

OpenVMS

OpenVMS Cluster システム

AA-RNJAB-TE

2002 年 10 月

本書は、OpenVMS Cluster システムの構成および管理の手順とガイドラインについて説明します。特に示した場合を除き、本書で説明する手順とガイドラインは、VAX コンピュータと Alpha コンピュータの両方に適用されます。本書ではまた、クラスタに接続されているシステム間での高可用性の提供、構築ブロックの拡張、統一されたシステム管理についても説明します。

改訂 / 更新情報:

本書は、OpenVMS Alpha V7.3および OpenVMS VAX V7.3の『OpenVMS Cluster システム』の改訂版です。

ソフトウェア・バージョン:

OpenVMS Alpha V7.3-1

OpenVMS VAX V7.3

コンパックコンピュータ株式会社

© 2002 Compaq Computer K.K.

本書の著作権はコンパックコンピュータ株式会社が保有しており、本書中の解説および図、表はコンパックの文書による許可なしに、その全体または一部を、いかなる場合にも再版あるいは複製することを禁じます。

また、本書に記載されている事項は、予告なく変更されることがありますので、あらかじめご承知おきください。万一、本書の記述に誤りがあった場合でも、コンパックは一切その責任を負いかねます。

本書で解説するソフトウェア (対象ソフトウェア) は、所定のライセンス契約が締結された場合に限り、その使用あるいは複製が許可されます。

コンパックは、コンパックまたはコンパックの指定する会社から納入された機器以外の機器で対象ソフトウェアを使用した場合、その性能あるいは信頼性について一切責任を負いかねます。

以下は、米国 Compaq Computer Corporation の商標です。

Compaq, Compaq ロゴ, Alpha, OpenVMS, Tru64, VAX, VMS および DIGITAL ロゴは、米国 Compaq Information Technologies Group, L.P. の商標です。

以下は、他社の商標です。

Motif, OSF/1, UNIX は、米国およびその他の国の The Open Group の商標です。

その他のすべての商標および登録商標は、それぞれの所有者が保有しています。

原典：OpenVMS Cluster Systems

© 2002 Compaq Computer Corporation

Printed in Singapore.

本書は CD-ROM でも提供しています。

本書は、日本語 VAX DOCUMENT V 2.1を用いて作成しています。

目次

まえがき	xix
1 OpenVMS Cluster システムの管理の概要	
1.1 概要	1-1
1.1.1 用途	1-2
1.1.2 利点	1-2
1.2 ハードウェア・コンポーネント	1-3
1.2.1 コンピュータ	1-3
1.2.2 物理インターコネクト	1-3
1.2.3 OpenVMS Galaxy SMC	1-4
1.2.4 ストレージ・デバイス	1-4
1.3 ソフトウェア・コンポーネント	1-5
1.3.1 OpenVMS Cluster ソフトウェアの機能	1-5
1.4 通信	1-5
1.4.1 システム通信	1-6
1.4.2 アプリケーション通信	1-7
1.4.3 クラスタ・エイリアス	1-7
1.5 システム管理	1-8
1.5.1 管理の容易さ	1-8
1.5.2 弊社のツールとユーティリティ	1-9
1.5.3 OpenVMS パートナのシステム管理ツール	1-12
1.5.4 その他の構成補助機能	1-13
2 OpenVMS Cluster の概念	
2.1 OpenVMS Cluster システムのアーキテクチャ	2-1
2.1.1 ポート・レイヤ	2-3
2.1.2 SCS レイヤ	2-3
2.1.3 システム・アプリケーション (SYSAP) レイヤ	2-4
2.1.4 他のレイヤード・コンポーネント	2-4
2.2 OpenVMS Cluster ソフトウェアの機能	2-5
2.2.1 機能	2-5
2.3 クラスタ・メンバシップの整合性の確保	2-5
2.3.1 接続マネージャ	2-6
2.3.2 クラスタ分断	2-6
2.3.3 クォーラム・アルゴリズム	2-6
2.3.4 システム・パラメータ	2-6
2.3.5 クラスタのポート数の計算	2-7
2.3.6 例	2-8
2.3.7 クォーラム・ディスク	2-8
2.3.8 クォーラム・ディスク・ウォッチャ	2-9
2.3.9 クォーラムの指定の規則	2-10

2.4	状態遷移	2-11
2.4.1	メンバの追加	2-11
2.4.2	メンバの削除	2-11
2.5	OpenVMS Cluster のメンバシップ	2-14
2.5.1	クラスタ・グループ番号	2-14
2.5.2	クラスタ・パスワード	2-14
2.5.3	場所	2-14
2.5.4	例	2-15
2.6	分散ロック・マネージャによるクラスタ機能の同期化	2-15
2.6.1	分散ロック・マネージャの機能	2-16
2.6.2	ロック・マネージャのシステム管理	2-16
2.6.3	大規模ロック・アプリケーション	2-17
2.7	リソースの共用	2-18
2.7.1	分散ファイル・システム	2-18
2.7.2	RMS と分散ロック・マネージャ	2-18
2.8	ディスクの可用性	2-18
2.8.1	MSCP サーバ	2-18
2.8.2	デバイスのサービス	2-19
2.8.3	MSCP サーバの有効化	2-19
2.9	テープの可用性	2-20
2.9.1	TMSCP サーバ	2-20
2.9.2	TMSCP サーバの有効化	2-20
2.10	キューの可用性	2-21
2.10.1	キューの制御	2-21
3	OpenVMS Cluster インターコネクト構成	
3.1	概要	3-1
3.2	CI によってインターコネクトされる OpenVMS Cluster システム	3-1
3.2.1	設計	3-2
3.2.2	例	3-2
3.2.3	スター・カブラ	3-3
3.3	DSSI でインターコネクトされた OpenVMS Cluster システム	3-3
3.3.1	設計	3-3
3.3.2	可用性	3-3
3.3.3	ガイドライン	3-4
3.3.4	例	3-4
3.4	LAN でインターコネクトされた OpenVMS Cluster システム	3-5
3.4.1	設計	3-5
3.4.2	クラスタ・グループ番号とクラスタ・パスワード	3-5
3.4.3	サーバ	3-6
3.4.4	サテライト	3-6
3.4.5	サテライトのブート	3-7
3.4.6	例	3-7
3.4.7	LAN ブリッジのフェールオーバ・プロセス	3-11
3.5	MEMORY CHANNEL でインターコネクトされた OpenVMS Cluster システム ...	3-11
3.5.1	設計	3-11
3.5.2	例	3-12
3.6	マルチホスト SCSI OpenVMS Cluster システム	3-13

3.6.1	設計	3-13
3.6.2	例	3-14
3.7	マルチホスト Fibre Channel OpenVMS Cluster システム	3-15
3.7.1	設計	3-15
3.7.2	例	3-15
4	OpenVMS Cluster オペレーティング環境	
4.1	オペレーティング環境の準備	4-1
4.2	OpenVMS オペレーティング・システムのインストール	4-1
4.2.1	システム・ディスク	4-2
4.2.2	インストールの場所	4-2
4.2.3	必要な情報	4-3
4.3	ソフトウェア・ライセンスのインストール	4-7
4.3.1	ガイドライン	4-7
4.4	レイヤード製品のインストール	4-8
4.4.1	手順	4-8
4.5	サテライト・ブート・サービスの構成と起動	4-9
4.5.1	LANCP ユーティリティの構成と起動	4-11
4.5.2	LANCP によるサテライト・ノードのブート	4-11
4.5.3	LANCP で使用されるデータ・ファイル	4-12
4.5.4	新規インストールでの LAN MOP サービスの使用	4-12
4.5.5	既存のインストールでの LAN MOP サービスの使用	4-13
4.5.6	DECnet の構成	4-16
4.5.7	DECnet の起動	4-18
4.5.8	クラスタ・エイリアスとは	4-19
4.5.9	エイリアス操作の有効化	4-20
5	共用環境の準備	
5.1	共用可能なリソース	5-1
5.1.1	ローカル・リソース	5-2
5.1.2	構成例	5-2
5.2	共通環境クラスタと多重環境クラスタ	5-3
5.3	共通システム・ディスクのディレクトリ構造	5-5
5.3.1	ディレクトリ・ルート	5-5
5.3.2	ディレクトリ構造の例	5-5
5.3.3	検索順序	5-6
5.4	クラスタ単位論理名	5-8
5.4.1	デフォルトのクラスタ単位論理名テーブル	5-9
5.4.2	変換順序	5-9
5.4.3	クラスタ単位論理名テーブルの作成	5-10
5.4.4	クラスタ単位論理名テーブルに関係するエイリアスの競合	5-11
5.4.5	クラスタ単位論理名の作成	5-11
5.4.6	管理のガイドライン	5-12
5.4.7	アプリケーションでのクラスタ単位論理名の使用	5-13
5.4.7.1	\$TRNLNM システム・サービスのクラスタ単位属性	5-14
5.4.7.2	\$GETSYI システム・サービスのクラスタ単位属性	5-14
5.4.7.3	\$CRELNT システム・サービスによるクラスタ単位・テーブルの作成	5-14

5.5	クラスタ単位論理名の定義およびアクセス	5-15
5.5.1	SYSTARTUP_VMS.COM 内でのクラスタ単位論理名の定義	5-15
5.5.2	SYLOGICALS.COM 内での特定の論理名の定義	5-16
5.5.3	スタートアップ・コマンド・プロシージャで条件付き定義を使用	5-16
5.6	スタートアップ・コマンド・プロシージャの調整	5-17
5.6.1	OpenVMS スタートアップ・プロシージャ	5-17
5.6.2	スタートアップ・プロシージャの作成	5-18
5.6.3	既存のプロシージャの組み合わせ	5-19
5.6.4	複数のスタートアップ・プロシージャの使用	5-20
5.7	OpenVMS Cluster システムのセキュリティの提供	5-20
5.7.1	セキュリティ・チェック	5-20
5.8	OpenVMS Cluster のセキュリティに関連するファイル	5-22
5.9	ネットワーク・セキュリティ	5-27
5.9.1	メカニズム	5-27
5.10	システム・ファイルの調整	5-28
5.10.1	調整手順	5-28
5.10.2	ネットワーク・データベース・ファイル	5-29
5.11	クラスタのシステム時刻	5-30
5.11.1	システム時刻の設定	5-30

6 クラスタ・ストレージ・デバイス

6.1	データ・ファイルの共用	6-1
6.1.1	アクセス方式	6-1
6.1.2	例	6-2
6.1.3	優先パスの指定	6-5
6.2	OpenVMS Cluster ストレージ・デバイスの命名	6-6
6.2.1	割り当てクラス	6-7
6.2.2	ノード割り当てクラスの指定	6-8
6.2.2.1	コンピュータでのノード割り当てクラス値の割り当て	6-10
6.2.2.2	HSC サブシステムでのノード割り当てクラス値の割り当て	6-10
6.2.2.3	HSJ サブシステムでのノード割り当てクラス値の割り当て	6-11
6.2.2.4	HSD サブシステムでのノード割り当てクラス値の割り当て	6-11
6.2.2.5	DSSI ISE でのノード割り当てクラス値の割り当て	6-12
6.2.2.6	DSA ディスクおよびテープのノード割り当てクラスの例	6-13
6.2.2.7	複合インターコネクトの場合のノード割り当てクラスの例	6-14
6.2.2.8	ノード割り当てクラスと VAX 6000 テープ	6-15
6.2.2.9	ノード割り当てクラスと RAID Array 210 および 230 デバイス	6-16
6.2.3	ポート割り当てクラスを使用する理由	6-17
6.2.3.1	デバイス名での SCSI コントローラ名の制約	6-18
6.2.3.2	ポート割り当てクラスによって解除された制約	6-19

6.2.4	ポート割り当てクラスの指定	6-20
6.2.4.1	マルチホスト・インターコネクに接続されているデバイ スのポート割り当てクラス	6-21
6.2.4.2	シングルホスト・インターコネクに接続されているデバイ スのポート割り当てクラス 0	6-21
6.2.4.3	ポート割り当てクラス -1	6-22
6.2.4.4	ポート割り当てクラスの実装方法	6-22
6.2.4.5	SCSI インターコネクに対するクラスタ単位のリブートの要 件	6-23
6.3	MSCP および TMSCP によってサービスされるディスクとテープ	6-24
6.3.1	サーバの有効化	6-24
6.3.1.1	システム・ディスクのサービス	6-27
6.3.1.2	MSCP および TMSCP システム・パラメータの設定	6-27
6.4	MSCP I/O 負荷のバランス調整	6-28
6.4.1	負荷キャパシティ	6-28
6.4.2	FDDI を使用する場合の負荷キャパシティの増加	6-29
6.4.3	使用可能なサービス・キャパシティ	6-29
6.4.4	静的負荷バランス調整	6-29
6.4.5	動的負荷バランス調整 (VAX のみ)	6-29
6.4.6	特殊な目的での MSCP I/O 負荷バランス調整の無効化	6-29
6.5	Mount ユーティリティによるクラスタ・ディスクの管理	6-30
6.5.1	クラスタ・ディスクのマウント	6-30
6.5.2	共用ディスクのマウントの例	6-31
6.5.3	コマンド・プロシージャによるクラスタ・ディスクのマウント	6-32
6.5.4	ディスクの再構築操作	6-32
6.5.5	クラスタ・ディスクの再構築	6-33
6.5.6	システム・ディスクの再構築	6-33
6.6	OpenVMS Cluster 全体でのディスクのシャドウイング	6-34
6.6.1	目的	6-35
6.6.2	シャドウ・セット	6-35
6.6.3	I/O 機能	6-35
6.6.4	サポートされるデバイス	6-36
6.6.5	シャドウ・セットの上限	6-37
6.6.6	シャドウイングされたディスクの分散	6-37

7 クラスタ・キューの設定と管理

7.1	はじめに	7-1
7.2	キューの可用性の制御	7-1
7.3	キュー・マネージャの起動とキュー・データベースの作成	7-2
7.4	追加キュー・マネージャの起動	7-4
7.4.1	コマンドの形式	7-4
7.4.2	データベース・ファイル	7-4
7.5	キューイング・システムの停止	7-4
7.6	キュー・データベース・ファイルの移動	7-5
7.6.1	格納場所に関するガイドライン	7-5
7.7	プリント・キューの設定	7-5
7.7.1	キューの作成	7-6
7.7.2	コマンドの形式	7-6

7.7.3	キューの可用性の確保	7-7
7.7.4	例	7-7
7.8	クラスタ単位の汎用プリント・キューの設定	7-8
7.8.1	構成例	7-8
7.8.2	コマンドの例	7-9
7.9	実行バッチ・キューの設定	7-10
7.9.1	操作を開始する前に	7-10
7.9.2	バッチ・コマンドの形式	7-11
7.9.3	自動スタート・コマンドの形式	7-12
7.9.4	例	7-12
7.10	クラスタ単位の汎用バッチ・キューの設定	7-12
7.10.1	構成例	7-13
7.11	ローカル・バッチ・キューの起動	7-14
7.11.1	スタートアップ・コマンド・プロシージャ	7-15
7.12	共通のコマンド・プロシージャの使用	7-15
7.12.1	コマンド・プロシージャ	7-15
7.12.2	例	7-15
7.12.3	例	7-18
7.13	シャットダウン時の自動スタートの無効化	7-20
7.13.1	オプション	7-20

8 OpenVMS Cluster システムの構成

8.1	クラスタ構成プロシージャの概要	8-1
8.1.1	システム構成の前処理	8-3
8.1.2	クラスタ構成プロシージャから要求されるデータ	8-6
8.1.3	プロシージャの起動	8-10
8.2	コンピュータの追加	8-11
8.2.1	会話型ブートストラップ操作の制御	8-12
8.2.2	共通の AUTOGEN パラメータ・ファイル	8-13
8.2.3	例	8-14
8.2.4	クォーラム・ディスクの追加	8-20
8.3	コンピュータの削除	8-20
8.3.1	例	8-22
8.3.2	クォーラム・ディスクの削除	8-23
8.4	コンピュータの属性の変更	8-23
8.4.1	準備	8-25
8.4.2	例	8-28
8.5	システム・ディスクの複製の作成	8-36
8.5.1	準備	8-36
8.5.2	例	8-36
8.6	構成の後処理	8-38
8.6.1	パラメータ・ファイルの更新	8-40
8.6.2	クラスタのシャットダウン	8-42
8.6.3	1つのノードのシャットダウン	8-43
8.6.4	ネットワーク・データの更新	8-44
8.6.5	サテライトのローカル・ディスク・ラベルの変更	8-45
8.6.6	割り当てクラス値の変更	8-45
8.6.7	リブート	8-45

8.6.8	ローカル・ディスクに OpenVMS がインストールされている構成のサテライトのリブート	8-46
8.7	フィードバック付き AUTOGEN の実行	8-47
8.7.1	利点	8-48
8.7.2	初期値	8-48
8.7.3	妥当なフィードバックの取得	8-49
8.7.4	AUTOGEN を実行するためのコマンド・ファイルの作成	8-49
9	大規模な OpenVMS Cluster システムの構築	
9.1	クラスタの設定	9-1
9.2	ブートに関する一般的な考慮点	9-3
9.2.1	並列ブート	9-3
9.2.2	ブート時間の最短化	9-4
9.3	サテライトのブート	9-5
9.4	サテライト・ノードの構成とブート	9-5
9.4.1	1つの LAN アダプタからのブート	9-6
9.4.2	デフォルト・ブート・アダプタの変更	9-7
9.4.3	複数の LAN アダプタからのブート (Alpha のみ)	9-8
9.4.4	代替 LAN アダプタを使用してブートするためのサテライトの有効化	9-9
9.4.5	MOP サービスの構成	9-12
9.4.6	サテライト・ブートの制御	9-13
9.5	システム・ディスクのスループット	9-17
9.5.1	ディスクの再構築の回避	9-17
9.5.2	作業負荷の軽減	9-18
9.5.3	複数のシステム・ディスクの構成	9-19
9.6	システム・ディスクの領域の節約	9-21
9.6.1	手法	9-21
9.7	システム・パラメータの調整	9-22
9.7.1	SCSBUFFCNT パラメータ (VAX のみ)	9-22
9.7.2	SCSRESPCNT パラメータ	9-23
9.7.3	CLUSTER_CREDITS パラメータ	9-23
9.8	ネットワーク・インスタビリティの最小化	9-24
9.9	DECnet クラスタ・エイリアス	9-25
10	OpenVMS Cluster システムの保守	
10.1	データとファイルのバックアップ	10-1
10.2	OpenVMS オペレーティング・システムの更新	10-3
10.2.1	ローリング・アップグレード	10-3
10.3	LAN ネットワーク障害の分析	10-4
10.4	構成データの記録	10-4
10.4.1	レコード情報	10-4
10.4.2	サテライト・ネットワーク・データ	10-5
10.5	クロスアーキテクチャ・サテライト・ブート	10-6
10.5.1	構成例	10-6
10.5.2	使い方に関する注意	10-8
10.5.3	DECnet の構成	10-9

10.6	OPCOM メッセージの制御	10-11
10.6.1	OPCOM のデフォルト設定の変更	10-12
10.6.2	例	10-12
10.7	クラスタのシャットダウン	10-13
10.7.1	NONE オプション	10-13
10.7.2	REMOVE_NODE オプション	10-13
10.7.3	CLUSTER_SHUTDOWN オプション	10-14
10.7.4	REBOOT_CHECK オプション	10-14
10.7.5	SAVE_FEEDBACK オプション	10-15
10.8	ダンプ・ファイル	10-15
10.8.1	サイズと作成の制御	10-15
10.8.2	ダンプ・ファイルの共用	10-16
10.9	OpenVMS Cluster メンバーシップの整合性の管理	10-18
10.9.1	クラスタ・グループ・データ	10-18
10.9.2	例	10-20
10.10	LAN 構成の最大パケット・サイズの調整	10-20
10.10.1	LAN の場合のシステム・パラメータの設定	10-20
10.10.2	NISCS_MAX_PKTSZ の使用方法	10-20
10.10.3	パラメータ・ファイルの編集	10-21
10.11	プロセス・クォータの判断	10-21
10.11.1	クォータ値	10-21
10.11.2	PQL パラメータ	10-22
10.11.3	例	10-23
10.12	クラスタ・クォーラムの復元	10-23
10.12.1	ボーツの復元	10-24
10.12.2	クラスタ・クォーラム値の削減	10-25
10.13	クラスタのパフォーマンス	10-25
10.13.1	SHOW コマンドの使用	10-25
10.13.2	Monitor ユーティリティの使用	10-27
10.13.3	Compaq Availability Manager および DECamsds の使用	10-28
10.13.4	LAN の実行状態の監視	10-29
A	クラスタ・システム・パラメータ	
A.1	Alpha コンピュータと VAX コンピュータの値	A-1
B	共通ファイルの作成	
B.1	共通の SYSUAF.DAT ファイルの作成	B-1
B.2	RIGHTSLIST.DAT ファイルのマージ	B-3
C	クラスタのトラブルシューティング	
C.1	コンピュータ障害の診断	C-1
C.1.1	予備チェックリスト	C-1
C.1.2	ブート・イベント・シーケンス	C-2
C.2	CI 上のコンピュータのブート障害	C-4
C.3	サテライトのブート障害	C-5
C.3.1	接続メッセージの表示	C-6

C.3.2	OpenVMS Cluster のサテライトのブートに関する一般的なトラブルシューティング	C-6
C.3.3	MOP サーバのトラブルシューティング	C-9
C.3.4	ディスク・サーバのトラブルシューティング	C-10
C.3.5	サテライト・ブートのトラブルシューティング	C-10
C.3.6	Alpha ブート・メッセージ (Alpha のみ)	C-12
C.4	コンピュータがクラスタに参加できない障害	C-14
C.4.1	OpenVMS Cluster ソフトウェアのロードの確認	C-14
C.4.2	ブート・ディスクとルートの確認	C-14
C.4.3	SCSNODE パラメータと SCSSYSTEMID パラメータの確認	C-15
C.4.4	クラスタ・セキュリティ情報の確認	C-15
C.5	スタートアップ・プロシージャの完了障害	C-15
C.6	LAN コンポーネント障害の診断	C-16
C.7	クラスタのハングの診断	C-16
C.7.1	クラスタ・クォーラムが失われた	C-16
C.7.2	クラスタ・リソースにアクセスできない	C-17
C.8	CLUEXIT バグチェックの診断	C-18
C.8.1	バグチェックの原因になる状況	C-18
C.9	ポート通信	C-19
C.9.1	ポート・ポーリング	C-19
C.9.2	LAN 通信	C-19
C.9.3	SCS (System Communications Services) 接続	C-20
C.10	ポート障害の診断	C-20
C.10.1	通信バスの階層構造	C-20
C.10.2	障害の発生場所	C-21
C.10.3	CI ポート機能の確認	C-22
C.10.4	仮想サーキットの確認	C-22
C.10.5	CI ケーブル接続の確認	C-23
C.10.6	CI ケーブルの問題の診断	C-24
C.10.7	CI ケーブルの修復	C-27
C.10.8	LAN 接続の確認	C-28
C.11	ポート・デバイスのエラー・ログ・エントリの分析	C-28
C.11.1	エラー・ログの確認	C-28
C.11.2	形式	C-29
C.11.3	CI のデバイス・アテンション・エントリ	C-29
C.11.4	エラーからの回復	C-31
C.11.5	LAN のデバイス・アテンション・エントリ	C-31
C.11.6	ログ・メッセージ・エントリ	C-33
C.11.7	エラー・ログ・エントリの説明	C-35
C.12	OPA0 エラー・メッセージのログとブロードキャスト	C-42
C.12.1	OPA0 エラー・メッセージ	C-43
C.12.2	CI ポートの回復	C-45

D LAN 制御のためのサンプル・プログラム

D.1	プログラムの目的	D-1
D.2	NISCA プロトコルの起動	D-1
D.2.1	プロトコルの起動	D-2
D.3	NISCA プロトコルの停止	D-2
D.3.1	プロトコルの停止	D-3
D.3.2	正常実行の確認	D-3
D.4	ネットワーク障害の分析	D-3
D.4.1	障害分析	D-4
D.4.2	LAVCSFAILURE_ANALYSIS プログラムの動作方法	D-4
D.5	Network Failure Analysis Program の使用	D-4
D.5.1	ネットワーク・ダイアグラムの作成	D-5
D.5.2	ソース・ファイルの編集	D-7
D.5.3	プログラムのアセンブルとリンク	D-10
D.5.4	スタートアップ・ファイルの変更	D-11
D.5.5	プログラムの実行	D-11
D.5.6	MODPARAMS.DAT の変更	D-11
D.5.7	プログラムのテスト	D-12
D.5.8	問題のあるコンポーネントの表示	D-12

E LAN 制御のためのサブルーチン

E.1	はじめに	E-1
E.1.1	サブルーチンの目的	E-1
E.2	NISCA プロトコルの起動	E-2
E.2.1	状態	E-2
E.2.2	エラー・メッセージ	E-2
E.3	NISCA プロトコルの停止	E-3
E.3.1	状態	E-4
E.3.2	エラー・メッセージ	E-5
E.4	ネットワーク・コンポーネントの表現の作成	E-5
E.4.1	状態	E-6
E.4.2	エラー・メッセージ	E-6
E.5	ネットワーク・コンポーネント・リストの作成	E-8
E.5.1	状態	E-8
E.5.2	エラー・メッセージ	E-9
E.6	ネットワーク・コンポーネント障害分析の起動	E-10
E.6.1	状態	E-10
E.6.2	エラー・メッセージ	E-10
E.7	ネットワーク・コンポーネント障害分析の停止	E-11
E.7.1	状態	E-11
E.7.2	エラー・メッセージ	E-11

F NISCA プロトコルのトラブルシューティング

F.1	NISCA が SCA にどのように適しているか	F-1
F.1.1	SCA プロトコル	F-1
F.1.2	通信のために使用されるパス	F-4
F.1.3	PEDRIVER	F-4
F.2	LAN 通信の問題への対処	F-5
F.2.1	症状	F-5
F.2.2	トラフィックの制御	F-5
F.2.3	LAN パス上のパケットの大量損失	F-6
F.2.4	ネットワークに関する予備診断	F-6
F.2.5	断続的なエラーの追跡	F-7
F.2.6	システム・パラメータの確認	F-8
F.2.7	チャンネル時間切れ	F-9
F.3	LAN 通信を監視するための SDA の使用	F-9
F.3.1	問題領域の切り分け	F-9
F.3.2	SDA コマンド SHOW PORT	F-10
F.3.3	仮想サーキットの監視	F-10
F.3.4	PEDRIVER バスの監視	F-14
F.3.5	LAN アダプタの監視	F-15
F.4	NISCA 通信のトラブルシューティング	F-17
F.4.1	トラブルの領域	F-17
F.5	チャンネルの形成	F-18
F.5.1	チャンネルが形成される方法	F-18
F.5.2	トラブルシューティングの手法	F-19
F.6	再送に関する問題	F-20
F.6.1	再送が発生する理由	F-20
F.6.2	トラブルシューティングの手法	F-21
F.7	NISCA データグラムについて	F-22
F.7.1	パケットの形式	F-22
F.7.2	LAN ヘッダ	F-22
F.7.3	イーサネットのヘッダ	F-22
F.7.4	FDDI ヘッダ	F-23
F.7.5	Datagram Exchange (DX) ヘッダ	F-24
F.7.6	CC (Channel Control) ヘッダ	F-25
F.7.7	TR (Transport) ヘッダ	F-27
F.8	LAN Protocol Analysis Program の使用	F-28
F.8.1	1 つの LAN セグメントまたは複数の LAN セグメント	F-29
F.8.2	複数の LAN セグメント	F-29
F.9	データの切り分け手法	F-30
F.9.1	すべての OpenVMS Cluster トラフィック	F-30
F.9.2	特定の OpenVMS Cluster トラフィック	F-30
F.9.3	仮想サーキット (ノード間)・トラフィック	F-31
F.9.4	チャンネル (LAN アダプタ間)・トラフィック	F-31
F.9.5	チャンネル制御トラフィック	F-32
F.9.6	トランスポート・データ	F-32
F.10	HP 4972A LAN Protocol Analyzer の設定	F-32
F.10.1	チャンネルの形成に関する問題の分析	F-32
F.10.2	再送に関する問題の分析	F-33
F.11	フィルタ	F-36

F.11.1	特定の OpenVMS Cluster のすべての LAN 再送の取り込み	F-36
F.11.2	特定の OpenVMS Cluster のすべての LAN パケットの取り込み	F-36
F.11.3	分散イネーブル・フィルタの設定	F-37
F.11.4	分散トリガ・フィルタの設定	F-37
F.12	メッセージ	F-37
F.12.1	分散イネーブル・メッセージ	F-38
F.12.2	分散トリガ・メッセージ	F-38
F.13	再送エラーを取り込むプログラム	F-39
F.13.1	スタータ・プログラム	F-39
F.13.2	パートナー・プログラム	F-40
F.13.3	スクライブ・プログラム	F-40

G NISCA トランスポート・プロトコル・チャンネル選択および輻輳制御

G.1	NISCA 送信チャンネルの選択	G-1
G.1.1	OpenVMS バージョン 7.3 以降 (Alpha および VAX) の複数チャンネル負荷分散	G-1
G.1.1.1	等価チャンネル・セットの選択	G-1
G.1.1.2	ローカルおよびリモート LAN アダプタの負荷分散	G-2
G.1.2	優先チャンネル (OpenVMS バージョン 7.2 以前)	G-3
G.2	NISCA 輻輳制御	G-4
G.2.1	再送によって発生する輻輳	G-5
G.2.1.1	OpenVMS VAX バージョン 6.0 または OpenVMS AXP バージョン 1.5 以降	G-5
G.2.1.2	VMS バージョン 5.5 またはそれ以前のバージョン	G-6
G.2.2	HELLO マルチキャスト・データグラム	G-6

索引

例

7-1	OpenVMS Cluster キューを作成するためのコマンドの例	7-16
7-2	OpenVMS Cluster キューを起動するための共通のプロシージャ	7-18
8-1	コンピュータをブート・サーバとして追加するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例	8-14
8-2	DECnet-Plus を実行するコンピュータを追加するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例	8-16
8-3	ローカル・ページ・ファイルとスワップ・ファイルを保有する VAX サテライトを追加するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例	8-17
8-4	ローカル・ページ・ファイルとスワップ・ファイルを保有するサテライトを削除するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例	8-22
8-5	ローカル・コンピュータをディスク・サーバとして有効にするための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例	8-29
8-6	ローカル・コンピュータの ALLOCCLASS 値を変更するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例	8-30
8-7	ローカル・コンピュータをブート・サーバとして有効にするための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例	8-30
8-8	サテライトのハードウェア・アドレスを変更するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例	8-32

8-9	ローカル・コンピュータをテープ・サーバとして有効にするための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例	8-33
8-10	ローカル・コンピュータの TAPE_ALLOCCLASS 値を変更するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例	8-34
8-11	スタンドアロン・コンピュータをクラスター・ブート・サーバに変換するための 会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例	8-35
8-12	会話型 CLUSTER_CONFIG.COM CREATE セッションの例	8-37
10-1	NETNODE_UPDATE.COM ファイルの例	10-6
10-2	VAX ブート・ノードでの Alpha サテライトの定義	10-10
10-3	Alpha ブート・ノードでの VAX サテライトの定義	10-11
10-4	クラスター・パスワードを変更するための SYSMAN セッションの例	10-20
C-1	交差したケーブル: 構成 1	C-25
C-2	ケーブルの交差: 構成 2	C-26
C-3	ケーブルの交差: 構成 3	C-26
C-4	ケーブルの交差: 構成 4	C-26
C-5	ケーブルの交差: 構成 5	C-27
C-6	CI のデバイス・アテンション・エントリ	C-30
C-7	LAN のデバイス・アテンション・エントリ	C-32
C-8	CI ポートのログ・メッセージ・エントリ	C-33
D-1	LAVCS\$FAILURE_ANALYSIS.MAR で編集する部分	D-8
F-1	SDA コマンド SHOW PORT の表示	F-10
F-2	SDA コマンド SHOW PORT/VC の表示	F-11
F-3	SDA コマンド SHOW PORT/BUS の表示	F-14
F-4	SDA コマンド SHOW LAN/COUNTERS の表示	F-15



1-1	OpenVMS Cluster システムの通信	1-6
1-2	1 ユニットで行うことができる OpenVMS Cluster システムの管理	1-8
2-1	OpenVMS Cluster システム・アーキテクチャ	2-2
3-1	CI を使用する OpenVMS Cluster 構成	3-2
3-2	DSSI OpenVMS Cluster 構成	3-5
3-3	1 台のサーバ・ノードと 1 つのシステム・ディスクを含む LAN OpenVMS Cluster システム	3-8
3-4	LAN および Fibre Channel OpenVMS Cluster システム: 構成例	3-9
3-5	OpenVMS Cluster システムでの FDDI とイーサネットの組み合わせ	3-10
3-6	2 ノード MEMORY CHANNEL OpenVMS Cluster 構成	3-12
3-7	3 ノード MEMORY CHANNEL OpenVMS Cluster 構成	3-13
3-8	共用 SCSI インターコネクトを使用する 3 ノード OpenVMS Cluster 構成	3-14
3-9	Fibre Channel インターコネクトを使用する 4 ノード OpenVMS Cluster 構 成	3-16
5-1	リソース共有の構成例	5-3
5-2	共通システム・ディスクのディレクトリ構造	5-6
5-3	共通システム・ディスクでのファイルの検索順序	5-7
5-4	LNMS\$FILE_DEV によって指定される変換順序	5-10
6-1	デュアル・ポート・ディスク	6-3

6-2	デュアル・パス・ディスク	6-4
6-3	クラスタ・アクセス可能デバイスを含む構成	6-5
6-4	HSC コントローラ間でデュアル・パス接続されているディスクとテープ	6-9
6-5	コンピュータ間でデュアル・パス接続されているディスクとテープ	6-13
6-6	複合インターコネクト・クラスタでのデバイス名	6-14
6-7	ノード割り当てクラスを使用する SCSI デバイス名	6-18
6-8	ポート割り当てクラスを使用するデバイス名	6-20
6-9	3つのメンバで作成されるシャドウ・セット	6-35
6-10	MSCP サーバを経由してアクセスされるシャドウ・セット	6-38
7-1	プリンタ構成の例	7-6
7-2	プリント・キューの構成	7-8
7-3	クラスタ単位の汎用プリント・キュー構成	7-9
7-4	バッチ・キューの構成例	7-11
7-5	クラスタ単位の汎用バッチ・キューの構成	7-14
10-1	VAX ノードによる Alpha サテライトのブート	10-7
10-2	Alpha ノードと VAX ノードによる Alpha サテライトと VAX サテライトのブート	10-8
C-1	正しく接続された 2 コンピュータ構成の CI クラスタ	C-24
C-2	交差した CI ケーブル	C-24
F-1	SCA アーキテクチャのプロトコル	F-2
F-2	チャネルの形成のためのハンドシェイク	F-19
F-3	メッセージの紛失による再送	F-20
F-4	ACK の紛失による再送	F-21
F-5	NISCA のヘッダ	F-22
F-6	イーサネット・ヘッダ	F-23
F-7	FDDI ヘッダ	F-23
F-8	DX ヘッダ	F-24
F-9	CC ヘッダ	F-25
F-10	TR ヘッダ	F-27

表

1-1	システム管理ツール	1-10
1-2	OpenVMS パートナのシステム管理ツール	1-13
2-1	通信サービス	2-3
2-2	クラスタ・メンバの追加によって発生する状態遷移	2-11
2-3	クラスタ・メンバの削除によって発生する状態遷移	2-12
3-1	サテライト・ブート・プロセス	3-7
4-1	インストールを実行するのに必要な情報	4-3
4-2	共通システム・ディスクへのレイヤード製品のインストール	4-8
4-3	DECnet ネットワークの構成手順	4-17
5-1	デフォルトのクラスタ単位論理名テーブルと論理名	5-9
5-2	エイリアスの競合と結果	5-11
5-3	セキュリティ・ファイル	5-23
5-4	ファイルの調整手順	5-29
6-1	デバイスへのアクセス方式	6-2

6-2	DSSI 割り当てクラス値の変更	6-12
6-3	固有のテープ・アクセス・パスの確保	6-16
6-4	ポート割り当てクラス 1 ~ 32767 を使用するデバイス名の例	6-21
6-5	ポート割り当てクラス 0 を使用するデバイス名の例	6-22
6-6	MSCP_LOAD および TMSCP_LOAD パラメータの設定	6-25
6-7	MSCP_SERVE_ALL パラメータと TMSCP_SERVE_ALL パラメータの設定	6-26
8-1	クラスタ構成機能の要約	8-2
8-2	構成の前処理	8-4
8-3	CLUSTER_CONFIG_LAN.COM および CLUSTER_CONFIG.COM から要求されるデータ	8-6
8-4	OpenVMS Cluster にコンピュータを追加するための準備	8-12
8-5	クォーラム・ディスク・ウォッチャを追加するための準備	8-20
8-6	OpenVMS Cluster からコンピュータを削除するための準備	8-21
8-7	クォーラム・ディスク・ウォッチャを削除するための準備	8-23
8-8	クラスタ構成プロシージャの CHANGE オプション	8-24
8-9	OpenVMS Cluster 構成の変更に必要な作業	8-25
8-10	クラスタを再構成するのに必要な操作	8-38
9-1	1 台の VAX サテライトのシステム・ディスクの I/O 動作とブート時間の例	9-3
9-2	複数の VAX サテライトの場合のシステム・ディスクの I/O 動作とブート時間の例	9-4
9-3	サテライト・ブートのためのチェックリスト	9-6
9-4	DECnet MOP サービスを使用して擬似ノードを定義する手順	9-9
9-5	LANCP MOP サービスを使用して擬似ノードを定義する手順	9-10
9-6	異なる DECnet ノード・データベースを作成する手順	9-10
9-7	異なる LANCP ノード・データベースを作成する手順	9-11
9-8	サテライト・ブートの制御	9-13
9-9	ネットワークの問題をできるだけ発生しないようにする手法	9-24
10-1	バックアップ方法	10-2
10-2	OpenVMS オペレーティング・システムのアップグレード	10-3
10-3	OPCOM システム論理名	10-12
10-4	AUTOGEN ダンプ・ファイル・シンボル	10-16
10-5	共通の SYSUAF.DAT シナリオと予測される結果	10-23
10-6	クラスタ・クォーラムの値の削減	10-25
A-1	調整可能なクラスタ・システム・パラメータ	A-2
A-2	OpenVMS でのみ使用するために確保されているクラスタ・システム・パラメータ	A-13
B-1	共通の SYSUAF.DAT ファイルの作成	B-1
C-1	ブート・イベント・シーケンス	C-2
C-2	Alpha のブート・メッセージ (Alpha のみ)	C-12
C-3	ポート障害	C-21
C-4	仮想サーキットの状態の確認方法	C-23
C-5	情報を提供するエラー・ログ・エントリとその他のエントリ	C-29
C-6	すべてのデバイスのポート・メッセージ	C-36
C-7	LAN デバイスのポート・メッセージ	C-41
C-8	OPA0 メッセージ	C-43
D-1	LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR プログラムの使用手順	D-4

D-2	ネットワークの物理的な記述の作成	D-5
E-1	LAN 制御のためのサブルーチン	E-1
E-2	SYSSLAVC_START_BUS の状態	E-2
E-3	SYSSLAVC_STOP_BUS から返される状態	E-4
E-4	SYSSLAVC_DEFINE_NET_COMPONENT のパラメータ	E-6
E-5	SYSSLAVC_DEFINE_NET_PATH のパラメータ	E-8
E-6	SYSSLAVC_DEFINE_NET_PATH から返される状態	E-9
F-1	SCA プロトコル・レイヤ	F-2
F-2	通信パス	F-4
F-3	タイミングを制御するシステム・パラメータ	F-8
F-4	チャンネル時間切れの検出	F-9
F-5	SHOW PORT/VC の表示	F-11
F-6	チャンネルの形成	F-18
F-7	イーサネット・ヘッダのフィールド	F-23
F-8	FDDI ヘッダのフィールド	F-23
F-9	DX ヘッダのフィールド	F-24
F-10	CC ヘッダのフィールド	F-26
F-11	TR ヘッダのフィールド	F-28
F-12	データグラムのトレース	F-33
F-13	LAN での再送の取り込み	F-36
F-14	すべての LAN パケットの取り込み (LAVc_all)	F-36
F-15	分散イネーブル・フィルタの設定 (Distrib_Enable)	F-37
F-16	分散トリガ・フィルタの設定 (Distrib_Trigger)	F-37
F-17	分散イネーブル・メッセージの指定 (Distrib_Enable)	F-38
F-18	分散トリガ・メッセージの設定 (Distrib_Trigger)	F-38
G-1	HELLO データグラムの輻輳の原因になる条件	G-6

はじめに

本書では、OpenVMS Cluster システムのシステム管理について説明します。OpenVMS Cluster ソフトウェアには、VAX コンピュータ用と Alpha コンピュータ用があり、ソフトウェアの購入、ライセンスの登録、インストールは、VAX と Alpha で別々に行わなければなりませんが、2 つのアーキテクチャの違いは主に、使用するハードウェアにあります。特に、OpenVMS Cluster における VAX コンピュータと Alpha コンピュータのシステム管理は同じです。例外については、そのつど示しています。

本書の対象読者

本書は、OpenVMS Cluster システムの設定と管理を行う責任者を対象にしています。クラスタ管理の手引きとして本書を使用する場合は、『OpenVMS システム管理者マニュアル』で説明しているシステム管理の概念と手順を十分理解しておく必要があります。

本書の構成

本書は、10 の章と 7 つの付録で構成されています。

第 1 章では、OpenVMS Cluster システムの概要を示します。

第 2 章では、OpenVMS Cluster のメンバシップと整合性を維持管理するのに不可欠なソフトウェアの概念について説明します。

第 3 章では、さまざまな OpenVMS Cluster 構成と相互接続 (インターコネクト) の方法について説明します。

第 4 章では、OpenVMS Cluster システムの設定方法とシステム・ファイルの調整方法について説明します。

第 5 章では、OpenVMS Cluster システムのノード間でリソースを共用できる環境を設定する方法について説明します。

第 6 章では、ディスクとテープの管理の概念および手順について説明し、データを使用できなくなる状況が発生するのを予防するために、Volume Shadowing for OpenVMS を使用する方法について説明します。

第 7 章では、キュー管理の概念と手順について説明します。

第 8 章では、必要な準備が完了した後、OpenVMS Cluster システムを構築する方法と、クラスタを再構成および保守する方法について説明します。

第 9 章では、大規模な OpenVMS Cluster システムの構成と構築、サテライト・ノードのブート、異なるアーキテクチャ間でのブートのガイドラインを示します。

第 10 章では、OpenVMS Cluster システムの日常の保守について説明します。

付録 A では、OpenVMS Cluster システムのパラメータの一覧とその定義を示します。

付録 B では、クラスタ共通利用者登録ファイルの作成のガイドラインについて説明します。

付録 C では、トラブルが発生したときの対処法をまとめます。

付録 D では、LAN を制御するための 3 つのサンプル・プログラムを示し、ローカル・エリア OpenVMS Cluster ネットワーク障害分析プログラムの使い方について説明します。

付録 E では、ローカル・エリア OpenVMS Cluster サンプル・プログラムで使用されているサブルーチン・パッケージについて説明します。

付録 F では、NISCA トランスポート・プロトコルに関連するネットワークの問題への対処法について説明します。

付録 G では、作業負荷の分散とネットワーク・トポロジが OpenVMS Cluster システムのパフォーマンスにどのような影響を与えるかについて説明し、PEDRIVER による転送チャネル選択について説明します。

関連資料

本書は、1 巻で完結するリファレンス・マニュアルではありません。ユーティリティおよびコマンドの詳細については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』、『OpenVMS システム管理ユーティリティ・リファレンス・マニュアル』、および『OpenVMS DCL デictionary』で説明されています。

本書で説明されているトピックについての補足情報は、下記のドキュメントを参照してください。

- 『OpenVMS Cluster 構成ガイド』

- 『OpenVMS Alpha パーティショニングおよび Galaxy ガイド』
- 『Guide to OpenVMS File Applications』
- 『OpenVMS Guide to System Security』
- 『OpenVMS Alpha System Dump Analyzer Utility Manual』
- 『VMS System Dump Analyzer Utility Manual』
- 『OpenVMS I/O User's Reference Manual』
- 『OpenVMS License Management Utility Manual』
- 『OpenVMS システム管理ユーティリティ・リファレンス・マニュアル』
- 『OpenVMS システム管理者マニュアル』
- 『A Comparison of System Management on OpenVMS AXP and OpenVMS VAX』 (このマニュアルはアーカイブ・マニュアルとして OpenVMS Documentation CD-ROM に含まれています。)
- 『OpenVMS System Services Reference Manual』
- 『Volume Shadowing for OpenVMS 説明書』
- 『OpenVMS Cluster Software Software Product Description』 (SPD 29.78.xx)
- 『DECnet for OpenVMS Network Management Utilities』
- 『DECnet for OpenVMS Networking Manual』
- DECnet-Plus (以前の名称は DECnet/OSI) ドキュメント・セット
- TCP/IP Services for OpenVMS ドキュメント・セット

OpenVMSの製品およびサービスについての付加情報は、下記の弊社 Web サイトをご覧ください。

<http://www.openvms.compaq.com/>

または

<http://openvms.compaq.co.jp/>

本書で使用する表記法

本書では次の表記法を使用しています。

表記法	意味
Ctrl/x	Ctrl/xという表記は、Ctrl キーを押しながら別のキーまたはポインティング・デバイス・ボタンを押すことを示します。
PF1 x	PF1 xという表記は、PF1 に定義されたキーを押してから、別のキーまたはポインティング・デバイス・ボタンを押すことを示します。

表記法	意味
<code>Return</code>	例の中で、キー名が四角で囲まれている場合には、キーボード上でそのキーを押すことを示します。テキストの中では、キー名は四角で囲まれていません。 HTML 形式のドキュメントでは、キー名は四角ではなく、括弧で囲まれています。
...	例の中の水平方向の反復記号は、次のいずれかを示します。 <ul style="list-style-type: none"> • 文中のオプションの引数が省略されている。 • 前出の 1 つまたは複数の項目を繰り返すことができる。 • パラメータや値などの情報をさらに入力できる。
. . .	垂直方向の反復記号は、コードの例やコマンド形式の中の項目が省略されていることを示します。このように項目が省略されるのは、その項目が説明している内容にとって重要ではないからです。
()	コマンドの形式の説明において、括弧は、複数のオプションを選択した場合に、選択したオプションを括弧で囲まなければならないことを示しています。
[]	コマンドの形式の説明において、大括弧で囲まれた要素は任意のオプションです。オプションをすべて選択しても、いずれか 1 つを選択しても、あるいは 1 つも選択しなくても構いません。ただし、OpenVMS ファイル指定のディレクトリ名の構文や、割り当て文の部分文字列指定の構文の中では、大括弧に囲まれた要素は省略できません。
[]	コマンド形式の説明では、括弧内の要素を分けている垂直棒線はオプションを 1 つまたは複数選択するか、または何も選択しないことを意味します。
{ }	コマンドの形式の説明において、中括弧で囲まれた要素は必須オプションです。いずれか 1 つのオプションを指定しなければなりません。
太字	太字のテキストは、新しい用語、引数、属性、要件を示しています。また、変数を示す場合にも使用されています。
<i>italic text</i>	イタリック体のテキストは、重要な情報を示します。また、システム・メッセージ (たとえば内部エラー <i>number</i>)、コマンド・ライン (たとえば <i>/PRODUCER=name</i>)、コマンド・パラメータ (たとえば <i>device-name</i>) などの変数を示す場合にも使用されます。
UPPERCASE TEXT	英大文字のテキストは、コマンド、ルーチン名、ファイル名、ファイル保護コード名、システム特権の短縮形を示します。
Monospace type	モノスペース・タイプの文字は、コード例および会話型の画面表示を示します。 C プログラミング言語では、テキスト中のモノスペース・タイプの文字は、キーワード、別々にコンパイルされた外部関数およびファイルの名前、構文の要約、または例に示される変数または識別子への参照などを示します。
—	コマンド形式の記述の最後、コマンド・ライン、コード・ラインにおいて、ハイフンは、要求に対する引数がその後の行に続くことを示します。
数字	特に明記しない限り、本文中の数字はすべて 10 進数です。10 進数以外 (2 進数、8 進数、16 進数) は、その旨を明記してあります。

OpenVMS Cluster システムの管理の概要

DEC (Digital Equipment Corporation) 社は、1983 年に開発した VAXcluster システムによって、“クラスタ”・テクノロジーを開拓しました。この VAXcluster システムは、複数の標準 VAX コンピューティング・システムと VMS オペレーティング・システムを使用して構築されました。初期の VAXcluster システムでは、集中化されたシステムのパワーと管理機能に加えて、物理的に分散された多くのコンピューティング・システムを利用できるという柔軟性が提供されました。

それから十数年が経過し、この技術は OpenVMS Cluster システムに進化しました。OpenVMS Alpha および OpenVMS VAX のオペレーティング・システムとハードウェアがサポートされ、多くの追加機能やオプションもサポートされます。弊社が 1998 年に DEC 社を取得したとき、最新のクラスタ技術も取得しました。弊社は継続して OpenVMS Cluster 機能を拡張し、展開していきます。

1.1 概要

OpenVMS Cluster システムは、OpenVMS ソフトウェア、Alpha および VAX コンピュータ、ストレージ・デバイスが緊密に統合されたシステムであり、1 つのシステムであるかのように動作します。OpenVMS Cluster は 1 つの仮想システムとして動作しますが、実際には多くの分散するシステムで構成されています。Alpha コンピュータと VAX コンピュータは OpenVMS Cluster システムのメンバとして、1 つのセキュリティ/管理ドメイン下で、処理リソース、データ・ストレージ、キューを共用することができ、しかもブートやシャットダウンは個別に行うことができます。

OpenVMS Cluster システム内のコンピュータ間の距離は、使用するインターコネクタに応じて異なります。たとえば、コンピュータ室にまとめて設置することができる場合、ビルの 2 つのフロアにまたがる場合、大学のキャンパスの複数の建物にまたがる場合、あるいは数百キロ離れた 2 つの異なる場所に設置することも可能です。

2 つの異なる場所に設置されているコンピュータで構成される OpenVMS Cluster システムのことをマルチサイト OpenVMS Cluster システムと呼びます。マルチサイト OpenVMS Cluster は、ディザスタ・トレラント OpenVMS Cluster システムの基礎になります。マルチサイト・クラスタの詳細については、『OpenVMS Cluster 構成ガイド』を参照してください。

Disaster Tolerant Cluster Services for OpenVMS は、OpenVMS ディザスタ・トレラント・クラスタを構成および管理するための弊社の保守用システム管理/ソフトウェア

ア・パッケージです。Disaster Tolerant Cluster Services for OpenVMS の詳細については、弊社のサービス担当者にお問い合わせください。

また、次を参照することもできます。

http://www.compaq.co.uk/globalservices/continuity/dis_clus.stm

1.1.1 用途

OpenVMS Cluster システムはトランザクション処理システム、ネットワーク・クライアント/サーバ・アプリケーション用のサーバ、データ共有アプリケーションなど、高可用性アプリケーションを開発するための理想的な環境です。

1.1.2 利点

OpenVMS Cluster システムのコンピュータは、相互に連携して、協調動作する分散オペレーティング・システムを形成し、以下の表に示すように多くの利点をもたらします。

利点	説明
リソースの共有	OpenVMS Cluster ソフトウェアは、すべてのクラスタ・メンバ間で、自動的にバッチ・キューとプリント・キュー、ストレージ・デバイス、その他のリソースの同期をとり、負荷のバランス調整を行う。
柔軟性	共通のリソースを利用するために、アプリケーション・プログラマはアプリケーション・コードを変更する必要がなく、ユーザも OpenVMS Cluster 環境に関する知識を必要としない。
高可用性	システム設計者は冗長なハードウェア・コンポーネントを構成することで、1 か所で障害が発生してもシステム全体がダウンすることのない、可用性の高いシステムを構築できる。
ノンストップ処理	OpenVMS Cluster の各ノードで稼動される OpenVMS オペレーティング・システムは、構成が変更されても、容易に動的な調整が可能である。
拡張性	ビジネス・ニーズの拡大や変化に伴って、企業はコンピューティング・リソースとストレージ・リソースを動的に拡張ことができ、そのためにシステムをシャットダウンしたり、実行中のアプリケーションを停止する必要がない。
パフォーマンス	OpenVMS Cluster システムは高いパフォーマンスを提供できる。
管理機能	複数の OpenVMS システムで同じシステム管理操作を繰り返す必要がなく、管理作業は 1 つ以上のノードに対して同時に実行できる。
セキュリティ	OpenVMS Cluster のコンピュータは、クラスタ内のすべてのノードからアクセスできる 1 つのセキュリティ・データベースを共有する。
負荷の調整	各メンバの現在の負荷をもとに、クラスタ・メンバ間で作業負荷を分散できる。

1.2 ハードウェア・コンポーネント

OpenVMS Cluster システムは、以下の 3 つのグループのハードウェア・コンポーネントで構成されます。

- コンピュータ
- インターコネクト
- ストレージ・デバイス

関連項目: OpenVMS Cluster の構成のガイドラインの詳細については、OpenVMS Cluster Software Software Product Description (SPD) および『OpenVMS Cluster 構成ガイド』を参照してください。

1.2.1 コンピュータ

デスクトップからメインフレーム・システムに至るまで、最大 96 台のコンピュータを OpenVMS Cluster システムのメンバとして使用できます。以下のコンピュータは、OpenVMS Alpha または OpenVMS VAX オペレーティング・システムを稼動し、OpenVMS Cluster のネゴシエーションに完全に参加するアクティブ・メンバになることができます。

- Alpha コンピュータまたはワークステーション
- VAX コンピュータまたはワークステーション、または MicroVAX コンピュータ

1.2.2 物理インターコネクト

インターコネクトとは、コンピュータを他のコンピュータやストレージ・サブシステムに接続する物理的なバスです。OpenVMS Cluster システムでは、さまざまなインターコネクト (バス) がサポートされており、メンバは以下に示す中から、最も適切で効果的な方法を使用して通信することができます。

- LAN
 - イーサネット (10/100 , ギガビット)
 - ATM (Asynchronous Transfer Mode)
 - FDDI (Fiber Distributed Data Interface)
- CI
- DSSI (Digital Storage Systems Interconnect)
- MEMORY CHANNEL (ノード間のみ)
- SCSI (Small Computer Systems Interface) (ストレージのみ)
- FC (Fibre Channel) (ストレージのみ)

1.2.3 OpenVMS Galaxy SMCI

第 1.2.2 項に一覧を示した物理インターコネクต์に加え、OpenVMS Galaxy インスタンス用の共用メモリ CI (SMCI) という別のタイプのインターコネクต์が利用可能です。SMCI は Galaxy インスタンス間のクラスタ通信をサポートします。

SMCI と Galaxy 構成の詳細については、『OpenVMS Alpha パーティショニングおよび Galaxy ガイド』を参照してください。

1.2.4 ストレージ・デバイス

共用ストレージ・デバイスとは、クラスタ内の複数のコンピュータからアクセスできるディスクまたはテープです。ノードは、MSCP および TMSCP サーバ・ソフトウェア (第 1.3.1 項を参照) を使用して、リモートのディスクおよびテープにアクセスします。

OpenVMS Cluster 内のシステムは、広範囲にわたるストレージ・デバイスをサポートしています。

- 以下のディスクおよびディスク・ドライブ
 - DSA (Digital Storage Architecture) ディスク
 - RF シリーズ ISE (integrated storage elements)
 - SCSI (Small Computer Systems Interface) デバイス
 - 半導体ディスク
- テープとテープ・ドライブ
- 以下のものを含むコントローラおよび I/O サーバ

コントローラ	インターコネクต์
HSC	CI
HSJ	CI
HSD	DSSI
HSZ	SCSI
HSG	FC

さらに、K.scsi HSC コントローラを使用すると、StorageWorks アレイと、HSC ストレージ・サブシステム上の SCSI デバイスを接続することができます。

注意: HSC, HSJ, HSD, HSZ コントローラは、ディスクとテープを接続する多くの SDI (標準ディスク・インタフェース) および STI (標準テープ・インタフェース) の組み合わせをサポートします。

1.3 ソフトウェア・コンポーネント

OpenVMS Cluster の各ノードで稼動される OpenVMS オペレーティング・システムには、リソースの共用を可能にし、基礎になるハードウェア構成の変化に動的に対応する複数のソフトウェア・コンポーネントが含まれています。

1 台のコンピュータが使用できなくなっても、残りのコンピュータの OpenVMS が稼動しているため、OpenVMS Cluster システムは操作を続行できます。

1.3.1 OpenVMS Cluster ソフトウェアの機能

以下の表は、ソフトウェア・コンポーネントとその主な機能を示しています。

コンポーネント	機能	説明
接続マネージャ	メンバの整合性	クラスタへのコンピュータの追加を調整し、コンピュータがクラスタに追加されるときやクラスタから削除されるときに、クラスタの整合性を維持管理する。
分散ロック・マネージャ	リソースの同期化	分散ファイル・システム、ジョブ・コントローラ、デバイスの割り当て、その他のクラスタ機能の同期をとる。OpenVMS Cluster 中の 1 つのコンピュータがシャットダウンされると、そのコンピュータが保有しているすべてのロックは解放されるため、他のコンピュータで処理を続行できる。
分散ファイル・システム	リソースの共用	すべてのコンピュータは、ストレージ・デバイスの種類 (DSA, RF, SCSI, 半導体サブシステム) や場所とは無関係に、マス・ストレージおよびファイル・レコードへのアクセスを共用できる。
分散ジョブ・コントローラ	キューイング	汎用キューおよび実行キューをクラスタ全体でできるようにする。
MSCP サーバ	ディスクの制御	ディスクに直接アクセスできないすべてのノードがディスクを利用できるように、固有のマス・ストレージ制御プロトコルを実装する。
TMSCP サーバ	テープの制御	テープ・ドライブに直接アクセスできないすべてのノードがテープ・ドライブを利用できるように、固有のテープ・マス・ストレージ制御プロトコルを実装する。

1.4 通信

SCA (System Communications Architecture) は、OpenVMS Cluster システムのノードが協調動作するための通信メカニズムを定義しています。各ノードにあるリソース間のデータの共用を監視し、異なる Alpha/VAX コンピュータで実行されているシステム・アプリケーション (SYSAP) を相互に結合します。

SCA は以下のコンポーネントの階層で構成されています。

通信ソフトウェア	機能
システム・アプリケーション (SYSAP)	プロセッサ間通信のために SCS ソフトウェアを使用するクラスタ単位のアプリケーション (たとえば、ディスク/テープ・クラス・ドライバ、接続マネージャ、MSCP サーバ) で構成される。
SCS (System Communications Services)	基本的な接続管理/通信サービスを提供する。これは、OpenVMS Cluster システム内のノードのシステム・アプリケーション (SYSAP) 間の論理パスとして実装される。
ポート・ドライバ	ローカル・ポートとリモート・ポートの間の通信パスを制御する。
物理インターコネクト	CI, DSSI, イーサネット (10/100 およびギガビット), ATM, FDDI, MEMORY CHANNEL インターコネクト用のポートまたはアダプタで構成される。

1.4.1 システム通信

図 1-1 は、OpenVMS Cluster のコンポーネント間の関係を示しています。

図 1-1 OpenVMS Cluster システムの通信

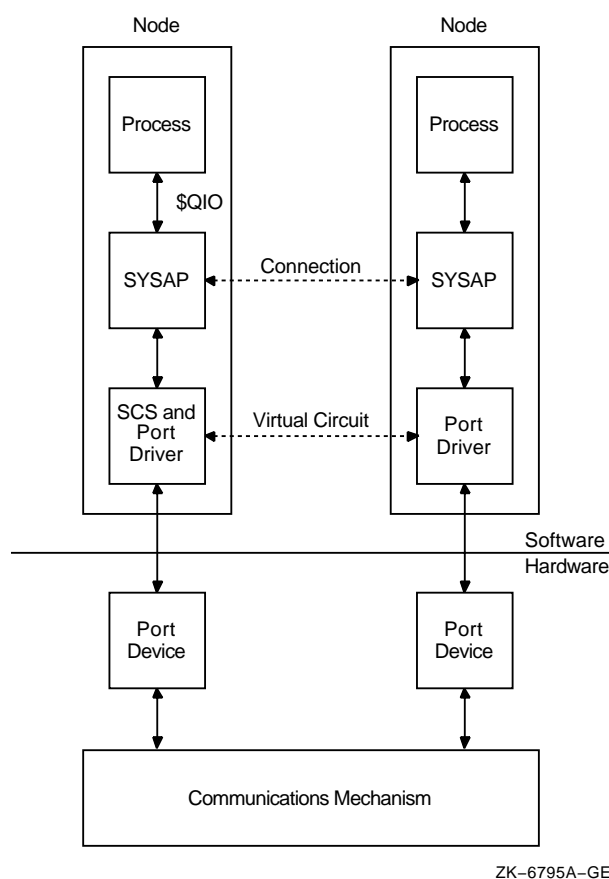


図 1-1 で、異なるノードにあるプロセスは相互に情報を交換します。

- プロセスはプログラムから、\$QIO システム・サービスや他のシステム・サービスを直接呼び出すことができ、OpenVMS レコード管理サービス (RMS) などの他の

機能を使用して間接的に呼び出すこともできます。\$QIO システム・サービスはすべての I/O 要求を初期化します。

- OpenVMS Cluster のあるノードの SYSAP は、他のノードの SYSAP と通信しなければなりません。たとえば、あるノードの接続マネージャは他のノードの接続マネージャと通信しなければならず、あるノードのディスク・クラス・ドライバは他のノードの MSCP サーバと通信しなければなりません。
- 以下の SYSAP は、クラスタ通信のために SCS を使用します。
 - ディスク/テープ・クラス・ドライバ
 - MSCP サーバ
 - TMSCP サーバ
 - DECnet クラス・ドライバ
 - 接続マネージャ
- SCS ルーチンは、特定のインターコネクトを介して配布できるように、SYSAP メッセージの書式化とポート・ドライバへの転送のサービスを提供します。
- 通信は、ポート・ドライバを通じて、OpenVMS Cluster のコンピュータやストレージ・コントローラに対して行われます。ポート・ドライバは、OpenVMS Cluster システムの 2 つ 1 組のポートの間で、仮想サーキットという論理的なパスを管理します。

1.4.2 アプリケーション通信

OpenVMS Cluster システムで動作するアプリケーションでは、アプリケーション通信のために、DECnet または TCP/IP (伝送制御プロトコル/インターネット・プロトコル) が使用されます。DECnet および TCP/IP 通信サービスを利用することによって、プロセスはリモート・サーバを検出または起動して、メッセージを交換することができます。

本書で一般的に DECnet を参照している場合、DECnet for OpenVMS または DECnet-Plus (以前の名称は DECnet/OSI) ソフトウェアのいずれかを指します。

1.4.3 クラスタ・エイリアス

クラスタ・エイリアスという DECnet 機能は、OpenVMS Cluster システム内のノードの総称名を提供します。アプリケーション・ソフトウェアは特定のノード名ではなく、クラスタ・エイリアスを使用することによって、OpenVMS Cluster 内のノードに接続することができます。この結果、アプリケーションは OpenVMS Cluster システム内の個々のノードを追跡する必要がなくなり、設計の単純化、構成の柔軟性の向上、アプリケーションの可用性の向上につながります。

1.5 システム管理

OpenVMS Cluster システムの管理者は、生産性と効率を最大限に向上し、しかも必要なセキュリティを維持するために、複数のユーザとリソースを管理しなければなりません。

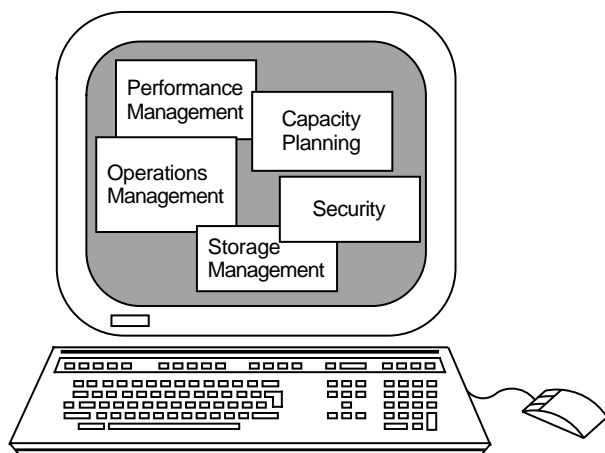
1.5.1 管理の容易さ

OpenVMS Cluster システムは簡単に管理できます。これは、複数のメンバ、ハードウェア、ソフトウェアが 1 つのシステムとして協調動作するように設計されているからです。

- 小規模構成では通常、コンピュータの台数や場所とは無関係に、1 つのシステム・ディスクだけが使用されます (OpenVMS VAX オペレーティング・システムと OpenVMS Alpha オペレーティング・システムの両方を含む OpenVMS Cluster 構成の場合は、2 つのシステム・ディスクが必要です)。
- ソフトウェアは、各オペレーティング・システム (VAX および Alpha) で 1 回ずつインストールするだけで、OpenVMS Cluster のすべてのユーザおよびノードからアクセスできるようになります。
- ユーザは 1 回追加するだけで、OpenVMS Cluster のすべてのリソースにアクセスできるようになります。
- クラスタの管理を簡単に行うことができるように、複数のシステム管理ユーティリティやコマンドが提供されています。

図 1-2 は集中化されたシステム管理を示しています。

図 1-2 1 ユーザで行うことができる OpenVMS Cluster システムの管理



ZK-7008A-GE

1.5.2 弊社のツールとユーティリティ

OpenVMS オペレーティング・システムでは、OpenVMS Cluster 構成内の分散リソースの管理に役立つ多くのユーティリティやツールがサポートされています。OpenVMS Cluster 構成の可用性および性能を活用するには、適切な管理が必要です。

弊社と弊社のパートナー企業は、さまざまなシステム・ニーズを満たすために幅広い製品群を提供しています。表 1-1 では、クラスタ管理に使用する弊社製品について説明し、OpenVMS オペレーティング・システムに標準添付されているのか、オプション製品として提供されているのかも示しています。表 1-2 では、OpenVMS パートナが販売している、OpenVMS Cluster 構成を管理するための非常に重要なユーティリティやツールをいくつか紹介しています。

表 1-1 システム管理ツール

ツール	標準添付またはオプション	機能
アカウントティング		
VMS アカウントティング	標準添付	リソースの使用状況を追跡する。
構成およびキャパシティ・プランニング		
LMF (License Management Facility)	標準添付	スタンドアロン・システムおよび OpenVMS Cluster システム内の各コンピュータで、ライセンスが登録され、インストールされているソフトウェア製品をシステム管理者が判断するのに役立つ。
Graphical Configuration Manager (GCM)	標準添付	OpenVMS が稼動し、パーティションに分割された AlphaServer システムの構成を表示して制御する方法を提供するポータブルなクライアント/サーバ・アプリケーション。
Galaxy Configuration Utility (GCU)	標準添付	システム管理者が単一のワークステーション・ウィンドウから OpenVMS Galaxy システムの設定と管理を行うことができる DECwindows Motif アプリケーション。
SYSGEN (System Generation) ユーティリティ	標準添付	特定のハードウェアおよびソフトウェア構成に適合するようにシステムを調整する。システム・パラメータの変更、デバイス・ドライバのロード、ページ・ファイルとスワップ・ファイルの追加作成には、SYSGEN を使用する。
CLUSTER_CONFIG.COM	標準添付	DECnet が使用されるものと想定して、OpenVMS Cluster システムの構成または再構成を自動化する。
CLUSTER_CONFIG_LAN.COM	標準添付	DECnet を使用せずに、OpenVMS Cluster システムの構成または再構成を自動化する。
Compaq Management Agents for OpenVMS	標準添付	OpenVMS システムのデバイスを調べる管理エージェント機能をもったシステム管理用のウェブ・サーバで構成される。
Compaq Insight Manager XE	Compaq NT サーバに標準添付	コスト削減、操作効率および効果の改善、システム・ダウン・タイムの縮小のために、1 つのシステムにシステム管理を集中化させる。OpenVMS Cluster システムのすべてのシステムを監視するために、NT サーバ上で Compaq Insight Manager XE を使用できる。異なる種類の弊社のマシンを用いた構成でも、すべてのシステムを監視するために、NT サーバ上で Compaq Insight Manager XE を使用できる。
イベントおよびフォールト・トレランス		
OPCOM メッセージ・ルーティング	標準添付	イベント通知機能を提供する。
操作管理		
クラスタ単位のプロセス・サービス	標準添付	SHOW USERS, SHOW SYSTEM, STOP/ID= などの OpenVMS システム管理コマンドがクラスタ単位で動作できるようにする。

(次ページに続く)

表 1-1 (続き) システム管理ツール

ツール	標準添付またはオプション	機能
操作管理		
Availability Manager	標準添付	OpenVMS Alpha または Windows ノードから、拡張 LAN (ローカル・エリア・ネットワーク) 上の 1 つ以上の OpenVMS ノードを監視できるようにする。Availability Manager は、複数の OpenVMS ノードからシステム・データおよびプロセス・データを同時に収集し、データを分析し、そしてネイティブの Java GUI を使って出力を表示する。
DECamds	標準添付	複数のノードから同時にデータを収集して分析し、すべての出力を集中化された DECwindows ディスプレイに送信する。この分析によってリソースの可用性の問題が検出され、適切な対処法が示される。
SCACP (Systems Communications Architecture Control Program)	標準添付	交換 LAN のパスを監視および管理できるようにする。
DFS (Distributed File Service)	オプション	LAN または WAN を介してディスクをサービスできるようにする。
DNS (Distributed Name Service)	オプション	オブジェクトとネットワーク名を対応付けるネーム・サーバとして、特定のネットワーク・ノードを構成する。
LATCP (Local Area Transport Control Program)	標準添付	LAT ポート・ドライバを制御し、このドライバから情報を取得するための機能を提供する。
LANCP (LAN Control Program)	標準添付	システム管理者が OpenVMS システム上で LAN ソフトウェアを構成し、制御できるようにする。
NCP (Network Control Protocol) ユーティリティ	オプション	システム管理者が DECnet for OpenVMS (フェーズ IV) ネットワークに関する情報を構成データベースに登録したり、このデータベースの情報にアクセスできるようにする。
NCL (Network Control Language) ユーティリティ	オプション	システム管理者が DECnet-Plus ネットワークに関する情報を構成データベースに登録したり、このデータベースの情報にアクセスできるようにする。
OpenVMS Management Station	標準添付	システム管理者が複数の OpenVMS Cluster システムおよび OpenVMS ノード間で、アカウントとプリント・キューの設定および管理を行うことができるようにする。OpenVMS Management Station は Microsoft Windows および Windows NT ベースの管理ツールである。
POLYCENTER Software Installation Utility (PCSI)	標準添付	ソフトウェア製品を簡単にインストールできる機能を提供する。
Queue Manager	標準添付	OpenVMS Cluster の汎用キューおよび実行キューを使用して、ノード固有のキューをクラスタ全体に提供する。
Show Cluster ユーティリティ	標準添付	OpenVMS Cluster 構成でアクティビティとパフォーマンスを監視し、アクティビティに関する情報を収集して、ターミナルまたは他の出力デバイスに送信する。
SDA (System Dump Analyzer)	標準添付	クラッシュ時に作成されたダンプに保存されているメモリの内容や、実行中のシステムのメモリの内容を調べる。SDA は会話モードまたはバッチ・モードで使用できる。

(次ページに続く)

表 1-1 (続き) システム管理ツール

ツール	標準添付またはオプション	機能
操作管理		
SYSMAN (System Management ユーティリティ)	標準添付	デバイスおよびプロセッサ制御コマンドが OpenVMS Cluster 全体で有効に動作するようにする。
VMSINSTAL	標準添付	ソフトウェアのインストール機能を提供する。
パフォーマンス		
AUTOGEN ユーティリティ	標準添付	利用状況をもとに、システム・パラメータの設定を最適化する。
Monitor ユーティリティ	標準添付	基本的なパフォーマンス・データを提供する。
セキュリティ		
Authorize ユーティリティ	標準添付	ユーザ・アカウント・プロファイルを変更する。
SET ACL コマンド	標準添付	多くのシステム・オブジェクトに対して、詳細な保護機能を設定する。
SET AUDIT コマンド	標準添付	重要なシステム・オブジェクトの追跡を容易にする。
ストレージ管理		
Backup ユーティリティ	標準添付	OpenVMS Cluster システムの管理者が、ストレージ・メディアからファイルおよびディレクトリのバックアップ・コピーを作成し、必要に応じて復元できるようにする。このユーティリティによって、OpenVMS Cluster システム内のディスクに格納されているデータを 1 つのノードでバックアップすることができる。
Mount ユーティリティ	標準添付	ディスクまたはテープ・ボリュームを 1 台のコンピュータ、OpenVMS Cluster のコンピュータの一部、OpenVMS Cluster のすべてのコンピュータのいずれかで使用できるようにする。
Volume Shadowing for OpenVMS	オプション	複数のディスク間でデータを複製することで、OpenVMS Cluster システムをディスク障害から保護する。

1.5.3 OpenVMS パートナのシステム管理ツール

OpenVMS パートナは、表 1-2 に示すように、さまざまなシステム管理ニーズを満たす幅広いツールを提供しています。ツールの種類については、以下にリストして説明します。

- スケジュール・マネージャ

夜間バックアップなどの定期的に繰り返し行われる処理も含めて、特定の処理を指定した時間に起動することができます。

- イベント・マネージャ

システムを監視し、アクションが必要であったり、メモリ不足や機密保護侵害の試みのような、重大で警戒すべきでき事やイベントを報告します。

- コンソール・マネージャ

システム・メッセージを表示しコマンドを実行できるように、システム・コンソールをエミュレーションし、リモート接続を可能にします。

- 性能マネージャ

データの収集および分析によりシステム・リソースの調整および構成が適切に行えるように、システム性能を監視します。性能マネージャは、キャパシティ計画のために履歴データも収集できます。

表 1-2 OpenVMS パートナのシステム管理ツール

パートナー会社	ツール	種類 (機能)
BMC	Perform and Predict	性能およびキャパシティ・マネージャ
	Patrol for OpenVMS	イベント・マネージャ
	ControlM	コンソール・マネージャ
Computer Associates	AdviserIT	性能マネージャ
	CommandIT	コンソール・マネージャ
	ScheduleIT	スケジュール・マネージャ
	WatchIT	イベント・マネージャ
	Unicenter TNG	各種ツールの組み合わせ
Fortel	ViewPoint	性能マネージャ
Global Maintech	VCC	コンソール・マネージャ
Heroix	RoboMon	イベント・マネージャ
	RoboCentral	コンソール・マネージャ
ISE	Schedule	スケジュール・マネージャ
Ki NETWORKS	CLIM	コンソール・マネージャ
ORSYP	Dollar Universe	スケジュール・マネージャ
RAXCO	Perfect Cache	ストレージ性能
	Perfect Disk	ストレージ管理
TECsys Development Inc.	Console Works	コンソール・マネージャ

OpenVMS パートナとその提供ツールの最新情報については、次のウェブ・サイトにアクセスしてください。

http://www.openvms.compaq.com/openvms/system_management.html

1.5.4 その他の構成補助機能

これらのユーティリティおよびパートナー製品の他に、システム管理者がシステムを構成するときに役立つように、HSC、HSJ、HSD、HSZ、HSG、RF サブシステムに関するパラメータを設定するためのコマンドも提供されます。

OpenVMS Cluster の概念

この章では、OpenVMS Cluster システムの設計と実装の理解に役立つように、その基本アーキテクチャについて説明します。

2.1 OpenVMS Cluster システムのアーキテクチャ

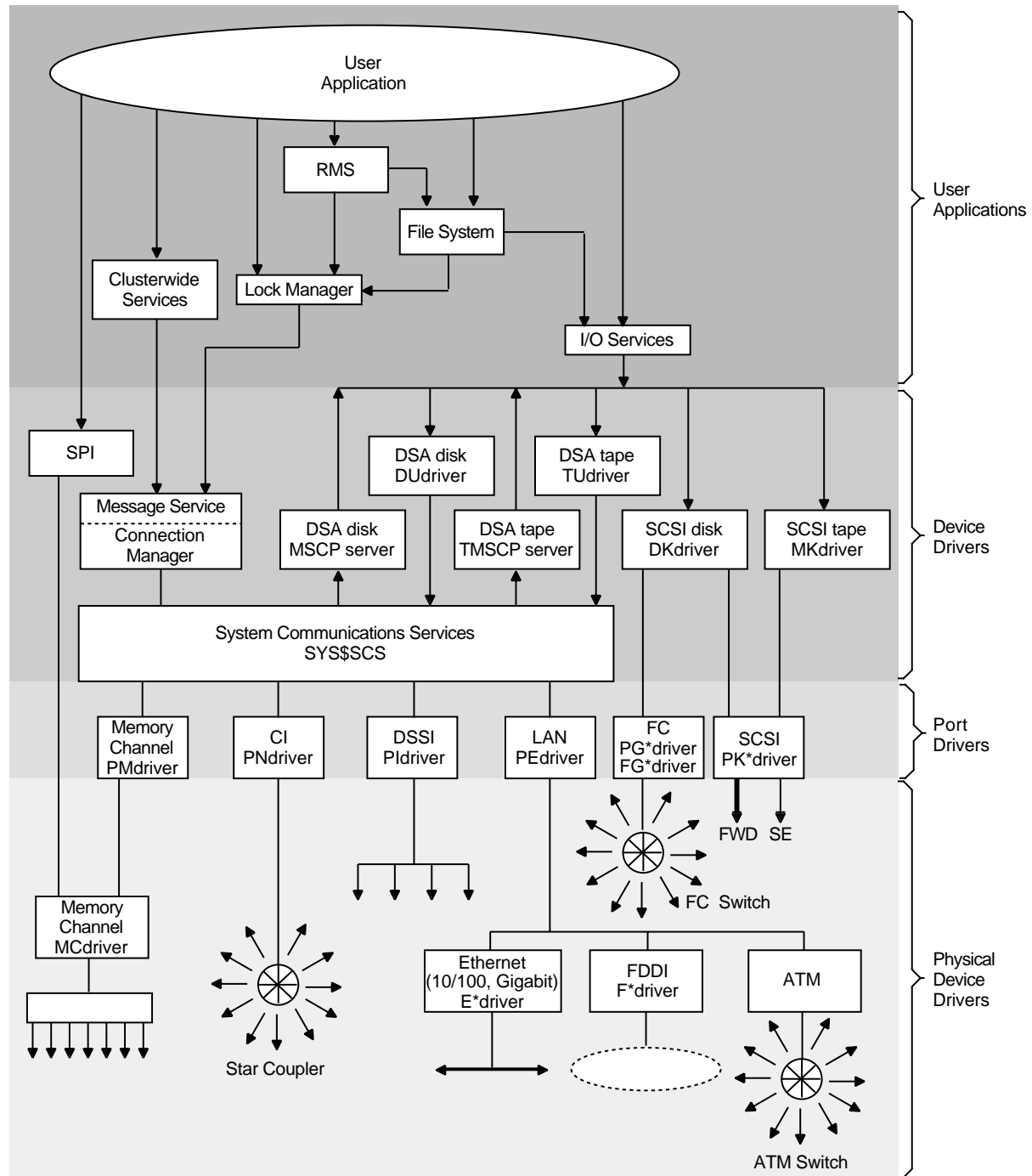
図 2-1 では、OpenVMS Cluster システム・アーキテクチャのプロトコル・レイヤを、下から順に、通信メカニズムからシステム・ユーザに至るまで示しています。これらのプロトコル・レイヤには以下のものが含まれます。

- ポート
- システム通信サービス (SCS)
- システム・アプリケーション (SYSAP)
- その他のレイヤード・コンポーネント

OpenVMS Cluster の概念

2.1 OpenVMS Cluster システムのアーキテクチャ

図 2-1 OpenVMS Cluster システム・アーキテクチャ



2.1.1 ポート・レイヤ

アーキテクチャの最下位レベルでは、デバイス間の接続が通信ポートおよび物理パスとして提供されます。ポート・レイヤには、以下のいずれかのインターコネクトを含むことができます。

- LAN
 - ATM
 - イーサネット (10/100 およびギガネット・イーサネット)
 - FDDI
- CI
- DSSI
- MEMORY CHANNEL
- SCSI
- Fibre Channel

各インターコネクトは、プロセッサ・ノードに接続されるポート (アダプタとも呼びます) によってアクセスされます。たとえば、Fibre Channel インターコネクトは Fibre Channel ポートによってアクセスされます。

2.1.2 SCS レイヤ

SCS レイヤでは、各論理パスを介して、データグラム、メッセージ、およびブロック転送の形式で、基本的な接続管理および通信サービスが提供されます。表 2-1 は、これらのサービスについて説明しています。

表 2-1 通信サービス

サービス	配布の保証	使用方法
データグラム		
1 パケット未満の情報	データグラムの配布は保証されない。データグラムは紛失する可能性があり、重複したり、順序が入れ替わって配布される可能性がある。	紛失しても重大な問題にならない状態メッセージと情報メッセージ 独自の信頼性プロトコル (DECnet など) を保有するアプリケーション
メッセージ		
1 パケット未満の情報	メッセージの配布が保証され、順番どおりに到着することも保証される。各パケットで仮想サーキット・シーケンス番号が使用される。	ディスクの読み込み/書き込み要求

(次ページに続く)

表 2-1 (続き) 通信サービス

サービス	配布の保証	使用方法
ブロック・データ転送		
プロセス仮想アドレス空間内の連続するデータ。サイズは、ホスト・システムの物理的なメモリ・サイズによって制限されるが、それ以外のサイズの制限はない。	ブロック・データの配布は保証される。送信ポートと受信ポートおよびポート・エミュレータが協調動作して、転送をデータ・パケットに分割し、すべてのパケットが正しく送信され、受信され、適切な宛先バッファに格納されることを保証する。ブロック・データ転送は、転送サイズの点でメッセージと異なる。	ディスクの読み込み/書き込み要求に関連するデータの移動のために、ディスク・サブシステムおよびディスク・サーバで利用

SCS レイヤは、ポートの種類に応じて、ハードウェアとソフトウェアの組み合わせまたはソフトウェアのみで実装されます。SCS は OpenVMS Cluster 内の接続を管理し、仮想サーキットという共通のトランスポートを介して、システム・アプリケーション間でメッセージを多重化します。仮想サーキットは、2 つ 1 組の SCS ポートおよびその仮想サーキットで多重化される SCS 接続の間に存在します。

2.1.3 システム・アプリケーション (SYSAP) レイヤ

OpenVMS Cluster アーキテクチャの次のレイヤは、SYSAP レイヤで構成されます。このレイヤは、たとえばディスクやテープへのアクセスやクラスタ・メンバシップの制御などの機能を提供する複数のシステム・アプリケーションで構成されます。SYSAP には以下のコンポーネントがあります。

- 接続マネージャ
- MSCP サーバ
- TMSCP サーバ
- ディスクおよびテープ・クラス・ドライバ

これらのコンポーネントについては、この章の後半で詳しく説明します。

2.1.4 他のレイヤード・コンポーネント

OpenVMS Cluster システム・アーキテクチャの一番上には、広範囲にわたる OpenVMS コンポーネント・レイヤがあります。このレイヤには、以下のコンポーネントが含まれています。

- Volume Shadowing for OpenVMS
- 分散ロック・マネージャ
- プロセス制御サービス
- 分散ファイル・システム
- レコード管理サービス (RMS)

- 分散ジョブ・コントローラ

ボリューム・シャドウイング以外のコンポーネントについては、この章の後半で詳しく説明します。Volume Shadowing for OpenVMS については、第 6.6 節を参照してください。

2.2 OpenVMS Cluster ソフトウェアの機能

OpenVMS Cluster の通信およびリソース共用機能を実装する OpenVMS Cluster ソフトウェア・コンポーネントは、OpenVMS Cluster のすべてのコンピュータで常に実行されます。1 台のコンピュータで障害が発生しても、コンポーネントは他のコンピュータで実行されているため、OpenVMS Cluster システムは操作を続行できます。

2.2.1 機能

以下の表は、OpenVMS Cluster の通信およびリソース共用機能と、各機能を実行するコンポーネントを示しています。

機能	コンポーネント
クラスタ・メンバシップの規則に従って OpenVMS Cluster コンピュータが相互に通信するようにする。	接続マネージャ
他の OpenVMS Cluster コンポーネント、OpenVMS 製品、他のソフトウェア製品で実行される機能の同期をとる。	分散ロック・マネージャ
ディスクとファイルを共用する。	分散ファイル・システム
ディスクに直接アクセスできないノードから、そのディスクを利用できるようにする。	MSCP サーバ
テープに直接アクセスできないノードから、そのテープを利用できるようにする。	TMSCP サーバ
キューを使用可能にする。	分散ジョブ・コントローラ

2.3 クラスタ・メンバシップの整合性の確保

接続マネージャは、OpenVMS Cluster システムのコンピュータがクラスタ・メンバシップの規則に従って相互に通信するようにします。

OpenVMS Cluster システムのコンピュータは、ディスクやファイルへのアクセスなど、さまざまなデータやシステム・リソースを共用します。リソースの整合性を確保するのに必要な調整を行うために、コンピュータはクラスタ・メンバシップに関する明確な情報の記録を管理しておかなければなりません。

2.3.1 接続マネージャ

接続マネージャは、最初のコンピュータがブートされるときに OpenVMS Cluster を作成し、クラスタの状態遷移時に、コンピュータがクラスタに追加されたり、クラスタから削除されるときに、クラスタを再構成します。接続マネージャの全体的な役割は以下のとおりです。

- 分断の防止 (第 2.3.2 項を参照)
- OpenVMS Cluster システム内でアクティブなノードとアクティブでないノードの追跡
- リモート・ノードへのメッセージの配布
- ノードの削除
- 分散ロック・マネージャなどの他のソフトウェア・コンポーネントが共用リソースへのアクセスの同期をとることができるようにするための、可用性の高いメッセージ・サービスの提供

2.3.2 クラスタ分断

接続マネージャの最大の目的は、クラスタ分断を防止することです。クラスタ分断とは、既存の OpenVMS Cluster 構成のノードが 2 つ以上の独立したクラスタに分割される状態のことです。

分散ロック・マネージャは、複数の OpenVMS Cluster システムに対して共用リソースへのアクセスを調整することができないため、クラスタ分断が発生すると、データ・ファイルが壊れる可能性があります。接続マネージャはクォーラム・アルゴリズムを使用して、クラスタ分断を防止します。

2.3.3 クォーラム・アルゴリズム

クォーラム・アルゴリズムは、OpenVMS Cluster システムでリソースを共用するために、OpenVMS Cluster の大多数のメンバが存在するかどうかを判断するための数学的な方法です。クォーラム (定足数) とは、クラスタが機能するために存在する必要があるボーツ (投票) の数です。クォーラムは、クラスタ分断を防止するために接続マネージャが計算する動的な値です。接続マネージャは、OpenVMS Cluster のメンバの大多数が機能している場合にだけ、処理の実行を認めます。

2.3.4 システム・パラメータ

クォーラム・アルゴリズムで実行される演算では、VOTES と EXPECTED_VOTES の 2 つのシステム・パラメータが重要です。以下の表は、これらのパラメータについて説明しています。

パラメータ	説明
VOTES	<p>コンピュータがクォーラムに対して貢献する固定のボーツ (投票) 数を指定する。システム管理者が各コンピュータで VOTES パラメータを設定でき、オペレーティング・システムが以下のデフォルト値に設定するようにすることもできる。</p> <ul style="list-style-type: none"> サテライト・ノードの場合、デフォルト値は 0 である。 他のすべてのコンピュータの場合、デフォルト値は 1 である。 <p>VOTES システム・パラメータの値が 0 以外の各 Alpha コンピュータまたは VAX コンピュータは、ボーツ・メンバであると解釈される。</p>
EXPECTED_VOTES	<p>OpenVMS Cluster メンバが保有しているすべての VOTES の合計を指定する。これを初期値として、クラスタの正しいクォーラム値の見積もりが求められる。システム管理者は、サテライトも含めて、クラスタ内でアクティブな各 Alpha コンピュータまたは VAX コンピュータでこのパラメータを設定しなければならない。</p>

2.3.5 クラスタのボーツ数の計算

クォーラム・アルゴリズムは以下のように動作します。

ステップ	動作						
1	<p>OpenVMS Cluster 内のノードがブートされると、接続マネージャは存在するすべてのシステムの EXPECTED_VOTES の最大値を使用して、以下の公式に従って見積もりクォーラムの値を求める。</p> $\text{Estimated quorum} = (\text{EXPECTED_VOTES} + 2) / 2 \quad \quad \text{Rounded down}$						
2	<p>状態遷移時 (ノードがクラスタに参加またはクラスタから外れた時、あるいはクォーラム・ディスクが認識された時) に、接続マネージャは、以下の値の最大値をクラスタ・クォーラム値として動的に計算する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 現在のクラスタ・クォーラム値 (最後のクラスタ遷移中に計算される)。 ステップ 1 で説明した見積もりクォーラム。 以下の公式から計算された値。ただし、VOTES システム・パラメータは、すべてのクラスタ・メンバが保有しているボーツの総数である。$\text{QUORUM} = (\text{VOTES} + 2) / 2 \quad \quad \text{Rounded down}$ <p>注意: クォーラム・ディスクについては、第 2.3.7 項を参照。</p>						
3	<p>接続マネージャは、クラスタのボーツ数をクラスタ・クォーラム値と比較して、以下の条件をもとに、実行する動作を判断する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>条件</th><th>動作</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>クラスタのボーツの総数がクォーラム値に等しいか、それ以上である。</td><td>OpenVMS Cluster システムは操作を続行する。</td></tr> <tr> <td>現在のクラスタのボーツ数がクォーラム値より小さい (クラスタから削除されたコンピュータがあるため)。</td><td>ボーツの総数がクォーラム値以上になるように、十分なボーツ数が追加されるまで (つまり、十分な数のコンピュータが OpenVMS Cluster に追加されるまで)、残りの OpenVMS Cluster メンバは、すべてのプロセス動作を停止し、クラスタ・アクセス可能ディスクおよびテープに対するすべての I/O 操作を停止する。</td></tr> </tbody> </table>	条件	動作	クラスタのボーツの総数がクォーラム値に等しいか、それ以上である。	OpenVMS Cluster システムは操作を続行する。	現在のクラスタのボーツ数がクォーラム値より小さい (クラスタから削除されたコンピュータがあるため)。	ボーツの総数がクォーラム値以上になるように、十分なボーツ数が追加されるまで (つまり、十分な数のコンピュータが OpenVMS Cluster に追加されるまで)、残りの OpenVMS Cluster メンバは、すべてのプロセス動作を停止し、クラスタ・アクセス可能ディスクおよびテープに対するすべての I/O 操作を停止する。
条件	動作						
クラスタのボーツの総数がクォーラム値に等しいか、それ以上である。	OpenVMS Cluster システムは操作を続行する。						
現在のクラスタのボーツ数がクォーラム値より小さい (クラスタから削除されたコンピュータがあるため)。	ボーツの総数がクォーラム値以上になるように、十分なボーツ数が追加されるまで (つまり、十分な数のコンピュータが OpenVMS Cluster に追加されるまで)、残りの OpenVMS Cluster メンバは、すべてのプロセス動作を停止し、クラスタ・アクセス可能ディスクおよびテープに対するすべての I/O 操作を停止する。						

注意: あるノードが OpenVMS Cluster システムから削除されても、接続マネージャはクラスタ・クォーラム値を小さくしません。実際に、接続マネージャは、クラスタ・クォーラム値を減少させることはなく、シャットダウン時に REMOVE NODE オプションが選択されない限り、クラスタ・クォーラム値を増加させるだけです。しかし、システム管理者は、第 10.12.2 項の手順に従って、この値を減少させることができます。

2.3.6 例

3 台のコンピュータで構成されるクラスタがあり、各コンピュータの VOTES パラメータが 1 に設定され、EXPECTED_VOTES パラメータが 3 に設定されているとします。接続マネージャはクラスタ・クォーラム値を動的に計算して、2 という値を求めます (つまり、 $(3 + 2)/2$)。この例では、3 台のコンピュータのうち、2 台のコンピュータでクォーラムが構成されるので、3 台目のコンピュータが存在しなくても、他の 2 台は稼働できます。1 台のコンピュータだけでクォーラムを満たすことはできません。したがって、3 台の OpenVMS Cluster コンピュータをパーティションに分割して、2 つの独立したクラスタとして実行することはできません。

2.3.7 クォーラム・ディスク

クラスタ・システム管理者はディスクをクォーラム・ディスクとして指定できます。クォーラム・ディスクは、クラスタのボートの総数に 1 票を追加するための、仮想クラスタ・メンバとして動作します。クォーラム・ディスクを設定することで、2 つのノードで構成されるクラスタの可用性を向上できます。このような構成では、クォーラム・ディスクまたは 1 台のノードで障害が発生しても、クォーラムを維持することができるため、操作を続行できます。

注意: クォーラム・ディスクは、2 つのノードで構成される OpenVMS Cluster システムのみに設定するようにしてください。3 つ以上のノードを含む構成では、クォーラム・ディスクは必要ではなく、お勧めもしません。

たとえば、多くのサテライト (ボート数は 0) と、サテライトをダウンライン・ロードする 2 つの非サテライト・システム (それぞれボート数が 1) から成る OpenVMS Cluster 構成について考えてみましょう。クォーラムは以下のように計算されます。

$$(\text{EXPECTED VOTES} + 2)/2 = (2 + 2)/2 = 2$$

クォーラム・ディスクがないため、どちらか一方の非サテライト・システムがクラスタから削除されると、ボートの総数が 1 になってしまうので、クラスタ・クォーラムを満たすことができません。クォーラムが復元されるまで、クラスタ全体で動作が実行されなくなります。

しかし、構成にクォーラム・ディスクが含まれており (クラスタのボートの総数に 1 票を加算)、各ノードで EXPECTED_VOTES パラメータが 3 に設定されている場合、いずれか一方のノードがクラスタから削除されても、クォーラムはまだ 2 になります。この場合、クォーラムは以下のように計算されます。

$$(\text{EXPECTED VOTES} + 2)/2 = (3 + 2)/2 = 2$$

規則: 各 OpenVMS Cluster システムには、クォーラム・ディスクを 1 つだけ含むことができます。少なくとも 1 台のコンピュータがクォーラム・ディスクに直接 (サーブスを介してではなく) 接続されていなければなりません。

- クォーラム・ディスクに対して直接のアクティブ接続を保有するか、または直接接続の可能性を保有するコンピュータは、クォーラム・ディスク・ウォッチャとして有効に設定しなければなりません。
- ディスクに直接アクセスできないコンピュータは、クォーラム・ディスクによって加算されるボートの状態情報に関して、クォーラム・ディスク・ウォッチャに依存しなければなりません。

関連項目: クォーラム・ディスクを有効にする方法についての詳細は、第 8.2.4 項を参照してください。クォーラム・ディスクの削除については、第 8.3.2 項を参照してください。

2.3.8 クォーラム・ディスク・ウォッチャ

コンピュータをクォーラム・ディスク・ウォッチャとして有効にするには、以下のいずれかの方法を使用します。

方法	手順
CLUSTER_CONFIG.COM プロシーダを実行する。 (第 8 章を参照)	<p>プロシーダを起動し、以下の操作を実行する。</p> <ol style="list-style-type: none">CHANGE オプションを選択する。CHANGE メニューから“Enable a quorum disk on the local computer”という項目を選択する。プロンプトに対して、クォーラム・ディスクのデバイス名を指定する。 <p>プロシーダは入力された情報を使用して、DISK_QUORUM および QDSKVOTES システム・パラメータの値を更新する。</p>
OpenVMS インストール・プロシーダからクラスタにクォーラム・ディスクが含まれているかどうか質問されたら、YES と応答する。 (第 4 章を参照)	<p>インストール・プロシーダで、以下の操作を実行する。</p> <ol style="list-style-type: none">プロシーダからクラスタにクォーラム・ディスクが含まれているかどうか質問されたら、Y と応答する。プロンプトに対して、クォーラム・ディスクのデバイス名を指定する。 <p>プロシーダは、入力された情報を使用して、DISK_QUORUM および QDSKVOTES システム・パラメータの値を更新する。</p>

方法	手順
MODPARAMS または AGENS ファイルを編集する。 (第 8 章を参照)	以下のパラメータを変更する。 <ul style="list-style-type: none">• DISK_QUORUM: DISK_QUORUM システム・パラメータの値として、クォーラム・ディスク名を ASCII で指定する。• QDSKVOTES: QDSKVOTES パラメータの適切な値を設定する。このパラメータは、クォーラム・ディスクがクラスタのボートの総数に貢献するボート数を指定する。クォーラム・ディスクが貢献するボート数は、クォーラム・ディスク・ウォッチャの QDSKVOTES パラメータの最小値に等しい。

ヒント: 1 つのクォーラム・ディスク・ウォッチャだけがクォーラム・ディスクに直接アクセスできる場合は、ディスクを削除し、そのボート数をノードに与えます。

2.3.9 クォーラムの指定の規則

クラスタのボートの総数でカウントされるクォーラム・ディスクのボート数に関しては、以下の条件を満たさなければなりません。

- ウォッチャになることができるすべてのコンピュータで、DISK_QUORUM システム・パラメータの値と同じ物理デバイス名を指定しなければなりません。他のコンピュータ (DISK_QUORUM の値が空白値でなければなりません) は、通信相手の最初のクォーラム・ディスク・ウォッチャが指定した名前を認識します。
- 少なくとも 1 つのクォーラム・ディスク・ウォッチャが、クォーラム・ディスクに対して、直接のアクティブ接続を保有していなければなりません。
- ディスクのマスタ・ファイル・ディレクトリに、QUORUM.DAT という名前の正しいフォーマット・ファイルが格納されていなければなりません。QUORUM.DAT ファイルは、クォーラム・ディスクを指定するシステムがクラスタで最初にブートされた後、自動的に作成されます。その後のリブートでは、このファイルが使用されます。

注意: システム・パラメータ STARTUP_P1 が MIN に設定されている場合、ファイルは作成されません。

- 障害から回復することができるように、クォーラム・ディスクはすべてのディスク・ウォッチャでマウントしなければなりません。
- OpenVMS Cluster には、クォーラム・ディスクを 1 つしか含むことができません。
- クォーラム・ディスクがシャドウ・セットのメンバになることはできません。

ヒント: クォーラム・ディスクのボート数を両方のシステムからのボートの総数より 1 だけ少なくなるように増加すれば (さらに EXPECTED_VOTES システム・パラメータの値を同じ数だけ増加すれば)、1 つのノードだけでクラスタをブートし、稼働させることができます。

2.4 状態遷移

OpenVMS Cluster の状態遷移は、コンピュータが OpenVMS Cluster システムに追加される場合やシステムから削除される場合に発生し、クラスタがクォーラム・ディスクの状態の変化を認識したときにも発生します。接続マネージャはこれらのイベントを制御し、クラスタ全体でデータの整合性を維持します。

状態遷移の期間とユーザ (アプリケーション) に与える影響は、状態遷移が発生した理由、システム構成、使用しているアプリケーションによって異なります。

2.4.1 メンバの追加

すべての遷移は 1 つ以上のフェーズを通過しますが、通過するフェーズの数は、OpenVMS Cluster にメンバを追加したために状態遷移が発生したのか、現在のメンバで障害が発生したのかに応じて異なります。

表 2-2 では、新しいメンバを追加することによって発生した状態遷移のフェーズを説明しています。

表 2-2 クラスタ・メンバの追加によって発生する状態遷移

フェーズ	説明
新しいメンバの検出	ブート・シーケンスの初期段階で、OpenVMS Cluster システムのメンバになりたいコンピュータは、クラスタへの追加を求めるメッセージを現在のメンバに送信する。メンバシップ要求を受信した最初のクラスタ・メンバは、新しいコンピュータの代言人として機能し、そのコンピュータをクラスタに含むようにクラスタの再構成を提案する。新しいコンピュータがブートされている間、アプリケーションに影響はない。 注意: ノードの EXPECTED_VOTES の値が、計算されたボート数より大きなクォーラムになるように再調整され、OpenVMS Cluster の動作が停止される場合は、接続マネージャは、そのコンピュータが OpenVMS Cluster システムに追加されることを許可しない。
再構成	OpenVMS Cluster にコンピュータが追加されたために、構成が変化する場合は、現在のすべての OpenVMS Cluster メンバは、構成が変更されている間に新しいコンピュータとの通信を確立しなければならない。通信が確立された後、新しいコンピュータのクラスタへの追加が許可される。場合によっては、ロック・データベースが再構築される。

2.4.2 メンバの削除

表 2-3 では、現在の OpenVMS Cluster メンバの障害によって発生する状態遷移のフェーズを説明しています。

表 2-3 クラスタ・メンバの削除によって発生する状態遷移

原因	説明						
障害の検出	このフェーズの期間は、障害の原因と、障害がどのような方法で検出されたかに応じて異なる。 通常のクラスタ操作では、あるコンピュータから別のコンピュータに送信されたメッセージは、受信時に確認される。						
	<table><tr><th>条件</th><th>動作</th></tr><tr><td>OpenVMS Cluster 通信ソフトウェアによって指定された期間内に、メッセージの受信が確認されない。</td><td>修復を試みるフェーズが開始される。</td></tr><tr><td>クラスタ・メンバがシャットダウンされたか、または障害が発生した。</td><td>オペレーティング・システムは、シャットダウンされているコンピュータから他のメンバにデータグラムを送信する。これらのデータグラムは、通信を切断し、リソースの共用を停止するというコンピュータの意図を伝える。障害検出フェーズと修復フェーズは実行されず、再構成フェーズが直ちに開始される。</td></tr></table>	条件	動作	OpenVMS Cluster 通信ソフトウェアによって指定された期間内に、メッセージの受信が確認されない。	修復を試みるフェーズが開始される。	クラスタ・メンバがシャットダウンされたか、または障害が発生した。	オペレーティング・システムは、シャットダウンされているコンピュータから他のメンバにデータグラムを送信する。これらのデータグラムは、通信を切断し、リソースの共用を停止するというコンピュータの意図を伝える。障害検出フェーズと修復フェーズは実行されず、再構成フェーズが直ちに開始される。
	条件	動作					
OpenVMS Cluster 通信ソフトウェアによって指定された期間内に、メッセージの受信が確認されない。	修復を試みるフェーズが開始される。						
クラスタ・メンバがシャットダウンされたか、または障害が発生した。	オペレーティング・システムは、シャットダウンされているコンピュータから他のメンバにデータグラムを送信する。これらのデータグラムは、通信を切断し、リソースの共用を停止するというコンピュータの意図を伝える。障害検出フェーズと修復フェーズは実行されず、再構成フェーズが直ちに開始される。						
修復の試行	OpenVMS Cluster メンバに対する仮想サーキットが切断されると、バスを修復しようという試みが行われる。修復の試行は、PAPOLLINTERVAL システム・パラメータに指定された間隔で続行される (システム管理者は、それぞれの条件に適合するようにこのパラメータの値を調整できる)。修復できない場合は、修復できないほどバスが破壊されているものと解釈される。その場合、すべてのコンピュータが相互に通信し、通信できないコンピュータが OpenVMS Cluster から削除されるように、OpenVMS Cluster システムを再構成するための手順を実行しなければならない。						
再構成	クラスタ・メンバがシャットダウンされるか、または障害が発生すると、クラスタを再構成しなければならない。残りのコンピュータのいずれかがコーディネータとして機能し、他のすべてのクラスタ・メンバとの間でメッセージを交換して、メンバ数とボーツ数を最大に維持できるように、最適なクラスタ構成が判断される。このフェーズでは、すべてのユーザ (アプリケーション) の動作が停止される。このフェーズは通常 3 秒未満で終了するが、実際の時間は構成に応じて異なる。						

(次ページに続く)

表 2-3 (続き) クラスタ・メンバの削除によって発生する状態遷移

原因	説明																		
OpenVMS Cluster システムの回復	<p>回復には以下のステージが含まれるが、一部のステージは並列に実行できる。</p> <table> <tr> <th>ステージ</th><th>動作</th></tr> <tr> <td>I/O の完了</td><td>コンピュータがクラスタから削除されると、OpenVMS Cluster ソフトウェアは、状態遷移より前に開始されたすべての I/O 操作が、状態遷移の後で生成された I/O 操作より前に必ず完了するようにする。このステージは通常、アプリケーションにほとんど、あるいはまったく影響を与えない。</td></tr> <tr> <td>ロック・データベースの再構築</td><td> <p>ロック・データベースはすべてのメンバに分散しているため、データベースの一部を再構築しなければならないことがある。再構築は次の手順で実行される。</p> <table> <tr> <th>場合</th><th>動作</th></tr> <tr> <td>コンピュータが OpenVMS Cluster から削除される場合</td><td>必ず再構築される。</td></tr> <tr> <td>コンピュータが OpenVMS Cluster に追加される場合</td><td>LOCKDIRWT システム・パラメータが 1 より大きい場合に再構築される。</td></tr> </table> </td></tr> <tr> <td>ディスク・マウントの確認</td><td> <p>警告: 同じモデルまたは同じ種類のコンピュータで、LOCKDIRWT システム・パラメータを異なる値に設定すると、分散ロック・マネージャはこのパラメータの値が大きい方のコンピュータを使用する可能性がある。この結果、そのコンピュータで過度にリソースが使用される可能性がある。</p> <p>このステージは、ポーツ・メンバで障害が発生した結果、クォーラムを満たすことができなくなった場合にだけ発生する。データの整合性を保護するために、クォーラムが復元されるまで、すべての I/O 動作は停止される。マウントの確認は、このフェーズで I/O を停止するために使用されるメカニズムである。</p> </td></tr> <tr> <td>クォーラム・ディスクのポーツ数の確認</td><td> <p>コンピュータがクラスタから削除されるときに、そのコンピュータがシャットダウンされたこと、またはそのコンピュータで障害が発生したことを、他のメンバが判断できる場合、残りのメンバが実行するクォーラムの計算では、クォーラム・ディスクによって加算されるポーツ数がまったく遅延なく含まれる。しかし、クラスタから削除されるコンピュータがシャットダウンされたこと、または障害が発生したことをクォーラム・ウォッチャが判断できない場合 (たとえば、コンソールの停止、電源障害、通信障害が発生した場合)、QDSKINTERVAL システム・パラメータの値の 4 倍の期間 (秒数) だけ、ポーツ数は計算に含まれなくなる。この期間は、障害が発生したコンピュータがクォーラム・ディスクを使用していないことを判断できるだけの十分な時間である。</p> </td></tr> <tr> <td>ディスクの再構築</td><td> <p>障害が発生した後、コンピュータのリポートによって状態遷移が発生した場合、ディスクは不正にディスマウントされたものとしてマークされる。</p> <p>関連項目: ディスクの再構築の詳細については、第 6.5.5 項と第 6.5.6 項を参照。</p> </td></tr> </table>	ステージ	動作	I/O の完了	コンピュータがクラスタから削除されると、OpenVMS Cluster ソフトウェアは、状態遷移より前に開始されたすべての I/O 操作が、状態遷移の後で生成された I/O 操作より前に必ず完了するようにする。このステージは通常、アプリケーションにほとんど、あるいはまったく影響を与えない。	ロック・データベースの再構築	<p>ロック・データベースはすべてのメンバに分散しているため、データベースの一部を再構築しなければならないことがある。再構築は次の手順で実行される。</p> <table> <tr> <th>場合</th><th>動作</th></tr> <tr> <td>コンピュータが OpenVMS Cluster から削除される場合</td><td>必ず再構築される。</td></tr> <tr> <td>コンピュータが OpenVMS Cluster に追加される場合</td><td>LOCKDIRWT システム・パラメータが 1 より大きい場合に再構築される。</td></tr> </table>	場合	動作	コンピュータが OpenVMS Cluster から削除される場合	必ず再構築される。	コンピュータが OpenVMS Cluster に追加される場合	LOCKDIRWT システム・パラメータが 1 より大きい場合に再構築される。	ディスク・マウントの確認	<p>警告: 同じモデルまたは同じ種類のコンピュータで、LOCKDIRWT システム・パラメータを異なる値に設定すると、分散ロック・マネージャはこのパラメータの値が大きい方のコンピュータを使用する可能性がある。この結果、そのコンピュータで過度にリソースが使用される可能性がある。</p> <p>このステージは、ポーツ・メンバで障害が発生した結果、クォーラムを満たすことができなくなった場合にだけ発生する。データの整合性を保護するために、クォーラムが復元されるまで、すべての I/O 動作は停止される。マウントの確認は、このフェーズで I/O を停止するために使用されるメカニズムである。</p>	クォーラム・ディスクのポーツ数の確認	<p>コンピュータがクラスタから削除されるときに、そのコンピュータがシャットダウンされたこと、またはそのコンピュータで障害が発生したことを、他のメンバが判断できる場合、残りのメンバが実行するクォーラムの計算では、クォーラム・ディスクによって加算されるポーツ数がまったく遅延なく含まれる。しかし、クラスタから削除されるコンピュータがシャットダウンされたこと、または障害が発生したことをクォーラム・ウォッチャが判断できない場合 (たとえば、コンソールの停止、電源障害、通信障害が発生した場合)、QDSKINTERVAL システム・パラメータの値の 4 倍の期間 (秒数) だけ、ポーツ数は計算に含まれなくなる。この期間は、障害が発生したコンピュータがクォーラム・ディスクを使用していないことを判断できるだけの十分な時間である。</p>	ディスクの再構築	<p>障害が発生した後、コンピュータのリポートによって状態遷移が発生した場合、ディスクは不正にディスマウントされたものとしてマークされる。</p> <p>関連項目: ディスクの再構築の詳細については、第 6.5.5 項と第 6.5.6 項を参照。</p>
ステージ	動作																		
I/O の完了	コンピュータがクラスタから削除されると、OpenVMS Cluster ソフトウェアは、状態遷移より前に開始されたすべての I/O 操作が、状態遷移の後で生成された I/O 操作より前に必ず完了するようにする。このステージは通常、アプリケーションにほとんど、あるいはまったく影響を与えない。																		
ロック・データベースの再構築	<p>ロック・データベースはすべてのメンバに分散しているため、データベースの一部を再構築しなければならないことがある。再構築は次の手順で実行される。</p> <table> <tr> <th>場合</th><th>動作</th></tr> <tr> <td>コンピュータが OpenVMS Cluster から削除される場合</td><td>必ず再構築される。</td></tr> <tr> <td>コンピュータが OpenVMS Cluster に追加される場合</td><td>LOCKDIRWT システム・パラメータが 1 より大きい場合に再構築される。</td></tr> </table>	場合	動作	コンピュータが OpenVMS Cluster から削除される場合	必ず再構築される。	コンピュータが OpenVMS Cluster に追加される場合	LOCKDIRWT システム・パラメータが 1 より大きい場合に再構築される。												
場合	動作																		
コンピュータが OpenVMS Cluster から削除される場合	必ず再構築される。																		
コンピュータが OpenVMS Cluster に追加される場合	LOCKDIRWT システム・パラメータが 1 より大きい場合に再構築される。																		
ディスク・マウントの確認	<p>警告: 同じモデルまたは同じ種類のコンピュータで、LOCKDIRWT システム・パラメータを異なる値に設定すると、分散ロック・マネージャはこのパラメータの値が大きい方のコンピュータを使用する可能性がある。この結果、そのコンピュータで過度にリソースが使用される可能性がある。</p> <p>このステージは、ポーツ・メンバで障害が発生した結果、クォーラムを満たすことができなくなった場合にだけ発生する。データの整合性を保護するために、クォーラムが復元されるまで、すべての I/O 動作は停止される。マウントの確認は、このフェーズで I/O を停止するために使用されるメカニズムである。</p>																		
クォーラム・ディスクのポーツ数の確認	<p>コンピュータがクラスタから削除されるときに、そのコンピュータがシャットダウンされたこと、またはそのコンピュータで障害が発生したことを、他のメンバが判断できる場合、残りのメンバが実行するクォーラムの計算では、クォーラム・ディスクによって加算されるポーツ数がまったく遅延なく含まれる。しかし、クラスタから削除されるコンピュータがシャットダウンされたこと、または障害が発生したことをクォーラム・ウォッチャが判断できない場合 (たとえば、コンソールの停止、電源障害、通信障害が発生した場合)、QDSKINTERVAL システム・パラメータの値の 4 倍の期間 (秒数) だけ、ポーツ数は計算に含まれなくなる。この期間は、障害が発生したコンピュータがクォーラム・ディスクを使用していないことを判断できるだけの十分な時間である。</p>																		
ディスクの再構築	<p>障害が発生した後、コンピュータのリポートによって状態遷移が発生した場合、ディスクは不正にディスマウントされたものとしてマークされる。</p> <p>関連項目: ディスクの再構築の詳細については、第 6.5.5 項と第 6.5.6 項を参照。</p>																		
アプリケーションの回復	<p>状態遷移がアプリケーション・ユーザに与える影響を評価する場合、アプリケーション回復フェーズにジャーナル・ファイルの再実行、回復ユニットのクリーンアップ、ユーザの再ログインなどの動作が含まれることを考慮する。</p>																		

2.5 OpenVMS Cluster のメンバシップ

LAN で使用される OpenVMS Cluster システムでは、複数の独立した OpenVMS Cluster システムが同じ拡張 LAN に共存できるようにするためと、登録されていないコンピュータが不正にクラスタにアクセスできないようにするために、クラスタ・グループ番号とクラスタ・パスワードが使用されます。

2.5.1 クラスタ・グループ番号

クラスタ・グループ番号は、LAN で各 OpenVMS Cluster システムを一意に識別します。この番号は 1 ~ 4095 または 61440 ~ 65535 の範囲でなければなりません。

規則: 1 つの LAN で複数の OpenVMS Cluster システムを稼動する計画がある場合は、システム管理者間でクラスタ・グループ番号の割り当てを調整する必要があります。

注意: CI および DSSI 上で動作する OpenVMS Cluster システムでは、クラスタ・グループ番号とパスワードは使用されません。

2.5.2 クラスタ・パスワード

クラスタ・パスワードは、登録されていないコンピュータがクラスタ・グループ番号を使用してクラスタに参加するのを防止します。パスワードは 1 ~ 31 文字の英数字でなければならず、ドル記号(\$)とアンダスコア(_)も使用できます。

2.5.3 場所

クラスタ・グループ番号とクラスタ・パスワードは、クラスタ登録ファイル、`SYSS$COMMON:[SYSEXEC]CLUSTER_AUTHORIZE.DAT` に格納され、管理されます。オペレーティング・システムのインストール時に、LAN を利用してクラスタを設定することを指定すると、このファイルが作成されます。その場合、インストール・プロシージャからクラスタ・グループ番号とパスワードの入力が求められます。

注意: CI または DSSI インターコネクトだけを使用する OpenVMS Cluster を、LAN インターコネクトを含むクラスタに変換する場合は、第 8 章で説明しているように、`CLUSTER_CONFIG.COM` コマンド・プロシージャの実行時に、`SYSS$COMMON:[SYSEXEC]CLUSTER_AUTHORIZE.DAT` ファイルが作成されず。

関連項目: `CLUSTER_AUTHORIZE.DAT` ファイルに格納される OpenVMS Cluster グループ・データの詳細については、第 8.4 節と第 10.9 節を参照してください。

2.5.4 例

OpenVMS Cluster 内のすべてのノードが同じクラスタ・パスワードを使用していない場合、以下のようなエラー・レポートがエラー・ログ・ファイルに記録されます。

```
V A X / V M S      SYSTEM ERROR REPORT      COMPILED 30-JAN-1994 15:38:03
                                           PAGE 19.

***** ENTRY      161. *****
ERROR SEQUENCE 24.      LOGGED ON:      SID 12000003
DATE/TIME 30-JAN-1994 15:35:47.94      SYS_TYPE 04010002
SYSTEM UPTIME: 5 DAYS 03:46:21
SCS NODE: DAISIE      VAX/VMS V6.0

DEVICE ATTENTION KA46 CPU FW REV# 3.  CONSOLE FW REV# 0.1
NI-SCS SUB-SYSTEM, DAISIE$PEA0:

  INVALID CLUSTER PASSWORD RECEIVED

  STATUS      00000000
                00000000
  DATALINK UNIT      0001
  DATALINK NAME      41534503
                00000000
                00000000
                00000000
                DATALINK NAME = ESA1:

  REMOTE NODE      554C4306
                00203132
                00000000
                00000000
                REMOTE NODE = CLU21

  REMOTE ADDR      000400AA
                FC15
                ETHERNET ADDR = AA-00-04-00-15-FC

  LOCAL ADDR      000400AA
                4D34
                ETHERNET ADDR = AA-00-04-00-34-4D

  ERROR CNT      0001
                1. ERROR OCCURRENCES THIS ENTRY

  UCB$W_ERRCNT      0003
                3. ERRORS THIS UNIT
```

2.6 分散ロック・マネージャによるクラスタ機能の同期化

分散ロック・マネージャは、分散ファイル・システム、分散ジョブ・コントローラ、デバイスの割り当て、ユーザ作成 OpenVMS Cluster アプリケーション、その他の OpenVMS 製品やソフトウェア・コンポーネントで必要とされる機能の同期をとるための OpenVMS 機能です。

分散ロック・マネージャでは、接続マネージャと SCS を使用して、OpenVMS Cluster コンピュータ間で情報がやり取りされます。

2.6.1 分散ロック・マネージャの機能

分散ロック・マネージャには、以下の機能があります。

- 以下のリソースも含めて、クラスタ単位の共用リソースへのアクセスの同期をとります。
 - デバイス
 - ファイル
 - ファイル内のレコード
 - データベースやメモリなどのユーザ定義リソース

各リソースは、OpenVMS Cluster のコンピュータによってクラスタ単位で管理されます。

- \$ENQ システム・サービスと\$DEQ システム・サービスを実装して、リソース名のロックとアンロックを可能にすることで、クラスタ単位でリソースへのアクセスの同期をとります。

関連項目: システム・サービスの詳細については、『OpenVMS System Services Reference Manual』を参照してください。

- ロックされているリソースへのアクセスを求めるプロセス要求をキューに登録します。このキューイング機能により、特定のリソースが使用可能な状態になるまで、プロセスを待ち状態にすることができます。この結果、協調動作するプロセスは、ファイルやレコードなどの共用オブジェクトへのアクセスの同期をとることができます。
- OpenVMS Cluster コンピュータで障害が発生したときに、そのコンピュータが保有しているすべてのロックを解放します。この結果、残りのコンピュータで処理を続行することができます。
- クラスタ単位のデッドロックの検出をサポートします。

2.6.2 ロック・マネージャのシステム管理

ロック・マネージャは完全に自動化されており、通常、特別なシステム管理は必要ありません。しかし、LOCKDIRWT システム・パラメータを使用すれば、ロック・リソース階層構造の制御をクラスタ全体でどのように分散するかを調整することができます。

ロック・リソース階層構造を制御するノードをリソース・マスタと呼びます。各リソース階層構造で異なるノードをマスタとして設定できます。

ほとんどの構成では、大型コンピュータとブート・ノードの LOCKDIRWT が 1 に設定されていて、サテライト・ノードの LOCKDIRWT が 0 に設定されている場合、これらの大型コンピュータやブート・ノードは最適な状態で動作します。これらの値は CLUSTER_CONFIG.COM プロシージャによって自動的に設定されます。

場合によっては、リソース階層構造のマスタ・ノードを制御するために、クラスタ全体で LOCKDIRWT の値を変更しなければならないことがあります。以下のリストは、LOCKDIRWT システム・パラメータの値がリソース階層構造のマスタの設定にどのように影響するかを示しています。

- 複数のノードが 1 つのリソース階層構造でロックを保有している場合、実際のロック・レートとは無関係に、LOCKDIRWT の値が最大のノードが階層構造のマスタになります。
- LOCKDIRWT の値が同一の複数のノードが 1 つのリソースに対してロックを保有している場合、その階層構造でロック・レートが最大のノードが階層構造のマスタになります。
- 1 つのノードだけがリソース階層構造でロックを保有している場合、LOCKDIRWT の値とは無関係に、そのノードが階層構造のマスタになります。

このように、LOCKDIRWT システム・パラメータの値を適切に設定すれば、優先順位をもとに、リソース階層構造のマスタに関するポリシーを設定できます。また、LOCKDIRWT システム・パラメータに対して等しい値を使用すれば、動作をもとにリソース階層構造のマスタに関するポリシーを設定できます。必要に応じて、優先順位ベースのマスタ設定と動作ベースのマスタ設定の組み合わせを使用することもできます。

2.6.3 大規模ロック・アプリケーション

Enqueue プロセス上限 (ENQLM) は SYSUAF.DAT ファイルに設定される値であり、プロセスが所有できるロックの数を制御します。この値は、大規模データベースやその他のサーバ・アプリケーションの要件に応じて調整することができます。

OpenVMS バージョン 7.1 以前では、上限は 32767 でした。その後、大規模データベースや他のサーバ・アプリケーションの効率的な操作を可能にするために、この上限は削除されました。したがって、プロセスはアーキテクチャ上の最大値である 16,776,959 まで、ロックを保有できるようになりました。SYSUAF.DAT で ENQLM の値を 32767 に設定すれば (Authorize ユーティリティを使用)、ロックの上限は自動的に最大値の 16,776,959 ロックに拡張されます。SYSUAF Enqlm クォータが 32767 に設定されたプロセスから初期化された場合、\$CREPRC は大きなクォータをターゲット・プロセスに渡すことができます。

関連項目: 分散ロック・マネージャとリソース階層構造の詳細については、『OpenVMS Programming Concepts Manual』を参照してください。Enqueue Quota の詳細については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』を参照してください。

2.7 リソースの共用

OpenVMS Cluster システムでは、リソースの共用は分散ファイル・システム、RMS、分散ロック・マネージャによって有効になります。

2.7.1 分散ファイル・システム

OpenVMS Cluster の分散ファイル・システムは、すべてのコンピュータがマス・ストレージとファイルを共用できるようにします。分散ファイル・システムは、スタンダード・コンピュータで提供されているものと同じディスク、テープ、ファイルへのアクセス機能を OpenVMS Cluster 全体にわたって提供します。

2.7.2 RMS と分散ロック・マネージャ

分散ファイル・システムと OpenVMS レコード管理サービス (RMS) は、分散ロック・マネージャを使用して、クラスタ単位のファイル・アクセスを調整します。RMS ファイルはレコード・レベルまで共用できます。

ディスクやテープはどれでも、OpenVMS Cluster システム全体から利用できるように設定できます。ストレージ・デバイスは以下のいずれでもかまいません。

- HSC, HSJ, HSD, HSG, HSZ, DSSI, SCSI サブシステムに接続されているデバイス
- OpenVMS Cluster にサービスされているローカル・デバイス

クラスタ・アクセス可能デバイスはすべて、各コンピュータに接続されているかのように見えます。

2.8 ディスクの可用性

ローカルに接続されているディスクは、MSCP サーバによって OpenVMS Cluster 全体でサービスすることができます。

2.8.1 MSCP サーバ

MSCP サーバは、以下のディスクも含めて、ローカルに接続されているディスクをクラスタ全体でできるようにします。

- SDI を使用している OpenVMS Cluster メンバにローカルに接続されている DSA ディスク
- 複合インターコネクトを使用している OpenVMS Cluster 内の HSC および HSJ ディスク

- 複合インターコネクトを使用している OpenVMS Cluster 内の ISE および HSD ディスク
- SCSI および HSZ ディスク
- FC および HSG ディスク
- OpenVMS Cluster 内にあるブート・サーバとディスク・サーバのディスク

ディスク・クラス・ドライバ (DUDRIVER) と組み合わせて、MSCP サーバはコンピュータで MSCP プロトコルのストレージ・サーバの部分を実装します。これにより、コンピュータはストレージ・コントローラとして機能できるようになります。MSCP プロトコルは、弊社が設計した特定のマス・ストレージ・コントローラ/デバイス・ファミリに対して、送受信されるメッセージの形式とタイミングの規則を定義しています。MSCP サーバは、リモート・クラスタ・ノードから送信された MSCP I/O 要求をデコードし、サービスします。

注意: ローカルに接続されているディスク上のファイルにコンピュータがアクセスする場合、MSCP サーバは使用されません。

2.8.2 デバイスのサービス

サービスされるようにデバイスを設定しておけば、以下のことが可能になります。

- クラスタのどのメンバも、そのデバイスに対して I/O 要求を出すことができます。
- ローカル・コンピュータは、リモートの OpenVMS Cluster コンピュータから送信された MSCP I/O 要求をデコードして、サービスを提供することができます。

2.8.3 MSCP サーバの有効化

MSCP サーバは、MSCP_LOAD および MSCP_SERVE_ALL システム・パラメータによって制御されます。これらのパラメータの初期値は、OpenVMS インストール・プロシージャ (第 8.4 節を参照) または CLUSTER_CONFIG.COM プロシージャ (第 8 章を参照) で出力される質問への応答によって設定されます。

これらのパラメータのデフォルト値は以下のとおりです。

- MSCP はサテライトにロードされません。
- MSCP はブート・サーバおよびディスク・サーバ・ノードにロードされます。

関連項目: MSCP サーバに対するシステム・パラメータの設定の詳細については、第 6.3 節を参照してください。

2.9 テープの可用性

ローカルに接続されているテープは、TMSCP サーバによって OpenVMS Cluster 全体で利用できるようになります。

2.9.1 TMSCP サーバ

TMSCP サーバは、以下のテープも含めて、ローカルに接続されているテープをクラスタ全体で使用できるようにします。

- HSC および HSJ テープ
- ISE および HSD テープ
- SCSI テープ

TMSCP サーバは TMSCP プロトコルを実装します。このプロトコルは、TMSCP テープ用のコントローラと通信するときに使用されます。テープ・クラス・ドライバ (TUDRIVER) と組み合わせて、TMSCP プロトコルはプロセッサで実装され、これにより、プロセッサはストレージ・コントローラとして機能できるようになります。

プロセッサは、ローカルに接続されているテープへの I/O 要求を出し、クラスタ内の他のノードから I/O 要求を受け付けます。このようにして、TMSCP サーバはローカルに接続されているテープをクラスタ内のすべてのノードから利用できるようにします。また、TMSCP サーバは HSC テープと DSSI ISE テープを OpenVMS Cluster サテライトからアクセスできるようにもします。

2.9.2 TMSCP サーバの有効化

TMSCP サーバは TMSCP_LOAD システム・パラメータによって制御されます。このパラメータの初期値は、OpenVMS インストール・プロシージャ (第 4.2.3 項を参照) または CLUSTER_CONFIG.COM プロシージャ (第 8.4 節を参照) で出力される質問への応答によって設定されます。TMSCP_LOAD パラメータのデフォルト設定では、TMSCP サーバはロードされず、テープに対するサービスは提供されません。

2.10 キューの可用性

分散ジョブ・コントローラは、以下の機能を提供するために、クラスタ全体でキューを利用できるようにします。

機能	説明
OpenVMS Cluster のコンピュータのユーザは、OpenVMS Cluster 内の任意のコンピュータで実行されているキューにバッチ・ジョブとプリント・ジョブを登録できる。	ジョブが実行されているコンピュータから、必要なマス・ストレージ・ボリュームと周辺デバイスにアクセス可能であれば、ユーザはクラスタ内のどのキューにもジョブを登録できる。
バッチ処理とプリント処理の作業負荷を OpenVMS Cluster ノードに分散する。	システム管理者は、コンピュータ間で処理の負荷を分散する汎用バッチ・キューと汎用プリント・キューを設定できる。分散ジョブ・コントローラは、キューに対するジョブの数 (jobs-to-queue) の上限が最低の実行キュー、または使用可能な次のプリンタにバッチ・ジョブとプリント・ジョブを渡す。

ジョブ・コントローラは分散ロック・マネージャを使用して、OpenVMS Cluster 内の他のコンピュータに、処理するバッチ・キュー・ジョブとプリント・キュー・ジョブを確認するように通知します。

2.10.1 キューの制御

キューを制御するには、1 つまたは複数のキュー・マネージャを使用して、キューとジョブに関する情報が格納されているクラスタ単位のキュー・データベースを管理します。

関連項目: OpenVMS Cluster キューの設定の詳細については、第 7 章を参照してください。

OpenVMS Cluster インターコネクト構成

この章では、さまざまな種類の OpenVMS Cluster 構成の概要を示し、相互接続 (インターコネクト) の方法についても説明します。

関連項目: サポートされる OpenVMS Cluster 構成の正確な情報については、以下を参照してください。

- 『OpenVMS Cluster Software Software Product Description』 (SPD 29.78.xx)
- 『OpenVMS Cluster 構成ガイド』

3.1 概要

どの種類の OpenVMS Cluster の場合も、クラスタ内のすべての Alpha ノードと VAX ノードは、他のすべてのノードに直接接続されていなければなりません。各サイトでは、以下の 1 つ以上のインターコネクトを使用できます。

- LAN
 - ATM
 - Ethernet (10/100 およびギガビット・イーサネット)
 - FDDI
- CI
- DSSI
- MEMORY CHANNEL
- SCSI (ノード間[SCS]通信のために第 2 のインターコネクトが必要です)
- Fibre Channel (ノード間[SCS]通信のために第 2 のインターコネクトが必要です)

必要な処理と使用できるハードウェア・リソースによって、個々の OpenVMS Cluster システムの構成方法が決定されます。構成に関するこの章の説明は、これらの物理インターコネクトをもとに行っています。

3.2 CI によってインターコネクトされる OpenVMS Cluster システム

CI は、OpenVMS Cluster 通信のために最初に使用されたインターコネクトです。CI は VAX ノードと Alpha ノード、および HSC ノードと HSJ ノードの間で、2 パスで 1 秒間に 70 メガビットの速度での情報交換をサポートします。

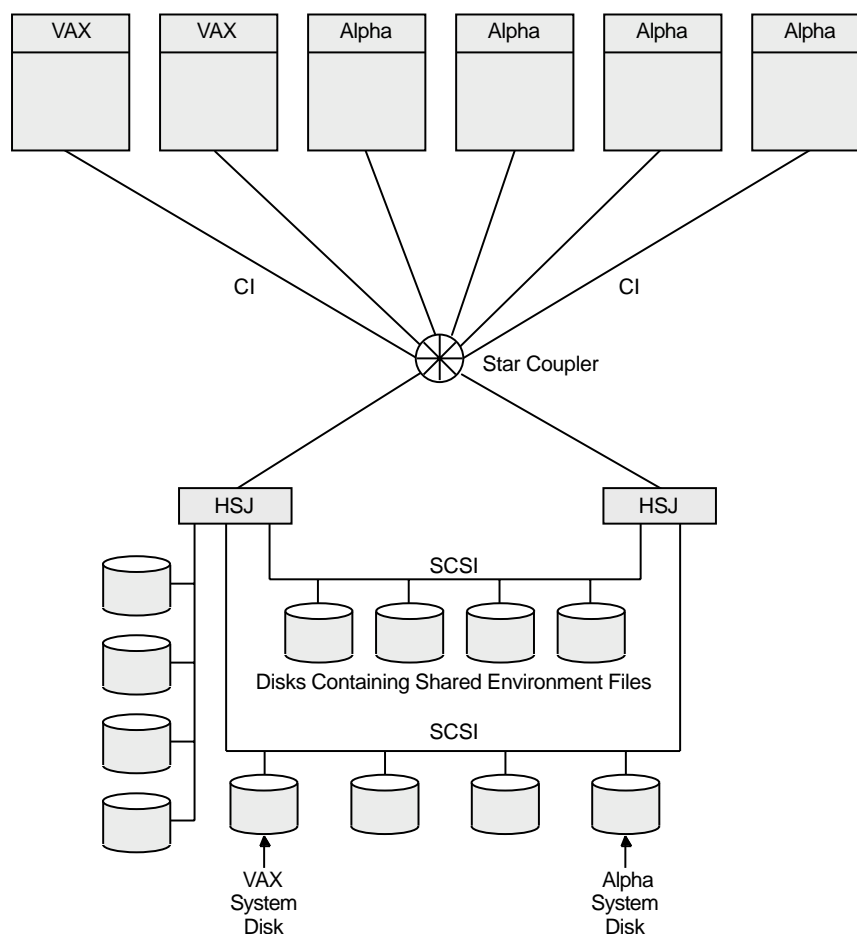
3.2.1 設計

CI は、ストレージへのアクセスと、信頼性の高いホスト間通信を目的に設計されています。CI は、Alpha ノードおよび VAX ノードをディスクおよびテープ・ストレージ・デバイスに接続したり、ノードを相互に接続するための、性能と可用性の高い方法です。クラスタ通信に CI を利用する OpenVMS Cluster システムでは、コンピュータ、HSC サブシステム、HSJ サブシステムの共通の接続ポイントとして、スター・カプラが使用されます。

3.2.2 例

図 3-1 は、CI コンポーネントの典型的な構成方法を示しています。

図 3-1 CI を使用する OpenVMS Cluster 構成



VM-0665A-AI

注意: CI OpenVMS Cluster システムにワークステーションを追加する場合、構成の中でイーサネットや FDDI などの別の種類のインターコネクトを利用しなければな

りません。ワークステーションは通常、OpenVMS Cluster システムでサテライトとして構成されます (第 3.4.4 項を参照)。

関連項目: 既存の CI OpenVMS Cluster システムにサテライトを追加する方法については、第 8.2 節を参照してください。

3.2.3 スター・カブラ

図 3-1 の CI 構成で、すべての CI ラインを接続するスター・カブラで障害が発生すると、システム全体がダウンするように見えます。しかし実際には、どのキャビネットにも 2 つのスター・カブラがあるため、スター・カブラで障害が発生しても、クラスタ全体がダウンすることはありません。

スター・カブラは電源障害の影響も受けません。それは、スター・カブラには電力が供給されるコンポーネントがなく、高周波パルス・トランスとして設計されているからです。スター・カブラは処理やバッファリングを行わないため、I/O スループットのボトルネックにもなりません。CI ケーブルの完全な速度で動作することができます。しかし、I/O が非常に大量に実行され、CI 帯域幅を越えるような場合には、複数のスター・カブラが必要になります。

3.3 DSSI でインターコネクトされた OpenVMS Cluster システム

DSSI (DIGITAL Storage Systems Interconnect) は、中程度の帯域幅のインターコネクトであり、Alpha ノードと VAX ノードがディスク/テープ周辺デバイスにアクセスするために使用できます。各周辺デバイスは、独自のコントローラと独自の MSCP サーバを内蔵した ISE (integrated storage element) であり、DSSI 上の他の ISE と並列に動作します。

3.3.1 設計

DSSI は主にディスクおよびテープ・ストレージへのアクセスを目的として設計されていますが、OpenVMS Cluster プロトコルを使用する少ない数のノードを接続するのにも優れた方法であることが実証されています。各 DSSI ポートは 1 つの DSSI バスに接続されます。CI の場合と同様に、複数の DSSI ポートを 1 つのノードに接続して、ノード間に冗長なバスを提供することができます。しかし、CI の場合と異なり、DSSI は冗長バスを提供しません。

3.3.2 可用性

ISE デバイスと DSSI バスを使用する OpenVMS Cluster 構成は、高い可用性、柔軟性、拡張性、簡単なシステム管理機能を備えています。

OpenVMS Cluster 構成内の DSSI ノードは、共通のシステム・ディスク、および DSSI バスに直接接続されているすべてのデータ・ディスクにアクセスでき、サテライトがこれらのディスクにアクセスするためのサービスも提供します。サテライト (およびターミナル・サーバを介して接続されているユーザ) は、ブート・サーバとして指定されているどのノードからもすべてのディスクにアクセスできます。1 台のブート・サーバで障害が発生しても、ディスク・アクセス機能は他のサーバにフェールオーバーされるため、サテライトで稼働しているアプリケーションはそのまま続行できます。ターミナル・サーバなど、非インテリジェント・デバイスで稼働しているアプリケーションに割り込みがかかった場合、ターミナルのユーザは再度ログインして、ジョブを再起動できます。

3.3.3 ガイドライン

DSSI OpenVMS Cluster システムの構成に関する一般的なガイドラインをまとめると、以下ようになります。

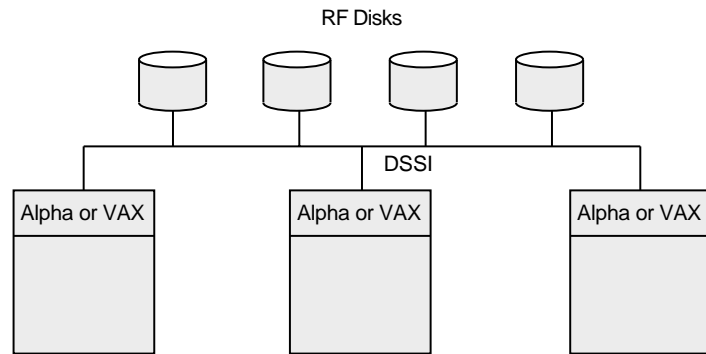
- 現在、合計 4 台の Alpha/VAX ノードを共通の DSSI バスに接続できます。
- 複数の DSSI バスが 1 つの OpenVMS Cluster 構成で動作できます。したがって、システム構成に含むことができるストレージの量を大幅に拡大できます。

関連項目: 同じ DSSI バス上に存在できる CPU と DSSI I/O アダプタの種類には、制約があります。DSSI OpenVMS Cluster システムの最新の構成情報については、サービス担当者に問い合わせるか、または『OpenVMS Cluster Software Software Product Description』(SPD) を参照してください。

3.3.4 例

図 3-2 は、典型的な DSSI 構成を示しています。

図 3-2 DSSI OpenVMS Cluster 構成



ZK-5944A-GE

3.4 LAN でインターコネクトされた OpenVMS Cluster システム

イーサネット (10/100 およびギガビット), FDDI および ATM インターコネクトは, 業界標準のローカル・エリア・ネットワーク (LAN) であり, 広範囲にわたるネットワーク・ユーザが広く利用しています。OpenVMS Cluster システムが LAN で接続されている場合, クラスタ通信は, CI ポート機能をエミュレートするポート・ドライバ (PEDRIVER) によって実行されます。

3.4.1 設計

OpenVMS Cluster ソフトウェアは, DECnet, TCP/IP, SCSI プロトコルで, イーサネット, ATM, および FDDI ポートとインターコネクトを同時に使用するように設計されています。この機能は, LAN データ・リンク・ソフトウェアがハードウェア・ポートを制御できるようにすることで実現されています。このソフトウェアは, クラスタ・プロトコルが単に共用ハードウェア・リソースの別のユーザになるように, マルチプレキシング機能を提供します。この概念については, 図 2-1 を参照してください。

3.4.2 クラスタ・グループ番号とクラスタ・パスワード

1 つの LAN で複数の LAN ベースの OpenVMS Cluster システムをサポートできます。各 OpenVMS Cluster は, 固有のクラスタ・グループ番号とクラスタ・パスワードによって識別され, 安全に保護されます。クラスタ・グループ番号とクラスタ・パスワードの詳細については, 第 2 章を参照してください。

3.4.3 サーバ

LAN でインターコネクトされた OpenVMS Cluster コンピュータは一般に、サーバまたはサテライトとして構成されます。以下の表ではサーバについて説明しています。

サーバの種類	説明
MOP サーバ	MOP (Maintenance Operations Protocol) を使用して、OpenVMS ブート・ドライバをサテライトにロードする。
ディスク・サーバ	ローカルに接続されているディスクや、CI または DSSI で接続されているディスクを、LAN を介してサテライト・ノードから利用できるようにするには、MSCP サーバ・ソフトウェアを使用する。
テープ・サーバ	ローカルに接続されているテープや、CI または DSSI で接続されているテープを、LAN を介してサテライト・ノードから利用できるようにするには、TMSCP サーバ・ソフトウェアを使用する。
ブート・サーバ	MOP サーバとディスク・サーバの組み合わせであり、1 つ以上の Alpha または VAX システム・ディスクをサービスする。ブート・サーバとディスク・サーバを使用することで、ユーザおよびアプリケーション・データ・ディスクはクラスタ全体から利用できるようになる。これらのサーバは、OpenVMS Cluster 内で最も強力なコンピュータでなければならず、クラスタ内でもっとも帯域幅の広い LAN アダプタを使用しなければならない。ブート・サーバは常に MSCP サーバ・ソフトウェアを実行しなければならない。

3.4.4 サテライト

サテライトとは、ローカル・システム・ディスクを搭載していないコンピュータです。一般に、サテライトはクラスタ・リソースを使用しますが、ディスク・サービス、テープ・サービス、バッチ処理の機能を提供することもできます。サテライトにローカル・ディスクが搭載されている場合、ページングとスワップのためにこれらのローカル・ディスクを使用することで、性能を向上できます。

サテライトは、システム・ディスクをサービスするローカルのブート・サーバ(または MOP サーバとディスク・サーバ) からブートされます。サテライトのブートでの MOP サーバおよびディスク・サーバの機能については、第 3.4.5 項を参照してください。

注意: Alpha システム・ディスクは、VAX コンピュータにデータ・ディスクとしてマウントすることができ、MOP が適切に設定されていれば、Alpha サテライトのブートに使用できます。同様に、VAX システム・ディスクは、Alpha コンピュータにマウントすることができ、MOP が正しく設定されていれば、VAX サテライトのブートに使用できます。

関連項目: アーキテクチャ間でのブートについては、第 10.5 節を参照してください。

3.4.5 サテライトのブート

サテライトがオペレーティング・システムのロードを要求すると、適切な OpenVMS Alpha または OpenVMS VAX オペレーティング・システムの MOP サーバがブートストラップ・イメージをサテライトに送信します。その後、サテライトはディスク・サーバからオペレーティング・システムの残りの部分をロードし、クラスタに参加できるようになります。ブート時の一連の動作については、表 3-1 を参照してください。

表 3-1 サテライト・ブート・プロセス

ステップ	動作	説明
1	サテライトが MOP サービスを要求する。	これは、サテライトがネットワークに送信する最初のブート要求である。MOP サービスが有効に設定されていて、データベースに特定のサテライト・ノードの LAN アドレスが格納されているノードはすべて、そのサテライトの MOP サーバになることができる。
2	MOP サーバが Alpha または VAX システムをロードする。	‡MOP サーバは、SYS\$SYSTEM:APB.EXE プログラムと必要なパラメータをダウンライン・ロードすることで、Alpha サテライト・ブートに応答する。 †MOP サーバは、SYS\$SHARE:NISCS_LOAD.EXE プログラムと必要なパラメータをダウンライン・ロードすることで、VAX サテライト・ブート要求に応答する。 Alpha コンピュータと VAX コンピュータの場合、以下のパラメータが含まれる。 <ul style="list-style-type: none">システム・ディスク名サテライトのルート番号
3	サテライトがシステム・ディスクおよびルートから追加パラメータを検索する。	サテライトは、SCSSYSTEMID、SCSNODE、NISCS_CONV_BOOT などの OpenVMS Cluster システム・パラメータを検索する。また、クラスタ・グループ・コードとパスワードも検索する。
4	サテライトがロード・プログラムを実行する。	このプログラムは、サテライト・システム・ディスクのディスク・サーバに対して SCS 接続を確立し、SYSBOOT.EXE プログラムをロードする。
†VAX 固有		
‡Alpha 固有		

3.4.6 例

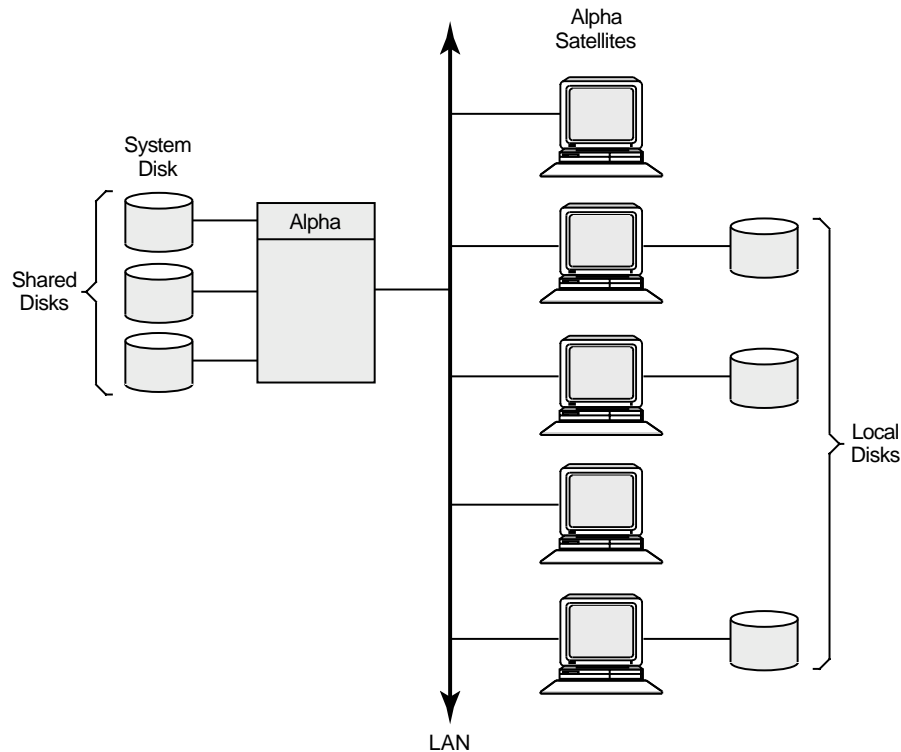
図 3-3 は、1 台の Alpha サーバ・ノードと 1 つの Alpha システム・ディスクを含み、LAN でインターコネクトされた OpenVMS Cluster システムを示しています。

注意: この構成に VAX サテライトを含むには、第 10.5 節の説明に従って、VAX システム・ディスクを Alpha サーバ・ノードで構成します。

OpenVMS Cluster インターコネクト構成

3.4 LAN でインターコネクトされた OpenVMS Cluster システム

図 3-3 1 台のサーバ・ノードと 1 つのシステム・ディスクを含む LAN OpenVMS Cluster システム

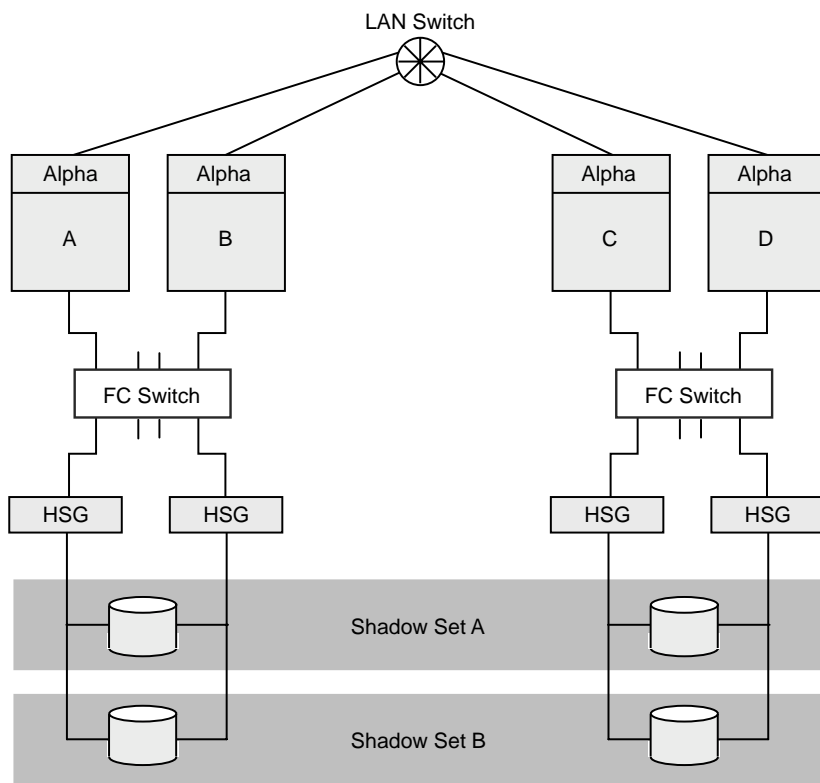


VM-0666A-AI

図 3-3 で、サーバ・ノード (およびそのシステム・ディスク) で障害が発生すると、クラスタ全体がダウンします。サーバ・ノードで障害が発生すると、サテライト・ノードは、システム・ディスクも含めて、どの共用ディスクにもアクセスできなくなります。一部のサテライト・ノードには、ローカルにディスクが接続されていることに注意してください。これらのディスクの一部をシステム・ディスクに変換すれば、サテライト・ノードは独自のローカル・システム・ディスクからブートできます。

図 3-4 は、LAN および Fibre Channel インターコネクトを使用している OpenVMS Cluster システムの例を示しています。

図 3-4 LAN および Fibre Channel OpenVMS Cluster システム: 構成例



VM-0667A-AI

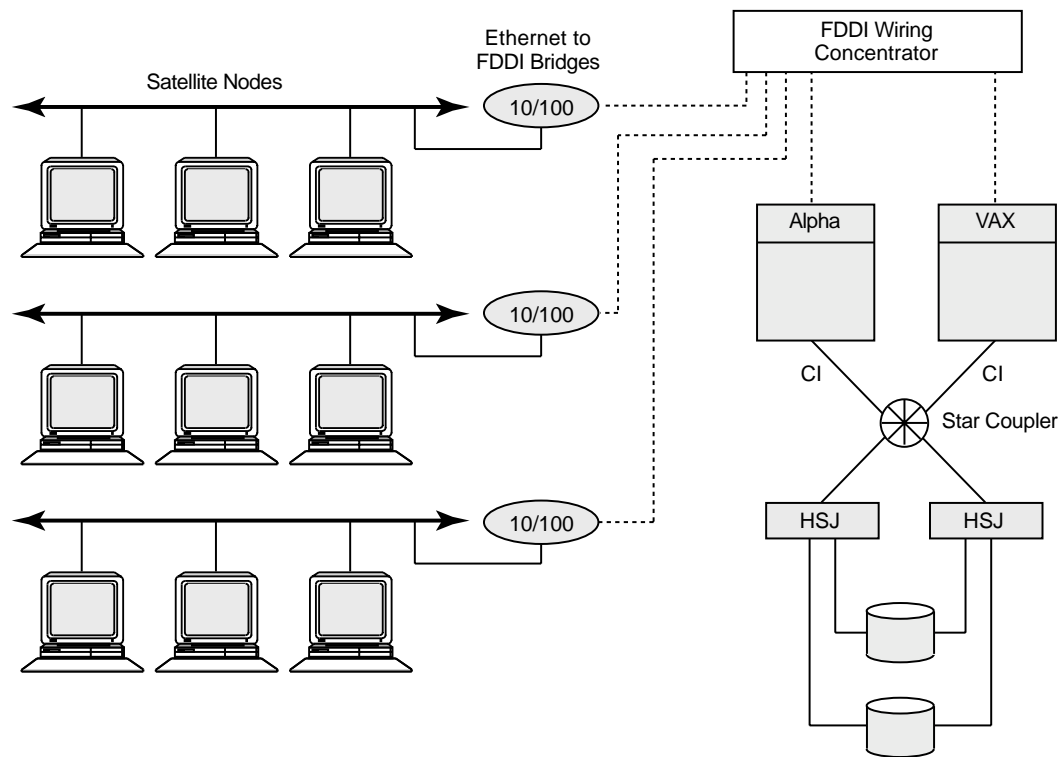
LAN は、A ノードおよび B ノードと、C ノードおよび D ノードを接続して、1 つの OpenVMS Cluster システムを形成します。

図 3-4 では、重要なデータ・ストレージ・デバイスを同一の状態に維持するために (シャドウ・セット A と B)、Volume Shadowing for OpenVMS が使用されています。あるサイトでシャドウイングされているディスクにデータが書き込まれると、そのデータはもう 1 つのサイトでも書き込まれます。しかし、この構成では、クラスター・インターコネクトを介してシャドウ・セットにサービスするために MSCP サーバを使用しなければならないため、データの高可用性という利点は実現されても、オーバーヘッドのために性能が犠牲になります。

図 3-5 では、ブリッジからサーバ CPU ノードまで、イーサネットを使用して FDDI を構成する方法を示しています。この構成では、全体的なスループットを向上できます。イーサネット・セグメントの利用負荷が高い OpenVMS Cluster システムでは、イーサネット・バックボーンをより高速な LAN に変更することで、イーサネットによる性能のボトルネックを防止できます。

OpenVMS Cluster インターコネクト構成
3.4 LAN でインターコネクトされた OpenVMS Cluster システム

図 3-5 OpenVMS Cluster システムでの FDDI とイーサネットの組み合わせ



コメント:

- FDDI では長距離接続が可能のため、各サテライト LAN セグメントは複数のビルや複数の都市に分散して設置することが可能です。
- FDDI ではイーサネットより長距離接続が可能になるため、コンピューティング環境で新たな OpenVMS Cluster システムを構築できます。これまでは個々のイーサネット・セグメントに存在していたサーバ・ノードを、右側の大規模なノードに置き換えることができます。
- VAX コンピュータと Alpha コンピュータには、ストレージ用の CI 接続がありません。現在、ストレージ・コントローラは FDDI に直接接続されません。FDDI に接続されている CPU ノードはローカルにストレージを保有するか、または別のインターコネクトを介してストレージにアクセスできるようにしなければなりません。

OpenVMS Cluster システムに FDDI で接続された複数のノードがある場合、これらの CPU ノードはおそらく、ストレージ用に CI 接続または DSSI 接続を使用します。図 3-5 で、CI によって接続された VAX コンピュータと Alpha コンピュータは、OpenVMS Cluster システムの中で突出した部分であると考えられます。

3.4.7 LAN ブリッジのフェールオーバ・プロセス

次の表は、ブリッジ・パラメータの設定がフェールオーバ・プロセスにどのように影響するかを示しています。

オプション	説明
LISTEN_TIME の値を小さくすると、ブリッジはトポロジの変化をより迅速に検出できる。	LISTEN_TIME パラメータの値を小さくする場合は、ブリッジ固有のガイドラインに従って、HELLO_INTERVAL ブリッジ・パラメータの値も小さくしなければならない。しかし、HELLO_INTERVAL パラメータの値を小さくすると、ネットワーク・トラフィックが増大するので、注意が必要である。
FORWARDING_DELAY の値を小さくすると、ブリッジは他の LAN セグメントに不要にパケットを転送するようになる可能性がある。	ブリッジ・ソフトウェアがブリッジの両端の LAN アドレスを判断するまで、不要な転送によって、両方の LAN セグメントでトラフィックが一時的に増大する可能性がある。

注意: 1 つの LAN ブリッジのパラメータを変更する場合、そのパラメータはすべてのブリッジで変更する必要があるし、新しいルート・ブリッジを選択しても、パラメータの値が変化しないようにしなければなりません。ブリッジが使用する実際のパラメータ値は、ルート・ブリッジで指定されている値です。

3.5 MEMORY CHANNEL でインターコネクトされた OpenVMS Cluster システム

MEMORY CHANNEL は、PCI ベースの Alpha システム用の高性能のクラスタ・インターコネクト・テクノロジーです。MEMORY CHANNEL には、遅延時間が非常に短い、帯域幅が広い、ダイレクト・メモリ・アクセスが可能であるなどの利点があり、OpenVMS Cluster が 1 つの仮想システムとして動作できる機能を補足および強化します。MEMORY CHANNEL はノード間クラスタ通信のためにだけ使用されます。Fibre Channel、SCSI、CI、DSSI など、ストレージ・トラフィック専用に使われる他のインターコネクトと組み合わせて使用します。

3.5.1 設計

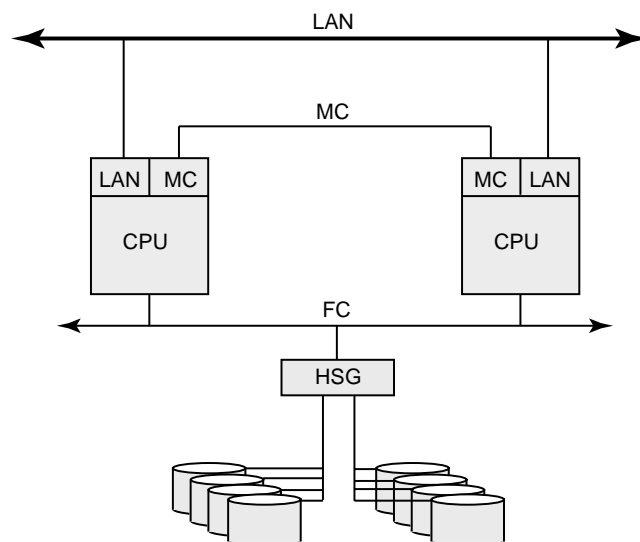
MEMORY CHANNEL 接続をサポートするには、各ノードに次の 3 つのハードウェア・コンポーネントが必要です。

- PCI-to MEMORY CHANNEL アダプタ
- リンク・ケーブル (3 m または 10 フィートの長さ)
- MEMORY CHANNEL ハブ内のポート (ケーブルで 2 つの PCI アダプタを接続する 2 ノード構成の場合は不要)

3.5.2 例

図 3-6 には、Fibre Channel ストレージへの共用アクセスが可能で、フェールオーバーのために LAN でインターコネクトされた 2 ノード MEMORY CHANNEL クラスタが示されています。

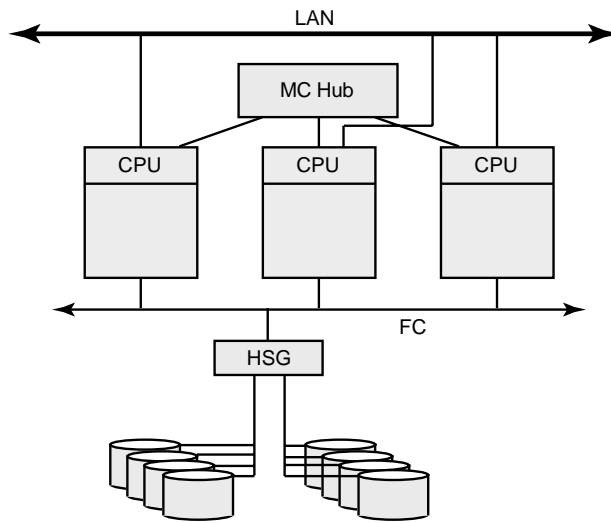
図 3-6 2 ノード MEMORY CHANNEL OpenVMS Cluster 構成



VM-0669A-AI

図 3-7 には、MEMORY CHANNEL ハブと LAN インターコネクトで接続された 3 ノード MEMORY CHANNEL クラスタが示されています。3 台のノードは Fibre Channel ストレージに共用アクセスできます。LAN インターコネクトがあるため、MEMORY CHANNEL インターコネクトで障害が発生しても、フェールオーバーが可能です。

図 3-7 3 ノード MEMORY CHANNEL OpenVMS Cluster 構成



VM-0670A-AI

3.6 マルチホスト SCSI OpenVMS Cluster システム

OpenVMS Cluster システムでは、ストレージ・インターコネクトとして SCSI (Small Computer Systems Interface) がサポートされます。SCSI インターコネクトは SCSI バスとも呼ばれ、1 台以上のコンピュータ、周辺デバイス、インターコネクト・コンポーネントをサポートする業界標準のインターコネクトです。

OpenVMS Alpha バージョン 6.2 以降、複数の Alpha コンピュータが同時に SCSI インターコネクトを介して SCSI ディスクにアクセスできるようになりました。ホスト間 OpenVMS Cluster 通信のために、ローカル・エリア・ネットワークなどの別のインターコネクトが必要です。

3.6.1 設計

OpenVMS Alpha バージョン 6.2-1H3 以降、OpenVMS Alpha ではストレージ・インターコネクトとして、共用 SCSI バス上で最大 3 台のノードがサポートされるようになりました。クォーラム・ディスクを SCSI バスで使用すると、2 ノード構成の可用性を向上できます。ホスト・ベースの RAID (ホスト・ベースのシャドウイングを含む) と MSCP サーバが共用 SCSI ストレージ・デバイスに対してサポートされます。

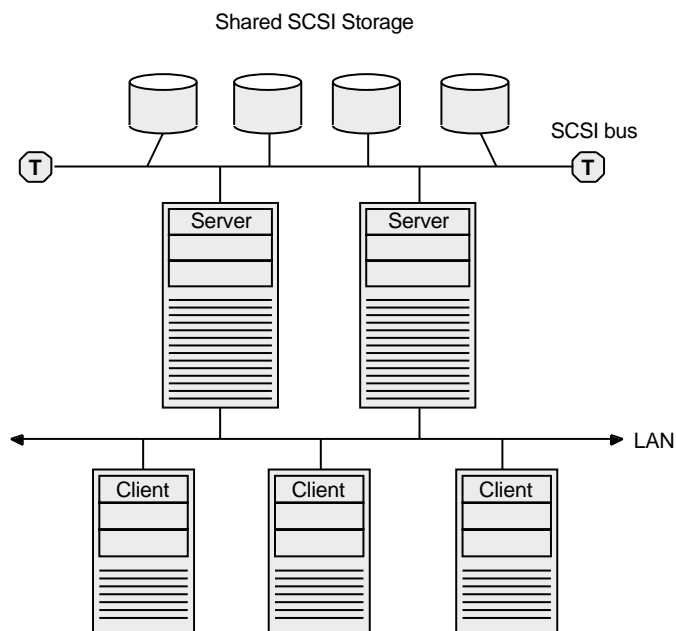
SCSI ハブ DWZZH-05 が提供されるようになったため、SCSI マルチホスト OpenVMS Cluster システムで 4 台のノードをサポートできるようになりました。4 台のノードをサポートするには、ハブの公平なアービトレーション機能を有効にしなければなりません。

これらの構成の詳細については、『OpenVMS Cluster 構成ガイド』を参照してください。

3.6.2 例

図 3-8 では、SCSI デバイスに共有アクセスするために SCSI インターコネクトを使用している OpenVMS Cluster 構成を示しています。ホスト間通信のために、別のインターコネクト (この例では LAN) が使用されることに注意してください。

図 3-8 共有 SCSI インターコネクトを使用する 3 ノード OpenVMS Cluster 構成



ZK-7479A-GE

3.7 マルチホスト Fibre Channel OpenVMS Cluster システム

OpenVMS Cluster システムでは、ストレージ・インターコネクトとして FC インターコネクトがサポートされます。Fibre Channel は ANSI 標準のネットワーク/ストレージ・インターコネクトであり、高速伝送機能や、長距離のインターコネクトなど、他のインターコネクトより優れた数多くの機能を備えています。ノード間通信のために第 2 のインターコネクトが必要です。

3.7.1 設計

OpenVMS Alpha では、最新の『Compaq StorageWorks Heterogeneous Open SAN Design Reference Guide』および Data Replication Manager (DRM) のユーザ・マニュアルに説明があるように、Fibre Channel SAN 構成がサポートされるようになりました。この構成では、最大 500 メートルのマルチモード・ファイバと、最大 100 キロメートルのシングルモード・ファイバのマルチスイッチ Fibre Channel ファブリックをサポートします。さらに、DRM 構成では、Open Systems Gateway および波長分割多重化装置を使って、長距離のサイト間リンク (ISL) が可能となります。OpenVMS は、非 OpenVMS システムに対し、ファブリックと HSG ストレージの共用をサポートします。

OpenVMS は、StorageWorks のマニュアルに記述されている数のホスト、スイッチ、およびストレージ・コントローラをサポートしています。一般に、ホストおよびストレージ・コントローラの上限は、使用できるファブリック接続の数によります。

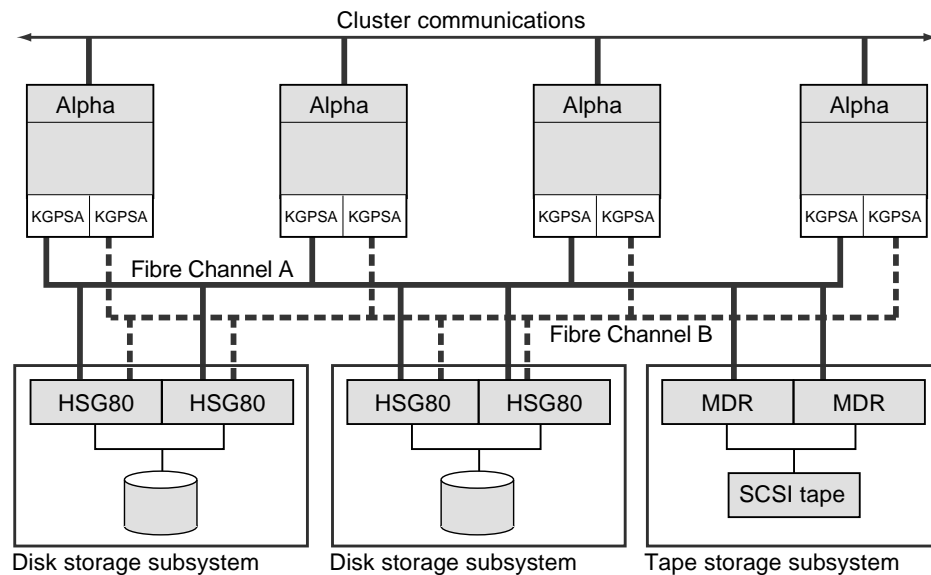
ホスト・ベースの RAID (ホスト・ベースのシャドウイングを含む) と MSCP サーバが共用 Fibre Channel ストレージ・デバイスに対してサポートされます。これらの構成では、マルチパス・サポートが提供されます。

これらの構成の詳細については、『OpenVMS Cluster 構成ガイド』を参照してください。

3.7.2 例

図 3-9 では、ホストをストレージ・サブシステムに接続する 2 つの独立した Fibre Channel インターコネクトを含むマルチホスト構成を示しています。ノード間通信のために別のインターコネクトが使用されていることに注意してください。

図 3-9 Fibre Channel インターコネクトを使用する 4 ノード OpenVMS Cluster 構成



VM-0081A-AI

OpenVMS Cluster オペレーティング環境

この章では、OpenVMS Cluster オペレーティング環境の準備について説明します。

4.1 オペレーティング環境の準備

クラスタ・オペレーティング環境を準備するには、クラスタ内のコンピュータを構成する前に、最初の OpenVMS Cluster ノードで多くの手順を実行しなければなりません。以下の表はこれらの作業について説明しています。

作業	参照先
コンピュータ、インターコネクト、デバイスに対するすべてのハードウェア接続を確認する。	詳細については、適切なハードウェア・マニュアルを参照。
すべてのマイクロコードおよびハードウェアが正しいリビジョン・レベルに設定されているかどうかを確認する。	サポート担当者に問い合わせる。
OpenVMS オペレーティング・システムをインストールする。	第 4.2 節
OpenVMS Cluster ライセンスも含めて、すべてのソフトウェア・ライセンスをインストールする。	第 4.3 節
レイヤード製品をインストールする。	第 4.4 節
サテライト・ブートのために LANCP または DECnet を構成し、起動する。	第 4.5 節

4.2 OpenVMS オペレーティング・システムのインストール

システム・ディスクには、OpenVMS オペレーティング・システムのバージョンが 1 つだけ存在できます。したがって、OpenVMS オペレーティング・システムをインストールまたはアップグレードする場合、以下の操作が必要です。

- 各 Alpha システム・ディスクに OpenVMS Alpha オペレーティング・システムをインストールします。
- 各 VAX システム・ディスクに OpenVMS VAX オペレーティング・システムをインストールします。

4.2.1 システム・ディスク

システム・ディスクは、Alpha システムと VAX システムの間で共用できない数少ないリソースの 1 つです。しかし、Alpha システム・ディスクは VAX コンピュータにデータ・ディスクとしてマウントすることができ、MOP が適切に設定されていれば、Alpha サテライトのブートに使用できます。同様に、VAX システム・ディスクは Alpha コンピュータにマウントし、MOP が適切に設定されていれば、VAX サテライトのブートに使用できます。

関連項目: アーキテクチャ間のブートについては、第 10.5 節を参照してください。

ブートした後、Alpha プロセッサと VAX プロセッサは、システム・ディスクも含めて、OpenVMS Cluster 内のどのディスクにあるデータにも共用アクセスできます。たとえば、Alpha システムは VAX システム・ディスクをデータ・ディスクとしてマウントすることができ、VAX システムは Alpha システム・ディスクをデータ・ディスクとしてマウントすることができます。

注意: 2 つのバージョンの DECnet を稼働している OpenVMS Cluster では、DECnet for OpenVMS (フェーズ IV) 用のシステム・ディスクと、DECnet-Plus (フェーズ V) 用のシステム・ディスクが別々に必要です。詳細については、DECnet-Plus のマニュアルを参照してください。

4.2.2 インストールの場所

以下のガイドラインに従って、共通システム・ディスクを設定できます。

クラスタで使用するシステム・ディスク	実行するインストールまたはアップグレード
すべてのコンピュータ・メンバに対して 1 つの共通システム・ディスク	クラスタ全体で共通システム・ディスクに 1 回だけ、インストールまたはアップグレードする。
1 つ以上の共通システム・ディスクと 1 つ以上のローカル (個々の) システム・ディスクの組み合わせ	以下のいずれかを実行する。 <ul style="list-style-type: none">各システム・ディスクに対して 1 回ずつ、インストールまたはアップグレードする。 または <ul style="list-style-type: none">共通システム・ディスクに対して 1 回ずつ、インストールまたはアップグレードした後、CLUSTER_CONFIG.COM プロシージャを実行して、システム・ディスクの複製を作成する (この結果、システムはそれぞれ独自のローカル・システム・ディスクを保有することができる)。

注意: クラスタに複数の共通システム・ディスクが含まれる場合、第 5 章の説明に従って、後でシステム・ファイルを調整して、クラスタ・オペレーティング環境を定義しなければならない。

関連項目: システム・ディスクの複製を作成する方法については、第 8.5 節を参照。

例: OpenVMS Cluster が 10 台のコンピュータで構成され、そのうちの 4 台は共通の Alpha システム・ディスクからブートされ、2 台は第 2 の共通の Alpha システム・ディスクからブートされ、2 台は共通の VAX システム・ディスクからブートされ、2 台は独自のローカル・システム・ディスクからブートされる場合、インストール操作を 5 回実行する必要があります。

4.2.3 必要な情報

表 4-1 には、OpenVMS オペレーティング・システムのインストール・プロセスで出力される質問と、その質問に対する応答によって、システム・パラメータがどのような影響を受けるかを示しています。出力されるプロンプトの中で、2 つのプロンプトは、ノードが DECnet を稼動しているかどうかに応じて異なります。この表にはまた、JUPITR というノードで実行されているインストール手順の例も示されています。

重要: 実際にインストールを開始する前に、質問に対する応答を確認しておいてください。

バージョンに関する注意: ハードウェアおよびファームウェアの必要なバージョン番号については、適切な OpenVMS 『OpenVMS Release Notes』マニュアルを参照してください。OpenVMS Cluster に複数のバージョンのオペレーティング・システムがある場合、リリース・ノートで互換性を確認してください。

関連項目: インストールの詳細については、適切な OpenVMS アップグレードおよびインストール・マニュアルを参照してください。

表 4-1 インストールを実行するのに必要な情報

プロンプト	応答		パラメータ
Will this node be a cluster member (Y/N)?			VAXCLUSTER
	応答	システム構成	VAXcluster パラメータの設定
	N	CI および DSSI ハードウェアが存在しない。	0 — ノードは OpenVMS Cluster に参加しない。
	N	CI および DSSI ハードウェアが存在する。	1 — ノードは、CI または DSSI ハードウェアを介して OpenVMS Cluster に自動的に参加する。
	Y		2 — ノードは OpenVMS Cluster に参加する。

(次ページに続く)

表 4-1 (続き) インストールを実行するのに必要な情報

プロンプト	応答	パラメータ						
What is the node's DECnet node name?	ノードが DECnet を実行している場合、このプロンプト、次のプロンプトおよび SCSSYSTEMID プロンプトが表示される。DECnet ノード名または DECnet-Plus ノード・エイリアス (たとえば JUPITR) を入力する。ノード・エイリアスが定義されていない場合は、SCSNODE は 1 ~ 6 文字の任意の英数字の名前に設定できる。名前でドル記号(\$)またはアンダスコア(_)を使用することはできない。	SCSNODE						
What is the node's DECnet node address?	DECnet ノード・アドレスを入力する (たとえば、2.211 は有効なアドレスである)。アドレスが割り当てられていない場合は、とりあえず 0 と入力し、DECnet を起動するときに有効なアドレスを入力する (この章の後半を参照)。 DECnet-Plus の場合は、ノードがフェーズ IV 互換アドレスで構成されているときに、この質問が出力される。フェーズ IV 互換アドレスが構成されていない場合は、SCSSYSTEMID システム・パラメータは任意の値に設定できる。	SCSSYSTEMID						
What is the node's SCS node name?	ノードが DECnet を実行していない場合、前の 2 つのプロンプトの代わりに、このプロンプトと次のプロンプトが表示される。このノードの固有名を 1 ~ 6 文字の英数字で入力する。少なくとも 1 文字は英字でなければならない。名前でドル記号(\$)およびアンダスコア(_)を使用することはできない。	SCSNODE						
What is the node's SCSSYSTEMID number?	この番号はこのクラスタ内で固有の値でなければならない。 SCSSYSTEMID は 48 ビットのシステム識別番号の下位 32 ビットである。 ノードが DECnet for OpenVMS を実行している場合は、以下の公式を使用して、DECnet アドレスから値を計算する。 $\text{SCSSYSTEMID} = (\text{DECnet-area-number} * 1024) + (\text{DECnet-node-number})$ 例: DECnet アドレスが 2.211 の場合、値は以下のように求められる。 $\text{SCSSYSTEMID} = (2 * 1024) + 211 = 2259$	SCSSYSTEMID						
Will the Ethernet be used for cluster communications (Y/N)? ¹	<table><tr><th>応答</th><th>NISCS_LOAD_PEA0 パラメータの設定と動作</th></tr><tr><td>N</td><td>0 — PEDRIVER をロードしない²。クラスタ通信ではイーサネットまたは FDDI が使用されない。</td></tr><tr><td>Y</td><td>1 — イーサネットまたは FDDI を介してクラスタ通信を行うことができるように、PEDRIVER をロードする。</td></tr></table>	応答	NISCS_LOAD_PEA0 パラメータの設定と動作	N	0 — PEDRIVER をロードしない ² 。クラスタ通信ではイーサネットまたは FDDI が使用されない。	Y	1 — イーサネットまたは FDDI を介してクラスタ通信を行うことができるように、PEDRIVER をロードする。	NISCS_LOAD_PEA0
応答	NISCS_LOAD_PEA0 パラメータの設定と動作							
N	0 — PEDRIVER をロードしない ² 。クラスタ通信ではイーサネットまたは FDDI が使用されない。							
Y	1 — イーサネットまたは FDDI を介してクラスタ通信を行うことができるように、PEDRIVER をロードする。							
Enter this cluster's group number:	1 ~ 4095 または 61440 ~ 65535 の範囲の値を入力する (第 2.5 節を参照)。この値は SYSSCOMMON:[SYSEXE]ディレクトリの CLUSTER_AUTHORIZE.DAT ファイルに格納される。	なし						

¹イーサネットに関連する説明はすべて、FDDI にも適用される。

²PEDRIVER は、NISCA プロトコルを実装し、ローカル LAN ポートとリモート LAN ポートの間の通信を制御する LAN ポート・エミュレータ・ドライバである。

(次ページに続く)

表 4-1 (続き) インストールを実行するのに必要な情報

プロンプト	応答	パラメータ						
Enter this cluster's password:	クラスタ・パスワードを入力する。パスワードは 1 ~ 31 文字の英数字でなければならない、ドル記号(\$)とアンダスコア(_)も使用できる (第 2.5 節を参照)。この値は、SYSSCOMMON:[SYSEXEC]ディレクトリの CLUSTER_AUTHORIZE.DAT ファイルにスクランブル形式で格納される。	なし						
Reenter this cluster's password for verification:	パスワードを再入力する。	なし						
Will JUPITR be a disk server (Y/N)?		MSCP_LOAD						
	<table><tr><th>応答</th><th>MSCP_LOAD パラメータの設定と動作</th></tr><tr><td>N</td><td>0 — MSCP サーバはロードされない。 OpenVMS Cluster のすべてのノードがすべての共用ストレージに直接アクセスすることができ、 LAN フェールオーバを必要としない構成の場合、これが適切な設定である。</td></tr><tr><td>Y</td><td>1 — デフォルトの CPU ロード・キャパシティを使用して、 MSCP_SERVE_ALL パラメータによって指定される属性で MSCP サーバをロードする。</td></tr></table>	応答	MSCP_LOAD パラメータの設定と動作	N	0 — MSCP サーバはロードされない。 OpenVMS Cluster のすべてのノードがすべての共用ストレージに直接アクセスすることができ、 LAN フェールオーバを必要としない構成の場合、これが適切な設定である。	Y	1 — デフォルトの CPU ロード・キャパシティを使用して、 MSCP_SERVE_ALL パラメータによって指定される属性で MSCP サーバをロードする。	
応答	MSCP_LOAD パラメータの設定と動作							
N	0 — MSCP サーバはロードされない。 OpenVMS Cluster のすべてのノードがすべての共用ストレージに直接アクセスすることができ、 LAN フェールオーバを必要としない構成の場合、これが適切な設定である。							
Y	1 — デフォルトの CPU ロード・キャパシティを使用して、 MSCP_SERVE_ALL パラメータによって指定される属性で MSCP サーバをロードする。							
Will JUPITR serve HSC or RF disks (Y/N)?		MSCP_SERVE_ALL						
	<table><tr><th>応答</th><th>MSCP_SERVE_ALL パラメータの設定と動作</th></tr><tr><td>Y</td><td>1 — 使用可能なすべてのディスクをサービスする。</td></tr><tr><td>N</td><td>2 — ローカルに接続されているディスク (HSC , HSJ , RF を除く) だけをサービスする。</td></tr></table>	応答	MSCP_SERVE_ALL パラメータの設定と動作	Y	1 — 使用可能なすべてのディスクをサービスする。	N	2 — ローカルに接続されているディスク (HSC , HSJ , RF を除く) だけをサービスする。	
応答	MSCP_SERVE_ALL パラメータの設定と動作							
Y	1 — 使用可能なすべてのディスクをサービスする。							
N	2 — ローカルに接続されているディスク (HSC , HSJ , RF を除く) だけをサービスする。							

(次ページに続く)

表 4-1 (続き) インストールを実行するのに必要な情報

プロンプト	応答	パラメータ
Enter a value for JUPITR's ALLOCLASS parameter: ³	<p>値はシステム構成に応じて異なる。</p> <ul style="list-style-type: none"> システムが RF ディスクをサービスする場合は、割り当てクラスに 0 以外の値を指定する。 関連項目: DSSI 割り当てクラスの割り当てについては、第 6.2.2.5 項を参照。 システムが HSC ディスクをサービスする場合は、HSC の割り当てクラスの値を入力する。 関連項目: HSC 割り当てクラスの割り当てについては、第 6.2.2.2 項を参照。 システムが HSJ ディスクをサービスする場合は、HSJ の割り当てクラスの値を入力する。 関連項目: HSJ コンソール・コマンドの詳細については、HSJ ハードウェアのマニュアルを参照。HSJ 割り当てクラスの割り当てについては、第 6.2.2.3 項を参照。 システムが HSD ディスクをサービスする場合は、HSD の割り当てクラスの値を入力する。 関連項目: HSC 割り当てクラスの割り当てについては、第 6.2.2.4 項を参照。 システム・ディスクがデュアル・パス・ディスクに接続されている場合は、両方のストレージ・コントローラで使用される 1 ~ 255 の値を入力する。 システムが共用 SCSI バスに接続されており (そのバス上のストレージを別のシステムと共用する)、SCSI ディスクの命名のためにポート割り当てクラスを使用しない場合は、1 ~ 255 の値を入力する。この値は、SCSI バスに接続されているすべてのシステムおよびディスクで使用しなければならない。 関連項目: ポート割り当てクラスの詳細については、第 6.2.1 項を参照。 システムが Volume Shadowing for OpenVMS を使用する場合は、1 ~ 255 の値を入力する。 関連項目: 詳細については、『Volume Shadowing for OpenVMS 説明書』を参照。 上記のいずれにも該当しない場合は、0 を入力する。 	ALLOCLASS
Does this cluster contain a quorum disk [N]?	<p>構成に応じて、Y または N を入力する。Y を入力すると、クォーラム・ディスクの名前が求められるので、クォーラム・ディスクのデバイス名を入力する。(クォーラム・ディスクについては、第 2 章を参照。)</p>	DISK_ QUORUM

³デバイスの命名規則については、第 6.2 節を参照。

4.3 ソフトウェア・ライセンスのインストール

インストール・プロシージャの最後に行うリブート時に、オペレーティング・システム・ソフトウェアと OpenVMS Cluster ソフトウェアのライセンスをインストールしなければならないことを警告するメッセージが表示されます。OpenVMS Cluster ソフトウェアでは、OpenVMS License Management Facility (LMF) がサポートされています。クラスタに含まれているシステムのライセンス・ユニットは、無制限のシステム利用ベースで割り当てられます。

4.3.1 ガイドライン

システムが使用可能な状態になったら、すべての OpenVMS Cluster ライセンスと、レイヤード製品および DECnet のすべてのライセンスをただちにインストールします。ライセンスのインストールの手順については、ソフトウェア・キットに添付されているリリース・ノートと、『OpenVMS License Management Utility Manual』を参照してください。また、各 SPD にも、ライセンスに関する補足情報が説明されています。

ソフトウェア・ライセンスをインストールする場合は、以下のガイドラインに従ってください。

- OpenVMS Cluster 内の各 Alpha プロセッサに対して、OpenVMS Cluster Software for Alpha ライセンスをインストールします。
- OpenVMS Cluster システム内の各 VAX プロセッサに対して、OpenVMS Cluster Software for VAX ライセンスをインストールします。
- OpenVMS Cluster システムのすべてのノードで実行されるレイヤード製品のライセンスをインストールまたはアップグレードします。
- Alpha オプションを含む OpenVMS PAK (Product Authorization Keys) は、Alpha プロセッサでのみロードおよび使用できます。しかし、Alpha プロセッサと VAX プロセッサで共用されているライセンス・データベース (LDB) に PAK を格納することは可能です。
- Alpha システムで、VAX システム用の Availability PAK (Alpha オプションを含まない Availability PAK) をロードしないでください。
- Activity PAK (concurrent PAK や n-user PAK と呼びます) や Personal Use PAK (RESERVE_UNITS オプションによって識別) などの PAK は、VAX システムと Alpha システムの両方で動作します。
- ライセンスに関連する作業は、Alpha LMF を使用して実行することをお勧めします。

4.4 レイヤー製品のインストール

他のノードを OpenVMS Cluster に追加する前に、レイヤー製品をインストールしておけば、OpenVMS Cluster システムにノードを追加するときに、そのノードにもソフトウェアが自動的にインストールされます。

注意: 複数のシステム・ディスク (VAX, Alpha, またはその両方) を使用するクラスタの場合、各システム・ディスクに対して個別にインストールを実行しなければなりません。

4.4.1 手順

表 4-2 では、共通システム・ディスクにレイヤー製品をインストールする操作について説明しています。

表 4-2 共通システム・ディスクへのレイヤー製品のインストール

フェーズ	操作
インストールの前	システムに応じて、以下の 1 つ以上の手順を実行する。 <ol style="list-style-type: none">各ノードのシステム・パラメータを調べ、必要に応じて値を変更する。システム・パラメータ値の調整については、レイヤー製品のインストール・ガイドまたはリリース・ノートを参照する。必要に応じて、DCL コマンド SET LOGINS/INTERACTIVE=0 を使用して、ディスクからブートする各ノードでログインを禁止する。ブロードキャスト・メッセージを送信して、インストールが実行されることをユーザに通知する。
インストール	製品固有のインストール情報については、レイヤー製品のマニュアルを参照する。各システム・ディスクに対して 1 回ずつ、インストールを実行する。

(次ページに続く)

表 4-2 (続き) 共通システム・ディスクへのレイヤー製品のインストール

フェーズ	操作
インストール後	<p>必要に応じて、以下の 1 つ以上の手順を実行する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 必要に応じて、各ノードの SYSSSPECIFIC ディレクトリに製品固有のファイルを作成する (SYSSSPECIFIC にディレクトリを作成しなければならないかどうかは、インストール・ユーティリティから指示される)。ファイルとディレクトリを作成する場合、ファイルの場所を正確に指定しなければならない。 <ul style="list-style-type: none"> SYSSSYSROOT の代わりに SYSSSPECIFIC または SYSSCOMMON を使用する。 SYSSSYSTEM の代わりに SYSSSPECIFIC:[SYSEXEC]または SYSSCOMMON:[SYSEXEC]を使用する。 <p>関連項目: ディレクトリ構造の詳細については、第 5.3 節を参照。</p> インストール・プロシージャで指示があった場合は、SYSSSPECIFIC のファイルを変更する。このシステム・ディスクからブートする各ノードでファイルを変更する。 各ノードをリブートして、以下のことを確認する。 <ul style="list-style-type: none"> レイヤー製品を正しく実行できるように、ノードが設定されたかどうか。 ノードで最新のレイヤー製品のバージョンが実行されているかどうか。 レイヤー製品のインストールで IVP (Installation Verification Procedure) を実行しなかった場合は、手動で実行する。IVP は OpenVMS Cluster 内の少なくとも 1 つのノードから実行しなければならないが、このシステム・ディスクからブートするすべてのノードから実行することが望ましい。

4.5 サテライト・ブート・サービスの構成と起動

最初の OpenVMS Cluster コンピュータでオペレーティング・システムと必要なライセンスをインストールした後、サテライト・ブート・サービスを構成し、起動することができます。LANCP ユーティリティまたは DECnet ソフトウェアのどちらか一方または両方を使用できます。

OpenVMS Cluster サテライトをブートする場合は、LANCP を使用することをお勧めします。LANCP は、OpenVMS オペレーティング・システム、バージョン 6.2 以降に添付されています。これは汎用の MOP ブート・サービスを提供するもので、OpenVMS Cluster にサテライトをブートするときに使用できます (LANCP は、ターミナル・サーバ、LAN 常駐プリンタ、X ターミナルからの要求も含めて、すべての種類の MOP ダウンライン・ロード要求をサービスすることができ、LAN 環境をカスタマイズするのに使用できます)。

DECnet は、OpenVMS Cluster サテライトをブートするための MOP ブート・サービスを提供しており、アプリケーションのタスク間通信も含めて、他のローカル・エリア・ネットワーク・サービスやワイド・エリア・ネットワーク・サービスも提供しています。

注意

DECnet の代わりに LANCP を使用し、DECnet フェーズ IV から DECnet-Plus に移行する計画もある場合は、以下の手順を実行してください。

1. LAN\$POPULATE.COM を使用して、サテライト・ブート (MOP ダウンライン・ロード・サービス) のために、DECnet を LANCP に変更します。
 2. DECnet フェーズ IV から DECnet-Plus に移行します。
-

クラスタ構成コマンド・プロシージャには、CLUSTER_CONFIG_LAN.COM と CLUSTER_CONFIG.COM の 2 種類があります。CLUSTER_CONFIG_LAN.COM では、LANCP を使用して、サテライトをブートするために MOP サービスを提供します。CLUSTER_CONFIG.COM では、同じ目的で DECnet を使用します。

LANCP と DECnet のどちらか一方または両方を選択する場合は、以下のことを考慮してください。

- クラスタでどのようなアプリケーションを実行するか。

クラスタやネットワーク内の異なるノードで実行されるプログラム間の通信には、一般に DECnet タスク間通信が使用されます。この一般的な方法に依存するプログラムを実行する場合は、DECnet を実行する必要があります。このようなプログラムを実行しない場合は、DECnet を実行する必要はありません。

- DECnet を必要とするアプリケーションをクラスタ内の特定のノードに制限するかどうか。

DECnet タスク間通信を必要とするアプリケーションを実行する場合、そのようなアプリケーションをクラスタ内の一部のノードで実行し、それらのノードでのみ DECnet を使用するように制限することができます。他のノードでは LANCP ソフトウェアを使用することができ、他のネットワーク・サービスには DIGITAL TCP/IP Services for OpenVMS などの他のネットワークを利用できます。

- 同じ目的で 2 種類のソフトウェアを管理するかどうか。

サテライトのブートに DECnet をすでに使用している場合、その目的で他の種類のソフトウェアを新たに導入するのは面倒かもしれません。新しいソフトウェアを導入するには、そのソフトウェアの学習と管理に時間が必要です。

- LANCP MOP サービスは、以下に示すように、OpenVMS Cluster 内で DECnet MOP サービスと共存できます。

- 異なるシステムで実行する。

たとえば、DECnet MOP サービスを LAN の一部のシステムで有効にし、LAN MOP を他のシステムで有効にします。

- 同じシステムの異なる LAN デバイスで実行する。

たとえば、システム上で使用可能な LAN デバイスの一部で DECnet MOP サービスを有効にし、他のデバイスで LAN MOP を有効にします。

- 同じシステムの同じ LAN デバイスで実行するが、サービスの対象となるノードを異なる設定にする。

たとえば、DECnet MOP と LAN MOP の両方を有効にしますが、LAN MOP が応答するノードを制限しておきます。このようにすれば、残りのノードに対しては DECnet MOP が応答できます。

LANCP と DECnet の構成方法については、この後の説明を参照してください。

4.5.1 LANCP ユーティリティの構成と起動

ローカル・エリア・ネットワーク (LAN) を構成するには、LANCP (LAN Control Program) ユーティリティを使用します。また、DECnet の代わりに LANCP ユーティリティを使用したり、DECnet に加えてこのユーティリティを使用することで、OpenVMS Cluster 内のサテライトのブートをサポートしたり、ターミナル・サーバや LAN 常駐プリンタ、X ターミナルからの要求も含めて、すべての種類の MOP ダウンライン・ロード要求をサービスすることもできます。

関連項目: LANCP ユーティリティを使用して LAN を構成する方法については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』と『OpenVMS システム管理ユーティリティ・リファレンス・マニュアル』を参照してください。

4.5.2 LANCP によるサテライト・ノードのブート

LANCP ユーティリティは、汎用の MOP ブート・サービスを提供し、サテライトを OpenVMS Cluster にブートするために使用できます。また、ターミナル・サーバ、LAN 常駐プリンタ、X ターミナルからの要求も含めて、すべての種類の MOP ダウンライン・ロード要求をサービスすることもできます。この目的で LANCP を使用するには、すべての OpenVMS Cluster ノードで OpenVMS バージョン 6.2 以上が実行されていなければなりません。

CLUSTER_CONFIG_LAN.COM クラスタ構成コマンド・プロシージャでは、サテライトのブートのための MOP サービスの提供に、DECnet の代わりに LANCP が使用されます。

注意: DECnet の代わりに LANCP を使用し、DECnet for OpenVMS (フェーズ IV) から DECnet-Plus への移行も計画している場合は、以下の手順を実行してください。

1. LAN\$POPULATE.COM を使用して、サテライトのブート (MOP ダウンライン・ロード・サービス) のために、DECnet を LANCP に変更します。
2. DECnet for OpenVMS から DECnet-Plus に移行します。

4.5.3 LANCP で使用されるデータ・ファイル

LANCP では、以下のデータ・ファイルが使用されます。

- `SYSS$SYSTEM:LAN$DEVICE_DATABASE.DAT`

このファイルには、ローカル・ノードのデバイスに関する情報が格納されます。デフォルト設定では、ファイルは `SYSS$SPECIFIC:[SYSEXEC]` に作成され、システムはこの場所からファイルを検索します。しかし、システム論理名 `LAN$DEVICE_DATABASE` を再定義すれば、ファイル名またはファイルの格納場所を変更できます。

- `SYSS$SYSTEM:LAN$NODE_DATABASE.DAT`

このファイルには、LANCP がブート・サービスを提供する対象となるノードに関する情報が格納されます。このファイルは、Alpha システムと VAX システムの両方も含めて、OpenVMS Cluster 内のすべてのノードで共用しなければなりません。デフォルト設定では、このファイルは `SYSS$COMMON:[SYSEXEC]` に作成され、システムはこの場所からファイルを検索します。しかし、システム論理名 `LAN$NODE_DATABASE` を再定義すれば、ファイル名またはファイルの場所を変更できます。

4.5.4 新規インストールでの LAN MOP サービスの使用

新規インストールでサテライトのブートのために LAN MOP サービスを使用するには、以下の手順を実行します。

1. LANCP のスタートアップ・コマンドを追加します。

LANCP はシステム・スタートアップ・プロシージャの一部として起動しなければなりません。このためには、`SYSS$MANAGER:SYSTARTUP_VMS.COM` の中で、`LAN$STARTUP` コマンド・プロシージャを実行する行からコメント文字を削除します。OpenVMS Cluster システムで複数のシステム・ディスクが使用される場合は、LANCP 構成ファイルの場所を定義するための論理名の説明について、第 4.5.3 項を参照してください。

```
$ @SYSS$STARTUP:LAN$STARTUP
```

ここでシステムをリブートするか、またはシステム管理者のアカウントから上記のコマンド・プロシージャを起動して、LANCP を起動しなければなりません。

2. 第 8 章の説明に従って、OpenVMS Cluster システムを構成し、サテライトを追加します。`CLUSTER_CONFIG.COM` の代わりに、`CLUSTER_CONFIG_LAN.COM` コマンド・プロシージャを使用します。`CLUSTER_CONFIG.COM` を起動したときに、LANCP プロセスがすでに起動されている場合は、`CLUSTER_CONFIG_LAN.COM` に切り換えるオプションが表示されません。

4.5.5 既存のインストールでの LAN MOP サービスの使用

サテライト・ブートのために DECnet MOP サービスから LAN MOP サービスに移行するには、以下の手順を実行します。

1. LANCP データベースの論理名を再定義します。

この手順は、必ず実行しなければならないわけではありません。LANCP で使用されるデータ・ファイル、LAN\$DEVICE_DATABASE と LAN\$NODE_DATABASE をシステム・ディスクから移動する場合は、システム論理名を再定義します。定義はシステム・スタートアップ・ファイルに追加します。

2. LANCP を使用して、LAN\$DEVICE_DATABASE を作成します。

最初の LANCP DEVICE コマンドを実行すると、パーマネント・データベース LAN\$DEVICE_DATABASE が作成されます。データベースを作成し、使用可能なデバイスの一覧を取得するには、以下のコマンドを入力します。

```
$ MCR LANCP
LANCP> LIST DEVICE /MOPDLL
%LANCP-I-FNFDEV, File not found, LAN$DEVICE_DATABASE
%LANACP-I-CREATDEV, Created LAN$DEVICE_DATABASE file

Device Listing, permanent database:
--- MOP Downline Load Service Characteristics ---
Device      State   Access Mode      Client                Data Size
-----
ESA0        Disabled NoExclusive  NoKnownClientsOnly   246 bytes
FCA0        Disabled NoExclusive  NoKnownClientsOnly   246 bytes
```

3. LANCP を使用して、MOP ブートのために LAN デバイスを有効にします。

デフォルト設定では、LAN デバイスの MOP ブート機能は無効に設定されています。MOP ブート機能を有効に設定する LAN デバイスを判断します。その後、LANCP ユーティリティで DEFINE コマンドを使用して、MOP ブート要求をサービスするように、パーマネント・データベースでこれらのデバイスを有効にします。以下の例を参照してください。

```
LANCP> DEFINE DEVICE ESA0:/MOP=ENABLE
```

4. LAN\$POPULATE.COM (SYS\$EXAMPLES にあります) を実行して、MOP ブート情報を取得し、サイト固有の LAN\$DEFINE および LAN\$DECNET_MOP_CLEANUP を作成します。

LAN\$POPULATE は、すべての MOP ブート情報を DECnet フェーズ IV の NETNODE_REMOTE.DAT ファイルまたは DECnet-Plus NCL コマンド SHOW MOP CLIENT * ALL の出力から取り出します。

DECnet フェーズ IV サイトの場合、LAN\$POPULATE プロシージャは、デフォルト設定ですべての DECnet エリア (1 ~ 63) をスキャンします。1 つだけ、または 2 ~ 3 つの DECnet エリアからだけ、システムを MOP ブートする場合は、エリア番号を P1 パラメータとしてプロシージャに渡すことで、一度に 1 つのエリア

だけで LAN\$POPULATE プロシージャが動作するように設定できます。以下の例も参照してください (ログを含む)。

```
$ @SYS$EXAMPLES:LAN$POPULATE 15

LAN$POPULATE - V1.0

Do you want help (Y/N) <N>:

LAN$DEFINE.COM has been successfully created.

To apply the node definitions to the LANCP permanent database,
invoke the created LAN$DEFINE.COM command procedure.

    Compaq recommends that you review LAN$DEFINE.COM and remove any
    obsolete entries prior to executing this command procedure.

A total of 2 MOP definitions were entered into LAN$DEFINE.COM
```

5. LAN\$DEFINE.COM を実行して、LAN\$NODE_DATABASE に情報を取り込みます。

LAN\$DEFINE は、LANCP ダウンライン・ロード情報を LAN ノード・データベース、SYS\$COMMON:[SYSEVE]LAN\$NODE_DATABASE.DAT ファイルに取り込みます。LAN\$DEFINE.COM を確認し、実行する前に古くなったエントリを削除しておくようにしてください。

以下のシーケンスでは、作成した LAN\$DEFINE.COM プロシージャが画面に表示され、実行されています。

```
$ TYPE LAN$DEFINE.COM

$ !
$ ! This file was generated by LAN$POPULATE.COM on 16-DEC-1996 09:20:31
$ ! on node CLU21.
$ !
$ ! Only DECnet Area 15 was scanned.
$ !
$ MCR LANCP
Define Node PORK      /Address=08-00-2B-39-82-85 /File=APB.EXE -
                      /Root=$21$DKA300:<SYS11.> /Boot_type=Alpha_Satellite
Define Node JYPIG     /Address=08-00-2B-A2-1F-81 /File=APB.EXE -
                      /Root=$21$DKA300:<SYS10.> /Boot_type=Alpha_Satellite
EXIT

$ @LAN$DEFINE

%LANCP-I-FNFNOD, File not found, LAN$NODE_DATABASE
-LANCP-I-CREATNOD, Created LAN$NODE_DATABASE file
$
```

以下の例では、DECnet-Plus から LANCP に移行するために、LAN\$POPULATE が作成した LAN\$DEFINE.COM コマンド・プロシージャを示しています。


```
$ ! LAN$DEFINE.COM - LAN MOP Client Setup
$ !
$ ! This file was generated by LAN$POPULATE.COM at 8-DEC-1996 14:28:43.31
$ ! on node BIGBOX.
$ !
$ SET NOON
$ WRITE SYS$OUTPUT "Setting up MOP DLL clients in LANCP..."
$ MCR LANCP
SET      NODE SLIDER
/ADDRESS=08-00-2B-12-D8-72/ROOT=BIGBOX$DKB0:<SYS10.>/BOOT_TYP
E=VAX_satellite/FILE=NISCS_LOAD.EXE
DEFINE NODE SLIDER
/ADDRESS=08-00-2B-12-D8-72/ROOT=BIGBOX$DKB0:<SYS10.>/BOOT_TYP
E=VAX_satellite/FILE=NISCS_LOAD.EXE
EXIT
$ !
$ WRITE SYS$OUTPUT "DECnet Phase V to LAN MOPDLL client migration complete!"
$ EXIT
```

6. LAN\$DECNET_MOP_CLEANUP.COM を実行します。

LAN\$DECNET_MOP_CLEANUP.COM を使用して、クライアントの MOP ダウンライン・ロード情報を DECnet データベースから削除できます。LAN\$DECNET_MOP_CLEANUP.COM を確認して、実行する前に古くなったエントリを削除しておいてください。

以下の例では、DECnet-Plus から LANCP に移行するために、LAN\$POPULATE によって作成された LAN\$DECNET_MOP_CLEANUP.COM コマンド・プロシージャを示しています。

注意: DECnet-Plus から移行する場合、追加クリーンアップが必要です。NCL スクリプト (*.NCL) を手動で変更しなければなりません。

```
$ ! LAN$DECNET_MOP_CLEANUP.COM - DECnet MOP Client Cleanup
$ !
$ ! This file was generated by LAN$POPULATE.COM at 8-DEC-1995 14:28:43.47
$ ! on node BIGBOX.
$ !
$ SET NOON
$ WRITE SYS$OUTPUT "Removing MOP DLL clients from DECnet database..."
$ MCR NCL
DELETE NODE 0 MOP CLIENT SLIDER
EXIT
$ !
$ WRITE SYS$OUTPUT "DECnet Phase V MOPDLL client cleanup complete!"
$ EXIT
```

7. LANCP を起動します。

LANCP を起動するには、以下の方法でスタートアップ・コマンド・プロシージャを実行します。

```
$ @SYS$STARTUP:LAN$STARTUP
  %RUN-S-PROC_ID, identification of created process is 2920009B
$
```

システム・スタートアップ・プロシージャの一部として、すべてのブート・ロードに対して LANCP を起動しなければなりません。この操作を実行するには、サイト固有のスタートアップ・ファイル (SYS\$MANAGER:SYSTARTUP_VMS.COM) に以下の行を指定します。

```
$ @SYS$STARTUP:LAN$STARTUP
```

LAN\$DEVICE_DATABASE または LAN\$NODE_DATABASE の論理名を定義している場合は、LANCP を起動する前に、スタートアップ・ファイルにこれらの論理名が定義されていることを確認してください。

8. DECnet MOP ブートを無効にします。

サテライト・ブートに LANCP を使用する場合は、MOP 要求を取り扱うために DECnet は不要になります。この場合、適切な NCP コマンド (DECnet for OpenVMS) または NCL コマンド (DECnet-Plus) を使用して、この機能を無効に設定できます。

LANCP ユーティリティの詳細については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』と『OpenVMS システム管理ユーティリティ・リファレンス・マニュアル』を参照してください。

4.5.6 DECnet の構成

DECnet ネットワークの構成には通常、表 4-3 に示すように、複数の操作が必要です。DECnet の 2 つのバージョンを実行する OpenVMS Cluster では、DECnet for OpenVMS (フェーズ IV) のシステム・ディスクと、DECnet-Plus (フェーズ V) のシステム・ディスクが必要です。

注意: DECnet for OpenVMS では、DNA (Digital Network Architecture) フェーズ IV が実装されています。DECnet-Plus では、DNA フェーズ V が実装されています。この後の説明は、DECnet for OpenVMS 製品だけに適用されます。

関連項目: 対応する DECnet-Plus の構成情報については、DECnet-Plus のマニュアルを参照してください。

表 4-3 DECnet ネットワークの構成手順

ステップ	操作
1	<p>システム管理者としてログインし、NETCONFIG.COM コマンド・プロシーダを実行する。ノードに関する情報が求められたら、適切な情報を入力する。DECnet-Plus ノードはNET\$CONFIGURE.COM コマンド・プロシーダを実行する。</p> <p>関連項目: これらのプロシーダの例については、DECnet for OpenVMS または DECnet-Plus のマニュアルを参照。</p>
2	<p>ノードで同じ LAN に対して複数の LAN アダプタ接続が使用されており、通信用に DECnet も使用されている場合は、LAN デバイスの 1 つを除き、他のすべてのデバイスで DECnet の使用を無効にしなければならない。</p> <p>無効にするには、NETCONFIG.COM プロシーダを実行した後、同じ LAN または拡張 LAN に接続されているアダプタに割り当てられた 1 つのラインおよびサーキットを除き、他のすべてを DECnet 構成データベースから削除する。</p> <p>たとえば、以下のコマンドを実行して NCP を起動し、LAN デバイス XQB0 が DECnet を使用することを禁止する。</p> <pre>\$ RUN SYS\$SYSTEM:NCP NCP> PURGE CIRCUIT QNA-1 ALL NCP> DEFINE CIRCUIT QNA-1 STA OFF NCP> EXIT</pre> <p>関連項目:</p> <p>OpenVMS Cluster 構成で LAN セグメントに接続を分散する操作の詳細については、『OpenVMS Cluster 構成ガイド』を参照。</p> <p>1 つの LAN アダプタを除き、他のすべてのアダプタに関連するルーティング・サーキットを削除する操作の詳細については、DECnet-Plus のマニュアルを参照 (DECnet-Plus ノードで拡張アドレッシングが使用されており、どのルーティング・サーキットでもフェーズ IV 互換アドレッシングが使用されていない場合は、LAN アダプタは問題にならない)。</p>
3	<p>リモート・ノード・データをクラスタ単位で使用可能にする。NETCONFIG.COM は SYS\$SPECIFIC:[SYSEXE]ディレクトリにパーマメント・リモート・ノード・データベース・ファイル NETNODE_REMOTE.DAT を作成する。このファイルには、リモート・ノード・データが格納される。このデータを OpenVMS Cluster 全体で使用できるようにするには、ファイルを SYS\$COMMON:[SYSEXE]ディレクトリに移動する。</p> <p>例: 以下のコマンドを入力して、DECnet 情報がクラスタ全体で使用できるようにする。</p> <pre>\$ RENAME SYS\$SPECIFIC:[SYSEXE]NETNODE_REMOTE.DAT SYS\$COMMON:[SYSEXE]NETNODE_REMOTE.DAT</pre> <p>構成で複数のシステム・ディスクを使用する場合は、SYLOGICALS.COM で以下のコマンドを使用することにより、共通の NETNODE_REMOTE.DAT ファイルを自動的に設定できる。</p> <pre>\$ DEFINE/SYSTEM/EXE NETNODE_REMOTE ddcu:[directory]NETNODE_REMOTE.DAT</pre> <p>注意: 同じ方法で、共通の NETOBJECT.DAT ファイルをクラスタ単位で設定することを推奨する。</p> <p>DECdns は、ノード・データ (ネームスペース) の管理のために DECnet-Plus ノードで使用される。DECnet-Plus の場合、セッション・コントロール・アプリケーションがオブジェクトを置換する。</p>

(次ページに続く)

表 4-3 (続き) DECnet ネットワークの構成手順

ステップ	操作						
4	<p>クラスタ・エイリアスの使用をサポートするために、ルータ・ノードを指定して有効にする。クラスタ・エイリアスに参加するノードのうち、少なくとも 1 つのノードをレベル 1 ルータとして構成しなければならない。</p> <p>†VAX システムでは、NETCONFIG.COM を実行するときに、コンピュータをルータ・ノードとして指定できる (ステップ 1 を参照)。</p> <p>‡Alpha システムでは、NETCONFIG.COM プロシージャがルーティングに関する質問を出力しないため、レベル 1 ルーティングの指定は手動で行わなければならない。</p> <p>構成に Alpha ノードだけしか含まれないのか、VAX ノードと Alpha ノードの組み合わせが含まれるのかに応じて、以下のいずれかの操作を実行する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>クラスタの構成</th><th>操作</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alpha ノードのみ</td><td>1 台の Alpha ノードでレベル 1 ルーティングを手動で有効にしなければならない (例を参照)。</td></tr> <tr> <td>Alpha ノードと VAX ノードの両方</td><td> <p>VAX ノードがすでにルーティング・ノードに設定されている場合は、Alpha ノードでレベル 1 ルーティングを有効に設定する必要はない。</p> <p>VAX ノードがすでにルーティング・ノードとして設定されている場合は、Alpha ノードで DECnet 拡張機能ライセンス DVNETEXT を有効に設定する必要はない。</p> </td></tr> </tbody> </table> <p>‡例: Alpha ノードでレベル 1 ルーティングを有効に設定しなければならない場合は、Alpha システムで NCP ユーティリティを起動してこの操作を実行する。以下の例を参照。</p> <pre>\$ RUN SYS\$SYSTEM:NCP NCP> DEFINE EXECUTOR TYPE ROUTING IV</pre> <p>‡Alpha システムでは、クラスタ・エイリアス操作を有効にするためにだけ、レベル 1 ルーティングがサポートされる。</p>	クラスタの構成	操作	Alpha ノードのみ	1 台の Alpha ノードでレベル 1 ルーティングを手動で有効にしなければならない (例を参照)。	Alpha ノードと VAX ノードの両方	<p>VAX ノードがすでにルーティング・ノードに設定されている場合は、Alpha ノードでレベル 1 ルーティングを有効に設定する必要はない。</p> <p>VAX ノードがすでにルーティング・ノードとして設定されている場合は、Alpha ノードで DECnet 拡張機能ライセンス DVNETEXT を有効に設定する必要はない。</p>
クラスタの構成	操作						
Alpha ノードのみ	1 台の Alpha ノードでレベル 1 ルーティングを手動で有効にしなければならない (例を参照)。						
Alpha ノードと VAX ノードの両方	<p>VAX ノードがすでにルーティング・ノードに設定されている場合は、Alpha ノードでレベル 1 ルーティングを有効に設定する必要はない。</p> <p>VAX ノードがすでにルーティング・ノードとして設定されている場合は、Alpha ノードで DECnet 拡張機能ライセンス DVNETEXT を有効に設定する必要はない。</p>						
5	<p>必要に応じて、クラスタ・エイリアスを定義する。クラスタ・エイリアスを定義する場合は、NCP ユーティリティを起動する。これらのコマンドを使用して指定した情報は、DECnet パーマネント・エグゼキュータ・データベースに登録され、ネットワークを起動するときに有効になる。</p> <p>例: 以下の NCP コマンドは SOLAR をエイリアスとして設定する。</p> <pre>\$ RUN SYS\$SYSTEM:NCP NCP> DEFINE NODE 2.1 NAME SOLAR NCP> DEFINE EXECUTOR ALIAS NODE SOLAR NCP> EXIT \$</pre> <p>関連項目: クラスタ・エイリアスについては、第 4.5.8 項を参照。他のコンピュータに対してエイリアス操作を有効にする方法については、第 4.5.9 項を参照。DECnet-Plus ノードでクラスタ・エイリアスを設定する方法については、DECnet-Plus のマニュアルを参照。</p> <p>注意: DECnet for OpenVMS ノードと DECnet-Plus ノードでクラスタ・エイリアスを共用することはできない。</p>						
†VAX 固有							
‡Alpha 固有							

4.5.7 DECnet の起動

DECnet-Plus を使用している場合は、ネットワークを起動するための手順を実行する必要はありません。NET\$CONFIGURE.COM プロシージャを使用してノードを構成した後、次回リブートするときに、DECnet-Plus が自動的に起動されます。

DECnet for OpenVMS を使用している場合は、システム・プロンプトに対して以下のコマンドを入力して、ネットワークを起動します。

```
$ @SYS$MANAGER:STARTNET.COM
```

OpenVMS Cluster コンピュータをブートするたびに、ネットワークが確実に起動されるようにするには、そのコマンド・ラインを適切なスタートアップ・コマンド・ファイルに追加します (スタートアップ・コマンド・ファイルについては、第 5.6 節を参照)。

4.5.8 クラスタ・エイリアスとは

クラスタ・エイリアスは、OpenVMS Cluster システムの 1 つのネットワーク・ノード識別子として機能します。クラスタ・エイリアスが有効に設定されている場合は、すべての OpenVMS Cluster ノードは、ネットワークの他の部分から 1 つのノードとして認識されます。

クラスタ内のコンピュータは、DECnet ネットワーク内の他のコンピュータとの通信でエイリアスを使用できます。たとえば、ネットワークに接続され、OpenVMS Cluster のサービスを利用するアプリケーションは、エイリアスを使用しなければなりません。エイリアスを使用すれば、少なくとも 1 つの OpenVMS Cluster メンバがクライアント・プログラムの要求を処理できるときに、リモート・アクセスが成功することが保証されます。

規則:

- DECnet for OpenVMS (フェーズ IV) では、最大 64 台の OpenVMS Cluster コンピュータがクラスタ・エイリアスに参加できます。クラスタに 64 台以上のコンピュータがある場合は、エイリアスに参加する 64 台のコンピュータを決定し、そのコンピュータでエイリアスを定義します。

エイリアス・ノード識別子を使用する OpenVMS Cluster ノードのうち、少なくとも 1 つのノードはレベル 1 ルーティングを有効にしておかなければなりません。

- Alpha ノードでは、複数のサーキット間のルーティングはサポートされません。しかし、クラスタ・エイリアス操作を可能にするためのルーティングはサポートされます。レベル 1 ルーティングは、クラスタ・エイリアスの使用を有効にする場合にだけサポートされます。この制限された機能を有効にするには、DVNETEXT PAK を使用しなければなりません。
- VAX ノードでは、完全なレベル 1 ルーティングがサポートされます。
- Alpha システムと VAX システムの両方で、同じエイリアス・ノード・アドレスを共用するすべてのクラスタ・ノードは、同じエリアに存在しなければなりません。

- DECnet-Plus では、最大 96 台の OpenVMS Cluster コンピュータがクラスタ・エイリアスに参加できます。

DECnet-Plus では、クラスタ・メンバをルーティング・ノードとして設定する必要はありませんが、DECnet-Plus システムに対してクラスタ・エイリアスを使用するには、隣接するフェーズ V ルータが必要です。

- 1 つのクラスタ・エイリアスには、DECnet for OpenVMS と DECnet-Plus のいずれか一方を実行するノードだけを含むことができますが、両方を実行するノードを含むことはできません。

4.5.9 エイリアス操作の有効化

クラスタ・エイリアスを定義し、第 4.5.6 項の説明に従ってルーティングを有効にした後で、他のコンピュータを起動し、クラスタ内で稼動している状態にした後、それらのコンピュータに対してエイリアス操作を有効に設定できます。エイリアス操作を有効に設定するには（つまり、コンピュータが、エイリアスに対して送信された接続要求を受け付けることができるようにするには）、以下の手順を実行します。

1. システム管理者としてログインし、SYSMAN ユーティリティを起動します。以下の例を参照してください。

```
$ RUN SYS$SYSTEM:SYSMAN
SYSMAN>
```

2. SYSMAN>プロンプトに対して、以下のコマンドを入力します。

```
SYSMAN> SET ENVIRONMENT/CLUSTER
%SYSMAN-I-ENV, current command environment:
      Clusterwide on local cluster
      Username SYSTEM will be used on nonlocal nodes
SYSMAN> SET PROFILE/PRIVILEGES=(OPER,SYSPRV)
SYSMAN> DO MCR NCP SET EXECUTOR STATE OFF
%SYSMAN-I-OUTPUT, command execution on node X...
.
.
.
SYSMAN> DO MCR NCP DEFINE EXECUTOR ALIAS INCOMING ENABLED
%SYSMAN-I-OUTPUT, command execution on node X...
.
.
.
SYSMAN> DO @SYS$MANAGER:STARTNET.COM
%SYSMAN-I-OUTPUT, command execution on node X...
.
.
.
```

注意: サテライト・ノードに対して、エイリアス操作を有効に設定することは推奨できません。

関連項目: DECnet for OpenVMS ネットワーキングおよびクラスタ・エイリアスの詳細については、『DECnet for OpenVMS Networking Manual』と『DECnet for OpenVMS Network Management Utilities』を参照してください。DECnet-Plus に関する同様の情報については、DECnet-Plus のマニュアルを参照してください。

共用環境の準備

どの OpenVMS Cluster 環境でも、リソースはできるだけ共用することが最適です。リソースを共用すると、作業をクラスタ全体で分散できるため、簡単に作業負荷のバランスをとることができます。

5.1 共用可能なリソース

全部ではありませんが、大部分のリソースは OpenVMS Cluster のノード間で共用できます。以下の表は共用できるリソースを示しています。

共用可能なリソース	説明
システム・ディスク	同じアーキテクチャ ¹ のすべてのメンバは、1つのシステム・ディスクを共用でき、各メンバが独自のシステム・ディスクを保有することもでき、メンバがこの2つの方法の組み合わせを利用することもできる。
データ・ディスク	すべてのメンバはどのデータ・ディスクも共用できる。ローカル・ディスクの場合、MSCP サーバを使用してディスクをクラスタ全体でアクセス可能として設定しない限り、アクセスはローカル・ノードだけに制限される。
テープ・ドライブ	すべてのメンバはテープ・ドライブを共用できる (ただし、すべてのメンバが同時にアクセスできるというわけではない)。ローカル・テープ・ドライブの場合、TMSCP サーバを使用して、テープをクラスタ全体からアクセス可能として設定しない限り、アクセスはローカル・ノードに制限される。DSA テープだけは、すべての OpenVMS Cluster メンバにサービスを提供できる。
バッチ・キューとプリント・キュー	ジョブが実際に実行されているプロセッサとは無関係に、ユーザは、OpenVMS Cluster 内のどのキューにもバッチ・ジョブを登録できる。汎用キューは、使用可能なプロセッサ間で負荷のバランスをとることができる。
アプリケーション	ほとんどのアプリケーションは、シングル・システムの場合と同様に、OpenVMS Cluster で動作できる。アプリケーション設計者は、OpenVMS Cluster の複数のノードで同時に動作し、ファイル内のデータを共用するアプリケーションを構築することもできる。
利用者登録ファイル	すべてのノードは、すべてのシステムで、同じアクセスに対して共通の利用者登録ファイル (UAF) を使用することができ、複数の UAF を使用してノード固有のクォータを有効にすることもできる。共通の UAF を使用する場合、ユーザ・パスワード、ディレクトリ、上限、クォータ、特権はすべてのシステムで同一になる。

¹システム・ディスクのデータは、Alpha プロセッサと VAX プロセッサの間で共用できる。しかし、VAX ノードを Alpha システム・ディスクからブートすることはできず、Alpha ノードを VAX システム・ディスクからブートすることもできない。

5.1.1 ローカル・リソース

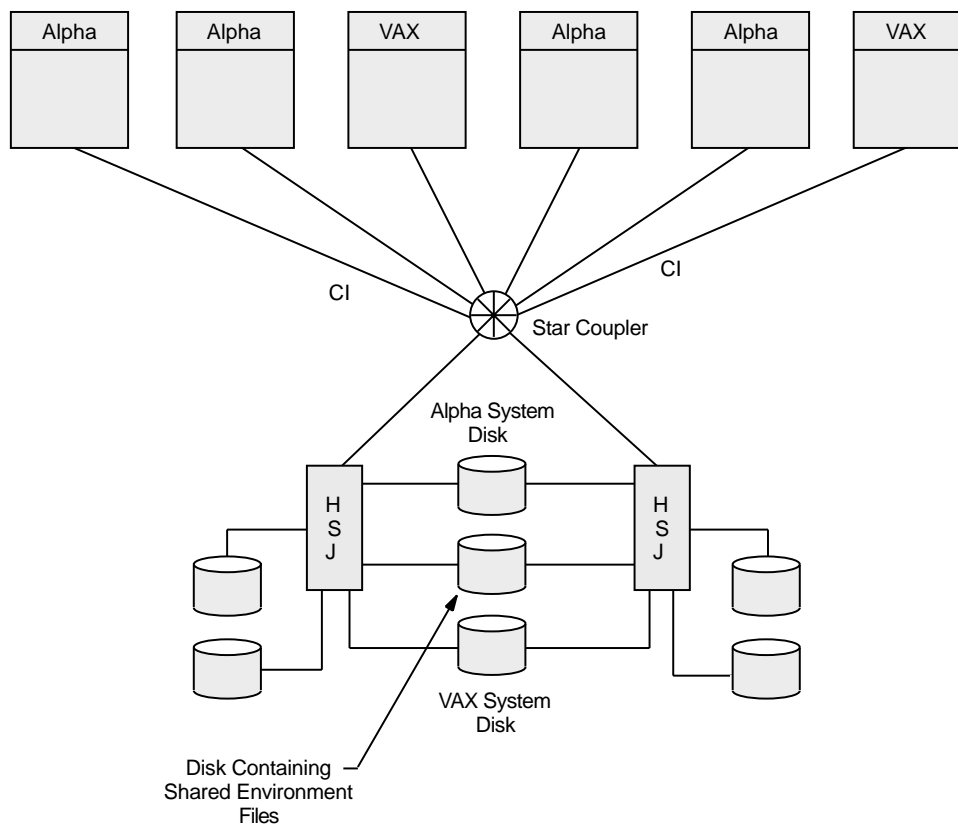
以下の表は、ローカル・ノードだけからアクセスできるリソースを示しています。

共用できないリソース	説明
メモリ	OpenVMS Cluster の各メンバは独自のメモリを管理しなければならない。
ユーザ・プロセス	OpenVMS Cluster のメンバでユーザ・プロセスが生成される場合、プロセスはローカル・メモリを使用して、そのコンピュータで完了しなければならない。
プリンタ	キューを通じて入力を受け付けないプリンタは、そのプリンタが直接接続されている OpenVMS Cluster メンバからだけ使用される。キューを通じて入力を受け付けるプリンタは、OpenVMS Cluster のどのメンバからもアクセス可能である。

5.1.2 構成例

図 5-1 は、Alpha システム・ディスクと VAX システム・ディスクの両方を保有し、Alpha システムと VAX システムの間で環境ファイルを共用できるように設定されているデュアル・ポート・ディスクを保有する OpenVMS Cluster システムの例を示しています。

図 5-1 リソース共用の構成例



VM-0671A-AI

5.2 共通環境クラスタと多重環境クラスタ

処理のニーズに応じて、すべての環境ファイルがクラスタ単位で共用される環境、または一部のファイルはクラスタ単位で共用され、他のファイルは特定のコンピュータからだけアクセス可能な環境のいずれかを準備できます。

以下の表は、共通環境クラスタと多重環境クラスタの特徴を示しています。

クラスタの種類	特徴	利点
共通環境		
オペレーティング環境は OpenVMS Cluster 内のすべてのノードで同一である。	<p>環境は以下のように設定される。</p> <ul style="list-style-type: none"> すべてのノードが同じプログラム、アプリケーション、ユーティリティを実行する。 すべてのユーザが同じ種類のユーザ・アカウントを持ち、同じ論理名が定義される。 すべてのユーザがストレージ・デバイスおよびキューに対して共通のアクセス権を持つことができる (アクセス権は、アクセス制御リスト[ACL]保護が各ユーザに対してどのように設定されているかに応じて異なる)。 すべてのユーザが構成内のどのノードにもログインでき、他のすべてのユーザと同じ環境で作業する。 	共通バージョンのシステム・ファイルを使用するため、管理が簡単である。
多重環境		
オペレーティング環境はノードごとに変更できる。	<p>個々のプロセッサまたは一部のプロセッサが以下のように設定される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ユーザが実行するタスクの種類と使用するリソースに応じて、複数のアクセス権が提供される。 他のノードでは使用できないリソースを共用できる。 他のプロセッサが一般的なタイムシェアリング作業を実行している間、制限されたリソースを使用して専門化された機能を実行する。 ユーザはログインしているノード固有の環境で作業することができる。 	一部のデータだけをコンピュータ間で共用し、しかも特定のコンピュータが特別なニーズに対応できるように設定したい場合に効果的である。

5.3 共通システム・ディスクのディレクトリ構造

オペレーティング・システムのインストールまたはアップグレード・プロシージャで、共通システム・ディスクが作成されます。ほとんどのオペレーティング・システム・ファイルとオプションの製品ファイルは、このシステム・ディスクの共通のルート・ディレクトリに格納されます。

5.3.1 ディレクトリ・ルート

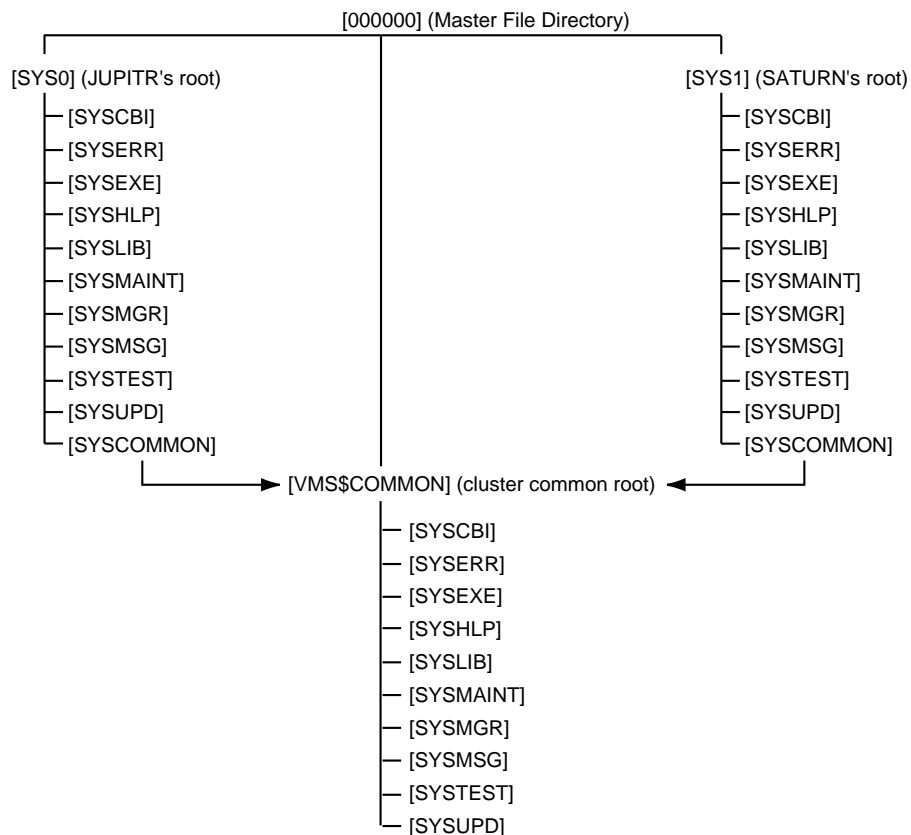
システム・ディスクのディレクトリ構造は、Alpha システムと VAX システムで同一です。システム・ディスクが Alpha 用の場合も VAX 用の場合も、ディレクトリ構造全体、つまり、共通ルートと各コンピュータのローカル・ルートは同じディスクに格納されます。インストールまたはアップグレードが完了した後、第 8 章で説明する CLUSTER_CONFIG.COM コマンド・プロシージャを使用して、クラスタにブートするときに使用されるローカル・ルートを新しい各コンピュータに対して作成します。

通常のシステム・ディレクトリの他に、各ローカル・ルートには [VMS\$COMMON] のディレクトリ・エイリアスである [SYSn.SYSCOMMON] ディレクトリが格納されます。これは、クラスタ共通ファイルが実際に格納されるクラスタ共通ルート・ディレクトリです。コンピュータをクラスタに追加すると、CLUSTER_CONFIG.COM は共通ルート・ディレクトリ・エイリアスを定義します。

5.3.2 ディレクトリ構造の例

図 5-2 は、JUPITR と SATURN というコンピュータのディレクトリ構造を示しています。この 2 台のコンピュータは共通システム・ディスクから実行されます。ディスクのマスタ・ファイル・ディレクトリ (MFD) には、ローカル・ルート (JUPITR の場合は SYS0, SATURN の場合は SYS1) と、クラスタ共通ルート・ディレクトリ [VMS\$COMMON] が格納されています。

図 5-2 共通システム・ディスクのディレクトリ構造



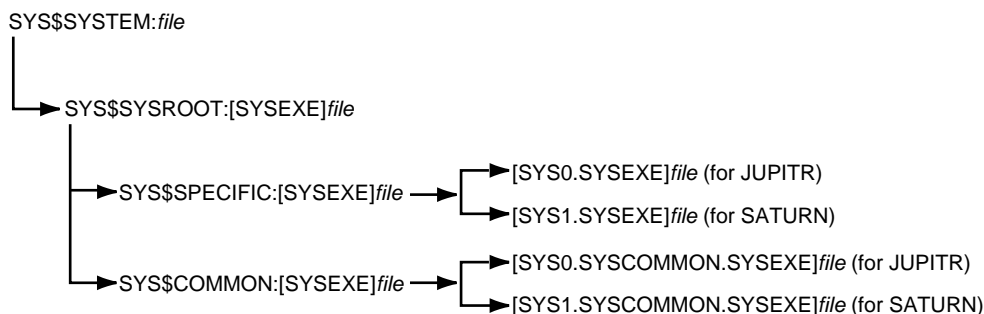
VM-0001A-AI

5.3.3 検索順序

論理名 SYSS\$SYSROOT は、最初はローカル・ルート (SYSS\$SYSDEVICE:[SYS0.SYSEXE]) を指し、次に共通ルート (SYSS\$COMMON:[SYSEXE]) を指す検索リストとして定義されています。したがって、システム・ディレクトリの論理名 (SYSS\$SYSTEM, SYSS\$LIBRARY, SYSS\$MANAGER など) は、2 つのディレクトリを指します。

図 5-3 は、論理名 SYSS\$SYSTEM がファイル指定で使用されているときに、共通システム・ディスクのディレクトリがどのように検索されるかを示しています。

図 5-3 共通システム・ディスクでのファイルの検索順序



VM-0002A-AI

重要: 共通システム・ディスクのシステム・ファイルを操作する場合は、この検索順序を念頭に置いておかなければなりません。コンピュータ固有のファイルは、常に該当するコンピュータのシステム・サブディレクトリに格納し、更新しなければなりません。

例

1. MODPARAMS.DAT は SYS\$SPECIFIC:[SYSEXE] に格納しておかなければなりません。これは、JUPITR では [SYS0.SYSEXE] であり、SATURN では [SYS1.SYSEXE] です。したがって、JUPITR にログインするときに、JUPITR の新しい MODPARAMS.DAT ファイルを作成するには、以下のコマンドを入力します。

```
$ EDIT SYS$SPECIFIC:[SYSEXE]MODPARAMS.DAT
```

ファイルが作成された後、JUPITR にログオンするときに、以下のコマンドを使用してファイルを変更することができます。

```
$ EDIT SYS$SYSTEM:MODPARAMS.DAT
```

このコマンドを入力したときに、MODPARAMS.DAT ファイルが JUPITR の SYS\$SPECIFIC:[SYSEXE] ディレクトリに存在せず、SYS\$COMMON:[SYSEXE] ディレクトリに MODPARAMS.DAT ファイルがある場合、このコマンドは共通ディレクトリの MODPARAMS.DAT ファイルを編集します。MODPARAMS.DAT ファイルがいずれのディレクトリにもない場合は、このコマンドは JUPITR の SYS\$SPECIFIC:[SYSEXE] ディレクトリにファイルを作成します。

2. 同じ共通システム・ディスクからブートされる他のコンピュータにログインするときに、JUPITR の MODPARAMS.DAT を変更するには、以下のコマンドを入力します。

```
$ EDIT SYS$SYSDEVICE:[SYS0.SYSEXE]MODPARAMS.DAT
```

3. 1つのクラスタ共通システム・ディスクを使用するクラスタ内で、クラスタ共通システム登録ファイルのレコードを変更するには、任意のコンピュータから以下のコマンドを入力します。

```
$ SET DEFAULT SYS$COMMON:[SYSEXEXE]
$ RUN SYS$SYSTEM:AUTHORIZE
```

4. 同じクラスタ共通システム・ディスクからブートされる別のコンピュータにログインするときに、コンピュータ固有のシステム登録ファイルのレコードを変更するには、デフォルト・ディレクトリを特定のコンピュータに設定しなければなりません。たとえば、JUPITR コンピュータのコンピュータ固有のシステム登録ファイル (SYSUAF.DAT) を設定している場合、以下に示すように、AUTHORIZE を起動する前に、デフォルト・ディレクトリを JUPITR コンピュータの固有の [SYSEXEXE] ディレクトリに設定する必要があります。

```
$ SET DEFAULT SYS$SYSDEVICE:[SYS0.SYSEXEXE]
$ RUN SYS$SYSTEM:AUTHORIZE
```

5.4 クラスタ単位論理名

OpenVMS バージョン 7.2 では、OpenVMS Alpha と OpenVMS VAX の両方でクラスタ単位論理名が提供されるようになりました。クラスタ単位論理名は、共用可能な論理名の便利さと使いやすさを OpenVMS Cluster システムにまで拡張します。

既存のアプリケーションは、アプリケーション・コードを変更せずに、クラスタ単位論理名を利用できます。ただし、アプリケーションから (直接的または間接的に) 参照される論理名テーブルを少しだけ変更しなければなりません。

デフォルト設定では、新しい論理名はローカルでのみ有効です。クラスタ単位論理名は、ある論理名テーブルの属性です。新しい論理名をクラスタ単位で有効になるように設定するには、クラスタ単位論理名テーブルにその論理名を作成しなければなりません。

クラスタ単位論理名の最も重要な機能は以下のとおりです。

- 新しいノードがクラスタに参加する場合、現在設定されているクラスタ単位論理名全部を自動的に受け取ります。
- クラスタ単位論理名または論理名テーブルが作成、変更、削除されると、その変更は OpenVMS バージョン 7.2 以降が稼動するクラスタ内の他のすべてのノードに自動的に伝達されます。クラスタ単位のテーブルに対するセキュリティ・プロファイルの変更も、この方法で自動的に伝達されます。
- クラスタ単位の名前の変換によってパフォーマンスができるだけ低下しないように、変換はローカルに行われます。

- LNM\$CLUSTER_TABLE と LNM\$SYSCCLUSTER_TABLE は、OpenVMS バージョン 7.2 以降が稼動するすべてのシステムに存在するため、クラスタ単位論理名を使用するプログラムとコマンド・プロシージャは、クラスタに接続されていないシステムでも開発、テスト、実行することができます。

5.4.1 デフォルトのクラスタ単位論理名テーブル

クラスタ単位論理名をサポートするために、オペレーティング・システムは、表 5-1 に示すように、システム・スタートアップ時に 2 つのクラスタ単位論理名テーブルとそれぞれの論理名を作成します。これらの論理名テーブルと論理名は、プロセス論理名テーブル、ジョブ論理名テーブル、グループ論理名テーブル、システム論理名テーブルに加えて提供されるものです。クラスタ単位論理名テーブルの名前はシステム論理名ディレクトリ LNM\$SYSTEM_DIRECTORY に格納されます。

表 5-1 デフォルトのクラスタ単位論理名テーブルと論理名

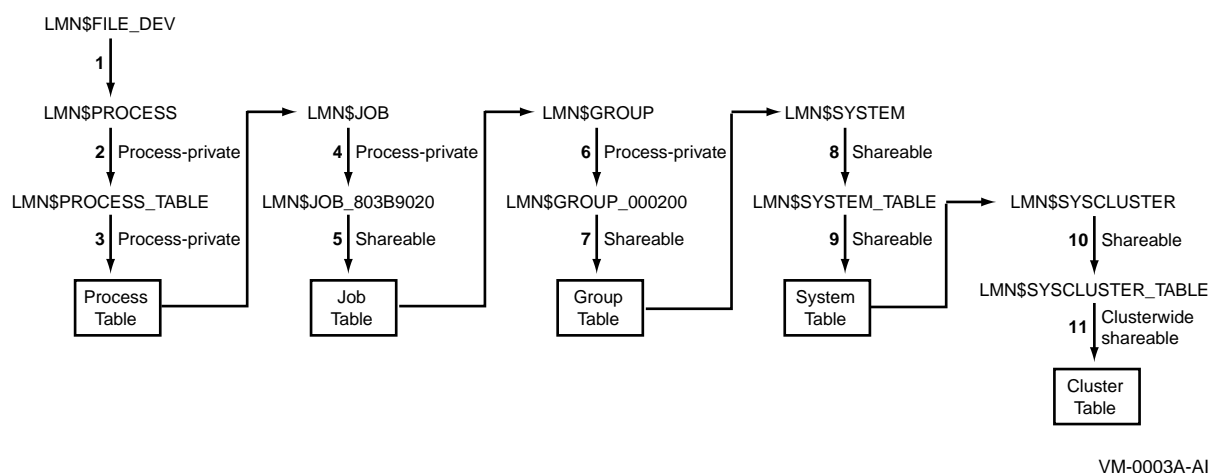
名前	目的
LNMS\$SYSCCLUSTER_TABLE	クラスタ単位システム論理名のデフォルト・テーブル。出荷時には何も登録されていない。このテーブルは、クラスタ単位論理名を使用して環境をカスタマイズするシステム管理者を対象に提供される。このテーブルに登録されている名前は、誰でも使用することができ、SHOW LOGICAL/SYSTEM に、LNM\$SYSTEM のテーブル名、LNM\$DCL_LOGICAL (DCL のデフォルト・テーブル検索リスト)、LNM\$FILE_DEV (システムと RMS のデフォルト) のいずれかを指定して、論理名を変換することができる。
LNMS\$SYSCCLUSTER	LNMS\$SYSCCLUSTER_TABLE の論理名。LNMS\$SYSCCLUSTER_TABLE を参照するときに便利のように提供される。形式は、LNM\$SYSTEM_TABLE およびその論理名である LNM\$SYSTEM と同じである。
LNMS\$CLUSTER_TABLE	LNMS\$SYSCCLUSTER_TABLE も含めて、すべてのクラスタ単位論理名テーブルの親テーブル。親テーブルとして LNM\$CLUSTER_TABLE を使用して新規テーブルを作成すると、そのテーブルはクラスタ単位で使用可能になる。
LNMS\$CLUSTER	LNMS\$CLUSTER_TABLE の論理名。LNMS\$CLUSTER_TABLE を参照するときに便利のように提供される。

5.4.2 変換順序

LNMS\$SYSTEM の定義は、LNMS\$SYSCCLUSTER を含むように拡張されています。システム論理名を変換する場合、検索順序は LNM\$SYSTEM_TABLE、LNMS\$SYSCCLUSTER_TABLE です。システムのデフォルト・テーブル名である LNM\$FILE_DEV と LNM\$DCL_LOGICALS の定義には、LNMS\$SYSTEM が含まれているため、これらのデフォルト・テーブルを使用する変換には、LNMS\$SYSCCLUSTER に指定されている定義が含まれます。

論理名の解釈に関する現在の優先順位はそのまま保存されます。LMN\$FILE_DEV
に対して変換されるクラスタ単位論理名は、システム論理名の後に、最後に解釈され
ます。論理名が解釈される順序は、図 5-4 に示すように、プロセス->ジョブ->グル
ープ->システム->クラスタの順です。

図 5-4 LMN\$FILE_DEV によって指定される変換順序



5.4.3 クラスタ単位論理名テーブルの作成

以下の目的で、クラスタ単位論理名テーブルを追加作成しなければならないことがあ
ります。

- マルチプロセス・クラスタ単位アプリケーションを使用するため。
- UIC グループのメンバを共用するため。

クラスタ単位論理名テーブルを作成するには、親テーブルに対する作成 (C) アクセ
ス権と LMN\$SYSTEM_DIRECTORY に対する書き込み (W) アクセス権を保有する
か、または SYSPRV (システム) 特権が必要です。

共有論理名テーブルは、UIC ベースで保護されています。ユーザの各クラス (システ
ム (S)、オーナ (O)、グループ (G)、およびワールド (W)) には、4 つのアクセス・タイ
プ、(読み込み (R)、書き込み (W)、作成 (C)、削除 (D)) が認められています。

クラスタ単位論理名テーブルは、プロセス論理名テーブル、ジョブ論理名テーブル、
グループ論理名テーブルの場合と同じ方法で追加作成できます。つまり、CREATE
/NAME_TABLE コマンドを使用するか、\$CRELNT システム・サービスを使用しま
す。クラスタ単位論理名テーブルを作成する場合は、/PARENT_TABLE 修飾子を使
用し、修飾子の値としてクラスタ単位・テーブル名を指定します。既存のクラスタ単
位・テーブルを親テーブルとして使用すると、新規テーブルもクラスタ単位になりま
す。

以下の例では、クラスタ単位論理名テーブルの作成方法を示しています。

```
$ CREATE/NAME_TABLE/PARENT_TABLE=LNMS$CLUSTER_TABLE -  
_$_ new-clusterwide-logical-name-table
```

5.4.4 クラスタ単位論理名テーブルに関するエイリアスの競合

クラスタ単位論理名テーブルに関するエイリアスの競合は、他の種類の論理名テーブルのエイリアスの競合とは異なる方法で処理されます。表 5-2 では、競合の種類とその結果を示しています。

表 5-2 エイリアスの競合と結果

競合の種類	結果
既存のクラスタ単位・テーブルと同じ名前および同じアクセス・モードで論理テーブルを作成した。	新しいローカル・テーブルは作成されない。条件値SS\$_NORMALが返される。これは、サービスは正常終了したが、論理名テーブルがすでに存在することを示す。すべてのノードで既存のクラスタ単位・テーブルとその名前が有効になる。
既存のローカル・テーブルと同じ名前および同じアクセス・モードでクラスタ単位・テーブルを作成した。	新しいクラスタ単位・テーブルが作成される。条件値SS\$_LNMCREATEDが返される。これは、論理名テーブルが作成されたことを示す。ローカル・テーブルとその名前は削除される。クラスタ単位・テーブルが DCL コマンド DEFINE を使用して作成されている場合は、以下のメッセージが表示される。 DCL-I-TABSUPER, previous table table_name has been superseded クラスタ単位・テーブルが\$CRELNT システム・サービスを使用して作成された場合は、\$CRELNT は条件値SS\$_SUPERSEDEを返す。
既存のクラスタ単位・テーブルと同じ名前および同じアクセス・モードでクラスタ単位・テーブルを作成した。	新しいクラスタ単位・テーブルは作成されない。条件値SS\$_NORMALが返される。これは、サービスは正常終了したが、論理名テーブルがすでに存在することを示す。\$CRELNT システム・サービスの CREATE-IF 属性の設定とは無関係に、既存のテーブルとそのすべての名前が有効なままになる。このため、既存のテーブル名が他のノードから誤って削除されるのを防止できる。

5.4.5 クラスタ単位論理名の作成

クラスタ単位論理名を作成するには、論理名を登録するテーブルに対して、書き込み (W) アクセス権が必要です。あるいは、LNMS\$SYSCUSTER にだけクラスタ単位論理名を作成する場合は、SYSNAM 特権が必要です。アクセス・モード (ユーザ、スーパーバイザなど) を指定した場合を除き、作成する論理名のデフォルト・アクセス・モードは、名前を作成したときのアクセス・モードになります。DCL コマンドを使用して名前を作成した場合は、デフォルト・アクセス・モードはスーパーバイザ・モードになります。プログラムで名前を作成した場合は、通常、アクセス・モードはユーザ・モードになります。

クラスタ単位論理名を作成する場合、論理名の定義にクラスタ単位論理名テーブルの名前を指定しなければなりません。クラスタ単位論理名は、DCL コマンドまたは\$SCRELNМ システム・サービスを使用して作成できます。

以下の例では、DEFINE コマンドを使用して、デフォルトのクラスタ単位論理名テーブル LNM\$CLUSTER_TABLE にクラスタ単位論理名を作成する方法を示しています。

```
$ DEFINE/TABLE=LNM$CLUSTER_TABLE logical-name equivalence-string
```

作成したクラスタ単位論理名テーブルに登録されるクラスタ単位論理名を作成するには、DEFINE コマンドを使用して新しいクラスタ単位論理名を定義し、/TABLE 修飾子に新しいクラスタ単位・テーブルの名前を指定します。以下の例を参照してください。

```
$ DEFINE/TABLE=new-clusterwide-logical-name-table logical-name -  
_ $ equivalence-string
```

注意

既存のクラスタ単位論理名と同じアクセス・モードおよび同じ等価名と属性を使用して、新しいクラスタ単位論理名を作成しようとすると、既存の名前は削除されず、メッセージモリモート・ノードに送信されません。この動作は、他の種類の論理名テーブルに対して同様の操作を実行したときと異なります。他の種類の論理名の場合は、既存の名前が削除され、新しい名前が作成されます。クラスタ単位論理名の場合は、このように異なる動作を行うことで、パフォーマンスを向上しています。

条件値SS\$_NORMALが返されます。サービスは正常終了しますが、新しい論理名は作成されません。

5.4.6 管理のガイドライン

クラスタ単位論理名を使用する場合は、以下のガイドラインに従ってください。

1. 特定の論理名はクラスタ単位で使用しないでください。

以下の論理名はクラスタ単位で使用できません。

- メールボックス名。メールボックス・デバイスはノードにローカルであるため、クラスタ単位では使用できません。
- SYS\$NODE と SYS\$NODE_FULLNAME は LNM\$SYSTEM_TABLE に登録しなければならず、ノード固有です。
- LMF\$LICENSE_TABLE。

2. LNM\$SYSTEM の定義は変更しないでください。

LN\$SYSTEM は現在、LN\$SYSTEM_TABLE、LN\$SYSCLUSTER_TABLE として定義されています。この 2 つのテーブルの順序を逆にしないでください。順序を入れ替えると、/SYSTEM 修飾子を使用して作成された名前または LN\$SYSTEM に登録されている名前が LN\$SYSCLUSTER_TABLE に登録され、クラスタ単位で使用されるようになります。この結果、さまざまなシステム障害が発生します。たとえば、MOUNT/SYSTEM コマンドはマウントされているボリュームに対してクラスタ単位論理名を作成しようとしませんが、その結果、エラーが発生します。

3. LNM\$SYSTEM の内容は LN\$SYSTEM に保存しておいてください。

LN\$SYSTEM に登録されている論理名を LN\$SYSCLUSTER にマージしないでください。LN\$SYSTEM に登録されている多くのシステム論理名にはシステム・ルートが含まれており、ノード固有のデバイスまたはノード固有のディレクトリのどちらか一方、またはその両方が含まれています。

4. サイトで使用されている論理名の命名規則に従ってください。

混乱を招く名前や競合する名前を避けるために、システム固有の論理名に対して 1 つの命名規則を設定し、クラスタ単位論理名に対して別の命名規則を設定します。

5. 自分のサイトの論理名にドル記号 (\$) を使用しないようにします。これは、OpenVMS ソフトウェアで名前にドル記号が使用されるからです。

6. クラスタ単位論理名データベースに一貫性がない場合、クラスタ単位論理名操作がストールされることを認識してください。

システムのクラスタ単位論理名データベースが完全に初期化されていない場合、システムの初期化時にこのような現象が発生することがあります。また、クラスタ・サーバ・プロセスがクラスタ単位論理名データベースの更新を完了していない場合や、ノードがクラスタに追加されたり、クラスタから削除された後の再同期化でこのような状況が発生することもあります。再びデータベースの整合性が確立されたら、クラスタ単位論理名操作の処理はただちに再開されます。

5.4.7 アプリケーションでのクラスタ単位論理名の使用

\$TRNLNM システム・サービスと \$GETSYI システム・サービスは、クラスタ単位論理名固有の属性を提供します。ここでは、これらの属性について説明します。また、クラスタ単位・テーブルの作成に関連する部分では、\$CRELNT の使い方についても説明します。アプリケーションでの論理名の使用の詳細については、『OpenVMS Programming Concepts Manual』を参照してください。

5.4.7.1 \$STRNLNM システム・サービスのクラスタ単位属性

\$STRNLNM システム・サービスでは、以下の 2 つのクラスタ単位属性が提供されます。

- LNMSV_CLUSTERWIDE
- LNM\$M_INTERLOCKED

クラスタ単位論理名に対して LNMS_ATTRIBUTES アイテムを求めると、LNMSV_CLUSTERWIDE が出力属性としてアイテム・リストに返されます。

LNM\$M_INTERLOCKED は、attr 引数ビットであり、このビットをセットしておくと、現在処理中のクラスタ単位論理名の変更が完了してから、名前が変換されるようになります。デフォルト設定では、LNM\$M_INTERLOCKED はセットされません。アプリケーションでクラスタ単位論理名の最新の定義を使用する必要がある場合は、変換を要求する際にこの属性を指定することで、処理中のすべての変更が完了するまで、変換をストールさせることができます。

シングル・システムで、あるプロセスが論理名データベースの共用可能部分を変更すると、その変更はそのノードの他のプロセスからただちに確認できます。さらに、変更がまだ完了していない場合は、他のプロセスは共用可能論理名を変換したり、変更することができません。

一方、あるプロセスがクラスタ単位論理名データベースを変更すると、その変更はそのノードではただちに確認できますが、変更が他のノードに伝達されるまでには少し時間がかかります。デフォルト設定では、クラスタ単位論理名の変換はストールされません。したがって、異なるノードのプロセスが 1 つの論理名を変換し、変更がまだ完了していないときに、異なる等価名を取得する可能性があります。

LNM\$M_INTERLOCKED を使用すると、アプリケーションでクラスタ単位論理名の最新の定義を必ず受け取ることができるようになります。

5.4.7.2 \$GETSYI システム・サービスのクラスタ単位属性

\$GETSYI システム・サービスに、クラスタ単位属性 SYIS_CWLOGICALS が追加されました。SYIS_CWLOGICALS を指定すると、\$GETSYI は、クラスタ単位論理名データベースが CPU 上で初期化されているときは 1、初期化されていないときは 0 を返します。この値は論理値 (1 または 0) であるため、アイテム記述子のバッファ長フィールドは 1 (バイト) でなければなりません。非クラスタ・システムでは、SYIS_CWLOGICALS の値は常に 0 です。

5.4.7.3 \$CRELNT システム・サービスによるクラスタ単位・テーブルの作成

\$CRELNT を使用してクラスタ単位・テーブルを作成する場合は、テーブル名を指定しなければなりません。OpenVMS では、クラスタ単位・テーブルに対してデフォルト名が与えられません。これは、デフォルト名を使用すると、SYSPRV 特権を持たないプロセスが共用可能テーブルを作成することができるからです。

5.5 クラスタ単位論理名の定義およびアクセス

ブート・ノードでクラスタ単位論理名データベースを初期化するには、他のノードにメッセージを送信し、データベースの内容を含む CLUSTER_SERVER プロセスの応答メッセージが必要です。ブート・ノードにある CLUSTER_SERVER プロセスは、等価な名前とテーブルを作成するために、システム・サービスを呼び出します。この初期化にかかる時間は、クラスタ単位論理名データベースのサイズや、クラスタ・インターコネクトのスピード、そして応答ノードの CLUSTER_SERVER プロセスの応答性などの状況によって変わります。

ブート・ノードにあるクラスタ単位論理名データベースのコピーが、その他のクラスタにある論理名データベースと同じになるまでに、ブート・ノードでクラスタ単位名またはテーブルを作成または削除しようとする、気づかぬうちにストールされます。デフォルトでは変換はストールされないため、データベースが一致する前にクラスタ単位名を変換しようすると、タイミングによって失敗したり、成功したりします。データベースが一致するまで変換をストールするようにするには、FSTRNLNM CASE 引数を INTERLOCKED に指定します。

5.5.1 SYSTARTUP_VMS.COM 内でのクラスタ単位論理名の定義

一般に、システム管理者は SYLOGICALS.COM コマンド・プロシージャを編集して、システム・スタートアップ時に有効になるサイト固有の論理名を定義します。しかし、クラスタ単位論理名を定義する場合、第 5.5.2 項にある論理名以外は、できるだけ SYSTARTUP_VMS.COM コマンド・プロシージャ内で定義することをお勧めします。クラスタ単位論理名を SYSTARTUP_VMS.COM 内で定義することをお勧めするのは、SYSTARTUP_VMS.COM がブート・プロセスで SYLOGICALS.COM よりずっと後の段階で実行されるからです。

OpenVMS スタートアップは、CLUSTER_SERVER プロセスなどの作成したプロセスによるアクションを除けば、単一の流れで同期がとれています。CLUSTER_SERVER はスタートアップ時の初期の段階に作成されますが、SYLOGICALS.COM 実行時では、ブート・ノードのクラスタ単位論理名データベースのコピーの初期化が完了していないことがあります。このような場合、SYLOGICALS.COM にあるクラスタ単位の定義によりスタートアップがストールされ、システムが運用開始するまでの時間が余計にかかります。

OpenVMS では、SYSTARTUP_VMS.COM が実行される前にクラスタ単位・データベースを初期化してしまうようにしています。

5.5.2 SYLOGICALS.COM 内での特定の論理名の定義

LMF\$LICENSE, NET\$PROXY, VMS\$OBJECTS など、特定の論理名を有効にするには、SYSTARTUP_VMS.COM を起動するよりも前に、スタートアップの初期の段階でこれらの論理名を定義する必要があります。このような論理名のほとんどは、SYLOGICALS.COM に定義しますが、VMS\$OBJECTS は例外で SYSECURITY.COM で定義し、それ以外の名前は SYCONFIG.COM で定義します。

名前をクラスタ単位論理名として定義するには、SYSTARTUP_VMS.COM でこれらの名前を定義することをお勧めしていますが、SYLOGICALS.COM と SYSECURITY.COM にも同様な作業を行う必要があります。この作業を行うと、スタートアップの時間がかかる可能性がありますので注意してください。

代わりに、従来の方法で、すべてのノードで名前をシステム・ワイド論理名として同一の定義を用いて定義することもできます。

5.5.3 スタートアップ・コマンド・プロシージャで条件付き定義を使用

すべてのクラスタ・ノードに共通なスタートアップ・コマンド・プロシージャ部分でクラスタ単位論理名を定義する場合は、条件付き定義を使用するようにしてください。たとえば次のようになります。

```
$ IF F$TRNLNM("CLUSTER_APPS") .EQS. "" THEN -
_$ DEFINE/TABLE=LNMSYSCLUSTER/EXEC CLUSTER_APPS -
_$ $1$DKA500:[COMMON_APPS]
```

条件付き定義を使用すると、意図に反した定義が行われるのを防止できます。たとえば、システム管理者が SYSTARTUP_VMS.COM にも定義されている名前を再定義し、新しい定義が一時的なものであるために、SYSTARTUP_VMS.COM を変更しなかったとします。新しいノードがクラスタに参加すると、そのノードは最初にその新しい定義を受け取ります。しかし、新しいノードが SYSTARTUP_VMS.COM を実行すると、そのノード自体も含めて、クラスタ内のすべてのノードは元の値に戻されてしまいます。

条件付き定義を SYLOGICALS.COM または SYSECURITY.COM に含める場合、F\$TRNLNM CASE 引数を INTERLOCKED に指定し、変換が完了する前にクラスタ単位論理名の初期化が完了するようにします。この引数指定と条件付き定義の例を以下に示します。

```
$ IF F$TRNLNM("CLUSTER_APPS",,,, "INTERLOCKED") .EQS. "" THEN -
_$ DEFINE/TABLE=LNMSYSCLUSTER/EXEC CLUSTER_APPS -
_$ $1$DKA500:[COMMON_APPS]
```


注意

F\$GETSYI ("CWLOGICALS") は、クラスタに接続されていないシステムでは常に FALSE を返します。クラスタ環境と非クラスタ環境の両方で動作するように設計されているプロシージャでは、最初に現在の環境がクラスタ環境であるかどうか判断し、クラスタ環境の場合は、クラスタ単位論理名が初期化されるかどうかを判断しなければなりません。

5.6 スタートアップ・コマンド・プロシージャの調整

コンピュータがブートされた直後に、サイトに依存しないコマンド・プロシージャ SYSS\$SYSTEM:STARTUP.COM が実行されてシステムが起動され、一連のスタートアップ・イベントが制御されます。STARTUP.COM プロシージャは、クラスタ固有およびノード固有のタスクを実行するその他の多くのスタートアップ・コマンド・プロシージャを呼び出します。

ここでは、適切なクラスタ固有スタートアップ・コマンド・プロシージャや他のシステム・ファイルを設定することによって、他のコンピュータをクラスタに追加する前に、最初にインストールしたコンピュータで OpenVMS Cluster オペレーティング環境を準備する方法について説明します。

関連項目: スタートアップ・コマンド・プロシージャの詳細については、
『OpenVMS システム管理者マニュアル』も参照してください。

5.6.1 OpenVMS スタートアップ・プロシージャ

OpenVMS オペレーティング・システムには、複数のスタートアップ・コマンド・プロシージャが添付されています。SYSS\$SYSTEM:STARTUP.COM コマンド・プロシージャは、OpenVMS がブートされた直後に実行され、以下の表に説明するサイト固有のスタートアップ・コマンド・プロシージャを起動します。

プロシージャ名	起動元	機能
SYSS\$MANAGER: SY\$PAGSWPFILES.COM	SYSS\$SYSTEM: STARTUP.COM	ページ・ファイルとスワップ・ファイル (自動的にインストールされるプライマリ・ページ・ファイルとプライマリ・スワップ・ファイル以外のファイル) をインストールするためにコマンドを追加するファイル。
SYSS\$MANAGER: SY\$CONFIG.COM	SYSS\$SYSTEM: STARTUP.COM	特殊デバイスを接続し、デバイス I/O ドライバをロードする。
SYSS\$MANAGER: SY\$SECURITY.COM	SYSS\$SYSTEM: STARTUP.COM	セキュリティ監査サーバを起動する前に、セキュリティ監査ファイルとセキュリティ・アーカイブ・ファイルの場所を定義する。
SYSS\$MANAGER: SY\$LOGICALS.COM	SYSS\$SYSTEM: STARTUP.COM	システム単位論理名を作成し、システム・コンポーネントをエグゼクティブ・モードの論理名として定義する (クラスタ単位論理名は SY\$STARTUP_VMS.COM に定義しなければならない)。クラスタ共通ディスクはこのプロシージャの最後でマウントできる。

プロシージャ名	起動元	機能
SYSSMANAGER: SYSTARTUP_VMS.COM	SYSSSYSTEM: STARTUP.COM	<p>以下の多くのスタートアップ機能とログイン機能を実行する。</p> <ul style="list-style-type: none"> システム・ディスクを除き、他のすべてのボリュームをマウントする。 デバイスの属性を設定する。 クラスタ単位論理名を定義する。 バッチ・キューとプリント・キューを初期化し、起動する。 イメージをインストールする。 レイヤード製品を起動する。 DECnet ソフトウェアを起動する。 最新のシステム障害を分析する。 古いオペレータ・ログ・ファイルを消去する。 LAT ネットワークを起動する (使用する場合)。 会話型ユーザの最大数を定義する。 システムが起動され、稼動していることを通知する。 ユーザがログインすることを許可する。

ディレクトリ SYSSCOMMON:[SYSMGR]には、編集可能な各コマンド・プロシージャのテンプレート・ファイルが格納されています。システムのスタートアップおよびログイン属性のカスタマイズの例として、コマンド・プロシージャ・テンプレート (SYSSCOMMON:[SYSMGR]*.TEMPLATE) を利用すると便利です。

5.6.2 スタートアップ・プロシージャの作成

OpenVMS Cluster 共用環境を準備する場合、最初に SYSTARTUP_VMS コマンド・プロシージャを作成します。各コンピュータは、スタートアップ時にこのプロシージャを実行して、オペレーティング環境を定義します。

SYSTARTUP_VMS.COM プロシージャは以下の方法で準備します。

ステップ	操作
1	<p>各コンピュータの SYSSSPECIFIC:[SYSMGR]ディレクトリで、SYSTARTUP_VMS.TEMPLATE ファイルを編集して、以下のように SYSTARTUP_VMS.COM プロシージャを設定する。</p> <ul style="list-style-type: none">• 以下のようなコンピュータ固有のスタートアップ機能を実行する。<ul style="list-style-type: none">ー デュアル・ポート・ディスクとローカル・ディスクの設定ー デバイス・ドライバのロードー ローカル・ターミナルとターミナル・サーバ・アクセスの設定• 共通スタートアップ・プロシージャの起動 (この後の説明を参照)
2	<p>すべてのコンピュータに共通のスタートアップ・コマンドを格納した共通コマンド・プロシージャを作成する。共通プロシージャには以下のコマンドを格納できる。</p> <ul style="list-style-type: none">• イメージのインストール• 論理名の定義• キューの設定• 物理的にアクセス可能なマス・ストレージ・デバイスの設定とマウント• 他の共通のスタートアップ機能の実行 <p>注意: これらのコマンドは、共通プロシージャから起動される個々のコマンド・プロシージャに格納することもできる。たとえば、SYS\$EXAMPLES ディレクトリの MSCPMOUNT.COM ファイルは、クラスタ・ディスクをマウントするために通常使用されるコマンドを格納した共通コマンド・プロシージャの例である。この例には、プロシージャの各フェーズを説明するコメントが含まれている。</p>
3	<p>共通プロシージャを共通システム・ディスクまたは他のクラスタ・アクセス可能ディスクの SYSSCOMMON:[SYSMGR]ディレクトリに格納する。</p> <p>重要: 共通プロシージャは通常、共通システム・ディスクの SYSSCOMMON:[SYSMGR]ディレクトリに格納されるが、クラスタ全体でアクセス可能で、プロシージャの起動時にマウントされているディスクであれば、どのディスクにでも格納できる。各コンピュータに対して共通プロシージャのコピーを作成する場合、変更時に必ず各コピーを更新することを忘れないようにしなければならない。</p>

5.6.3 既存のプロシージャの組み合わせ

既存のコンピュータの組み合わせで構築される OpenVMS Cluster システムのスタートアップ・プロシージャを作成するには、コンピュータ固有の SYSTARTUP_VMS プロシージャと共通スタートアップ・コマンド・プロシージャの両方を各コンピュータで比較し、必要な調整を行わなければなりません。たとえば、各コンピュータのプロシージャを比較し、同じ論理名を定義するコマンドを共通の SYSTARTUP_VMS コマンド・プロシージャに指定することができます。

共通のプロシージャに指定するコマンドを選択した後、OpenVMS Cluster コンピュータのいずれかで共通プロシージャを作成することができます。

5.6.4 複数のスタートアップ・プロシージャの使用

多重環境クラスタを定義するには、1 つ以上のシステム・ファイルのコンピュータ固有のバージョンを設定します。たとえば、URANUS で通常より大きなワーキング・セット・クォータを割り当てる場合は、SYSUAF.DAT のコンピュータ固有のバージョンを作成し、そのファイルを URANUS の SYS\$SPECIFIC:[SYSEXEC]ディレクトリに格納します。そのディレクトリは共通システム・ディスクの URANUS のルート、または URANUS で設定した個々のシステム・ディスクに格納できます。

多重環境 OpenVMS Cluster の SYSTARTUP コマンド・ファイルおよび SYLOGIN コマンド・ファイルを作成するには、以下の操作を実行します。

ステップ	操作
1	コンピュータ固有の論理名やシンボルを定義するコマンドなど、コンピュータ固有の設定にしておく要素を SYSTARTUP_VMS.COM に指定する。
2	これらのファイルを各コンピュータの SYS\$SPECIFIC ルートに格納する。

例: JUPITER, SATURN, PLUTO というコンピュータで構成される 3 メンバ・クラスタについて考えてみましょう。JUPITER と SATURN のタイムシェアリング環境は同じです。しかし、PLUTO では特定のユーザ・グループ用のアプリケーションが実行されます。このクラスタでは、JUPITER と SATURN に対しては、これらのコンピュータで同一の環境を定義する共通の SYSTARTUP_VMS コマンド・プロシージャを作成できます。しかし、PLUTO のコマンド・プロシージャは異なります。このコマンド・プロシージャには、PLUTO の特別なアプリケーション環境を定義するためのコマンドを指定しなければなりません。

5.7 OpenVMS Cluster システムのセキュリティの提供

OpenVMS セキュリティ・サブシステムは、すべての登録情報とプロジェクト・セキュリティ・プロファイルがクラスタ内のすべてのノードで一貫性のあるものであることを保証します。OpenVMS VAX オペレーティング・システムと OpenVMS Alpha オペレーティング・システムでは、個別のクラスタ・メンバで異なるセキュリティ・ドメインをサポートするのに必要な分離レベルを適用できないため、複数のセキュリティ・ドメインはサポートされません。

5.7.1 セキュリティ・チェック

OpenVMS Cluster システムでは、セキュリティ・チェックの結果、クラスタ内のどのノードからも同じ応答が返されるように保証するアクセス制御を調整するために、個々のノードで共通の登録情報が使用されます。OpenVMS オペレーティング・システムは以下の方法で基本的な保護レベルを提供します。

- 登録されているユーザは、OpenVMS Cluster のどのメンバでもプロセスを実行できます。

- プロセスは登録ユーザの代わりに、クラスタ・オブジェクトへのアクセスを要求します。
- 調整ノードは、共通登録データベースのコピーと、アクセスされるオブジェクトのセキュリティ・プロファイルを比較することで、結果を判断します。

OpenVMS オペレーティング・システムは、ファイルの保護とキューの保護に関して同じ方式を提供し、デバイス、ボリューム、ロック・リソース・ドメインなど、クラスタで確認できる他のすべてのオブジェクトを統合します。

OpenVMS バージョン 7.3 からは、あらゆるタイプの不正侵入に対する保護をクラスタ全体に拡張し、クラスタ単位侵入検出機能を提供します。各個別システムの侵入データおよび情報は、クラスタ全体を保護するために統合されます。バージョン 7.3 以前では、システムは個別に保護されていました。

SECURITY_POLICY システム・パラメータは、各システムでローカル侵入データベースまたはクラスタ単位侵入データベースのいずれかを管理するように制御します。デフォルト設定はクラスタ単位・データベースであり、この設定を使用しているすべてのクラスタ・メンバに対する未許可の侵入の試みと、侵入イベントの状態がすべて記録されます。クラスタ単位侵入データベースを使用しているクラスタ・メンバは、クラスタ・メンバが攻撃を受けている場合、または侵入イベントが記録されたかどうかを知ることができます。1つのシステムに記録されたイベントにより、そのクラスタにある別のシステムではアクションが制限されます (たとえば、ログインを試みたユーザはよりきびしく監視され、制限時間内のログイン試行回数が制限されます。制限時間または制限回数を超えた場合は、そのユーザはログインすることができません)。

OpenVMS Cluster システムを設定するときのクラスタ・マネージャの動作は、システムのセキュリティ操作に影響を与える可能性があります。この後の説明を参照すれば、OpenVMS Cluster のセキュリティ管理を容易に行うことができます。

シングル・セキュリティ・ドメインを確保するための最も簡単な方法は、OpenVMS Cluster システムのどこからでもアクセス可能な 1 つ以上のディスクに、以下の各ファイルのコピーを 1 つずつ格納しておく方法です。複数のシステム・ディスクを使用するようにクラスタが構成されている場合は、システム論理名 (第 5.10 節を参照) を使用することで、各ファイルのコピーが 1 つしか存在しないことを確認できます。

OpenVMS セキュリティ・ドメインは、以下のファイルに格納されているデータによって制御されます。

```
SY$MANAGER:VMS$AUDIT_SERVER.DAT
SY$SYSTEM:NETOBJECT.DAT
SY$SYSTEM:NETPROXY.DAT
TCPIP$PROXY.DAT
SY$SYSTEM:QMAN$MASTER.DAT
SY$SYSTEM:RIGHTSLIST.DAT
```

```
SYSS$SYSTEM:SYSALF.DAT
SYSS$SYSTEM:SYSUAF.DAT
SYSS$SYSTEM:SYSUAFALT.DAT
SYSS$SYSTEM:VMS$OBJECTS.DAT
SYSS$SYSTEM:VMS$PASSWORD_HISTORY.DATA
SYSS$SYSTEM:VMSMAIL_PROFILE.DATA
SYSS$LIBRARY:VMS$PASSWORD_DICTIONARY.DATA
SYSS$LIBRARY:VMS$PASSWORD_POLICY.EXE
```

注意: 共用ファイルを使用することだけが、シングル・セキュリティ・ドメインを実現するための方法ではありません。クラスタ内の複数のノードで、これらの1つ以上のファイルのコピーを複数使用しなければならないこともあります。たとえば、Alpha ノードでは、システム固有の利用者登録ファイル (SYSUAF) を導入して、異なるノード間で異なるメモリ管理ワーキング・セット・クォータを設定することができます。クラスタ内の各ノードから使用できるセキュリティ情報が同一である限り、このような構成は完全にサポートされます。

5.8 OpenVMS Cluster のセキュリティに関連するファイル

表 5-3 では、シングル・セキュリティ・ドメインが確実に存在するように、すべてのクラスタ・メンバ間で共通でなければならないセキュリティ関連ファイルについて説明しています。

注意:

- これらのファイルの一部は、要求された場合にだけ作成されるもので、すべての構成に存在するわけではありません。
- ファイルはすべてのノードに存在するか、すべてのノードに存在しないかのどちらかです。
- あるノードで必須ファイルが作成されると、そのファイルはただちにクラスタの他のすべてのノードで作成するか、または共通に参照されなければなりません。

以下の表では、表 5-3 でファイルに対して使用しているキーワードを説明しています。

表のキーワード	意味
必須	シングル・セキュリティ環境が存在することを保証するために、すべてのクラスタ・メンバで共通にしておかなければならないデータがファイルに格納されていることを示す。
推奨	サイト・セキュリティ管理者またはシステム管理者の裁量で共通に設定することができるデータがファイルに格納されていることを示す。しかし、推奨ファイルも同期をとっておくことが望ましい。

表 5-3 セキュリティ・ファイル

ファイル名	内容
VMSSAUDIT_SERVER.DAT [推奨]	<p>セキュリティ監査に関連する情報。たとえば、有効に設定されているセキュリティ監査イベントの一覧や、システム・セキュリティ監査ジャーナル・ファイルの宛先が格納されている。このファイルのコピーが複数存在する場合は、SET AUDIT コマンドを実行した後、すべてのコピーを更新しなければならない。</p> <p>OpenVMS Cluster システム管理者は、セキュリティ監査ジャーナル・ファイルに割り当てられている名前が次の場所として解釈されるようにしなければならない。</p> <pre>SYS\$COMMON:[SYSMGR]SECURITY.AUDIT\$JOURNAL</pre> <p>規則: 監査ジャーナル・ファイルをシステム・ディスク以外の場所に移動しなければならない場合 (または複数のシステム・ディスクを使用している場合)、クラスタ内のすべてのノードで同じように監査ジャーナルをリダイレクトしなければならない。コマンド SET AUDIT/JOURNAL=SECURITY/DESTINATION= file-name を使用し、クラスタ全体で同じファイルに解釈されるファイル名を指定する。</p> <p>変更は、監査サーバ・データベース SYS\$MANAGER:VMSSAUDIT_SERVER.DAT で自動的に行われる。このデータベースはまた、どのイベントが有効に設定されるのか、および監査システムによるリソースの使用の監視方法を識別し、システムがリポートされるたびに、監査システムの設定を復元する。</p> <p>警告: このファイルの複数のコピーの同期を正しくとっておかないと、監査ドメインが分割される可能性がある。</p> <p>関連項目: 詳細については、『OpenVMS Guide to System Security』を参照。</p>
NETOBJECT.DAT [必須]	<p>DECnet オブジェクト・データベース。たとえば、既知の DECnet サーバ・アカウントとパスワードの一覧がこのファイルに格納される。このファイルのコピーが複数存在する場合は、NCP コマンド SET OBJECT または DEFINE OBJECT を使用するたびに、すべてのコピーを更新しなければならない。</p> <p>警告: このファイルの複数のコピーの同期を正しくとっておかないと、何の説明もなくネットワーク・ログイン障害が発生したり、不正なネットワーク・アクセスが実行される可能性がある。シングル・コピーの管理の詳細については、第 5.10.1 項を参照。</p> <p>関連項目: 対応する NCL コマンドの説明については、DECnet-Plus のマニュアルを参照。</p>
NETPROXY.DAT と NET\$PROXY.DAT [必須]	<p>ネットワーク・プロキシ・データベース。OpenVMS Authorize ユーティリティで管理される。このファイルのコピーが複数存在する場合は、UAF プロキシ・コマンドを実行した後、すべてのコピーを更新しなければならない。</p> <p>注意: NET\$PROXY.DAT ファイルと NETPROXY.DAT ファイルは同じファイルである。NET\$PROXY は DECnet-Plus 用のファイルであり、NETPROXY.DAT は DECnet for OpenVMS 用のファイルである。</p> <p>警告: このファイルの複数のコピーの同期を正しくとっておかないと、何の説明もなくネットワーク・ログイン障害が発生したり、不正なネットワーク・アクセスが実行される可能性がある。シングル・コピーの管理の詳細については、第 5.10.1 項を参照。</p> <p>関連項目: 複数の NETPROXY.DAT ファイルと RIGHTS.LIST.DAT ファイルを調整する方法については、付録 B を参照。</p>
TCPIP\$PROXY.DAT	<p>このデータベースでは、リモートの NFS クライアント・ユーザには、OpenVMS、ローカルの NFS クライアント・ユーザには UNIX 流の識別子を提供し、リモート・プロセスにプロキシ・アカウントを提供する。このファイルの詳細については、『Compaq TCP/IP Services for OpenVMS Management』を参照。</p>

(次ページに続く)

表 5-3 (続き) セキュリティ・ファイル

ファイル名	内容
QMAN\$MASTER.DAT [必須]	<p>マスタ・キュー・マネージャ・データベース。このファイルには、すべての共用バッチ・キューとプリント・キューのセキュリティ情報が格納される。</p> <p>規則: 2 つ以上のノードが共用キュー登録システムに参加する場合は、このファイルの 1 つのコピーを共用ディスク上で管理しなければならない。シングル・コピーの管理の詳細については、第 5.10.1 項を参照。</p>
RIGHTSLIST.DAT [必須]	<p>ライト識別子データベース。このファイルは、OpenVMS Authorize ユーティリティおよびさまざまなライト識別子システム・サービスで管理される。このファイルのコピーが複数存在する場合は、識別子または所有者レコードを変更した後、すべてのコピーを更新しなければならない。</p> <p>警告: このファイルの複数のコピーの同期を正しくとっておかないと、不正なシステム・アクセスが実行されたり、保護されているオブジェクトに対して不正なアクセスが実行されることがある。シングル・コピーの管理の詳細については、第 5.10.1 項を参照。</p> <p>関連項目: 複数の NETPROXY.DAT ファイルと RIGHTSLIST.DAT ファイルを調整する方法については、付録 B を参照。</p>
SYSALF.DAT [必須]	<p>システム Autologin 機能ファイル。OpenVMS SYSMAN ユーティリティによって管理される。このファイルのコピーが複数存在する場合は、SYSMAN ALF コマンドを実行した後、すべてのコピーを更新しなければならない。</p> <p>注意: このファイルはすべての構成に存在するわけではない。</p> <p>警告: このファイルの複数のコピーの同期を正しくとっておかないと、何の説明もなくログイン障害が発生したり、不正なシステム・アクセスが実行されることがある。シングル・コピーの管理の詳細については、第 5.10.1 項を参照。</p>

(次ページに続く)

表 5-3 (続き) セキュリティ・ファイル

ファイル名	内容																																																						
SYSUAF.DAT [必須]	<p>システム利用者登録ファイル。このファイルは OpenVMS Authorize ユーティリティで管理され、\$SETUAI システム・サービスを使用して変更できる。このファイルのコピーが複数存在する場合は、各ユーザ・レコードに対して SYSUAF および関連の\$SETUAI コードの同期をとるようにしなければならない。以下の表は、SYSUAF のフィールドおよびそれに関連する\$SETUAI のアイテム・コードを示している。</p> <table> <tr> <th>内部フィールド名</th><th>\$SETUAI アイテム・コード</th></tr> <tr><td>UAF\$R_DEF_CLASS</td><td>UAI\$_DEF_CLASS</td></tr> <tr><td>UAF\$Q_DEF_PRIV</td><td>UAI\$_DEF_PRIV</td></tr> <tr><td>UAF\$B_DIALUP_ACCESS_P</td><td>UAI\$_DIALUP_ACCESS_P</td></tr> <tr><td>UAF\$B_DIALUP_ACCESS_S</td><td>UAI\$_DIALUP_ACCESS_S</td></tr> <tr><td>UAF\$B_ENCRYPT</td><td>UAI\$_ENCRYPT</td></tr> <tr><td>UAF\$B_ENCRYPT2</td><td>UAI\$_ENCRYPT2</td></tr> <tr><td>UAF\$Q_EXPIRATION</td><td>UAI\$_EXPIRATION</td></tr> <tr><td>UAF\$L_FLAGS</td><td>UAI\$_FLAGS</td></tr> <tr><td>UAF\$B_LOCAL_ACCESS_P</td><td>UAI\$_LOCAL_ACCESS_P</td></tr> <tr><td>UAF\$B_LOCAL_ACCESS_S</td><td>UAI\$_LOCAL_ACCESS_S</td></tr> <tr><td>UAF\$B_NETWORK_ACCESS_P</td><td>UAI\$_NETWORK_ACCESS_P</td></tr> <tr><td>UAF\$B_NETWORK_ACCESS_S</td><td>UAI\$_NETWORK_ACCESS_S</td></tr> <tr><td>UAF\$B_PRIME_DAYS</td><td>UAI\$_PRIMEDAYS</td></tr> <tr><td>UAF\$Q_PRIV</td><td>UAI\$_PRIV</td></tr> <tr><td>UAF\$Q_PWD</td><td>UAI\$_PWD</td></tr> <tr><td>UAF\$Q_PWD2</td><td>UAI\$_PWD2</td></tr> <tr><td>UAF\$Q_PWD_DATE</td><td>UAI\$_PWD_DATE</td></tr> <tr><td>UAF\$Q_PWD2_DATE</td><td>UAI\$_PWD2_DATE</td></tr> <tr><td>UAF\$B_PWD_LENGTH</td><td>UAI\$_PWD_LENGTH</td></tr> <tr><td>UAF\$Q_PWD_LIFETIME</td><td>UAI\$_PWD_LIFETIME</td></tr> <tr><td>UAF\$B_REMOTE_ACCESS_P</td><td>UAI\$_REMOTE_ACCESS_P</td></tr> <tr><td>UAF\$B_REMOTE_ACCESS_S</td><td>UAI\$_REMOTE_ACCESS_S</td></tr> <tr><td>UAF\$R_MAX_CLASS</td><td>UAI\$_MAX_CLASS</td></tr> <tr><td>UAF\$R_MIN_CLASS</td><td>UAI\$_MIN_CLASS</td></tr> <tr><td>UAF\$W_SALT</td><td>UAI\$_SALT</td></tr> <tr><td>UAF\$L_UIC</td><td>Not applicable</td></tr> </table> <p>警告: SYSUAF ファイルの複数のコピーの同期を正しくとっておかないと、何の説明もなくログイン障害が発生したり、不正なシステム・アクセスが実行されることがある。シングル・コピーの管理の詳細については、第 5.10.1 項を参照。</p> <p>関連項目: OpenVMS Cluster で共通の SYSUAF.DAT 登録ファイルのさまざまな要素を作成および管理する方法の詳細については、付録 B を参照。</p>	内部フィールド名	\$SETUAI アイテム・コード	UAF\$R_DEF_CLASS	UAI\$_DEF_CLASS	UAF\$Q_DEF_PRIV	UAI\$_DEF_PRIV	UAF\$B_DIALUP_ACCESS_P	UAI\$_DIALUP_ACCESS_P	UAF\$B_DIALUP_ACCESS_S	UAI\$_DIALUP_ACCESS_S	UAF\$B_ENCRYPT	UAI\$_ENCRYPT	UAF\$B_ENCRYPT2	UAI\$_ENCRYPT2	UAF\$Q_EXPIRATION	UAI\$_EXPIRATION	UAF\$L_FLAGS	UAI\$_FLAGS	UAF\$B_LOCAL_ACCESS_P	UAI\$_LOCAL_ACCESS_P	UAF\$B_LOCAL_ACCESS_S	UAI\$_LOCAL_ACCESS_S	UAF\$B_NETWORK_ACCESS_P	UAI\$_NETWORK_ACCESS_P	UAF\$B_NETWORK_ACCESS_S	UAI\$_NETWORK_ACCESS_S	UAF\$B_PRIME_DAYS	UAI\$_PRIMEDAYS	UAF\$Q_PRIV	UAI\$_PRIV	UAF\$Q_PWD	UAI\$_PWD	UAF\$Q_PWD2	UAI\$_PWD2	UAF\$Q_PWD_DATE	UAI\$_PWD_DATE	UAF\$Q_PWD2_DATE	UAI\$_PWD2_DATE	UAF\$B_PWD_LENGTH	UAI\$_PWD_LENGTH	UAF\$Q_PWD_LIFETIME	UAI\$_PWD_LIFETIME	UAF\$B_REMOTE_ACCESS_P	UAI\$_REMOTE_ACCESS_P	UAF\$B_REMOTE_ACCESS_S	UAI\$_REMOTE_ACCESS_S	UAF\$R_MAX_CLASS	UAI\$_MAX_CLASS	UAF\$R_MIN_CLASS	UAI\$_MIN_CLASS	UAF\$W_SALT	UAI\$_SALT	UAF\$L_UIC	Not applicable
内部フィールド名	\$SETUAI アイテム・コード																																																						
UAF\$R_DEF_CLASS	UAI\$_DEF_CLASS																																																						
UAF\$Q_DEF_PRIV	UAI\$_DEF_PRIV																																																						
UAF\$B_DIALUP_ACCESS_P	UAI\$_DIALUP_ACCESS_P																																																						
UAF\$B_DIALUP_ACCESS_S	UAI\$_DIALUP_ACCESS_S																																																						
UAF\$B_ENCRYPT	UAI\$_ENCRYPT																																																						
UAF\$B_ENCRYPT2	UAI\$_ENCRYPT2																																																						
UAF\$Q_EXPIRATION	UAI\$_EXPIRATION																																																						
UAF\$L_FLAGS	UAI\$_FLAGS																																																						
UAF\$B_LOCAL_ACCESS_P	UAI\$_LOCAL_ACCESS_P																																																						
UAF\$B_LOCAL_ACCESS_S	UAI\$_LOCAL_ACCESS_S																																																						
UAF\$B_NETWORK_ACCESS_P	UAI\$_NETWORK_ACCESS_P																																																						
UAF\$B_NETWORK_ACCESS_S	UAI\$_NETWORK_ACCESS_S																																																						
UAF\$B_PRIME_DAYS	UAI\$_PRIMEDAYS																																																						
UAF\$Q_PRIV	UAI\$_PRIV																																																						
UAF\$Q_PWD	UAI\$_PWD																																																						
UAF\$Q_PWD2	UAI\$_PWD2																																																						
UAF\$Q_PWD_DATE	UAI\$_PWD_DATE																																																						
UAF\$Q_PWD2_DATE	UAI\$_PWD2_DATE																																																						
UAF\$B_PWD_LENGTH	UAI\$_PWD_LENGTH																																																						
UAF\$Q_PWD_LIFETIME	UAI\$_PWD_LIFETIME																																																						
UAF\$B_REMOTE_ACCESS_P	UAI\$_REMOTE_ACCESS_P																																																						
UAF\$B_REMOTE_ACCESS_S	UAI\$_REMOTE_ACCESS_S																																																						
UAF\$R_MAX_CLASS	UAI\$_MAX_CLASS																																																						
UAF\$R_MIN_CLASS	UAI\$_MIN_CLASS																																																						
UAF\$W_SALT	UAI\$_SALT																																																						
UAF\$L_UIC	Not applicable																																																						

(次ページに続く)

表 5-3 (続き) セキュリティ・ファイル

ファイル名	内容
SYSUAFALT.DAT [必須]	<p>システム代替利用者登録ファイル。このファイルは SYSUAF.DAT のバックアップとして機能し、SYSUAFALT システム・パラメータによって有効に設定される。このファイルのコピーが複数存在する場合は、このファイルの登録レコードを変更した後、すべてのコピーを更新しなければならない。</p> <p>注意: このファイルはすべての構成に存在するわけではない。</p> <p>警告: このファイルの複数のコピーの同期を正しくとっておかないと、何の説明もなくログイン障害が発生したり、不正なシステム・アクセスが実行されることがある。</p>
†VMS\$OBJECTS.DAT [必須]	<p>VAX システムでは、このファイルは SYSS\$COMMON:[SYSEXEC] に存在し、クラスタ単位のオブジェクト・データベースが格納される。このファイルには、たとえば、すべてのクラスタ単位・オブジェクトのセキュリティ・プロファイルが格納される。このファイルのコピーが複数存在する場合は、クラスタ単位・オブジェクトのセキュリティ・プロファイルを変更した後、または新しいクラスタ単位・オブジェクトを作成した後、すべてのコピーを更新しなければならない。クラスタ単位・オブジェクトには、ディスク、テープ、リソース・ドメインが含まれる。</p> <p>OpenVMS Cluster システム管理者は、各ノード固有のファイルではなく、クラスタ全体で同じファイルとして解釈されるファイル名を指定することで、OpenVMS Cluster 内の各ノードにセキュリティ・オブジェクト・データベースが存在するようにしなければならない。</p> <p>属性が変更されると、データベースが必ず更新され、クラスタに参加しているすべてのノードがオブジェクトの共通のビューを共用できるように、情報が伝達される。セキュリティ・データベースは監査サーバ・プロセスによって作成および管理される。</p> <p>規則: データベースを移動する場合は、論理名 VMS\$OBJECTS が共通環境クラスタ内のすべてのノードに対して同じファイルに解釈されるようにしなければならない。各システムをブートした後、論理名を再設定するには、SYSECURITY.COM に論理名を定義する。</p> <p>警告: このファイルの複数のコピーの同期を正しくとっておかないと、保護されているオブジェクトに対して不正なアクセスが実行されることがある。</p>
VMS\$PASSWORD_HISTORY.DATA [推奨]	<p>システム・パスワード履歴データベース。システム・パスワード変更機能によって管理される。このファイルのコピーが複数存在する場合は、パスワードを変更した後、すべてのコピーを更新しなければならない。</p> <p>警告: このファイルの複数のコピーの同期を正しくとっておかないと、システム・パスワード・ポリシーの違反が発生することがある。</p>
VMSMAIL_PROFILE.DATA [推奨]	<p>システム・メール・データベース。このファイルは OpenVMS Mail ユーティリティで管理され、すべてのシステム・ユーザのメール・プロファイルが格納されている。たとえば、システムで使用されているすべてのメール転送アドレスの一覧がこのファイルに格納される。このファイルのコピーが複数存在する場合は、メール転送を変更した後、すべてのコピーを更新しなければならない。</p> <p>警告: このファイルの複数のコピーの同期を正しくとっておかないと、情報が不正に漏洩される可能性がある。</p>
VMS\$PASSWORD_DICTIONARY.DATA [推奨]	<p>システム・パスワード辞書。システム・パスワード辞書とは、アカウント・パスワードとして使用することができない英語の単語や文節を登録した一覧である。このファイルのコピーが複数存在する場合は、サイト固有の単語を追加した後、すべてのコピーを更新しなければならない。</p> <p>警告: このファイルの複数のコピーの同期を正しくとっておかないと、システム・パスワード・ポリシーの違反が発生することがある。</p>
†VAX 固有	

(次ページに続く)

表 5-3 (続き) セキュリティ・ファイル

ファイル名	内容
VM\$PASSWORD_POLICY.EXE [推奨]	<p>サイト固有のパスワード・フィルタ。サイト・セキュリティ管理者またはシステム管理者が作成およびインストールする。このファイルのコピーが複数存在する場合は、すべてのコピーが同一でなければならない。</p> <p>警告: このファイルの複数のコピーの同期を正しくとっておかないと、システム・パスワード・ポリシーの違反が発生することがある。</p> <p>注意: システム管理者はローカル・パスワード・ポリシーを適用するために、このファイルをイメージとして作成できる。これはアーキテクチャ固有のイメージ・ファイルであり、VAX コンピュータと Alpha コンピュータの間で共用することはできない。</p>

5.9 ネットワーク・セキュリティ

ネットワーク・セキュリティは、ネットワーク全体で相互運用性と統一されたセキュリティ・アプローチを促進するものでなければなりません。ネットワーク・セキュリティは以下の 3 つの分野に大きく分類できます。

- 利用者登録
- OpenVMS Cluster メンバシップの管理
- セキュリティ監査ログ・ファイルの使用

OpenVMS Cluster システム管理者は、クラスタ内通信に関して、DECnet ソフトウェアを一貫性のある方法で使用しなければなりません。

5.9.1 メカニズム

必要なネットワーク・セキュリティのレベルに応じて、プロトコル暗号化/復号化などの他のセキュリティ・メカニズムが、クラスタ全体でセキュリティ保護をどのように促進することができるかを考慮しなければならないことがあります。

関連項目: 『OpenVMS Guide to System Security』を参照してください。

5.10 システム・ファイルの調整

システム・ファイルを調整するには、以下のガイドラインに従います。

設定するもの	関連項目
新たにインストールされたシステムで構成される共通環境 OpenVMS Cluster	これらのファイルを作成するには、『OpenVMS システム管理者マニュアル』を参照する。新たにインストールされたオペレーティング・システムのファイルは、DEC が提供するアカウントに関するファイルを除き、空白であるため、調整はほとんど必要ない。
1 台以上のコンピュータが、コンピュータ固有のファイルを使用して稼動している OpenVMS Cluster	コンピュータ固有のファイルからファイルの共通コピーを作成するには、付録 B を参照する。

5.10.1 調整手順

1 つの共通システム・ディスクを使用する共通環境クラスタでは、各システム・ファイルの共通のコピーを使用し、ファイルは共通システム・ディスク、またはすべてのクラスタ・ノードにマウントされているディスクの SYS\$COMMON:[SYSEXEC]ディレクトリに格納します。その他の操作は不要です。

複数の共通 VAX システム・ディスクまたは複数の共通の Alpha システム・ディスクを使用する OpenVMS Cluster システムで、共通ユーザ環境を準備するには、これらのディスクに格納されているシステム・ファイルを調整しなければなりません。

規則: 表 5-4 で説明する手順には、以下の規則が適用されます。

- 共通リソースを格納しているディスクは、SYLOGICALS.COM プロシージャなど、システム・スタートアップ・プロシージャの早い時点でマウントしなければなりません。
- OpenVMS Cluster のリブートのたびに、必ずディスクがマウントされるようにしなければなりません。

表 5-4 ファイルの調整手順

ステップ	操作
1	SYSUAF.DAT ファイルと NETPROXY.DAT ファイルの場所を判断する。複数のシステム・ディスクを使用するクラスタでは、システム・ディスクではない 1 つのディスクに共通システム・ファイルを格納しておく、システム管理がはるかに容易になる。
2	SYS\$SYSTEM:SYSUAF.DAT と SYS\$SYSTEM:NETPROXY.DAT をシステム・ディスク以外の場所にコピーする。
3	SYS\$SYSTEM:RIGHTSLIST.DAT と SYS\$SYSTEM:VMSMAIL_PROFILE.DAT を、SYSUAF.DAT および NETPROXY.DAT と同じディレクトリにコピーする。
4	各システム・ディスクで SYS\$COMMON:[SYSMGR]SYLOGICALS.COM ファイルを編集し、クラスタ共通ファイルの場所を指定する論理名を定義する。 例: ファイルが \$1\$DJA16 に格納される場合は、論理名を以下のように定義する。 <pre>\$ DEFINE/SYSTEM/EXEC SYSUAF - \$1\$DJA16:[VMS\$COMMON.SYSEXE]SYSUAF.DAT \$ DEFINE/SYSTEM/EXEC NETPROXY - \$1\$DJA16:[VMS\$COMMON.SYSEXE]NETPROXY.DAT \$ DEFINE/SYSTEM/EXEC RIGHTSLIST - \$1\$DJA16:[VMS\$COMMON.SYSEXE]RIGHTSLIST.DAT \$ DEFINE/SYSTEM/EXEC VMSMAIL_PROFILE - \$1\$DJA16:[VMS\$COMMON.SYSEXE]VMSMAIL_PROFILE.DAT \$ DEFINE/SYSTEM/EXEC NETNODE_REMOTE - \$1\$DJA16:[VMS\$COMMON.SYSEXE]NETNODE_REMOTE.DAT \$ DEFINE/SYSTEM/EXEC NETNODE_UPDATE - \$1\$DJA16:[VMS\$COMMON.SYSMGR]NETNODE_UPDATE.COM \$ DEFINE/SYSTEM/EXEC QMAN\$MASTER - \$1\$DJA16:[VMS\$COMMON.SYSEXE]</pre>
5	リブートのたびにシステム・ディスクが正しくマウントされるようにするには、以下の操作を実行する。 <ol style="list-style-type: none"> 1. SYS\$EXAMPLES:CLU_MOUNT_DISK.COM ファイルを[VMS\$COMMON.SYSMGR]ディレクトリにコピーし、構成に適合するように編集する。 2. SYLOGICALS.COM を編集し、共用ファイルを格納しているシステム・ディスクをマウントするためのコマンドを、適切なボリューム・ラベルを使用して指定する。 例: システム・ディスクが \$1\$DJA16 の場合は、以下のコマンドを指定する。 <pre>\$ @SYS\$SYSDEVICE:[VMS\$COMMON.SYSMGR]CLU_MOUNT_DISK.COM \$1\$DJA16: volume-label</pre>
6	キューイング・システムを起動する準備ができたなら、キューおよびジャーナル・ファイルをクラスタ全体で利用可能なディスクに移動する。クラスタ共通ディスクに十分な空き領域がある場合は、そのディスクが最適である。 以下のコマンドを入力する。 <pre>\$ START/QUEUE/MANAGER \$1\$DJA16:[VMS\$COMMON.SYSEXE]</pre>

5.10.2 ネットワーク・データベース・ファイル

LAN および複合インターコネクト・クラスタの OpenVMS Cluster システムでは、SYS\$MANAGER:NETNODE_UPDATE.COM ファイルも調整しなければなりません。このファイルには、サテライトの重要なすべてのネットワーク構成データが格納されています。NETNODE_UPDATE.COM は、サテライトを追加または削除するた

びに更新され、サテライトのイーサネットまたは FDDI ハードウェア・アドレスを変更するたびに更新されます。このファイルの詳細については、第 10.4.2 項を参照してください。

DECnet for OpenVMS ソフトウェアを使用して構成された OpenVMS Cluster システムでは、NETNODE_REMOTE.DAT も調整しなければなりません。これはリモート・ノード・ネットワーク・データベースです。

5.11 クラスタのシステム時刻

コンピュータがクラスタに参加すると、クラスタは参加するコンピュータのシステム時刻をクラスタの現在の時刻に設定しようとします。システム時刻はクラスタの各コンピュータで同じ値になるはずですが、時刻が正しく設定される保証はありません。また、システム時刻がクラスタ全体で同じ値になるように調整されるわけでもありません (たとえば、クロック速度の異なるコンピュータでは、同じ時刻になるような保護機能はありません)。

複数のタイム・ゾーンにまたがっている OpenVMS Cluster システムでは、すべてのノードで 1 つのクラスタ単位の共通時刻を使用しなければなりません。共通時刻を使用すると、OpenVMS Cluster のすべてのメンバで、統一されたタイムスタンプが使用されるようになります (たとえば、アプリケーション間やファイル・システム・インスタンス間で)。

5.11.1 システム時刻の設定

クラスタ全体で時刻を設定するには、SYSMAN の CONFIGURATION SET TIME コマンドを使用します。このコマンドは、すべてのノードの時刻が特定の範囲内に設定されていない場合、警告を出します。SET TIME コマンドの詳細については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』を参照してください。

クラスタ・ストレージ・デバイス

OpenVMS Cluster システムの最も重要な機能の 1 つは、複数のシステム間でデバイスとファイルをアクセスできるようにする機能です。

従来のコンピューティング環境では、1 台のシステムがストレージ・サブシステムに直接接続されていました。システムはネットワークを介して他のシステムと接続することができますが、そのシステムがシャットダウンされると、ネットワーク上の他のシステムは、ダウンされたシステムに接続されているディスクや他のデバイスにアクセスできなくなります。

OpenVMS Cluster システムでは、ディスクとテープは 1 つまたは複数のメンバからアクセス可能になるように設定できます。したがって、1 台のコンピュータがシャットダウンされても、他のコンピュータはそのデバイスにアクセスできます。

6.1 データ・ファイルの共用

クラスタ・アクセス可能デバイスは、OpenVMS Cluster で重要な役割を果たします。データ・ファイルまたはアプリケーションをクラスタ・アクセス可能デバイスに格納しておくことで、コンピュータは各共通ファイルのシングル・コピーを共用できるようになるからです。データの共用は、VAX コンピュータ間、Alpha コンピュータ間、VAX コンピュータと Alpha コンピュータの間で可能です。

さらに、複数のシステム (VAX と Alpha) が同時に共用ディスク・ファイルに書き込みを行うことができます。この機能によって、OpenVMS Cluster 内の複数のシステムが 1 つのシステム・ディスクを共用でき、複数のシステムが同じディスクからブートでき、オペレーティング・システム・ファイルやユーティリティを共用して、ディスク領域を節約し、システム管理を単純化することができます。

注意: テープの場合、複数のシステムが同時に 1 つのテープ・ファイルにアクセスすることはできません。

6.1.1 アクセス方式

ビジネス・ニーズに応じて、特定のデバイスへのアクセスを、そのデバイスに直接接続されている (ローカルな) コンピュータのユーザに制限しなければならないことがあります。また、ディスクやテープをサービス対象のデバイスとして設定して、OpenVMS Cluster 内のすべてのコンピュータのどのユーザでも、そのデバイスを割り振り、利用できるようにすることもできます。

クラスタ・ストレージ・デバイス

6.1 データ・ファイルの共有

表 6-1 は、さまざまなアクセス方式を示しています。

表 6-1 デバイスへのアクセス方式

方式	デバイスへのアクセス	説明	図
ローカル	デバイスに直接接続されているコンピュータに制限される。	他のシステムにサービスを提供するように設定できる。	図 6-3
デュアル・ポート	2 つの物理ポートのいずれかを使用する。各ポートは別々のコントローラに接続することができる。1 台のコントローラで障害が発生しても、他のコントローラにフェールオーバーすることで、デュアル・ポート・ディスクは動作を続行できる。	いずれかのコントローラが使用可能な限り、デバイスはクラスタ内のすべてのシステムからアクセスできる。	図 6-1
共有	複数のシステムへの共有インターコネクトを介してアクセスできる。	共有インターコネクトに接続されていないシステムにサービスするように設定できる。	図 6-2
サービス	MSCP または TMSCP サーバ・ソフトウェアがロードされているコンピュータを通じてアクセスできる。	MSCP および TMSCP サービスについては、第 6.3 節を参照。	図 6-2 と図 6-3
デュアル・パス	複数のパスを通じてアクセスできる。	1 つのパスで障害が発生した場合、デバイスは他のパスを介してアクセスされる。割り当てクラスを使用することが必要である (パスに依存しない固有の名前を提供する方法については、第 6.2.1 項を参照)。	図 6-2

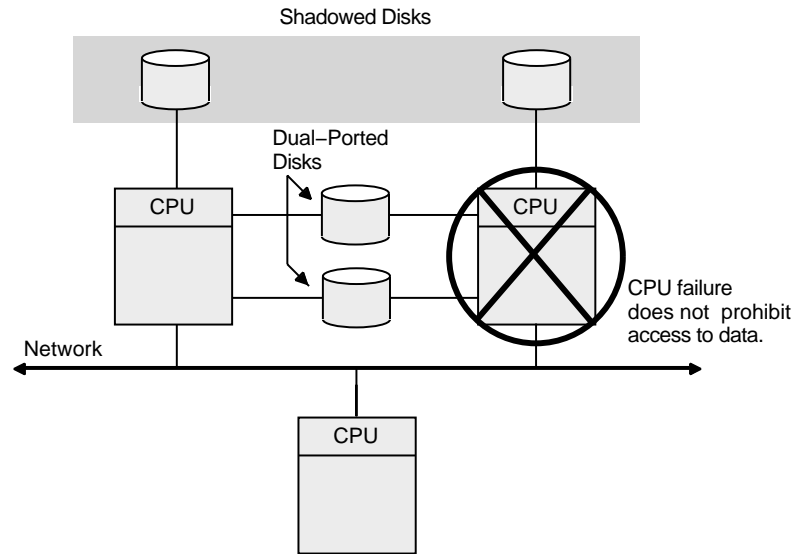
注意: 個々のディスクへのパスは、一部のノードからはローカルであり、他のノードからはサービスされるように見えることがある。

6.1.2 例

ストレージ・サブシステムが特定のシステムに直接接続されている場合は、ホスト・システムに依存するため、サブシステムの可用性は低下します。このような構成の可用性を向上するために、OpenVMS Cluster システムではデュアル・ポート、デュアル・パス、MSCP サービス、TMSCP サービスがサポートされています。

図 6-1 では、デュアル・ポート構成を示しています。この構成には、2 台のコンピュータにディスクが別々に接続されています。どちらか一方のコンピュータが使用可能である限り、クラスタ内の他のシステムからディスクにアクセスできます。

図 6-1 デュアル・ポート・ディスク



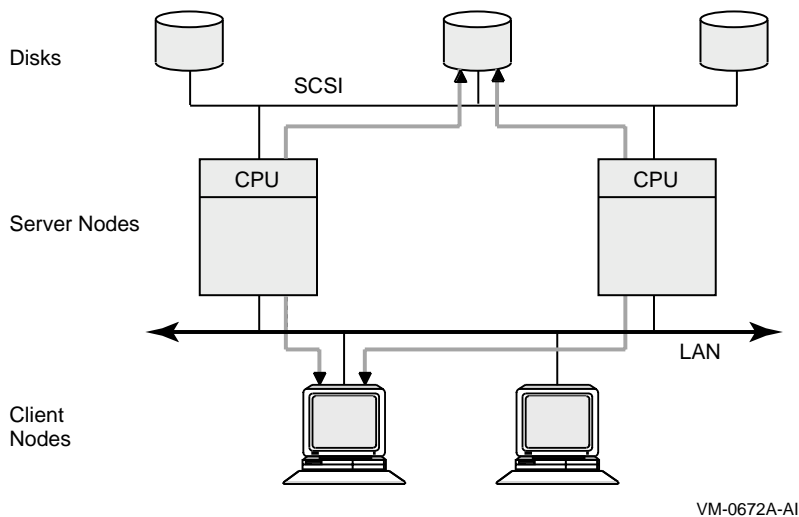
ZK-7017A-GE

注意: Volume Shadowing for OpenVMS を使用して、ディスクをシャドウイングすることもできます。デュアル・ポートとシャドウイングによって提供されるシステム障害からの自動的な回復機能は、ユーザにとって透過的であり、オペレータの介入は必要ありません。

図 6-2 は、このデュアル・パス SCSI および LAN 構成を示しています。ディスク・デバイスには、共用 SCSI インターコネクトを通じてアクセス可能です。また、LAN 上のクライアント・ノードは、MSCP サービスを介してディスク・デバイスにアクセスできます。

規則:デュアルパスの DSA ディスクは CPU に直接接続されているため、システム・ディスクとして使用できません。デバイスは一度に 1 つのコントローラにしか接続されないため、1 台のサーバ・ノードだけが、デバイスのローカル接続を使用できます。2 番目のサーバ・ノードは MSCP (または TMSCP サーバ) 経由でデバイスにアクセスします。デバイスを現在提供しているコンピュータに障害がある場合、他のコンピュータが障害を検出し、そのデバイスをローカル接続から使用できなくします。それによって、そのデバイスはクラスタでそのまま使用できます。

図 6-2 デュアル・パス・ディスク



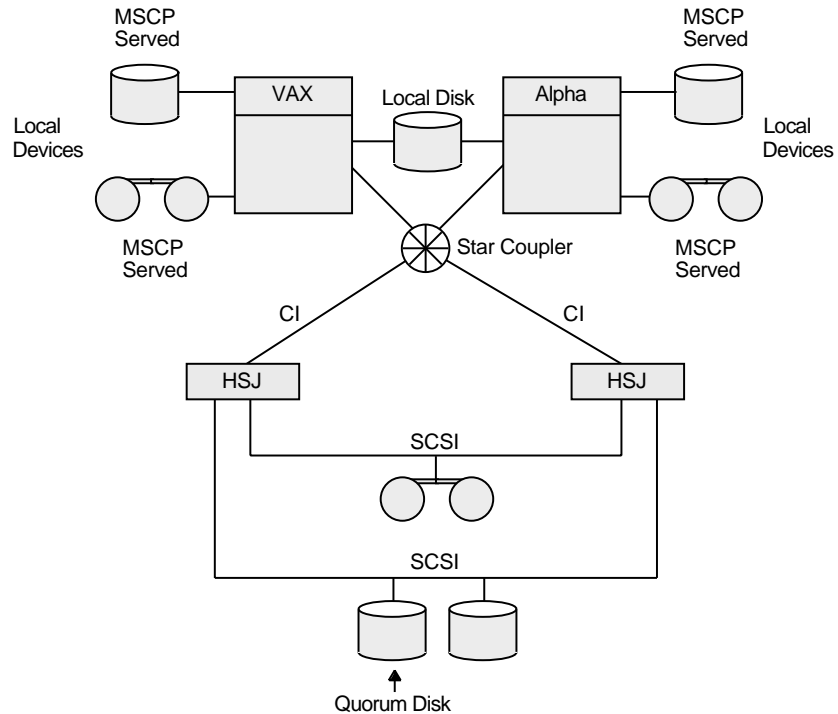
デュアル・パス・ディスクまたはデュアル・パス・テープは、以下の条件が満たされる場合、クラスタに対してデバイスをサービスする2台のコンピュータ間でフェールオーバーすることができます。

- 各コンピュータで同じデバイス・コントローラ名が生成され、同じ割り当てクラスが指定されていること。この結果、デバイスは両方のシステムで同じ名前を持つようになります (割り当てクラスについては、第 6.2.1 項参照)。
- 2 台のコンピュータで、ディスクに対して MSCP サーバを実行しているか、テープに対して TMSCP サーバを実行しているか、またはその両方のサーバを実行していること。

警告: これらの要件を満たさないと、データの整合性が損なわれる可能性があります。

図 6-3 に示すように、HSC ストレージ・デバイスまたは HSJ ストレージ・デバイスは、2 つのストレージ・サブシステム間でデュアル・ポート接続に設定することができます。

図 6-3 クラスタ・アクセス可能デバイスを含む構成



ZK-1637-GE

設計により、HSC および HSJ ディスクとテープは、同じスター・カプラに接続されている OpenVMS Cluster のすべてのノードから直接アクセスできます。したがって、デバイスがデュアル・ポート接続になっている場合、自動的にデュアル・パスにもなります。CI によって接続されているコンピュータは、デバイスに接続されているいずれかのサブシステムを通るパスによって、デュアル・ポート HSC デバイスまたは HSJ デバイスにアクセスできます。どちらかのサブシステムで障害が発生しても、アクセスはもう一方のサブシステムにフェールオーバーされます。

注意: フェールオーバーで使用するパスを制御するには、特定のパスを介してディスクへのアクセスが強制的に行われようように、優先パスを指定することができます。優先パス機能については、第 6.1.3 項を参照してください。

6.1.3 優先パスの指定

RA シリーズ・ディスクや MSCP サーバを介してアクセスされるディスクも含めて、DSA ディスクに対して優先パスの指定がサポートされます (テープの場合、この機能は使用できません)。優先パスがディスクに対して指定されると、MSCP ディスク・クラス・ドライバは以下の目的でそのパスを使用します。

- DCL コマンド MOUNT を使用して最初にディスクを検索し、そのディスクをオンラインにする処理

- すでにマウントされているディスクをフェールオーバーする処理

さらに、マウントされているディスクのフェールオーバーを開始して、ディスクを強制的に優先パスに設定したり、MSCP サーバによってアクセスされるディスクに対して負荷バランス情報を使用することができます。

優先パスを指定するには、SET PREFERRED_PATH DCL コマンドを使用するか、\$QIO 関数 (IOS_SETPRFPATH) を使用し、P1 パラメータにカウント付き ASCII 文字列のアドレス (.ASCIC) を指定します。この文字列は、HSC または HSJ のノード名であるか、優先パスとして設定される OpenVMS システムのノード名です。

規則: ノード名は、ローカル・ノードから認識される MSCP サーバを稼動している既存のノードと一致しなければなりません。

関連項目: DCL コマンド SET PREFERRED_PATH の使用方法については、『OpenVMS DCL ディクショナリ: N-Z』を参照してください。

IOS_SETPRFPATH 関数の使用方法については、『OpenVMS I/O User's Reference Manual』を参照してください。

6.2 OpenVMS Cluster ストレージ・デバイスの命名

OpenVMS オペレーティング・システムでは、デバイス名はddcuという形式です。ただし、

- ddは、デバイスの種類を表す定義済みコードです。
- cは、定義済みコントローラ指定です。
- uは、ユニット番号です。

CI デバイスまたは DSSI デバイスの場合、コントローラ指定は常に英字の A です。ユニット番号はシステム管理者が選択します。

SCSI デバイスの場合、コントローラ名は、システム構成をもとに OpenVMS で割り当てられます。ユニット番号は、SCSI パス ID とデバイスの論理ユニット番号 (LUN) によって決定されます。

デバイス名は OpenVMS Cluster 内で固有の名前でなければならず、クラスタのすべてのメンバが同じデバイスに対して同じ名前を使用しなければならないため、OpenVMS では以下に示すように、デバイス名に接頭辞が追加されます。

- デバイスが 1 台のコンピュータに接続されている場合は、デバイス名の先頭にそのコンピュータの名前が付加されます。

node\$ddcu

ただし、nodeはデバイスが接続されてるシステムの SCS ノード名です。

- デバイスが複数のコンピュータに接続されている場合は、デバイス名のノード名の部分は、以下に示すように、ドル記号と数字 (使い方に応じて、ノード割り当てクラスまたはポート割り当てクラス) に変更されます。

```
$allocation-class$ddcu
```

6.2.1 割り当てクラス

割り当てクラスの目的は、一意で変化しないデバイス名を提供することです。デバイス名は共用デバイス、ファイル、データを一意に識別するために、OpenVMS Cluster 分散ロック・マネージャが OpenVMS 機能 (RMS や XQP など) と組み合わせて使用します。

複数のパスを介してストレージ・デバイスにアクセスできるような OpenVMS Cluster 構成では、割り当てクラスが必要です。割り当てクラスを使用しないと、デバイスへのアクセス・パスが変化したときに、ノード名に依存するデバイス名も変化します。

OpenVMS バージョン 7.1 より前のバージョンでは、ノード・ベースの割り当てクラスのみがありました。これを割り当てクラスと呼んでいました。OpenVMS バージョン 7.1 で、2 番目の種類であるポート割り当てクラスが導入されました。これは単一のインターコネクに固有のものであり、そのインターコネクに接続されているすべてのデバイスに割り当てられます。ポート割り当てクラスは、SCSI デバイスの名前付け用に元々設計されました。これらの使用は、デバイス・タイプ (フロッピー・ディスク、PCI RAID コントローラ・ディスク、および IDE ディスク) を追加するために拡張されて使われています。

ポート割り当てクラスを使用するかどうかは任意です。これは、第 6.2.3 項に示すように特定の構成で発生する可能性のある、デバイス名および構成の競合を解決できるようになっています。

以前のノード・ベースの割り当てクラスとそれよりも新しいポート割り当てクラスを区別するために、以前の割り当てクラスにノード割り当てクラスという名前がつけられました。

OpenVMS バージョン 7.2 よりも前では、同じマルチパス・デバイスに直接アクセスするノードはすべて、ノード割り当てクラスに対して 0 以外の同じ値を使用する必要がありました。OpenVMS バージョン 7.2 で MSCP_SERVE_ALL システム・パラメータが導入されました。このシステム・パラメータで、すべてのディスクにサービスするか、またはノード割り当てクラスの異なるものを除外するように設定できます。

注意

SCSI デバイスが複数のホストに接続されていて、ポート割り当てクラスが使用されていない場合は、同じマルチパス・デバイスに直接アクセスするノードはすべて、0 以外の同じノード割り当てクラスを使用する必要があります。

マルチパス MSCP コントローラにも割り当てクラス・パラメータがあり、接続されているノードの割り当てクラスに対応するように設定されます (割り当てクラスが一致しない場合、ノードに接続されているデバイスをサービスすることができません)。

6.2.2 ノード割り当てクラスの指定

ノード割り当てクラスは、コンピュータ、HSC または HSJ コントローラ、DSSI ISE に割り当てることができます。ノード割り当てクラスは 1 ~ 255 の数値であり、システム管理者が割り当てます。

ノード割り当てクラスのデフォルト値は 0 です。ノード割り当てクラスの値として 0 が適切なのは、ローカルのシングル・パス・ディスクをサービスする場合だけです。ノード割り当てクラス 0 が割り当てられた場合、サービスされるデバイスの名前は、node-name\$device-name という構文を使用して付けられます。つまり、デバイス名の接頭辞はノード名になります。

ノード割り当てクラスの値を指定する場合、以下の規則が適用されます。

1. サテライトをサービスする場合、サービスする側のコンピュータとコントローラに 0 以外の同じノード割り当てクラス値を割り当てなければなりません。
2. ノード割り当てクラス値が 0 以外のコンピュータ上のすべてのクラスタ・アクセス可能デバイスには、クラスタ全体で固有の名前を与えなければなりません。たとえば、2 台のコンピュータのノード割り当てクラスの値が同一である場合、その 2 台のコンピュータの両方に DJA0 という名前のローカル・ディスクまたは MUA0 という名前のテープを接続することはできません。この規則は HSC および HSJ サブシステムにも適用されます。

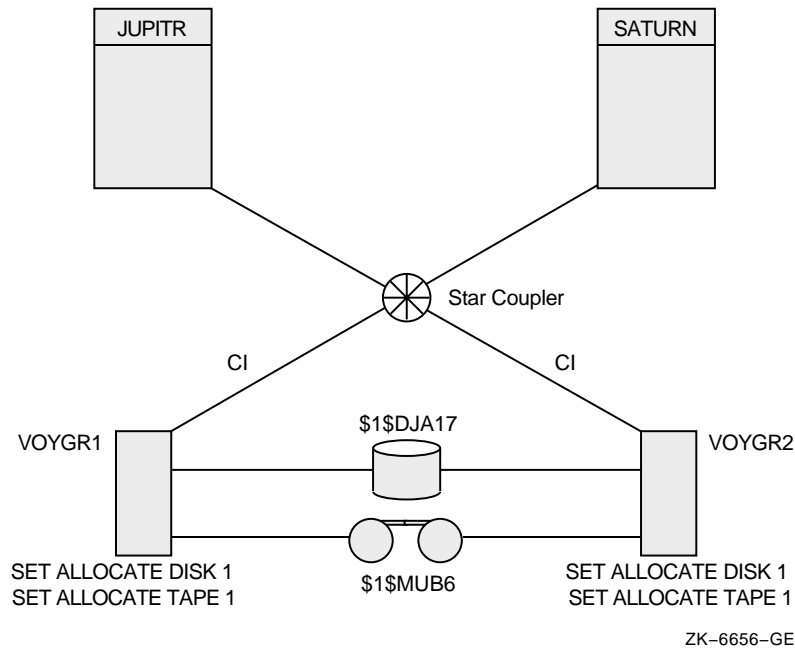
システム管理者は、ディスクとテープのそれぞれにノード割り当てクラスを割り当てます。ディスクのノード割り当てクラスとテープのノード割り当てクラスは、同一でなくてもかまいません。

ノード割り当てクラス名は以下のように作成されます。

```
$disk-allocation-class$device-name  
$tape-allocation-class$device-name
```

警告: ノード割り当てクラス値およびデバイス・ユニット番号を正しく設定しないと、データの整合性が侵される可能性があり、ロックの競合が発生して、正常なクラスタ動作ができなくなることがあります。図 6-4 では、CI 構成でクラスタ・デバイス名を指定する方法を示しています。

図 6-4 HSC コントローラ間でデュアル・パス接続されているディスクとテープ



この構成で、以下のことに注意してください。

- ディスク・デバイス名 (\$1\$DJA17) とテープ・デバイス名 (\$1\$MUB6) は、2 つのコントローラのノード割り当てクラスを使用して作成されています。
- 2 台のコンピュータのノード割り当てクラスは必要ありません。
- JUPITR と SATURN は、VOYGR1 または VOYGR2 を通じてディスクやテープにアクセスできます。
- ディスクとテープの割り当てクラスが同一である必要はありません。

ノード割り当てクラス 1 のコントローラが 1 台使用できなくなっても、ユーザは他のコントローラを通じてそのノード割り当てクラスによって指定されるデバイスにアクセスできます。

図 6-6 では、図 6-4 をもとに、JUPITR コンピュータと NEPTUN コンピュータを通じてデバイス \$1\$DUA17 と \$1\$MUA12 にアクセスするサテライト・ノードを追加しています。この構成では、デバイスへのアクセス・パスとは無関係に、サテライト・ノードが統一されたデバイス名を使用できるように、JUPITR コンピュータと NEPTUN コンピュータにノード割り当てクラスが必要です。

注意: すべてのサーバ, HSC, HSJ サブシステム, DSSI ISE に対して同じノード割り当てクラス値を使用すれば, 通常, システム管理は簡単になります。1 ~ 255 の数値を任意に選択できます。しかし, ノード割り当てクラス値を変更するには, クラスタ全体をシャットダウンして, リブートしなければなりません (第 8.6 節を参照)。コンピュータとコントローラに対して共通のノード割り当てクラスを使用する場合は, すべてのデバイスに固有のユニット番号が割り当てられていることを確認してください。

6.2.2.1 コンピュータでのノード割り当てクラス値の割り当て

ノード割り当てクラスは 2 種類の方法で割り当てることができます。それは, CLUSTER_CONFIG.COM または CLUSTER_CONFIG_LAN.COM を使用する方法 (第 8.4 節を参照) と, AUTOGEN を使用する方法 (以下の表を参照) です。

ステップ	操作
1	<p>システム・ディスクからブートされる各ノードで, ルート・ディレクトリ [SYS\$.SYSEXEC]MODPARAMS.DAT を編集する。以下の例では, MODPARAMS.DAT ファイルを示している。ここに示したエントリは単なる例であり, 特定のパラメータの推奨設定値を示すものではない。</p> <pre> ! ! Site-specific AUTOGEN data file. In an OpenVMS Cluster ! where a common system disk is being used, this file ! should reside in SYS\$SPECIFIC:[SYSEXEC], not a common ! system directory. ! ! Add modifications that you want to make to AUTOGEN's ! hardware configuration data, system parameter ! calculations, and page, swap, and dump file sizes ! to the bottom of this file. SCSNODE="NODE01" SCSSYSTEMID=99999 NISCS_LOAD_PEA0=1 VAXCLUSTER=2 MSCP_LOAD=1 MSCP_SERVE_ALL=1 ALLOCLASS=1 TAPE_ALLOCLASS=1 </pre>
2	<p>AUTOGEN を起動して, システム・パラメータ値を設定する。</p> <pre> \$ @SYS\$UPDATE:AUTOGEN start-phase end-phase </pre>
3	<p>クラスタ全体をシャットダウンして, リブートすることにより, 新しい値を有効にする。</p>

6.2.2.2 HSC サブシステムでのノード割り当てクラス値の割り当て

HSC サブシステムでノード割り当てクラス値の割り当てまたは変更を行う場合は, クラスタをシャットダウンする必要があります。HSC サブシステムのディスクにノード割り当てクラスを割り当てするには, 以下の形式で HSC コンソール・コマンドを使用して, 値を指定します。

```
SET ALLOCATE DISK allocation-class-value
```


テープのノード割り当てクラスを割り当てるには、以下の形式で SET ALLOCATE TAPE コマンドを入力します。

```
SET ALLOCATE TAPE tape-allocation-class-value
```

たとえば、ディスクのノード割り当てクラスの値を 1 に変更するには、HSC の内部ドア・スイッチを Enable の位置に設定し、適切な HSC コンソールから以下のようなコマンド・シーケンスを入力します。

```
Ctrl/C
HSC> RUN SETSHO
SETSHO> SET ALLOCATE DISK 1
SETSHO> EXIT
SETSHO-Q Rebooting HSC; Y to continue, Ctrl/Y to abort:? Y
```

HSC の内部ドア・スイッチの設定を元に戻します。

関連項目: HSC コンソール・コマンドの詳細については、HSC ハードウェアのマニュアルを参照してください。

6.2.2.3 HSJ サブシステムでのノード割り当てクラス値の割り当て

HSJ サブシステムのディスクに対してノード割り当てクラス値を割り当てるには、以下の形式で SET CONTROLLER MSCP_ALLOCATION_CLASS コマンドを入力します。

```
SET CONTROLLER MSCP_ALLOCATION_CLASS = allocation-class-value
```

テープのノード割り当てクラス値を割り当てるには、以下の形式で SET CONTROLLER TMSCP_ALLOCATION_CLASS ALLOCATE TAPE コマンドを入力します。

```
SET CONTROLLER TMSCP_ALLOCATION_CLASS = allocation-class-value
```

たとえば、HSJ サブシステムでディスクのノード割り当てクラス値を 254 に設定するか、または 254 に変更するには、HSJ コンソール・プロンプト (PTMAN>) に対して以下のコマンドを入力します。

```
PTMAN> SET CONTROLLER MSCP_ALLOCATION_CLASS = 254
```

6.2.2.4 HSD サブシステムでのノード割り当てクラス値の割り当て

HSD サブシステムで割り当てクラス値の割り当てまたは変更を行うには、以下のコマンドを使用します。

クラスタ・ストレージ・デバイス

6.2 OpenVMS Cluster ストレージ・デバイスの命名

```
$ MC SYSMAN IO CONNECT FYA0:/NOADAP/DRIVER=SYS$FYDRIVER
$ SET HOST/DUP/SERVER=MSCP$DUP/TASK=DIRECT node-name
$ SET HOST/DUP/SERVER=MSCP$DUP/TASK=PARAMS node-name
PARAMS> SET FORCEUNI 0
PARAMS> SET ALLCLASS 143
PARAMS> SET UNITNUM 900
PARAMS> WRITE
Changes require controller initialization, ok? [Y/(N)] Y
PARAMS> EXIT
$
```

6.2.2.5 DSSI ISE でのノード割り当てクラス値の割り当て

DSSI ISE でノード割り当てクラス値の割り当てまたは変更を行うには、オペレーティング・システムに応じて異なるコマンドを使用します。

たとえば、DSSI ISE TRACER の割り当てクラス値を 1 に変更するには、表 6-2 に示す手順を実行します。

表 6-2 DSSI 割り当てクラス値の変更

ステップ	操作
1	<p>ハードウェア・デバイス TRACER に接続されているコンピュータで SYSTEM アカウントにログインし、以下の手順でドライバをロードする。</p> <ul style="list-style-type: none">Alpha システムの場合は、DCL プロンプトに対して以下のコマンドを入力する。 <pre>\$ MC SYSMAN IO CONN FYA0:/NOADAP/DRIVER=SYS\$FYDRIVER</pre> <ul style="list-style-type: none">VAX システムの場合は、DCL プロンプトに対して以下のコマンドを入力する。 <pre>\$ MCR SYSGEN CONN FYA0:/NOADAP/DRIVER=FYDRIVER</pre>
2	<p>DCL プロンプトに対して、SHOW DEVICE FY コマンドを入力して、FY デバイスが存在するかどうかと、その状態を確認する。以下の例を参照。</p> <pre>\$ SHOW DEVICE FY Device Device Error Name Status Count FYA0: offline 0</pre>

(次ページに続く)

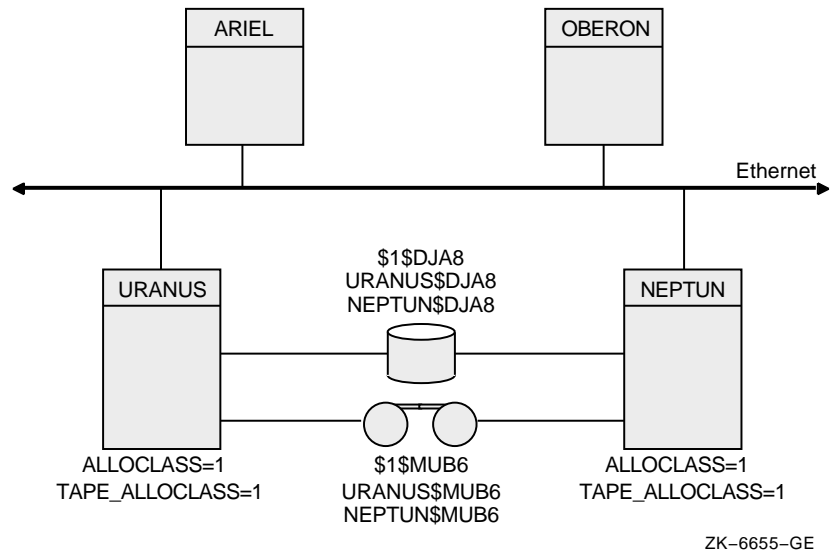
表 6-2 (続き) DSSI 割り当てクラス値の変更

ステップ	操作
3	<p>DCL プロンプトに対して、以下のコマンド・シーケンスを入力して、割り当てクラス値を 1 に設定する。</p> <pre> \$ SET HOST/DUP/SERVER=MSCP\$DUP/TASK=PARAMS node-name params >set allclass 1 params >write Changes require controller initialization, ok?[Y/N]Y Initializing... %HSCPAD-S-REMPGMEND, Remote program terminated--message number 3. %PAxx, Port has closed virtual circuit - remote node TRACER %HSCPAD-S-END, control returned to node <i>node-name</i> \$ </pre>
4	<p>クラスタ全体をリブートして、新しい値を有効にする。</p>

6.2.2.6 DSA ディスクおよびテープのノード割り当てクラスの例

図 6-5 は、2 台のコンピュータ間でデュアル・パス接続されている DSA ディスクとテープを示しています。

図 6-5 コンピュータ間でデュアル・パス接続されているディスクとテープ



この構成で、以下のことに注意してください。

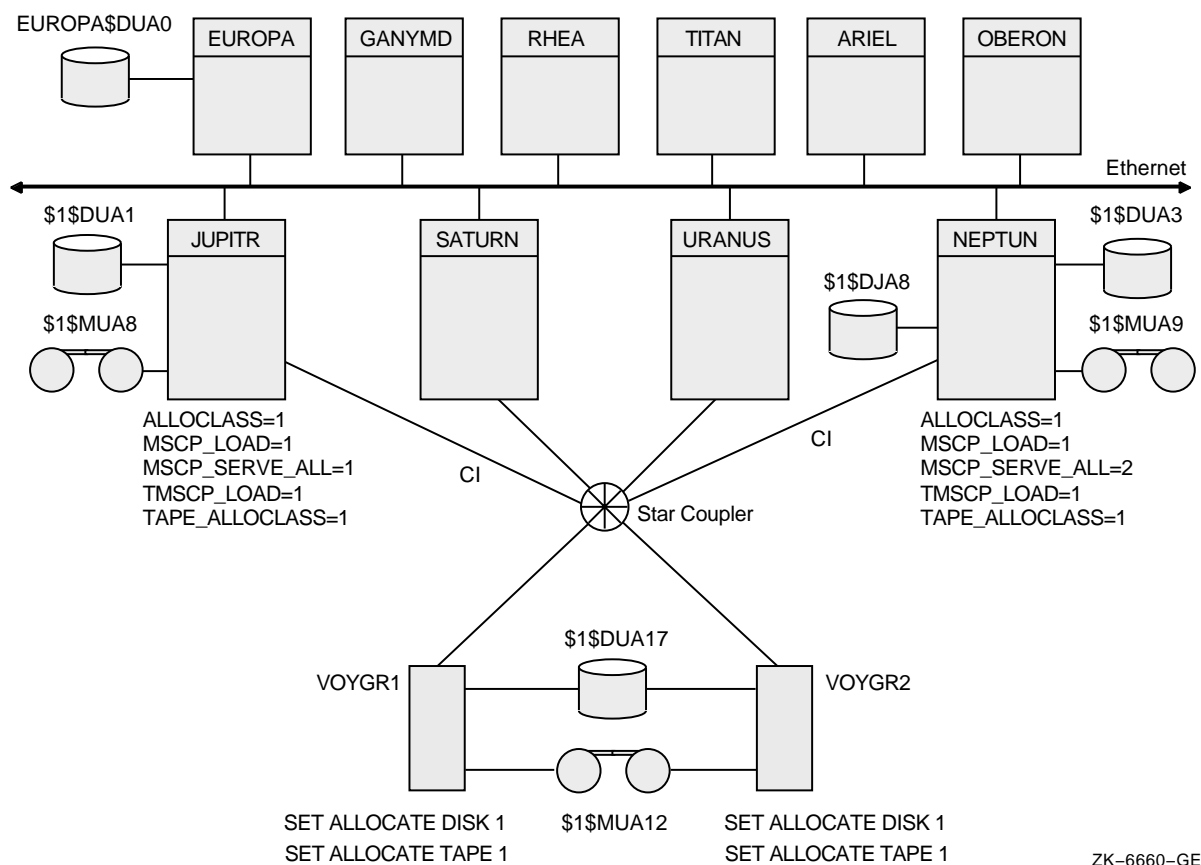
- URANUS と NEPTUN は、ローカルに接続されているディスクにアクセスするか、または他のコンピュータの MSCP サーバを通じてディスクにアクセスします。

- サテライト ARIEL と OBERON が \$1\$DJA8 にアクセスする場合には，
URANUS または NEPTUN を介したパスが作成されます。
- たとえば，URANUS ノードがシャットダウンされている場合，サテライトは
NEPTUN を介してデバイスにアクセスできます。URANUS がリブートされ
ると，URANUS または NEPTUN を介してアクセスできるようになります。

6.2.2.7 複合インターコネクトの場合のノード割り当てクラスの例

図 6-6 では，複合インターコネクト・クラスタでデバイス名を指定する典型的な方法
を示しています。この図では，各 CI コンピュータに対して関連するシステム・パラ
メータ値を設定する方法も示しています。

図 6-6 複合インターコネクト・クラスタでのデバイス名



この構成で，以下のことに注意してください。

- ディスクとテープは，VOYGR1 および VOYGR2 という HSC または HSJ サブ
システムにデュアル・パス接続されています。これらのサブシステムはスター・
カプラを介して JUPITR，SATURN，URANUS，NEPTUN に接続されていま
す。

- MSCP サーバと TMSCP サーバは JUPITR と NEPTUN にロードされ (MSCP_LOAD = 1, TMSCP_LOAD = 1), ALLOCLASS パラメータと TAPE_ALLOCLASS パラメータは、これらのコンピュータおよび両方の HSC サブシステムまたは HSJ サブシステムで同じ値 (1) に設定されています。

注意: 最適な可用性を実現するには、2 台以上の CI 接続されたコンピュータがクラスタに対して、HSC デバイスまたは HSJ デバイスをサービスしなければなりません。

6.2.2.8 ノード割り当てクラスと VAX 6000 テープ

名前の競合が発生しないように、テープ・ドライブはテープ割り当てクラスを含む固有の名前で識別されるようにしなければなりません。

重複する名前の回避

VAX 6000 コンピュータでは、他のコンピュータより重複する名前が発生する可能性が高くなっています。これは、TK コンソール・テープ・ドライブ (VAX 6000 キャビネットに搭載) に MUA6 または MUB6 という名前が一般に付けられるからです。したがって、2 台以上の VAX 6000 コンピュータを含む VAXcluster システムを構成する場合、複数の TK コンソール・テープ・ドライブが同じ名前になる可能性があります。

テープ割り当てクラスの指定

TK コンソール・テープ・ドライブにクラスタ全体で固有の名前を割り当てるには、以下に示すように、0 ~ 255 の範囲の数値をテープ割り当てクラス名として指定し、その後にデバイス名を指定します。

`$tape-allocation-class$device-name`

例:

`1MUA6`, `1MUB6`, `2MUA6` がすべて固有のデバイス名であるとしましょう。最初の 2 つには同じテープ割り当てクラスが割り当てられていますが、コントローラ名は違います (A と B)。3 番目のデバイスには、最初の 2 つとは異なるテープ割り当てクラスが割り当てられています。

固有のアクセス・パスの確保

VAX 6000 の TKC コンソール・テープ・ドライブへの固有のアクセス・パスを確保するために、表 6-3 で説明している方法について考えてみましょう。

表 6-3 固有のテープ・アクセス・パスの確保

方法	説明	コメント
各VAX 6000システムで TK コンソール・テープ・ユニット番号を固有の値に設定する。	クラスタ全体で TMSCP がテープをサービスしなければならない VAXcluster システムの場合、これらのテープ・ドライブのテープ・コントローラ名とユニット番号は、クラスタ単位で固有の値でなければならない。クラスタのデバイス名の規則に従っていないといけない。コントローラ名とユニット番号がクラスタ単位で固有の値である場合は、TAPE_ALLOCLASS システム・パラメータは、複数のVAX 6000システムで同じ値に設定してもかまわない。	TK コンソール・ドライブのユニット番号は、VAX 6000の BI バックプレーンの TBK70 コントローラの BI バス・ユニット番号プラグによって制御される。BI バックプレーンの他のすべてのコントローラ・カードと異なる値になるように、ユニット番号は弊社のサービス担当者に変更してもらう。使用できるユニット番号は 0 ~ 15 の範囲である (デフォルト値は 6)。
2 台以上のVAX 6000コンピュータで構成される VAXcluster システムの場合、コンソール・テープは異なるコントローラ名を使用して設定する。	VAXcluster 構成にVAX 6000コンピュータが 2 台だけ含まれている場合は、TBK70 コントローラ・カードを同じ VAX コンピュータで別の BI バックプレーンに移動するように、弊社のサービス担当者に依頼する。	コントローラ・カードを移動すると、テープ・ドライブのコントローラ名だけが変化し、ユニット番号は変化しない (たとえば、MUA6 は MUB6 になる)。 注意: テープ・ドライブのユニット番号は同一でもかまわない。

6.2.2.9 ノード割り当てクラスと RAID Array 210 および 230 デバイス

StorageWorks RAID Array 210 または 230 サブシステムに RAID デバイスが接続されている場合、0 以外のノード割り当てクラスを使用すると、クラスタ環境で実行中にデバイス名の問題が発生することがあります。この場合は、RAID デバイスに \$n\$DRcu という名前が付けられます。ただし、n は (0 以外の) ノード割り当てクラスであり、c はコントローラ名、u はユニット番号です。

クラスタ内の複数のノードが同じ (0 以外の) ノード割り当てクラスを持ち、これらのノードに RAID コントローラが接続されている場合、異なる RAID デバイスに同じ名前 (たとえば \$1\$DRA0) が割り当てられることがあります。このような問題があると、データが壊れる可能性があります。

このような問題を防止するには、DR_UNIT_BASE システム・パラメータを使用します。このパラメータを使用すると、DR デバイスには、指定した DR_UNIT_BASE 値から順に番号が付けられます。たとえば、ノード割り当てクラスが \$1\$、コントローラ名が A のときに、あるクラスタ・メンバの DR_UNIT_BASE を 10 に設定すると、RAID コントローラによって生成される最初のデバイス名は \$1\$DRA10 になり、次の名前は \$1\$DRA11、その次の名前は \$1\$DRA12 になります。

DR デバイス名が固有の名前になるようにするには、作成されるデバイス番号が重なり合わないよう、各クラスタ・メンバで DR_UNIT_BASE の値を設定します。たとえば、3 つのクラスタ・メンバで DR_UNIT_BASE の値を 10、20、30 に設定することができます。各クラスタ・メンバに接続されているデバイスの台数が 10 台以下の場合は、DR デバイス番号は固有の値になります。

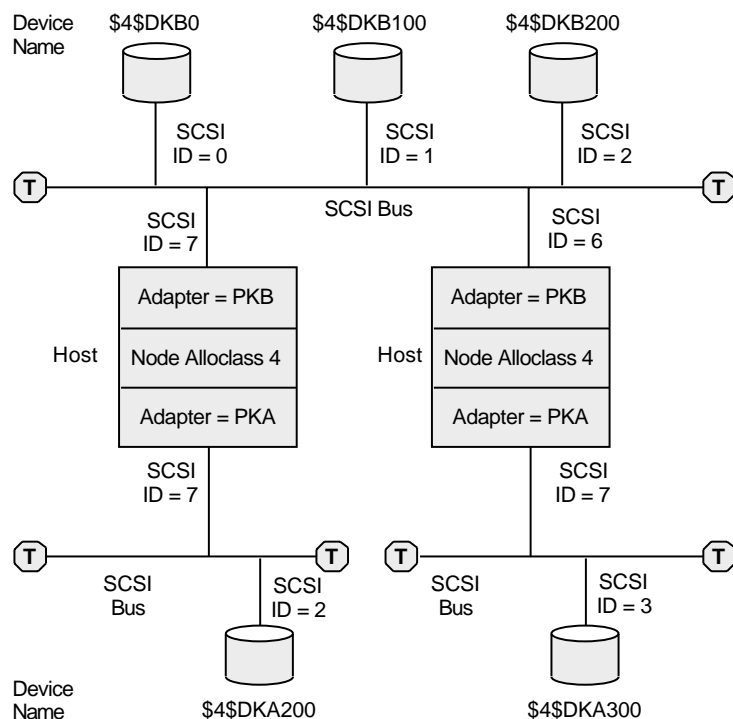
6.2.3 ポート割り当てクラスを使用する理由

ノード割り当てクラスが 0 以外の値の場合、デバイスが共用インターコネクトで接続されているかどうかとは無関係に、接続されているすべてのデバイスに対して、ノード割り当てクラスがデバイス名の接頭辞になります。クラスタ内で固有の名前を確保するには、デバイスがプライベート・バスにある場合でも、ディスク・デバイス名の ddcu の部分 (たとえば DKB0) が割り当てクラスの中で固有の値になるようにしなければなりません。

DIGITAL Storage Architecture (DSA) デバイスの場合、システム管理者は、固有の値になるように大きなユニット番号空間から適切な値を選択できるため、この制限はかなり簡単に回避できます。しかし、コントローラ名とユニット番号の両方をハードウェア構成で決定される SCSI のような他のデバイス・タイプの場合は、この制限の回避はもう少し困難です。

たとえば、図 6-7 に示す構成では、各システムにアダプタ名 A のプライベート SCSI バスが接続されています。固有の名前を取得するには、ユニット番号が異なる値でなければなりません。このため、構成に含むことができるデバイスの最大数は 2 つのバスで最大 8 台になります (1 つ以上のバスでワイド・アドレッシングを使用できる場合は 16)。この結果、空の StorageWorks ドライブ・ベイが発生し、システムの最大記憶容量が小さくなってしまいます。

図 6-7 ノード割り当てクラスを使用する SCSI デバイス名



ZK-7483A-GE

6.2.3.1 デバイス名での SCSI コントローラ名の制約

SCSI デバイス名の一部は、デバイスにアクセスするときに使用される SCSI コントローラによって決定されます (たとえば、DKBn の B)。したがって、各ノードが各デバイスに対して同じ名前を使用するには、共用 SCSI バスに接続されているすべての SCSI コントローラで同じ OpenVMS デバイス名を使用しなければなりません。図 6-7 では、各ホストはコントローラ PKB によって共用 SCSI バスに接続されています。

この要求を満たすには、共用 SCSI バスの構成が難しくなります。これは、システム管理者が SCSI コントローラ・デバイス名の割り当てに関して、ほとんどあるいはまったく制御できなくなるからです。特に、1 台以上のシステムに以下のものが接続されている場合、異なるシステム・タイプでコントローラ名を一致させるのは困難です。

- SCSI クラスタでサポートされていない内蔵 SCSI コントローラ
- 一部のコントローラを SCSI クラスタにとって不適切なものとする長い内部ケーブル

6.2.3.2 ポート割り当てクラスによって解除された制約

ポート割り当てクラスには、以下の2つの利点があります。

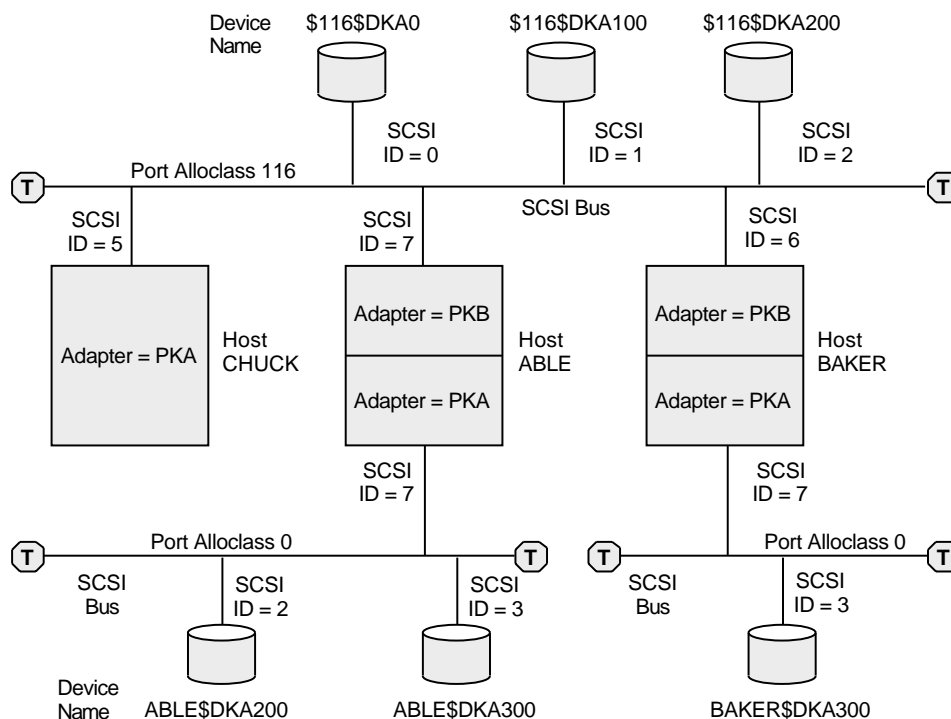
- システム管理者は、ノード単位ではなく、ポート固有の割り当てクラス値を指定できます。
- ポートに0以外のポート割り当てクラスが割り当てられている場合、そのポートを通じてアクセスされるデバイスのコントローラ名は常にAになります。

SCSI、IDE、フロッピー・ディスクおよびPCI RAID コントローラ・デバイスの名前を指定するときに、ポート割り当てクラスを使用すると、第6.2.2.9項、第6.2.3項および第6.2.3.1項で説明した構成の制約が解除されます。第6.2.2.9項にあるDR_UNIT_BASE システム・パラメータを使用する必要はありません。各バスに固有の割り当てクラス値を与えることができるため、ディスク・デバイス名のddcuの部分(たとえばDKB0)がすべてのバスで固有の値である必要はなくなります。さらに、デバイス名の異なるコントローラを同じバスに接続できるようになります。これは、ディスク・デバイス名がコントローラ名に依存しないようになるためです。

図6-8は、図6-7と同じ構成を示していますが、CHUCKという名前のホストと、左下のSCSIバスに追加ディスクが接続されている点が異なります。この図では、デバイス名でポート割り当てクラスが使用されています。共用されるSCSIインターコネクトに対しては、ポート割り当てクラス116が使用されており、共用されないSCSIインターコネクトに対しては、ポート割り当てクラス0が使用されています。この構成でポート割り当てクラスを使用すれば、以下に示すように、これまで不可能だったことが可能になります。

- ポートのポート割り当てクラスが同一である限り(この例では116)、共用SCSIインターコネクトに接続されている他のアダプタの名称(PKB)と異なる名称(PKA)を持つアダプタを接続できます。
- コントローラ名と番号が同一(DKA300)である2台のディスクを使用できます。これは、各ディスクが共用されないSCSIインターコネクトに接続されるためです。

図 6-8 ポート割り当てクラスを使用するデバイス名



ZK-8779A-GE

6.2.4 ポート割り当てクラスの指定

ポート割り当てクラスは、1つのインターコネクต์に接続されているすべてのポートに対する指定です。ポート割り当てクラスは、デバイス名でノード割り当てクラスの代わりに使用されます。

ポート割り当てクラスには、以下の3種類があります。

- マルチホスト・インターコネクต์またはシングルホスト・インターコネクต์に接続されているデバイスに対しては、1 ~ 32767 のポート割り当てクラスを使用します。
- シングル・ホスト・インターコネクต์に接続されているデバイスに対しては、ポート割り当てクラス 0 を使用します。
- ポート割り当てクラスが有効でない場合は、ポート割り当てクラス -1 を使用します。

3種類のポート割り当てクラスにはそれぞれの命名規則があります。

6.2.4.1 マルチホスト・インターコネクต์に接続されているデバイスのポート割り当てクラス

マルチホスト・インターコネクต์に接続されているデバイスのポート割り当てクラスには、以下の規則が適用されます。

1. 有効なポート割り当てクラスは 1 ~ 32767 の範囲です。
2. ポート割り当てクラスを使用する場合、デバイス名のコントローラ名は、実際のコントローラ名とは無関係に、常に A になります。\$GETDVI のアイテム・コード DVIS_DISPLAY_DEVNAM は実際のポート名を表示します。

1 台のシステムに複数の DKA100 ディスクが接続される可能性があるため、省略名 (DK100 など) ではなく、完全に指定された名前 (たとえば \$101\$DKA100 や ABLE\$DKA100 など) を使用することが重要になります。
3. 各ポート割り当てクラスは、クラスタ内で固有の値でなければなりません。
4. ポート割り当てクラスが他のノードのテープまたはディスクのノード割り当てクラスの値と重複することは認められません。
5. MSCP がデバイスをサービスする対象となる各ノードには、0 以外の同一の割り当てクラス値を割り当てなければなりません。

表 6-4 に、この種のポート割り当てクラスを使用するデバイス名の例を示します。

表 6-4 ポート割り当てクラス 1 ~ 32767 を使用するデバイス名の例

デバイス名	説明
\$101\$DKA0	ポート割り当てクラスは 101 である。DK はディスク・デバイス・カテゴリを示し、A はコントローラ名、0 はユニット番号である。
\$147\$DKA0	ポート割り当てクラスは 147 である。DK はディスク・デバイス・カテゴリを示し、A はコントローラ名、0 はユニット番号である。

6.2.4.2 シングルホスト・インターコネクต์に接続されているデバイスのポート割り当てクラス 0

シングルホスト・インターコネクต์に接続されているデバイスのポート割り当てクラス 0 には、以下の規則が適用されます。

1. ポート割り当てクラスは、デバイス名の一部にはなりません。その代わり、デバイスが接続されているノードの名前がデバイス名の最初の部分になります。
2. デバイス名の中のコントローラ名の部分は、デバイスが接続されているコントローラの指定と同じです (これは、0 より大きいポート割り当てクラスに対するものであるため、A に変更されません)。

ポート割り当てクラス 0 を使用するデバイス名の例を表 6-5 に示しています。

表 6-5 ポート割り当てクラス 0 を使用するデバイス名の例

デバイス名	説明
ABLE\$DKD100	ABLE は、デバイスが接続されているノードの名前である。D は接続されているコントローラの指定である。0 以外のポート割り当てクラスに対しては、コントローラ指定は A にならない。このデバイスのユニット番号は 100 である。\$0\$ というポート割り当てクラスはデバイス名に含まれない。
BAKER\$DKC200	BAKER は、デバイスが接続されているノードの名前であり、C は接続されているコントローラの指定であり、200 はユニット番号である。\$0\$ というポート割り当てクラスはデバイス名に含まれない。

6.2.4.3 ポート割り当てクラス -1

ポート割り当てクラス -1 は、ポート割り当てクラスが使用されていないことを示します。この場合、ノード割り当てクラスが使用されます。コントローラ名は既定の名前から変更されません (システム構成に基づいて OpenVMS が割り当てます。ノード割り当てクラスの影響を受けません)。

6.2.4.4 ポート割り当てクラスの実装方法

ポート割り当てクラスは、OpenVMS Alpha バージョン 7.1 から登場し、OpenVMS VAX でサポートされています。VAX コンピュータは、Alpha システムに接続されているディスクのうち、ポート割り当てクラスを使用しているディスクを名前ですべてできます。

ポート割り当てクラスを実装するには、以下の操作が必要です。

- ポート割り当てクラスの使用を有効にします。
- 1 つ以上のポート割り当てクラスを割り当てます。
- 少なくとも共用 SCSI バス上のノードをリブートします。

ポート割り当てクラスの使用の有効化

ポート割り当てクラスの使用を有効にするには、新しい SYSGEN パラメータ `DEVICE_NAMING` を 1 に設定しなければなりません。このパラメータのデフォルト設定は 0 です。さらに、`SCSSYSTEMIDH` システム・パラメータを 0 に設定しなければなりません。このように設定されているかどうか確認してください。

ポート割り当てクラスの割り当て

OpenVMS Cluster 構成プロシージャ、`CLUSTER_CONFIG.COM` (または `CLUSTER_CONFIG_LAN.COM`) を使用して、1 つ以上のポート割り当てクラスを割り当てることができます。

`CLUSTER_CONFIG.COM` または `CLUSTER_CONFIG_LAN.COM` を使用してポート割り当てクラスを割り当てることができない場合 (たとえば、プライベート・システム・ディスクからブートして既存のクラスタのメンバになる場合)、新しい `SYSBOOT SET/CLASS` コマンドを使用できます。

以下の例では、新しいSYSBOOT SET/CLASS コマンドを使用して、既存のポート割り当てクラス 152 を PKB ポートに割り当てる方法を示しています。

```
SYSBOOT> SET/CLASS PKB 152
```

SYSINIT プロセスは、この新しい名前が後続のブートでも確実に使用されるようにします。

ポート割り当てクラスの割り当てを解除するには、クラス番号を指定せずに、ポート名を入力します。以下の例を参照してください。

```
SYSBOOT> SET/CLASS PKB
```

ポートと割り当てクラスのマッピングは、標準テキスト・ファイルである SYS\$SYSTEM:SYS\$DEVICES.DAT に格納されます。SYS\$DEVICES.DAT を変更するには、CLUSTER_CONFIG.COM (または CLUSTER_CONFIG_LAN.COM) コマンド・プロシージャを使用するか、または特殊な場合はSYSBOOTを使用します。

6.2.4.5 SCSI インターコネクトに対するクラスタ単位のリブートの要件

デバイスの割り当てクラスを変更すると、デバイス名も変化します。クラスタ単位のリポートを行うと、すべてのノードが確実にデバイスを新しい名前で認識ようになります。つまり、通常のデバイス・ロックとファイル・ロックの状態が確実に一貫したものとなります。

デバイス名が変化したときに、必ずしもクラスタ全体をリポートする必要はありません。この後説明するように、SCSI バスを共用するノードだけをリポートすることができます。この操作が可能な条件と、その結果もここで説明します。

1. 名前が変更されたデバイスをすべてのノードからディスマウントします。

この操作が常に可能なわけではありません。特に、ノードでシステム・ディスクとして使用されているディスクをディスマウントすることはできません。ディスクがディスマウントされないと、新しいデバイス名を使用して同じディスクをマウントしようとしても、以下のエラーが発生します。

```
%MOUNT-F-VOLALRMNT, another volume of same label already mounted
```

したがって、ディスクをディスマウントできないノードはリポートする必要があります。

2. SCSI バスに接続されているすべてのノードをリポートします。

これらのノードをリポートする前に、SCSI バスに接続されているディスクが、リポートされないノードでディスマウントされていることを確認してください。

注意

OpenVMS では、SCSI バスの名前が、同じバスにすでにアクセスしている別のノードと異なる名前付けになる場合、ノードをブートできないようになっています (このチェックは、ステップ 1 のディスマウントのチェックとは無関係に行われます)。

SCSI バスに接続されているノードがリブートされた後、デバイスには新しい名前が付けられます。

3. デバイスをシステム単位またはクラスタ単位でマウントします。

元の名前でマウントされているディスクが他のノードにない場合は、新しい名前を使用してディスクをシステム単位またはクラスタ単位でマウントできます。新しいデバイス名は、互換性のあるソフトウェアを稼動しているすべてのノードで確認することができ、これらのノードもディスクをマウントし、通常のようにアクセスすることができます。

リブートされていないノードでは、新しいデバイス名だけでなく、古いデバイス名も表示されます。しかし、古いデバイス名を使用することはできません。古い名前前でデバイスにアクセスすると、そのデバイスはオフラインになります。古い名前は、ノードをリブートするまで消去されません。

6.3 MSCP および TMSCP によってサービスされるディスクとテープ

MSCP サーバと TMSCP サーバは、ローカルに接続されているディスクおよびテープをすべてのクラスタ・メンバから利用できるようにします。ローカルに接続されているディスクとテープは、自動的にクラスタ全体でアクセスできるようになるわけではありません。これらのデバイスへのアクセスは、ディスクの場合は MSCP サーバ、テープの場合は TMSCP サーバを使用して、クラスタ・アクセス可能デバイスとして設定しない限り、ローカル・コンピュータに制限されます。

6.3.1 サーバの有効化

ディスクまたはテープをすべての OpenVMS Cluster コンピュータからアクセスできるようにするには、MSCP サーバまたは TMSCP サーバに対して以下の操作が必要です。

- 表 6-6 の説明に従って、ローカル・コンピュータにこれらのサーバをロードします。
- 表 6-7 の説明に従って、MSCP および TMSCP システム・パラメータを設定することで、これらのサーバが機能するようにします。

表 6-6 MSCP_LOAD および TMSCP_LOAD パラメータの設定

パラメータ	値	意味
MSCP_LOAD	0	MSCP_SERVER をロードしない。これはデフォルト設定である。
	1	デフォルトの CPU 負荷キャパシティを使用して、MSCP_SERVE_ALL パラメータによって指定される属性で MSCP サーバをロードする。
	>1	MSCP_SERVE_ALL パラメータによって指定される属性で MSCP サーバをロードする。CPU 負荷キャパシティとして MSCP_LOAD の値を使用する。
TMSCP_LOAD	0	TMSCP サーバをロードせず、テープをサービスしない (デフォルト値)。
	1	TMSCP サーバをロードし、すべてのローカル・テープ、および TAPE_ALLOCLASS の値が一致するすべてのマルチホスト・テープも含めて、すべての使用可能なテープをサービスする。

表 6-7 は、MSCP および TMSCP サーバを構成するために、MSCP_SERVE_ALL および TMSCP_SERVE_ALL に対して指定できるシステム・パラメータ値を示しています。初期値は、インストール・プロシージャまたはアップグレード・プロシージャを実行するときの応答、または第 8 章で説明している CLUSTER_CONFIG.COM コマンド・プロシージャを使用して構成を設定するときの応答によって決定されます。

OpenVMS バージョン 7.2 以降、サービス・タイプはビット・マスクとして実装されています。システムが実行するサービス・タイプを指定するには、表 6-7 で適切なタイプを確認し、その値を指定します。一部のシステムの場合は、システム・ディスクのサービスとローカルに接続されているディスクのサービスのよう、2 種類のサービス・タイプを指定しなければならないことがあります。このような組み合わせを指定するには、各タイプの値を加算し、合計を指定します。

注意

OpenVMS バージョン 7.1-x またはそれ以前のバージョンを稼働しているシステムを含む複合バージョン・クラスタでは、使用可能なすべてのディスクのサービスは、割り当てクラスがシステムのノード割り当てクラス (バージョン 7.2 より前のバージョンでの意味) と一致するすべてのディスクのサービスに制限されます。このタイプのサービスを指定するには、値として 9 を使用します (つまり、ビット 0 とビット 3 がセットされます)。

表 6-7 MSCP_SERVE_ALL パラメータと TMSCP_SERVE_ALL パラメータの設定

パラメータ	ビット	セットした ときの値	意味
MSCP_SERVE_ALL	0	1	使用可能なすべてのディスク (ローカルに接続されているディスクと、HSxおよび DSSI コントローラに接続されているディスク) をサービスする。ビット 3 がセットされていない場合は、システムの割り当てクラス (ALLOCLASS パラメータによって設定された値) と異なる割り当てクラスを持つディスクもサービスされる。
	1	2	ローカルに接続されているディスク (HSxおよび DSSI 以外のディスク) をサービスする。サーバは I/O トラフィックを監視せず、負荷のバランス調整にも参加しない。
	2	4	システム・ディスクをサービスする。これはデフォルト設定である。クラスタ内の他のノードが、システム・ディスクをサービスできるこのシステムに依存している場合、この設定は重要である。この設定を使用すると、システムが障害を起こしているリモート・システム・ディスクへの I/O を実行しようとしたときに発生する可能性がある、わかりにくい競合に関する問題を防止することができる。
	3	8	ビット 0 によって指定されるサービスを制限する。システムの割り当てクラス (ALLOCLASS パラメータによって設定) と異なる割り当てクラスを持つディスクを除き、他のすべてのディスクがサービスされる。 これはバージョン 7.2 より前の動作である。OpenVMS バージョン 7.1-xまたはそれ以前のバージョンを稼動しているシステムがクラスタに含まれており、使用可能なすべてのディスクをサービスする場合は、9 を指定しなければならない。この値は、このビットとビット 0 をセットした結果である。
TMSCP_SERVE_ALL	0	1	使用可能なすべてのテープ (ローカルに接続されているテープと、HSxおよび DSSI コントローラに接続されているテープ) をサービスする。ビット 3 がセットされていない場合は、システムの割り当てクラス (ALLOCLASS パラメータによって設定) と異なる割り当てクラスを持つテープもサービスされる。
	1	2	ローカルに接続されている (HSxおよび DSSI 以外の) テープをサービスする。
	3	8	ビット 0 によって指定されるサービスを制限する。システムの割り当てクラス (ALLOCLASS パラメータによって設定) と異なる割り当てクラスを持つテープを除き、他のすべてのテープがサービスされる。 これはバージョン 7.2 より前のバージョンの動作である。OpenVMS バージョン 7.1-xまたはそれ以前のバージョンを稼動するシステムがクラスタに含まれており、使用可能なすべてのテープをサービスしたい場合は、9 を指定しなければならない。この値は、このビットとビット 0 をセットした結果である。

現在、サービス・タイプはビット・マスクとして実装されていますが、ビット 0 とビット 1 によって指定される 0、1、2 という値は元の意味から変更されていません。これらの値は以下の表に示すとおりです。

値	説明
0	どのディスク (テープ) もサービスしない。これはデフォルト設定である。
1	使用可能なすべてのディスク (テープ) をサービスする。
2	ローカルに接続されている (HSxおよび DSSI 以外の) ディスク (テープ) だけをサービスする。

6.3.1.1 システム・ディスクのサービス

クラスタ内の他のノードが、システム・ディスクをサービスできるこのシステムに依存している場合、システム・ディスクをサービスするためにビット 2 を設定することが重要です。このように設定しておく、障害が発生したシステムに接続されているリモート・システム・ディスクに対して I/O を完了しようとするときに発生する可能性のある、わかりにくい競合の問題を予防できます。

以下の一連のイベントは、システム・ディスクのサービスが禁止されているときに (つまり、ビット 2 がセットされていないとき)、競合の問題がどのように発生するかについて説明しています。

- システムをリブートすると、MSCP_SERVE_ALL の設定はサービスを禁止するように変更されます。
- サービスするシステムでクラッシュが発生します。
- サーバ・システムのシステム・ディスクに対して I/O を実行していたクライアント・システムは、そのシステム・ディスクのリソースに対してロックを保有しています。
- クライアント・システムはマウント確認を開始します。
- サービスを提供するシステムはブートしようとしませんが、クライアント・システムによってシステム・ディスクに対してロックが保有されているため、ブートできません。
- MVTIMEOUT システム・パラメータによって設定された時間が経過した後、クライアントのマウント確認プロセスが時間切れになり、クライアント・システムはロックを解放します。ロックが解放されるまでの時間は数時間に及ぶことがあります。
- サービスを提供するシステムはリブートできるようになります。

6.3.1.2 MSCP および TMSCP システム・パラメータの設定

これらのシステム・パラメータを設定するには、以下のいずれかの方法を使用します。

- コンピュータの MODPARAMS.DAT ファイルにこれらのパラメータの適切な値を指定し、AUTOGEN を実行します。
- CLUSTER_CONFIG.COM または CLUSTER_CONFIG_LAN.COM プロシージャを実行し、CHANGE オプションを選択して、ディスクとテープに対してこれらの操作を実行します。

このいずれかの方法を使用すると、サービスを提供するコンピュータがリブートされるときに、サービスされるデバイスがアクセス可能になります。さらにサーバは、後でシステムに追加された適切ななどのデバイスも自動的にサービスします。たとえば、新しいドライブが HSC サブシステムに接続されると、デバイスは動的に構成されます。

注意: SCSI 保持コマンド修飾子は TMSCP サーバでサポートされていません。保持操作はテープをサービスするノードから実行しなければなりません。

6.4 MSCP I/O 負荷のバランス調整

MSCP I/O 負荷バランス調整機能には、以下の利点があります。

- I/O 応答が速くなります。
- OpenVMS Cluster のメンバ間で作業負荷のバランスをとることができます。

OpenVMS Cluster ソフトウェアでは、静的と動的の 2 種類の MSCP I/O 負荷バランス調整が提供されます。静的負荷バランス調整は、VAX システムと Alpha システムの両方で行われます。動的負荷バランス調整は VAX システムでのみ行われます。2 種類の負荷バランス調整はどちらも、サーバ・システムの負荷キャパシティをもとに行われます。

6.4.1 負荷キャパシティ

VAX システムと Alpha システムの負荷キャパシティの見積りは、弊社があらかじめ決めているものです。これらの負荷キャパシティの値は、MSCP 静的負荷バランス調整と動的負荷バランス調整で使用可能なサービス・キャパシティを計算するときに使用されます。MSCP_LOAD パラメータに異なる負荷キャパシティを指定すれば、これらのデフォルト設定を変更できます。

MSCP サーバの負荷キャパシティの値 (デフォルト値または MSCP_LOAD によって指定した値) は、負荷バランス調整機能で使用される見積り値です。これらの値がシステムの実際の MSCP サービス・キャパシティを変更することはありません。

システムの MSCP サービス・キャパシティは、そのパワー、LAN アダプタのパフォーマンス、他の処理負荷の影響など、多くの要素に依存します。使用可能なサービス・キャパシティは、第 6.4.3 項の説明に従って各 MSCP サーバで計算されますが、この値は単に、クライアント・システム (たとえばサテライト) がサービスされるディスクにアクセスするときに、どのサーバ・システムを使用するかを選択するときの処理を調整するためにだけ使用されます。

6.4.2 FDDI を使用する場合の負荷キャパシティの増加

Ethernet の代わりに FDDI を使用する場合、スループットははるかに高くなります。この高いスループットを活用できるように、MSCP_LOAD パラメータを使用して、サーバの負荷キャパシティのデフォルト設定を変更することをお勧めします。最初は 4 の倍数から始めてください。たとえば、FDDI によってディスクに接続されている Alpha システムの負荷キャパシティは、1 秒間に 1360 の I/O (4x340) に設定できます。使用している構成および実行しているソフトウェアに応じて、この値は大きくしたり、小さくすることができます。

6.4.3 使用可能なサービス・キャパシティ

負荷キャパシティの値は、使用可能なサービス・キャパシティを計算するために、各 MSCP サーバで使用されます。

使用可能なサービス・キャパシティは以下の方法で計算されます。

ステップ	計算
1	各 MSCP サーバは、送信されてきた読み込み要求と書き込み要求の数を数え、定期的にこの値を 1 秒間の要求数に変換する。
2	各 MSCP サーバは、負荷キャパシティから 1 秒間の要求数を減算して、使用可能なサービス・キャパシティを求める。

6.4.4 静的負荷バランス調整

MSCP サーバは、使用可能なサービス・キャパシティを MSCP クラス・ドライバ (DUDRIVER) に定期的に送信します。ディスクがマウントされるか、またはディスクで障害が発生すると、DUDRIVER は使用可能なサービス・キャパシティが最大のサーバをそのディスクに割り当てます (TMSCP サーバはこのマウント機能を実行しません)。この初期割り当てを静的負荷バランス調整と呼びます。

6.4.5 動的負荷バランス調整 (VAX のみ)

動的負荷バランス調整は VAX システムでのみ実行されます。MSCP サーバの動作は 5 秒ごとに確認されます。サーバに対する動作が過剰になると、サービス負荷は自動的にクラスタ内の他のサーバに移動されます。

6.4.6 特殊な目的での MSCP I/O 負荷バランス調整の無効化

一部の構成では、クラスタ内の 1 つ以上のシステムをプライマリ I/O サーバとして指定し、他のシステムで I/O トラフィックを制限しなければならないことがあります。この目標を達成するには、MSCP サーバで使われるデフォルトの負荷キャパシティの値を無効にします。たとえば、クラスタが 2 台の Alpha システムと 1 台

のVAX 6000-400 システムで構成され、VAX システムに対して MSCP でサービスされる I/O トラフィックを削減したい場合は、たとえば 50 などの小さな MSCP_LOAD の値を VAX に割り当てることができます。2 台の Alpha システムは、それぞれ負荷キャパシティ値が 340 で起動され、VAX システムは負荷キャパシティ値が 50 で起動されるため、MSCP によってサービスされるサテライトは、大部分の I/O トラフィックを Alpha システムに送信するようになります。

6.5 Mount ユーティリティによるクラスタ・ディスクの管理

ローカルに接続されているディスクをクラスタ内の他のノードからアクセスできるようにするには、ディスクが接続されているコンピュータに MSCP サーバ・ソフトウェアをロードしなければなりません (第 6.3.1 項を参照)。さらに、Mount ユーティリティと適切な修飾子 (/CLUSTER, /SYSTEM, /GROUP のいずれか) を使用して、各ディスクをマウントしなければなりません。複数のディスクのマウントは、コマンド・プロシージャを使用して自動化できます。SYS\$EXAMPLES ディレクトリに格納されているサンプル・コマンド・プロシージャ MSCPMOUNT.COM を参照してください。

Mount ユーティリティには、再マウント操作でディスクを自動的に再構築するかどうかを指定する他の修飾子もあります。データ・ディスクとシステム・ディスクとでは、適切な再構築手法は異なります。

ここでは、これらの目的で Mount ユーティリティを使用する方法について説明します。

6.5.1 クラスタ・ディスクのマウント

すべてのコンピュータ間で共用されるディスクをマウントするには、以下の表に示す方法で MOUNT コマンドを指定します。

マウントする場合	設定
システム・スタートアップ時	
ディスクが 1 台のシステムに接続されていて、クラスタ内の他のすべてのノードから使用できるように設定する場合	ディスクがマウントされるコンピュータで MOUNT /CLUSTER device-name を使用する。このコマンドが実行された時点でクラスタ内でアクティブであるすべてのコンピュータで、ディスクがマウントされる。最初に、ディスクはローカルでマウントされる。次に、マウント操作が正常終了すると、ディスクはクラスタ内の他のノードでマウントされる。

マウントする場合	設定
システム・スタートアップ時	
コンピュータにディスクが直接接続されていない場合	コンピュータでアクセスしなければならない各ディスクに対して、そのコンピュータで MOUNT/SYSTEM device-name を使用する。ディスクは 1 台のシステムに接続することができ、HSxコントローラによってアクセスされる共用ディスクに接続することもできる。マウント操作が正常終了すると、ディスクはクラスタに参加しているコンピュータでマウントされる。
システムが稼働されているとき	
ディスクを追加する場合	ディスクがマウントされるコンピュータで MOUNT /CLUSTER device-name を使用する。このコマンドが実行された時点でクラスタ内でアクティブなすべてのコンピュータで、ディスクがマウントされる。最初に、ディスクはローカルでマウントされる。次に、マウント操作が正常終了すると、ディスクはクラスタ内の他のノードでマウントされる。

クラスタ内のシステムがブート (またはシャットダウン) される順序とは無関係に、可能な場合必ずディスクがマウントされるようにするには、上記の表の説明に従って、スタートアップ・コマンド・プロシージャで MOUNT/CLUSTER および MOUNT/SYSTEM を使用しなければなりません。

注意: システム・ディスクまたはグループ・ディスクだけは、クラスタ全体またはクラスタ・メンバの一部でマウントできます。/SYSTEM 修飾子または/GROUP 修飾子を指定せずに MOUNT/CLUSTER を入力すると、/SYSTEM であるものと解釈されます。また、/SYSTEM 修飾子または/GROUP 修飾子を使用してマウントされる各クラスタ・ディスクには、固有のボリューム・ラベルを付けなければなりません。

6.5.2 共用ディスクのマウントの例

3 メンバ・クラスタ内のすべてのコンピュータが COMPANYDOCS というディスクを共用したいとしましょう。ディスクを共用するには、以下の例に示すように、3 台のコンピュータのいずれかが MOUNT/CLUSTER コマンドを使用して COMPANYDOCS をマウントできます。

```
$ MOUNT/CLUSTER/NOASSIST $1$DUA4: COMPANYDOCS
```

3 台のコンピュータのうち、2 台だけがディスクを共用するように設定する場合は、以下の例に示すように、2 台のコンピュータがどちらも同じ MOUNT コマンドを使用してディスクをマウントしなければなりません。

```
$ MOUNT/SYSTEM/NOASSIST $1$DUA4: COMPANYDOCS
```

スタートアップ時にディスクをマウントするには、スタートアップ時に起動される共通のコマンド・プロシージャまたはコンピュータ固有のスタートアップ・コマンド・ファイルに MOUNT コマンドを指定します。

注意: /NOASSIST 修飾子は、ディスクのマウントを複数回実行するように設計されているコマンド・プロシージャで使用されます。ディスクは一時的にオフラインになったり、その他の何らかの理由でマウントできなくなることがあります。数回マウント操作を実行した後、ディスクをマウントできない場合、プロシージャは処理を続行します。デフォルト設定である/ASSIST 修飾子を使用すると、ディスクをただちにマウントできないときに、コマンド・プロシージャは処理を停止し、オペレータに問い合わせます。

6.5.3 コマンド・プロシージャによるクラスタ・ディスクのマウント

クラスタ・ディスクを構成するには、ディスクをマウントするためのコマンド・プロシージャを作成します。サイト固有の SYSTARTUP プロシージャから起動される別のコマンド・プロシージャ・ファイルに、クラスタ・ディスクをマウントするコマンドを指定することもできます。クラスタ環境に応じて、以下のいずれかの方法でコマンド・プロシージャを設定できます。

- 共通プロシージャのコピーを作成し、それを別のファイルとして保存することで、クラスタ内の各コンピュータ固有のファイルを作成できます。
- 共用ディスクに、コンピュータに依存しない共通のファイルを作成できます。

どちらの方法の場合も、各コンピュータはサイト固有の SYSTARTUP プロシージャから共通プロシージャを起動できます。

例: システムの SYS\$EXAMPLES ディレクトリに格納されている MSCPMOUNT.COM ファイルは、クラスタ・ディスクをマウントするために一般に使用されるコマンドが格納されているサンプル・コマンド・プロシージャです。この例には、プロシージャの各段階を説明するコメントが含まれています。

6.5.4 ディスクの再構築操作

ファイルが作成または拡張されるときに、ディスク I/O 操作をできるだけ少なくし、パフォーマンスを向上するために、OpenVMS ファイル・システムではあらかじめ割り当てられたファイル・ヘッダとディスク・ブロックのキャッシュが管理されています。

ディスクが不正にディスマウントされると(たとえば、システム障害が発生した場合や、SYS\$SYSTEM:SHUTDOWN.COM を実行せずにクラスタから削除された場合)、あらかじめ割り当てられているこの領域が一時的に使用できなくなります。ディスクが再びマウントされると、MOUNT はディスクをスキャンしてこの領域を回復します。この処理をディスクの再構築操作と呼びます。

6.5.5 クラスタ・ディスクの再構築

クラスタに接続されていないコンピュータでは、あらかじめ割り当てられた領域を回復するための MOUNT スキャン操作は、単にブート処理を長引かせるだけです。しかし、OpenVMS Cluster システムでは、この操作はクラスタ内のすべてのユーザ・プロセスの応答時間を長引かせる可能性があります。特定のディスクに対してスキャンが実行されている間、そのディスクに対する大部分の動作は実行できません。

注意: 特に、ディスクに多くのファイルが含まれている場合や、ユーザ数が多い場合、ディスク上のファイルに読み込みまたは書き込みを実行しようとしているユーザ・プロセスで数分以上の遅延が発生することがあります。

再構築操作は、OpenVMS Cluster のコンピュータのスタートアップでディスクへのアクセスを遅らせる可能性があるため、クラスタ・ディスクのマウント・プロセスでは、なるべく /NOBUILD 修飾子を使用することをお勧めします。MOUNT/NOBUILD を指定すると、失われた領域を回復するためにディスクがスキャンされることがないので、コンピュータがディスクをマウントするときに発生する遅延時間を最低限に抑えることができます。

関連項目: システム・ディスクの再構築の詳細については、第 6.5.6 項を参照してください。ディスクの再構築およびシステム・ディスクのスループットを向上する方法の詳細については、第 9.5.1 項を参照してください。

6.5.6 システム・ディスクの再構築

ほとんどのシステムの動作はシステム・ディスクへのアクセスを必要とするため、システム・ディスクの再構築は特に重要です。システム・ディスクの再構築が実行されている場合、そのディスクを使用するどのコンピュータでも、動作はほとんど実行されません。

他のディスクと異なり、システム・ディスクはブート・シーケンスの初期の段階で自動的にマウントされます。再構築が必要で、システム・パラメータ ACP_REBLDSYSD の値が 1 の場合は、システム・ディスクはブート・シーケンスで再構築されます (ACP_REBLDSYSD システム・パラメータのデフォルト設定は 1 であり、この値はシステム・ディスクを再構築しなければならないことを指定します)。以下の例外があります。

設定	説明
サテライトでは、ACP_REBLDSYSD パラメータを 0 に設定しなければならない。	このように設定すると、ブート・シーケンスの初期の段階でシステム・ディスクがマウントされるときに、サテライトがシステム・ディスクを再構築しないようにすることができ、サテライトがクラスタに参加するときに、このような再構築によって発生する遅延時間を回避することができる。

設定	説明
ブート・サーバでは、ACP_REBLDSYSD をデフォルト値の 1 に設定しなければならず、ブート・サーバでディスクをマウントするプロシージャでは、/REBUILD 修飾子を使用しなければならない。	このようにすると、ブート・サーバのリブートの時間が長くなる可能性があるが、予想しないシャットダウンが発生した後、システム・ディスクの領域が確実に使用可能になる。

クラスタが起動され、実行された後、システム管理者は失われたディスク領域を回復するために、SET VOLUME/REBUILD コマンドを実行するバッチ・プロシージャをキューに登録することができます。このようなプロシージャは、ディスクへのアクセスがブロックされてもユーザが不便を感じない時刻 (たとえば毎日午前 0 時から午前 6 時の間) に実行できます。SET VOLUME/REBUILD コマンドは、再構築が必要であるかどうかを判断するので、プロシージャでは、通常マウントされる各ディスクに対してコマンドを実行できます。

推奨: これらのプロシージャを以下のコンピュータで実行すれば、プロシージャの実行時間を短縮し、ディスク・アクセスで発生する遅延時間を短縮することができます。

- 強力なコンピュータ
- 再構築されるボリュームに対して直接アクセスできるコンピュータ

さらに、それぞれ異なるディスク・セットを再構築するプロシージャを 2 つ以上同時に実行することもできます。

警告: ディスクをマウントするときに、以下の条件のいずれか一方または両方が満たされる場合は、定期的に SET VOLUME/REBUILD コマンドを含むプロシージャを実行して、ディスクを再構築することが重要です。

- ディスクが MOUNT/NOREBUILD コマンドによってマウントされる場合
- ACP_REBLDSYSD システム・パラメータが 0 に設定される場合

ディスク・ボリュームを再構築しないと、使用可能な領域が失われ、アプリケーションがファイルを作成および拡張することができなくなることがあります。

6.6 OpenVMS Cluster 全体でのディスクのシャドウイング

ボリューム・シャドウイング (ディスク・ミラーリングとも呼ぶこともあります) は、データを複数のディスクに複製することで、高いデータ可用性を達成します。1 つのディスクで障害が発生しても、他のディスクがアプリケーションおよびユーザ I/O 要求のサービスを続行できます。

6.6.1 目的

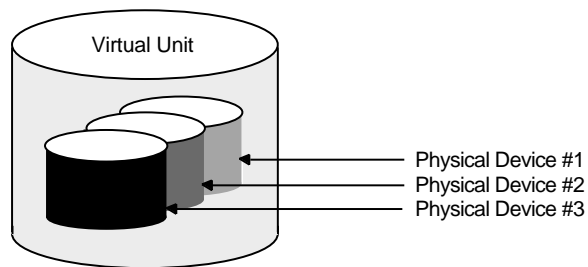
Volume Shadowing for OpenVMS ソフトウェアは、シングル・ノードから大規模な OpenVMS Cluster システムに至るまで、すべての OpenVMS 構成にわたってデータ可用性を提供するので、最も必要とされる場所でデータ可用性を提供することができます。

Volume Shadowing for OpenVMS ソフトウェアは、RAID 1 (redundant arrays of independent disks) テクノロジーを実装したものです。Volume Shadowing for OpenVMS は、ディスク・デバイス障害が発生しても、システムやアプリケーションの動作が中断されるのを防止します。複数のディスクにデータを複製することで、ボリューム・シャドウイングはメディアの劣化、通信パス障害、コントローラ障害やデバイス障害などによって、ストレージ・サブシステムがシステム全体をダウンさせるようなシングル・ポイント障害になるのを明瞭に防止します。

6.6.2 シャドウ・セット

図 6-9 に示すように、1 つ、2 つ、または 3 つの互換性のあるディスク・ボリュームをマウントして、シャドウ・セットを作成できます。シャドウ・セット内の各ディスクをシャドウ・セット・メンバと呼びます。Volume Shadowing for OpenVMS は、シャドウ・セット・デバイスを論理的に結合して、仮想ユニットと呼ぶ 1 つの仮想デバイスとして表現します。つまり、仮想ユニットによって表されるシャドウ・セットの複数のメンバは、オペレーティング・システムやユーザにとって可用性の高い 1 つのディスクとして認識されます。

図 6-9 3 つのメンバで作成されるシャドウ・セット



ZK-5156A-GE

6.6.3 I/O 機能

アプリケーションやユーザは、シャドウイングされていない I/O 操作の場合と同じコマンドおよびプログラム言語構文やセマンティックを使用して、シャドウ・セットからデータを読み込んだり、シャドウ・セットにデータを書き込むことができます。システム管理者は、シャドウイングされていないディスクの場合と同じコマンドやユー

ティリティを使用して、シャドウ・セットの管理と監視を行います。唯一の相違点は、個々のデバイスではなく、仮想ユニットを介してアクセスされるという点です。

関連項目: シャドウイング製品の機能の詳細については、『Volume Shadowing for OpenVMS』を参照してください。

6.6.4 サポートされるデバイス

1 台のワークステーションまたは大規模なデータ・センタに対して、有効なシャドウイング構成は以下のとおりです。

- すべての MSCP 準拠 DSA ドライブ
- すべての DSSI デバイス
- READL (read long) コマンドと WRITEL (write long) コマンドを実装し、SCSI ディスク・ドライバ (DKDRIVER) を使用するすべての StorageWorks SCSI ディスクとコントローラ、および一部のサード・パーティ SCSI デバイス

制限事項: READL コマンドと WRITEL コマンドをサポートしない SCSI ディスクは、シャドウイング・データの修復 (ディスクの不正ブロック・エラー) 機能をサポートしないため、これらのディスクがシャドウイング・メンバになることはできません。サポートされない SCSI ディスクを使用すると、メンバはシャドウ・セットから削除される可能性があります。

データ・ディスクとシステム・ディスクをシャドウイングすることができます。したがって、システム・ディスクからブートされるシステムにとって、そのディスクがシングル・ポイント障害になることはありません (そのディスクで障害が発生しても、システム全体がダウンすることはありません)。システム・ディスクのシャドウイングは特に、共通システム・ディスクを複数のコンピュータのブートで使用する OpenVMS Cluster システムで重要です。

Volume Shadowing for OpenVMS では、クォーラム・ディスクのシャドウイングはサポートされません。これは、ボリューム・シャドウイングでは OpenVMS 分散ロック・マネージャが使用されますが、ロックを有効にする前に、クォーラム・ディスクを利用しなければならないからです。

『Volume Shadowing for OpenVMS Software Product Description』(SPD 27.29.xx) に定義されている有効なディスク構成に含まれていないシャドウ・セット・メンバの場所は特に制限されません。

6.6.5 シャドウ・セットの上限

スタンドアロンまたは OpenVMS Cluster システムで最大 500 のシャドウ・セット (それぞれに 1, 2, または 3 メンバが存在) をマウントできます。サポートされる シャドウ・セットの数は, コントローラやデバイスの種類には無関係です。シャドウ・セットはパブリック・ボリュームまたはプライベート・ボリュームとしてマウントできます。

上限を変更する場合は, 『Volume Shadowing for OpenVMS Software Product Description』 (SPD 27.29.xx) を参照してください。

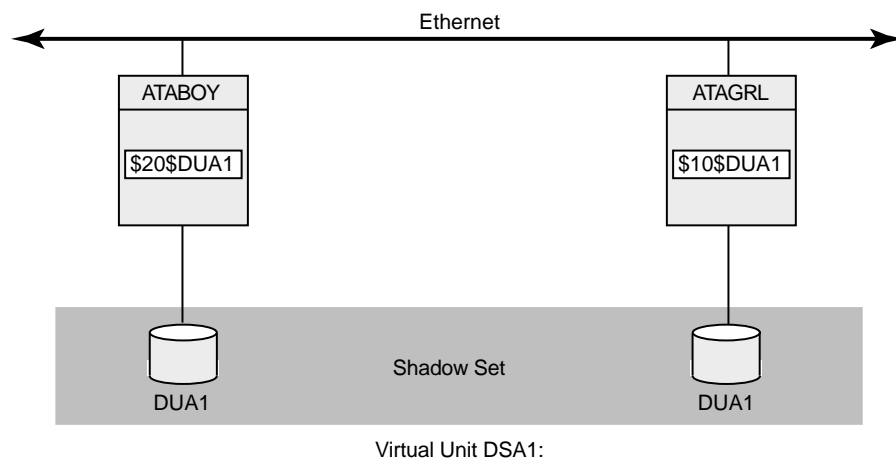
6.6.6 シャドウイングされたディスクの分散

シャドウイングはコントローラに依存しない設計であるため, コントローラの接続や OpenVMS Cluster システム内での位置とは無関係に, シャドウ・セットを管理することができ, データ可用性を向上し, 非常に柔軟性の高い構成を提供するのに役立ちます。

クラスタ単位のシャドウイングの場合, メンバは OpenVMS Cluster システム内のどこに配置してもかまわず, CI, Ethernet, DSSI, FDDI も含めて, サポートされる OpenVMS Cluster インターコネクトを介して MSCP サーバからサービスを受けることができます。たとえば, FDDI を使用する OpenVMS Cluster システムは, 最大 40 キロメートル離れた場所に設置することができ, この結果, システムの可用性とディザスタ・トレランス機能をさらに向上できます。

図 6-10 は, シャドウ・セット・メンバ・ユニットを, 異なるノードにあるローカル・コントローラとオンライン接続する方法を示しています。この図で, ディスク・ボリュームは ATABOY および ATAGRL のそれぞれにローカルです。MSCP サーバは Ethernet を介してシャドウ・セット・メンバにアクセスする機能を提供します。ディスク・ボリュームは各ノードにローカルですが, ディスクは同じシャドウ・セットのメンバです。あるノードにローカルなメンバ・ユニットは, MSCP サーバを介してリモート・ノードからアクセスできます。

図 6-10 MSCP サーバを経由してアクセスされるシャドウ・セット



VM-0673A-AI

OpenVMS Cluster システムでマウントされるシャドウ・セットの場合、クラスタ内のあるノードでシャドウ・セットをマウントまたはディスマウントしても、システムの他のノードで実行されているアプリケーションやユーザ機能には影響ありません。たとえば、OpenVMS Cluster システムのあるノードから仮想ユニットをディスマウントしても、マウントされている他のノードでは、シャドウ・セットは動作を続行します。

シャドウ・セットに関するその他の注意事項:

- 個々のディスク・ボリュームがアクティブ・シャドウ・セットのメンバとしてすでにマウントされている場合、ディスク・ボリュームを別のノードでスタンドアロン・ディスクとしてマウントすることはできません。
- システム・ディスクはシャドウイングできます。シャドウイングされたシステム・ディスクからブートされるノードはすべて、以下の条件を満たさなければなりません。
 - Volume Shadowing for OpenVMS ライセンスが必要です。
 - システム・ディスク・シャドウ・セットの中で、ブート・デバイスと同じ物理メンバを指定しなければなりません。
 - シャドウイングを有効にするようにシャドウイング・システム・パラメータを設定し、システム・ディスク仮想ユニット番号を指定しなければなりません。
 - SYSTARUP_VMS.COM コマンド・プロシージャの早い段階で設定されたシステム・ディスク・シャドウに追加物理メンバをマウントしなければなりません。
 - シャドウ・セットで使用するディスクをマウントしなければなりません。

クラスタ・キューの設定と管理

この章では、OpenVMS Cluster システム固有のキューイングについて説明します。OpenVMS Cluster システムでは、スタンドアロン・コンピュータでキューを管理するために使用されるコマンドと同じコマンドを使用して、キューが設定および制御されるため、この章の説明では、『OpenVMS システム管理者マニュアル』で説明しているスタンドアロン・システムでのキュー管理について、ある程度の知識があるものと仮定しています。

注意: キューイングの互換性については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』を参照してください。

7.1 はじめに

ユーザは、ジョブが実際に実行されているプロセッサとは無関係に、OpenVMS Cluster システム内のどのキューにもジョブを登録できます。汎用キューは使用可能なプロセッサ間で作業負荷のバランスをとることができます。

システム管理者は、1 つまたは複数のキュー・マネージャを使用して、OpenVMS Cluster システム全体のバッチ・キューとプリント・キューを管理することができます。ほとんどのシステムでは、1 つのキュー・マネージャだけで十分ですが、クラスタ内のノード間でバッチ作業とプリント作業の負荷を分散する場合は、複数のキュー・マネージャを使用すると便利です。

注意: VAX コンピュータと Alpha コンピュータの両方が含まれる OpenVMS Cluster システムでは、この章で説明するキュー・マネージャを使用しなければなりません。

7.2 キューの可用性の制御

バッチ・キューとプリント・キューの属性を設定した後、システム管理者がクラスタ全体でキューを使用可能にするために特別な処理をする必要はありません。この処理は分散キュー・マネージャが行います。

分散キュー・マネージャは、クラスタの状態遷移中にノードがクラスタに追加されたり、クラスタから削除されるときに、キューイング・システムがその影響を受けないようにします。以下の表は、分散キュー・マネージャがどのように動作するかを示しています。

場合	動作	説明
キュー・マネージャが実行されているノードが OpenVMS Cluster システムから削除された	キュー・マネージャは自動的に別のノードにフェールオーバーされる。	このフェールオーバーは透過的に行われるため、ユーザが意識する必要はない。
ノードがクラスタに追加された	キュー・マネージャは自動的に新しいノードをサービスする。	システム管理者が新しいノードでキューイングを開始するためにコマンドを入力する必要はない。
OpenVMS Cluster システムがリブートされた	デフォルト設定により、キューイング・システムは自動的に再起動される。 オペレーティング・システムは、キューイング・データベースに定義されているパラメータを使用して、自動的にキューイング・システムを復元する。	したがって、スタートアップ・コマンド・プロシージャにキューイングのためのコマンドを指定する必要はない。 これは、キューイング・システムを起動するときに、定義した属性がキューイング・データベースに保存されるからである。

キューを制御するために、キュー・マネージャはキューとジョブに関する情報を格納したクラスタ単位のキュー・データベースを管理します。キュー・マネージャを1つだけ使用する場合も、複数使用する場合も、1つのキュー・データベースだけがクラスタで共用されます。すべてのプロセスの情報を1つのデータベースに保存しておくと、どのコンピュータから要求されたジョブも任意のキューで実行できます (必要なマス・ストレージ・デバイスが使用可能な場合)。

7.3 キュー・マネージャの起動とキュー・データベースの作成

スタンドアロン・コンピュータの場合と同様に、キュー・マネージャは START /QUEUE/MANAGER コマンドを使用して起動します。しかし、OpenVMS Cluster システムでは、フェールオーバー・リストと、キュー・マネージャの固有の名前も指定できます。/NEW_VERSION 修飾子を指定すると、新しいキュー・データベースが作成されます。

以下のコマンドの例では、キュー・マネージャの起動方法を示しています。

```
$ START/QUEUE/MANAGER/NEW_VERSION/ON=(GEM,STONE,*)
```

以下の表では、このサンプル・コマンドの各コンポーネントについて説明しています。

コマンド	機能
START/QUEUE/MANAGER	SYSSQUEUE_MANAGER という1つのクラスタ単位のキュー・マネージャを作成する。

クラスタ・キューの設定と管理

7.3 キュー・マネージャの起動とキュー・データベースの作成

コマンド	機能
/NEW_VERSION	<p>SYSSCOMMON:[SYSEXE]に新しいキュー・データベースを作成する。 このデータベースには以下の3つのファイルが格納される。</p> <ul style="list-style-type: none">• QMAN\$MASTER.DAT (マスタ・ファイル)• SYSS\$QUEUE_MANAGER.QMAN\$QUEUES (キュー・ファイル)• SYSS\$QUEUE_MANAGER.QMAN\$JOURNAL (ジャーナル・ファイル) <p>規則: /NEW_VERSION 修飾子は、キュー・マネージャを最初に起動する場合、または新しいキュー・データベースを作成する場合にだけ指定する。</p>
/ON=(node-list) [optional]	<p>キュー・マネージャを実行しているノードがクラスタから削除されるときに、キュー・マネージャになることができるノードの一覧を指定する。以下の例を参照。</p> <ul style="list-style-type: none">• キュー・マネージャ・プロセスが GEM ノードで開始される。• キュー・マネージャが GEM ノードで実行されているときに、GEM がクラスタから削除されると、キュー・マネージャは STONE ノードにフェールオーバーされる。• ノード・リストの最後のノードには、アスタリスク・ワイルドカード(*)を指定する。これにより、リストに指定されていない他のノードは任意の順序でキュー・マネージャを起動できることが示される。 <p>規則: 完全なノード名を指定しなければならない。ノード名の一部としてアスタリスク・ワイルドカード文字を指定することはできない。</p> <p>特定のノードがキュー・マネージャとして実行されないように削除する場合は、ノード・リストにアスタリスク・ワイルドカード文字を指定しない。</p>
/NAME_OF_MANAGER [optional]	<p>固有の名前をキュー・マネージャに割り当てることができる。複数のキュー・マネージャを実行する場合は、固有のキュー・マネージャ名が必要である。たとえば、/NAME_OF_MANAGER 修飾子を使用すると、デフォルト名の SYSS\$QUEUE_MANAGER ではなく、キュー・マネージャの名前を使用してキュー・ファイルとジャーナル・ファイルが作成される。たとえば、/NAME_OF_MANAGER=PRINT_MANAGER 修飾子をコマンドに追加すると、以下のファイルが作成される。</p> <p style="text-align: center;">QMAN\$MASTER.DAT PRINT_MANAGER.QMAN\$QUEUES PRINT_MANAGER.QMAN\$JOURNAL</p>

複数のシステム・ディスクを使用する OpenVMS Cluster システムの場合の規則:

- ファイルが格納されているシステム・ディスクからブートされないシステムの場合、マスタ・ファイルおよびキュー・ファイルとジャーナル・ファイルの両方の場所を指定する。
関連項目: キュー・データベース・ファイルを他のデバイスまたはディレクトリに保存する場合は、その方法について『OpenVMS システム管理者マニュアル』を参照する。
- OpenVMS Cluster 全体でアクセス可能なデバイスとディレクトリを指定する。
- 各ノードの SYSSCOMMON:SYLOGICALS.COM スタートアップ・コマンド・プロシージャに、同じようにデバイスとディレクトリを定義する。

7.4 追加キュー・マネージャの起動

複数のキュー・マネージャを実行すると、クラスタ全体でバッチ・ジョブとプリント・ジョブが分散され、作業負荷のバランスをとることができます。たとえば、CPU またはメモリが不足しているクラスタでは、バッチ・キューとプリント・キューに対して個別にキュー・マネージャを作成できます。このようにすると、バッチ・キュー・マネージャをあるノードで実行し、プリント・キュー・マネージャを別のノードで実行できます。

7.4.1 コマンドの形式

追加キュー・マネージャを起動するには、START/QUEUE/MANAGER コマンドに /ADD 修飾子と /NAME_OF_MANAGER 修飾子を指定します。/NEW_VERSION 修飾子は指定しません。以下の例を参照してください。

```
$ START/QUEUE/MANAGER/ADD/NAME_OF_MANAGER=BATCH_MANAGER
```

7.4.2 データベース・ファイル

複数のキュー・マネージャが 1 つの QMAN\$MASTER.DAT マスタ・ファイルを共有しますが、各キュー・マネージャに対してキュー・ファイルとジャーナル・ファイルは追加作成されます。追加ファイルにはそれぞれ、以下の形式で名前が付けられます。

- name_of_manager.QMAN\$QUEUES
- name_of_manager.QMAN\$JOURNAL

デフォルト設定では、キュー・データベースとそのファイルは SYSS\$COMMON:[SYSEXE] に保存されます。キュー・データベース・ファイルを他の場所に格納する場合は、第 7.6 節の指示に従ってください。

7.5 キューイング・システムの停止

STOP/QUEUE/MANAGER/CLUSTER コマンドを入力すると、キュー・マネージャは停止され、START/QUEUE/MANAGER コマンドを入力するまで (/NEW_VERSION 修飾子を指定せずに)、キューイング要求は拒否されます。

以下のコマンドは、PRINT_MANAGER というキュー・マネージャを停止する方法を示しています。

```
$ STOP/QUEUE/MANAGER/CLUSTER/NAME_OF_MANAGER=PRINT_MANAGER
```


規則: キュー・マネージャが OpenVMS Cluster システムで実行されているかどうかとは無関係に、コマンド・ラインに/CLUSTER 修飾子を指定する必要があります。/CLUSTER 修飾子を指定しないと、コマンドはキュー・マネージャを停止せず、デフォルト・ノードのすべてのキューを停止します (これは、STOP/QUEUE /ON_NODE コマンドを入力するのと同じです)。

7.6 キュー・データベース・ファイルの移動

キュー・データベースのファイルは、デフォルトの SYS\$COMMON:[SYSEXEC] から、クラスタ単位でマウントされているディスク、またはクラスタ単位のキュー・スキームに参加しているコンピュータからアクセスできるディスクに移動できます。たとえば、実行される処理が少ない共用ディスクにデータベースを格納しておけば、システムのパフォーマンスを向上できます。

7.6.1 格納場所に関するガイドライン

マスタ・ファイル QMAN\$MASTER は、キュー・ファイルおよびジャーナル・ファイルとは別の場所に格納できますが、キュー・ファイルとジャーナル・ファイルは同じディレクトリに格納しなければなりません。あるキュー・マネージャのキュー・ファイルとジャーナル・ファイルは、他のキュー・マネージャのキュー・ファイルおよびジャーナル・ファイルと別の場所に格納できます。

指定するディレクトリは、クラスタ内のすべてのノードからアクセスできなければなりません。ディレクトリ指定が隠し論理名の場合は、クラスタ内の各ノードの SYS\$COMMON:SYLOGICALS.COM スタートアップ・コマンド・プロシージャに同じように定義しなければなりません。

関連項目: キュー・データベース・ファイルの作成または移動の詳細については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』を参照してください。OpenVMS Cluster のバッチ/プリント・システムを設定する共通のプロシージャの例については、第 7.12 節も参照してください。

7.7 プリント・キューの設定

プリント・キューを設定するには、OpenVMS Cluster システムに最適なキュー構成の種類を判断しなければなりません。各コンピュータに接続されているプリント・デバイスの台数と種類、およびプリント・ジョブを処理する方法に応じて、複数の選択肢があります。たとえば、以下のことを決定する必要があります。

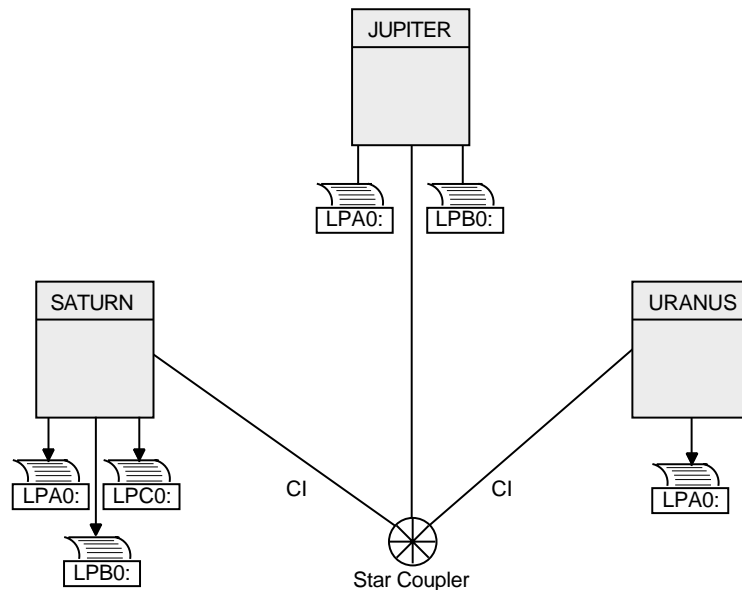
- 各コンピュータでどのプリント・キューを設定するのか
- プリント・ジョブの処理をクラスタ全体で分散するために、クラスタ単位の汎用キューを設定するかどうか

- スタートアップ時間を短縮したり，可用性を向上するために，自動起動キューを設定するかどうか

クラスタにとって適切な方式を判断した後、キューを作成することができます。

図 7-1 は、アクティブ・コンピュータ JUPITR, SATURN, URANUS で構成されるクラスタのプリンタ構成を示しています。

図 7-1 プリンタ構成の例



ZK-1631-GE

7.7.1 キューの作成

OpenVMS Cluster のプリント・キューは、スタンドアロン・コンピュータの場合と同じ方法で設定します。しかし、OpenVMS Cluster システムでは、作成する各キューに対して固有の名前を指定しなければなりません。

7.7.2 コマンドの形式

プリント・キューを作成して名前を付けるには、DCL プロンプトに対して、以下の形式で INITIALIZE/QUEUE コマンドを指定します。

```
INITIALIZE/QUEUE/ON=node-name::device[/START][/(NAME_OF_MANAGER=name-of-manager)]
queue-name
```

修飾子	説明
/ON	キューが割り当てられるコンピュータとプリンタを指定する。 /START 修飾子を指定すると、キューが起動される。
/NAME_OF_MANAGER	複数のキュー・マネージャを実行している場合は、修飾子を使用してキュー・マネージャを指定しなければならない。

7.7.3 キューの可用性の確保

自動スタート機能を使用すれば、OpenVMS Cluster でスタートアップを単純にし、実行キューの可用性を向上することができます。自動起動キューが実行されているノードが OpenVMS Cluster から削除されると、キューは自動的に、自動スタートが有効に設定されている次の使用可能なノードにフェールオーバーされます。自動スタートは特に LAT キューで便利です。LAT プリンタは通常、複数のシステムのユーザあるいは OpenVMS Cluster システムのユーザ間で共用されるため、LAT キューが使用できなくなると、多くのユーザに影響があります。

自動起動キューを作成する場合の形式:

キューを実行できるノードのリストを指定して自動起動キューを作成するには、以下の形式で DCL コマンド INITIALIZE/QUEUE を使用します。

```
INITIALIZE/QUEUE/AUTOSTART_ON=(node-name::device::node-name::device:: . . . ) queue-name
```

/AUTOSTART_ON 修飾子を使用する場合、INITIALIZE /QUEUE コマンドに /START 修飾子を指定するか、または START/QUEUE コマンドを入力することにより、最初に自動スタートできるようにキューを有効にしておかなければなりません。しかし、キューが動作できるノードに対して ENABLE AUTOSTART/QUEUES コマンドが入力されるまで、キューでジョブの処理を開始することはできません。汎用キューを自動起動キューとして指定することはできません。

規則: 汎用キューは自動起動キューとして指定できません。/ON 修飾子と /AUTOSTART_ON 修飾子のどちらも指定することはできません。

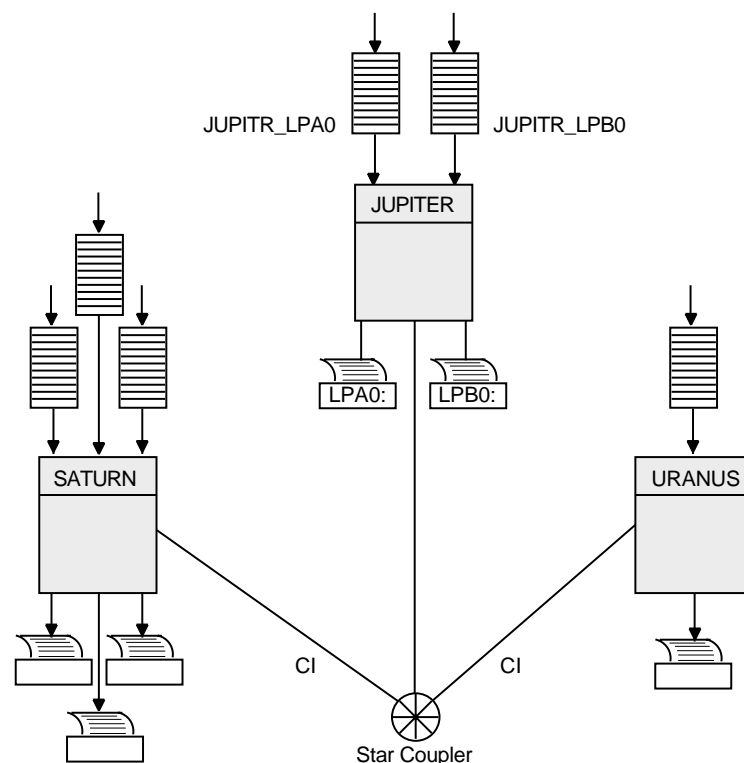
関連項目: 自動スタートが無効に設定されるタイミングの設定方法については、第 7.13 節を参照してください。

7.7.4 例

以下のコマンドを実行すると、図 7-2 に示した JUPITR に対してローカル・プリント・キューが割り当てられ、キューが起動されます。

```
$ INITIALIZE/QUEUE/ON=JUPITR::LPA0/START/NAME_OF_MANAGER=PRINT_MANAGER JUPITR_LPA0
$ INITIALIZE/QUEUE/ON=JUPITR::LPB0/START/NAME_OF_MANAGER=PRINT_MANAGER JUPITR_LPB0
```

図 7-2 プリント・キューの構成



ZK-1632-GE

7.8 クラスタ単位の汎用プリント・キューの設定

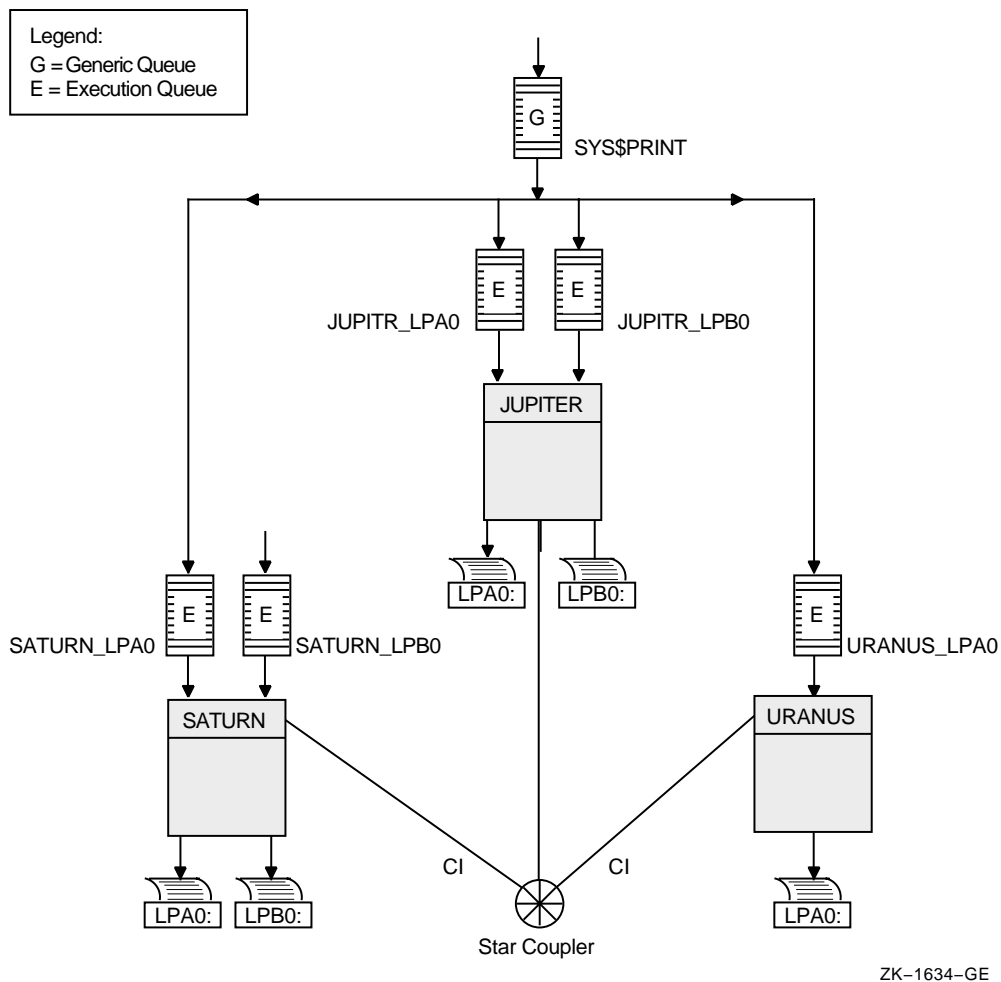
クラスタ単位のキュー・データベースを使用すると、クラスタ全体で機能する汎用キューを設定できます。クラスタ単位の汎用キューに登録されるジョブは、クラスタ内での位置とは無関係に、割り当てられていて使用可能な任意のプリント・キューに格納されます。しかし、印刷のためにキューに登録されるファイルは、プリンタが接続されているコンピュータからアクセスできなければなりません。

7.8.1 構成例

図 7-3 は、クラスタ単位の汎用プリント・キューを示しています。クラスタ内のすべての LPA0 プリンタのキューは、SYSS\$PRINT というクラスタ単位の汎用キューに割り当てられます。

クラスタ単位の汎用プリント・キューは、1 回だけ初期化し、起動する必要があります。最も効率よくキューを起動するには、OpenVMS Cluster の各コンピュータで実行される共通のコマンド・プロシージャを作成します (第 7.12.3 項を参照)。

図 7-3 クラスタ単位の汎用プリント・キュー構成



7.8.2 コマンドの例

以下のコマンドは、クラスタ単位の汎用キュー SYS\$PRINT を初期化し、起動します。

```
$ INITIALIZE/QUEUE/GENERIC=(JUPITR_LPA0,SATURN_LPA0,URANUS_LPA0)/START SYS$PRINT
```

SYS\$PRINT キューに登録されたジョブは、割り当てられているプリント・キューのうち、使用可能な任意のキューに格納されます。したがって、この例では、SYS\$PRINT キューに登録される JUPITR からのプリント・ジョブは、JUPITR_LPA0、SATURN_LPA0、URANUS_LPA0 のいずれにでも登録することができます。

7.9 実行バッチ・キューの設定

一般に、実行バッチ・キューは、スタンドアロン・コンピュータの場合と同じ手順で、OpenVMS Cluster の各コンピュータで設定します。この方法の詳細については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』を参照してください。

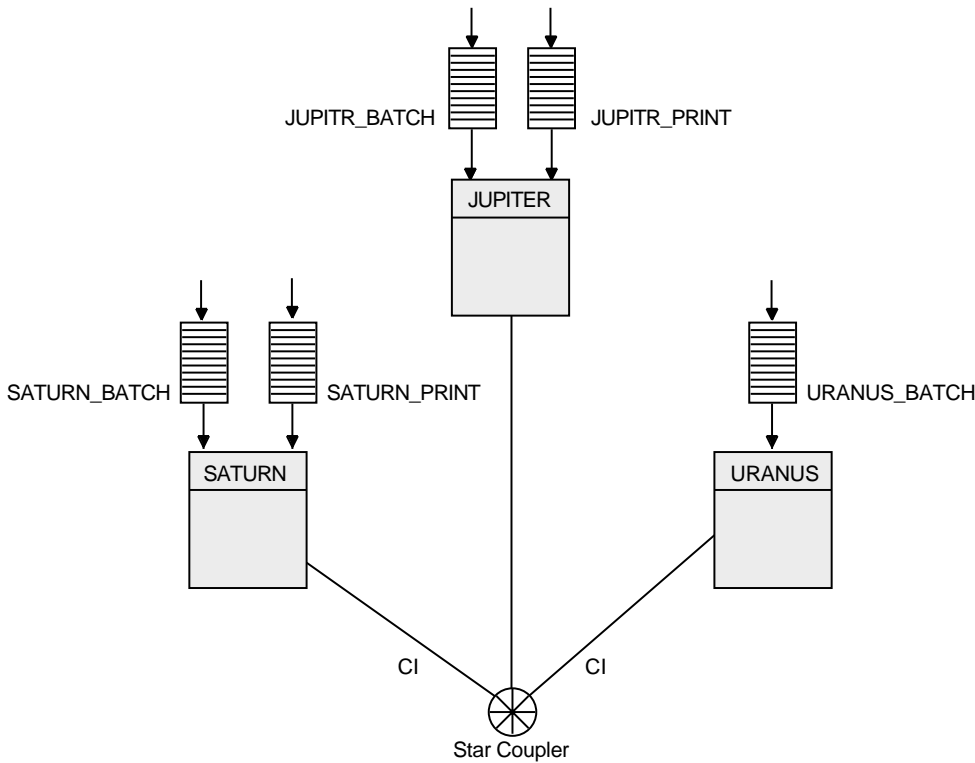
7.9.1 操作を開始する前に

バッチ・キューを設定する前に、クラスタにとってどのキュー構成が最適であるかを判断しなければなりません。システム管理者はクラスタでバッチ・ジョブを効率よく処理できるようにバッチ・キューを設定しなければなりません。たとえば、以下の操作が必要です。

- 各コンピュータで実行する処理の種類を判断します。
- これらの処理ニーズに適合するように、ローカル・バッチ・キューを設定します。
- クラスタ全体でバッチ・ジョブ処理を分散するために、クラスタ単位の汎用キューを設定するかどうかを判断します。
- スタートアップを単純化するために、自動起動キューを使用するかどうかを判断します。

ニーズに最適な方式を判断した後、キューを設定するためにコマンド・プロシージャを作成できます。図 7-4 は、JUPITER、SATURN、URANUS というコンピュータで構成されるクラスタのバッチ・キューの構成を示しています。

図 7-4 バッチ・キューの構成例



ZK-1635-GE

7.9.2 バッチ・コマンドの形式

固有の名前を指定してバッチ・キューを作成するには，以下の形式で DCL コマンド INITIALIZE/QUEUE/BATCH を指定します。

INITIALIZE/QUEUE/BATCH/ON=node::[/START][/NAME_OF_MANAGER=name-of-manager] queue-name

修飾子	説明
/ON	バッチ・キューが実行されるコンピュータを指定する。
/START	キューを起動する。
/NAME_OF_MANAGER	複数のキュー・マネージャを実行している場合は，キュー・マネージャの名前を指定する。

7.9.3 自動スタート・コマンドの形式

自動スタート・バッチ・キューは、DCL コマンド INITIALIZE/QUEUE/BATCH を使用して初期化および起動できます。以下のコマンド形式を使用します。

```
INITIALIZE/QUEUE/BATCH/AUTOSTART_ON=node::queue-name
```

/AUTOSTART_ON 修飾子を使用する場合は、INITIALIZE/QUEUE コマンドに /START 修飾子を指定するか、または START/QUEUE コマンドを入力することにより、自動スタートできるようにキューを最初に起動しておかなければなりません。しかし、キューが動作できるノードで ENABLE AUTOSTART/QUEUES コマンドが入力されるまで、キューでジョブの処理を開始することはできません。

規則: 汎用キューを自動起動キューとして設定することはできません。/ON と /AUTOSTART_ON をどちらも指定することはできません。

7.9.4 例

以下のコマンドは、図 7-4 に示した JUPITR、SATURN、URANUS に対してローカル・バッチ・キューを割り当てます。

```
$ INITIALIZE/QUEUE/BATCH/ON=JUPITR::/START/NAME_OF_MANAGER=BATCH_QUEUE JUPITR_BATCH  
$ INITIALIZE/QUEUE/BATCH/ON=SATURN::/START/NAME_OF_MANAGER=BATCH_QUEUE SATURN_BATCH  
$ INITIALIZE/QUEUE/BATCH/ON=URANUS::/START/NAME_OF_MANAGER=BATCH_QUEUE URANUS_BATCH
```

OpenVMS Cluster の各コンピュータのバッチ・ジョブは、デフォルトで SYSSBATCH キューに登録されるため、クラスタ全体でバッチ・ジョブの処理を分散するクラスタ単位の汎用バッチ・キューとしてこのキューを設定するために、論理名を定義することを考慮しなければなりません (例 7-2 を参照)。しかし、このような論理名の定義が必要なのは、共通環境クラスタを使用している場合だけです。

7.10 クラスタ単位の汎用バッチ・キューの設定

OpenVMS Cluster システムでは、コンピュータ間でバッチ処理を分散して、処理リソースの使用のバランスをとることができます。この作業負荷の分散は、ローカル・バッチ・キューを 1 つ以上のクラスタ単位の汎用バッチ・キューに割り当てることで行うことができます。これらの汎用バッチ・キューは、割り当てられているバッチ・キューのうち、使用可能なキューにバッチ・ジョブを格納することにより、クラスタ全体でバッチ処理を制御します。クラスタ単位の汎用バッチ・キューは、例 7-2 に示す方法で作成できます。

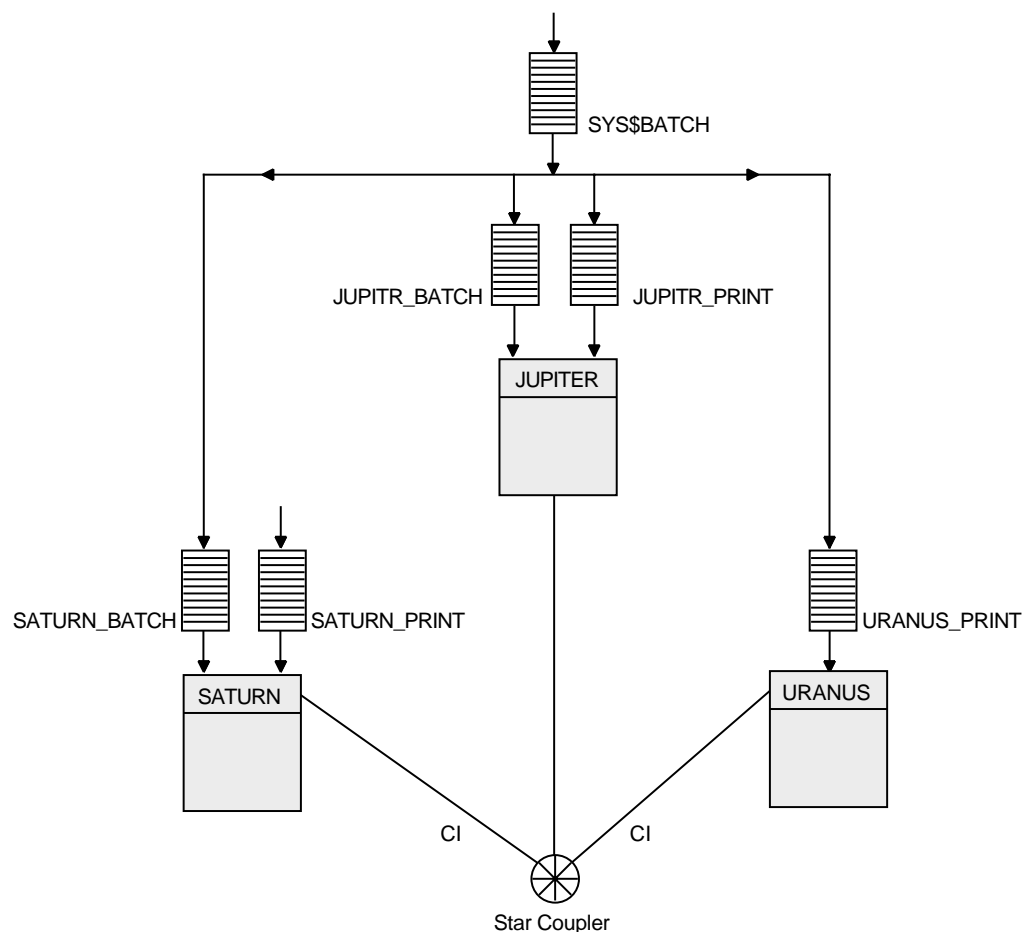
クラスタ単位の汎用バッチ・キューは、1 回だけ初期化して起動する必要があります。これらの操作を最も効率よく実行するには、OpenVMS Cluster の各コンピュータで実行される共通のコマンド・プロシージャを作成します (例 7-2 を参照)。

7.10.1 構成例

図 7-5 では、OpenVMS Cluster の各コンピュータのバッチ・キューが SYSS\$BATCH というクラスタ単位の汎用バッチ・キューに割り当てられています。ユーザは特定のキュー（たとえば JUPITR_BATCH や SATURN_BATCH）にジョブを登録することができ、特にキューを指定する必要がある場合は、デフォルト設定でクラスタ単位の汎用キュー SYSS\$BATCH に登録することができます。汎用キューは、クラスタ内で割り当てられているキューのうち、使用可能なキューにジョブを登録します。

割り当てられているキューを 2 つ以上使用可能な場合は、割り当てられているすべてのキューの中で、比率（実行中のジョブ/ジョブの上限）が最低であるキューがオペレーティング・システムによって選択されます。

図 7-5 クラスタ単位の汎用バッチ・キューの構成



ZK-1636-GE

7.11 ローカル・バッチ・キューの起動

通常、ローカル・バッチ実行キューは、スタートアップ時にバッチ・ジョブを実行してレイヤード製品を起動するために使用されます。この理由から、例 7-1 のコマンド・プロシージャに示すように、これらのキューは **ENABLE AUTOSTART** コマンドが実行される前に起動しなければなりません。

7.11.1 スタートアップ・コマンド・プロシージャ

ローカル・バッチ実行キューは、各ノードのスタートアップ・コマンド・プロシージャ SYSTARTUP_VMS.COM で起動します。共通のスタートアップ・コマンド・プロシージャを使用する場合は、以下のようなコマンドをプロシージャに追加します。

```
$ SUBMIT/PRIORITY=255/NOIDENT/NOLOG/QUEUE=node_BATCH LAYERED_PRODUCT.COM  
$ START/QUEUE node_BATCH  
$ DEFINE/SYSTEM/EXECUTIVE SYS$BATCH node_BATCH
```

キューが起動される前に、優先順位の高いバッチ・ジョブとしてスタートアップ・コマンド・プロシージャ LAYERED_PRODUCT.COM をキューに登録しておけば、キューのジョブの上限とは無関係に、ジョブは直ちに実行されます。コマンド・プロシージャがキューに登録される前にキューが起動されると、ユーザ・バッチ・ジョブのスケジューリングによってキューがジョブの上限に到達してしまう可能性があり、スタートアップ・ジョブが待機しなければならなくなります。

7.12 共通のコマンド・プロシージャの使用

キューを作成した後、バッチ・ジョブとプリント・ジョブの処理を開始するためにキューを起動しなければなりません。さらに、システムをリブートするたびに、キューが起動されるように、自動起動キューに対して自動スタートを有効にするか、または非自動起動キューに対して START/QUEUE コマンドを入力する必要があります。その場合、必要なコマンドを指定したコマンド・プロシージャを作成します。

7.12.1 コマンド・プロシージャ

たとえば、QSTARTUP.COM という共通のコマンド・プロシージャを作成し、それを共用ディスクに格納できます。この方法では、各ノードが共通の QSTARTUP.COM プロシージャの同じコピーを共用できます。各ノードは、SYSTARTUP の共通バージョンから共通の QSTARTUP.COM プロシージャを起動します。また、キューを起動するコマンドを、個別の QSTARTUP.COM ファイルではなく、共通の SYSTARTUP ファイルに格納しておくこともできます。

7.12.2 例

例 7-1 は、OpenVMS Cluster キューを作成するためのコマンドを示しています。

例 7-1 OpenVMS Cluster キューを作成するためのコマンドの例

```
$
1
$ DEFINE/FORM LN_FORM 10 /WIDTH=80 /STOCK=DEFAULT /TRUNCATE
$ DEFINE/CHARACTERISTIC 2ND_FLOOR 2
.
.
.
2
$ INITIALIZE/QUEUE/AUTOSTART_ON=(JUPITR::LPA0:)/START JUPITR_PRINT
$ INITIALIZE/QUEUE/AUTOSTART_ON=(SATURN::LPA0:)/START SATURN_PRINT
$ INITIALIZE/QUEUE/AUTOSTART_ON=(URANUS::LPA0:)/START URANUS_PRINT
.
.
.
3
$ INITIALIZE/QUEUE/BATCH/START/ON=JUPITR:: JUPITR_BATCH
$ INITIALIZE/QUEUE/BATCH/START/ON=SATURN:: SATURN_BATCH
$ INITIALIZE/QUEUE/BATCH/START/ON=URANUS:: URANUS_BATCH
.
.
.
4
$ INITIALIZE/QUEUE/START -
_$ /AUTOSTART_ON=(JUPITR::LTA1:,SATURN::LTA1,URANUS::LTA1) -
_$ /PROCESSOR=LATSYM /FORM_MOUNTED=LN_FORM -
_$ /RETAIN=ERROR /DEFAULT=(NOBURST,FLAG=ONE,NOTRAILER) -
_$ /RECORD_BLOCKING ln03$PRINT
$
$ INITIALIZE/QUEUE/START -
_$ /AUTOSTART_ON=(JUPITR::LTA2:,SATURN::LTA2,URANUS::LTA2) -
_$ /PROCESSOR=LATSYM /RETAIN=ERROR -
_$ /DEFAULT=(NOBURST,FLAG=ONE,NOTRAILER) /RECORD_BLOCKING -
_$ /CHARACTERISTIC=2ND_FLOOR LA210$PRINT
$
5
$ ENABLE AUTOSTART/QUEUES/ON=SATURN
$ ENABLE AUTOSTART/QUEUES/ON=JUPITR
$ ENABLE AUTOSTART/QUEUES/ON=URANUS
6
$ INITIALIZE/QUEUE/START SYS$PRINT -
_$ /GENERIC=(JUPITR_PRINT,SATURN_PRINT,URANUS_PRINT)
$
7
$ INITIALIZE/QUEUE/BATCH/START SYS$BATCH -
_$ /GENERIC=(JUPITR_BATCH,SATURN_BATCH,URANUS_BATCH)
$
```

例 7-1 の各コマンドまたはコマンド・グループの説明については、以下の表を参照してください。

コマンド	説明
1	すべてのプリンタ・フォームと属性を定義する。
2	ローカル・プリント・キューを初期化する。この例では、これらのキューは自動起動キューであり、ノードで ENABLE AUTOSTART/QUEUES コマンドが実行されるときに自動的に起動される。自動起動キューを起動するために/START 修飾子が指定されているが、自動スタートが有効に設定されるまで、ジョブの処理は開始されない。 システムのリブートのたびに自動スタートを有効にするには、例 7-2 に示すように、ENABLE AUTOSTART/QUEUES コマンドをキュー・スタートアップ・コマンド・プロシージャに追加する。
3	サテライト・ノードも含めて、すべてのノードでローカル・バッチ・キューを初期化し、起動する。この例では、ローカル・バッチ・キューは自動起動キューではない。
4	リモート LAT プリンタのキューを初期化する。この例では、これらのキューは自動起動キューであり、3 つのノードのいずれかで実行するように設定される。3 つのノードの最初のノードでキューが起動され、ENABLE AUTOSTART コマンドが実行される。 自動起動キューを実行できる各ノードで、LAT スタートアップ・コマンド・プロシージャ LAT\$SYSTARTUP.COM に論理デバイス LTA1 と LTA2 の設定を指定しなければならない。詳細については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』の LAT\$SYSTARTUP.COM の編集の説明を参照。 これらの自動起動キューを起動するために/START 修飾子が指定されているが、自動スタートが有効に設定されるまで、ジョブの処理は開始されない。
5	自動スタートを有効にして、自動起動キューを自動的に起動する。この例では、自動スタートは最初に SATURN ノードで有効に設定されるため、キュー・マネージャは複数のノードのいずれかで動作するように設定されている自動起動キューを起動する。
6	汎用出力キュー SYSS\$PRINT を初期化し、起動する。これは自動起動キューではない (汎用キューを自動起動キューとして設定することはできない)。しかし、システムがシャットダウンされても、汎用キューは自動的に停止しないため、ノードのリブートのたびにキューを再起動する必要はない。
7	汎用バッチ・キュー SYSS\$BATCH を初期化し、起動する。これは汎用キューであるため、ノードがシャットダウンされても停止されない。したがって、ノードのリブートのたびにキューを再起動する必要はない。

7.12.3 例

例 7-2 は、共用ディスクに格納されている共通の QSTARTUP コマンド・プロシーダの使い方を示しています。

例 7-2 OpenVMS Cluster キューを起動するための共通のプロシーダ

```
$!  
$! QSTARTUP.COM -- Common procedure to set up cluster queues  
$!  
$!  
1  
$ NODE = F$GETSYI("NODENAME")  
$!  
$! Determine the node-specific subroutine  
$!  
$ IF (NODE .NES. "JUPITER") .AND. (NODE .NES. "SATURN") .AND. (NODE .NES. "URANUS")  
$ THEN  
$ GOSUB SATELLITE_STARTUP  
$ ELSE  
2  
$!  
$! Configure remote LAT devices.  
$!  
$ SET TERMINAL LTA1: /PERM /DEVICE=ln03 /WIDTH=255 /PAGE=60 -  
$ /LOWERCASE /NOBROAD  
$ SET TERMINAL LTA2: /PERM /DEVICE=LA210 /WIDTH=255 /PAGE=66 -  
$ /NOBROAD  
$ SET DEVICE LTA1: /SPOOLED=(ln03$PRINT,SYS$SYSDEVICE:)  
$ SET DEVICE LTA2: /SPOOLED=(LA210$PRINT,SYS$SYSDEVICE:)  
3  
$ START/QUEUE/BATCH 'NODE'_BATCH  
$ GOSUB 'NODE'_STARTUP  
$ ENDIF  
$ GOTO ENDING  
$!  
$! Node-specific subroutines start here  
$!  
4  
$ SATELLITE_STARTUP:  
$!  
$! Start a batch queue for satellites.  
$!  
$ START/QUEUE/BATCH 'NODE'_BATCH  
$ RETURN
```

(次ページに続く)

例 7-2 (続き) OpenVMS Cluster キューを起動するための共通のプロシージャ

```
$!  
5  
$JUPITR_STARTUP:  
$!  
$! Node-specific startup for JUPITR::  
$! Setup local devices and start nonautostart queues here  
$!  
$ SET PRINTER/PAGE=66 LPA0:  
$ RETURN  
$!  
$SATURN_STARTUP:  
$!  
$! Node-specific startup for SATURN::  
$! Setup local devices and start nonautostart queues here  
$!  
.  
.  
.  
$ RETURN  
$!  
$URANUS_STARTUP:  
$!  
$! Node-specific startup for URANUS::  
$! Setup local devices and start nonautostart queues here  
$!  
.  
.  
.  
$ RETURN  
$!  
$ENDING:  
6  
$! Enable autostart to start all autostart queues  
$!  
$ ENABLE AUTOSTART/QUEUES  
$ EXIT
```

例 7-2 に示した共通の QSTARTUP.COM コマンド・プロシージャの各部分の説明については、以下の表を参照してください。

コマンド	説明
1	プロシージャを実行するノードの名前を指定する。
2	すべての大型ノードで、LAT によって接続されているリモート・デバイスを設定する。これらのデバイスのキューは自動起動キューであり、このプロシージャの最後に ENABLE AUTOSTART/QUEUES コマンドが実行されるときに自動的に起動される。 この例では、これらの自動起動キューは 3 つのノードのいずれかで実行されるように設定されている。最初のノードで ENABLE AUTOSTART/QUEUES コマンドが実行されると、キューは起動される。3 つのノードのいずれかが稼動していて、自動スタートが有効に設定されている限り、キューは実行状態になる。

コマンド	説明
3	大型ノードでローカル・バッチ・キューを起動する。この例では、ローカル・バッチ・キューは自動起動キューではないため、START/QUEUE コマンドを使用して起動しなければならない。
4	サテライト・ノードでローカル・バッチ・キューを起動する。
5	各ノードはそれぞれのサブルーチンを実行する。JUPITR ノードでは、ライン・プリンタ・デバイス LPA0: を設定する。このデバイスのキューは自動起動キューであり、ENABLE AUTOSTART/QUEUES コマンドが実行されたときに自動的に起動される。
6	すべての自動起動キューを起動するために、自動スタートを有効化する。

7.13 シャットダウン時の自動スタートの無効化

デフォルト設定では、シャットダウン・プロセスのシャットダウン・シーケンスの最初に自動スタートが無効に設定されます。自動スタートが無効に設定されると、フェールオーバー・リストに指定されている自動起動キューは別のノードにフェールオーバーされます。また、自動スタートを無効にすることにより、クラスタ内の別のノードで実行されている自動起動キューが、シャットダウン中のノードにフェールオーバーされないようにします。

7.13.1 オプション

シャットダウン・シーケンスで自動スタートが無効に設定されるタイミングは、以下のいずれかの方法で変更できます。

オプション	説明
1	論理名 SHUTDOWN\$DISABLE_AUTOSTART を以下のように定義する。 \$ DEFINE/SYSTEM/EXECUTIVE SHUTDOWN\$DISABLE_AUTOSTART <i>number-of-minutes</i> <i>number-of-minutes</i> の値は、シャットダウンの前に自動スタートが無効に設定されるタイミング (分) を指定する。この論理名定義を SYLOGICALS.COM に追加できる。 <i>number-of-minutes</i> の値はノードのデフォルト値である。この値がシャットダウン・シーケンス全体の時間 (分) より大きい場合は、自動スタートはシーケンスの最初に無効に設定される。
2	シャットダウン・プロセスで DISABLE_AUTOSTART <i>number-of-minutes</i> オプションを指定する (<i>number-of-minutes</i> の値を指定すると、SHUTDOWN\$DISABLE_AUTOSTART 論理名に対して指定されている値は無効になる)。

関連項目: シャットダウン・シーケンスで自動スタートが無効に設定されるタイミングを変更する方法については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』を参照してください。

OpenVMS Cluster システムの構成

この章では、クラスタ構成コマンド・プロシージャの概要を示し、コマンド・プロシージャを実行する前に必要な、構成の前処理についても説明します。その後、コマンド・プロシージャと構成の前処理の重要な機能について、AUTOGEN.COM の実行も含めて説明します。

8.1 クラスタ構成プロシージャの概要

OpenVMS Cluster システムの構成および再構成のために、CLUSTER_CONFIG_LAN.COM と CLUSTER_CONFIG.COM という 2 種類の類似したコマンド・プロシージャが用意されています。どちらのプロシージャを使用するかは、クラスタ内のサテライト・ブートに LANCP ユーティリティを使用するのか、DECnet を使用するのかに応じて異なります。CLUSTER_CONFIG_LAN.COM では、サテライト・ブート・サービスのために LANCP ユーティリティが提供されます。CLUSTER_CONFIG.COM では、サテライト・ブート・サービスのために DECnet が提供されます。サテライト・ブート・サービスを選択する際の考慮点については、第 4.5 節を参照してください。

ここで説明する構成プロシージャを使用すると、OpenVMS Cluster システムの構成に必要な大部分の作業を自動化できます。CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM を起動すると、以下の構成オプションが表示されます。

- Add a computer to the cluster (コンピュータをクラスタに追加する)
- Remove a computer from the cluster (コンピュータをクラスタから削除する)
- Change a computer's characteristics (コンピュータの属性を変更する)
- Create a duplicate system disk (システム・ディスクの複製を作成する)
- Make a directory structure for a new root on a system disk (システム・ディスクに新しいルートのディレクトリ構造を作成する)
- Delete a root from a system disk (システム・ディスクからルートを削除する)

適切なオプションを選択することで、OpenVMS ユーティリティを直接起動せずに、クラスタを簡単にしかも確実に構成できます。表 8-1 は、各構成オプションに対して構成プロシージャが実行する機能を示しています。

この章で使用するクラスタ構成コマンド・プロシージャという用語は、CLUSTER_CONFIG_LAN.COM と CLUSTER_CONFIG.COM の両方を示しています。2つの構成プロシージャから出力される質問は、LANCP と DECnet に関係する部分を除き、同一です。

注意: これらのコマンド・プロシージャで出力される質問に関するヘルプを表示するには、質問に対して疑問符 (?) を入力します。

表 8-1 クラスタ構成機能の要約

オプション	実行される機能
ADD	<p>ノードをクラスタ・メンバとして有効にする。</p> <ul style="list-style-type: none">クラスタ共通システム・ディスクで新しいコンピュータのルート・ディレクトリを設定し、コンピュータのシステム・パラメータ・ファイル (Alpha システムの場合は ALPHAVMSSYS.PAR, VAX システムの場合は VAXVMSSYS.PAR) と MODPARAMS.DAT を SYSSSPECIFIC:[SYSEXEC] ディレクトリに作成する。新しいコンピュータのページ・ファイルとスワップ・ファイルを作成する (PAGEFILE.SYS と SWAPFILE.SYS)。クラスタ・クォーラム・ディスクを設定する (省略可能)。コンピュータがディスク・サーバとして追加される場合は、新しいコンピュータに対して ALLOCLASS パラメータを使用してディスク割り当てクラス値とポート割り当てクラス値 (Alpha の場合のみ) のいずれか一方または両方を設定する。コンピュータがテープ・サーバとして追加される場合は、TAPE_ALLOCLASS パラメータを使用してテープ割り当てクラス値を設定する。 注意: 共用 SCSI バス上で Alpha コンピュータを構成し、ポート割り当てクラスを使用しない場合は、ALLOCLASS は 0 より大きい値に設定しなければならない。新しいコンピュータの初期 (一時) スタートアップ・プロシージャを作成する。この初期プロシージャは、以下の操作を実行する。<ul style="list-style-type: none">NETCONFIG.COM を実行して、ネットワークを構成する。AUTOGEN を実行して、コンピュータのシステム・パラメータ値を設定する。通常のスタートアップ・プロシージャを使用して、コンピュータをリブートする。新しいコンピュータがサテライト・ノードの場合は、構成プロシージャは以下のファイルを更新する。<ul style="list-style-type: none">新しいコンピュータを追加するために構成プロシージャが実行されるコンピュータのネットワーク・データベース。ローカル・コンピュータの SYSSMANAGER:NETNODE_UPDATE.COM コマンド・プロシージャ (第 10.4.2 項を参照)。

(次ページに続く)

表 8-1 (続き) クラスタ構成機能の要約

オプション	実行される機能
REMOVE	<p>クラスタ・メンバとして有効にしたノードを無効にする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 別のコンピュータのルート・ディレクトリとその内容をローカル・コンピュータのシステム・ディスクから削除する。削除されるコンピュータがサテライトの場合は、クラスタ構成コマンド・プロシージャはローカル・コンピュータで SYSSMANAGER:NETNODE_UPDATE.COM を更新する。 ローカル・コンピュータで、パーマネントおよび運用時リモート・ノード・ネットワーク・データベースを更新する。 クォーラム・ディスクを削除する。
CHANGE	<p>CHANGE メニューを表示し、以下の目的で適切な情報を要求する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ローカル・コンピュータをディスク・サーバとして有効または無効に設定する。 ローカル・コンピュータをブート・サーバとして有効または無効に設定する。 ローカル・コンピュータでクラスタ通信のためにイーサネットまたは FDDI LAN を有効または無効に設定する。 ローカル・コンピュータでクォーラム・ディスクを有効または無効に設定する。 サテライトのイーサネットまたは FDDI ハードウェア・アドレスを変更する。 ローカル・コンピュータをテープ・サーバとして有効または無効に設定する。 ローカル・コンピュータの ALLOCLASS または TAPE_ALLOCLASS の値を変更する。 ローカル・コンピュータの共用 SCSI ポート割り当てクラス値を変更する。 ローカル・コンピュータでノード間クラスタ通信のために MEMORY CHANNEL を有効または無効に設定する。
CREATE	ローカル・コンピュータのシステム・ディスクを複製し、新しいディスクからすべてのシステム・ルートを削除する。
MAKE	システム・ディスクに新しいルートのディレクトリ構造を作成する。
DELETE	システム・ディスクからルートを削除する。

8.1.1 システム構成の前処理

CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM プロシージャを起動して OpenVMS Cluster システムを構成する前に、表 8-2 に説明する作業を実行しなければなりません。

OpenVMS Cluster システムの構成

8.1 クラスタ構成プロセスの概要

表 8-2 構成の前処理

作業	手順
コンピュータが DECdtm を使用するかどうかを判断する。	<p>DECdtm サービスを使用するコンピュータをクラスタに追加したり、クラスタから削除する場合は、データの整合性を維持するために多くの作業を実行しなければならない。</p> <p>関連項目: OpenVMS Cluster システムで DECdtm を設定する方法については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』の DECdtm サービスに関する章を参照。</p> <p>クラスタで DECdtm サービスを使用するかどうか分からない場合は、以下のコマンドを入力する。</p> <pre>\$ SET PROCESS /PRIVILEGES=SYSPRV \$ RUN SYS\$SYSTEM:LMCP LMCP> SHOW LOG</pre> <p>クラスタで DECdtm サービスが使用されていない場合は、SHOW LOG コマンドは“file not found”というエラー・メッセージを表示する。クラスタで DECdtm サービスが使用されている場合は、トランザクションに関する情報を保存するために DECdtm が使用するファイルの一覧が表示される。</p>
サテライト・ブート・サービスを提供するネットワーク・ソフトウェアが起動され、実行されていることと、すべてのコンピュータが LAN に接続されていることを確認する。	<p>サテライト・ブートのために LANCP ユーティリティを使用するノードの場合、LANCP ユーティリティを実行し、LANCP コマンド LIST DEVICE/MOPDLL を入力して、システムの LAN デバイスの一覧を表示する。</p> <pre>\$ RUN SYS\$SYSTEM:LANCP LANCP> LIST DEVICE/MOPDLL</pre> <p>DECnet for OpenVMS を実行するノードの場合は、DCL コマンド SHOW NETWORK を入力して、ネットワークが起動され、実行されているかどうかを判断する。</p> <pre>\$ SHOW NETWORK VAX/VMS Network status for local node 63.452 VIVID on 5-NOV-1994 This is a nonrouting node, and does not have any network information. The designated router for VIVID is node 63.1021 SATURN.</pre> <p>この例では、VIVID ノードは DECnet for OpenVMS を実行している。DECnet が起動されていない場合は、“SHOW-I-NONET, Network Unavailable”というメッセージが表示される。</p> <p>DECnet-Plus を実行しているノードの場合は、DECnet-Plus ネットワークが起動され、実行されているかどうかを判断する方法について、『DECnet for OpenVMS Network Management Utilities』を参照。</p>

(次ページに続く)

表 8-2 (続き) 構成の前処理

作業	手順
MOP およびディスク・サーバを選択する。	<p>サテライト・ノードを含むすべての OpenVMS Cluster では、少なくとも 1 つの MOP (Maintenance Operations Protocol) およびディスク・サーバが必要である。可能な場合は、複数のコンピュータを MOP およびディスク・サーバとして選択する。複数のサーバを選択しておく、可用性を向上でき、多くの LAN アダプタの間で作業負荷を分散できる。</p> <p>MOP およびディスク・サーバを選択する場合は、以下のガイドラインに従う。</p> <ul style="list-style-type: none"> • MOP サーバがシステム・ディスクに直接アクセスできることを確認する。 • ディスク・サーバがサービスするストレージに直接アクセスできることを確認する。 • クラスタ内で最も強力なコンピュータを選択する。あまり強力でないコンピュータを選択すると、作業量の多いサテライトを数多くサービスしたり、多くのサテライトを同時にブートするときに、過負荷状態になる可能性がある。しかし、1 つの強力なサーバを選択するより、2 台以上の中程度のサーバを選択する方が、パフォーマンスを向上できることがある。 • ほとんど同じパワーのコンピュータが複数ある場合は、すべてのコンピュータをブート・サーバとして使用することができる。この方法では、最適な状態で負荷のバランスをとることができる。さらに、1 台のコンピュータで障害が発生したり、シャットダウンされても、他のコンピュータがサテライトをサービスできる。 • 演算パワーの他に、サーバを選択するためのもう 1 つの重要な要素がある。それは LAN アダプタの速度である。サーバを選択する場合は、クラスタ内で帯域幅の最も大きい LAN アダプタを装備したサーバを選択しなければならない。
特権付きアカウントにログインしていることを確認する。	<p>特権付きアカウントにログインする。</p> <p>規則: サテライトを追加する場合は、ブート・サーバでシステム管理者のアカウントにログインしなければならない。このプロシージャでは特権付きシステム操作が実行されるため、プロセス特権 SYSPRV, OPER, CMKRNL, BYPASS, NETMBX が必要である。</p>
クラスタ共通ファイルを調整する。	<p>構成に 2 つ以上のシステム・ディスクが含まれる場合は、第 5 章の説明に従ってクラスタ共通ファイルを調整する。</p>
必要に応じて、ターミナルへのブロードキャスト・メッセージを禁止する。	<p>コンピュータを追加および削除する場合、このような多くのメッセージが作成される。メッセージを禁止するには、DCL コマンド <code>REPLY/DISABLE=(NETWORK, CLUSTER)</code> を入力する。OPCOM メッセージの制御の詳細については、第 10.6 節も参照。</p>
クラスタ構成プロシージャから出力される質問に対する応答をあらかじめ準備しておく。	<p>クラスタ構成コマンド・プロシージャから要求されるデータについては、表 8-3 を参照。</p>

8.1.2 クラスタ構成プロシージャから要求されるデータ

以下の表は、クラスタ構成コマンド・プロシージャから出力される質問と、各質問への応答方法を示しています。この表はまた、プロシージャを起動する前に、質問に対する応答を準備する際にも利用できます。

質問の多くは構成に応じて異なるため、表 8-3 では、出力される順ではなく、構成の種類に応じて質問が並べられています。

表 8-3 CLUSTER_CONFIG_LAN.COM および CLUSTER_CONFIG.COM から要求されるデータ

必要な情報	指定または取得方法
すべての構成	
ルート・ディレクトリが作成されるクラスタ・システム・ディスクのデバイス名	SYS\$SYSDEVICE: 論理名の変換であるデフォルト・デバイス名をそのまま使用するときは、Return キーを押す。または共通システム・ディスクを指す論理名を指定する。
クラスタ・システム・ディスクに登録されているコンピュータのルート・ディレクトリ名	プロシージャから提供されるデフォルトをそのまま使用するときは、Return キーを押す。または SYSx という形式で名前を指定する。 <ul style="list-style-type: none">システム・ディスクに直接アクセスできるコンピュータの場合、x は 1 ~ 9 または A ~ D の 16 進数である (たとえば、SYS1 や SYSA)。サテライトの場合、x は 10 ~ FFFF の値でなければならない。
ワークステーション・ウィンドウ・システム	システム管理者が指定する。ワークステーション・ソフトウェアは、ワークステーション・サテライトを追加する前にインストールしなければならない。インストールしていないと、インストールされていないことがプロシージャから示される。

(次ページに続く)

表 8-3 (続き) CLUSTER_CONFIG_LAN.COM および CLUSTER_CONFIG.COM から要求されるデータ

必要な情報	指定または取得方法
すべての構成	
ページ・ファイルとスワップ・ファイルの場所とサイズ	<p>この情報は、コンピュータをクラスタに追加する場合にだけ要求される。デフォルトのサイズと場所をそのまま使用する場合は、Return キーを押す (プロシージャから表示される角括弧で囲まれたデフォルト・サイズは最小値である。デフォルトの場所はクラスタ・システム・ディスクのデバイス名である)。</p> <p>構成にサテライト・ノードが含まれる場合は、サテライトのページ・ファイルとスワップ・ファイルをサテライトのローカル・ディスクに格納することで (このようなディスクを使用可能な場合)、パフォーマンスを向上できる。パフォーマンスを向上できるかどうかは、OpenVMS Cluster システム・ディスクとネットワークの構成に応じて異なる。</p> <p>サテライトのローカル・ディスクにページ・ファイルとスワップ・ファイルを設定する場合、クラスタ構成プロシージャはブート・サーバのシステム・ディスクのサテライトの [SYSn.SYSEX] ディレクトリに SATELLITE_PAGE.COM というコマンド・プロシージャを作成する。SATELLITE_PAGE.COM プロシージャは以下の機能を実行する。</p> <ul style="list-style-type: none"> node-name_SCSSSYSTEMID という形式で、クラスタ内で固有のボリューム・ラベルを使用して、サテライトのローカル・ディスクをマウントする。 関連項目: ボリューム・ラベルの変更方法については、第 8.6.5 項を参照。 ページ・ファイルとスワップ・ファイルをサテライトのローカル・ディスクにインストールする。 <p>注意: シャドウイングされたページ・ディスクおよびスワップ・ディスクには、新しく追加されたノードに、専用の“ローカル”ディスク (つまり、ホスト・ベースのシャドウイング・ディスク (DSxxx)、またはホスト・ベースの RAID ディスク (DPxxxx)、または DECram ディスク (MDAxxxx)) をマウントするように、適切な構文で SATELLITE_PAGE.COM に MOUNT および INIT コマンドを編集する必要があります。CLUSTER_CONFIG(LAN).COM では、SHADOW、RAID、または DECram ディスクに必要な MOUNT および INIT コマンドを作成しません。</p> <p>注意: サテライトのページ・ファイルとスワップ・ファイルを (たとえばサテライトのローカル・ディスクからブート・サーバのシステム・ディスクへあるいはその逆へ) 移動したり、ファイル・サイズを変更するには、以下の操作を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> 以下に示すように、新しい PAGE ファイルと SWAP ファイルを共用ディスクに作成する。 \$ MCR SYSGEN CREATE device:[dir] PAGEFILE.SYS/SIZE=block-count 注意: ページ・ファイルとスワップ・ファイルがシャドウ・セットに対して作成される場合は、それに応じて SATELLITE_PAGE を編集しなければならない。 SYS\$SPECIFIC:[SYSEX]PAGEFILE.SYS と SWAPFILE.SYS ファイルの名前を PAGEFILE.TMP および SWAPFILE.TMP に変更する。 リブートし、.TMP ファイルを削除する。 ファイルをロードするように、SYS\$MANAGER:SYSPAGSWPFILES.COM プロシージャを変更する。

(次ページに続く)

OpenVMS Cluster システムの構成

8.1 クラスタ構成プロシージャの概要

表 8-3 (続き) CLUSTER_CONFIG_LAN.COM および CLUSTER_CONFIG.COM から要求されるデータ

必要な情報	指定または取得方法
すべての構成	
ローカル・コンピュータの割り当てクラス (ALLOCCLASS または TAPE_ALLOCCLASS) パラメータの値	ALLOCCLASS パラメータは、ノード割り当てクラスに対して使用でき、Alpha コンピュータではポート割り当てクラスに対しても使用できる。割り当てクラスの指定の詳細については、第 6.2.1 項を参照。
クォーラム・ディスクの物理デバイス名	システム管理者が指定する。
DECnet for OpenVMS を実行しているシステム	
コンピュータの DECnet フェーズ IV のノード・アドレス	DECnet ノード・アドレスに関しては、以下の方法で取得する。 <ul style="list-style-type: none">コンピュータを追加する場合は、ネットワーク管理者がアドレスを指定する。コンピュータを削除する場合は、SHOW NETWORK コマンドを使用する (表 8-2 を参照)。
コンピュータの DECnet ノード名	ネットワーク管理者が指定する。名前は 1 ~ 6 文字の英数字でなければならず、ドル記号 (\$) とアンダスコア (_) を使用することはできない。
DECnet-Plus を実行するシステム	
コンピュータの DECnet フェーズ IV ノード・アドレス (フェーズ IV 互換性が必要な場合)	DECnet ノード・アドレスに関しては、以下の方法で取得する。 <ul style="list-style-type: none">コンピュータを追加する場合は、ネットワーク管理者がアドレスを指定する。コンピュータを削除する場合は、SHOW NETWORK コマンドを使用する (表 8-2 を参照)。
ノードの DECnet フルネーム	ネットワーク管理者に支援してもらってフルネームを判断する。以下の要素で構成される文字列を入力する。 <ul style="list-style-type: none">ネームスペース名とコロンの (:)。これは省略可能である。ピリオド (.) によって指定されるルート・ディレクトリ。0 以上の階層ディレクトリ。文字列とピリオド (.) によって指定される。単純名とディレクトリ名の組み合わせによって、ノードが一意に識別される。以下の例を参照。 SALES.NETWORKS.MYNODE MEGA:.INDIANA.JONES COLUMBUS:.FLATWORLD
このノードの SCS ノード名	OpenVMS Cluster ノード名を入力する。この名前は 6 文字以下の英数字文字列である。
DECnet 同意語	DECnet 同意語を定義するときは Return キーを押す。これはノードのフルネームの短縮名である。それ以外の場合は N と入力する。

(次ページに続く)

表 8-3 (続き) CLUSTER_CONFIG_LAN.COM および CLUSTER_CONFIG.COM から要求されるデータ

必要な情報	指定または取得方法
DECnet-Plus を実行するシステム	
このノードの同意名	<p>6 文字以下の英数字文字列を入力する。デフォルト設定では、フルネームの最後の単純名の最初の 6 文字である。以下の例を参照。</p> <p>†フルネーム: BIGBANG:.GALAXY.NOVA.BLACKHOLE 同意名: BLACKH</p> <p>注意: ノードの同意名が OpenVMS Cluster ノード名と同じである必要はない。</p>
このノードの MOP サービス・クライアント名	<p>ノードがブート・サーバとして構成される場合、ノードの MOP サービス・クライアントの名前を入力する。デフォルト設定では、OpenVMS Cluster ノード名である (たとえば SCS ノード名)。この名前が OpenVMS Cluster ノード名と同じである必要はない。</p>
サテライト・ブートのために TCP/IP または LANCP ユーティリティ、もしくは両方を実行するシステム	
コンピュータの SCS ノード名 (SCSNODE) と SCS システム ID (SCSSYSTEMID)	<p>これらのプロンプトについては、第 4.2.3 項を参照。システムが TCP/IP を実行している場合、クラスタ・ノード名 (SCSNODE) は TCP/IP ホスト名と一致する必要がないため、プロシージャから TCP/IP ホスト名を要求しない。TCP/IP ホスト名は 7 文字以上とし、一方、SCSNODE 名は 6 文字以下とする。システムが DECnet と IP の両方を実行している場合、プロシージャは DECnet のデフォルトを使用する。</p>
LAN 構成	
クラスタ・グループ番号とパスワード	<p>この情報は、CHANGE オプションを選択した場合にだけ要求される。クラスタ・グループ番号とパスワードの割り当ての詳細については、第 2.5 節を参照。</p>
†DECnet-Plus のフルネーム機能は VAX 固有である。	

(次ページに続く)

表 8-3 (続き) CLUSTER_CONFIG_LAN.COM および CLUSTER_CONFIG.COM から要求されるデータ

必要な情報	指定または取得方法
LAN 構成	
サテライトの LAN ハードウェア・アドレス	<p>アドレスは <i>xx-xx-xx-xx-xx-xx</i> という形式である。ハードウェア・アドレスを指定する場合は、ハイフンも指定しなければならない。以下のように指定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ‡Alpha システムでは、サテライトのコンソールから以下のコマンドを入力する。 <pre>>>> SHOW NETWORK</pre> SHOW CONFIG コマンドを使用することもできる。 †MicroVAX II および VAXstation II サテライト・ノードの場合。ブート・サーバで DECnet for OpenVMS ネットワークが実行されている場合は、サテライトのコンソールから以下のコマンドを入力する。 <pre>>>> B/100 XQA0 Bootfile: READ_ADDR</pre> †MicroVAX 2000 および VAXstation 2000 サテライト・ノードの場合。DECnet for OpenVMS ネットワークがブート・サーバで実行されている場合は、連続して出力されるコンソール・モード・プロンプトに対して、以下のコマンドを入力する。 <pre>>>> T 53 2 ?>>> 3 >>> B/100 ESA0 Bootfile: READ_ADDR</pre> 2 番目に表示されるプロンプトが 3 ?>>> の場合は、Return キーを押す。 †MicroVAX 3xxx および 4xxx シリーズのサテライト・ノードの場合は、サテライトのコンソールから以下のコマンドを入力する。 <pre>>>> SHOW ETHERNET</pre>
†DECnet-Plus のフルネーム機能は VAX 固有である。	
‡Alpha 固有。	

8.1.3 プロシージャの起動

必要な準備が完了した後、クラスタ構成プロシージャを起動して、OpenVMS Cluster システムを構成できます。システム管理者・アカウントにログインし、デフォルトが SYSSMANAGER であることを確認します。その後、以下に示すように DCL コマンド・プロンプトに対してプロシージャを起動します。

```
$ @CLUSTER_CONFIG_LAN
```

または

```
$ @CLUSTER_CONFIG
```

警告: 複数のセッションを同時に起動しないでください。クラスタ構成セッションは一度に 1 つだけ実行できます。

どちらのプロシージャも、起動されると、以下の情報およびメニューを表示します (この時点での CLUSTER_CONFIG_LAN.COM と CLUSTER_CONFIG.COM の相違点は、表示されるコマンド・プロシージャ名だけです)。選択したメニュー・オプションに応じて、各プロシージャで会話しながら構成情報が求められます (表 8-3 の説明に従って、応答をあらかじめ準備しておいてください)。

Cluster Configuration Procedure

Use CLUSTER_CONFIG.COM to set up or change an OpenVMS Cluster configuration.
To ensure that you have the required privileges, invoke this procedure
from the system manager's account.

Enter ? for help at any prompt.

1. ADD a node to the cluster.
2. REMOVE a node from the cluster.
3. CHANGE a cluster member's characteristics.
4. CREATE a second system disk for JUPITR.
5. MAKE a directory structure for a new root on a system disk.
6. DELETE a root from a system disk.

Enter choice [1]:

.
. .
.

この章では、クラスタ構成プロシージャを実行する方法を示すために、多くのサンプル・セッションを用意しています。CLUSTER_CONFIG_LAN.COM プロシージャと CLUSTER_CONFIG.COM プロシージャは Alpha システムと VAX システムの両方で同じように機能しますが、使用するコンピュータ・システムの種類に応じて、表示される質問や形式が少し異なることがあります。

8.2 コンピュータの追加

ほとんどの場合、OpenVMS Cluster のアクティブ・コンピュータで CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM を起動し、ADD 機能を選択して、コンピュータを OpenVMS Cluster のメンバとして有効にします。しかし、状況によっては、コンピュータを追加するために追加ステップを実行しなければならないことがあります。必要な操作を判断するには、表 8-4 の説明を参照してください。

表 8-4 OpenVMS Cluster にコンピュータを追加するための準備

場合	操作
OpenVMS Cluster に最初のサテライト・ノードを追加する場合。	<p>以下の操作を実行する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. クラスタ・ブート・サーバとして有効にするコンピュータにログインする。 2. クラスタ構成プロシージャを起動し、第 8.4 節の説明に従って CHANGE 機能を実行し、ローカル・コンピュータをブート・サーバとして有効にする。 3. CHANGE 機能が終了した後、ADD 機能を実行してサテライトをクラスタに追加する。
クラスタが DECdtm サービスを使用する場合。	<p>クラスタにコンピュータを追加したときに、そのコンピュータのトランザクション・ログを作成しなければならない。トランザクション・ログの作成方法については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』の DECdtm サービスの章を参照。</p>
クラスタ共通システム・ディスクからブートされる CI で接続されたコンピュータを追加する場合。	<p>コンピュータをクラスタにブートする前に、そのコンピュータの新しいデフォルト・ブートストラップ・コマンド・プロシージャを作成しなければならない。この方法については、各コンピュータのインストール/操作ガイドを参照。</p>
複数の共通システム・ディスクを使用するクラスタにコンピュータを追加する場合。	<p>コンピュータが追加される各システム・ディスクに対して異なるデバイス名を使用しなければならない。この理由から、クラスタ構成プロシージャはデフォルト・デバイス名として、ローカル・システムの SYSSYSDEVICE: の論理ボリューム名 (たとえば DISK\$MARS_SYS1) を表示する。</p> <p>異なるデバイス名を使用すると、システム・ディスクに同じ名前のルートが含まれる場合でも、追加する各コンピュータが固有のルート・ディレクトリ指定を持つようになる。たとえば、DISK\$MARS_SYS1:[SYS10]と DISK\$MARS_SYS2:[SYS10]。</p>
ポート・メンバをクラスタに追加する場合。	<p>ADD 機能が終了した後、第 8.6 節の説明に従ってクラスタを再構成しなければならない。</p>

警告: ADD 機能が完了する前に、ローカル・コンピュータまたは新しいコンピュータで障害が発生した場合は、正常な状態に復旧した後、REMOVE オプションを使用して不正なデータを消去し、ADD オプションを再起動しなければなりません。REMOVE オプションについては、第 8.3 節を参照してください。

8.2.1 会話型ブートストラップ操作の制御

クラスタ構成コマンド・プロシージャを使用してサテライトをクラスタに追加する場合、サテライトに対して会話型ブートストラップ操作を許可するかどうかプロシージャから質問されます (デフォルトは No)。

デフォルトを選択すると、サテライトのシステム・パラメータ・ファイルの NISCS_CONV_BOOT システム・パラメータは 0 に設定されたままになり、会話型ブートストラップ操作は無効になります。パラメータ・ファイル (Alpha システムの場合は ALPHAVMSSYS.PAR, VAX システムの場合は VAXVMSSYS.PAR) は、ブート・サーバのシステム・ディスクのサテライトのルート・ディレクトリにあります

(device:[SYSx.SYSEXE])). このパラメータを 1 に設定すれば、いつでも特定のサテライトに対して会話型ブートストラップ操作を有効にできます。

例:

デバイス\$1\$DJA11 のルート 10 からブートされる OpenVMS VAX サテライトに対してこのような操作を有効にするには、以下の操作を実行します。

ステップ	操作
1	ブート・サーバでシステム管理者としてログインする。
2	†VAX システムでは、System Generation ユーティリティ (SYSGEN) を起動し、以下のコマンドを入力する。 \$ RUN SYS\$SYSTEM:SYSGEN SYSGEN> USE \$1\$DJA11:[SYS10.SYSEXE]VAXVMSSYS.PAR SYSGEN> SET NISCS_CONV_BOOT 1 SYSGEN> WRITE \$1\$DJA11:[SYS10.SYSEXE]VAXVMSSYS.PAR SYSGEN> EXIT \$ ‡Alpha サテライトでは、同じコマンドを入力するが、VAXVMSSYS.PAR の代わりに ALPHAVMSSYS.PAR と入力する。
3	サテライトの MODPARAMS.DAT ファイルを編集し、NISCS_CONV_BOOT を 1 に設定する。
†VAX 固有	
‡Alpha 固有	

8.2.2 共通の AUTOGEN パラメータ・ファイル

ノードまたはサテライトを OpenVMS Cluster に追加する場合、クラスタ構成コマンド・プロシージャは以下のいずれかの行を MODPARAMS.DAT ファイルに追加します。

追加されるノード	追加される行
サテライト・ノード	以下の行が MODPARAMS.DAT ファイルに追加される。 AGEN\$INCLUDE_PARAMS SYS\$MANAGER:AGEN\$NEW_SATELLITE_DEFAULTS.DAT
サテライト・ノード 以外のノード	以下の行が MODPARAMS.DAT ファイルに追加される。 AGEN\$INCLUDE_PARAMS SYS\$MANAGER:AGEN\$NEW_NODE_DEFAULTS.DAT

AGEN\$NEW_SATELLITE_DEFAULTS.DAT ファイルと AGEN\$NEW_NODE_DEFAULTS.DAT ファイルには、クラスタ内のすべてのサテライト・ノードまたはサテライト・ノード以外のノードに共通の AUTOGEN パラメータの設定が格納されます。これらのファイルを使用すると、共通のシステム・パラメータをどちらか一方のファイルまたは両方のファイルに格納して管理することができるため、システム管理が単純になります。共通パラメータを追加または変更する場合、クラスタのすべてのノードで MODPARAMS.DAT ファイルを変更する必要はありません。

初期状態では、これらのファイルにはパラメータ設定は格納されていません。AGENSNEW_SATELLITE_DEFAULTS.DAT ファイルと AGEN\$NEW_NODE_DEFAULTS.DAT ファイルを必要に応じて変更して、システム・パラメータを追加または変更します。たとえば、AGENSNEW_SATELLITE_DEFAULTS.DAT ファイルを編集し、MIN_GBLPAGECNT パラメータを 5000 に設定することができます。AUTOGEN は、MIN_GBLPAGECNT パラメータをはじめ、AGENSNEW_SATELLITE_DEFAULTS.DAT ファイルに格納されている他のすべてのパラメータの設定をクラスタ内のすべてのサテライト・ノードに共通に適用します。

AUTOGEN は、最初に実行されるときと、その後実行されるたびに、AGENSNEW_SATELLITE_DEFAULTS.DAT ファイルまたは AGEN\$NEW_NODE_DEFAULTS.DAT ファイルのパラメータ設定を使用します。

8.2.3 例

例 8-1、例 8-2、例 8-3 では、JUPITR で CLUSTER_CONFIG.COM を使用して、DECnet for OpenVMS を実行しているブート・サーバ、DECnet-Plus を実行しているブート・サーバ、サテライト・ノードをそれぞれ追加する方法を示しています。

例 8-1 コンピュータをブート・サーバとして追加するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例

```
$ @CLUSTER_CONFIG.COM

Cluster Configuration Procedure

Use CLUSTER_CONFIG.COM to set up or change an OpenVMS Cluster configuration.
To ensure that you have the required privileges, invoke this procedure
from the system manager's account.

Enter ? for help at any prompt.

1. ADD a node to the cluster.
2. REMOVE a node from the cluster.
3. CHANGE a cluster node's characteristics.
4. CREATE a second system disk for JUPITR.
5. MAKE a directory structure for a new root on a system disk.
6. DELETE a root from a system disk.

Enter choice [1]: Return

The ADD function adds a new node to the cluster.

If the node being added is a voting member, EXPECTED_VOTES in all
other cluster members' MODPARAMS.DAT must be adjusted. You must then
reconfigure the cluster, using the procedure described in the
OpenVMS Cluster Systems manual.

If the new node is a satellite, the network databases on JUPITR are updated.
The network databases on all other cluster members must be updated.

For instructions, see the OpenVMS Cluster Systems manual.
```

(次ページに続く)

例 8-1 (続き) コンピュータをブート・サーバとして追加するための会話型
CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例

What is the node's DECnet node name? SATURN
What is the node's DECnet address? 2.3
Will SATURN be a satellite [Y]? N
Will SATURN be a boot server [Y]?

This procedure will now ask you for the device name of SATURN's system root.
The default device name (DISK\$VAXVMSRL5:) is the logical volume name of
SYS\$SYSDEVICE:.

What is the device name for SATURN's system root [DISK\$VAXVMSRL5:]?
What is the name of the new system root [SYSA]?
Creating directory tree SYSA...
%CREATE-I-CREATED, \$1\$DJA11:<SYSA> created
%CREATE-I-CREATED, \$1\$DJA11:<SYSA.SYSEXE> created

.

System root SYSA created.

Enter a value for SATURN's ALLOCLASS parameter: 1
Does this cluster contain a quorum disk [N]? Y
What is the device name of the quorum disk? \$1\$DJA12
Updating network database...
Size of page file for SATURN [10000 blocks]? 50000
Size of swap file for SATURN [8000 blocks]? 20000
Will a local (non-HSC) disk on SATURN be used for paging and swapping? N

If you specify a device other than DISK\$VAXVMSRL5: for SATURN's
page and swap files, this procedure will create PAGEFILE_SATURN.SYS
and SWAPFILE_SATURN.SYS in the <SYSEXE> directory on the device you
specify.

What is the device name for the page and swap files [DISK\$VAXVMSRL5:]?
%SYSGEN-I-CREATED, \$1\$DJA11:<SYSA.SYSEXE>PAGEFILE.SYS;1 created
%SYSGEN-I-CREATED, \$1\$DJA11:<SYSA.SYSEXE>SWAPFILE.SYS;1 created

The configuration procedure has completed successfully.
SATURN has been configured to join the cluster.

Before booting SATURN, you must create a new default bootstrap
command procedure for SATURN. See your processor-specific
installation and operations guide for instructions.

The first time SATURN boots, NET\$CONFIGURE.COM and
AUTOGEN.COM will run automatically.

The following parameters have been set for SATURN:

VOTES = 1
QDSKVOTES = 1

After SATURN has booted into the cluster, you must increment
the value for EXPECTED_VOTES in every cluster member's
MODPARAMS.DAT. You must then reconfigure the cluster, using the
procedure described in the OpenVMS Cluster Systems manual.

OpenVMS Cluster システムの構成

8.2 コンピュータの追加

例 8-2 DECnet-Plus を実行するコンピュータを追加するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例

\$ @CLUSTER_CONFIG.COM

Cluster Configuration Procedure

Use CLUSTER_CONFIG.COM to set up or change an OpenVMS Cluster configuration.
To ensure that you have the required privileges, invoke this procedure
from the system manager's account.

Enter ? for help at any prompt.

1. ADD a node to the cluster.
2. REMOVE a node from the cluster.
3. CHANGE a cluster node's characteristics.
4. CREATE a second system disk for JUPITR.
5. MAKE a directory structure for a new root on a system disk.
6. DELETE a root from a system disk.

Enter choice [1]:

The ADD function adds a new node to the cluster.

If the node being added is a voting member, EXPECTED_VOTES in all
other cluster members' MODPARAMS.DAT must be adjusted, and the
cluster must be rebooted.

If the new node is a satellite, the network databases on JUPITR are
updated. The network databases on all other cluster members must be
updated.

For instructions, see the OpenVMS Cluster Systems manual.

For additional networking information, please refer to the
DECnet-Plus Network Management manual.

What is the node's DECnet fullname? OMNI:.DISCOVERY.SATURN

What is the SCS node name for this node? SATURN

Do you want to define a DECnet synonym [Y]? Y

What is the synonym name for this node [SATURN]? SATURN

What is the MOP service client name for this node [SATURN]? VENUS

What is the node's DECnet Phase IV address? 17.129

Will SATURN be a satellite [Y]? N

Will SATURN be a boot server [Y]?

This procedure will now ask you for the device name of SATURN's system root.

The default device name (DISK\$VAXVMSRL5:) is the logical volume name of
SYS\$SYSDEVICE:.

What is the device name for SATURN's system root [DISK\$VAXVMSRL5:]?

What is the name of the new system root [SYSA]?

Creating directory tree SYSA...

%CREATE-I-CREATED, \$1\$DJA11:<SYSA> created

%CREATE-I-CREATED, \$1\$DJA11:<SYSA.SYSEX> created

.

.

.

System root SYSA created.

Enter a value for SATURN's ALLOCLASS parameter: 1

Does this cluster contain a quorum disk [N]? Y

What is the device name of the quorum disk? \$1\$DJA12

(次ページに続く)

例 8-2 (続き) DECnet-Plus を実行するコンピュータを追加するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例

```
Updating network database...
Size of page file for SATURN [10000 blocks]? 50000
Size of swap file for SATURN [8000 blocks]? 20000
Will a local (non-HSC) disk on SATURN be used for paging and swapping? N

    If you specify a device other than DISK$VAXVMSRL5: for SATURN's
    page and swap files, this procedure will create PAGEFILE_SATURN.SYS
    and SWAPFILE_SATURN.SYS in the <SYSEXE> directory on the device you
    specify.
What is the device name for the page and swap files [DISK$VAXVMSRL5:]? 
%SYSGEN-I-CREATED, $1$DJAI1:<SYSA.SYSEXE>PAGEFILE.SYS;1 created
%SYSGEN-I-CREATED, $1$DJAI1:<SYSA.SYSEXE>SWAPFILE.SYS;1 created
The configuration procedure has completed successfully.
    SATURN has been configured to join the cluster.

    Before booting SATURN, you must create a new default bootstrap
    command procedure for SATURN. See your processor-specific
    installation and operations guide for instructions.

    The first time SATURN boots, NETCONFIG.COM and
    AUTOGEN.COM will run automatically.

    The following parameters have been set for SATURN:

        VOTES = 1
        QDSKVOTES = 1

    After SATURN has booted into the cluster, you must increment
    the value for EXPECTED_VOTES in every cluster member's
    MODPARAMS.DAT. You must then reconfigure the cluster, using the
    procedure described in the OpenVMS Cluster Systems manual.
```

例 8-3 ローカル・ページ・ファイルとスワップ・ファイルを保有する VAX サテライトを追加するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例

```
$ @CLUSTER_CONFIG.COM

    Cluster Configuration Procedure

    Use CLUSTER_CONFIG.COM to set up or change a OpenVMS Cluster configuration.
    To ensure that you have the required privileges, invoke this procedure
    from the system manager's account.

    Enter ? for help at any prompt.

        1. ADD a node to the cluster.
        2. REMOVE a node from the cluster.
        3. CHANGE a cluster node's characteristics.
        4. CREATE a second system disk for JUPITR.
        5. MAKE a directory structure for a new root on a system disk.
        6. DELETE a root from a system disk.

    Enter choice [1]: 
```

(次ページに続く)

OpenVMS Cluster システムの構成

8.2 コンピュータの追加

例 8-3 (続き) ローカル・ページ・ファイルとスワップ・ファイルを保有する VAX サテライトを追加するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例

The ADD function adds a new node to the cluster.

If the node being added is a voting member, EXPECTED_VOTES in all other cluster members' MODPARAMS.DAT must be adjusted, and the cluster must be rebooted.

If the new node is a satellite, the network databases on JUPITER are updated. The network databases on all other cluster members must be updated.

For instructions, see the OpenVMS Cluster Systems manual.

What is the node's DECnet node name? EUROPA

What is the node's DECnet address? 2.21

Will EUROPA be a satellite [Y]?

Verifying circuits in network database...

This procedure will now ask you for the device name of EUROPA's system root.

The default device name (DISK\$VAXVMSRL5:) is the logical volume name of SYS\$SYSDEVICE:.

What is the device name for EUROPA'S system root [DISK\$VAXVMSRL5:]?

What is the name of the new system root [SYS10]?

Allow conversational bootstraps on EUROPA [NO]?

The following workstation windowing options are available:

1. No workstation software
2. VWS Workstation Software
3. DECwindows Workstation Software

Enter choice [1]: 3

Creating directory tree SYS10...

%CREATE-I-CREATED, \$1\$DJAI1:<SYS10> created

%CREATE-I-CREATED, \$1\$DJAI1:<SYS10.SYSEXEX> created

.
.
.

System root SYS10 created.

Will EUROPA be a disk server [N]?

What is EUROPA's Ethernet hardware address? 08-00-2B-03-51-75

Updating network database...

Size of pagefile for EUROPA [10000 blocks]? 20000

Size of swap file for EUROPA [8000 blocks]? 12000

Will a local disk on EUROPA be used for paging and swapping? YES

Creating temporary page file in order to boot EUROPA for the first time...

%SYSGEN-I-CREATED, \$1\$DJAI1:<SYS10.SYSEXEX>PAGEFILE.SYS:1 created

This procedure will now wait until EUROPA joins the cluster.

Once EUROPA joins the cluster, this procedure will ask you to specify a local disk on EUROPA for paging and swapping.

Please boot EUROPA now.

Waiting for EUROPA to boot...

.
.
.

(次ページに続く)

例 8-3 (続き) ローカル・ページ・ファイルとスワップ・ファイルを保有する VAX サテライトを追加
するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例

(User enters boot command at satellite's console-mode prompt (>>>).)

```
.
.
.
The local disks on EUROPA are:

Device          Device      Error    Volume   Free    Trans  Mnt
Name            Status      Count    Label    Blocks Count  Cnt
EUROPA$DUA0:    Online      0        Label    0
EUROPA$DUA1:    Online      0

Which disk can be used for paging and swapping? EUROPA$DUA0:
May this procedure INITIALIZE EUROPA$DUA0: [YES]? NO
Mounting EUROPA$DUA0:...
PAGEFILE.SYS already exists on EUROPA$DUA0:

*****

Directory EUROPA$DUA0:[SYS0.SYSEX]
PAGEFILE.SYS;1      23600/23600
Total of 1 file, 23600/23600 blocks.

*****

What is the file specification for the page file on
EUROPA$DUA0: [ <SYS0.SYSEX>PAGEFILE.SYS ]? 
%CREATE-I-EXISTS, EUROPA$DUA0:<SYS0.SYSEX> already exists
This procedure will use the existing pagefile,
EUROPA$DUA0:<SYS0.SYSEX>PAGEFILE.SYS;.

SWAPFILE.SYS already exists on EUROPA$DUA0:

*****

Directory EUROPA$DUA0:[SYS0.SYSEX]
SWAPFILE.SYS;1      12000/12000
Total of 1 file, 12000/12000 blocks.

*****

What is the file specification for the swap file on
EUROPA$DUA0: [ <SYS0.SYSEX>SWAPFILE.SYS ]? 
This procedure will use the existing swapfile,
EUROPA$DUA0:<SYS0.SYSEX>SWAPFILE.SYS;.

    AUTOGEN will now reconfigure and reboot EUROPA automatically.
    These operations will complete in a few minutes, and a
    completion message will be displayed at your terminal.

The configuration procedure has completed successfully.
```

8.2.4 クォーラム・ディスクの追加

1 つ以上のノードでクォーラム・ディスクを有効にするには、表 8-5 の説明に従ってクラスタ構成プロシージャを使用します。

表 8-5 クォーラム・ディスク・ウォッチャを追加するための準備

場合	操作
他のクラスタ・ノードがすでにクォーラム・ディスク・ウォッチャとして有効に設定されている場合。	以下の操作を実行する。 <ol style="list-style-type: none">クォーラム・ディスク・ウォッチャとして有効に設定されるコンピュータにログインし、CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM を実行する。CHANGE 機能を実行し、メニュー項目 7 を選択してクォーラム・ディスクを有効にする (第 8.4 節を参照)。現在のシステム・パラメータを更新し、ノードをリポートする (第 8.6.1 項を参照)。
クラスタにクォーラム・ディスク・ウォッチャが含まれていない場合。	以下の操作を実行する。 <ol style="list-style-type: none">クォーラム・ディスク・ウォッチャとして有効にする各ノードに対して、上記のステップ 1 と 2 を実行する。第 8.6 節の説明に従ってクラスタを再構成する。

8.3 コンピュータの削除

コンピュータを OpenVMS Cluster メンバとして無効に設定するには、以下の操作を実行します。

- メンバを削除した結果、クォーラムに達しなくなるかどうかを判断します。
SHOW CLUSTER コマンドを使用して、CL_QUORUM と CL_VOTES の値を表示します。

メンバを削除した結果	操作
クォーラムが不足する場合	<p>以下の操作を実行する。</p> <p>警告: OpenVMS Cluster システム全体をリブートできる状態になるまで、これらの操作を実行してはならない。この操作では、クラスタのクォーラムが削減されるため、削除されるノードが行うボーツによって、クラスタ・パーティションが作成される可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> AUTOGEN パラメータ・ファイルと現在のシステム・パラメータ・ファイルの EXPECTED_VOTES パラメータをリセットする (第 8.6.1 項を参照)。 クラスタをシャットダウンし (第 8.6.2 項を参照)、削除するノードを除いてリブートする。 <p>注意: 削除するノードで自動リブートを指定していないことを確認する。</p>
クォーラムが不足しない場合	<p>以下の操作を実行する。</p> <ul style="list-style-type: none"> SYS\$SYSTEM:SHUTDOWN.COM コマンド・プロシーダを起動して、削除するノードで通常のシャットダウンを実行する (第 8.6.3 項を参照)。 ノードがボーツ・メンバの場合は、DCL コマンド SET CLUSTER/EXPECTED_VOTES を使用してクォーラムの値を削減する。

関連項目: 期待されるボーツの調整については、第 10.12 節も参照してください。

2. アクティブな OpenVMS Cluster コンピュータで CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM を起動して、REMOVE オプションを選択します。
3. 追加操作が必要であるかどうかについては、表 8-6 の説明を参照して判断してください。

表 8-6 OpenVMS Cluster からコンピュータを削除するための準備

場合	操作
ボーツ・メンバを削除する場合。	REMOVE 機能が完了した後、第 8.6 節の説明に従ってクラスタを再構成しなければならない。
削除されるコンピュータのページ・ファイルとスワップ・ファイルがコンピュータのルート・ディレクトリ階層構造と同じディスクに存在しない場合。	REMOVE 機能はこれらのファイルを削除しない。例 8-4 に示すように、ファイルが削除されないことを警告するメッセージが表示される。ファイルを削除する場合は、REMOVE 機能が完了した後、削除しなければならない。
DECdtm サービスを使用するクラスタからコンピュータを削除する場合。	『OpenVMS システム管理者マニュアル』の DECdtm サービスに関する章の説明に従って操作を実行する。その説明には、コンピュータをクラスタから安全に削除して、データの整合性を維持する方法が示されている。

注意: REMOVE 機能でコンピュータのルート・ディレクトリ構造全体が削除される場合は、ディレクトリ・ファイルを削除しているときに、OpenVMS RMS 情報メッセージが作成されます。これらのメッセージは無視してもかまいません。

OpenVMS Cluster システムの構成

8.3 コンピュータの削除

8.3.1 例

例 8-4 は、JUPITR コンピュータで CLUSTER_CONFIG.COM を使用して、クラス
タからサテライト EUROPA を削除する方法を示しています。

例 8-4 ローカル・ページ・ファイルとスワップ・ファイルを保有するサテライトを削除するための
会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例

```
$ @CLUSTER_CONFIG.COM

Cluster Configuration Procedure

Use CLUSTER_CONFIG.COM to set up or change an OpenVMS Cluster configuration.
To ensure that you have the required privileges, invoke this procedure
from the system manager's account.

Enter ? for help at any prompt.

    1. ADD a node to the cluster.
    2. REMOVE a node from the cluster.
    3. CHANGE a cluster node's characteristics.
    4. CREATE a second system disk for JUPITR.
    5. MAKE a directory structure for a new root on a system disk.
    6. DELETE a root from a system disk.

Enter choice [1]: 2

The REMOVE function disables a node as a cluster member.

    o It deletes the node's root directory tree.

    o It removes the node's network information
      from the network database.

If the node being removed is a voting member, you must adjust
EXPECTED_VOTES in each remaining cluster member's MODPARAMS.DAT.
You must then reconfigure the cluster, using the procedure described
in the OpenVMS Cluster Systems manual.

What is the node's DECnet node name? EUROPA
Verifying network database...
Verifying that SYS10 is EUROPA's root...

    WARNING - EUROPA's page and swap files will not be deleted.
              They do not reside on $1$DJA11:.

Deleting directory tree SYS10...
%DELETE-I-FILDEL, $1$DJA11:<SYS10>SYSCBI.DIR;1 deleted (1 block)
%DELETE-I-FILDEL, $1$DJA11:<SYS10>SYSERR.DIR;1 deleted (1 block)
.
.
.
System root SYS10 deleted.
Updating network database...
The configuration procedure has completed successfully.
```

8.3.2 クォーラム・ディスクの削除

1 つ以上のノードでクォーラム・ディスクを無効にするには、表 8-7 の説明に従ってクラスタ構成コマンド・プロシージャを使用します。

表 8-7 クォーラム・ディスク・ウォッチャを削除するための準備

場合	操作
他のクラスタ・ノードがクォーラム・ディスク・ウォッチャとしてまだ有効に設定されている場合。	<p>以下の操作を実行する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. クォーラム・ディスク・ウォッチャの設定を無効にするコンピュータにログインし、CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM を実行する。 2. CHANGE 機能を実行し、メニュー項目 7 を選択してクォーラム・ディスクを無効にする (第 8.4 節を参照)。 3. ノードをリブートする (第 8.6.7 項を参照)。
すべてのクォーラム・ディスク・ウォッチャが無効に設定される場合。	<p>以下の操作を実行する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. クォーラム・ディスクが有効に設定されているすべてのコンピュータに対して、上記ステップ 1 と 2 を実行する。 2. 第 8.6 節の説明に従ってクラスタを再構成する。

8.4 コンピュータの属性の変更

処理要件が変化すると、既存の OpenVMS Cluster にサテライトを追加したり、1 つのインターコネクト (たとえば CI インターコネクトや DSSI インターコネクト、あるいは HSC サブシステム) だけを利用している OpenVMS Cluster を、複数のインターコネクトを利用するように変更しなければならないことがあります。

表 8-8 では、クラスタ構成コマンド・プロシージャのメイン・メニューから CHANGE オプションを選択して実行できる操作について説明しています。

注意: サテライトの LAN (イーサネットまたは FDDI) ハードウェア・アドレスを変更する操作以外のすべての操作は、属性を変更する対象となるコンピュータで実行しなければなりません。

表 8-8 クラスタ構成プロシージャの CHANGE オプション

オプション	実行される操作
ローカル・コンピュータをディスク・サーバとして有効にする。	MODPARAMS.DAT で MSCP_LOAD パラメータの値を 1 に設定し、MSCP_SERVE_ALL パラメータの値を 1 または 2 に設定することにより、MSCP サーバをロードする。
ディスク・サーバとして設定されているローカル・コンピュータを無効にする。	MSCP_LOAD を 0 に設定する。
ローカル・コンピュータをブート・サーバとして有効にする。	サテライトを含む OpenVMS Cluster を設定している場合は、サテライトをクラスタに追加する前に、この操作を 1 回だけ実行する必要がある。この操作を実行すると、コンピュータがサテライトからのオペレーティング・システム・ロード要求をサービスするために使用する LAN アダプタ・サーキットに対して、MOP サービスが有効になる。コンピュータをブート・サーバとして有効にすると、そのコンピュータはサテライトに対してシステム・ディスクをサービスしなければならないため、自動的にディスク・サーバになる (まだディスク・サーバになっていない場合)。
ブート・サーバとして設定されているローカル・コンピュータを無効にする。	コンピュータのアダプタ・サーキットに対して、DECnet MOP サービスを無効にする。
ローカル・コンピュータでクラスタ通信のために LAN を有効にする。	MODPARAMS.DAT で NISCS_LOAD_PEA0 パラメータを 1 に設定することにより、ポート・ドライバ PEDRIVER をロードする。ローカル・コンピュータのシステム・ディスクにクラスタ・セキュリティ・データベース・ファイル SYSSYSTEM:[SYSEXEC]CLUSTER_AUTHORIZE.DAT を作成する。 警告: NISCS_LOAD_PEA0 パラメータが 1 に設定される場合、VAXCLUSTER システム・パラメータは 2 に設定しなければならない。このようにすると、クラスタ内で共有リソースへのアクセスが調整され、誤ってデータが破壊されるのを防止できる。
ローカル・コンピュータでクラスタ通信のために有効に設定されている LAN を無効にする。	NISCS_LOAD_PEA0 を 0 に設定する。
ローカル・コンピュータでクォラム・ディスクを有効にする。	MODPARAMS.DAT で、DISK_QUORUM システム・パラメータをデバイス名に設定し、QDSKVOTES の値を 1 (デフォルト値) に設定する。
ローカル・コンピュータでクォラム・ディスクを無効に設定する。	MODPARAMS.DAT で、DISK_QUORUM システム・パラメータを空白値に設定する。QDSKVOTES の値を 1 に設定する。
サテライトの LAN ハードウェア・アドレスを変更する。	LAN デバイスの交換が必要な場合は、サテライトのハードウェア・アドレスを変更する。パーマネントおよび運用時ネットワーク・データベースと NETNODE_UPDATE.COM がローカル・コンピュータで更新される。 規則: この操作は、サテライトのブート・サーバとして有効に設定される各コンピュータで実行しなければならない。
ローカル・コンピュータをテープ・サーバとして有効にする。	MODPARAMS.DAT で、TMSCP_LOAD パラメータの値を 1 に、TMSCP_SERVE_ALL パラメータの値を 1 または 2 に設定することにより、TMSCP サーバをロードする。

(次ページに続く)

表 8-8 (続き) クラスタ構成プロシージャの CHANGE オプション

オプション	実行される操作
テープ・サーバとして設定されているローカル・コンピュータを無効にする。	TMSCP_LOAD を 0 に設定する。
ローカル・コンピュータのノード割り当てクラス値を変更する。	MODPARAMS.DAT でコンピュータの ALLOCLASS パラメータの値を設定する。
ローカル・コンピュータのテープ割り当てクラス値を変更する。	MODPARAMS.DAT でコンピュータの TAPE_ALLOCLASS パラメータの値を 1 ~ 255 に設定する。デフォルト値は 0 である。このノードがデュアル・ポート・テープにローカル接続されている場合や、他のクラスタ・メンバに対してマルチホスト・テープ (たとえば TFnn または HSC で接続されたテープ) をサービスする場合は、テープ割り当てクラス・パラメータを 0 以外の値に指定しなければならない。サテライトの TAPE_ALLOCLASS の値は通常、0 に設定される。
ローカル・コンピュータのポート割り当てクラス値を変更する。	コンピュータに接続されているすべてのデバイスに対して、MODPARAMS.DAT でコンピュータの ALLOCLASS パラメータの値を設定する。
MEMORY CHANNEL を有効にする。	MC_SERVICES_P2 を 1 に設定して、PMDRIVER (PMA0) クラスタ・ドライバをロードする。このシステム・パラメータを設定すると、ノード間クラスタ通信のためにローカル・コンピュータで MEMORY CHANNEL が有効になる。
MEMORY CHANNEL を無効にする。	MC_SERVICES_P2 を 0 に設定して、PMDRIVER (PMA0) クラスタ・ドライバがロードされないようにする。0 に設定すると、ノード間クラスタ通信インターコネクトとしてローカル・コンピュータで MEMORY CHANNEL が無効になる。

8.4.1 準備

通常、既存のクラスタの構成を変更するために、クラスタ構成コマンド・プロシージャを使用する場合は、その前に多くの作業を行う必要があります。

表 8-9 では、複数の典型的な構成の変更を示し、その変更に必要な手順も示しています。

表 8-9 OpenVMS Cluster 構成の変更に必要な作業

作業	手順
サテライト・ノードを追加する。	これらの操作は、クラスタ・ブート・サーバとして有効にするコンピュータで実行する。 <ol style="list-style-type: none"> CHANGE 機能を実行して、最初にインストールされるコンピュータをブート・サーバとして有効にする (例 8-7 を参照)。 ADD 機能を実行してサテライトを追加する (第 8.2 節を参照)。 第 8.6 節に示した構成の後処理に関する説明に従って、クラスタを再構成する。

(次ページに続く)

表 8-9 (続き) OpenVMS Cluster 構成の変更に必要な作業

作業	手順
サテライト・ノードを含むように、既存の CI または DSSI クラスタを変更する。	<p>すべてのコンピュータで LAN (イーサネットまたは FDDI) を介したクラスタ通信を有効にし、1 台以上のコンピュータをブート・サーバとして有効にするには、以下の操作を実行する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 各コンピュータでシステム管理者としてログインし、<code>CLUSTER_CONFIG_LAN.COM</code> または <code>CLUSTER_CONFIG.COM</code> を起動し、<code>CHANGE</code> 機能を実行して LAN 通信を有効にする。 規則: この操作はすべてのコンピュータで実行しなければならない。 注意: クラスタ構成プロシージャの <code>CHANGE</code> 機能を使用してサテライト・ノードを追加するには、その前に OpenVMS Cluster のすべてのシステム・ディスクでクラスタ・グループ番号とパスワードを設定しておく必要がある。 2. <code>CHANGE</code> 機能を実行して、1 台以上のコンピュータをブート・サーバとして有効にする。 3. 第 8.6 節の構成の後処理の説明に従って、クラスタを再構成する。
CI および DSSI インターコネクトを含むように、既存の LAN ベースのクラスタを変更する。	<p>ここで説明する操作を実行する前に、新しい構成に含む予定のコンピュータおよび HSC サブシステムまたは RF ディスクが正しくインストールされ、正しく動作するかどうか確認しなければならない。</p> <p>既存の LAN ベースのクラスタ構成に CI インターコネクトおよび DSSI インターコネクトを追加するために使用する方法は、現在のブート・サーバが CI または DSSI コンピュータとして構成可能であるかどうかに応じて異なる。</p>

(次ページに続く)

表 8-9 (続き) OpenVMS Cluster 構成の変更に必要な作業

作業	手順
	<p>注意: 以下の手順では、サテライト・ルートを格納しているシステム・ディスクが HSC ディスク (CI 構成の場合) または RF ディスク (DSSI 構成の場合) に存在するものと仮定している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ブート・サーバを CI コンピュータまたは DSSI コンピュータとして構成できる場合は、以下の操作を実行する。 <ol style="list-style-type: none"> ブート・サーバにシステム管理者としてログインし、イメージ・バックアップ操作を実行して、現在のシステム・ディスクを HSC サブシステムまたは RF ストレージ・デバイスのディスクにバックアップする (バックアップ操作の詳細については、『OpenVMS システム管理ユーティリティ・リファレンス・マニュアル』を参照)。 コンピュータのデフォルト・ブートストラップ・コマンド・プロシーダを変更して、コンピュータが HSC または RF ディスクからブートされるようにする。各システムのインストール・ガイドおよび操作ガイドの指示に従う。 クラスタをシャットダウンする。最初にサテライトをシャットダウンし、次にブート・サーバをシャットダウンする。 HSC または RF ストレージ・サブシステムで新たに作成されたシステム・ディスクからブート・サーバをブートする。 サテライトをリブートする。 現在のブート・サーバを CI または DSSI コンピュータとして構成できない場合は、以下の操作を実行する。 <ol style="list-style-type: none"> 以前のローカル・エリア・クラスタをシャットダウンする。最初にサテライトをシャットダウンし、次にブート・サーバをシャットダウンする。 新しい CI コンピュータの HSC システム・ディスクまたは新しい DSSI コンピュータの RF ディスクに OpenVMS オペレーティング・システムをインストールする。クラスタ通信のために LAN を有効にするかどうかインストール・プロシージャから質問されたら、YES と応答する。 インストールが完了したら、システム管理者としてログインし、第 4 章の説明に従って DECnet for OpenVMS ネットワークを構成し、起動する。 CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM の CHANGE 機能を実行して、コンピュータをブート・サーバとして有効にする。 新たに追加されたコンピュータにシステム管理者としてログインし、CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM の ADD 機能を実行して、以前の LAN クラスタ・メンバ (以前のブート・サーバも含む) をサテライトとして追加する。 第 8.6 節の構成の後処理の説明に従って、クラスタを再構成する。

(次ページに続く)

表 8-9 (続き) OpenVMS Cluster 構成の変更に必要な作業

作業	手順
スタンドアロン・コンピュータを OpenVMS Cluster コンピュータに変換する。	<p>スタンドアロン・コンピュータで CLUSTER_CONFIG.LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM を実行して、以下のいずれかの操作を実行する。</p> <ul style="list-style-type: none"> システム・ディスクを保有するスタンドアロン・コンピュータを既存のクラスタに追加する。 オペレーティング・システムのインストール時にコンピュータがクラスタ・コンピュータとして設定されていない場合は、新しいクラスタを形成するようにスタンドアロン・コンピュータを設定する。 第 8.6 節の構成の後処理の説明に従って、クラスタを再構成する。 <p>例 8-11 を参照。この例では、スタンドアロン・コンピュータ PLUTO で CLUSTER_CONFIG.COM を使用して、PLUTO をクラスタ・ブート・サーバに変換する方法を示している。</p> <p>クラスタで DECdtm サービスを使用する場合は、コンピュータをクラスタに追加するときに、そのコンピュータのトランザクション・ログを作成しなければならない。この操作方法については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』の DECdtm サービスに関する章を参照。</p>
ディスク・サービス機能またはテープ・サービス機能を有効または無効に設定する。	<p>CLUSTER_CONFIG.LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM を起動して、ディスク・サービス機能またはテープ・サービス機能を有効または無効に設定した後、REBOOT オプションを使用して AUTOGEN を実行することで、ローカル・コンピュータをリブートする (第 8.6.1 項を参照)。</p>

注意: クラスタ構成コマンド・プロシージャで MODPARAMS.DAT の値を設定または変更すると、新しい値は常にファイルの最後に追加されるため、以前の値は無効になります。場合によっては、ファイルを編集し、以前の値を指定している行を削除することもあります。

8.4.2 例

例 8-5 から例 8-11 までは、CLUSTER_CONFIG.COM を使用して以下の操作を実行する方法を示しています。

- コンピュータをディスク・サーバとして有効にします (例 8-5)。
- コンピュータの ALLOCLASS の値を変更します (例 8-6)。
- コンピュータをブート・サーバとして有効にします (例 8-7)。
- 共通システム・ディスクからブートされるサテライト・ノードの新しいハードウェア・アドレスを指定します (例 8-8)。
- コンピュータをテープ・サーバとして有効にします (例 8-9)。
- コンピュータの TAPE_ALLOCLASS の値を変更します (例 8-10)。
- スタンドアロン・コンピュータをクラスタ・ブート・サーバに変換します (例 8-11)。

例 8-5 ローカル・コンピュータをディスク・サーバとして有効にするための会話型 CLUSTER_
CONFIG.COM セッションの例

\$ @CLUSTER_CONFIG.COM

Cluster Configuration Procedure

Use CLUSTER_CONFIG.COM to set up or change an OpenVMS Cluster configuration.
To ensure that you have the required privileges, invoke this procedure
from the system manager's account.

Enter ? for help at any prompt.

1. ADD a node to the cluster.
2. REMOVE a node from the cluster.
3. CHANGE a cluster node's characteristics.
4. CREATE a second system disk for URANUS.
5. MAKE a directory structure for a new root on a system disk.
6. DELETE a root from a system disk.

Enter choice [1]: 3

CHANGE Menu

1. Enable URANUS as a disk server.
2. Disable URANUS as a disk server.
3. Enable URANUS as a boot server.
4. Disable URANUS as a boot server.
5. Enable the LAN for cluster communications on URANUS.
6. Disable the LAN for cluster communications on URANUS.
7. Enable a quorum disk on URANUS.
8. Disable a quorum disk on URANUS.
9. Change URANUS's satellite's Ethernet or FDDI hardware address.
10. Enable URANUS as a tape server.
11. Disable URANUS as a tape server.
12. Change URANUS's ALLOCLASS value.
13. Change URANUS's TAPE_ALLOCLASS value.
14. Change URANUS's shared SCSI port allocation class value.
15. Enable Memory Channel for cluster communications on Uranus.
16. Disable Memory Channel for cluster communications on Uranus.

Enter choice [1]:

Will URANUS serve HSC disks [Y]?

Enter a value for URANUS's ALLOCLASS parameter: 2

The configuration procedure has completed successfully.

URANUS has been enabled as a disk server. MSCP_LOAD has been
set to 1 in MODPARAMS.DAT. Please run AUTOGEN to reboot URANUS:

\$ @SYS\$UPDATE:AUTOGEN GETDATA REBOOT

If you have changed URANUS's ALLOCLASS value, you must reconfigure the
cluster, using the procedure described in the OpenVMS Cluster Systems manual.

OpenVMS Cluster システムの構成

8.4 コンピュータの属性の変更

例 8-6 ローカル・コンピュータの ALLOCLASS 値を変更するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例

\$ @CLUSTER_CONFIG.COM

Cluster Configuration Procedure

Use CLUSTER_CONFIG.COM to set up or change an OpenVMS Cluster configuration.
To ensure that you have the required privileges, invoke this procedure
from the system manager's account.

Enter ? for help at any prompt.

1. ADD a node to the cluster.
2. REMOVE a node from the cluster.
3. CHANGE a cluster node's characteristics.
4. CREATE a second system disk for URANUS.
5. MAKE a directory structure for a new root on a system disk.
6. DELETE a root from a system disk.

Enter choice [1]: 3

CHANGE Menu

1. Enable URANUS as a disk server.
2. Disable URANUS as a disk server.
3. Enable URANUS as a boot server.
4. Disable URANUS as a boot server.
5. Enable the LAN for cluster communications on URANUS.
6. Disable the LAN for cluster communications on URANUS.
7. Enable a quorum disk on URANUS.
8. Disable a quorum disk on URANUS.
9. Change URANUS's satellite's Ethernet or FDDI hardware address.
10. Enable URANUS as a tape server.
11. Disable URANUS as a tape server.
12. Change URANUS's ALLOCLASS value.
13. Change URANUS's TAPE_ALLOCLASS value.
14. Change URANUS's shared SCSI port allocation class value.
15. Enable Memory Channel for cluster communications on Uranus.
16. Disable Memory Channel for cluster communications on Uranus.

Enter choice [1]: 12

Enter a value for URANUS's ALLOCLASS parameter [2]: 1

The configuration procedure has completed successfully

If you have changed URANUS's ALLOCLASS value, you must reconfigure the
cluster, using the procedure described in the OpenVMS Cluster Systems manual.

例 8-7 ローカル・コンピュータをブート・サーバとして有効にするための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例

\$ @CLUSTER_CONFIG.COM

Cluster Configuration Procedure

Use CLUSTER_CONFIG.COM to set up or change an OpenVMS Cluster configuration.
To ensure that you have the required privileges, invoke this procedure
from the system manager's account.

Enter ? for help at any prompt.

(次ページに続く)

例 8-7 (続き) ローカル・コンピュータをブート・サーバとして有効にするための会話型 CLUSTER_
CONFIG.COM セッションの例

1. ADD a node to the cluster.
2. REMOVE a node from the cluster.
3. CHANGE a cluster node's characteristics.
4. CREATE a second system disk for URANUS.
5. MAKE a directory structure for a new root on a system disk.
6. DELETE a root from a system disk.

Enter choice [1]: 3

CHANGE Menu

1. Enable URANUS as a disk server.
2. Disable URANUS as a disk server.
3. Enable URANUS as a boot server.
4. Disable URANUS as a boot server.
5. Enable the LAN for cluster communications on URANUS.
6. Disable the LAN for cluster communications on URANUS.
7. Enable a quorum disk on URANUS.
8. Disable a quorum disk on URANUS.
9. Change URANUS's satellite's Ethernet or FDDI hardware address.
10. Enable URANUS as a tape server.
11. Disable URANUS as a tape server.
12. Change URANUS's ALLOCLASS value.
13. Change URANUS's TAPE_ALLOCLASS value.
14. Change URANUS's shared SCSI port allocation class value.
15. Enable Memory Channel for cluster communications on Uranus.
16. Disable Memory Channel for cluster communications on Uranus.

Enter choice [1]: 3

Verifying circuits in network database...

Updating permanent network database...

In order to enable or disable DECnet MOP service in the volatile network database, DECnet traffic must be interrupted temporarily.

Do you want to proceed [Y]?

Enter a value for URANUS's ALLOCLASS parameter [1]:

The configuration procedure has completed successfully.

URANUS has been enabled as a boot server. Disk serving and Ethernet capabilities are enabled automatically. If URANUS was not previously set up as a disk server, please run AUTOGEN to reboot URANUS:

```
$ @SYS$UPDATE:AUTOGEN GETDATA REBOOT
```

If you have changed URANUS's ALLOCLASS value, you must reconfigure the cluster, using the procedure described in the OpenVMS Cluster Systems manual.

OpenVMS Cluster システムの構成

8.4 コンピュータの属性の変更

例 8-8 サテライトのハードウェア・アドレスを変更するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例

\$ @CLUSTER_CONFIG.COM

Cluster Configuration Procedure

Use CLUSTER_CONFIG.COM to set up or change an OpenVMS Cluster configuration.
To ensure that you have the required privileges, invoke this procedure
from the system manager's account.

Enter ? for help at any prompt.

1. ADD a node to the cluster.
2. REMOVE a node from the cluster.
3. CHANGE a cluster node's characteristics.
4. CREATE a second system disk for URANUS.
5. MAKE a directory structure for a new root on a system disk.
6. DELETE a root from a system disk.

Enter choice [1]: 3

CHANGE Menu

1. Enable URANUS as a disk server.
2. Disable URANUS as a disk server.
3. Enable URANUS as a boot server.
4. Disable URANUS as a boot server.
5. Enable the LAN for cluster communications on URANUS.
6. Disable the LAN for cluster communications on URANUS.
7. Enable a quorum disk on URANUS.
8. Disable a quorum disk on URANUS.
9. Change URANUS's satellite's Ethernet or FDDI hardware address.
10. Enable URANUS as a tape server.
11. Disable URANUS as a tape server.
12. Change URANUS's ALLOCLASS value.
13. Change URANUS's TAPE_ALLOCLASS value.
14. Change URANUS's shared SCSI port allocation class value.
15. Enable Memory Channel for cluster communications on Uranus.
16. Disable Memory Channel for cluster communications on Uranus.

Enter choice [1]: 9

What is the node's DECnet node name? ARIEL

What is the new hardware address [XX-XX-XX-XX-XX-XX]? 08-00-3B-05-37-78

Updating network database...

The configuration procedure has completed successfully.

例 8-9 ローカル・コンピュータをテープ・サーバとして有効にするための会話型 CLUSTER_
CONFIG.COM セッションの例

```
$ @CLUSTER_CONFIG.COM
```

Cluster Configuration Procedure

Use CLUSTER_CONFIG.COM to set up or change an OpenVMS Cluster configuration.
To ensure that you have the required privileges, invoke this procedure
from the system manager's account.

Enter ? for help at any prompt.

1. ADD a node to the cluster.
2. REMOVE a node from the cluster.
3. CHANGE a cluster node's characteristics.
4. CREATE a second system disk for URANUS.
5. MAKE a directory structure for a new root on a system disk.
6. DELETE a root from a system disk.

Enter choice [1]: 3

CHANGE Menu

1. Enable URANUS as a disk server.
2. Disable URANUS as a disk server.
3. Enable URANUS as a boot server.
4. Disable URANUS as a boot server.
5. Enable the LAN for cluster communications on URANUS.
6. Disable the LAN for cluster communications on URANUS.
7. Enable a quorum disk on URANUS.
8. Disable a quorum disk on URANUS.
9. Change URANUS's satellite's Ethernet or FDDI hardware address.
10. Enable URANUS as a tape server.
11. Disable URANUS as a tape server.
12. Change URANUS's ALLOCLASS value.
13. Change URANUS's TAPE_ALLOCLASS value.
14. Change URANUS's shared SCSI port allocation class value.
15. Enable Memory Channel for cluster communications on Uranus.
16. Disable Memory Channel for cluster communications on Uranus.

Enter choice [1]: 10

Enter a value for URANUS's TAPE_ALLOCLASS parameter [1]: Return

URANUS has been enabled as a tape server. TMSCP_LOAD has been
set to 1 in MODPARAMS.DAT. Please run AUTOGEN to reboot URANUS:

```
$ @SYS$UPDATE:AUTOGEN GETDATA REBOOT
```

If you have changed URANUS's TAPE_ALLOCLASS value, you must reconfigure
the cluster, using the procedure described in the OpenVMS Cluster Systems
manual.

OpenVMS Cluster システムの構成

8.4 コンピュータの属性の変更

例 8-10 ローカル・コンピュータの TAPE_ALLOCLASS 値を変更するための会話型 CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例

```
$ @CLUSTER_CONFIG.COM
```

Cluster Configuration Procedure

Use CLUSTER_CONFIG.COM to set up or change an OpenVMS Cluster configuration.
To ensure that you have the required privileges, invoke this procedure
from the system manager's account.

Enter ? for help at any prompt.

1. ADD a node to the cluster.
2. REMOVE a node from the cluster.
3. CHANGE a cluster node's characteristics.
4. CREATE a second system disk for URANUS.
5. MAKE a directory structure for a new root on a system disk.
6. DELETE a root from a system disk.

Enter choice [1]: 3

CHANGE Menu

1. Enable URANUS as a disk server.
2. Disable URANUS as a disk server.
3. Enable URANUS as a boot server.
4. Disable URANUS as a boot server.
5. Enable the LAN for cluster communications on URANUS.
6. Disable the LAN for cluster communications on URANUS.
7. Enable a quorum disk on URANUS.
8. Disable a quorum disk on URANUS.
9. Change URANUS's satellite's Ethernet or FDDI hardware address.
10. Enable URANUS as a tape server.
11. Disable URANUS as a tape server.
12. Change URANUS's ALLOCLASS value.
13. Change URANUS's TAPE_ALLOCLASS value.
14. Change URANUS's shared SCSI port allocation class value.
15. Enable Memory Channel for cluster communications on Uranus.
16. Disable Memory Channel for cluster communications on Uranus.

Enter choice [1]: 13

Enter a value for URANUS's TAPE_ALLOCLASS parameter [1]: 2

If you have changed URANUS's TAPE_ALLOCLASS value, you must reconfigure
the cluster, using the procedure described in the OpenVMS Cluster Systems
manual.)

例 8-11 スタンドアロン・コンピュータをクラスタ・ブート・サーバに変換するための会話型
CLUSTER_CONFIG.COM セッションの例

\$ @CLUSTER_CONFIG.COM

Cluster Configuration Procedure

Use CLUSTER_CONFIG.COM to set up or change an OpenVMS Cluster configuration.
To ensure that you have the required privileges, invoke this procedure
from the system manager's account.

Enter ? for help at any prompt.

1. ADD a node to the cluster.
2. REMOVE a node from the cluster.
3. CHANGE a cluster node's characteristics.
4. CREATE a second system disk for URANUS.
5. MAKE a directory structure for a new root on a system disk.
6. DELETE a root from a system disk.

Enter choice [1]: 3

CHANGE Menu

1. Enable URANUS as a disk server.
2. Disable URANUS as a disk server.
3. Enable URANUS as a boot server.
4. Disable URANUS as a boot server.
5. Enable the LAN for cluster communications on URANUS.
6. Disable the LAN for cluster communications on URANUS.
7. Enable a quorum disk on URANUS.
8. Disable a quorum disk on URANUS.
9. Change URANUS's satellite's Ethernet or FDDI hardware address.
10. Enable URANUS as a tape server.
11. Disable URANUS as a tape server.
12. Change URANUS's ALLOCLASS value.
13. Change URANUS's TAPE_ALLOCLASS value.
14. Change URANUS's shared SCSI port allocation class value.
15. Enable Memory Channel for cluster communications on Uranus.
16. Disable Memory Channel for cluster communications on Uranus.

Enter choice [1]: 3

This procedure sets up this standalone node to join an existing
cluster or to form a new cluster.

What is the node's DECnet node name? PLUTO

What is the node's DECnet address? 2.5

Will the Ethernet be used for cluster communications (Y/N)? Y

Enter this cluster's group number: 3378

Enter this cluster's password:

Re-enter this cluster's password for verification:

Will PLUTO be a boot server [Y]?

Verifying circuits in network database...

Enter a value for PLUTO's ALLOCLASS parameter: 1

Does this cluster contain a quorum disk [N]?

AUTOGEN computes the SYSGEN parameters for your configuration
and then reboots the system with the new parameters.

8.5 システム・ディスクの複製の作成

実行中の Alpha コンピュータを Alpha 共通システム・ディスクに追加する操作や、実行中の VAX コンピュータを VAX 共通システム・ディスクに追加する操作を続行すると、最終的にディスクのストレージまたは I/O キャパシティが満杯になります。その場合、増加した負荷に対応するために 1 つ以上の共通システム・ディスクを追加できます。

メモ: システム・ディスクを VAX コンピュータと Alpha コンピュータの間で共用することはできません。Alpha システムを VAX システム・ディスクから作成することはできず、VAX システムを Alpha システム・ディスクから作成することもできません。

8.5.1 準備

CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM を使用して、追加システム・ディスクを設定します。第 5 章の説明に従ってクラスタ共通ファイルを調整した後、以下の操作を実行します。

1. 追加システム・ディスクとして使用できる適切なスクラッチ・ディスクを選択します。
2. システム管理者としてログインします。
3. CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM を起動して、CREATE オプションを選択します。

8.5.2 例

例 8-12 に示すように、クラスタ構成コマンド・プロシージャは以下の操作を実行します。

1. 現在のシステム・ディスクと新しいシステム・ディスクのデバイス名を求めるプロンプトを表示します。
2. 現在のシステム・ディスクを新しいシステム・ディスクにバックアップします。
3. すべてのディレクトリ・ルート (SYS0 を除く) を新しいディスクから削除します。
4. 新しいディスクをクラスタ単位でマウントします。

注意: プロシージャがディレクトリ・ファイルを削除している間、OpenVMS RMS エラー・メッセージが表示されます。これらのメッセージは無視してもかまいません。

例 8-12 会話型 CLUSTER_CONFIG.COM CREATE セッションの例

```
$ @CLUSTER_CONFIG.COM

Cluster Configuration Procedure

Use CLUSTER_CONFIG.COM to set up or change an OpenVMS Cluster configuration.
To ensure that you have the required privileges, invoke this procedure
from the system manager's account.

Enter ? for help at any prompt.

    1. ADD a node to the cluster.
    2. REMOVE a node from the cluster.
    3. CHANGE a cluster node's characteristics.
    4. CREATE a second system disk for JUPITR.
    5. MAKE a directory structure for a new root on a system disk.
    6. DELETE a root from a system disk.

Enter choice [1]: 4

The CREATE function generates a duplicate system disk.

    o It backs up the current system disk to the new system disk.
    o It then removes from the new system disk all system roots.

WARNING - Do not proceed unless you have defined appropriate
logical names for cluster common files in your
site-specific startup procedures. For instructions,
see the OpenVMS Cluster Systems manual.

Do you want to continue [N]? YES

This procedure will now ask you for the device name of JUPITR's system root.
The default device name (DISK$VAXVMSRL5:) is the logical volume name of
SYS$SYSDEVICE:.

What is the device name of the current system disk [DISK$VAXVMSRL5:]? 
What is the device name for the new system disk? $1$DJA16:
%DCL-I-ALLOC, _$1$DJA16: allocated
%MOUNT-I-MOUNTED, SCRATCH mounted on _$1$DJA16:
What is the unique label for the new system disk [JUPITR_SYS2]? 

Backing up the current system disk to the new system disk...

Deleting all system roots...

    Deleting directory tree SYS1...

%DELETE-I-FILDEL, $1$DJA16:<SYS0>DECNET.DIR:1 deleted (2 blocks)
.
.
.
System root SYS1 deleted.

    Deleting directory tree SYS2...

%DELETE-I-FILDEL, $1$DJA16:<SYS1>DECNET.DIR:1 deleted (2 blocks)
.
.
.
System root SYS2 deleted.

All the roots have been deleted.
%MOUNT-I-MOUNTED, JUPITR_SYS2 mounted on _$1$DJA16:
```

(次ページに続く)

例 8-12 (続き) 会話型 CLUSTER_CONFIG.COM CREATE セッションの例

The second system disk has been created and mounted clusterwide.
Satellites can now be added.

8.6 構成の後処理

ボーツ・メンバの追加や削除，あるいはクォーラム・ディスクの有効化や無効化など，一部の構成機能では，1 つ以上の追加操作が必要です。

これらの操作は表 8-10 に示すとおりであり，クラスタ全体の整合性に影響します。CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM を実行して構成を大きく変更した後，実行しなければならない操作については，表の説明を参照してください。

表 8-10 クラスタを再構成するのに必要な操作

クラスタ構成プロセス を実行する目的	必要な後処理
ボーツ・メンバを追加または削除する。	第 8.6.1 項の説明に従って，クラスタ内のすべてのノードの AUTOGEN パラメータ・ファイルと現在のシステム・パラメータ・ファイルを更新する。
クォーラム・ディスクを有効にする。	以下の操作を実行する。 1. 第 8.6.1 項の説明に従って，クラスタ内のすべてのクォーラム・ウォッチャの現在のシステム・パラメータ・ファイルと AUTOGEN パラメータ・ファイルを更新する。 2. クォーラム・ディスク・ウォッチャとして有効に設定されているノードをリブートする (第 2.3.8 項)。 関連項目: クォーラム・ディスクの追加の詳細については，第 8.2.4 項も参照。

(次ページに続く)

表 8-10 (続き) クラスタを再構成するのに必要な操作

クラスタ構成プロシージャを実行する目的	必要な後処理						
クォーラム・ディスクを無効にする。	<p>以下の操作を実行する。</p> <p>警告: これらの操作は、OpenVMS Cluster システム全体をリブートできる状態になるまで実行してはならない。この操作ではクラスタのクォーラムが削減されるため、削除されるクォーラム・ディスクによって行われるボートの結果、クラスタがパーティションに分割される可能性がある。</p> <ol style="list-style-type: none"> 第 8.6.1 項の説明に従って、クラスタ内のすべてのクォーラム・ウォッチャの現在のシステム・パラメータ・ファイルと AUTOGEN パラメータ・ファイルを更新する。 クォーラム・ディスクを削除した結果、クォーラムが不足しないかどうか評価する。 						
	<table> <tr> <th>条件</th><th>操作</th></tr> <tr> <td>クォーラムが不足しない場合</td><td> <p>以下の操作を実行する。</p> <ol style="list-style-type: none"> DCL コマンド SET CLUSTER /EXPECTED_VOTES を使用して、クォーラムの値を削減する。 クォーラム・ディスク・ウォッチャとして無効に設定されたノードをリブートする (クォーラム・ディスク・ウォッチャについては、第 2.3.8 項を参照)。 </td></tr> <tr> <td>クォーラムが不足する場合</td><td> <p>クラスタ全体をシャットダウンしてリブートする。</p> <p>関連項目: クラスタのシャットダウンについては、第 8.6.2 項を参照。</p> </td></tr> </table>	条件	操作	クォーラムが不足しない場合	<p>以下の操作を実行する。</p> <ol style="list-style-type: none"> DCL コマンド SET CLUSTER /EXPECTED_VOTES を使用して、クォーラムの値を削減する。 クォーラム・ディスク・ウォッチャとして無効に設定されたノードをリブートする (クォーラム・ディスク・ウォッチャについては、第 2.3.8 項を参照)。 	クォーラムが不足する場合	<p>クラスタ全体をシャットダウンしてリブートする。</p> <p>関連項目: クラスタのシャットダウンについては、第 8.6.2 項を参照。</p>
条件	操作						
クォーラムが不足しない場合	<p>以下の操作を実行する。</p> <ol style="list-style-type: none"> DCL コマンド SET CLUSTER /EXPECTED_VOTES を使用して、クォーラムの値を削減する。 クォーラム・ディスク・ウォッチャとして無効に設定されたノードをリブートする (クォーラム・ディスク・ウォッチャについては、第 2.3.8 項を参照)。 						
クォーラムが不足する場合	<p>クラスタ全体をシャットダウンしてリブートする。</p> <p>関連項目: クラスタのシャットダウンについては、第 8.6.2 項を参照。</p>						
サテライト・ノードを追加する。	<p>以下の操作を実行する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 他のクラスタ・メンバで運用時ネットワーク・データベースを更新する (第 8.6.4 項)。 必要に応じて、サテライトのローカル・ディスク・ラベルを変更する (第 8.6.5 項)。 						
クラスタ通信のために LAN を有効または無効に設定する。	<p>現在のシステム・パラメータ・ファイルを更新し、LAN を有効または無効に設定したノードをリブートする (第 8.6.1 項)。</p>						

(次ページに続く)

表 8-10 (続き) クラスタを再構成するのに必要な操作

クラスタ構成プロシージャを実行する目的	必要な後処理
割り当てクラス値を変更する。	<p>適切な項を参照する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • HSC サブシステムで割り当てクラス値を変更する場合 (第 6.2.2.2 項)。 • HSJ サブシステムで割り当てクラス値を変更する場合 (第 6.2.2.3 項)。 • DSSI ISE サブシステムで割り当てクラス値を変更する場合 (第 6.2.2.5 項)。 • 現在のシステム・パラメータ・ファイルを更新し、クラスタ全体をリブートする場合 (第 8.6.1 項と第 8.6.2 項)。
クラスタ・グループ番号またはパスワードを変更する。	クラスタ全体をシャットダウンしてリブートする (第 8.6.2 項と第 8.6.7 項)。

8.6.1 パラメータ・ファイルの更新

クラスタ構成コマンド・プロシージャ (CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM) を使用すると、実行されているノードの AUTOGEN パラメータ・ファイルのパラメータを変更できます。

ボーツ・クラスタ・メンバを追加または削除する場合や、クォーラム・ディスクを有効または無効に設定する場合など、他のすべてのクラスタ・メンバの AUTOGEN ファイルも更新しなければならないことがあります。

以下の表に示すいずれかの方法を使用します。

方法	説明
MODPARAMS.DAT ファイルを更新する。	<p>すべてのクラスタ・メンバの [SYS.x.SYSEXEC] ディレクトリの MODPARAMS.DAT を編集し、EXPECTED_VOTES システム・パラメータの値を適切に調整する。</p> <p>たとえば、ボーツ・メンバを追加する場合や、クォーラム・ディスクを有効にする場合は、新しいメンバに割り当てられるボーツ数 (通常は 1) だけ、値を加算しなければならない。ボーツ数 1 のボーツ・メンバを追加し、そのコンピュータでボーツ数 1 のクォーラム・ディスクを有効にする場合は、値を 2 だけ加算しなければならない。</p>

方法	説明
AGENS\$ファイルを更新する。	<p>適切な AGENS\$インクルード・ファイルでパラメータ設定を更新する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • サテライトの場合は、SYSSMANAGER:AGENS\$NEW_SATELLITE_DEFAULTS.DAT を編集する。 • サテライト以外の場合は、SYSSMANAGER:AGENS\$NEW_NODE_DEFAULTS.DAT を編集する。 <p>関連項目: これらのファイルについては、第 8.2.2 項を参照。</p>

現在のシステム・パラメータ・ファイル (VAXVMSSYS.PAR または ALPHAVMSSYS.PAR) も更新して、次のリブート時に変更が有効になるようにしなければなりません。

以下の表で説明するいずれかの方法を使用します。

方法	説明
SYSMAN ユーティリティ	<p>以下の操作を実行する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. システム管理者としてログインする。 2. SYSMAN ユーティリティを実行して、クラスタのすべてのノードで EXPECTED_VOTES システム・パラメータを更新する。以下の例を参照。 <pre> \$ RUN SYS\$SYSTEM:SYSMAN %SYSMAN-I-ENV, current command environment: Clusterwide on local cluster Username SYSTEM will be used on nonlocal nodes SYSMAN> SET ENVIRONMENT/CLUSTER SYSMAN> PARAM USE CURRENT SYSMAN> PARAM SET EXPECTED_VOTES 2 SYSMAN> PARAM WRITE CURRENT SYSMAN> EXIT </pre>

方法	説明
AUTOGEN ユーティリティ	<p>以下の操作を実行する。</p> <ol style="list-style-type: none">1. システム管理者としてログインする。2. AUTOGEN ユーティリティを実行して、クラスタのすべてのノードで EXPECTED_VOTES システム・パラメータを更新する。以下の例を参照。 <pre>\$ RUN SYS\$SYSTEM:SYSMAN %SYSMAN-I-ENV, current command environment: Clusterwide on local cluster Username SYSTEM will be used on nonlocal nodes SYSMAN> SET ENVIRONMENT/CLUSTER SYSMAN> DO @SYS\$UPDATE:AUTOGEN GETDATA SETPARAMS SYSMAN> EXIT</pre> <p>SHUTDOWN または REBOOT オプションは指定しない。</p> <p>ヒント: この後、ノードをシャットダウンする場合は、上記の DO @SYS\$UPDATE:AUTOGEN コマンド行で、SETPARAMS の代わりに SHUTDOWN または REBOOT を指定できる。</p>

どちらの方法でも、Alpha コンピュータの場合はコンピュータの ALPHAVMSSYS.PAR ファイル、VAX コンピュータの場合は VAXVMSSYS.PAR ファイルの値が更新されます。これらの変更を有効にするには、第 8.6.2 項の説明に従ってクラスタをシャットダウンするか、または第 8.6.3 項の説明に従ってノードをシャットダウンします。

8.6.2 クラスタのシャットダウン

SYSMAN ユーティリティを使用すると、クラスタ内の 1 つのノードからクラスタ全体をシャットダウンできます。通常のシャットダウンを実行するには、以下の操作を実行します。

1. クラスタ内の任意のノードでシステム管理者のアカウントにログインします。
2. SYSMAN ユーティリティを実行し、SET ENVIRONMENT/CLUSTER コマンドを指定します。SHUTDOWN NODE コマンドに/CLUSTER_SHUTDOWN 修飾子を忘れずに指定してください。以下の例を参照してください。

```
$ RUN SYS$SYSTEM:SYSMAN
SYSMAN> SET ENVIRONMENT/CLUSTER
%SYSMAN-I-ENV, current command environment:
  Clusterwide on local cluster
  Username SYSTEM will be used on nonlocal nodes

SYSMAN> SHUTDOWN NODE/CLUSTER_SHUTDOWN/MINUTES_TO_SHUTDOWN=5 -
```

```
_SYSMAN> /AUTOMATIC_REBOOT/REASON="Cluster Reconfiguration"
%SYSMAN-I-SHUTDOWN, SHUTDOWN request sent to node
%SYSMAN-I-SHUTDOWN, SHUTDOWN request sent to node
SYSMAN>

SHUTDOWN message on JUPITR from user SYSTEM at JUPITR Batch 11:02:10
JUPITR will shut down in 5 minutes; back up shortly via automatic reboot.
Please log off node JUPITR.
Cluster Reconfiguration
SHUTDOWN message on JUPITR from user SYSTEM at JUPITR Batch 11:02:10
PLUTO will shut down in 5 minutes; back up shortly via automatic reboot.
Please log off node PLUTO.
Cluster Reconfiguration
```

詳細については、第 10.7 節を参照してください。

8.6.3 1 つのノードのシャットダウン

OpenVMS Cluster 内で 1 つのノードを停止するには、SYSMAN SHUTDOWN NODE コマンドと適切な SET ENVIRONMENT コマンドを組み合わせで使用するか、SHUTDOWN コマンド・プロシージャを使用します。以下の表では、これらの方法について説明しています。

方法	説明
SYSMAN ユーティリティ	<p>以下の操作を実行する。</p> <ol style="list-style-type: none">1. OpenVMS Cluster の任意のノードでシステム管理者のアカウントにログインする。2. SYSMAN ユーティリティを実行してノードをシャットダウンする。以下の例を参照。 <pre>\$ RUN SYS\$SYSTEM:SYSMAN SYSMAN> SET ENVIRONMENT/NODE=JUPITR Individual nodes: JUPITR Username SYSTEM will be used on nonlocal nodes SYSMAN> SHUTDOWN NODE/REASON="Maintenance" - _SYSMAN> /MINUTES_TO_SHUTDOWN=5</pre> <p>ヒント: クラスタ内の複数のノードをシャットダウンするには、SET ENVIRONMENT/NODE コマンドに複数のノード名をカンマで区切って入力する。以下のコマンドは JUPITR ノードと SATURN ノードをシャットダウンする。</p> <pre>SYSMAN> SET ENVIRONMENT/NODE=(JUPITR,SATURN)</pre>

方法	説明
SHUTDOWN コマンド・プロシ ージャ	以下の操作を実行する。 1. シャットダウンするノードでシステム管理者のアカウントにログインする。 2. SHUTDOWN コマンド・プロシージャを起動する。以下の例を参照。 \$ @SYS\$SYSTEM:SHUTDOWN

詳細については、第 10.7 節を参照してください。

8.6.4 ネットワーク・データの更新

サテライトを追加する場合は、使用するクラスタ構成コマンド・プロシージャ (CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM) で、ブート・サーバのパーマネント・リモート・ノード・ネットワーク・データベースと運用時リモート・ノード・ネットワーク・データベース (NETNODE_REMOTE.DAT) が更新されます。しかし、他のクラスタ・メンバの運用時データベースは自動的に更新されません。

クラスタ全体で新しいデータを共有するには、他のすべてのクラスタ・メンバで運用時データベースを更新しなければなりません。システム管理者としてログインし、SYSMAN ユーティリティを起動し、SYSMAN>プロンプトに対して以下のコマンドを入力します。

```
$ RUN SYS$SYSTEM:SYSMAN
SYSMAN> SET ENVIRONMENT/CLUSTER
%SYSMAN-I-ENV, current command environment:
      Clusterwide on local cluster
      Username SYSTEM          will be used on nonlocal nodes
SYSMAN> SET PROFILE/PRIVILEGES=(OPER,SYSPRV)
SYSMAN> DO MCR NCP SET KNOWN NODES ALL
%SYSMAN-I-OUTPUT, command execution on node X...
.
.
.
SYSMAN> EXIT
$
```

NETNODE_REMOTE.DAT ファイルは、SYS\$COMMON:[SYSEXEC] ディレクトリに格納されていなければなりません。

8.6.5 サテライトのローカル・ディスク・ラベルの変更

サテライト・ノードのローカル・ページ・ディスクとスワップ・ディスクのボリューム・ラベルを変更する場合は、サテライトをクラスタに追加した後、以下の操作を行います。

ステップ	操作
1	<p>システム管理者としてログインし、以下の形式で DCL コマンドを入力する。</p> <p>SET VOLUME/LABEL=volume-label device-spec[:]</p> <p>注意: SET VOLUME コマンドを実行するには、ボリュームのインデックス・ファイルに対して書き込みアクセス権 (W) が必要である。ボリュームの所有者でない場合は、システム利用者識別コード (UIC) または SYSPRV 特権が必要である。</p>
2	<p>新しいラベルを反映するように、ブート・サーバのシステム・ディスクで[SYSn.SYSEXEX]SATELLITE_PAGE.COM プロシージャを更新する。</p>

8.6.6 割り当てクラス値の変更

HSC, HSJ, DSSI ISE サブシステムで割り当てクラス値を変更しなければならない場合は、クラスタ全体をシャットダウンした状態で変更しなければなりません。

関連項目: 割り当てクラス値を変更する場合は、以下の項を参照してください。

- コンピュータ・システムの割り当てクラス値を変更する場合は、第 6.2.2.1 項を参照してください。
- HSC サブシステムの割り当てクラス値を変更するには、第 6.2.2.2 項を参照してください。
- HSJ サブシステムの割り当てクラス値を変更するには、第 6.2.2.3 項を参照してください。
- HSD サブシステムの割り当てクラス値を変更するには、第 6.2.2.4 項を参照してください。
- DSSI サブシステムの割り当てクラス値を変更するには、第 6.2.2.5 項を参照してください。

8.6.7 リポート

以下の表では、サテライトおよびストレージ・サブシステムのブート操作について説明しています。

構成に含まれるサブシステム	必要な操作
HSC および HSJ サブシステム	すべての HSC サブシステムと HSJ サブシステムを設定し、リポートした後、各コンピュータをリポートする。

構成に含まれるサブシステム	必要な操作
サテライト・ノード	サテライトをリポートする前に、ブート・サーバをリポートする。 複数のメッセージが新たに表示されることがある。たとえば、CLUSTER_CONFIG.COM の CHANGE 機能を使用して、LAN を介したクラスタ通信を有効にすると、LAN OpenVMS Cluster セキュリティ・データベースがロードされていることを示すメッセージが表示される。 関連項目: サテライトのブートの詳細については、第 9.3 節も参照。
DSSI ISE サブシステム	すべての DSSI ISE サブシステムを設定した後、システムをリポートする。

ディスクをサービスするすべてのコンピュータで、MSCP サーバがロードされていることを示すメッセージが表示されます。

構成の設計どおりにすべてのディスクがサービスされているかどうか確認するには、ディスクをサービスしているノードのシステム・プロンプト (\$) に対して、SHOW DEVICE/SERVED コマンドを入力します。たとえば、以下の表示は DSSI 構成を示しています。

```
$ SHOW DEVICE/SERVED
```

```
Device:  Status  Total Size  Current  Max  Hosts
$1$DIA0   Avail    1954050      0      0      0
$1$DIA2   Avail    1800020      0      0      0
```

警告: ミニマム・スタートアップ (システム・パラメータ STARTUP_P1 を MIN に設定した状態) を使用して、ノードを既存の OpenVMS Cluster にブートすると、多くのプロセス (たとえば CACHE_SERVER, CLUSTER_SERVER, CONFIGURE) が起動されません。OpenVMS Cluster システムでこのようなノードを稼動する場合は、これらのプロセスを手動で起動するようにしてください。これらのプロセスを起動しないでノードを実行すると、クラスタが正常に機能しなくなります。

関連項目: これらのプロセスを手動で起動する方法については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』を参照してください。

8.6.8 ローカル・ディスクに OpenVMS がインストールされている構成のサテライトのリポート

サテライト・ノードは、システム障害や電源障害から復旧したときに、自動的にリポートされるように設定できます。

リポートの動作はシステムごとに異なります。多くのシステムにはコンソール変数が用意されていて、デフォルトでどのデバイスからブートするかを指定できます。しかし、一部のシステムでは、ブート可能なデバイスを自動的に検出するブート・スニッファがあらかじめ定義されています。以下の表はリポートの条件を示しています。

条件	追加条件	結果
自動リブートのためのブート・デバイスを指定することが認められていない(つまり、ブート・スニッファが定義されている) 場合	オペレーティング・システムがシステムのローカル・ディスクにインストールされている。	<p>サテライト MOP のロードを要求するのではなく、ローカル・ディスクからブートされる。この状況を回避するには、自動リブートが行われる操作 (たとえば、REBOOT オプションを指定した SYSS\$SYSTEM:SHUTDOWN.COM の実行や、サテライトをクラスタに追加するための CLUSTER_CONFIG.COM の使用など) を許可する前に、以下のいずれかの方法を実行しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ローカル・ディスクでディレクトリ・ファイル ddcu:[000000]SYS0.DIR の名前をddcu:[000000]SYSx.DIR に変更する (ただし、SYSxは SYS0、SYSE、SYSF 以外のルートである)。その後、以下に示すように、DCL コマンド SET FILE /REMOVE を入力して、ブート・イメージ SYSBOOT.EXE の以前のディレクトリ・エントリを削除する。 <pre>\$ RENAME DUA0:[000000]SYS0.DIR DUA0:[000000]SYS1.DIR \$ SET FILE/REMOVE DUA0:[SYSEXE]SYSBOOT.EXE</pre> <p>†VAX システムで、この後ローカル・ディスクから VAX コンピュータをリブートするには、コンソール・モード・プロンプト (>>>) に対して、B/x0000000 の形式でコマンドを入力する。以下の例を参照。</p> <pre>>>> B/100000000</pre> <ul style="list-style-type: none"> ローカル・ディスクを無効にする。操作方法については、各コンピュータのインストールおよび操作ガイドを参照。サテライトのローカル・ディスクがページングおよびスワッピングのために使用されている場合、この方法は使用できない。
†VAX 固有		

8.7 フィードバック付き AUTOGEN の実行

AUTOGEN には、フィードバックと呼ぶ機能があります。この機能は、通常のシステム操作で収集されたデータを調べ、フィードバック・オプション付きで AUTOGEN を実行するときに、収集されたデータをもとにシステム・パラメータを調整します。たとえば、ディスク要求を処理するためにバッファ領域が解放されるのを待っているディスク・サーバの各インスタンスがシステムによって記録されます。この情報をもとに、AUTOGEN は十分な領域が割り当てられるように、ディスク・サーバのバッファ・プールのサイズを自動的に設定できます。

『OpenVMS システム管理者マニュアル』の説明に従って、SYSS\$UPDATE:AUTOGEN.COM を手動で実行します。

8.7.1 利点

コンピュータが最初にクラスタに追加されるときに、適切な構成になっているようにするには、初期ブート・シーケンスの一部として自動的にフィードバック付きで AUTOGEN を実行することができます。この操作を行うには、コンピュータが実際に使用できるようになる前に、追加のリブートが必要になりますが、コンピュータのパフォーマンスをかなり向上できます。

AUTOGEN を実行するときは、なるべくフィードバック・オプションを使用することをお勧めします。フィードバック・オプションを使用しないと、特に複雑な構成で、AUTOGEN がリソースの利用パターンを予測するのが困難になります。クラスタに含まれるコンピュータとディスクの台数や、実行されているアプリケーションの種類などのさまざまな要素によって、最適なパフォーマンスを実現するためにシステム・パラメータを調整する必要があります。

また、SYSGEN ユーティリティを使用してシステム・パラメータを変更するよりも、フィードバック・オプションを使用して AUTOGEN を実行する方法をお勧めします。これは、AUTOGEN が以下の操作を行うからです。

- MODPARAMS.DAT ファイルと AGENS ファイルで変更されたパラメータを使用します (MODPARAMS.DAT に記録された変更は、OpenVMS オペレーティング・システムを更新するときに失われます)。
- 変更を反映するように、他のシステム・パラメータを再構成します。

8.7.2 初期値

コンピュータが最初に OpenVMS Cluster に追加されるときに、通常、コンピュータのシステム・リソースを制御するシステム・パラメータが、以下に示すように複数のステップで調整されます。

1. クラスタ構成コマンド・プロシージャ (CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM) は、ミニマム環境でコンピュータをブートするのに適切な初期パラメータを設定します。
2. コンピュータがブートされるときに、AUTOGEN が自動的に実行されて、静的オペレーティング・システムのサイズが調整され (動的フィードバック・データは使用されません)、コンピュータが OpenVMS Cluster 環境にリブートされます。
3. 新たに追加されたコンピュータを 1 日以上、通常の状態で使用した後、フィードバック・オプション付きで AUTOGEN を実行して、OpenVMS Cluster 環境のパラメータを手動で調整しなければなりません。
4. クラスタ構成や運用環境が大幅に変更された場合をはじめ、そのような変更が行われないときでも定期的に、フィードバック・オプション付きで AUTOGEN を実行して、パラメータを手動で再調整する必要があります。

最初の AUTOGEN 操作 (CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM から開始される操作) は、ミニマム環境でしかもフィードバックなしで実行されるため、新たに追加されたコンピュータは OpenVMS Cluster 環境で実行するのに適切な構成になっていない可能性があります。この理由から、第 8.7.3 項および第 8.7.4 項で説明しているような追加の構成方式を実装しなければならないことがあります。

8.7.3 妥当なフィードバックの取得

コンピュータを最初に OpenVMS Cluster にブートする場合、コンピュータの多くのリソースの利用状況は、現在の OpenVMS Cluster 構成によって判断されます。コンピュータの数、ディスク・サーバの数、使用可能またはマウントされているディスクの数などは、一定の必要最低限のリソースとして解釈されます。この必要最低限のリソースは、コンピュータを継続的に使用しても変化しないため、必要なリソースに関するフィードバック情報は直ちに有効になります。

しかし、通常のユーザの活動によって影響を受ける情報など、他のフィードバック情報は、直ちには提供されません。これは、“ユーザ”だけがシステム・スタートアップ・プロセスだからです。この時点でフィードバック・オプション付きで AUTOGEN を実行しても、一部のシステム値は適切な値より低い値に設定される可能性があります。

最初のプロダクション・ブートの最後に、シミュレートされたユーザ負荷を実行することで、AUTOGEN は確実に妥当なフィードバック情報を活用できるようになります。オペレーティング・システムに添付されている UETP (User Environment Test Package) には、このような負荷をシミュレートするテストが含まれています。このテスト (UETP LOAD フェーズ) は初期プロダクション・ブートの一部として実行でき、その後、ユーザにログインを許可する前に、フィードバック付きで AUTOGEN を実行します。

この手法を実装するには、第 8.7.4 項の手順のステップ 1 に示したようなコマンド・ファイルを作成し、クラスタの共通 SYSTARTUP プロシージャからコンピュータのローカル・バッチ・キューにファイルを登録します。コマンド・ファイルは条件に応じて UETP LOAD フェーズを実行し、AUTOGEN フィードバックを実行してコンピュータをリブートします。

8.7.4 AUTOGEN を実行するためのコマンド・ファイルの作成

以下のサンプル・ファイルに示すように、UETP ではコンピュータが最初にクラスタに追加されるときに、そのコンピュータで実行される典型的なユーザ負荷を指定できます。UETP を実行すると、フィードバック付きでコンピュータをリブートするときに、AUTOGEN がそのコンピュータの適切なシステム・パラメータ値を設定するのに必要なデータが生成されます。しかし、UETP のユーザ負荷のデフォルト設定では、コンピュータがタイムシェアリング・システムとして利用されると想定されてい

まず、この計算では、シングル・ユーザ・ワークステーションにとっては大きすぎるシステム・パラメータ値が求められる可能性があります。特に、ワークステーションに大きなメモリ・リソースが搭載されている場合は、計算される値が大きくなりすぎます。したがって、サンプル・ファイルに示すように、ユーザ負荷のデフォルト設定を変更しなければならない可能性があります。

以下の操作を行います。

1. 以下のようなコマンド・ファイルを作成します。

```
$!  
$! ***** SYS$COMMON:[SYSMGR]UETP_AUTOGEN.COM *****  
$!  
$! For initial boot only, run UETP LOAD phase and  
$! reboot with AUTOGEN feedback.  
$!  
$ SET NOON  
$ SET PROCESS/PRIVILEGES=ALL  
$!  
$! Run UETP to simulate a user load for a satellite  
$! with 8 simultaneously active user processes. For a  
$! CI connected computer, allow UETP to calculate the load.  
$!  
$ LOADS = "8"  
$ IF F$GETDVI("PAA0:", "EXISTS") THEN LOADS = ""  
$ @UETP LOAD 1 'loads'  
$!  
$! Create a marker file to prevent resubmission of  
$! UETP_AUTOGEN.COM at subsequent reboots.  
$!  
$ CREATE SYS$SPECIFIC:[SYSMGR]UETP_AUTOGEN.DONE  
$!  
$! Reboot with AUTOGEN to set SYSGEN values.  
$!  
$ @SYS$UPDATE:AUTOGEN SAVPARAMS REBOOT FEEDBACK  
$!  
$ EXIT
```

2. クラスタの共通 SYSTARTUP ファイルを編集し、ファイルの最後に以下のコマンドを追加します。キューがすでに起動されていて、新たに追加されたコンピュータでバッチ・キューが実行されているものと仮定しています。UETP_AUTOGEN.COM をコンピュータのローカル・バッチ・キューに登録します。

```
$!  
$ NODE = F$GETSYI("NODE")  
$ IF F$SEARCH ("SYS$SPECIFIC:[SYSMGR]UETP_AUTOGEN.DONE") .EQS. ""  
$ THEN  
$ SUBMIT /NOPRINT /NOTIFY /USERNAME=SYSTEST -  
_ $ /QUEUE='NODE'_BATCH SYS$MANAGER:UETP_AUTOGEN
```

```
$ WAIT_FOR_UETP:
$ WRITE SYS$OUTPUT "Waiting for UETP and AUTOGEN... 'F$TIME()'"
$ WAIT 00:05:00.00          ! Wait 5 minutes
$ GOTO WAIT_FOR_UETP
$ ENDIF
$!
```

注意: UETP は、SYSTEST というユーザ名のもとで実行しなければなりません。

3. CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM を実行して、コンピュータを追加します。

コンピュータをブートすると、UETP_AUTOGEN.COM が実行されて、指定したユーザ負荷がシミュレートされ、次にフィードバック・オプション付きで AUTOGEN を実行してリブートが行われ、適切なシステム・パラメータ値が設定されます。

大規模な OpenVMS Cluster システムの構築

この章では、およそ 20 台またはそれ以上の多くのコンピュータを含む OpenVMS Cluster システムを構築する場合のガイドラインを示し、役立つプロシージャについても説明します (構成の制限については、『OpenVMS Cluster Software Software Product Description』(SPD) を参照してください)。通常、このような OpenVMS Cluster システムには、多くのサテライトが含まれます。

この章で説明する手法は、20 台以下のコンピュータを含む一部のクラスタにとって役立ちます。この章では、次のことについて説明します。

- ブート
- MOP およびディスク・サーバの可用性
- 複数のシステム・ディスク
- 共用リソースの可用性
- ホット・システム・ファイル
- システム・ディスク領域
- システム・パラメータ
- ネットワークの問題
- クラスタ・エイリアス

9.1 クラスタの設定

大規模なクラスタを新たに構築する場合、インストール時に数回 AUTOGEN を実行し、クラスタをリブートするように準備しなければなりません。クラスタに最初に追加されるコンピュータに対して AUTOGEN が設定するパラメータは、おそらく他のコンピュータを後で追加するときは適切ではありません。ブート・サーバとディスク・サーバに対して、パラメータの再調整が重要です。

この問題を解決するための 1 つの方法として、新しいコンピュータまたはストレージ・インターコネクトを追加するたびに、定期的に UETP_AUTOGEN.COM コマンド・プロシージャ (第 8.7.4 項を参照) を実行して、コンピュータをリブートする方法があります。たとえば、コンピュータ、ストレージ、インターコネクトの数が 10% 増加するたびに、UETP_AUTOGEN.COM を実行します。最適な結果を得るには、最終的な OpenVMS Cluster 環境とできるだけ近い状態で、最後にプロシージャを実行する必要があります。

新しい大規模な OpenVMS Cluster を設定するには、以下の操作を行います。

ステップ	作業
1	CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM コマンド・プロシージャを使用して、ブート・サーバとディスク・サーバを構成する (第 8 章を参照)。
2	OpenVMS Cluster 環境にとって必要なすべてのレイヤード製品とサイト固有のアプリケーションをインストールする。すべてをインストールできない場合は、できるだけ多くインストールする。
3	最終的な OpenVMS Cluster 環境で使用されるプロシージャとできるだけ近い状態になるように、クラスタ・スタートアップ・プロシージャを準備する。
4	クラスタ構成コマンド・プロシージャを使用して、少数のサテライトを追加する (2 ~ 3 台程度)。
5	クラスタをリブートして、スタートアップ・プロシージャが予測どおりに動作することを確認する。
6	スタートアップ・プロシージャが正しく動作することを確認した後、各コンピュータのローカル・バッチ・キューで UETP_AUTOGEN.COM を実行して、クラスタをリブートし、プロダクション環境の初期値を設定する。クラスタがリブートされると、すべてのコンピュータのパラメータの設定が妥当な設定になっているはずである。しかし、設定に問題がないかどうか確認する。
7	サテライトを追加して、サテライトの台数を 2 倍にする。その後、各コンピュータのローカル・バッチ・キューで UETP_AUTOGEN を再実行して、クラスタをリブートし、新たに追加したサテライトに対応できるように、値を適切に設定する。
8	すべてのサテライトが追加されるまで、上記のステップを繰り返す。
9	すべてのサテライトが追加されたら、各コンピュータのローカル・バッチ・キューで UETP_AUTOGEN を最後にもう一度実行して、クラスタをリブートし、プロダクション環境の値を新たに設定する。

最適なパフォーマンスを実現するには、各コンピュータで同時に UETP_AUTOGEN を実行しないようにしなければなりません。そうすると、このプロシージャではユーザ負荷がシミュレートされますが、その値はおそらく、最終的なプロダクション環境の値より要求の厳しいものになるからです。このため、新しいコンピュータを追加するときに、UETP_AUTOGEN を複数のサテライト (少し前にパラメータを調整したサテライト) で実行するようにします。この手法を利用すると、サテライトがクラスタに追加された後、間もなく AUTOGEN を再実行しても、ほとんど設定が変化しないため、効率を向上できます。

たとえば、30 台のサテライトが追加された後、クラスタ全体をリブートすると、28 番目に追加されたサテライトに対しては、システム・パラメータ値があまり調整されません。これは、初期設定の一部としてそのサテライトが UETP_AUTOGEN を実行した後、2 台のサテライトだけがクラスタに追加されたからです。

9.2 ブートに関する一般的な考慮点

ここでは、ブートに関する 2 つの一般的な考慮点について説明します。それは、並列ブートとブート時間の最短化です。

9.2.1 並列ブート

OpenVMS Cluster のすべてのコンピュータが同時にアクティブになる状況はほとんどありませんが、クラスタのリブート時にはこのような状況が発生します。たとえば、電源障害が発生した後は、この状況が発生します。このような状況では、すべてのサテライトがオペレーティング・システムの再ロードを待っており、ブート・サーバが使用可能な状態になると、直ちに並列ブートが開始されます。このブートでは、1 つまたは複数のシステム・ディスク、インターコネクト、ブート・サーバに大きな I/O 負荷がかかります。

たとえば、表 9-1 では、1 つのサテライトだけがブートされるときに、ミニマム・スタートアップ・プロシージャを使用して 1 つのサテライトのログインが行われるまでの、VAX システム・ディスクの I/O 動作と経過時間を示しています。表 9-2 では、1 つのシステム・ディスクから複数のサテライトがブートされる場合の、ブート・サーバの応答からログインまでのシステム・ディスクの I/O 動作と経過時間を示しています。これらの例で使用したディスクには、1 秒間に 40 回の I/O 操作を実行できるキャパシティがあります。

この表に示した数字は、一般的なブート動作を示すための値であり、実際の値とは異なる可能性があります。特定のクラスタのサテライトでログインが完了するまでの時間は、サイト固有のシステム・スタートアップ・プロシージャがどの程度複雑であるかによって異なります。多くのレイヤード製品やサイト固有のアプリケーションを使用しているクラスタのコンピュータの場合は、ブート操作が完了するまでに、多くのシステム・ディスク I/O 操作を実行しなければなりません。

表 9-1 1 台の VAX サテライトのシステム・ディスクの I/O 動作とブート時間の例

システム・ディスクに対する I/O 要求の総数	1 秒間に実行されるシステム・ディスク I/O 操作の平均数	ログインまでの時間 (分)
4200	6	12

表 9-2 複数の VAX サテライトの場合のシステム・ディスクの I/O 動作とブート時間の例

サテライトの数	1 秒間に要求される I/O	1 秒間にサービスされる I/O	ログインまでの時間 (分)
1	6	6	12
2	12	12	12
4	24	24	12
6	36	36	12
8	48	40	14
12	72	40	21
16	96	40	28
24	144	40	42
32	192	40	56
48	288	40	84
64	384	40	112
96	576	40	168

表 9-2 に示した経過時間には、ブート・サーバ自体を再ロードするのに必要な時間は含まれていませんが、1 つのシステム・ディスクの I/O キャパシティがクラスタのリブート時間を制限する要素であることが示されています。

9.2.2 ブート時間の最短化

大規模なクラスタでは、適切な時間内に必要な数のノードをブートできるだけの十分なキャパシティを確保するように、注意深く構成する必要があります。表 9-2 に示すように、96 台のサテライトをリブートすると、I/O ボトルネックが発生する可能性があります。OpenVMS Cluster のリブート時間は数時間に及ぶ可能性があります。ブート時間をできるだけ短縮するには、以下の方法を利用します。

- 注意深い構成手法

『OpenVMS Cluster 構成ガイド』には、コンピュータ、システム・ディスク、インターコネクトのキャパシティと構成に関するデータが示されています。

- 適切なシステム・ディスク・スループット

十分なシステム・ディスク・スループットを達成するには、通常、複数の手法を組み合わせる必要があります。詳細については、第 9.5 節を参照してください。

- 十分なネットワーク帯域幅

1 つの Ethernet だけで、大規模な OpenVMS Cluster の必要条件を満たすことができる十分な帯域幅を確保することはできません。同様に、1 つの Ethernet アダプタだけでは、それがボトルネックになる可能性があり、特にディスク・サーバの場合はその可能性が高くなります。表 9-3 のステップ 1 に示す手法を利用すれば、十分なネットワーク帯域幅を確保できます。

- 必要なレイヤード製品とデバイスだけのインストール

9.3 サテライトのブート

OpenVMS Cluster のサテライト・ノードは、ブートの初期段階で 1 つの LAN アダプタを使用します。サテライトが複数の LAN アダプタを使用するように構成されている場合は、システム管理者はコンソール BOOT コマンドを使用して、ブートの初期段階でどのアダプタを使用するかを指定できます。システムが起動されたら、OpenVMS Cluster は使用可能なすべての LAN アダプタを使用します。このように柔軟性があるため、アダプタが故障したり、ネットワークで問題が発生しても、適切に対応することができます。

サテライト・ノードの構成およびブートのためのプロシージャとユーティリティは、Alpha システムの場合も VAX システムの場合も同じであるか、またはわずかに異なるだけです。詳細については、第 9.4 節を参照してください。

さらに、VAX ノードは Alpha サテライトを MOP ロードすることができ、Alpha ノードは VAX サテライトを MOP ロードすることができます。クロスアーキテクチャ・ブートについては、第 10.5 節を参照してください。

9.4 サテライト・ノードの構成とブート

サテライトのブートを行う場合は、以下の表 9-3 の項目を参照してください。

表 9-3 サテライト・ブートのためのチェックリスト

ステップ	操作
1	<p>ディスク・サーバ LAN アダプタを構成する。</p> <p>OpenVMS Cluster システムでは、ディスクをサービスするための動作によって LAN にかん りの量の I/O トラフィックが発生するため、ブート・サーバとディスク・サーバはクラスタ 内で帯域幅の最も広いアダプタを使用しなければならない。また、LAN アダプタ間で負荷 を分散するために、サーバは 1 つのシステムで複数の LAN アダプタを使用することもでき る。</p> <p>十分なネットワーク帯域幅を提供するには、以下の方法を利用する。</p> <ul style="list-style-type: none">— 十分な帯域幅を持つネットワーク・アダプタを選択する。— トラフィックを分けて、合計帯域幅を増やすためにスイッチを使用する。— MOP およびディスク・サーバで複数の LAN アダプタを使用する。— スイッチまたはより高速な LAN を使用し、低速 LAN セグメントに展開する。— 複数の個別ネットワークを使用する。— 十分なパワーを備えたコンピュータを選択し、複数のサーバ・ノードを構成して負荷を 共有することで、十分な MOP およびディスク・サーバの CPU キャパシティを提供す る。
2	<p>MOP サーバ・ノードとシステム・ディスク・サーバ・ノード (Alpha または VAX) がクラスタ・メンバとしてまだ構成されていない場合は、第 8.4 節の説明に従って、クラスタ構成コマンド・プロシージャを使用して、各 VAX ノードまたは各 Alpha ノードを構成する。複数のブート・サーバとディスク・サーバを使用して、可用性を向上し、複数のクラスタ・ノードに I/O トラフィックを分散する。</p>
3	<p>ディスクをサービスするために追加メモリを構成する。</p>
4	<p>OpenVMS Cluster にブートする各サテライトに対して、Alpha ノードまたは VAX ノードでクラス構成プロシージャを実行する。</p>

9.4.1 1 つの LAN アダプタからのブート

サテライトをブートするには、以下のコマンドを入力します。

```
>>> BOOT LAN-adapter-device-name
```

この例で、LAN-adapter-device-nameには、有効な LAN アダプタ名を指定します。たとえば、EZA0 や XQB0 を指定できます。

会話型ブートを実行しなければならない場合は、以下の表に示すコマンドを使用します。

システム	操作
Alpha システム	<p>Alpha システム・コンソール・プロンプト(>>>)に対して、以下のコマンドを入力する。</p> <pre>>>> b -flags 0,1 eza0</pre> <p>この例で、-flags は flags コマンド・ライン修飾子を表しており、値は以下のいずれかである。</p> <ul style="list-style-type: none">システム・ルート番号 “0” は、システム・ルート[SYS0]からブートするようにコンソールに指示する。サテライト・ノードをブートする場合は、ブート・ノードのネットワーク・データベースからシステム・ルートが取り込まれるため、この指定は無視される。会話型ブート・フラグ “1” は、ブートを会話方式で行わなければならないことを示す。 <p>引数 eza0 は、ブートのために使用する LAN アダプタである。</p> <p>最後に、このブート・コマンド・ラインにロード・ファイルが指定されていないことに注意する必要がある。サテライト・ブートの場合、ロード・ファイルは DECnet または LANCP データベースのノード記述の一部である。</p>
VAX システム	<p>VAX システム・コンソール・プロンプト(>>>)に対して、ブート・コマンドに完全なデバイス名を指定する。</p> <pre>>>>B/R5=1 XQB0</pre> <p>正確な構文は、システムの種類に応じて異なる。システムのハードウェア・ユーザ・ガイドを参照。</p>

ブートが失敗した場合は、以下の操作を行います。

- 構成で認められていて、ネットワーク・データベースが正しく設定されている場合は、別の LAN アダプタを使用してブート・コマンドを再入力します (第 9.4.4 項を参照)。
- サテライト・ブートの問題の解決方法については、第 C.3.5 項を参照してください。

9.4.2 デフォルト・ブート・アダプタの変更

デフォルト・ブート・アダプタを変更するには、代替 LAN アダプタの物理アドレスが必要です。このアドレスを使用して、MOP サーバの DECnet または LANCP データベースのサテライトのノード定義を更新して、サテライトが認識されるようにします (第 9.4.4 項を参照)。

システム	操作
Alpha システム	SHOW CONFIG コンソール・コマンドを使用して、追加アダプタの LAN アドレスを確認する。

システム	操作
VAX システム	<p>以下の方法を使用して、追加アダプタの LAN アドレスを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • コンソール・コマンド SHOW ETHERNET を入力する。 • 以下のコマンドを使用して、READ_ADDR プログラムをブートする。 <pre>>>>B/100 XQB0 Bootfile:READ_ADDR</pre>

9.4.3 複数の LAN アダプタからのブート (Alpha のみ)

Alpha システムでは、ブートのために複数の LAN アダプタを使用することで、可用性を向上できます。これは、MOP サーバおよびディスク・サーバへのアクセスが異なる LAN アダプタを介して可能になるからです。複数のアダプタ・ブートを使用するには、以下の表に示す操作を実行します。

ステップ	操作
1	追加 LAN アダプタの物理アドレスを取得する。
2	これらのアドレスを使用して、一部の MOP サーバの DECnet または LANCP データベースに格納されているノード定義を更新して、サテライトが認識されるようにする (第 9.4.4 項を参照)。
3	サテライトが DECnet データベースにすでに定義されている場合は、ステップ 4 を実行する必要がない。サテライトが DECnet データベースに定義されていない場合は、Alpha ネットワーク・データベースに SYSS\$SYSTEM:APB.EXE ダウンライン・ロード・ファイルを指定する (例 10-2 を参照)。
4	ブート・コマンド・ラインに複数の LAN アダプタを指定する (アダプタの名前を取得するには、SHOW DEVICE または SHOW CONFIG コンソール・コマンドを使用する)。

以下のコマンド・ラインは、Alpha システムで 1 つの LAN アダプタからブートする場合に使用するコマンドと同じですが (第 9.4.2 項を参照)、ブート・デバイスとして、eza0 と ezb0 の 2 つの LAN アダプタが指定されている点が異なります。

```
>>> b -flags 0,1 eza0, ezb0
```

このコマンド・ラインでは、以下の処理が実行されます。

ステージ	実行される処理
1	MOP ブートが最初のデバイス (eza0) から行われる。ブートできない場合は、MOP ブートが次のデバイス (ezb0) から行われる。ネットワーク・デバイスからブートするときに、どのデバイスからも MOP ブートを行うことができない場合は、コンソールは最初のデバイスからもう一度開始する。
2	MOP ロードが完了すると、ブート・ドライバはすべての LAN アダプタで NISCA プロトコルを起動する。NISCA プロトコルは、システム・ディスク・サーバにアクセスして、オペレーティング・システムのロードを完了するために使用される (付録 F を参照)。

9.4.4 代替 LAN アダプタを使用してブートするためのサテライトの有効化

OpenVMS では、DECnet または LANCP データベースで 1 つのリモート・ノード・テーブルに対して、ハードウェア・アドレス属性が 1 つだけサポートされます。複数の LAN アダプタが接続されているサテライトでクラスタにブートするときに、どの LAN アダプタも使用できるようにするには、以下の 2 種類の方法のいずれかを使用できます。

- それぞれの追加 LAN アダプタに対して、擬似ノードを定義します。
- 異なるブート・ノードに対して、異なるノード・データベースを作成し、管理します。

追加 LAN アダプタに対する擬似ノードの定義
異なる DECnet アドレスまたは LANCP アドレスを使用して、擬似ノードを定義する場合は、以下の操作を行います。

- アドレスが、既存のノード定義と同じクラスタ・サテライト・ルート・ディレクトリを指していることを確認します (擬似ノードとサテライトを対応付けるため)。
- 代替 LAN アダプタのハードウェア・アドレスを擬似ノード定義に指定します。

DECnet の場合は、表 9-4 に示す手順に従います。LANCP の場合は、表 9-5 に示す手順に従います。

表 9-4 DECnet MOP サービスを使用して擬似ノードを定義する手順

ステップ	手順	説明
1	以下の NCP コマンドを使用して、ノードの既存の定義を表示する。 \$ RUN SYS\$SYSTEM:NCP NCP> SHOW NODE node-name CHARACTERISTICS	このコマンドは、ハードウェア・アドレス、ロード・アシスト・エージェント、ロード・アシスト・パラメータなど、サテライトの属性の一覧を表示する。
2	以下に示すように、NCP コマンド・プロンプトに対して、固有の DECnet アドレスとノード名を定義することにより、擬似ノードを作成する。 ‡DEFINE NODE pseudo-area.pseudo-number - NAME pseudo-node-name - LOAD FILE APB.EXE - LOAD ASSIST AGENT SYS\$SHARE:NISCS_LAA.EXE - LOAD ASSIST PARAMETER disk\$sys:[<root.>] - HARDWARE ADDRESS xx-xx-xx-xx-xx-xx	この例は Alpha ノード固有の例である。VAX ノードの場合は、LOAD FILE APB.EXE コマンドを TERTIARY LOADER SYS\$SYSTEM:TERTIARY_VMB.EXE に変更する。
‡Alpha 固有		

表 9-5 LANCP MOP サービスを使用して擬似ノードを定義する手順

ステップ	手順	説明
1	以下の LANCP コマンドを使用して、ノードの既存の定義を表示する。 \$ RUN SYS\$SYSTEM:LANCP LANCP> SHOW NODE node-name	このコマンドは、ハードウェア・アドレスやルート・ディレクトリ・アドレスなど、サテライトの属性の一覧を表示する。
2	以下に示すように、LANCP コマンド・プロンプトに対して、固有の LANCP アドレスとノード名を定義することにより、擬似ノードを作成する。 ‡DEFINE NODE pseudo-node-name - /FILE= APB.EXE - /ROOT= disk\$sys : [<root.>] - /ADDRESS= xx-xx-xx-xx-xx-xx	この例は Alpha ノード固有の例である。VAX ノードの場合は、修飾子 FILE=APB.EXE を FILE=NISCS_LOAD.EXE に変更する。

‡Alpha 固有

異なるブート・ノードに対する異なるノード・データベースの作成

異なるブート・ノードに対して異なる DECnet または LANCP データベースを作成する場合は、以下の操作を行います。

- 1 つの LAN アダプタからブートされるシステムが MOP サーバのサブセットから応答を受信するように、データベースを設定します。異なる LAN アダプタからの同じシステム・ブートは、異なる MOP サーバのサブセットから応答を受信します。
- 各データベースで、同じノード定義に対して異なる LAN アドレスを指定します。

手順は DECnet の場合も LANCP の場合も類似していますが、データベース・ファイル名、ユーティリティ、コマンドは異なります。DECnet プロシージャの場合は、表 9-6 を参照してください。LANCP プロシージャの場合は、表 9-7 を参照してください。

表 9-6 異なる DECnet ノード・データベースを作成する手順

ステップ	手順	説明
1	異なるファイルを参照するように、異なるノードで論理名 NETNODE_REMOTE を異なる値に定義する。	論理名 NETNODE_REMOTE は、作成しているリモート・ノード・ファイルのワーキング・コピーを指す。

(次ページに続く)

表 9-6 (続き) 異なる DECnet ノード・データベースを作成する手順

ステップ	手順	説明
2	<p>各ノードのシステム固有の領域に NETNODE_REMOTE.DAT ファイルを格納する。</p> <p>各ブート・サーバで、サテライトのアダプタのいずれかと一致する固有のアドレスとしてハードウェア・アドレスが定義されていることを確認する。NCP コマンド・プロンプトに対して、以下のコマンドを入力する。</p> <pre>‡DEFINE NODE area.number - NAME node-name - LOAD FILE APB.EXE - LOAD ASSIST AGENT SYS\$SHARE:NISCS_LAA.EXE - LOAD ASSIST PARAMETER disk\$sys:[<root.>] - HARDWARE ADDRESS xx-xx-xx-xx-xx-xx</pre>	<p>システム・ルート 0 からのシステム・ブートの場合、[SYS0.SYSEXEXE]に格納されている NETNODE_REMOTE.DAT ファイルは[SYS0.SYSCOMMON.SYSEXEXE]に格納されているファイルより優先する。</p> <p>NETNODE_REMOTE.DAT ファイルが相互のコピーである場合は、ノード名、3 次ローダ (VAX の場合) または LOAD FILE (Alpha の場合)、ロード・アシスト・エージェント、ロード・アシスト・パラメータはすでに設定されている。新しいハードウェア・アドレスだけを指定しなければならない。</p> <p>デフォルト・ハードウェア・アドレスは NETUPDATE.COM に格納されるため、2 番目のブート・サーバでこのファイルを編集しなければならない。</p>

‡Alpha 固有

表 9-7 異なる LANCP ノード・データベースを作成する手順

ステップ	手順	説明
1	異なるファイルを参照するように、論理名 LAN\$NODE_DATABASE を異なるノードで異なる値に定義する。	論理名 LAN\$NODE_DATABASE は、作成しているリモート・ノード・ファイルのワーキング・コピーを指す。
2	<p>各ノードのシステム固有の領域に LAN\$NODE_DATABASE.DAT ファイルを格納する。</p> <p>各ブート・サーバで、サテライトのアダプタの 1 つと一致する固有のアドレスとしてハードウェア・アドレスが定義されていることを確認する。LANCP コマンド・プロンプトに対して、以下のコマンドを入力する。</p> <pre>‡DEFINE NODE node-name - /FILE= APB.EXE - /ROOT=disk\$sys:[<root.>] - /ADDRESS=xx-xx-xx-xx-xx-xx</pre>	LAN\$NODE_DATABASE.DAT ファイルが相互のコピーである場合は、ノード名と FILE 修飾子および ROOT 修飾子の値はすでに設定されている。新しいアドレスだけを指定すればよい。

‡Alpha 固有

サテライトが MOP サーバから MOP ダウンライン・ロードを受信すると、サテライトはブートしている LAN アダプタを使用して、システム・ディスクをサービスしているどのノードにも接続できます。実行時ドライバのロードが完了するまで、サテライトはブート・コマンド・ラインに指定された LAN アダプタを独占的に使用します。その後、サテライトは実行時ドライバを使用するように変更され、すべての LAN アダプタでローカル・エリア OpenVMS Cluster プロトコルを起動します。

NCP コマンドの構文の詳細については、『DECnet for OpenVMS Network Management Utilities』を参照してください。

DECnet-Plus の場合: DECnet-Plus を実行している OpenVMS Cluster では、複数の LAN アダプタを使用するサテライトをサポートするために、同じ操作を実行する必要はありません。サテライトをダウンライン・ロードするための DECnet-Plus のサポートでは、LAN アダプタ・アドレスの一覧を指定したエントリをデータベースに登録できます。詳細については、DECnet-Plus のマニュアルを参照してください。

9.4.5 MOP サービスの構成

ブート・ノードで、CLUSTER_CONFIG.COM は、DECnet データベースから最初に検出されたサーキットで DECnet MOP ダウンライン・ロード・サービスを有効にします。

DECnet for OpenVMS を実行しているシステムで、以下のコマンドを使用して、サーキットの状態とサービス (MOP ダウンライン・ロード・サービス) の状態を表示します。

```
$ MCR NCP SHOW CHAR KNOWN CIRCUITS
```

```
      .  
      .  
      .  
Circuit = SVA-0  
State           = on  
Service         = enabled  
      .  
      .  
      .
```

この例では、サーキット SVA-0 が ON 状態であり、MOP ダウンライン・サービスが有効に設定されていることが示されています。これは、サテライトに対して MOP ダウンライン・ロードをサポートするための正しい状態です。

追加の LAN アダプタ (サーキット) で MOP サービスを有効に設定する操作は、手動で行わなければなりません。たとえば、以下の NCP コマンドを入力して、サーキット QNA-1 に対してサービスを有効にします。

```
$ MCR NCP SET CIRCUIT QNA-1 STATE OFF  
$ MCR NCP SET CIRCUIT QNA-1 SERVICE ENABLED STATE ON  
$ MCR NCP DEFINE CIRCUIT QNA-1 SERVICE ENABLED
```

関連項目: 詳細については、『DECnet for OpenVMS Network Management Utilities』を参照してください。

9.4.6 サテライト・ブートの制御

サテライト・ブート処理は多くの方法で制御できます。表 9-8 には、DECnet for OpenVMS 固有の例が示されています。DECnet-Plus の例については、DECnet-Plus のマニュアルを参照してください。

表 9-8 サテライト・ブートの制御

方法	説明
DECbootsync を使用する方法	
同時に起動されるワークステーションの数を制御するには、DECbootsync を使用する。これは、以下の NSIS Reusable Software ライブラリから提供される。 http://eadc.aeo.dec.com/ DECbootsync は分散ロック・マネージャを使用して、同時にスタートアップ・コマンド・プロシーダを続行できるサテライトの数を制御する。	DECbootsync は、OpenVMS オペレーティング・システムのブートを制御しないが、サテライトでスタートアップ・コマンド・プロシーダの実行とレイヤード製品のインストールを制御する。
MOP サーバで一時的に MOP サービスを無効にする方法	
MOP サーバが独自のスタートアップ操作を完了できるまで、以下に示すように DECnet Ethernet サーキットを“Service Disabled”状態に設定することにより、ブート要求を一時的に無効にできる。	この方法では、MOP サーバがサテライトをサービスすることが禁止される。しかし、サテライトが他の MOP サーバからブートを要求することは禁止されない。
1 MOP サーバのスタートアップ時に MOP サービスを無効にするには、以下のコマンドを入力する。 \$ MCR NCP DEFINE CIRCUIT MNA-1 - _ \$ SERVICE DISABLED \$ @SYS\$MANAGER:STARTNET \$ MCR NCP DEFINE CIRCUIT MNA-1 - _ \$ SERVICE ENABLED	ブートを要求しているサテライトが応答を受信できない場合は、しばらくしていくつかのブート要求を行う。したがって、MOP サービスが再び有効にされた後、サテライトのブートは通常より長い時間がかかる可能性がある。
2 後で MOP サービスを再び有効にするには、コマンド・プロシーダに以下のコマンドを入力して、コマンドが迅速に実行されるようにし、ユーザに対する DECnet サービスが中断されないようにする。 \$ MCR NCP NCP> SET CIRCUIT MNA-1 STATE OFF NCP> SET CIRCUIT MNA-1 SERVICE ENABLED NCP> SET CIRCUIT MNA-1 STATE ON	1. MNA-1 は MOP サービス・サーキットを表す。 これらのコマンドを入力した後、運用時データベースでサービスが無効に設定される。サービスを永久に無効に設定してはならない。 2. 左記の方法でサービスを再び有効にする。

(次ページに続く)

表 9-8 (続き) サテライト・ブートの制御

方法	説明
個々のサテライトに対して MOP サービスを無効にする方法	
ノード単位で一時的に要求を無効にして、DECnet データベースからノードの情報を消去することができる。NCP を使用して MOP サーバで DECnet データベースからノードの情報を消去した後、ブートを制御するために必要に応じてノードを再び有効にする。	この方法では、サテライトが別の MOP サーバからブート・サービスを要求することは禁止されない。
1 特定のノードに対して MOP サービスを無効にするには、以下のコマンドを入力する。	1. コマンドを入力した後、サービスは運用時データベースで無効に設定される。サービスを永久に無効設定にはしない。
<pre>\$ MCR NCP NCP> CLEAR NODE satellite HARDWARE ADDRESS</pre>	2. 左記に示す方法でサービスを再び有効にする。
2 そのノードに対して MOP サービスを再び有効にするには、以下のコマンドを入力する。	
<pre>\$ MCR NCP NCP> SET NODE satellite ALL</pre>	

(次ページに続く)

表 9-8 (続き) サテライト・ブートの制御

方法	説明
シャットダウン時にサテライトをコンソール・プロンプト・モードに設定する方法	
電源が復旧したときに、サテライトが (リブートされるのではなく) 停止するように設定するには、以下のいずれかの方法を使用する。	DECnet Trigger 操作を使用する予定がある場合は、サテライトがコンソール・モードになるような HALT 命令を実行するプログラムを使用することが重要である。これは、システムがコンソール・モードの間、リモート・トリガをサポートするシステムだけがサテライトをサポートするからである。
1 VAXcluster Console System (VCS) を使用する。	
2 Halt または電源投入時にコンソール・モードで停止する。 Alpha コンピュータの場合:	
<pre>>>> SET AUTO_ACTION HALT</pre> VAX 3100 または VAX 4000 シリーズ・コンピュータの場合: <pre>>>> SET HALT 3</pre> VAX 2000 シリーズ・コンピュータの場合: <pre>>>> TEST 53 2 ? >>> 3</pre>	1. 電源が復旧したときや HALT 命令が実行されたときに、自動的にリブートされるのではなく、停止するように、一部の (全部ではない) サテライトを設定することができる。 注意: 設定は不揮発性 RAM に保存されるため、SET コマンドは各システムで 1 回入力するだけでよい。
3 以下の一覧の指示に従って、HALT 命令が実行されるときに、コンソール・モードで停止するようにサテライトを設定する。	2. サテライト・ノードの Ethernet アドレスを検出するために通常使用される READ_ADDR.SYS プログラムも、終了時に HALT 命令を実行する。
a. リブート時に HALT 命令を実行するイメージがロードされるように、以下の NCP コマンドを入力する。	
<pre>\$ MCR NCP NCP> CLEAR NODE node LOAD ASSIST PARAMETER NCP> CLEAR NODE node LOAD ASSIST AGENT NCP> SET NODE node LOAD FILE - _ MOM\$LOAD:READ_ADDR.SYS</pre>	
b. 以下の SYSMAN コマンドを使用してサテライトをシャットダウンし、即時リブートを指定する。	
<pre>\$ MCR SYSMAN SYSMAN> SET ENVIRONMENT/NODE=satellite SYSMAN> DO @SYS\$UPDATE:AUTOGEN REBOOT</pre>	
c. サテライトを通常の方法でブートするように設定する場合は、以下の NCP コマンドを入力して、OpenVMS が後でロードされるようにする。	
<pre>\$ MCR NCP NCP> SET NODE satellite ALL</pre>	

(次ページに続く)

表 9-8 (続き) サテライト・ブートの制御

方法	説明
Trigger によってリモートからサテライトをブートする方法	
<p>VAX 3100 や VAX 4000 などの一部のサテライトのコンソール・ファームウェアでは、DECnet Trigger 操作を使用してリモートからブートすることが可能である。この機能は、NCP コマンド TRIGGER を入力する前に、コンソール・プロンプトで有効に設定しなければならない。以下の例を参照。</p> <ol style="list-style-type: none"> DECnet Trigger 機能を使用して VAX サテライトをブートするには、コンソール・プロンプトに対して以下のコマンドを入力する。 <pre>>>> SET MOP 1 >>> SET TRIGGER 1 >>> SET PSWD</pre> サテライト・ブートをリモートから起動するには、NCP プロンプトに対して以下のコマンドを入力する。 <pre>\$ MCR NCP NCP> TRIGGER NODE satellite - _ VIA MNA-1 SERVICE PASSWORD password</pre> 	<p>また、コマンド・プロシーダを実行し、一度に 5 ~ 10 台のサテライトを起動して、ブート時の作業負荷を分散するように、MOP サーバを設定することができる。優先順位の高い順にサテライトをブートすることができる。たとえば、自分のサテライトを最初にブートし、次に優先順位の高いサテライトをブートすることができる。</p> <ol style="list-style-type: none"> SET TRIGGER 1 コマンドは DECnet MOP リスナを有効にし、SET PSWD コマンドはリモート・トリガを有効にする。SET PSWD コマンドは、リモート・トリガ要求の認証で使用する 16 桁の 16 進パスワード文字列を 2 回入力するように要求する。 注意: 設定は不揮発性 RAM に保存されるため、SET コマンドは各システムで 1 回だけ入力すればよい。 MNA-1 は MOP サービス・サーキットを表し、password は SET PSWD コマンドのステップ 1 で指定した 16 進数である。

重要: 表 9-8 の説明に従って SET HALT コマンドを設定した場合、電源障害が発生した後、電源が復旧しても、サテライトは自動的にリブートされず、コンソール・プロンプトで停止します。大規模な電源障害の場合は、この動作が適切ですが、サテライトの電源コードに誰かがつまずいたような場合は、サテライトを使用できなくなるため不便です。

以下の操作を実行するバッチ・ジョブを定期的に行うようにすれば、このようにしてダウン状態になっているサテライトをスキャンし、起動することができます。

- DCL レキシカル関数 F\$GETSYI を使用して、クラスタ内の各ノードが正常に動作しているかどうか確認します。
- CLUSTER_MEMBER レキシカル・アイテムを確認します。
- 現在、クラスタのメンバでないサテライトに対して、NCP TRIGGER コマンドを実行します。

9.5 システム・ディスクのスルーブット

十分なシステム・ディスクのスルーブットを達成するには、以下の手法を組み合わせ需要使用することが必要です。

手法	関連項目
ブート時にディスクが再構築されるのを回避する。	第 9.5.1 項
システム・ディスクから作業負荷を軽減する。	第 9.5.2 項
複数のシステム・ディスクを構成する。	第 9.5.3 項
Volume Shadowing for OpenVMS を使用する。	第 6.6 節

9.5.1 ディスクの再構築の回避

OpenVMS ファイル・システムは、あらかじめ割り当てられているファイル・ヘッダとディスク・ブロックを格納したキャッシュを管理しています。システム障害が発生した場合などのように、ディスクが正しくディスマウントされていない場合、このあらかじめ割り当てられた領域が一時的に使用できなくなります。ディスクが再びマウントされると、OpenVMS はディスクをスキャンして、その領域を回復します。この処理をディスクの再構築と呼びます。

大規模な OpenVMS Cluster システムでは、妥当な時間内にノードをブートできるように十分なキャパシティを確保しておかなければなりません。ブート時にディスクの再構築の影響をできるだけ少なくするには、以下の変更を行うことを考慮します。

操作	結果
少なくともサテライト・ノードで、すべてのユーザ・ディスクに対して DCL コマンド MOUNT/NOREBUILD を使用する。ユーザ・ディスクをマウントするスタートアップ・プロシージャにこのコマンドを登録する。	サテライト・ノードがディスクを再構築するように設定するのは不適切であるが、サテライトまたは別のノードで障害が発生した後、サテライトが最初にリブートされる場合は、この動作が発生する可能性がある。
少なくともサテライト・ノードに対して、システム・パラメータ ACP_REBLDSYS を 0 に設定する。	このように設定しておくと、ブート・プロセスの初期段階で OpenVMS によってシステム・ディスクが暗黙にマウントされるときに、再構築操作が実行されるのを防止できる。
システムの負荷がそれほど高くない時刻に、SET VOLUME/REBUILD コマンドを使用することにより、通常の勤務時間帯にディスクの再構築が実行されないようにする。コンピュータが起動された後、バック・ジョブまたはコマンド・プロシージャを実行して、各ディスク・ドライブに対して SET VOLUME/REBUILD コマンドを実行する。	ディスクの再構築操作を行うと、そのディスクに対する大部分の I/O 処理がブロックされるため、ユーザの応答時間が低下する可能性がある。SET VOLUME/REBUILD コマンドは再構築が必要であるかどうか判断するので、ジョブはすべてのディスクに対してコマンドを実行できる。このジョブは作業負荷の低い時間に、できるだけ強力なノードで実行する。

警告: 大規模な OpenVMS Cluster システムでは、大量のディスク領域をキャッシュにあらかじめ割り当てることができます。多くのノードがクラスタから突然削除された場合 (たとえば電源障害が発生した場合)、この領域は一時的に使用できなくなります。

す。通常、ほとんどディスクが満杯の状態でシステムが稼動している場合は、ブート時にサーバ・ノードで再構築を無効にしないでください。

9.5.2 作業負荷の軽減

OpenVMS Cluster 全体のブートでは、システム・ディスクのスループットに関する問題が発生しますが、その他に安定した状態での操作 (ログイン、アプリケーションの起動、PRINT コマンドの実行など) でも、特定のシステム・ファイルへのアクセスによって応答時間に影響することがあります。

パフォーマンス・ツールや監視ツール (第 1.5.2 項に示したツールなど) を使用して、ホット・システム・ファイルを特定し、以下の表に示した手法を利用して、システム・ディスクでホット・ファイルに対する I/O 操作を削減することができます。

可能性のあるホット・ファイル	役立つ方法
ページ・ファイルとスワップ・ファイル	<p>コンピュータの追加時に CLUSTER_CONFIG_LAN.COM または CLUSTER_CONFIG.COM を実行して、ページ・ファイルとスワップ・ファイルのサイズと場所を指定する場合は、以下の方法でファイルを移動する。</p> <ul style="list-style-type: none"> コンピュータのページ・ファイルとスワップ・ファイルをシステム・ディスクから移動する。 サテライトにローカル・ディスクがある場合、そのディスクにサテライトのページ・ファイルとスワップ・ファイルを設定する。
<p>以下の利用頻度の高いファイルをシステム・ディスクから移動する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • SYSUAF.DAT • NETPROXY.DAT • RIGHTSLIST.DAT • ACCOUNTNG.DAT • VMSMAIL_PROFILE.DATA • QMAN\$MASTER.DAT • †VMS\$OBJECTS.DAT • レイヤード製品および他のアプリケーション・ファイル 	<p>以下のいずれかの方法を使用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 第 5 章の説明に従って、ファイルの新しい場所を指定する。 • HSC サブシステムまたは RF/RZ ディスクでキャッシュを使用して、実際のシステム・ディスク・スループットを改善する。 • ソリッドステート・ディスクを構成に追加する。これらのデバイスは待ち時間が短く、通常の磁気ディスクより多くの要求を処理することができる。ソリッドステート・ディスクはシステム・ディスクとして利用でき、またシステム・ファイルを格納するためにも使用できる。 • DECram ソフトウェアを使用して、MOP サーバに RAMdisk を作成し、選択した読み取り専用のホット・ファイルのコピーを格納して、ロード時間を短縮する。RAMdisk はシステム内のメイン・メモリの領域であり、データを格納するように設定されているが、ディスクであるかのようにアクセスされる。
†VAX 固有	

これらのファイルをシステム・ディスクから別のディスクに移動すると、システム・ディスクに対する大部分の書き込み操作を行わないようにすることができます。その結果、読み込み/書き込み率を向上でき、Volume Shadowing for OpenVMS を使用し

ている場合は、システム・ディスクでのシャドウイングのパフォーマンスを最大限に向上できます。

9.5.3 複数のシステム・ディスクの構成

大規模なクラスタに含まれるコンピュータの数と、実行される作業に応じて、1つのシステム・ディスクを構成するのか、複数のシステム・ディスクを構成するのか、その長所と短所を評価しなければなりません。

1つのシステム・ディスクは管理が簡単ですが、大規模なクラスタでは、1つのシステム・ディスクで提供できるキャパシティより多くのシステム・ディスク I/O キャパシティが必要になることがあります。満足できるパフォーマンスを達成するために、複数のシステム・ディスクが必要になることがあります。しかし、複数のシステム・ディスクを管理する場合は、システム管理作業が増加することを考慮しなければなりません。

複数のシステム・ディスクが必要かどうか判断する場合は、以下のことを考慮してください。

- 同時に実行されるユーザ操作

多くのサテライトを含むクラスタでは、これらのサテライトで実行されるユーザ操作の量と種類がシステム・ディスクの負荷に影響し、したがって、1つのシステム・ディスクでサポートできるサテライトの数にも影響します。以下の例を参照してください。

条件	結果	説明
多くのユーザが同時にアクティブになるか、または複数のアプリケーションを同時に実行する。	システム・ディスクの負荷はかなり大きくなる可能性がある。複数のシステム・ディスクが必要になる可能性がある。	一部の OpenVMS Cluster システムの場合、すべてのユーザが常にアクティブであることを想定して構成しなければならない。このような作業状況では、パフォーマンスを低下させずにピーク時の負荷を処理できるような、大規模でコストのかかる OpenVMS Cluster システムが必要になる可能性がある。
少ない数のユーザが同時にアクティブになる。	1つのシステム・ディスクで多くのサテライトをサポートできる可能性がある。	ほとんどの構成の場合、大部分のユーザが同時にアクティブになる可能性は低い。このような典型的な作業状況では、小規模でそれほどコストのかからない OpenVMS Cluster システムを構成できるが、負荷のピーク時にはパフォーマンスがある程度低下する可能性がある。

条件	結果	説明
大部分のユーザが長期間にわたって 1 つのアプリケーションを実行する。	多くの I/O 要求をアプリケーション・データ・ディスクに渡すことができる場合は、1 つのシステム・ディスクで多くのサテライトをサポートできる。	OpenVMS Cluster システムの各ワークステーション・ユーザは専用のコンピュータを保有しているため、大規模な演算中心ジョブをその専用コンピュータで実行するユーザは、OpenVMS Cluster システム内の他のコンピュータのユーザに大きな影響を与えない。クラスタに接続されているワークステーションの場合、重要な共用リソースはディスク・サーバである。したがって、ワークステーション・ユーザが I/O 集約型ジョブを実行する場合は、同じディスク・サーバを共用する他のワークステーションに与える影響が顕著になる可能性がある。

- 並列ブート処理

OpenVMS Cluster のすべてのコンピュータが同時にアクティブになることはほとんどありませんが、クラスタがリブートされる場合はこのような状況になります。すべてのサテライトがオペレーティング・システムの再ロードを待機し、ブート・サーバが使用可能になると直ちに、並列にブートを開始します。このブート処理では、ブート・サーバ、システム・ディスク、インターコネクに大きな I/O 負荷がかかります。

注意: 複数のシステム・ディスクを構成し、コンピュータのシステム・ルートをこれらのディスクに等しく分散すれば、クラスタ全体のブート時間を短縮できます。この手法では、全体的なシステム・ディスク I/O キャパシティを拡大できるという利点がありますが、必要なシステム管理作業が増加するという欠点もあります。たとえば、レイヤード製品をインストールしたり、OpenVMS オペレーティング・システムをアップグレードする場合、各システム・ディスクに対して 1 回ずつ操作を繰り返さなければなりません。

- システム管理

システム・ディスクを追加すると、管理しなければならないシステム・ディスクの数に比例して、システム管理作業の負荷が増大するため、システム・ディスクの数は必要なパフォーマンス・レベルを達成するのに必要最低限の数にする必要があります。

複数のシステム・ディスクを作成する別の方法として、Volume Shadowing for OpenVMS があります。ポリウム・シャドウイングを使用すると、1 つのシステム・ディスクの読み込み I/O キャパシティを増大することができ、しかも管理しなければならないシステム・ディスクの数を必要最低限に抑えることができます。これは、インストールやアップグレードを、ポリウム・シャドウイングされたシステム・ディスクに対して 1 回だけ適用すればよいからです。大量のシステム・ディスク I/O が必要なクラスタの場合、複数のシステム・ディスクを使用し、各システム・ディスクをシャドウ・セットとして構成することができます。

複数のシステム・ディスクを管理するための方法として、システム・ディスクのクローンがあります。システム・ディスクをクローンするには、以下の操作を行います。

- すべての OpenVMS Cluster ノードに対して、ルートを持つシステム・ディスク (またはシャドウ・セット) を作成します。
- このディスクをマスタ・コピーとして使用し、このシステム・ディスクですべてのソフトウェア・アップグレードを実行します。
- マスタ・コピーを他のディスクにバックアップして、クローンされたシステム・ディスクを作成します。
- 固有の名前になるように、ボリューム名を変更します。
- システム・ファイルをシステム・ディスクから移動しなかった場合は、SYLOGICALS.COM スタートアップ・ファイルがマスタ・システム・ディスクのシステム・ファイルを指すようにしなければなりません。
- アップグレードを行う前に、最後にアップグレードした後でクローンされたディスクから必要な変更を保存しておかなければなりません。たとえば、MODPARAMS.DAT および AUTOGEN フィードバック・データ、請求のためのアカウントリング・ファイル、パスワードの履歴などを保存しておく必要があります。

9.6 システム・ディスクの領域の節約

サテライト・ルート用の基本ファイルは、ほとんど領域を必要としないため、1つのシステム・ディスクに96以上のルートを簡単に格納できます。しかし、各サテライト・ノードに対して個別のダンプ・ファイルを使用する場合や、すべてのサテライト・ノードのページ・ファイルとスワップ・ファイルをシステム・ディスクに格納する場合は、ディスク領域がすぐに満杯になります。

9.6.1 手法

ディスク領域がすべて使用されてしまうのを回避するには、すべてのサテライトまたはサテライト・ノードのグループに対して共通のダンプ・ファイルを設定します。デバッグの目的で、各 MOP サーバとディスク・サーバに対して個別のダンプ・ファイルを作成しておくのが最適です。また、ページ・ファイルとスワップ・ファイルをシステム・ディスクに格納するのではなく、サテライト・ノードのローカル・ディスクに格納することもできます。さらに、MOP サーバとディスク・サーバのページ・ファイルとスワップ・ファイルをシステム・ディスクから移動することもできます。

関連項目: ダンプ・ファイルの管理方法の計画については、第 10.8 節を参照してください。

9.7 システム・パラメータの調整

OpenVMS Cluster システムが拡大していくと、多くのノードに対応できるようにするために、OpenVMS 内の特定のデータ構造を拡張しなければなりません。しかし、拡張できない場合は (たとえば、非ページング・プールが不足しているため)、診断が困難な問題が断続的に発生する可能性があります。

クラスタが拡大する場合は、FEEDBACK オプション付きで AUTOGEN を頻繁に実行することで、多くのパラメータの設定を調整できるようにしなければなりません。AUTOGEN の実行の詳細については、第 8.7 節を参照してください。

FEEDBACK オプション付きで AUTOGEN を実行する他に、以下のパラメータを調べ、手動で調整しなければなりません。

- SCSBUFFCNT
- SCSRESPCNT
- CLUSTER_CREDITS

OpenVMS バージョン 7.2 より前のバージョンでは、SCSCONNCNT パラメータもチェックする必要がありました。しかし、OpenVMS バージョン 7.2 以降では、SCSCONNCNT パラメータは使用されなくなりました。現在では、SCS 接続は必要な場合にだけ割り当てられ、最大 65,000 の上限まで拡張されるようになりました。

9.7.1 SCSBUFFCNT パラメータ (VAX のみ)

注意: Alpha システムでは、SCS バッファは必要に応じて割り当てられ、SCSBUFFCNT パラメータは OpenVMS で使用するためにだけ確保されています。

説明: VAX システムでは、SCSBUFFCNT パラメータは、ノード間のブロック・データ転送で使用するデータ・バッファを記述するバッファ記述子テーブル (BDT) のエントリの数を制御します。

エントリの不足の症状: エントリが不足すると、パフォーマンスに影響します。その中でも特に、MSCP サービスを実行するノードに影響する可能性があります。

BDT エントリの不足の判断方法: SDA ユーティリティ (または Show Cluster ユーティリティ) を使用して、BDT エントリを待機しているシステムを識別します。

```
SDA> READ SYS$SYSTEM:SCSDEF
%SDA-I-READSYM, reading symbol table SYS$COMMON:[SYSEXE]SCSDEF.STB;1
SDA> EXAM @SCS$GL_BDT + CIBDT$L_QBDT_CNT
8046BB6C: 00000000 "...."
SDA>
```

不足の解決方法: SDA EXAMINE コマンドで 0 以外の値が表示された場合は、BDT 待ちが発生しています。値が 0 以外で、通常の操作でこの値が増大し続ける場合は、SCSBUFFCNT の値を大きくしてください。

9.7.2 SCSRESPCNT パラメータ

説明: SCSRESPCNT パラメータは、システムで利用できる応答記述子テーブル (RDT) のエントリの数を制御します。2 つのノード間で実行されている各メッセージ交換に対して、RDT エントリが必要です。

エントリの不足の症状: エントリが不足すると、エントリが使用可能になるまでメッセージ転送が遅延するため、パフォーマンスが低下します。

RDT エントリの不足の判断方法: 以下に示すように SDA ユーティリティを使用して、十分な数の RDT を使用できないために待ち状態になっている要求がないかどうか、各システムを確認します。

```
SDA> READ SYS$SYSTEM:SCSDEF
%SDA-I-READSYM, reading symbol table SYS$COMMON:[SYSEXEC]SCSDEF.STB;1
SDA> EXAM @SCS$GL_RDT + RDT$L_QRDT_CNT
8044DF74: 00000000 "...."
SDA>
```

不足の解決方法: SDA EXAMINE コマンドが 0 以外の値を表示した場合は、RDT 待ちが発生しています。通常の操作でこの値が増大する場合は、SCSRESPCNT の値を大きくしてください。

9.7.3 CLUSTER_CREDITS パラメータ

説明: CLUSTER_CREDITS パラメータは、VMS\$VAXcluster 通信を受信するためにノードが割り当てる接続ごとのバッファの数を指定します。このシステム・パラメータは動的ではありません。つまり、値を変更した場合、変更したノードをリブートしなければなりません。

デフォルト: デフォルト値は 10 です。非常にロック・レートの高いクラスタの場合、デフォルト値では不足することがあります。

クラスタ・クレジットの問題の症状: クレジットが不足すると、クレジットを使用できるようになるまでメッセージ転送が遅延するため、パフォーマンスが低下します。SHOW CLUSTER コマンドでは、クレジット待ち (credit waits) として表示されます。

クレジット待ちが発生しているかどうかの判断方法: 以下に示す手順で SHOW CLUSTER ユーティリティを使用します。

1. SHOW CLUSTER/CONTINUOUS を実行します。

2. REMOVE SYSTEM/TYPE=HS と入力します。
3. ADD LOC_PROC, CR_WAIT と入力します。
4. SET CR_WAIT/WIDTH=10 と入力します。
5. リモート・ノードの VMS\$VAXcluster 接続に対して、ログに記録されている CR_WAITS (クレジット待ち) の数が常に増加しているかどうかを確認します。理想的な状態では、クレジット待ちは発生しないはずです。しかし、非常に負荷の高い状況では、ときどきクレジット待ちが発生します。

クレジット待ちの増加の解決方法:

1 分間に 2 回以上、CR_WAITS の数が増加する場合は、以下の操作を行います。

1. ログに記録されているノードで、CLUSTER_CREDITS パラメータの値を 5 だけ大きくします。パラメータは、SHOW CLUSTER を実行しているノードではなく、リモート・ノードで変更しなければなりません。
2. ノードをリブートします。

すべてのノードで CLUSTER_CREDITS パラメータの値が同一である必要はありません。

9.8 ネットワーク・インスタビリティの最小化

ネットワーク・インスタビリティも OpenVMS Cluster の動作に影響します。表 9-9 は、典型的なネットワークの問題をできるだけ発生しないようにするための手法を示しています。

表 9-9 ネットワークの問題をできるだけ発生しないようにする手法

手法	説明
RECNXINTERVAL パラメータを調整する。	RECNXINTERVAL システム・パラメータは、OpenVMS Cluster システムがノードと連絡できなくなったときに、そのノードを構成から削除するまでの待ち時間を秒数で指定する。多くの大規模な OpenVMS Cluster 構成では、RECNXINTERVAL パラメータは 40 秒に設定されている (デフォルト値は 20 秒である)。 RECNXINTERVAL の値を大きくすると、アプリケーションの一時停止が長くなる可能性がある。特に、ノードが OpenVMS Cluster システムから異常な状態で削除されるときは、このような状況が発生する。一時停止は、RECNXINTERVAL によって指定される秒数だけ接続マネージャが待機することによって発生する。
ネットワークを保護する。	LAN が OpenVMS Cluster システムの一部であるかのように取り扱う。たとえば、20 台のサテライトがハングしているときに、不特定のユーザが ThinWire セグメントを切断して、新しい PC を接続できるような環境を認めない。

(次ページに続く)

表 9-9 (続き) ネットワークの問題をできるだけ発生しないようにする手法

手法	説明
ハードウェアおよび構成を注意深く選択する。	<p>特定のハードウェアは大規模な OpenVMS Cluster システムで使用するのに適さない。</p> <ul style="list-style-type: none">ネットワーク・コンポーネントの中には、軽い負荷では適切に動作するが、トラフィックが高くなると、正常に動作できなくなるものがある。正常に動作しないと、パケットが紛失したり、壊れる可能性があり、その結果、パケットを再送しなければならなくなる。その結果、パフォーマンスが低下し、OpenVMS Cluster 構成の安定性に影響する。完全なライン速度でフィルタリングや転送を行うことができないブリッジや、混雑した状況を適切に処理できないリピータには注意する。適切な OpenVMS Cluster 構成と機能を判断するには、『OpenVMS Cluster 構成ガイド』を参照する。
LAVCSFAILURE_ANALYSIS 機能を使用する。	ネットワーク障害を切り分ける方法については、第 D.5 節を参照する。

9.9 DECnet クラスタ・エイリアス

少なくとも 1 つの OpenVMS Cluster メンバがクライアント・プログラムの要求を処理できるときに、リモート・アクセスが正常に行われるように、OpenVMS Cluster に対してクラスタ・エイリアスを定義しなければなりません。

クラスタ・エイリアスは、OpenVMS Cluster システムの 1 つのネットワーク・ノード識別子として機能します。クラスタ内のコンピュータは、DECnet ネットワーク内の他のコンピュータとの通信でエイリアスを使用できます。DECnet for OpenVMS を稼動しているノードは、DECnet-Plus を稼動しているノードと別の固有のクラスタ・エイリアスを使用できます。さらに、DECnet-Plus を稼動しているクラスタは、VAX に対して 1 つのクラスタ・エイリアス、Alpha に対して別のもう 1 つのクラスタ・エイリアス、さらに VAX と Alpha の両方に対して別のエイリアスを使用できます。

注意: 1 つのクラスタ・エイリアスに、DECnet for OpenVMS または DECnet-Plus のどちらか一方を稼動しているノードを含むことができますが、両方を含むことはできません。また、DECnet for OpenVMS と DECnet-Plus の両方を稼動している OpenVMS Cluster では、複数のシステム・ディスク (それぞれに 1 つずつ) が必要です。

関連項目: OpenVMS Cluster システムでのクラスタ・エイリアスの設定と使用の詳細については、第 4 章を参照してください。

OpenVMS Cluster システムの保守

クラスタが起動され、動作するようになったら、サイト固有の日常の保守操作を行うことができます。たとえば、ディスクのバックアップやユーザ・アカウントの追加、ソフトウェアのアップグレードやインストール、フィードバック・オプション付きの AUTOGEN の定期的な実行、システムのパフォーマンスの監視などを行うことができます。

現在の構成データの記録を管理することも必要です。特に、ハードウェア・コンポーネントやソフトウェア・コンポーネントの変更は記録しておく必要があります。サテライト・ノードを含むクラスタを管理する場合は、LAN の動作を監視することが重要です。

以下の特殊な保守操作が必要になることがあります。

- 予測しないコンピュータ障害が発生した後のクラスタ・クォーラムの復元
- 条件付きシャットダウン操作の実行
- LAN および複合インターコネクト・クラスタでのセキュリティ機能の実行

10.1 データとファイルのバックアップ

定期的なシステム管理手順の一部として、OpenVMS Backup ユーティリティを使用して、オペレーティング・システム・ファイル、アプリケーション・ソフトウェア・ファイル、関連ファイルを別のデバイスにコピーしなければなりません。

OpenVMS Cluster で行う一部のバックアップ操作は、シングル OpenVMS システムの場合と同じです。たとえば、使用中のディスクの追加型バックアップや、非共用ディスクのバックアップは同じです。

クラスタで使用するバックアップ・ツールとしては、表 10-1 に示すものがあります。

表 10-1 バックアップ方法

ツール	使い方
オンライン・バックアップ	<p>以下のディスクをバックアップするために、実行中のシステムから使用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • システムのローカル・ディスク • システム・ディスク以外のクラスタ共用可能ディスク • システム・ディスク <p>警告: バックアップを実行する時点で書き込みのためにオープンされているファイルは、正しくバックアップされないことがある。</p>
メニュー・ドリブンまたは†スタンドアロン BACKUP	<p>以下のいずれかの方法を使用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • OpenVMS Alpha または VAX ディストリビューション CD-ROM にアクセスできる場合は、ディスクに格納されているメニュー・システムを使用して、システムをバックアップする。このメニュー・システムは、CD-ROM をブートしたときに自動的に表示され、以下の操作が可能である。 <ul style="list-style-type: none"> — DCL 環境を開始し、その環境からシステム・ディスクでバックアップおよび復元操作を実行できる (スタンドアロン BACKUP の代わりに使用できる)。 — POLYCENTER Software Installation ユーティリティを使用して、オペレーティング・システムとレイヤード製品をインストールまたはアップグレードできる。 <p>関連項目: メニューを使用する手順については、『OpenVMS Upgrade and Installation Manual』と『OpenVMS システム管理者マニュアル』を参照。</p> • OpenVMS VAX ディストリビューション CD-ROM にアクセスできない場合は、スタンドアロン BACKUP を使用して、システム・ディスクのバックアップと復元を行わなければならない。スタンドアロン BACKUP の場合: <ul style="list-style-type: none"> — 以下の理由から、注意して使用しなければならない。 <ul style="list-style-type: none"> a. クラスタに参加しない。 b. ボリュームの所有権やファイル I/O の同期がクラスタ内の他のシステムとの間でとられない。 — コンソール・メディアの代わりに、システム・ディスクからブートできる。スタンドアロン BACKUP はどのシステム・ディスクでも予約ルートに構築される。 <p>関連項目: スタンドアロン BACKUP の詳細については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』を参照。</p>
†VAX 固有	

アプリケーションやユーザの要件に応じて、バックアップ・プロセスは定期的に行うようにしてください。バックアップ・スケジュールを作成する際は、ユーザとアプリケーションによるシステムの利用が少ない時刻にバックアップを行うように調整してください。

関連項目: OpenVMS Backup ユーティリティの詳細については、『OpenVMS システム管理ユーティリティ・リファレンス・マニュアル (上巻)』を参照してください。

10.2 OpenVMS オペレーティング・システムの更新

OpenVMS オペレーティング・システムを更新する場合は、表 10-2 の手順に従います。

表 10-2 OpenVMS オペレーティング・システムのアップグレード

ステップ	操作
1	システム・ディスクをバックアップする。
2	各システム・ディスクに対して 1 回ずつ、更新手順を実行する。
3	必須アップデートをインストールする。
4	そのシステム・ディスクからブートされる各ノードで AUTOGEN を実行する。
5	UETP (User Environment Test Package) を実行して、インストールをテストする。
6	OpenVMS Backup ユーティリティを使用して、新しいシステム・ボリュームのコピーを作成する。

関連項目: 詳細については、適切な OpenVMS アップグレードおよびインストール・マニュアルを参照してください。

10.2.1 ローリング・アップグレード

OpenVMS オペレーティング・システムでは、複数のオペレーティング・システムを使用している OpenVMS Cluster システムは、システム・ソフトウェアをアップグレードする間もサービスを提供できます。このプロセスをローリング・アップグレードと呼びます。これは、すべてのノードがアップグレードされるまで、各ノードが順にアップグレードされ、リブートされるからです。

システムを 1 つのシステム・ディスクから 2 つ以上のシステム・ディスクに移行しなければならない場合は、以下の操作を行います。

ステップ	操作
1	第 8.5 節の手順に従って、ディスクの複製を作成する。
2	システム・ファイルの調整については、第 5.10 節の説明に従う。

ここに示した各関連項目は、システム・ディスクを追加し、複数のシステム・ディスクに共通のユーザ環境を準備することにより、キュー・データベース、ライトリスト、プロキシ、メール、その他のファイルなどの共用システム・ファイルを OpenVMS Cluster システム全体で使用可能にするときに参照すると役立ちます。

10.3 LAN ネットワーク障害の分析

OpenVMS オペレーティング・システムでは、LAN で発生した OpenVMS Cluster ネットワーク障害を分析するのに役立つサンプル・プログラムが提供されています。SYS\$EXAMPLES:LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR プログラムを編集して、利用することにより、障害が発生しているネットワーク・コンポーネントを検出し、切り分けることができます。ネットワーク障害分析プログラムを利用すると、障害が発生しているネットワーク・コンポーネントを検出して切り分けるのに必要な時間を短縮することができます、その結果、クラスタの可用性を大幅に向上できます。

関連項目: ネットワーク障害分析プログラムの詳細については、付録 D を参照してください。

10.4 構成データの記録

OpenVMS Cluster システムを効果的に管理するには、すべてのハードウェア・コンポーネントとソフトウェア・コンポーネントの現在の状態、およびこれらのコンポーネントに対して行った変更に関する正確な記録を保存しておかなければなりません。クラスタ・コンポーネントを変更すると、クラスタ全体の動作に大きな影響がある可能性があります。障害が発生した場合は、この記録を調べて、問題の診断に役立てることができます。

構成に関する現在の記録の管理は、日常の操作にとっても、問題が発生したときのトラブルシューティングにとっても必要です。

10.4.1 レコード情報

構成レコードには、少なくとも以下の情報を含まなければなりません。

- 物理的なクラスタ構成を示すダイアグラム (LAN 構成ダイアグラムの保存方法については、付録 D を参照)
- すべてのコンピュータの SCSNODE および SCSSYSTEMID パラメータ値
- VOTES および EXPECTED_VOTES パラメータ値
- すべてのコンピュータの DECnet 名とアドレス
- クラスタ関連システム・パラメータの現在の値、特に HSC サブシステムとコンピュータの ALLOCLASS および TAPE_ALLOCLASS の値

関連項目: クラスタ・システム・パラメータについては、付録 A を参照。

- CI によって接続されているすべてのコンピュータのデフォルト・ブートストラップ・コマンド・プロシージャの名前と場所
- クラスタ・ディスク・デバイスとテープ・デバイスの名前

- LAN および複合インターコネクト・クラスタで、サテライトの LAN ハードウェア・アドレス
- LAN アダプタの名前
- LAN セグメントまたはリングの名前
- LAN ブリッジの名前
- ワイヤリング・コンセントレータの名前、または DELNI または DEMPR アダプタの名前
- すべてのハードウェア・コンポーネントのシリアル番号
- ハードウェア・コンポーネントまたはソフトウェア・コンポーネントに対して行った変更 (サイト固有のコマンド・プロシージャを含む)、および変更の日時

10.4.2 サテライト・ネットワーク・データ

CLUSTER_CONFIG.COM を初めて実行してサテライトを追加する場合、このプロシージャはブート・サーバの SYS\$SPECIFIC:[SYSMGR] ディレクトリに NETNODE_UPDATE.COM ファイルを作成します (共通環境クラスタの場合は、このファイル名を SYS\$COMMON:[SYSMGR] ディレクトリに変更する必要があります。第 5.10.2 項を参照してください)。このファイルは、サテライトを追加または削除するときや、Ethernet または FDDI ハードウェア・アドレスを変更するたびに更新されます。このファイルには、サテライトの重要なすべてのネットワーク構成データが格納されています。

サイトで予測しない状況が発生して、構成データが失われた場合は、NETNODE_UPDATE.COM を使用して復元できます。また、個々のサテライトのデータを取得しなければならない場合も、このファイルを読み込むことができます。ファイルはときどき編集して、古くなったエントリを削除しておく必要があります。

例 10-1 は、サテライト EUROPA と GANYMD がクラスタに追加された後、ファイルの内容がどのようなかを示しています。

例 10-1 NETNODE_UPDATE.COM ファイルの例

```
$ RUN SYS$SYSTEM:NCP
  define node EUROPA address 2.21
  define node EUROPA hardware address 08-00-2B-03-51-75
  define node EUROPA load assist agent sys$share:niscs_laa.exe
  define node EUROPA load assist parameter $1$DJAl1:<SYS10.>
  define node EUROPA tertiary loader sys$system:tertiary_vmb.exe
  define node GANYMD address 2.22
  define node GANYMD hardware address 08-00-2B-03-58-14
  define node GANYMD load assist agent sys$share:niscs_laa.exe
  define node GANYMD load assist parameter $1$DJAl1:<SYS11.>
  define node GANYMD tertiary loader sys$system:tertiary_vmb.exe
```

関連項目: DECnet-Plus の NCL コマンドについては、DECnet-Plus のマニュアルを参照してください。

10.5 クロスアーキテクチャ・サテライト・ブート

クロスアーキテクチャ・サテライト・ブートを利用すると、VAX ブート・ノードは Alpha サテライトにブート・サービスを提供でき、Alpha ブート・ノードは VAX サテライトにブート・サービスを提供できます。一部の OpenVMS Cluster 構成では、クロスアーキテクチャ・ブートのサポートにより、日常のシステム操作が単純化され、VAX システムと Alpha システムの両方を含む OpenVMS Cluster の管理の複雑さを軽減することができます。

注意: クロスアーキテクチャ・ブートのサポートが技術的に可能な限り、弊社は今後もこのサポートを提供します。しかし、OpenVMS オペレーティング・システムの将来のリリースでは、このサポートは削除される可能性があります。

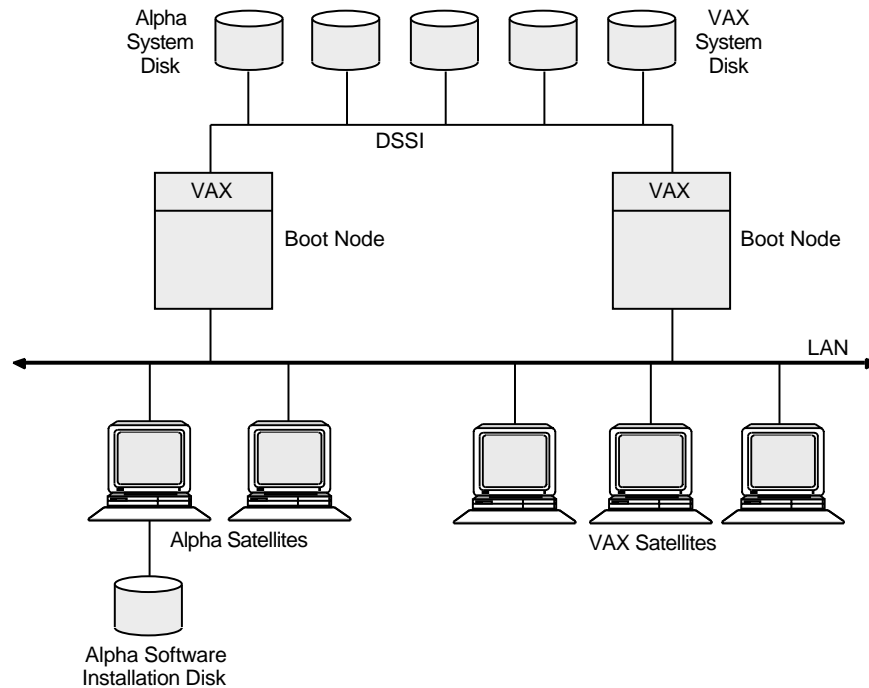
10.5.1 構成例

この後の構成例では、Alpha と VAX のブート・ノードとサテライト・ノードを含む OpenVMS Cluster を構成する方法を示しています。各アーキテクチャには、インストールとアップグレードで使用されるシステム・ディスクがそれぞれ必要です。

警告: OpenVMS オペレーティング・システムとレイヤード製品のインストールおよびアップグレードは、異なるアーキテクチャ間で行うことができません。たとえば、OpenVMS Alpha ソフトウェアのインストールとアップグレードは、Alpha システムを使用して実行しなければなりません。クロスアーキテクチャ・ブート機能を使用する OpenVMS Cluster システムを構成する場合、インストールとアップグレードで使用するディスクを装備したシステムを各アーキテクチャで少なくとも 1 台構成してください。図 10-1 と図 10-2 に示した構成では、ワークステーションが 1 台ずつ、この目的でローカル・ディスクを使用するように構成されています。

図 10-1 では、DSSI インターコネクトを使用する 2 台の VAX ブート・ノードと複数の VAX ワークステーションを含む既存の VAXcluster 構成に、複数の Alpha ワークステーションが追加されています。高い可用性を実現するために、Alpha システム・ディスクは複数のブート・サーバからアクセスできるように DSSI 上にあります。

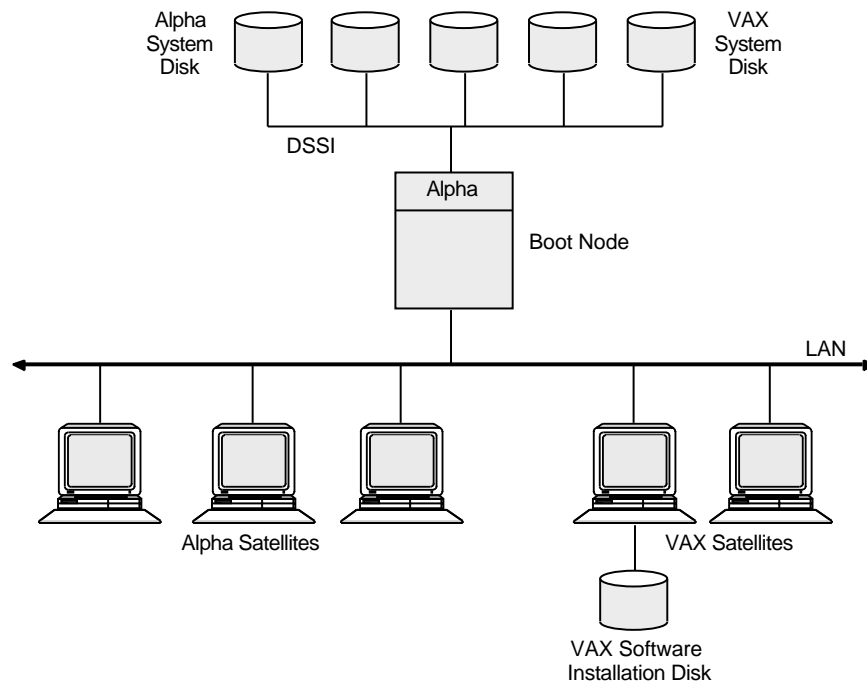
図 10-1 VAX ノードによる Alpha サテライトのブート



ZK-6975A-GE

図 10-2 の構成には、もともと 1 台の VAX ブート・ノードと複数の VAX ワークステーションが含まれていました。その後、VAX ブート・ノードがパフォーマンスの高い新しい Alpha ブート・ノードに変更されました。また、数台の Alpha ワークステーションも追加されました。もともと含まれていた VAX ワークステーションはそのまま構成に残されており、ブート・サービスを必要としています。新しい Alpha ブート・ノードはこのサービスを実行できます。

図 10-2 Alpha ノードと VAX ノードによる Alpha サテライトと VAX サテライトのブート



ZK-6974A-GE

10.5.2 使い方に関する注意

クロスアーキテクチャ・ブート機能を使用する場合は、以下のガイドラインに従ってください。

- OpenVMS ソフトウェアのインストールとアップグレードの手順は、アーキテクチャに応じて異なります。オペレーティング・システムのインストールやアップグレードを行う場合は、適切なアーキテクチャのシステムから直接アクセスできるディスクに対して行わなければなりません。異なるアーキテクチャのシステム・ディスクを装備したブート・サーバを構成する場合は、以下の3つのシステム管理手順が必要になります。
 - 同じアーキテクチャのシステムから直接アクセスできるディスクにオペレーティング・システムをインストールします。
 - 作成されるシステム・ディスクを移動して、ターゲット・ブート・サーバで直接アクセスできるようにします。構成に応じて、この操作は Backup ユーティリティを使用して行うか、または物理的にディスクを移動することによって行います。
 - サテライト・ブート要求をサービスできるように、ブート・サーバのネットワーク・データベースを設定します。この操作を実行するための手順の例については、第 10.5.3 項を参照してください。

- システム・ディスクには、OpenVMS オペレーティング・システムの 1 つのバージョンだけを格納でき、システム・ディスクはアーキテクチャ固有です。たとえば、OpenVMS VAX バージョン 7.1 と OpenVMS Alpha バージョン 7.1 を同じシステム・ディスクに共存させることはできません。
- CLUSTER_CONFIG コマンド・プロシージャを使用できるのは、そのプロシージャを実行するノードと同じアーキテクチャのクラスター・ノードを管理する場合だけです。たとえば、Alpha システムから CLUSTER_CONFIG を実行する場合、このプロシージャは Alpha システム・ディスクだけを操作することができ、Alpha システムに対してだけノード管理手順を実行できます。
- レイヤー製品のクロスアーキテクチャ・インストールはサポートされません。

10.5.3 DECnet の構成

以下の例では、クロスアーキテクチャ・ブートを実行するように DECnet データベースを構成する方法を示しています。この機能は、DECnet for OpenVMS (フェーズ IV) を実行するシステムに対してだけ提供されます。

以下の説明に従って、例 10-2 と例 10-3 のコマンド・プロシージャをカスタマイズします。

変更前	変更後
alpha_system_diskまたはvax_system_disk	サーバの適切なディスク名
label	サーバのディスクの適切なラベル名
ccc-n	サーバ・サーキット名
alphaまたはvax	サテライトの DECnet ノード名
xx.yyyy	サテライトの DECnet area.address
aa-bb-cc-dd-ee-ff	サテライトのロードで使用されるサテライト上の LAN アダプタのハードウェア・アドレス
satellite_root	サテライトのシステム・ディスクのルート (たとえば SYS10)

例 10-2 は、ローカルにマウントされている Alpha システム・ディスクをサービスするように VAX システムを設定する方法を示しています。

例 10-2 VAX ブート・ノードでの Alpha サテライトの定義

```
$! VAX system to load Alpha satellite
$!
$! On the VAX system:
$! -----
$!
$! Mount the system disk for MOP server access.
$!
$ MOUNT /SYSTEM alpha_system_disk: label ALPHA$SYSD
$!
$! Enable MOP service for this server.
$!
$ MCR NCP
NCP> DEFINE CIRCUIT ccc-n SERVICE ENABLED STATE ON
NCP> SET CIRCUIT ccc-n STATE OFF
NCP> SET CIRCUIT ccc-n ALL
NCP> EXIT
$!
$! Configure MOP service for the ALPHA satellite.
$!
$ MCR NCP
NCP> DEFINE NODE alpha ADDRESS xx.yyyy
NCP> DEFINE NODE alpha HARDWARE ADDRESS aa-bb-cc-dd-ee-ff
NCP> DEFINE NODE alpha LOAD ASSIST AGENT SYS$SHARE:NISCS_LAA.EXE
NCP> DEFINE NODE alpha LOAD ASSIST PARAMETER ALPHA$SYSD:[satellite_root.]
NCP> DEFINE NODE alpha LOAD FILE APB.EXE
NCP> SET NODE alpha ALL
NCP> EXIT
```

例 10-3 は、ローカルにマウントされている VAX システム・ディスクをサービスするように、Alpha システムを設定する方法を示しています。

例 10-3 Alpha ブート・ノードでの VAX サテライトの定義

```
$! Alpha system to load VAX satellite
$!
$! On the Alpha system:
$! -----
$!
$! Mount the system disk for MOP server access.
$!
$ MOUNT /SYSTEM vax_system_disk: label VAX$SYSD
$!
$! Enable MOP service for this server.
$!
$ MCR NCP
NCP> DEFINE CIRCUIT ccc-n SERVICE ENABLED STATE ON
NCP> SET CIRCUIT ccc-n STATE OFF
NCP> SET CIRCUIT ccc-n ALL
NCP> EXIT
$!
$! Configure MOP service for the VAX satellite.
$!
$ MCR NCP
NCP> DEFINE NODE vax ADDRESS xx.yyyy
NCP> DEFINE NODE vax HARDWARE ADDRESS aa-bb-cc-dd-ee-ff
NCP> DEFINE NODE vax TERTIARY LOADER SYSS$SYSTEM:TERTIARY_VMB.EXE
NCP> DEFINE NODE vax LOAD ASSIST AGENT SYSS$SHARE:NISCS_LAA.EXE
NCP> DEFINE NODE vax LOAD ASSIST PARAMETER VAX$SYSD:[satellite_root.]
NCP> SET NODE vax ALL
NCP> EXIT
```

その後、サテライトをブートするには、以下の操作を行います。

1. サーバの特権付きアカウントから適切なコマンド・プロシーダを実行します。
2. コマンド・プロシーダに前に入力したハードウェア・アドレスによって表されるアダプタを介して、サテライトをブートします。

10.6 OPCOM メッセージの制御

サテライトをクラスタに追加した状態では、OPCOM (Operator Communication Manager) は以下のデフォルト設定になっています。

- OpenVMS Cluster 構成で、ワークステーションを除く他のすべてのシステム:
 - OPA0: がすべてのメッセージ・クラスに対して有効に設定されます。
 - ログ・ファイル SYSS\$MANAGER:OPERATOR.LOG がすべてのクラスに対してオープンされます。
- OpenVMS Cluster 構成内のワークステーションの場合、OPCOM プロセスが実行されている場合でも、
 - OPA0: は有効に設定されません。

- ログ・ファイルはオープンされません。

10.6.1 OPCOM のデフォルト設定の変更

表 10-3 は、コマンド・プロシージャ SYSS\$MANAGER:SYLOGICALS.COM で以下のシステム論理名を定義して、OPCOM のデフォルト設定を変更する方法を示しています。

表 10-3 OPCOM システム論理名

システム論理名	機能
OPC\$OPA0_ENABLE	TRUE に定義されている場合は、OPA0: はオペレータ・コンソールとして有効になる。FALSE に定義されている場合は、OPA0: はオペレータ・コンソールとして有効に設定されない。DCL は T または Y から始まる文字列、および奇数の整数を TRUE であると解釈し、他のすべての値を FALSE であると解釈する。
OPC\$OPA0_CLASSES	OPA0: で有効に設定されるオペレータ・クラスを定義する。論理名は、許可されているクラスの検索リスト、クラスのリスト、またはその組み合わせのいずれでもかまわない。以下の例を参照。 \$ DEFINE/SYSTEM OPC\$OPA0_CLASSES CENTRAL,DISKS,TAPE \$ DEFINE/SYSTEM OPC\$OPA0_CLASSES "CENTRAL,DISKS,TAPE" \$ DEFINE/SYSTEM OPC\$OPA0_CLASSES "CENTRAL,DISKS",TAPE OPC\$OPA0_ENABLE が定義されていない場合でも、OPC\$OPA0_CLASSES を定義できる。この場合、クラスは、有効に設定されているどのオペレータ・コンソールに対しても使用されるが、オペレータ・コンソールを有効に設定するかどうかは、デフォルトを使用して判断される。
OPC\$LOGFILE_ENABLE	TRUE に定義されている場合は、オペレータ・ログ・ファイルがオープンされる。FALSE に定義されている場合は、ログ・ファイルはオープンされない。
OPC\$LOGFILE_CLASSES	ログ・ファイルに対して有効に設定されるオペレータ・クラスを定義する。論理名は、許可されているクラスの検索リスト、カンマで区切ったリスト、その 2 つの組み合わせのいずれでもかまわない。OPC\$LOGFILE_ENABLE システム論理名が定義されていない場合でも、このシステム論理名を定義できる。その場合、クラスは、オープンされているどのログ・ファイルに対しても使用されるが、ログ・ファイルをオープンするかどうかは、デフォルトを使用して判断される。
OPC\$LOGFILE_NAME	ログ・ファイルの名前を定義するために、デフォルト名 SYSS\$MANAGER:OPERATOR.LOG と組み合わせて使用される情報を指定する。ログ・ファイルがシステム・ディスク以外のディスクに書き込まれる場合は、ディスクをマウントするコマンドを SYLOGICALS.COM コマンド・プロシージャに指定しなければならない。

10.6.2 例

以下の例では、OPC\$OPA0_CLASSES システム論理名を使用して、有効に設定するオペレータ・クラスを定義する方法を示しています。以下のコマンドを使用すると、SECURITY クラス・メッセージは OPA0 に表示されなくなります。

```
$ DEFINE/SYSTEM OPC$OPA0_CLASSES CENTRAL,PRINTER,TAPES,DISKS,DEVICES, -
_$ CARDS,NETWORK,CLUSTER,LICENSE,OPER1,OPER2,OPER3,OPER4,OPER5, -
_$ OPER6,OPER7,OPER8,OPER9,OPER10,OPER11,OPER12
```

大規模なクラスタでは、状態遷移 (コンピュータがクラスタに追加されたり、クラスタから削除される状態) で、ブート・サーバのコンソール・デバイスに多くの複数行の OPCOM メッセージが生成されます。DCL コマンド `REPLY /DISABLE=CLUSTER` を適切なサイト固有のスタートアップ・コマンド・ファイルに指定するか、またはシステム管理者のアカウントから会話方式でコマンドを入力することにより、このようなメッセージが表示されないようにすることができます。

10.7 クラスタのシャットダウン

SYSMAN ユーティリティの SHUTDOWN コマンドには、OpenVMS Cluster のコンピュータをシャットダウンするために、5 つのオプションが用意されています。

- NONE (デフォルト)
- REMOVE_NODE
- CLUSTER_SHUTDOWN
- REBOOT_CHECK
- SAVE_FEEDBACK

これらのオプションについて、以下で説明します。

10.7.1 NONE オプション

デフォルトの SHUTDOWN オプションである NONE を選択すると、シャットダウン・プロシージャはスタンドアロン・コンピュータをシャットダウンする場合の通常の操作を実行します。間もなくクラスタに再び追加する予定のあるコンピュータをシャットダウンする場合は、デフォルト・オプション NONE を指定できます。その場合、そのコンピュータがクラスタに間もなく再追加されるものと、オペレーティング・システムが判断するため、クラスタ・クォーラムは調整されません。

"Shutdown options [NONE]:" プロンプトに対する応答として、`DISABLE_AUTOSTART=n` オプションを指定できます。ただし、*n* は、シャットダウン・シーケンスで自動起動キューが無効に設定されるまでの分数です。詳細については、第 7.13 節を参照してください。

10.7.2 REMOVE_NODE オプション

長時間にわたってクラスタに再び追加される予定のないコンピュータをシャットダウンする場合は、`REMOVE_NODE` オプションを使用します。たとえば、コンピュータに必要な新しいハードウェアが納入されるのを待っている場合や、コンピュータを当面スタンドアロン操作用に使用する場合などがあります。

REMOVE_NODE オプションを使用する場合は、削除されるコンピュータのボートがクォーラム値に加算されないことを反映するために、クラスタの残りの部分のアクティブ・クォーラムが現在の値より小さい値に調整されます。シャットダウン・プロシージャは、SET CLUSTER/EXPECTED_VOTES コマンドを実行することにより、クォーラムを再調整します。その場合、第 10.12 節で説明する通常の制約が適用されます。

注意: システム管理者は、新しい構成を反映するように、OpenVMS Cluster の他のコンピュータで EXPECTED_VOTES システム・パラメータを変更しなければなりません。

10.7.3 CLUSTER_SHUTDOWN オプション

CLUSTER_SHUTDOWN オプションを選択すると、コンピュータが通常のシャットダウンでクラスタから削除される時点まで、すべてのシャットダウン操作が実行されます。クラスタから削除される時点に到達すると、クラスタ内の他のすべてのノードが同じ時点に到達するまで、コンピュータは待機状態になります。すべてのノードがシャットダウン操作を完了すると、同期のとれた 1 つの操作でクラスタ全体が消去されます。この方式では、個々のノードが独立してシャットダウンを完了するわけではなく、状態遷移を起動したり、クォーラムなしでクラスタから削除される可能性がないという利点があります。

CLUSTER_SHUTDOWN を実行する場合は、OpenVMS Cluster のすべてのコンピュータでこのオプションを指定しなければなりません。いずれかのコンピュータが含まれていないと、クラスタ単位のシャットダウンは実行できません。

10.7.4 REBOOT_CHECK オプション

REBOOT_CHECK オプションを選択すると、シャットダウン・プロシージャは、コンピュータを正しくリブートするのに必要な基本システム・ファイルが存在するかどうかを確認し、不足するファイルがある場合は、そのことを通知します。このようなファイルは、処理を続行する前に復元しなければなりません。すべてのファイルが存在する場合は、以下の情報メッセージが表示されます。

```
%SHUTDOWN-I-CHECKOK, Basic reboot consistency check completed.
```

注意: REBOOT_CHECK オプションは単独で使うことができ、REMOVE_NODE または CLUSTER_SHUTDOWN オプションと組み合わせて使うこともできます。REBOOT_CHECK を他のオプションのいずれかと組み合わせて選択する場合は、カンマで区切ったリストとしてオプションを指定しなければなりません。

10.7.5 SAVE_FEEDBACK オプション

AUTOGEN フィードバック操作を有効に設定するには、SAVE_FEEDBACK オプションを使用します。

注意: このオプションは、典型的な作業負荷を反映できるだけの十分長い時間、コンピュータが実行された場合にだけ選択します。

関連項目: AUTOGEN フィードバックの詳細については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』を参照してください。

10.8 ダンプ・ファイル

OpenVMS Cluster システムで 1 つの共通システム・ディスクを使用する場合も、複数のシステム・ディスクを使用する場合も、ダンプ・ファイルを管理する方法を計画しなければなりません。

10.8.1 サイズと作成の制御

1 つのシステム・ディスクを使用する大規模なクラスタの場合、ダンプ・ファイルの管理が特に重要です。たとえば、256 MB の OpenVMS Alpha コンピュータでは、AUTOGEN が 500,000 ブロック以上のダンプ・ファイルを作成します。

ソフトウェアで検出されるシステム障害が発生すると、各コンピュータは分析のためにシステム・ディスクのフル・ダンプ・ファイルにメモリの内容を書き込みます。デフォルト設定では、このフル・ダンプ・ファイルは物理メモリのサイズに数ページを加算したサイズです。システム・ディスク領域が制限されている場合 (大規模なクラスタに対して 1 つのシステム・ディスクだけを使用する場合は、おそらくこのケースです)、サテライトに対してダンプ・ファイルを作成しないこと、または AUTOGEN が選択型ダンプ・ファイルを作成することを指定しなければならない可能性があります。選択型ダンプ・ファイルは通常、フル・ダンプ・ファイルのサイズの 30 ~ 60% です。

各コンピュータに対して、ダンプ・ファイルのサイズと、ダンプ・ファイルを作成するかどうかを制御できます。この 2 つを制御するには、AUTOGEN シンボル DUMPSTYLE と DUMPFIL に対して適切な値を、コンピュータの MODPARAMS.DAT ファイルに指定します。表 10-4 を参照して、ダンプ・ファイルを指定します。

表 10-4 AUTOGEN ダンプ・ファイル・シンボル

指定する値	結果
DUMPSTYLE = 0	フル・ダンプ・ファイルが作成される (デフォルト)。
DUMPSTYLE = 1	選択型ダンプ・ファイルが作成される。
DUMPFIL = 0	ダンプ・ファイルは作成されない。

警告: ダンプ・ファイルなしでコンピュータを構成することもできますが、ダンプ・ファイルがないと、システム障害の原因を判断するのが困難になったり、不可能になる可能性があります。

たとえば、メモリの大きなシステムでシステム・ダンプ・ファイルのサイズを変更するには、以下のコマンドを使用します。

```
$ MCR SYSGEN
SYSGEN> USE CURRENT
SYSGEN> SET DUMPSTYLE 1
SYSGEN> CREATE SYS$SYSTEM:SYSDUMP.DMP/SIZE=70000
SYSGEN> WRITE CURRENT
SYSGEN> EXIT
$ @SHUTDOWN
```

70,000 ブロックのダンプ・ファイル・サイズは、約 32 MB のメモリに対応できるだけの十分なサイズです。このサイズは通常、システム障害を分析するのに必要な情報を格納できるだけの十分な大きさです。

システムをリブートした後、SYSDUMP.DMP は消去してもかまいません。

10.8.2 ダンプ・ファイルの共用

ダンプ・ファイルの領域を節約するためのもう 1 つの方法として、複数のコンピュータ間で 1 つのダンプ・ファイルを共用する方法があります。この方法では、切り分けられたコンピュータ障害を分析することができます。しかし、複数のコンピュータで同時に障害が発生したり、最初の障害を分析する前に、2 台目のコンピュータで障害が発生した場合、ダンプは失われます。ブート・サーバの障害は、他のコンピュータの障害より、クラスタ操作に大きな影響を与えるため、問題をスピーディに分析することができるように、ブート・サーバではフル・ダンプ・ファイルを構成しなければなりません。

VAX システムで Alpha コンピュータとダンプ・ファイルを共用することはできず、その逆も同様です。しかし、1 つのダンプ・ファイルを複数の Alpha コンピュータで共用し、別のダンプ・ファイルを VAX コンピュータで共用することは可能です。各オペレーティング・システムに対して、以下の操作を行います。

ステップ	操作
1	フル・ダンプ・ファイルを使用するのか、選択型ダンプ・ファイルを使用するのかを判断する。
2	サテライトで必要とされる最大ダンプ・ファイルのサイズを判断する。
3	クラスタ内でメモリ構成が最大のサテライトを選択し、以下の操作を実行する。 <ol style="list-style-type: none"> 1. そのサテライトの MODPARAMS.DAT ファイルに DUMPSTYLE = 0 (または DUMPSTYLE = 1) を指定する。 2. サテライトの MODPARAMS.DAT ファイルから DUMPFIL シンボルを削除する。 3. そのサテライトで AUTOGEN を実行して、ダンプ・ファイルを作成する。
4	ダンプ・ファイルの名前を SYS\$COMMON:[SYSEXE]SYSDUMP-COMMON.DMP に変更するか、または SYSDUMP-COMMON.DMP という新しいダンプ・ファイルを SYS\$COMMON:[SYSEXE] に作成する。
5	ダンプ・ファイルを共用する各サテライトに対して、以下の操作を実行する。 <ol style="list-style-type: none"> 1. システム固有のルートにダンプ・ファイルのファイル同意語エントリを作成する。たとえば、ルート SYS1E を使用してサテライトの同意語を作成するには、以下のよう なコマンドを入力する。 <pre>\$ SET FILE SYS\$COMMON:[SYSEXE]SYSDUMP-COMMON.DMP - _\$ /ENTER=SYS\$SYSDEVICE:[SYS1E.SYSEXE]SYSDUMP.DMP</pre> 2. 以下の行をサテライトの MODPARAMS.DAT ファイルに追加する。 <pre>DUMPFIL = 0 DUMPSTYLE = 0 (or DUMPSTYLE = 1)</pre>
6	ダンプ・ファイルを所有している各システムで、元のシステム固有のダンプ・ファイルの名前を変更する。 <pre>\$ RENAME SYS\$SYSDEVICE:[SYSn.SYSEXE]SYSDUMP.DMP ,OLD</pre> <p>コマンド・ラインの <i>n</i> の値は、各システムのルートである (たとえば SYS0 や SYS1)。システムがリブートされるときに、オペレーティング・システム・ソフトウェアがそのファイルをダンプ・ファイルとして使用しないように、ファイル名を変更する。</p>
7	各ノードをリブートして、新しい共通ダンプ・ファイルにマッピングできるようにする。オペレーティング・システム・ソフトウェアは、システムがリブートされるまで、クラッシュ・ダンプのために新しいファイルを使用することができない。
8	リブートした後、各システム固有のルートから SYSDUMP.OLD ファイルを削除する。SYSDUMP.DMP というファイルを削除してはならない。このファイルの名前を変更し、リブートした後、ステップ 6 とステップ 7 の説明に従ってファイルを削除する。

10.9 OpenVMS Cluster メンバーシップの整合性の管理

複数の LAN クラスタおよび複合インターコネクト・クラスタが 1 つの拡張 LAN に共存するため、オペレーティング・システムでは個々のクラスタの整合性を確保し、登録されていないコンピュータがクラスタにアクセスするのを防止するような機能を提供しています。

以下の機能は、クラスタの整合性を確保できるように設計されています。

- クラスタ登録ファイル (SYS\$COMMON:[SYSEXEC]CLUSTER_AUTHORIZE.DAT)。

このファイルは、オペレーティング・システムのインストール時または CLUSTER_CONFIG.COM の CHANGE 機能の実行時に初期化されます。このファイルは SYSMAN ユーティリティによって管理されます。

- サテライトの会話型ブートストラップ操作の制御。

クラスタ・グループ番号とパスワードの目的は、登録されていないコンピュータがクラスタに誤ってアクセスするのを防止することです。通常の場合では、システム管理者はインストール時、または CLUSTER_CONFIG.COM を実行して (例 8-11 を参照)、OpenVMS Cluster システム内で動作するようにスタンドアロン・コンピュータを変換するときに、クラスタ・グループ番号とパスワードを指定します。

OpenVMS Cluster システムでは、これらの機能を使用して、クラスタの整合性を保護し、以下のような状況で発生する可能性のある問題を防止しています。

- 新しいクラスタを設定するときに、システム管理者は同じ Ethernet 上の既存のクラスタと同じグループ番号を指定します。
- ローカル・システム・ディスクにアクセスできるサテライト・ユーザは、サテライトのコンソールで会話型 SYSBOOT 操作を実行することにより、クラスタに参加しようとします。

関連項目: これらの機能の詳細については、第 10.9.1 項と第 8.2.1 項を参照してください。

10.9.1 クラスタ・グループ・データ

クラスタ登録ファイル SYS\$COMMON:[SYSEXEC]CLUSTER_AUTHORIZE.DAT には、クラスタ・グループ番号と (スクランブル形式の) クラスタ・パスワードが格納されます。CLUSTER_AUTHORIZE.DAT ファイルは、SYSPRV 特権を持つユーザだけがアクセスできます。

通常の場合では、CLUSTER_AUTHORIZE.DAT ファイル内のレコードを会話方式で変更する必要はありません。しかし、セキュリティがおかされている疑いが

ある場合は、クラスタ・パスワードを変更しなければなりません。その場合には、SYSMAN ユーティリティを使用して、パスワードを変更します。

クラスタ・パスワードを変更するには、以下の操作を実行します。

ステップ	操作
1	SYSMAN ユーティリティを起動する。
2	システム管理者としてブート・サーバにログインする。
3	以下のコマンドを入力する。 \$ RUN SYS\$SYSTEM:SYSMAN SYSMAN>
4	SYSMAN>プロンプトに対して、以下のいずれかの CONFIGURATION コマンドを入力する。 <ul style="list-style-type: none">• CONFIGURATION SET CLUSTER_AUTHORIZATION ディレクトリ SYS\$COMMON:[SYSEXEC]でクラスタ登録ファイル CLUSTER_AUTHORIZE.DAT を更新する (このファイルが存在しない場合は、SET コマンドが作成する)。このコマンドには以下の修飾子を指定できる。<ul style="list-style-type: none">— /GROUP_NUMBER — クラスタ・グループ番号を指定する。グループ番号は 1 ~ 4095 または 61440 ~ 65535 の範囲でなければならない。— /PASSWORD — クラスタ・パスワードを指定する。パスワードは 1 ~ 31 文字の長さであり、英数字、ドル記号(\$)、アンダスコア(_)を使用できる。• CONFIGURATION SHOW CLUSTER_AUTHORIZATION クラスタ・グループ番号を表示する。• HELP CONFIGURATION SET CLUSTER_AUTHORIZATION コマンドの機能を説明する。
5	構成に複数のシステム・ディスクが含まれている場合は、各ディスクに CLUSTER_AUTHORIZE.DAT のコピーが必要である。SYSMAN ユーティリティを実行して、すべてのコピーを更新しなければならない。

警告:グループ番号またはパスワードを変更する場合は、クラスタ全体をリブートしなければならない。操作方法については、第 8.6 節を参照。

10.9.2 例

例 10-4 は、SYSMAN ユーティリティを使用してクラスタ・パスワードを変更する方法を示しています。

例 10-4 クラスタ・パスワードを変更するための SYSMAN セッションの例

```
$ RUN SYS$SYSTEM:SYSMAN
SYSMAN> SET ENVIRONMENT/CLUSTER
%SYSMAN-I-ENV, current command environment:
      Clusterwide on local cluster
      Username SYSTEM      will be used on nonlocal nodes
SYSMAN> SET PROFILE/PRIVILEGES=SYSPRV
SYSMAN> CONFIGURATION SET CLUSTER_AUTHORIZATION/PASSWORD=NEWPASSWORD
%SYSMAN-I-CAFOLDGROUP, existing group will not be changed
%SYSMAN-I-CAFREBOOT, cluster authorization file updated
      The entire cluster should be rebooted.
SYSMAN> EXIT
$
```

10.10 LAN 構成の最大パケット・サイズの調整

LAN 構成の最大パケット・サイズは、NISCS_MAX_PKTSZ システム・パラメータを使用して調整できます。

10.10.1 LAN の場合のシステム・パラメータの設定

OpenVMS バージョン 7.3 から、オペレーティング・システム (PEdriver) は、システムに接続されているすべての仮想サーキットの最大パケット・サイズを自動的に検出します。システムのインターコネクトの最大パケット・サイズが、デフォルトのパケット・サイズ設定よりも小さい場合、PEdriver はデフォルトのパケット・サイズを自動的に縮小します。

OpenVMS の前のバージョン (VAX ではバージョン 6.0 ~ 7.2, Alpha ではバージョン 1.5 ~ 7.2-1) では、NISCS_MAX_PKTSZ パラメータの値を、イーサネット・クラスタの場合は 1498 に、FDDI クラスタの場合は 4468 に設定しなければなりませんでした。

10.10.2 NISCS_MAX_PKTSZ の使用方法

このパラメータの現在値、デフォルト値、最小値、および最大値を取得するには、次のコマンドを実行します。

```
$ MC SYSGEN SHOW NISCS_MAX_PKTSZ
```

NISCS_MAX_PKTSZ を使用してパケット・サイズを縮小すると、メモリ消費を少なくすることができます。しかし、パケット・サイズを縮小すると、ある量のデータを送信するのにより多くのパケットが必要になるため、ブロック・データ転送により CPU 使用率が増大することもあります。ロック・メッセージ・パケットは最小値よりも小さいため、NISCS_MAX_PKTSZ の設定はロック機能の性能には影響しません。

すべての LAN パスで最小のパケット・サイズの LAN パスにあわせた共通のパケット・サイズを使うように、NISCS_MAX_PKTSZ を用いることもできます。共通のパケット・サイズを使用すれば、低速でパケット・サイズの小さいネットワークにフェールダウンした時に、パケット・サイズの縮小による VC 封鎖を回避することができます。

ワークステーションなどのメモリに制約があるシステムで、巨大パケットを使用する FDDI またはギガビット・イーサネットのような大きいサイズのパケットを使うネットワーク・パスへのアダプタがある場合、NISCS_MAX_PKTSZ パラメータの値を縮小して、メモリを大切に使うてください。

10.10.3 パラメータ・ファイルの編集

NISCS_MAX_PKTSZ パラメータの値を変更する場合は、変更されたパケット・サイズを AUTOGEN が計算で反映できるように、SYSS\$SPECIFIC:[SYSEXEC]MODPARAMS.DAT ファイルを編集します。

10.11 プロセス・クォータの判断

Alpha システムでは、SYSUAF.DAT に登録されているプロセス・クォータのデフォルト値が、VAX システムの SYSUAF.DAT のデフォルト値より大きな値であることがよくあります。このような場合、OpenVMS Cluster の Alpha システムまたは VAX システムで実行される可能性のあるプロセスに対して、値をどのように設定すればよいでしょうか。デュアル・アーキテクチャ OpenVMS Cluster 構成でプロセスが生成されるときに、クォータがプロセスにどのように割り当てられるかを理解しておけば、この作業を管理するのに役立ちます。

10.11.1 クォータ値

新しいプロセスで使われるクォータは、OpenVMS LOGINOUT ソフトウェアによって決定されます。LOGINOUT は、OpenVMS Alpha システムと OpenVMS VAX システムで同じように動作します。ユーザがログインし、プロセスが起動されると、LOGINOUT は以下の 2 つの値のうち、大きい方の値を使用します。

- プロセスの SYSUAF.DAT レコードに定義されているクォータの値

- OpenVMS Cluster のホスト・ノードで、対応する PQL_Mquota システム・パラメータの現在の値

例: LOGINOUT は、アカウントの ASTLM プロセス上限の値 (共通の SYSUAF.DAT に定義されている値) を、OpenVMS Cluster 内のホスト Alpha システムまたはホスト VAX システムの PQL_MASTLM システム・パラメータの値と比較します。

10.11.2 PQL パラメータ

PQL_M の M という英字は、minimum を表します。PQL_Mquota システム・パラメータは、クォータの最小値を設定します。以下の編集後の SYSMAN 表示の Current と Default というカラムで、ほとんどの場合、各 PQL_Mquota パラメータの現在の値が、システムで定義されているデフォルト値より大きくなっていることに注意してください。以下の表示は Alpha の場合の例です。VAX システムの場合の同様の SYSMAN 表示では、Unit カラムに“Pagelets”の代わりに“Pages”が表示されます。

```
SYSMAN> PARAMETER SHOW/PQL
```

```
%SYSMAN-I-USEACTNOD, a USE ACTIVE has been defaulted on node DASHER
```

```
Node DASHER: Parameters in use: ACTIVE
```

Parameter Name	Current	Default	Minimum	Maximum	Unit	Dynamic
PQL_MASTLM	120	4	-1	-1	Ast	D
PQL_MBIOLM	100	4	-1	-1	I/O	D
PQL_MBYTLM	100000	1024	-1	-1	Bytes	D
PQL_MCPULM	0	0	-1	-1	10Ms	D
PQL_MDIOLM	100	4	-1	-1	I/O	D
PQL_MFILLM	100	2	-1	-1	Files	D
PQL_MPGFLQUOTA	65536	2048	-1	-1	Pagelets	D
PQL_MPRCLM	10	0	-1	-1	Processes	D
PQL_MTQELM	0	0	-1	-1	Timers	D
PQL_MWSDEFAULT	2000	2000	-1	-1	Pagelets	
PQL_MWSQUOTA	4000	4000	-1	-1	Pagelets	D
PQL_MWSEXTENT	8192	4000	-1	-1	Pagelets	D
PQL_MENQLM	300	4	-1	-1	Locks	D
PQL_MJTQUOTA	0	0	-1	-1	Bytes	D

この表示で、多くの PQL_Mquota パラメータの値は、デフォルト値から現在の値に増えています。通常、システムでフィードバック付きの AUTOGEN が定期的に行われると、このような状況が発生します。もちろん、MODPARAMS.DAT または SYSMAN で値を変更することにより、PQL_Mquota の値が変化する場合もあります。VAX コンピュータと Alpha コンピュータの両方を含む OpenVMS Cluster で、共通の SYSUAF.DAT を使用することを検討している場合は、PQL_Mquota パラメータが動的に変化する性質を持っていることを忘れないようにしてください。

10.11.3 例

以下の表は、OpenVMS Cluster システムの VAX コンピュータと Alpha コンピュータで一般的に使用される SYSUAF.DAT シナリオとその結果を示しています。

表 10-5 共通の SYSUAF.DAT シナリオと予測される結果

値を設定するレベル	プロセスが起動される場所	結果
Alpha レベル	Alpha ノード	適切であると思われる値で実行される。
	VAX ノード	LOGINOUT は、Alpha 形式の SYSUAF.DAT から各クォータに対して大きい方の値を検出するため、VAX システムで定義されているシステム固有の PQL_Mquota の値を使用しない。このため、OpenVMS Cluster 内の VAX プロセスは不適切に高いリソースを使用することがある。
VAX レベル	VAX ノード	適切であると思われる値で実行される。
	Alpha ノード	LOGINOUT は、SYSUAF に定義されている小さい方の VAX レベルの値を無視し、Alpha システムの各クォータの現在の PQL_Mquota の値を使用する。この方法を選択した場合は、PQL_Mquota システム・パラメータの現在の値を監視する。Alpha システムで、MODPARAMS.DAT の適切な PQL_Mquota の値を必要に応じて大きくする。

OpenVMS Cluster 環境で共通の SYSUAF.DAT に対して使用する値を判断する場合、OpenVMS Alpha システムの SYSUAF.DAT に通常割り当てる、高いプロセス・クォータ値を試しに使用してみることができます。VAX システムに大きな空きメモリ・リソースがある場合、OpenVMS Cluster のホスト VAX ノードで生成されるプロセスに対して、Alpha レベルの高いプロセス・クォータを使用しても問題ありません。

VAX システムと Alpha システムのプロセスにとって適切な値を判断するには、試行錯誤を繰り返します。各プロセスにとって適切な上限値とクォータ値を判断する場合、以下の要素を考慮する必要があります。

- 使用可能なメモリの容量
- CPU の処理パワー
- アプリケーションの平均作業負荷
- アプリケーションの最大作業負荷

10.12 クラスタ・クォーラムの復元

OpenVMS Cluster システムを使用している間、コンピュータがクラスタに追加されたり、削除されることがあります。たとえば、クラスタの処理能力を拡張するためにコンピュータをクラスタに追加しなければならないことがあり、ハードウェア・エラーや致命的なソフトウェア・エラーが発生したためにコンピュータをシャットダウン

しなければならないこともあります。接続管理ソフトウェアは、これらのクラスタの状態の変化を調整し、クラスタの動作を制御します。

あるコンピュータがシャットダウンされると、接続マネージャの支援のもとに、残りのコンピュータは、シャットダウンされるコンピュータを削除して、クラスタを再構成します。コンピュータで障害が発生しても、クラスタのボーツ (投票) の総数がクラスタのクォーラム値より大きい限り、操作を続行できます。クラスタのボーツの総数がクラスタ・クォーラム値より小さくなると、クラスタはすべてのプロセスの実行を中止します。

10.12.1 ボーツの復元

プロセスの実行を再開するには、クラスタのボーツの総数がクラスタ・クォーラム値に等しいか、それ以上の値になるように復元しなければなりません。多くの場合、コンピュータがクラスタに追加されたり、いったん削除されたコンピュータが再び追加されると、必要なボーツが追加されます。しかし、コンピュータがクラスタに追加されるのを待ち、ボーツの値を大きくするという方法は、必ずしも簡単または便利な解決方法ではありません。たとえば、別の解決方法として、すべてのコンピュータをいったんシャットダウンして、クォーラム値を小さくしてすべてのコンピュータをリブートする方法があります。

コンピュータで障害が発生した後、Show Cluster ユーティリティを実行して、VOTES、EXPECTED_VOTES、CL_VOTES、CL_QUORUM フィールドの値を確認しなければならないことがあります (これらのフィールドの詳細については、『OpenVMS システム管理ユーティリティ・リファレンス・マニュアル』を参照してください)。VOTES フィールドと EXPECTED_VOTES フィールドには、各クラスタ・メンバの設定が表示されます。CL_VOTES フィールドと CL_QUORUM フィールドには、クラスタのボーツの総数と現在のクラスタ・クォーラム値が表示されます。

これらの値を確認するには、以下のコマンドを入力します。

```
$ SHOW CLUSTER/CONTINUOUS  
COMMAND> ADD CLUSTER
```

注意: SHOW CLUSTER コマンドを会話方式で入力する場合は、SHOW CLUSTER コマンドの一部として/CONTINUOUS 修飾子を指定しなければなりません。この修飾子を指定しないと、SHOW CLUSTER コマンドは DCL コマンド SHOW CLUSTER から返されるクラスタ状態情報を表示し、DCL コマンド・レベルに戻ります。

Show Cluster ユーティリティからの表示で、CL_VOTES の値が CL_QUORUM の値に等しい場合は、残りのボーツ・メンバで障害が発生したとき、クラスタは操作を続行できません。これらのコンピュータのいずれかがシャットダウンされると、クラスタ内のすべてのプロセスの動作が停止します。

10.12.2 クラスタ・クォーラム値の削減

クラスタのプロセスの動作が中断されないようにするには、表 10-6 の説明に従ってクラスタ・クォーラム値を小さくします。

表 10-6 クラスタ・クォーラムの値の削減

手法	説明
DCL コマンド SET CLUSTER/EXPECTED_VOTES を使用して、クラスタ・クォーラムを指定した値に調整する。	<p>値を指定しなかった場合は、オペレーティング・システムが適切な値を計算する。コマンドを 1 台のコンピュータで入力すると、新しい値はクラスタ全体に伝達される。コマンドを入力すると、オペレーティング・システムが新しい値を報告する。</p> <p>推奨: 通常、SET CLUSTER/EXPECTED_VOTES コマンドは、コンピュータがかなり長い時間クラスタから削除される場合にだけ使用する (このコマンドの詳細については、『OpenVMS DCL デイクショナリ』を参照)。</p> <p>例: たとえば、クラスタ・クォーラムが 2 に設定されるように、期待されるボーツを変更する場合は、以下のコマンドを入力する。</p> <pre>\$ SET CLUSTER/EXPECTED_VOTES=3</pre> <p>この結果、計算されるクォーラム値は、$(3 + 2)/2 = 2$ になる。</p> <p>注意: SET CLUSTER/EXPECTED_VOTES コマンドにどのような値を指定しても、現在のボーツ数より大きい値にクォーラムを増やすことはできず、現在のボーツ数の半分以上の値にクォーラムを減少させることもできない。</p> <p>以前、クラスタ・メンバであったコンピュータをクラスタに再び追加できる状態になったら、すべてのコンピュータの MODPARAMS.DAT で EXPECTED_VOTES システム・パラメータを元の値にリセットし、第 8.6 節の説明に従ってクラスタを再構成しなければならない。SET CLUSTER/EXPECTED_VOTES コマンドを使用してクラスタ・クォーラムを大きくする必要はない。コンピュータがクラスタに再び追加される場合は、クォーラム値が自動的に増大されるからである。</p>
IPC Q コマンドを使用して、クォーラムを再計算する。	Q コマンドの詳細については、『OpenVMS システム管理者マニュアル』を参照。
クラスタ関連のシャットダウン・オプションのいずれかを選択する。	シャットダウン・オプションの詳細については、第 10.7 節を参照。

10.13 クラスタのパフォーマンス

場合によっては、アプリケーションとシステム全体の監視およびチューニングが、パフォーマンスの問題に関係することがあります。チューニングでは、パフォーマンスを向上するために、システムおよびネットワーク・プロセスに関する情報が収集され、報告されます。アクティブ・システムとそのアプリケーションに関する情報を収集するのに役立つように、多くのツールが提供されています。

10.13.1 SHOW コマンドの使用

以下の表は、OpenVMS オペレーティング・システムで利用できる SHOW コマンドについて簡単に説明しています。この表に示す SHOW DEVICE コマンドと修飾子を使用してください。

コマンド	目的
SHOW DEVICE/FULL	<p>以下の情報も含めて、デバイスの完全な状態を表示する。</p> <ul style="list-style-type: none">• クラスタからディスクを使用できるかどうか。• ディスクが MSCP でサービスされるのか、デュアル・ポートなのか。• プライマリ・ホストとセカンダリ・ホストの名前と種類 (VAX または HSC)。• コマンドを入力したシステムでディスクがマウントされてるかどうか。• ディスクがマウントされているクラスタ内のシステム。
SHOW DEVICE/FILES	<p>ボリュームでオープンされているすべてのファイルの名前と、そのファイルに関連するプロセス名およびプロセス識別子 (PID) の一覧を表示する。このコマンドは以下の操作を実行する。</p> <ul style="list-style-type: none">• このノードでのみオープンされたファイルのリストを表示する。• ディスクでオープンされているすべてのファイルを検索する。ディスクがマウントされている各ノードで SHOW DEVICE/FILES コマンドまたは SYSMAN コマンドを使用できる。
SHOW DEVICE /SERVED	<p>コマンドを入力したノードで、MSCP サーバによってサービスされているディスクに関する情報を表示する。以下の修飾子を使用して、表示される情報を細かく指定できる。</p> <ul style="list-style-type: none">• /HOST 修飾子は、ローカル MSCP サーバを通じてデバイスがオンラインに設定されているプロセッサの名前と、デバイスの数を表示する。• /RESOURCE 修飾子は、MSCP サーバから使用できるリソース、I/O バッファとして使用できる非ページング動的メモリの総容量、I/O 要求パケットの数を表示する。• /COUNT 修飾子は、MSCP サーバが起動されてからこれまで実行した I/O 操作の各サイズと各種類の数を表示する。• /ALL 修飾子は、SHOW DEVICE/SERVED コマンドに対してリストされるすべての情報を表示する。

SHOW CLUSTER コマンドは、OpenVMS Cluster システムに関してさまざまな情報を表示します。出力される表示では、クラスタ全体として見たビューではなく、1つのノードから見たときのクラスタのビューが提供されます。

関連項目: 『OpenVMS システム管理ユーティリティ・リファレンス・マニュアル』には、すべての SHOW コマンドと Show Cluster ユーティリティに関する詳細な説明が記載されています。

10.13.2 Monitor ユーティリティの使用

以下の表は、OpenVMS Monitor ユーティリティを使用して、ディスク I/O のボトルネックを突き止める方法を示しています。I/O ボトルネックが発生すると、OpenVMS Cluster システムはハングしたように見えます。

ステップ	操作
1	<p>どのクラスタ単位ディスクで問題が発生しているかを判断するには、以下の操作を実行する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. MONITOR/NODE コマンドを使用して、ディスク I/O に関してノード単位の要約を作成する。 2. 以下の説明を参照して、MSCP によってサービスされるディスクの“row sum” カラムを調整する。 <ul style="list-style-type: none"> • サービスする側のノードの I/O レートには、ローカル要求と他のノードからのすべての要求が含まれる。 • 他のノードの I/O レートには、そのノードからの要求が含まれる。 • リモート・ノードからの要求は、row sum カラムで 2 回数えられる。 3. row sum の値が 1 秒間に 8 I/O より大きいディスクを書きとめる。 4. クラスタで問題があるディスクの一覧から以下のディスクを削除する。 <ul style="list-style-type: none"> • 共用されていないディスク • アプリケーション専用のディスク • バックアップ中のディスク
2	<p>各ノードで、問題のある可能性のあるディスクの影響を判断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 特定のノードからの要求によってディスクの I/O の量が不適切になっている場合は、そのノードに問題がある可能性が最も高い。 • ディスク I/O がクラスタ全体に均一に拡散している場合は、問題はクラスタの過負荷状態にあると考えられる。 • 特定のノードでディスクの平均キュー長が 0.2 未満の場合は、そのディスクがノードに与える影響はほとんどない。
3	<p>問題がある各ディスクで、以下のことを判断する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • いずれかのノードのページ・ファイルとスワップ・ファイルがディスクに格納されていないかどうか。 • 共通に使用されるプログラムやデータ・ファイルがディスクに格納されていないかどうか (SHOW DEVICE/FILES コマンドを使用する)。 • ディスクにデフォルト・ディレクトリを格納しているユーザが問題の原因になっていないかどうか。

10.13.3 Compaq Availability Manager および DECams の使用

Compaq Availability Manager および DECams は、リアルタイム監視/診断/修正ツールであり、システム管理者がシステムの可用性とスループットを向上するために使用します。Availability Manager は OpenVMS Alpha または Windows ノード上で稼働します。DECams は OpenVMS VAX および OpenVMS Alpha 上で稼働し、DECwindows インタフェースを使用します。

オペレーティング・システムに標準添付されている 2 つの製品は、システム管理者が CPU の利用状況、メモリの不足、ロックの競合、ハングしたプロセスや制御がきかなくなったプロセス、I/O、ディスク、ページ・ファイル、スワップ・ファイルなどに関して、システム・リソースの利用状況の問題を修正するのに役立ちます。

Availability Manager は、OpenVMS Alpha または Windows のいずれかのノードから、拡張 LAN にある 1 つ以上の OpenVMS を監視することができます。Availability Manager は、複数の OpenVMS ノードから同時に、システム・データおよびプロセス・データを収集します。そしてデータを分析し、ネイティブ Java GUI を使って出力を表示します。

DECams は複数のノード (VAX と Alpha) から同時にデータを収集し、分析し、すべての出力を集中化された DECwindows ディスプレイに送信します。DECams を使用すると、以下に示すように、可用性に関する問題を監視し、対応するのに役立ちます。

- リソースの可用性に関する問題をユーザに警告し、さらに調査するための方法を説明し、可用性を向上するための対処法を示します。
- 拡張 LAN の内部でリモート・ノードの管理を集中化します。
- リモート・ノードがハングしている場合でも、ノードおよびプロセス・パラメータの調整も含めて、リアルタイムでの介入が可能です。
- 広範囲にわたるカスタマイズ・オプションを使用して、サイト固有の要件に対応することができます。

関連項目: Availability Manager の詳細については、『Availability Manager User's Guide』および Availability Manager ウェブ・サイトを参照してください。このサイトは次の Compaq OpenVMS サイトからアクセスできます。

<http://www.openvms.compaq.com/openvms/>

DECams の詳細については、『DECams User's Guide』を参照してください。

10.13.4 LAN の実行状態の監視

LAN の実行状態は定期的に監視することが重要です。SCA (Systems Communications Architecture) Control Program (SCACP) を使用して、デフォルト・ポートの設定および表示、LAN デバイスの起動と終了、チャンネルへの優先値の割り当ての他、LAN の実行状態も監視できます。

関連項目: SCACP の詳細については、『OpenVMS システム管理ユーティリティ・リファレンス・マニュアル (上巻)』を参照してください。

以下のような NCP コマンドを使用すると、12 時間ごとに実行状態を報告する便利な監視プロシージャを設定できます。イベント 0.2 (自動ライン・カウンタ) に対して DECnet イベント・ログを有効にしておかなければなりません。

関連項目: DECnet for OpenVMS のイベント・ログの詳細については、『DECnet for OpenVMS Network Management Utilities』を参照してください。

以下のコマンドの例で、BNA-0 は Ethernet ラインのライン ID です。

```
NCP> DEFINE LINE BNA-0 COUNTER TIMER 43200  
NCP> SET LINE BNA-0 COUNTER TIMER 43200
```

各タイマ間隔 (この場合は 12 時間) で、DECnet はカウンタ・データを DECnet イベント・ログに送信するイベントを作成します。クラスタのパフォーマンスが低下した場合は、イベント・ログを調べ、クラスタの標準値を超えているカウンタ値がないかどうか確認してください。すべてのコンピュータでカウンタ値が同じように増加している場合は、Ethernet 構成全般に問題があると考えられます。一方、あるコンピュータだけのカウンタ値が増加している場合は、おそらくそのコンピュータに問題があるか、Ethernet インタフェース・デバイスに問題があります。

RBMS、DECelms、DECmcc、LAN Traffic Monitor (LTM) などのレイヤード製品を弊社の LANブリッジのいずれかと組み合わせて使用すると、LANトラフィック・レベルを監視できます。

クラスタ・システム・パラメータ

システムをクラスタに正しくブートするには、特定のシステム・パラメータを各クラスタ・コンピュータで設定しておかなければなりません。表 A-1 では、クラスタ構成で使用されるシステム・パラメータを示しています。

A.1 Alpha コンピュータと VAX コンピュータの値

Alpha コンピュータでは、一部のシステム・パラメータの単位はページレットであり、他のパラメータの単位はページです。AUTOGEN は、ハードウェア・ページ・サイズを判断し、PARAMS.DAT ファイルに記録します。

警告: AUTOGEN の推奨値を確認する場合や、SYSGEN を使用してシステム・パラメータを設定する場合は、各パラメータの単位を注意深く確認してください。

表 A-1 では、特定の構成で調整が必要になる可能性のある OpenVMS Cluster 構成固有のシステム・パラメータについて説明しています。表 A-2 では、OpenVMS で使用するために確保されている OpenVMS Cluster 固有のシステム・パラメータについて説明しています。

関連項目: クラスタおよびボリューム・シャドウイング・システム・パラメータも含めて、システム・パラメータの詳細については、『OpenVMS システム管理ユーティリティ・リファレンス・マニュアル』を参照してください。

表 A-1 調整可能なクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明
ALLOCCLASS	コンピュータのディスク割り当てクラスとして割り当てられる 0 ~ 255 の数値を指定する。デフォルト値は 0 である。
CHECK_CLUSTER	VAXCLUSTER パラメータのサニティ・チェックとして機能する。CHECK_CLUSTER が 1 に設定されている場合、SYSBOOT は警告メッセージを出力し、VAXCLUSTER パラメータが 0 に設定されていることを検出すると、会話型ブートを強制的に行う。
CLUSTER_CREDITS	<p>ノードが VMS\$VAXcluster 通信を受信するために割り当てる接続ごとのバッファの数を指定する。</p> <p>SHOW CLUSTER コマンドで、VMS\$VAXcluster 接続のクレジット待ちの数として高い値が表示された場合は、相手のノードで CLUSTER_CREDITS の値を大きくすることを検討する必要がある。しかし、大規模なクラスタ構成では、この値を不要に大きな値に設定すると、大量の非ページング・プールが消費される。各受信バッファのサイズは少なくとも SCSMAXMSG バイトでなければならないが、使用されるトランスポートに応じてかなり大きくなる可能性がある。</p> <p>クラスタ内のすべてのノードで CLUSTER_CREDITS の値を同じに設定する必要はない。小さなシステムやメモリが制限されているシステムでは、CLUSTER_CREDITS のデフォルト値が適切である。</p>
CWCREPRC_ENABLE	非特権ユーザが別の OpenVMS Cluster ノードでプロセスを生成できるかどうかを制御する。デフォルト値は 1 であり、その場合、非特権ユーザは別のノードで同じ UIC を使用して独立プロセスを生成できる。値が 0 の場合は、ユーザが別のノードでプロセスを生成するために、DETACH 特権または CMKRNL 特権が必要である。
DISK_QUORUM	省略可能なクォラム・ディスクの物理デバイス名を ASCII 文字列で指定したもの。ASCII のスペースは、クォラム・ディスクが使用されていないことを示す。ディスクへの直接接続 (MSCP サーバのサービスを受けない) が可能な 1 台以上のクラスタ・コンピュータで DISK_QUORUM を定義しなければならない。これらのコンピュータはクォラム・ディスク・ウォッチャと呼ばれる。残りのコンピュータ (DISK_QUORUM の値が空白値であるコンピュータ) は、通信相手の最初のウォッチャ・コンピュータによって定義された名前を認識する。
‡DR_UNIT_BASE	DR デバイス (StorageWorks RAID Array 200 Family 論理 RAID ドライブ) のユニット番号をカウントするときのベース値を指定する。DR_UNIT_BASE は、固有の RAID デバイス番号を生成するための方法である。DR デバイスには、DR_UNIT_BASE の値から始まる番号が付けられ、その値から順にカウントされる。たとえば、DR_UNIT_BASE を 10 に設定すると、デバイス名は \$1SDRA10、\$1SDRA11 などになる。同じ (0 以外の) 割り当てクラスを共用するすべてのクラスタ・メンバで、DR_UNIT_BASE を重複しない適切な値に設定しておけば、2 つの RAID デバイスが同じ名前にならないようにすることができる。
EXPECTED_VOTES	<p>初期クォラム値を求めるために使用される設定を指定する。この設定は、可能なクラスタ・メンバが保有しているすべての VOTES (ボーツ) の合計である。</p> <p>デフォルト値は 1 である。接続マネージャはクォラム値を、クラスタ分断されない値に設定する (第 2.3 節を参照)。クォラムを計算するには、以下の公式が使用される。</p> $\text{estimated quorum} = (\text{EXPECTED_VOTES} + 2) / 2$
LOCKDIRWT	ロック・マネージャ・ディレクトリ・システムの重み。ロック・マネージャ・ディレクトリのどの部分がこのシステムによって処理されるかを指定する。ほとんどのシステムで、デフォルト値が適切である。

‡Alpha 固有

(次ページに続く)

表 A-1 (続き) 調整可能なクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明
†LRPSIZE	<p>VMS バージョン 5.5-2 およびそれ以前のバージョンを稼働している VAX コンピュータの場合、LRPSIZE パラメータは、大きい要求パケットのサイズをバイト数で指定する。大きい要求パケットが使用する実際の物理メモリは、LRPSIZE の値に、バッファ管理に必要なオーバーヘッドを加算した値である。通常、デフォルト値が適切である。LRPSIZE の値は、FDDI リング上で VAX ノードが使用する転送サイズに影響する。</p> <p>FDDI は、ラージ・パケット (最大 4468 バイト) を使用する転送をサポートする。PEDRIVER は、デフォルトではラージ・パケットを使用しないが、LRPSIZE システム・パラメータを 4474 以上に設定すると、通常より大きいパケット・サイズを利用できるようになる。</p> <p>LRPSIZE が 4474 以上に設定されている場合、PEDRIVER は完全な FDDI パケット・サイズを使用する。しかし、同じリングに接続されている FDDI ノードだけがラージ・パケットを使用できる。イーサネット・セグメントに接続されているノードは、イーサネット・パケットのサイズ (1498 バイト) に制限される。</p>
‡MC_SERVICES_P0 (動的)	<p>このノードがバグチェックまたはシャットダウンされたときに、クラスタ内の他の MEMORY CHANNEL ノードが動作を続行するかどうかを制御する。</p> <p>値が 1 の場合は、このノードがバグチェックまたはシャットダウンされると、MEMORY CHANNEL クラスタ内の他のノードはバグチェック・コード MC_FORCED_CRASH で異常終了する。</p> <p>デフォルト値は 0 である。1 に設定するのは、デバッグの場合にだけ制限する必要がある。それ以外の場合、このパラメータはデフォルトにしておかなければならない。</p>
‡MC_SERVICES_P2 (静的)	<p>PMDRIVER (PMA0) MEMORY CHANNEL クラスタ・ポート・ドライバをロードするかどうかを指定する。PMDRIVER は、MEMORY CHANNEL クラスタ・ポート・ドライバとして機能する新しいドライバである。このドライバは MCDRIVER (MEMORY CHANNEL デバイス・ドライバおよびデバイス・インタフェース) と連携動作して、MEMORY CHANNEL クラスタ機能を提供する。PMDRIVER がロードされていないと、MEMORY CHANNEL インターコネクト上でクラスタ接続が確立されない。</p> <p>MC_SERVICES_P2 のデフォルト値は 1 である。このデフォルト値を使用すると、システムをブートしたときに、PMDRIVER がロードされる。</p> <p>この値は変更しないことを推奨する。このパラメータ値は、MEMORY CHANNEL で接続されているすべてのノードで同じ値に設定しなければならない。</p>
‡MC_SERVICES_P3 (動的)	<p>サポートされるタグの最大数を指定する。最大値は 2048 であり、最小値は 100 である。</p> <p>デフォルト値は 800 である。この値は変更しないことを推奨する。</p> <p>このパラメータ値は、MEMORY CHANNEL で接続されているすべてのノードで同じ値に設定しなければならない。</p>
‡MC_SERVICES_P4 (静的)	<p>サポートされる領域の最大数を指定する。最大値は 4096、最小値は 100 である。</p> <p>デフォルト値は 200 である。この値は変更しないことを推奨する。</p> <p>このパラメータ値は、MEMORY CHANNEL で接続されているすべてのノードで同じ値に設定しなければならない。</p>
†VAX 固有	
‡Alpha 固有	

(次ページに続く)

表 A-1 (続き) 調整可能なクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明								
‡MC_SERVICES_P6 (静的)	<p>MEMORY CHANNEL のメッセージ・サイズを指定する。これはフリー・キューまたはワーク・キューのエントリのボディである。最大値は 65536, 最小値は 544 である。デフォルト値は 992 であり, 非常にメモリが制限されたシステムを除き, 他のすべての場合に適切な値である。</p> <p>メモリが制限されたシステムの場合, デフォルト値である 992 を少し小さくすることで, MEMORY CHANNEL のメモリの消費量を削減できる。この値は常に以下の計算結果以上でなければならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SCS_MAXMSG と SCS_MAXDG の大きい方の値を選択する。 2. 値を次のクォードワードに切り上げる。 <p>このパラメータ値は, MEMORY CHANNEL で接続されているすべてのノードで同じ値に設定しなければならない。</p>								
‡MC_SERVICES_P7 (動的)	<p>このノードでのクラスタの実行状態に関するメッセージを表示するかどうかを指定する。値は 0, 1, 2 のいずれかに設定できる。値の意味は以下のとおりである。</p> <table> <tr> <th>値</th><th>意味</th></tr> <tr> <td>0</td><td>非表示モード — 情報メッセージはコンソールにもエラー・ログにも表示されない。</td></tr> <tr> <td>1</td><td>表示モード — MCDRIVER と PMDRIVER の両方からの情報メッセージがコンソールとエラー・ログに表示される。</td></tr> <tr> <td>2</td><td>表示モードと同じであり, さらに PMDRIVER ストールおよび回復メッセージも表示される。</td></tr> </table>	値	意味	0	非表示モード — 情報メッセージはコンソールにもエラー・ログにも表示されない。	1	表示モード — MCDRIVER と PMDRIVER の両方からの情報メッセージがコンソールとエラー・ログに表示される。	2	表示モードと同じであり, さらに PMDRIVER ストールおよび回復メッセージも表示される。
値	意味								
0	非表示モード — 情報メッセージはコンソールにもエラー・ログにも表示されない。								
1	表示モード — MCDRIVER と PMDRIVER の両方からの情報メッセージがコンソールとエラー・ログに表示される。								
2	表示モードと同じであり, さらに PMDRIVER ストールおよび回復メッセージも表示される。								
‡MC_SERVICES_P9 (静的)	<p>デフォルト値は 0 である。MEMORY CHANNEL で発生した問題をデバッグする場合や, MC_SERVICES_P9 パラメータを調整する場合を除き, この値は変更しないことを推奨する。</p> <p>1 つのチャンネルのフリー・キューの初期エントリ数を指定する。最大値は 2048, 最小値は 10 である。</p> <p>MC_SERVICES_P9 は動的パラメータではない。したがって, 変更するたびにシステムをリブートしなければ, 変更は有効にならない。</p> <p>デフォルト値は 150 である。この値は変更しないことを推奨する。</p> <p>このパラメータ値は, MEMORY CHANNEL で接続されているすべてのノードで同じ値に設定しなければならない。</p>								
‡MPDEV_AFB_INTVL (ディスクのみ)	<p>秒単位の自動フェールバック間隔を指定する。自動フェールバック間隔は, 同一のデバイスに対して MSCP バスから直接バスへの別のフェールバックをシステムが行おうとするまでの最小限の秒数である。</p> <p>自動フェールバックを有効にするには, MPDEV_POLLER を ON に設定する必要がある。MPDEV_AFB_INTVL を 0 に設定すると, ポーラを無効にせずに自動フェールバックを無効にできる。省略時の設定は 300 秒である。</p>								
‡MPDEV_D1 (ディスクのみ)	オペレーティング・システムによる使用のために予約されている。								
‡MPDEV_D2 (ディスクのみ)	オペレーティング・システムによる使用のために予約されている。								
‡MPDEV_D3 (ディスクのみ)	オペレーティング・システムによる使用のために予約されている。								
‡MPDEV_D4 (ディスクのみ)	オペレーティング・システムによる使用のために予約されている。								
‡Alpha 固有									

(次ページに続く)

表 A-1 (続き) 調整可能なクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明
‡MPDEV_ENABLE	ON (1)に設定されている場合は、マルチパス・セットの作成を有効にする。OFF (0)に設定されている場合、追加マルチパス・セットの作成と既存のマルチパス・セットへの新しいパスの追加は禁止される。しかし、既存のマルチパス・セットは有効である。デフォルトは ON である。 MPDEV_REMOTE と MPDEV_AFB_INTVL は、MPDEV_ENABLE が OFF に設定されても影響はない。
‡MPDEV_LCRETRIES (ディスクのみ)	直接バスから他のコントローラに移動する前に、論理ユニットがオンラインであるコントローラへの直接バスに対して、または、デバイスへの MSCP がサービスを行うバスへの直接バスに対して、システムのリトライ回数を制御する。指定できるリトライ回数は 1 ~ 256 である。デフォルト値は 1 である。
‡MPDEV_POLLER	ON (1)に設定されている場合、マルチパス・セット・メンバへのパスのポーリングを有効にする。ポーリングを行うと、非アクティブ・パスで発生したエラーを早期に検出できる。バスが使用できなくなったり、サービスに戻された場合、システム管理者には OPCOM メッセージによってそのことが通知される。OFF (0)に設定されている場合、マルチパス・ポーリングは無効になる。デフォルト値は ON である。自動フェールバック機能を使用する場合、このパラメータは ON に設定する必要がある。
‡MPDEV_REMOTE (ディスクのみ)	ON (1)に設定されている場合、MSCP によってサービスされるディスクがマルチパス・セットのメンバになることを許可する。OFF (0)に設定されている場合、追加マルチパス・セットの作成で SCSI または Fibre Channel デバイスへのローカル・バスだけが使用される。MPDEV_REMOTE はデフォルトで有効になる。ただし、このパラメータが OFF に設定されても、遠隔バスを持つ既存のマルチパス設定には影響しない。 サービスされるバスに対してマルチパス・フェールオーバを使用するには、共用 SCSI/Fibre Channel デバイスへの直接アクセスのあるすべてのシステムに対して MPDEV_REMOTE を有効にする必要がある。この機能を提供する最初のリリースは OpenVMS Alpha バージョン 7.3-1 である。このため、MPDEV_REMOTE を有効にするすべてのノードは OpenVMS Alpha バージョン 7.3-1 (またはそれ以降) を実行している必要がある。 MPDEV_ENABLE が OFF (0) に設定されている場合、マルチパス・セットへの新しいすべてのパスの追加が無効になっているので、MPDEV_REMOTE の設定は影響を与えない。デフォルト値は ON である。
MSCP_BUFFER	このバッファ領域は、クライアント・システムとローカル・ディスクの間でデータを転送するためにサーバが使用する領域である。 VAX システムでは、MSCP_BUFFER は MSCP サーバのローカル・バッファ領域に割り当てられるページ数を指定する。 Alpha システムでは、MSCP_BUFFER は MSCP サーバのローカル・バッファ領域に割り当てられるページレット数を指定する。

‡Alpha 固有

(次ページに続く)

クラスタ・システム・パラメータ
A.1 Alpha コンピュータと VAX コンピュータの値

表 A-1 (続き) 調整可能なクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明
MSCP_CMD_TMO	<p>OpenVMS MSCP サーバが MSCP コマンドの時間切れを検出するために使用する秒数を指定する。MSCP サーバは、約 40 秒と MSCP_CMD_TMO パラメータの値を加算した時間内にコマンドを完了しなければならない。</p> <p>通常、MSCP_CMD_TMO の値は 0 に設定しておくのが適切である。値が 0 の場合は、OpenVMS の以前のリリースと同じ動作になる (以前のリリースには、MSCP_CMD_TMO システム・パラメータはなかった)。0 以外の設定にすると、MSCP コマンドが時間切れになるまでの時間を延長することができる。</p> <p>コマンドの時間切れエラーがクライアント・ノードのログに記録されている場合、OpenVMS サーバでこのパラメータを 0 以外の値に設定すると、ログに記録されるエラーの数を削減できる。このパラメータの値を大きくすると、クライアントで発生する MSCP コマンドの時間切れの数を削減できるが、故障しているデバイスを検出するまでの時間が長くなる。</p> <p>コマンド時間切れエラーの数を削減しなければならない場合は、初期値として 60 を設定する。時間切れエラーが引き続き記録される場合は、20 秒刻みでこの値を大きくすることができる。</p>
MSCP_CREDITS	<p>1 つのクライアント・システムからアクティブになることができる未処理の I/O 要求の数を指定する。</p>
MSCP_LOAD	<p>MSCP サーバがロードされるかどうかを制御する。サーバをロードし、デフォルトの CPU ロード・レートを使用する場合は、1 を指定する。1 より大きい値を指定すると、サーバがロードされ、指定した値が一定のロード・レートとして使用される。デフォルト設定では、この値は 0 に設定され、サーバはロードされない。</p>

(次ページに続く)

表 A-1 (続き) 調整可能なクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明										
MSCP_SERVE_ALL	<p>ディスクのサービスを制御する。設定はシステムのブート時に有効になる。システムが稼動している間に設定を変更することはできない。</p> <p>OpenVMS バージョン 7.2 以降、サービス・タイプはビット・マスクとして実装されるようになった。システムが実行するサービスの種類を指定するには、以下の表から適切な種類を確認して、その値を指定する。一部のシステムでは、システム・ディスクのサービスとローカルに接続されているディスクのサービスのよう、2 種類のサービスを指定しなければならないことがある。このような組み合わせを指定するには、各種類の値を加算し、合計を指定する。</p> <p>OpenVMS バージョン 7.1-x またはそれ以前のバージョンを稼動しているシステムを含む複合バージョン・クラスタでは、使用可能なすべてのディスクのサービスは、システムのノード割り当てクラス (バージョン 7.2 以前の意味) と一致しない割り当てクラスを持つディスクを除き、他のすべてのディスクのサービスに制限される。この種のサービスを指定するには、値として 9 を使用する (ビット 0 とビット 3 がセットされる)。</p> <p>以下の表は、各ビットによって制御されるサービスの種類とその 10 進数を示している。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ビットと値</th><th>説明</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ビット 0 (1)</td><td>使用可能なすべてのディスク (ローカルに接続されているディスクと、HSx および DSSI コントローラに接続されているディスク) をサービスする。ビット 3 がセットされていない場合は、システムの割り当てクラス (ALLOCCLASS パラメータによって設定) と異なる割り当てクラスが割り当てられているディスクもサービスされる。</td></tr> <tr> <td>ビット 1 (2)</td><td>ローカルに接続されている (HSx および DSSI コントローラに接続されていない) ディスクをサービスする。</td></tr> <tr> <td>ビット 2 (4)</td><td>システム・ディスクをサービスする。これはデフォルトの設定である。クラスタ内の他のノードがシステム・ディスクのサービスに関してこのシステムに依存している場合は、この設定が重要である。この設定は、障害が発生しているリモート・システムのシステム・ディスクに対して、I/O を実行しようとしたときに発生する可能性のある不明瞭な競合の問題を防止する。</td></tr> <tr> <td>ビット 3 (8)</td><td>ビット 0 によって指定されるサービスを制限する。システムの割り当てクラス (ALLOCCLASS パラメータ) によって設定される割り当てクラスと異なる割り当てクラスが割り当てられているディスクを除き、他のすべてのディスクがサービスされる。 これはバージョン 7.2 より前のバージョンの動作である。OpenVMS 7.1-x またはそれ以前のバージョンを稼動しているシステムがクラスタに含まれており、使用可能なすべてのディスクをサービスする場合は、このビットとビット 0 をセットする必要があるため、値として 9 を指定しなければならない。</td></tr> </tbody> </table> <p>現在、サービスの種類はビット・マスクとして実装されているが、ビット 0 とビット 1 によって指定される 0, 1, 2 という値は元の意味のままである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 — どのディスクもサービスしない (OpenVMS の以前のバージョンのデフォルト)。 1 — 使用可能なすべてのディスクをサービスする。 2 — ローカルに接続されている (HSx および DSSI 以外の) ディスクだけをサービスする。 <p>MSCP_LOAD システム・パラメータが 0 の場合は、MSCP_SERVE_ALL は無視される。このシステム・パラメータの詳細については、第 6.3.1 項を参照。</p>	ビットと値	説明	ビット 0 (1)	使用可能なすべてのディスク (ローカルに接続されているディスクと、HSx および DSSI コントローラに接続されているディスク) をサービスする。ビット 3 がセットされていない場合は、システムの割り当てクラス (ALLOCCLASS パラメータによって設定) と異なる割り当てクラスが割り当てられているディスクもサービスされる。	ビット 1 (2)	ローカルに接続されている (HSx および DSSI コントローラに接続されていない) ディスクをサービスする。	ビット 2 (4)	システム・ディスクをサービスする。これはデフォルトの設定である。クラスタ内の他のノードがシステム・ディスクのサービスに関してこのシステムに依存している場合は、この設定が重要である。この設定は、障害が発生しているリモート・システムのシステム・ディスクに対して、I/O を実行しようとしたときに発生する可能性のある不明瞭な競合の問題を防止する。	ビット 3 (8)	ビット 0 によって指定されるサービスを制限する。システムの割り当てクラス (ALLOCCLASS パラメータ) によって設定される割り当てクラスと異なる割り当てクラスが割り当てられているディスクを除き、他のすべてのディスクがサービスされる。 これはバージョン 7.2 より前のバージョンの動作である。OpenVMS 7.1-x またはそれ以前のバージョンを稼動しているシステムがクラスタに含まれており、使用可能なすべてのディスクをサービスする場合は、このビットとビット 0 をセットする必要があるため、値として 9 を指定しなければならない。
ビットと値	説明										
ビット 0 (1)	使用可能なすべてのディスク (ローカルに接続されているディスクと、HSx および DSSI コントローラに接続されているディスク) をサービスする。ビット 3 がセットされていない場合は、システムの割り当てクラス (ALLOCCLASS パラメータによって設定) と異なる割り当てクラスが割り当てられているディスクもサービスされる。										
ビット 1 (2)	ローカルに接続されている (HSx および DSSI コントローラに接続されていない) ディスクをサービスする。										
ビット 2 (4)	システム・ディスクをサービスする。これはデフォルトの設定である。クラスタ内の他のノードがシステム・ディスクのサービスに関してこのシステムに依存している場合は、この設定が重要である。この設定は、障害が発生しているリモート・システムのシステム・ディスクに対して、I/O を実行しようとしたときに発生する可能性のある不明瞭な競合の問題を防止する。										
ビット 3 (8)	ビット 0 によって指定されるサービスを制限する。システムの割り当てクラス (ALLOCCLASS パラメータ) によって設定される割り当てクラスと異なる割り当てクラスが割り当てられているディスクを除き、他のすべてのディスクがサービスされる。 これはバージョン 7.2 より前のバージョンの動作である。OpenVMS 7.1-x またはそれ以前のバージョンを稼動しているシステムがクラスタに含まれており、使用可能なすべてのディスクをサービスする場合は、このビットとビット 0 をセットする必要があるため、値として 9 を指定しなければならない。										

(次ページに続く)

クラスタ・システム・パラメータ
A.1 Alpha コンピュータと VAX コンピュータの値

表 A-1 (続き) 調整可能なクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明
NISCS_CONV_BOOT	OpenVMS Cluster サテライトとしてブートするときに、コンピュータで会話型ブートストラップを有効にするかどうかを指定する。デフォルト値は 0 であり、会話型ブートストラップが無効であることを指定する。値が 1 の場合は、会話型ブートストラップが有効になる。
NISCS_LAN_OVRHD	OpenVMS バージョン 7.3 から、このパラメータは使用できない。このパラメータは以前のバージョンでは、LAN パケットに外部の暗号化デバイスに使用される暗号化フィールド用の領域を確保。PEDRIVER は現バージョンから、外部の暗号化デバイスに必要なパケット・サイズの縮小を含め、LAN パスが配布できる最大パケット・サイズを自動的に決定する。
NISCS_LOAD_PEA0	ローカル・エリア・ネットワーク (LAN) でクラスタ通信を有効にするために、ポート・ドライバ (PEDRIVER) をロードするかどうかを指定する。デフォルト値は 0 であり、ドライバはロードされない。値が 1 の場合は、ドライバがロードされることを指定する。 警告: NISCS_LOAD_PEA0 パラメータを 1 に設定する場合は、VAXCLUSTER システム・パラメータを 2 に設定しなければならない。このようにすると、OpenVMS Cluster 内の共用リソースへのアクセスを調整することができ、データが誤って破壊されるのを防止できる。

(次ページに続く)

表 A-1 (続き) 調整可能なクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明										
NISCS_MAX_PKTSZ	<p>ローカル・エリア・ネットワーク (LAN) 上に、NISCS が送信する最大パケットのユーザ・データ・エリアのサイズの上限をバイトで指定する。</p> <p>NISCS_MAX_PKTSZ により、システム管理者はネットワーク通信パス上のクラスタ通信に使用するパケット・サイズを変更できる。PEDRIVER は、システムに接続されている仮想サーキットで使用する最大パケット・サイズをこのパラメータで設定した上限までサポートするように、メモリを自動的に割り当てる。</p> <p>デフォルト値は、OpenVMS Alpha および OpenVMS VAX によって異なる。</p> <ul style="list-style-type: none"> Alpha では、性能を最適化するため、デフォルト値は OpenVMS で現在サポートされている最大パケット・サイズ。 VAX では、デフォルト値はイーサネットのパケット・サイズ。 <p>PEDRIVER は、LAN パケットの最大送信データ量を計算するため、以下のよう に NISCS_MAX_PKTSZ を使用する。</p> $\text{LAN パケット・サイズ} \leq (\text{LAN ヘッダ (イーサネット形式でパディング)} + \text{NISCS_MAX_PKTSZ} + \text{NISCS チェックサム (データの確認ができる場合のみ)} + \text{LAN CRC または FCS})$ <p>PEDRIVER で自動的に使用する実際のパケット・サイズは、以下のいずれかの理由から NISCS_MAX_PKTSZ の上限よりも小さくなることがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> LAN パス単位で、ローカルおよびリモート LAN アダプタや、介在する LAN 機器を含め 2 つのノード間の LAN パスではもっと小さいサイズでしか送信できないと PEDriver が判断した場合。 ラージ・パケット LAN 機器によりエンド・ツー・エンド接続された、ラージ・パケット LAN アダプタを接続しているノードのみ、ラージ・パケットを使用できる。ラージ・パケット LAN に接続されていても、エンド・ツー・エンドのパスにイーサネット・セグメントを含んでいるノードでは、イーサネット・パケットのパケット・サイズ (1498 バイト) に制限される。 性能の理由により、PEDRIVER は非ページング・ルックアサイド・リストからパケットを割り当てることができるように、パケット・サイズの上限をさらに設けることもある。 <p>実際のメモリ割り当てには、実際の LAN パケットに加えて、PEDRIVER および LAN ドライバで使用する必要なデータ構造オーバーヘッドが含まれる。</p> <p>以下の表に、LAN タイプ毎にサポートされる最大パケット・サイズを使用するのに必要な NISCS_MAX_PKTSZ の最小値を示す。</p> <table> <tr> <th>LAN のタイプ</th><th>NISCS_MAX_PKTSZ の最小値</th></tr> <tr> <td>イーサネット</td><td>1498</td></tr> <tr> <td>FDDI</td><td>4468</td></tr> <tr> <td>ギガビット・イーサネット</td><td>7532</td></tr> <tr> <td>ATM</td><td>7606</td></tr> </table>	LAN のタイプ	NISCS_MAX_PKTSZ の最小値	イーサネット	1498	FDDI	4468	ギガビット・イーサネット	7532	ATM	7606
LAN のタイプ	NISCS_MAX_PKTSZ の最小値										
イーサネット	1498										
FDDI	4468										
ギガビット・イーサネット	7532										
ATM	7606										

(次ページに続く)

クラスタ・システム・パラメータ
A.1 Alpha コンピュータと VAX コンピュータの値

表 A-1 (続き) 調整可能なクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明
NISCS_PORT_SERV	<p>PEDRIVER ポート・サービスのフラグ・ビットを提供する。ビット 0 と 1 (10 進値 3) は、データ・チェックを有効にする。その他のビットは今後の使用のため予約されている。OpenVMS バージョン 7.3-1 から、SCACP コマンド SET VC/CHECKSUMMING を使用して、特定のノードへの VC のデータ・チェックを指定できる。これは実行中のシステムで行うことができる (詳細については、『OpenVMS システム管理ユーティリティ・リファレンス・マニュアル』の SCACP に関する記述を参照)。</p> <p>一方、NISCS_PORT_SERV の設定を変更するには、リポートが必要になる。さらに、このパラメータは、設定されるノードと、クラスタの他のノードの間のすべての仮想サーキットに適用される。</p> <p>NISCS_PORT_SERV には AUTOGEN 属性がある。</p>
PASTDGBUF	<p>クラスタ・ポート・ドライバの構成ボーラのために、キューに初期登録されるデータグラム受信バッファの数を指定する。この初期値は必要に応じてシステム操作時に拡張される。</p> <p>MEMORY CHANNEL デバイスはこのパラメータを無視する。</p>
QDSKINTERVAL	<p>ディスク・クォーラムのポーリング間隔を秒数で指定する。最大値は 32767、最小値は 1、デフォルト値は 3 である。値を小さくすると、オーバヘッド・コストが高くなるが、応答性は向上する。</p> <p>このパラメータは、各クラスタ・コンピュータで同じ値に設定しなければならない。</p>
QDSKVOTES	<p>クォーラム・ディスクがクラスタのボーツの総数に貢献するボーツ数を指定する。最大値は 127、最小値は 0、デフォルト値は 1 である。このパラメータは、DISK_QUORUM が定義されている場合だけ使用される。</p>
RECNXINTERVAL	<p>接続マネージャが別のコンピュータとの間で切断された接続を再び確立する間隔を秒数で指定する。この時間内に新しい接続を確立できない場合、接続を復旧できないほど大きな障害があることが宣言され、このコンピュータまたは相手のコンピュータをクラスタから削除しなければならない。このパラメータ値を小さい値に設定すると、特定のシステム障害に対して迅速に応答できるようになるが、パラメータ値を大きくすると、障害から復旧できる可能性が高くなる。</p> <p>このパラメータは、各クラスタ・コンピュータで同じ値に設定しなければならない。また、このパラメータは LAN ブリッジ障害に対する OpenVMS Cluster システムの許容度にも影響する (第 3.4.7 項を参照)。</p>
SCSBUFFCNT	<p>†VAX システムでは、SCSBUFFCNT はすべての SCS デバイスに対して構成されているバッファ記述子の数である。SCS デバイスがシステムで構成されていない場合は、このパラメータは無視される。一般に、各データ転送ではバッファ記述子が必要である。したがって、バッファ記述子の数は、同時に実行できる I/O の数を制限する。与えられた作業負荷に対してバッファ記述子がすべて使用されてしまうと、さまざまなパフォーマンス・モニタからそのことが報告され、SCSBUFFCNT の値を大きくすることを考慮しなければならない。</p> <p>注意: AUTOGEN は、VAX システムでのみ、このパラメータに関するフィードバックを提供する。</p> <p>‡Alpha システムでは、SCS バッファは必要に応じて割り当てられるため、SCSBUFFCNT は OpenVMS で使用するためにだけ確保されている。</p>

†VAX 固有

‡Alpha 固有

(次ページに続く)

表 A-1 (続き) 調整可能なクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明
SCSCONNCNT	Directory Service Listen で使用されるものも含めて、すべてのシステム・アプリケーションで使用するために構成されている SCS 接続の数の初期値。初期値は必要に応じてシステムで拡張される。 SCS ポートがシステムで構成されていない場合は、このパラメータは無視される。どの SCS ハードウェアの組み合わせでも、デフォルト値が適切である。 注意: AUTOGEN は、VAX システムでのみ、このパラメータに関するフィードバックを提供する。
SCSNODE ¹	コンピュータの名前を指定する。このパラメータは動的でない。 SCSNODE は 6 文字以内の文字列として指定する。文字列は引用符で囲む。 コンピュータが OpenVMS Cluster の内部にある場合は、クラスタ内で固有の値を指定する。ヌル文字列は指定しない。 コンピュータが DECnet for OpenVMS を稼動している場合、値は DECnet ノード名と同じでなければならない。
SCSRESPCNT	SCSRESPCNT は、すべてのシステム・アプリケーションで使用するために構成されている応答記述子テーブル・エントリ (RDTE) の総数である。 SCS または DSA ポートがシステムで構成されていない場合は、このパラメータは無視される。
SCSSYSTEMID ¹	コンピュータを識別する番号を指定する。このパラメータは動的ではない。 SCSSYSTEMID は 48 ビットのシステム識別番号の下位 32 ビットである。 コンピュータが OpenVMS Cluster の内部にある場合は、クラスタ内で固有の値を指定しなければならない。 コンピュータが DECnet for OpenVMS を稼動している場合は、以下の公式を使用して、DECnet アドレスから値を計算する。 $\text{SCSSYSTEMID} = (\text{DECnet-area-number} * 1024) + \text{DECnet-node-number}$ <p>例: DECnet アドレスが 2.211 の場合は、値は以下のように計算される。</p> $\text{SCSSYSTEMID} = (2 * 1024) + 211 = 2259$
SCSSYSTEMIDH	48 ビットのシステム識別番号の上位 16 ビットを指定する。このパラメータは 0 に設定しなければならない。将来、OpenVMS で使用するために確保されている。
TAPE_ALLOCLASS	コンピュータに接続されているテープ・デバイスのテープ割り当てクラスとして割り当てられる 0 ~ 255 の数値を指定する。デフォルト値は 0 である。
TIMVCFAIL	仮想サーキット障害を検出するのに必要な時間を指定する。デフォルト値を使用することを推奨する。さらに、CPU の数が 3 台以下の OpenVMS Cluster システムの場合のみ、この値を小さくし、クラスタ内の各コンピュータで同じ値を使用し、クラスタ I/O に対して専用の LAN セグメントを使用することを推奨する。
TMSCP_LOAD	TMSCP サーバがロードされるかどうかを制御する。サーバをロードし、使用可能なすべての TMSCP テープをサービスすることを設定する場合は、値として 1 を指定する。デフォルト設定では、値は 0 に設定され、サーバはロードされない。

¹ コンピュータがクラスタ内の別のコンピュータから認識された後、SCSSYSTEMID または SCSNODE パラメータの値は、両方を変更するか、またはクラスタ全体をリポートしなければ、変更することができない。

(次ページに続く)

表 A-1 (続き) 調整可能なクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ

説明

TMSCP_SERVE_ALL

テープのサービスを制御する。この設定はシステム・ブート時に有効になる。システムの稼働中に設定を変更することはできない。

OpenVMS バージョン 7.2 以降、サービス・タイプはビット・マスクとして実装されるようになった。システムが実行するサービスの種類を指定するには、以下の表から適切な種類を確認して、その値を指定する。一部のシステムでは、割り当てクラスが一致しないテープを除き、他のすべてのテープをサービスするなど、2 種類のサービスを指定しなければならないことがある。このような組み合わせを指定するには、各種類の値を加算し、合計を指定する。

OpenVMS バージョン 7.1-xまたはそれ以前のバージョンを稼働しているシステムを含む複合バージョン・クラスタでは、使用可能なすべてのテープのサービスは、システムの割り当てクラス (バージョン 7.2 以前の意味) と一致しない割り当てクラスを持つテープを除き、他のすべてのテープのサービスに制限される。この種のサービスを指定するには、値として 9 を使用する (ビット 0 とビット 3 がセットされる)。

以下の表は、各ビットによって制御されるサービスの種類と 10 進数を示している。

ビット	セットしたときの値	説明
ビット 0	1	使用可能なすべてのテープ (ローカルに接続されているテープと、 HSxおよび DSSI コントローラに接続されているテープ) をサービスする。ビット 3 がセットされていない場合は、システムの割り当てクラス (ALLOCCLASS パラメータによって設定) と異なる割り当てクラスが割り当てられているテープもサービスされる。
ビット 1	2	ローカルに接続されている (HSxおよび DSSI コントローラに接続されていない) テープをサービスする。
ビット 2	なし	予約。
ビット 3	8	ビット 0 によって指定されるサービスを制限する。システムの割り当てクラス (ALLOCCLASS パラメータによって設定) と異なる割り当てクラスが割り当てられているテープを除き、他のすべてのテープをサービスする。 これはバージョン 7.2 以前の動作である。クラスタに OpenVMS バージョン 7.1-xまたはそれ以前のバージョンを稼働するシステムが含まれており、使用可能なすべてのテープをサービスする場合は、このビットとビット 0 をセットした結果である 9 を指定しなければならない。

サービスの種類はビット・マスクとして実装されるようになったが、ビット 0 とビット 1 によって指定される 0, 1, 2 という値は元の意味のままである。

- 0 — どのテープもサービスしない (OpenVMS の以前のバージョンのデフォルト)。
- 1 — 使用可能なすべてのテープをサービスする。
- 2 — ローカルに接続されている (HSxおよび DSSI コントローラに接続されていない) テープだけをサービスする。

TMSCP_LOAD システム・パラメータが 0 の場合は、 TMSCP_SERVE_ALL は無視される。

(次ページに続く)

表 A-1 (続き) 調整可能なクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明
VAXCLUSTER	<p>コンピュータがクラスタに参加するのか、クラスタを形成するのかを制御する。このパラメータには以下の 3 種類の値のいずれかを指定できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 — コンピュータがクラスタに参加しないことを指定する。 1 — SCS をサポートするハードウェア (CI または DSSI) が存在する場合や、NISCS_LOAD_PEA0 が 1 に設定されている場合、つまり、ローカル・エリア・ネットワーク (LAN) 上でクラスタ通信が有効に設定されている場合、コンピュータがクラスタに参加しなければならないことを指定する。 2 — コンピュータがクラスタに参加しなければならないことを指定する。 <p>クラスタ内で動作するコンピュータでは、このパラメータを必ず 2 に設定しなければならない。UDA ディスク・コントローラからブートされ、クラスタに参加しないコンピュータでは 0、それ以外のコンピュータでは 1 (デフォルト) に設定しなければならない。</p> <p>警告: NISCS_LOAD_PEA0 システム・パラメータが 1 に設定されている場合、VAXCLUSTER パラメータは 2 に設定しなければならない。このようにすると、OpenVMS Cluster システム内の共用リソースへのアクセスが調整され、データが誤って破壊されるのを防止できる。NISCS_LOAD_PEA0 パラメータが 1 に設定されていて、VAXCLUSTER パラメータが 0 に設定されている場合、共用リソースでデータが破壊される可能性がある。</p>
VOTES	<p>コンピュータがクォーラムに貢献するボーツ数を指定する。デフォルトは 1 である。</p>

表 A-2 は、どのような場合も調整が必要ないシステム・パラメータを示しています。これらのパラメータは、システムのデバッグで使用するためにだけ提供されているものです。弊社のサポート担当から特に指示された場合を除き、これらのパラメータを変更しないでください。これらのパラメータを誤って調整すると、クラスタ障害が発生することがあります。

表 A-2 OpenVMS でのみ使用するために確保されているクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明
‡MC_SERVICES_P1 (動的)	このパラメータの値は、MEMORY CHANNEL で接続されているすべてのノードで同じでなければならない。
‡MC_SERVICES_P5 (動的)	このパラメータは、デフォルト値の 8000000 から変更してはならない。このパラメータの値は、MEMORY CHANNEL で接続されているすべてのノードで同じでなければならない。
‡MC_SERVICES_P8 (静的)	このパラメータは、デフォルト値の 0 から変更してはならない。このパラメータの値は、MEMORY CHANNEL で接続されているすべてのノードで同じでなければならない。
‡MPDEV_D1	マルチパス・システム・パラメータ。
‡Alpha 固有	

(次ページに続く)

表 A-2 (続き) OpenVMS でのみ使用するために確保されているクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明
PAMAXPORT	<p>PAMAXPORT は、各 CI および DSSI でポーリングされる最大ポート番号を指定する。CI および DSSI ポート・ドライバは、新たに初期化されたポートを検出するためや、これまで応答していたリモート・ポートの障害やこれらのポートの不在を検出するためにポーリングを行う。</p> <p>ポート番号がこのパラメータ値より大きいポートの存在は検出されない。したがって、このパラメータは、システムに接続されている CI または DSSI で使用されている最大ポート番号に等しいか、それより大きい値に設定しなければならない。</p> <p>ハードウェア構成に含まれるポートの数が 16 未満の場合は、このパラメータ値を小さくすることで、ポーリングの回数を削減することができる。たとえば、ポート番号 0 ~ 4 の 5 つのポートが割り当てられている最大構成の CI または DSSI の場合、PAMAXPORT を 4 に設定することができる。</p> <p>システムで CI または DSSI デバイスが構成されていない場合、このパラメータは無視される。</p> <p>このパラメータのデフォルト値は 15 である (0 ~ 15 の可能なすべてのポートがポーリングされる)。各クラスタ・コンピュータでこのパラメータを同じ値に設定することを推奨する。</p>
PANOPOLL	<p>このパラメータが 1 に設定されている場合、CI および DSSI によるポートのポーリングが無効になる (デフォルト値は 0)。PANOPOLL が設定されている場合、別のコンピュータがシャットダウンされていたり、電源がオフになっていることを迅速に検出することができず、新たにブートされたコンピュータも検出できない。デバッグのために、あるコンピュータをクラスタの他の部分から分離して起動したいときは、このパラメータを使用すると便利である。</p> <p>PANOPOLL を 1 に設定すると、DSSI またはスター・カブラからシステムを切断した場合と同じように機能する。このパラメータは LAN を介した OpenVMS Cluster 通信に影響しない。</p> <p>デフォルト値は 0 であり、これは標準的な設定で、HSC コントローラからブートする場合や、システムが OpenVMS Cluster に参加する場合は、この設定が必要である。システムで CI または DSSI デバイスが構成されていない場合は、このパラメータは無視される。</p>
PANUMPOLL	<p>各ポーリング間隔でポーリングされる CI および DSSI ポートの数を設定する。PANUMPOLL の標準設定は 16 である。</p> <p>それほど強力でない CPU を搭載している以前のシステムでは、システムが IPL 8 で費やす連続時間に敏感なアプリケーションで、このパラメータを使用すると便利ことがある。PANUMPOLL を小さくすると、各ポーリング間隔で IPL 8 で費やされる時間を短縮することができ、一方、ポーリング間隔を長くすると、新しいポートや障害のあるポートを検出するのに必要な時間が長くなる。</p> <p>システムで CI または DSSI デバイスが構成されていない場合は、このパラメータは無視される。</p>
PAPOLLINTERVAL	<p>新たにブートされたコンピュータ、壊れているポート間仮想サーキット、障害のあるリモート・コンピュータを、CI ポート・ドライバがポーリングするために使用するポーリング間隔を秒数で指定する。</p> <p>このパラメータの値を小さくすると、ポーリング・オーバーヘッドが拡大するが、仮想サーキット障害への応答性は高くなる。このパラメータは、各クラスタ・コンピュータで同じ値に設定しなければならない。</p>

(次ページに続く)

表 A-2 (続き) OpenVMS でのみ使用するために確保されているクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明
PAPOOLINTERVAL	<p>ポート割り当て障害が発生した後、ポート・ドライバが使用可能な非ページング・プールを確認する間隔を秒数で指定する。</p> <p>このパラメータを小さい値にすると、プール割り当て障害への応答が迅速になるが、システム・オーバヘッドが高くなる。</p> <p>システムで CI または DSSI デバイスが構成されていない場合は、このパラメータは無視される。</p>
PASANITY	<p>PASANITY は、IPL 8 またはそれ以上で 100 秒間ハング状態になっているシステムをリモート・システムが検出できるように、CI および DSSI ポート・サニティ・タイマが有効に設定されるかどうかを制御する。また、ローカル・システムで仮想サーキットのチェックが有効に設定されるかどうかを制御する。TIMVCFAIL パラメータは時間 (1 ~ 99 秒) を制御する。</p> <p>PASANITY は通常、1 に設定され、XDELTA を使用してデバッグする場合や、100 秒以上 CPU を停止する場合にだけ、0 に設定しなければならない。</p> <p>PASANITY は半動的である。PASANITY の値を変更すると、CI または DSSI ポートを次回再初期化するときに、新しい値が有効になる。</p> <p>システムで CI または DSSI デバイスが構成されていない場合は、このパラメータは無視される。</p>
PASTDGBUF	<p>各 CI または DSSI ポート・ドライバの構成ポーラのために、キューに初期登録されるデータグラム受信バッファの数。初期値は必要に応じてシステム操作時に拡張される。</p> <p>システムで CI または DSSI デバイスが構成されていない場合は、このパラメータは無視される。</p>
PASTIMOUT	<p>時間ベースの管理操作を実行するために、CI ポート・ドライバが起動される基本的な間隔。スタート・ハンドシェイク・データグラムに対する応答が受信されなかったときに、時間切れが宣言されるまでの時間でもある。</p> <p>システムで CI または DSSI デバイスが構成されていない場合は、このパラメータは無視される。</p>
PRCPOLINTERVAL	<p>接続マネージャや MSCP ディスクなどの SCS アプリケーションを他のコンピュータから検索するために使用されるポーリング間隔を秒数で指定する。各コンピュータは各間隔で最大 1 回ずつポーリングされる。</p> <p>このパラメータの値を小さくすると、ポーリング・オーバヘッドが高くなるが、新しいコンピュータやサーバが検出されるまでの時間を短縮できる。</p>
SCSMAXMSG	<p>1 つの連続したメッセージに含まれるシステム・アプリケーション・データの最大バイト数。1 つのメッセージが消費する物理メモリ・サイズは、SCSMAXMSG の値にバッファ管理のオーバヘッドを加算した値である。</p> <p>システムで SCS ポートが構成されていない場合は、このパラメータは無視される。</p>
SCSMAXDG	<p>1 つのデータグラムに含まれるアプリケーション・データの最大バイト数を指定する。</p> <p>システムで SCS ポートが構成されていない場合は、このパラメータは無視される。</p>

(次ページに続く)

クラスタ・システム・パラメータ
A.1 Alpha コンピュータと VAX コンピュータの値

表 A-2 (続き) OpenVMS でのみ使用するために確保されているクラスタ・システム・パラメータ

パラメータ	説明
SCSFLOWCUSH	<p>新しい受信バッファをリモート SCS に通知するために、SCS が開始する受信バッファの下限值を指定する。各接続に対して、SCS は使用可能な受信バッファの数を追跡する。SCS は、この値を接続のリモート側の SCS に通信する。しかし、新しい受信バッファが追加されるたびに、SCS がこの操作を実行する必要はない。このような場合、受信バッファの数が SCSFLOWCUSH の値以下であれば、SCS は新しい受信バッファをリモート SCS に通知する。</p> <p>システムで SCS ポートが構成されていない場合は、このパラメータは無視される。</p>

共通ファイルの作成

ここでは、コンピュータ固有の利用者登録ファイル (UAF) から共通のファイルを作成するガイドラインを示します。また、RIGHTSLIST.DAT ファイルのマージについても説明します。

コンピュータ固有の登録ファイルの設定方法については、『OpenVMS Guide to System Security』を参照してください。

B.1 共通の SYSUAF.DAT ファイルの作成

共通の SYSUAF.DAT ファイルを作成するには、表 B-1 の手順に従います。

表 B-1 共通の SYSUAF.DAT ファイルの作成

ステップ	操作
1	各コンピュータで SYSUAF.DAT のリストを印刷する。このリストを印刷するには、AUTHORIZE を起動し、以下に示すように AUTHORIZE コマンド LIST を指定する。 \$ SET DEF SYS\$SYSTEM \$ RUN AUTHORIZE UAF> LIST/FULL [*,*]

(次ページに続く)

表 B-1 (続き) 共通の SYSUAF.DAT ファイルの作成

ステップ	操作
2	<p>リストを利用して、各コンピュータのアカウントを比較する。リスト上で必要な変更をマークする。以下の例を参照。</p> <ul style="list-style-type: none"> 不要なアカウントは削除する。 UIC が適切に設定されているかどうか確認する。 <p>ー ユーザ UIC</p> <p>クラスタ内の各ユーザ・アカウントを調べ、固有の利用者識別コード (UIC) が割り当てられているかどうか確認する。たとえば、OpenVMS Cluster メンバである VENUS に JONES というユーザ・アカウントがあり、MARS コンピュータの SMITH というユーザ・アカウントと同じ UIC が割り当てられているとする。コンピュータ VENUS と MARS が結合されてクラスタを形成すると、同じ UIC を持つアカウント JONES と SMITH がクラスタ環境内に存在するようになる。これらのアカウントの UIC が区別されなければ、各ユーザはクラスタ内のさまざまなオブジェクトに対して同じアクセス権を保有するようになる。この場合、各アカウントに固有の UIC を割り当てる必要がある。</p> <p>ー グループ UIC</p> <p>同じ種類の作業を実行するアカウントには、同じグループ UIC を割り当てるようにする。おそらくシングル・コンピュータ環境内のアカウントはこの規則に従っている。しかし、クラスタ内で同じ作業を実行するユーザ・グループが各コンピュータにあり、それぞれのローカル・コンピュータで固有のグループ UIC が割り当てられている可能性がある。規則として、特定の作業カテゴリのグループ UIC は、クラスタ内の各コンピュータで同一でなければならない。たとえば、VENUS のデータ入力アカウントには、MARS のデータ入力アカウントと同じグループ UIC を割り当てなければならない。</p> <p>注意: 特定のユーザの UIC を変更する場合、そのユーザの既存のファイルおよびディレクトリの所有者 UIC も変更しなければならない。このような変更を行うには、DCL コマンド SET FILE と SET DIRECTORY を使用する。これらのコマンドの詳細については、『OpenVMS DCL デクシヨナリ』を参照。</p>
3	<p>マスタ SYSUAF.DAT として、1 台のコンピュータから SYSUAF.DAT ファイルを選択する。</p> <p>注意: SYSUAF でのプロセスの制限やクォータのデフォルト値は、VAX コンピュータの場合より、Alpha コンピュータの場合の方が大きい。両方のコンピュータで値を設定する方法については、『A Comparison of System Management on OpenVMS AXP and OpenVMS VAX』¹を参照。</p>

¹このマニュアルはアーカイブとして保管されているが、OpenVMS Documentation CD-ROM に PostScript 形式および DECW\$BOOK (bookreader) 形式で格納されている。

(次ページに続く)

表 B-1 (続き) 共通の SYSUAF.DAT ファイルの作成

ステップ	操作
4	<p>マスタ SYSUAF.DAT を所有しているコンピュータで Convert ユーティリティ (CONVERT) を実行することにより、他のコンピュータの SYSUAF.DAT ファイルをマスタ SYSUAF.DAT にマージする (CONVERT の詳細については、『OpenVMS Record Management Utilities Reference Manual』を参照)。CONVERT を使用してファイルをマージするには、CONVERT を実行するコンピュータから各 SYSUAF.DAT ファイルにアクセスできなければならない。</p> <p>構文: UAF をマスタ SYSUAF.DAT ファイルにマージするには、以下の形式で CONVERT コマンドを指定する。</p> <pre>CONVERT SYSUAF1,SYSUAF2,...SYSUAFn MASTER_SYSUAF</pre> <p>特定のユーザ名が複数のソース・ファイルに指定されている場合、マージされたファイルには、最初に検出された名前だけが登録される。</p> <p>例: 以下のコマンドの例では、2 つの入力ファイルの内容を組み合わせ、新しい SYSUAF.DAT ファイルが作成される。</p> <pre>\$ SET DEFAULT SYS\$SYSTEM \$ CONVERT/MERGE [SYS1.SYSEX]SYSUAF.DAT, - _\$ [SYS2.SYSEX]SYSUAF.DAT SYSUAF.DAT</pre> <p>この例の CONVERT コマンドは、[SYS1.SYSEX]SYSUAF.DAT ファイルと [SYS2.SYSEX]SYSUAF.DAT ファイルのレコードをローカル・コンピュータの SYSUAF.DAT ファイルに追加する。</p> <p>CONVERT を実行した後、他の SYSUAF.DAT ファイルのレコードを含むマスタ SYSUAF.DAT が作成される。</p>
5	各コンピュータの SYSUAF.DAT ファイルの初期リストでマークした変更に従って、AUTHORIZE を使用してマスタ SYSUAF.DAT でアカウントを変更する。
6	マスタ SYSUAF.DAT ファイルを SYS\$COMMON:[SYSEX]に格納する。
7	ノード固有のすべての SYSUAF.DAT ファイルを削除する。

B.2 RIGHTSLIST.DAT ファイルのマージ

RIGHTSLIST.DAT ファイルをマージしなければならない場合は、以下のコマンドを使用します。

```
$ ACTIVE_RIGHTSLIST = F$PARSE("RIGHTSLIST", "SYS$SYSTEM:.DAT")
$ CONVERT/SHARE/STAT 'ACTIVE_RIGHTSLIST' RIGHTSLIST.NEW
$ CONVERT/MERGE/STAT/EXCEPTION=RIGHTSLIST_DUPLICATES.DAT -
_$ [SYS1.SYSEX]RIGHTSLIST.DAT, [SYS2.SYSEX]RIGHTSLIST.DAT RIGHTSLIST.NEW
$ DUMP/RECORD RIGHTSLIST_DUPLICATES.DAT
$ CONVERT/NOSORT/FAST/STAT RIGHTSLIST.NEW 'ACTIVE_RIGHTSLIST'
```

この例に示したコマンドは、OpenVMS Cluster の 2 台のコンピュータの RIGHTSLIST.DAT ファイルを現在のデフォルト・ディレクトリのマスタ RIGHTSLIST.DAT ファイルに追加します。RIGHTSLIST.DAT ファイルの作成と管理の詳細については、システムのセキュリティ・ガイドを参照してください。

クラスタのトラブルシューティング

C.1 コンピュータ障害の診断

ここでは、以下のトラブルシューティング操作を実行するのに役立つ情報をまとめます。

- コンピュータのブートまたはクラスタへの参加での障害
- クラスタのハング
- CLUEXIT バグチェック
- ポート・デバイスの問題

C.1.1 予備チェックリスト

診断手順を開始する前に、以下の確認を行ってください。

- すべてのクラスタ・ハードウェア・コンポーネントが正しく接続されており、正しく動作しているかどうか確認します。
- 新しい CI コンピュータまたは最近修理した CI コンピュータをクラスタに追加するときに、CI ケーブルが正しく接続されているかどうか確認します。第 C.10.5 項を参照してください。
- OpenVMS Cluster Software Software Product Description (SPD 29.78.xx) に指定されている要件に従って、OpenVMS Cluster コンピュータとマス・ストレージ・デバイスが構成されていることを確認します。
- サテライトをクラスタに追加する場合は、OpenVMS Cluster Software SPD に指定されている要件に従って、LAN が構成されていることを確認しなければなりません。また、第 4 章で説明した手順に従って、ネットワークを正しく構成し、起動したかどうかも確認しなければなりません。

予備チェックを実行し、必要に応じて適切な処置を実行した後、コンピュータがまだブートできなかったり、クラスタに参加できない場合は、C.2 ~ C.4 項の手順に従って、障害からの回復を試みてください。

C.1.2 ブート・イベント・シーケンス

診断手順と回復手順を効果的に実行するには、コンピュータがブートし、クラスタに参加するときに、どのようなイベントが実行されるかを理解しておく必要があります。ここでは、これらのイベントの概要を示し、コンソールに表示される典型的なメッセージも示します。

発生するイベントは、コンピュータが新しいクラスタにブートされる最初のコンピュータであるのか、アクティブ・クラスタでブートされているのかに応じて異なります。また、一部のイベント(パスワードとグループ番号が格納されているクラスタ・データベースのロードなど)は、LAN 上の OpenVMS Cluster システムでのみ発生します。

通常のイベント・シーケンスは表 C-1 に示すとおりです。

表 C-1 ブート・イベント・シーケンス

ステップ	操作
1	<p>コンピュータがブートする。コンピュータがサテライトの場合は、以下のようなメッセージに、サテライトをダウンライン・ロードした MOP サーバの名前と LAN アドレスが表示される。この時点で、サテライトは MOP サーバとの通信を完了しており、OpenVMS Cluster 通信機能を使用してシステム・ディスク・サーバとの通信を続行している。</p> <p><code>%VAXcluster-I-SYSLOAD, system loaded from Node X...</code></p> <p>ブート中のコンピュータに対して、OpenVMS “バナー・メッセージ”が以下の形式で表示される。</p> <p><code>operating-system Version n.n dd-mmm-yyyy hh:mm:ss</code></p>
2	<p>コンピュータがクラスタを作成するか、またはクラスタに参加しようとする、以下のメッセージが表示される。</p> <p><code>waiting to form or join an OpenVMS Cluster system</code></p> <p>コンピュータが LAN ベースの OpenVMS Cluster のメンバである場合は、クラスタ・セキュリティ・データベース(クラスタ・パスワードとグループ番号が格納されている)がロードされる。必要に応じて、MSCP サーバと TMSCP サーバもロードできる。</p> <p><code>%VAXcluster-I-LOADSECDB, loading the cluster security database</code> <code>%MSCPLOAD-I-LOADMSCP, loading the MSCP disk server</code> <code>%TMSCPLOAD-I-LOADTMSCP, loading the TMSCP tape server</code></p>
3	<p>コンピュータがクラスタを検出すると、そのクラスタに参加しようとする。クラスタが検出されると、接続マネージャは以下の形式で 1 つ以上のメッセージを表示する。</p> <p><code>%CNXMAN, Sending VAXcluster membership request to system X...</code></p> <p>クラスタを検出できない場合、クォーラムを確立できるだけの十分なボーツ数があるとき(つまり、十分な数のボーツ・コンピュータがブートされているとき)は、接続マネージャはクラスタを作成する。</p>

(次ページに続く)

表 C-1 (続き) ブート・イベント・シーケンス

ステップ	操作
4	<p>ブート・コンピュータがクラスタに参加すると、接続マネージャは以下の形式のメッセージを表示する。</p> <pre>%CNXMAN, now a VAXcluster member -- system X...</pre> <p>コンピュータのブート中にクォーラムが失われた場合や、コンピュータが 2 分間のブート中にクラスタに参加できない場合は、接続マネージャは以下のようなメッセージを表示する。</p> <pre>%CNXMAN, Discovered system X... %CNXMAN, Deleting CSB for system X... %CNXMAN, Established "connection" to quorum disk %CNXMAN, Have connection to system X... %CNXMAN, Have "connection" to quorum disk</pre> <p>最後の 2 つのメッセージは、すでに確立されている接続を示している。</p>
5	<p>クラスタにクォーラム・ディスクが含まれている場合は、以下のメッセージも表示されることがある。</p> <pre>%CNXMAN, Using remote access method for quorum disk %CNXMAN, Using local access method for quorum disk</pre> <p>最初のメッセージは、ディスクが使用できない状態であるか、MSCP サーバを介してアクセスされるために、接続マネージャがクォーラム・ディスクに直接アクセスできないことを示している。ディスクに直接アクセス可能なクラスタ内の別のコンピュータが、ディスクに対して信頼性のある接続が確立されているかどうかを確認しなければならない。</p> <p>2 番目のメッセージは、接続マネージャがクォーラム・ディスクに直接アクセスでき、ディスクに直接アクセスできないコンピュータにディスクの状態情報を提供できることを示している。</p> <p>注意: クォーラム・ディスクがまだ構成されていないために、最初は接続マネージャがクォーラム・ディスクを確認できないことがある。その場合、接続マネージャは、最初はリモート・アクセスを使用し、後でローカル・アクセスに切り換える。</p>
6	<p>コンピュータがクラスタに参加した後、通常のスタートアップ・プロシージャが実行される。最初に実行される機能の 1 つとして、OPCOM プロセスが起動される。</p> <pre>%%%%%%%% OPCOM 15-JAN-1994 16:33:55.33 %%%%%%%%% Logfile has been initialized by operator _X...\$OPA0: Logfile is SYS\$SYSROOT:[SYSMGR]OPERATOR.LOG;17 %%%%%%%% OPCOM 15-JAN-1994 16:33:56.43 %%%%%%%%% 16:32:32.93 Node X... (csid 0002000E) is now a VAXcluster member</pre>
7	<p>他のコンピュータがクラスタに参加すると、OPCOM は以下のようなメッセージを表示する。</p> <pre>%%%% OPCOM 15-JAN-1994 16:34:25.23 %%%% (from node X...) 16:34:24.42 Node X... (csid 000100F3) received VAXcluster membership request from node X...</pre>

この後、スタートアップ・プロシージャが続行されると、さまざまなメッセージが表示され、スタートアップ・イベントが報告されます。

ヒント: トラブルシューティングのために、スタートアップ・プロセスの各フェーズ、たとえばディスクのマウントやキューの起動などを報告するメッセージをサイト固有のスタートアップ・プロシージャに指定することができます。

C.2 CI 上のコンピュータのブート障害

CI コンピュータをブートできない場合は、以下のチェックを行います。

ステップ	操作
1	コンピュータの SCSSNODE パラメータと SCSSSYSTEMID パラメータがクラスタ内で固有の値であるかどうか確認する。固有の値でない場合は、両方の値を変更するか、他のすべてのコンピュータをリブートしなければならない。
2	正しいブートストラップ・コマンド・ファイルを使用しているかどうか確認する。このファイルには、内部バス・コンピュータ番号 (適用可能な場合)、HSC または HSJ ノード番号、コンピュータのブートで使用するディスクが指定されていないなければならない。デフォルト・ブートストラップ・コマンド・プロシージャで値を設定する方法については、各プロセスのインストールおよび操作ガイドを参照。
3	PAMAXPORT システム・パラメータが最大の CI ポート番号に等しいか、それより大きい値に設定されているかどうか確認する。
4	CI ポートに固有のハードウェア・ステーション・アドレスが割り当てられているかどうか確認する。
5	HSC サブシステムがオンライン状態であるかどうか確認する。HSC オペレータ・コントロール・パネルの ONLINE スイッチが押された状態になっていなければならない。
6	ディスクが使用可能であるかどうか確認する。ディスクのオペレータ・コントロール・パネルの正しいポート・スイッチが押された状態でなければならない。
7	コンピュータが HSC サブシステムにアクセスできるかどうか確認する。HSC SETSHO ユーティリティの SHOW HOSTS コマンドは、クラスタ内のすべてのコンピュータ (ホスト) の状態を表示する。問題のあるコンピュータがディスプレイに DISABLED として表示される場合は、SETSHO ユーティリティを使用してコンピュータを ENABLED 状態に設定する。 関連項目: SETSHO ユーティリティの詳細については、HSC ハードウェア・マニュアルを参照。
8	HSC サブシステムがブート・ディスクにアクセスできるかどうか確認する。HSC サブシステムがブート・ディスクにアクセスできるかどうか確認するには、SETSHO ユーティリティを起動する。ユーティリティの SHOW DISKS コマンドは、HSC サブシステムから確認できるすべてのディスクの現在の状態を表示し、no-host-access テーブルのすべてのディスクを表示する。
条件	対処法
ブート・ディスクが no-host-access テーブルに表示される。	SETSHO ユーティリティを使用して、ブート・ディスクを host-access に設定する。
ブート・ディスクは使用可能またはマウントされた状態であり、ホスト・アクセスが有効に設定されていれば、ディスクは no-host-access テーブルに表示されない。	サポート担当者に連絡し、問題点とこれまでの対処を説明する。

C.3 サテライトのブート障害

サテライトを正しくブートするには、サテライトが LAN を介して MOP サーバと通信しなければなりません。この通信を確認するには、DECnet イベント・ログを使用できます。以下の操作を実行してください。

ステップ	操作
1	MOP サーバにシステム管理者としてログインする。
2	管理レイヤ・イベントのイベント・ロギングがまだ有効に設定されていない場合は、以下の NCP コマンドを入力して有効にする。 NCP> SET LOGGING MONITOR EVENT 0.* NCP> SET LOGGING MONITOR STATE ON
3	以下の DCL コマンドを入力して、ダウンライン・ロード・イベントを報告する DECnet メッセージをターミナルが受信できるようにする。 \$ REPLY/ENABLE=NETWORK
4	サテライトをブートする。サテライトと MOP サーバが通信でき、すべてのブート・パラメータが正しく設定されている場合は、以下のようなメッセージが MOP サーバのターミナルに表示される。 DECnet event 0.3, automatic line service From node 2.4 (URANUS), 15-JAN-1994 09:42:15.12 Circuit QNA-0, Load, Requested, Node = 2.42 (OBERON) File = SYS\$SYSDEVICE:<SYS10.>, Operating system Ethernet address = 08-00-2B-07-AC-03 DECnet event 0.3, automatic line service From node 2.4 (URANUS), 15-JAN-1994 09:42:16.76 Circuit QNA-0, Load, Successful, Node = 2.44 (ARIEL) File = SYS\$SYSDEVICE:<SYS11.>, Operating system Ethernet address = 08-00-2B-07-AC-13
場合	対処法
サテライトが MOP サーバ (VAX または Alpha) と通信できない。	そのサテライトに対するメッセージは表示されない。 LAN ケーブル接続またはアダプタ・サービスに問題があると考えられる。
DECnet データベースにサテライトのデータが正しく指定されていない (たとえば、ハードウェア・アドレスが不正である)。	以下のようなメッセージに正しいアドレスが表示され、ロードが要求されたことが示される。 DECnet event 0.7, aborted service request From node 2.4 (URANUS) 15-JAN-1994 Circuit QNA-0, Line open error Ethernet address=08-00-2B-03-29-99 ノード名、ノード・アドレス、システム・ルートが表示されていないことに注意する。

サテライト・ブートのトラブルシューティングについては、C.3.2 ~ C.3.5 項を参照してください。トラブルシューティングの説明では、システム・パラメータが正しく設定されているかどうか確認することが頻繁に求められます。

C.3.1 接続メッセージの表示

会話型ブートで接続メッセージの表示を有効にするには、以下の操作を行います。

ステップ	操作
1	サテライトの NISCS_CONV_BOOT システム・パラメータを 1 に設定することにより、会話型ブートを有効に設定する。Alpha システムでは、ディスク・サーバのシステム・ルートで ALPHAVMSSYS.PAR ファイルを更新し、VAX システムでは VAXVMSSYS.PAR ファイルを更新する。
2	会話型ブートを実行する。 ‡Alpha システムでは、コンソールから以下のコマンドを入力する。 >>> b -flags 0,1 †VAX システムでは、レジスタ R5 のビット<0>をセットする。たとえば、VAXstation 3100 システムでは、コンソールから以下のコマンドを入力する。 >>> B/1
3	接続メッセージを確認する。 サテライト・ブートで接続メッセージを表示して、大規模なクラスタのどのシステムがブート・プロセスでクラスタ・サテライトにシステム・ディスクをサービスしているかを判断する。ブートの問題が発生した場合は、この表示を利用することで、システム・ディスクを現在サービスしているシステムの問題を切り分けるのに役立つ。その後、サーバ・システムに複数の LAN アダプタがある場合は、特定の LAN アダプタを切り分けることができる。
4	LAN アダプタを切り分ける。 LAN アダプタを切り分けるには、1 つのアダプタだけが接続された状態でリブートを行う。つまり、サーバ・システムで 1 つの LAN アダプタを除き、他のすべてのアダプタを切断し、サテライトをリブートする。そのアダプタがシステム・ディスク・サーバに接続されているときに、サテライトが正しくブートされる場合は、他の LAN アダプタに対しても同じ手順を実行する。問題のあるアダプタを突き止めることができるまで、この操作を繰り返す。
†VAX 固有	
‡Alpha 固有	

C.3.2 OpenVMS Cluster のサテライトのブートに関する一般的なトラブルシューティング

サテライトをブートできない場合は、ここで説明する手順に従って、OpenVMS Cluster システムで問題点を診断し、修正します。

ステップ	操作
1	ブート・デバイスが使用可能であるかどうかを確認する。複数のシステム・ディスクからサテライトがブートされるようなクラスタの場合は、このチェックが特に重要である。
2	DECnet ネットワークが起動され、動作しているかどうかを確認する。
3	クラスタ・グループ・コードとパスワードを確認する。クラスタ・グループ・コードとパスワードは、CLUSTER_CONFIG.COM プロシージャを使用して設定される。
4	正しい OpenVMS Alpha ライセンスと OpenVMS VAX ライセンスをインストールしたかどうかを確認する。
5	各サテライト・ノードで、以下のようにシステム・パラメータの値が設定されているかどうかを確認する。 VAXCLUSTER = 2 NISCS_LOAD_PEA0 = 1 NISCS_LAN_OVRHD = 0 NISCS_MAX_PKTSZ = 1498 ¹ SCSNODE はコンピュータの名前である。 SCSSYSTEMID はコンピュータ識別番号である。 VOTES = 0 SCS パラメータ値は、システム構成に応じて異なる設定になる。 関連項目: これらの SCS パラメータの設定方法については、付録 A を参照。

¹ Ethernet アダプタの場合、NISCS_MAX_PKTSZ の値は 1498 である。FDDI アダプタの場合、この値は 4468 である。

クラスタのトラブルシューティング

C.3 サテライトのブート障害

ステップ	操作
------	----

ブートできないサテライト・ノードでシステム・パラメータ値を確認するには、OpenVMS Cluster で実行中のシステムのうち、サテライト・ノードのローカル・ノードにアクセスできるシステムで、SYSGEN ユーティリティを起動する (SYSGEN ユーティリティは、同じ種類のオペレーティング・システムを稼動しているノードから起動しなければならない。たとえば、Alpha サテライト・ノードをトラブルシューティングする場合は、Alpha システムで SYSGEN ユーティリティを実行しなければならない)。システム・パラメータが以下のように設定されているかどうか確認する。

ステップ	操作
------	----

A システム・ディスクからサテライト・ノードのローカル・ルートを検索する。
以下の例は、DECnet for OpenVMS を実行している Alpha システムの例である。

```
$ MCR NCP SHOW NODE HOME CHARACTERISTICS
```

```
Node Volatile Characteristics as of 10-JAN-1994 09:32:56
```

```
Remote node = 63.333 (HOME)
```

```
Hardware address      = 08-00-2B-30-96-86
```

```
Load file             = APB.EXE
```

```
Load Assist Agent     = SYS$SHARE:NISCS_LAA.EXE
```

```
Load Assist Parameter = ALPHA$SYSD:[SYS17.]
```

この例のローカル・ルートは ALPHA\$SYSD:[SYS17.] である。

関連項目: NCL コマンドを使用する場合については、DECnet-Plus のマニュアルを参照。

B システム・プロンプトに対して SHOW LOGICAL コマンドを入力して、ALPHA\$SYSD の論理名を変換する。

```
$ SHO LOG ALPHA$SYSD
```

```
"ALPHA$SYSD" = "$69$DUA121:" (LNM$SYSTEM_TABLE)
```

C サテライトのローカル・ディスクにアクセスできるシステムで、SYSGEN ユーティリティを起動する (この例では、Alpha パラメータ・ファイル ALPHAVMSSYS.PAR を使用して、Alpha システムで SYSGEN ユーティリティを起動している。VAX システムでは、SYSGEN ユーティリティは VAX パラメータ・ファイル VAXVMSSYS.PAR を使用する)。以下の例は、サテライト・ノードのローカル・ルートにあるシステム・パラメータ・ファイルを使用して、SYSGEN コマンド USE を入力し、その後、SHOW コマンドを入力して問題のパラメータを確認する方法を示している。

```
$ MCR SYSGEN
```

```
SYSGEN> USE $69$DUA121:[SYS17.SYSEXE]ALPHAVMSSYS.PAR
```

```
SYSGEN> SHOW VOTES
```

```
Parameter
```

Name	Current	Default	Min.	Max.	Unit	Dynamic
------	---------	---------	------	------	------	---------

-------	--	--	--	--	--	--

VOTES	0	1	0	127	Votes	
-------	---	---	---	-----	-------	--

```
SYSGEN> EXIT
```


C.3.3 MOP サーバのトラブルシューティング

MOP サーバの問題を診断し、修正するには、ここで説明する手順を実行します。

ステップ	操作
1	第 C.3.2 項で説明したステップを実行する。
2	<p>NCP サーキットの状態がオンであるかどうかと、サービスが有効に設定されているかどうかを確認する。以下のコマンドを入力して NCP ユーティリティを実行し、NCP サーキットの状態を確認する。</p> <pre>\$ MCR NCP NCP> SHOW CIRCUIT ISA-0 CHARACTERISTICS</pre> <p>Circuit Volatile Characteristics as of 12-JAN-1994 10:08:30</p> <p>Circuit = ISA-0</p> <pre>State = on Service = enabled Designated router = 63.1021 Cost = 10 Maximum routers allowed = 33 Router priority = 64 Hello timer = 15 Type = Ethernet Adjacent node = 63.1021 Listen timer = 45</pre>
3	<p>サービスが有効に設定されていない場合は、以下のような NCP コマンドを入力して、有効に設定することができる。</p> <pre>NCP> SET CIRCUIT circuit-id STATE OFF NCP> DEFINE CIRCUIT circuit-id SERVICE ENABLED NCP> SET CIRCUIT circuit-id SERVICE ENABLED STATE ON</pre> <p>DEFINE コマンドはパーマネント・データベースを更新し、ネットワークを次回起動するときに、サービスが有効に設定されるようにする。サーキットがオフの間、DECnet トラフィックは中断される。</p>
4	ロード・アシスト・パラメータがシステム・ディスクおよびサテライトのシステム・ルートを指していることを確認する。
5	サテライトのシステム・ディスクが MOP サーバ・ノードでマウントされているかどうかを確認する。
6	‡Alpha システムでは、ロード・ファイルが APB.EXE であることを確認する。
7	MOP ブートの場合、サテライト・ノードのパラメータ・ファイル (Alpha コンピュータの場合は ALPHAVMSYS.PAR、VAX コンピュータの場合は VAXVMSYS.PAR) がサテライト・システム・ルートの[SYSEXEX]ディレクトリに格納されていないなければならない。
8	CLUSTER.AUTHORIZE.DAT ファイルがサテライト・システム・ルート of [SYSCOMMON.SYSEXEX]ディレクトリに格納されていることを確認する。
‡Alpha 固有	

C.3.4 ディスク・サーバのトラブルシューティング

ディスク・サーバの問題を診断し、修正するには、ここで説明する操作を実行します。

ステップ	操作
1	第 C.3.2 項で説明したステップを実行する。
2	各サテライト・ノードに対して、以下のシステム・パラメータの値を確認する。 MSCP_LOAD = 1 MSCP_SERVE_ALL = 1
3	システム・ディスクをサービスするディスク・サーバは、ディスクに直接接続されていなければならない。

C.3.5 サテライト・ブートのトラブルシューティング

サテライト・ブートの問題を診断し、修正するには、ここで説明する操作を実行します。

ステップ	操作
1	第 C.3.2 項、第 C.3.3 項、第 C.3.4 項で説明した操作を実行する。
2	各サテライト・ノードに対して、VOTES システム・パラメータが 0 に設定されているかどうか確認する。
3	‡Alpha システムでは、NCP ユーティリティを実行し、以下のコマンドを入力してノード属性を表示することにより、MOP サーバで DECnet ネットワーク・データベースを確認する。以下の例では、UTAH という Alpha ノードに関する情報が表示されている。 \$ MCR NCP NCP> SHOW NODE UTAH CHARACTERISTICS Node Volatile Characteristics as of 15-JAN-1994 10:28:09 Remote node = 63.227 (UTAH) Hardware address = 08-00-2B-2C-CE-E3 Load file = APB.EXE Load Assist Agent = SYS\$SHARE:NISCS_LAA.EXE Load Assist Parameter = \$69\$DUAL00:[SYS17.] ロード・ファイルは APB.EXE でなければならない。さらに、Alpha ノードをブートする場合、ブート・コマンド・ラインに指定した各 LAN アダプタに対して、ロード・アシスト・パラメータが同じシステム・ディスクおよびルート番号を指さなければならない。

‡Alpha 固有

ステップ	操作										
4	<p>†VAX システムでは、NCP ユーティリティを実行し、以下のコマンドを入力してノード属性を表示することにより、MOP サーバで DECnet ネットワーク・データベースを確認する。以下の例では、ARIEL という VAX ノードに関する情報が表示されている。</p> <pre> \$ MCR NCP NCP> SHOW CHAR NODE ARIEL Node Volatile Characteristics as of 15-JAN-1994 13:15:28 Remote node = 2.41 (ARIEL) Hardware address = 08-00-2B-03-27-95 Tertiary loader = SYS\$SYSTEM:TERTIARY_VMB.EXE Load Assist Agent = SYS\$SHARE:NISCS_LAA.EXE Load Assist Parameter = DISK\$VAXVMSRL5:<SYS12.> </pre> <p>VAX ノードでは、3 次ローダが SYS\$SYSTEM:TERTIARY_VMB.EXE であることに注意する。</p>										
5	<p>Alpha システムと VAX システムで、NCP 表示から以下の情報を確認する。</p> <table> <tr> <th>ステップ</th><th>操作</th></tr> <tr> <td>A</td><td>ノードの DECnet アドレスを確認する。</td></tr> <tr> <td>B</td><td>ロード・アシスト・エージェントが SYS\$SHARE:NISCS_LAA.EXE であることを確認する。</td></tr> <tr> <td>C</td><td>ロード・アシスト・パラメータがサテライト・システム・ディスクと正しいルートを指していることを確認する。</td></tr> <tr> <td>D</td><td> <p>ハードウェア・アドレスがサテライトの Ethernet アドレスと一致することを確認する。サテライトのコンソール・プロンプトに対して、表 8-3 に示した情報を使用して、サテライトの現在の LAN ハードウェア・アドレスを取得する。</p> <p>NCP によって表示されたハードウェア・アドレスの値と、サテライトのコンソールに表示されるアドレスを比較する。値は同一でなければならず、SYS\$MANAGER:NETNODE_UPDATE.COM ファイルに指定されている値と一致しなければならない。値が一致しない場合は、適切な調整を行う必要がある。たとえば、サテライトの LAN アダプタを最近交換した場合は、CLUSTER_CONFIG.COM の CHANGE 機能を実行して、適切な MOP サーバでネットワーク・データベースと NETNODE_UPDATE.COM を更新しなければならない。</p> </td></tr> </table>	ステップ	操作	A	ノードの DECnet アドレスを確認する。	B	ロード・アシスト・エージェントが SYS\$SHARE:NISCS_LAA.EXE であることを確認する。	C	ロード・アシスト・パラメータがサテライト・システム・ディスクと正しいルートを指していることを確認する。	D	<p>ハードウェア・アドレスがサテライトの Ethernet アドレスと一致することを確認する。サテライトのコンソール・プロンプトに対して、表 8-3 に示した情報を使用して、サテライトの現在の LAN ハードウェア・アドレスを取得する。</p> <p>NCP によって表示されたハードウェア・アドレスの値と、サテライトのコンソールに表示されるアドレスを比較する。値は同一でなければならず、SYS\$MANAGER:NETNODE_UPDATE.COM ファイルに指定されている値と一致しなければならない。値が一致しない場合は、適切な調整を行う必要がある。たとえば、サテライトの LAN アダプタを最近交換した場合は、CLUSTER_CONFIG.COM の CHANGE 機能を実行して、適切な MOP サーバでネットワーク・データベースと NETNODE_UPDATE.COM を更新しなければならない。</p>
ステップ	操作										
A	ノードの DECnet アドレスを確認する。										
B	ロード・アシスト・エージェントが SYS\$SHARE:NISCS_LAA.EXE であることを確認する。										
C	ロード・アシスト・パラメータがサテライト・システム・ディスクと正しいルートを指していることを確認する。										
D	<p>ハードウェア・アドレスがサテライトの Ethernet アドレスと一致することを確認する。サテライトのコンソール・プロンプトに対して、表 8-3 に示した情報を使用して、サテライトの現在の LAN ハードウェア・アドレスを取得する。</p> <p>NCP によって表示されたハードウェア・アドレスの値と、サテライトのコンソールに表示されるアドレスを比較する。値は同一でなければならず、SYS\$MANAGER:NETNODE_UPDATE.COM ファイルに指定されている値と一致しなければならない。値が一致しない場合は、適切な調整を行う必要がある。たとえば、サテライトの LAN アダプタを最近交換した場合は、CLUSTER_CONFIG.COM の CHANGE 機能を実行して、適切な MOP サーバでネットワーク・データベースと NETNODE_UPDATE.COM を更新しなければならない。</p>										
6	<p>会話型ブートを実行して、サテライトのブートでなぜ問題が発生したのか、その正確な理由を突き止める。会話型ブート・プロシージャでは、ネットワーク・ブートに関する問題を解決するのに役立つメッセージが表示される。メッセージには、ネットワークの状態情報や、サテライトとシステム・ディスク・サーバの間の通信プロセスに関する情報が示される。</p> <p>関係項目: Alpha システムの場合のブート・メッセージについては、第 C.3.6 項を参照。</p>										
†VAX 固有											

C.3.6 Alpha ブート・メッセージ (Alpha のみ)

Alpha システムでは、表 C-2 に示したメッセージが表示されます。

表 C-2 Alpha のブート・メッセージ (Alpha のみ)

メッセージ	説明
%VMScluster-I-MOPSERVER, MOP server for downline load was node UTAH	
このメッセージには、DECnet MOP ダウンライン・ロードを提供するシステムの名前が表示される。このメッセージは、MOP ロードを実行しているコンソールから、ロードされたイメージに、制御が正しく転送されたことを確認する。	このメッセージが表示されない場合は、MOP ロードが失敗したか、MOP によって不正なファイルがダウンライン・ロードされたと考えられる。
%VMScluster-I-BUSONLINE, LAN adapter is now running 08-00-2B-2C-CE-E3	
このメッセージには、ブート・コマンドに指定された Ethernet または FDDI アダプタの LAN アドレスが表示される。複数の LAN デバイスをブート・コマンド・ラインに指定した場合は、複数行が表示されることがある。ブート・サテライトは、クラスタ・マルチキャスト・アドレスにメッセージを送信することにより、システム・ディスクを探すことができるようになる。	このメッセージが表示されない場合は、LAN アダプタが正しく初期化されていない。物理的なネットワーク接続を確認する。FDDI の場合は、アダプタはリング上になければならない。
%VMScluster-I-VOLUNTEER, System disk service volunteered by node EUROPA AA-00-04-00-4C-FD	
このメッセージには、サテライト・システム・ディスクをサービスしているシステムの名前が表示される。このシステムは、ブート・サテライトがシステム・ディスクのサーバを探すために送信したマルチキャスト・メッセージに応答している。	<p>このメッセージが表示されない場合は、以下の 1 つ以上の状況によって問題が発生していると考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none">サテライトとブート・サーバの間のネットワーク・パスが破壊されているか、またはローカル・エリア OpenVMS Cluster マルチキャスト・メッセージをフィルタリングしている。システム・ディスクがサービスされていない。システム・ディスクに格納されている CLUSTER_AUTHORIZE.DAT ファイルが他のクラスタ・メンバのファイルと一致しない。
%VMScluster-I-CREATECH, Creating channel to node EUROPA 08-00-2B-2C-CE-E2 08-00-2B-12-AE-A2	
このメッセージには、ローカル LAN アダプタの LAN アドレス (最初のアドレス) と、ネットワークを介して通信パスを形成しているリモート LAN アダプタの LAN アドレス (2 番目のアドレス) が表示される。これらのアダプタは、ブートのために NISCA 仮想サーキットをサポートするのに使用できる。複数の LAN アダプタをブート・コマンド・ラインに指定した場合や、システム・ディスクをサービスしているシステムに複数の LAN アダプタが接続されている場合は、複数のメッセージが表示されることがある。	これらのメッセージが期待した数だけ表示されない場合は、アドレスが表示されない LAN アダプタに関連してネットワークの問題が発生している可能性がある。Local Area OpenVMS Cluster Network Failure Analysis Program を使用して、詳細なトラブルシューティングを行う (第 D.5 節を参照)。

(次ページに続く)

表 C-2 (続き) Alpha のブート・メッセージ (Alpha のみ)

メッセージ	説明
%VMSccluster-I-OPENVC, Opening virtual circuit to node EUROPA	
このメッセージには、ブート・プロセスで通信のために使用される NISCA 仮想サーキットを確立したシステムの名前が表示される。ブートでは、この仮想サーキットを使用して、リモート MSCP サーバに接続される。	
%VMSccluster-I-MSCPCONN, Connected to a MSCP server for the system disk, node EUROPA	
このメッセージには、サテライト・システム・ディスクを実際にサービスしているシステムの名前が表示される。	このメッセージが表示されない場合は、システム・ディスクをサービスしていると主張したシステムがディスクをサービスすることができない状態である。OpenVMS Cluster の構成を確認する。
%VMSccluster-W-SHUTDOWNCH, Shutting down channel to node EUROPA 08-00-2B-2C-CE-E3 08-00-2B-12-AE-A2	
このメッセージには、ローカル LAN アダプタの LAN アドレス (最初のアドレス) と、通信できなくなったリモート LAN アダプタ LAN アドレス (2 番目のアドレス) が表示される。障害の種類に応じて、ブート・システムまたはシステム・ディスクをサービスしているシステムに複数の LAN アダプタが接続されている場合は、複数のメッセージが表示されることがある。	
%VMSccluster-W-CLOSEVC, Closing virtual circuit to node EUROPA	
このメッセージには、名前が表示されたシステムと NISCA 通信を実行できないことが示される。	
%VMSccluster-I-RETRY, Attempting to reconnect to a system disk server	
このメッセージには、システム・ディスクをサービスしている別のシステムを探すことが示される。LAN アダプタが再初期化され、すべての通信が再起動される。	
%VMSccluster-W-PROTOCOL_TIMEOUT, NISCA protocol timeout	
ブート・ノードとリモート・システムの間の接続が切断されたか、またはリモート・システムがブート・システムからの要求に応答しなくなったことを示す。どちらの場合も、ブート・システムが障害を宣言し、ブート・サーバへの接続を再確立する。	

C.4 コンピュータがクラスタに参加できない障害

コンピュータがクラスタに参加できない場合は、ここで説明する手順を実行して、原因を判断します。

C.4.1 OpenVMS Cluster ソフトウェアのロードの確認

OpenVMS Cluster ソフトウェアがロードされているかどうか確認するには、以下の操作を行います。

ステップ	操作
1	第 C.1.2 項に示した接続マネージャ (%CNXMAN) メッセージを探す。
2	このようなメッセージが表示されない場合は、おそらくブート時に OpenVMS Cluster ソフトウェアがロードされていない。会話モードでコンピュータをリブートする。SYSBOOT>プロンプトに対して、VAXCLUSTER パラメータを 2 に設定する。
3	LAN または複合インターコネクトを介して通信している OpenVMS Cluster システムの場合、NISCS_LOAD_PEA0 を 1 に設定し、VAXCLUSTER を 2 に設定する。これらのパラメータは、コンピュータの MODPARAMS.DAT ファイルでも設定しなければならない (会話モードでコンピュータをブートする方法については、インストール・ガイドおよび操作ガイドを参照)。
4	LAN 上の OpenVMS Cluster システムの場合、クラスタ・セキュリティ・データベース・ファイル (SYSSCOMMON:CLUSTER_AUTHORIZE.DAT) が存在することと、このクラスタに対して正しいグループ番号を指定したことを確認する (第 10.9.1 項を参照)。

C.4.2 ブート・ディスクとルートの確認

コンピュータが正しいディスクおよびシステム・ルートからブートされたかどうかを確認するには、以下の操作を行います。

ステップ	操作
1	%CNXMAN メッセージが表示され、会話型リブートの後、コンピュータがクラスタに参加できない場合は、すべてのアクティブ・コンピュータでコンソール出力を確認し、1 台以上のコンピュータで既知のコンピュータまたはローカル・コンピュータと競合するリモート・コンピュータを検出したことを示すメッセージが出力されていないかどうか調べる。このようなメッセージは、2 台のコンピュータが同じシステム・ルートからブートされたことを示している。
2	すべての CI コンピュータのブート・コマンド・ファイルを確認し、すべてが正しいディスクおよび固有のシステム・ルートからブートされていることを確認する。
3	コンピュータのブートストラップ・コマンド・プロシージャ (コンソール・メディア) を変更しなければならないことがわかった場合は、クラスタ内ですでに移動している別のプロセッサでこの操作を実行できる。 移動しているプロセッサのコンソール・メディアを変更するメディアと交換し、Exchange ユーティリティとテキスト・エディタを使用して、必要な変更を行う。ブート・コマンド・ファイルの確認と編集の方法については、適切なプロセッサのインストールおよび操作ガイドを参照。

C.4.3 SCSNODE パラメータと SCSSYSTEMID パラメータの確認

クラスタに参加するには、コンピュータの SCSNODE パラメータと SCSSYSTEMID パラメータを固有の値に設定しなければなりません。

ステップ	操作
1	現在の値が既存の OpenVMS Cluster コンピュータに対して設定した値と重複していないかどうか確認する。値を確認するには、会話型ブートストラップ操作を実行する。
2	SCSNODE または SCSSYSTEMID の値が固有の値でない場合は、以下のいずれかの操作を行う。 <ul style="list-style-type: none">両方の値を変更する。他のすべてのコンピュータをリブートする。
注意: 値を変更するには、会話型ブートストラップ操作を実行する。しかし、将来のブートストラップ操作が信頼性の高い方法で行われるようにするには、コンピュータの MODPARAMS.DAT ファイルでこれらのパラメータに対して適切な値を指定する。	
変更するパラメータ	操作
SCSNODE パラメータ	DECnet ノード名も変更する。これは、両方の名前が同じでなければならないからである。
以前に OpenVMS Cluster のメンバであったノードの SCSNODE パラメータまたは SCSSYSTEMID パラメータ	DECnet ノード番号も変更する。これは、両方の値が同じでなければならないからである。クラスタ全体をリブートする。

C.4.4 クラスタ・セキュリティ情報の確認

クラスタ・グループ・コードとパスワードを確認するには、以下の操作を行います。

ステップ	操作
1	データベース・ファイル SYS\$COMMON:CLUSTER_AUTHORIZE.DAT が存在するかどうか確認する。
2	複数のシステム・ディスクを使用しているクラスタの場合は、各システム・ディスクに対して正しい (同じ) グループ番号とパスワードが指定されているかどうか確認する。 関連項目: SYSMAN ユーティリティを使用してグループ番号を表示し、CLUSTER_AUTHORIZE.DAT ファイルでパスワードを再設定する方法については、第 10.9 節を参照。

C.5 スタートアップ・プロシージャの完了障害

コンピュータがブートされ、クラスタに参加した後、スタートアップ・プロシージャが完了する前に、つまり、システムにログインする前に、ハングしているように見える場合は、スタートアップ・プロシージャを実行できるだけの十分な時間を確保したかどうか確認します。

クラスタのトラブルシューティング

C.5 スタートアップ・プロシージャの完了障害

状態	対処法
サイトで標準的な時間が経過した後も、スタートアップ・プロシージャを完了できない。	OpenVMS Cluster の別のコンピュータからプロシージャにアクセスし、適切な調整を行う。たとえば、必要なすべてのデバイスが構成され、使用可能な状態であるかどうかを確認する。NPAGEDYN やページ・ファイル領域など、システム・リソースが不足しているために、このような障害が発生することもある。
NPAGEDYN パラメータの値が小さすぎないかどうかを確認する。	会話型ブートストラップ操作を実行して、このパラメータの値を大きくする。SYSBOOT を使用して現在の値を確認し、値を 2 倍にする。
ページ・ファイル領域が不足している可能性があり、別の OpenVMS Cluster コンピュータを利用できる。	そのコンピュータにログインし、System Generation コーティリティ (SYSGEN) を使用して、問題のコンピュータに対して適切なページ・ファイル領域を提供する。 注意: ブート・コンピュータでページ・ファイル領域が不足すると、他のコンピュータがハングすることがある。
以上の調整を行っても、コンピュータがスタートアップ・プロシージャを完了できない。	コンパックのサポート担当者に連絡する。

C.6 LAN コンポーネント障害の診断

LAN コンポーネント障害 (たとえば LAN ブリッジの破損) が発生したときのトラブルシューティングの手法については、第 D.5 節を参照してください。その付録では、Local Area OpenVMS Cluster Network Failure Analysis Program を使用する方法についても説明しています。

断続的に LAN コンポーネント障害 (たとえばパケットの損失) が発生すると、SCS (System Communications Services) メッセージを OpenVMS Cluster の他のノードに配布している NISCA トランスポート・プロトコルで問題が発生する可能性があります。LAN アナライザ・ツールを使用してトラブルシューティングを行う方法と、このツールを使用する場合の必要条件については、付録 F を参照してください。

C.7 クラスタのハングの診断

以下のような状態が発生すると、OpenVMS Cluster コンピュータはプロセスまたはシステム動作を中断します (つまりハングします)。

状態	参照先
クラスタ・クォーラムが失われた。	第 C.7.1 項
共用クラスタ・リソースにアクセスできない。	第 C.7.2 項

C.7.1 クラスタ・クォーラムが失われた

OpenVMS Cluster のクォーラム・アルゴリズムは、OpenVMS Cluster のコンピュータ間で動作を調整し、共用クラスタ・リソースの整合性を確保します (クォーラム・アルゴリズムの詳細については、第 2 章を参照してください)。クラスタ構成が変

更された場合、たとえばボーツ・コンピュータがクラスタから削除されたり、クラスタに追加された場合、クォーラムが確認されます。クォーラムが失われると、クラスタ内のすべてのコンピュータで実行されていたプロセスや I/O 動作は停止されます。

クォーラムが失われたことに関する情報と、クォーラムが失われた原因になったクラスタ単位のイベントに関する情報が OPCOM プロセスに送信されます。このプロセスは、指定されたオペレータ・ターミナルにメッセージをブロードキャストします。また、この情報は各コンピュータのオペレータ・コンソール (OPA0) にもブロードキャストされますが、そのターミナルでブロードキャスト動作が明示的に無効に設定されている場合は、ブロードキャストされません。しかし、OPCOM がオペレータ・ターミナルにメッセージを送信できるようになる前に、クォーラムが失われることもあるため、OPA0 に送信されるメッセージは、クォーラムが失われた原因となったイベントに対する最も信頼性の高い情報源です。

クォーラムが失われた場合、ノードを追加するか、ノードをリブートすることにより、ボーツ数を追加します。

関連項目: クラスタ・クォーラムについては、第 10.12 節も参照してください。

C.7.2 クラスタ・リソースにアクセスできない

共用クラスタ・リソースへのアクセスは、分散ロック・マネージャによって調整されます。特定のプロセスがリソース (たとえば共用データ・ファイル) に対するロックを獲得すると、そのリソースに対して互換性のないロックを要求したクラスタ内の他のプロセスは、元のロックが解放されるまで待たなければなりません。元のプロセスがかなり長い時間にわたってロックを保持している場合、そのロックが解放されるのを待っている他のプロセスはハングしているように見えることがあります。

場合によっては、システム動作で長期間にわたってリソースに対する制限付きロックを取得しなければならないことがあります。たとえば、ボリュームの再構築を実行するには、システム・ソフトウェアが再構築するボリュームに対して排他的ロックを獲得します。このロックが保有されている間、他のプロセスはディスク・ボリューム上で領域を割り当てることができません。このような操作を実行しようとする、プロセスはハングしているように見えることがあります。

システムの操作にとって必要なデータが格納されているファイルへのアクセスは、分散ロック・マネージャによって調整されます。この理由から、プロセスがこれらのリソースのいずれかに対してロックを取得した後、そのプロセスの処理ができなくなった場合、クラスタはハングしているように見えることがあります。

たとえば、プロセスが書き込みアクセスのためにシステム登録ファイル (SYS\$SYSTEM:SYSUAF.DAT) の一部をロックした場合、この状況が発生することがあります。同じユーザ名や類似したユーザ名を持つアカウントへのログインや、そのユーザ名へのメールの送信など、ファイルのその部分へのアクセスが必要な

操作は、元のロックが解放されるまで実行されません。通常、このロックは迅速に解放されるため、ユーザがロック操作に気付くことはありません。

しかし、ロックを保有しているプロセスを処理できなくなった場合、他のプロセスも待ち状態になります。登録ファイルはログイン時に使用され、多くのプロセス生成操作 (たとえばバッチ・ジョブやネットワーク・ジョブなど) でも使用されるため、クラスタ内でブロックされたプロセスが急増します。このような状況でも、分散ロック・マネージャは正常に機能しているため、ブロードキャスト・メッセージや他の手段によって問題が発生したことがユーザに通知されることはありません。

C.8 CLUEXIT バグチェックの診断

オペレーティング・システムがバグチェック操作を実行するのは、正常なシステム動作を損なう可能性がある状況や、データの整合性をおかす危険性のある条件を検出した場合だけです。CLUEXIT バグチェックは、接続マネージャによって開始される一種のバグチェックです。接続マネージャは、協調動作する OpenVMS Cluster コンポーネントの相互関係を管理する OpenVMS Cluster ソフトウェアのコンポーネントです。このようなバグチェックの大部分は、ハードウェア障害 (特に通信パスの障害)、構成エラー、システム管理エラーから発生した状況によって起動されます。

C.8.1 バグチェックの原因になる状況

CLUEXIT バグチェックが実行される最も一般的な状況は、以下のとおりです。

可能性のあるバグチェックの原因	対処法
2 台のコンピュータの間のクラスタ接続が、RECNXINTERVAL に指定されている秒数より長い時間破壊されている。その後、接続は修復できないほど破壊されていることが宣言される。後で接続が再確立されると、コンピュータの 1 台が CLUEXIT バグチェックでシャットダウンされる。 この状況は以下の場合に発生する可能性がある。 <ul style="list-style-type: none">電源障害が発生した後、バッテリー・バックアップによって修復されたときSCS 通信リンクが修復された後RECNXINTERVAL パラメータに指定されている秒数より長い時間、コンピュータが停止され、オペレータ・コンソールから入力された CONTINUE コマンドによって再起動された後	接続が破壊された原因を判断し、問題を解決する。たとえば、電源障害から修復するのに、RECNXINTERVAL の秒数より長い時間がかかる場合は、すべてのコンピュータで RECNXINTERVAL パラメータの値を大きくしなければならない。
クラスタ分断が発生した。クラスタのメンバが別のクラスタのメンバへの接続を検出したか、または確立したか、あるいはフォーリン・クラスタがクォラム・ファイルから検出された。	すべてのコンピュータで EXPECTED_VOTES の設定を確認する。

可能性のあるバグチェックの原因	対処法
コンピュータで SCSMAXMSG システム・パラメータに対して指定されている値が小さすぎる。	OpenVMS Cluster のすべてのコンピュータで、SCSMAXMSG の値が少なくともデフォルト値以上に設定されているかどうかを確認する。

C.9 ポート通信

ここでは、ポート通信の問題の診断に役立つ、ポート通信の詳細について説明します。

C.9.1 ポート・ポーリング

CI コンピュータがブートされた後間もなく、CI ポート・ドライバ (PADRIVER) は CI 上で他のアクティブ・ポートを検出するために、構成のポーリングを開始します。通常、ポーラ (poller) は 5 秒ごとに実行されます (PAPOLLINTERVAL システム・パラメータのデフォルト値)。最初のポーリング・パスでは、ケーブル・パス A 上のすべてのアドレスが確認されます。2 番目のパスでは、パス B 上のすべてのアドレスが確認されます。3 番目のパスでは、パス A が再び確認されます。以下同様に、この処理が繰り返されます。

ポーラは Request ID (REQID) パケットを、ポーラ自体も含めて可能なすべてのポート番号に送信することにより、プローブを行います。REQID を受信したアクティブ・ポートは、REQID を送信したポートに ID Received パケット (IDREC) を返します。ポートに接続されているコンピュータが動作していないときでも、ポートは REQID に応答することがあります。

CI、DSSI、またはこれらのインターネットの組み合わせを介して通信している OpenVMS Cluster システムの場合、2 つのポートとポート・ドライバが ID パケットを正しく交換することができると、ポート・ドライバはスタート・ハンドシェイクを実行します。ポート・ドライバは、コンピュータの種類やオペレーティング・システムのバージョンなど、コンピュータに関する情報を格納したデータグラムを交換します。この交換が成功すると、各コンピュータは仮想サーキットがオープンされていることを宣言します。仮想サーキットのオープンは、他のすべての動作にとって必要な処理です。

C.9.2 LAN 通信

Ethernet または FDDI インターコネクトを含むクラスタの場合、LAN 上のコンピュータを検出するためにマルチキャスト方式が使用されます。約 3 秒ごとに、ポート・エミュレータ・ドライバ (PEDRIVER) は、各 LAN アダプタを介して、クラスタ・グループ番号から求められたクラスタ固有のマルチキャスト・アドレスに、HELLO データグラム・メッセージを送信します。また、ドライバは他のコンピュータから送信されたこれらのメッセージの受信も有効にします。現在オープンされている仮想サー

キットを共有していないコンピュータから送信された HELLO データグラム・メッセージをドライバが受信すると、サーキットを作成しようとします。現在仮想サーキットがオープンされているコンピュータから受信した HELLO データグラム・メッセージは、リモート・コンピュータが動作していることを示します。

仮想サーキットを作成するには、標準的な 3 つのメッセージで構成される交換ハンドシェイクが使用されます。ハンドシェイク・メッセージには、送信側コンピュータに関する情報とクラスタ・パスワードの記録が格納されます。これらのパラメータは、受信側コンピュータで確認され、確認が正常終了した場合にだけ、ハンドシェイクが続行されます。したがって、各コンピュータが相手のコンピュータを認証します。最後のメッセージが送信された後、両方のコンピュータでできるように、仮想サーキットがオープンされます。

C.9.3 SCS (System Communications Services) 接続

ディスク・クラス・サーバ、接続マネージャ、MSCP および TMSCP サーバなどのシステム・サービスは、SCS (System Communications Services) というプロトコルを使用してコンピュータ間で通信します。SCS は主に、システム間プロセス接続の確立と終了、およびこれらの接続を介したメッセージ・トラフィックのフロー制御を行います。SCS はポート・ドライバ (たとえば PADRIVER, PBDRIVER, PEDRIVER, PIDRIVER) と、SCSLOA.EXE というオペレーティング・システムのロード可能な部分 (システム初期化時に自動的にロードされる部分) で実装されています。

仮想サーキットがオープンされている場合は、コンピュータは定期的によりリモート・コンピュータを調べ、リモート・コンピュータが提供しているシステム・サービスがないかどうか確認します。SCS ディレクトリ・サービスは、コンピュータが提供しているサービスを認識できるようにするためのサービスであり、コンピュータと HSC サブシステムの両方に常に存在します。システム・サービスが他のコンピュータおよび HSC サブシステムから対応するサービスを検出すると、SCS 接続を相互に確立します。これらの接続は全二重であり、特定の仮想サーキットに関連付けられます。通常、複数の接続が 1 つの仮想サーキットに関連付けられます。

C.10 ポート障害の診断

ここでは、通信パスの階層と、障害が発生する場所について説明します。

C.10.1 通信パスの階層構造

SCS、ポート・ドライバ、ポート自体の組み合わせによって、通信パスの階層構造がサポートされます。ここでは、最も基本的なレベルから順に説明します。

- 物理ワイヤ。Ethernet は 1 本の同軸ケーブルです。FDDI では通常、冗長性を持たせるために 2 本の光ファイバ・ケーブルが使用されます。CI の場合は、2 組の送信ケーブルと受信ケーブルがあります (パス A の送信ケーブルと受信ケーブル、およびパス B の送信ケーブルと受信ケーブル)。CI の場合は通常、オペレーティング・システム・ソフトウェアが自動パス選択モードでトラフィックを送信します。ポートは、使用されていない方のパスを選択しますが、両方のパスが使用されていない場合は、任意のパスを選択します (ケーブルとスター・カブラで実装され、ポートによって管理されます)。
- 仮想サーキット (CI ポートまたは LAN ポート・エミュレータ・ドライバ (PEDRIVER) で一部が実装され、SCS ソフトウェアで一部が実装されます)。
- SCS 接続 (システム・ソフトウェアで実装されます)。

C.10.2 障害の発生場所

障害は、各通信レベルおよび各コンポーネントで発生する可能性があります。表 C-3 で説明しているように、あるレベルの障害が別の障害を招くことがあります。

表 C-3 ポート障害

通信レベル	障害
ワイヤ	LAN 障害が発生するか、または切断された場合、障害の性質に応じて、LAN トラフィックが停止するか、または中断される。CI の場合、パス A とパス B のどちらか一方で障害が発生しても、仮想サーキットはそのまま動作できる。すべてのトラフィックは、障害の発生していないパスに送られる。ワイヤが修復されると、修復はポート・ポーリングによって自動的に検出され、すべてのポートで正常な操作が再開される。
仮想サーキット	<p>2 つのポート間のパスが動作しなくなった場合、仮想サーキットで障害が発生し、仮想サーキットはクローズされる。パス障害は以下のようにして検出される。</p> <ul style="list-style-type: none"> — CI の場合、ポーリングが失敗するか、正常なトラフィックを送信しようとしたときに、どちらのパスも正しく送信できないことがポートから報告されると、パス障害であると判断される。 — LAN の場合、マルチキャスト HELLO データグラム・メッセージまたは受信トラフィックが別のコンピュータから受信されなくなったときに、パス障害であると判断される。 <p>仮想サーキットで障害が発生すると、そのサーキット上のすべての SCS 接続はクローズされる。仮想サーキットが再び確立されると、ソフトウェアは自動的に接続を再確立する。通常、仮想サーキットの再確立には、問題が解決された後、数秒かかる。</p>
CI ポート	ポートで障害が発生すると、そのポートに対するすべての仮想サーキットで障害が発生し、これらの仮想サーキット上のすべての SCS 接続がクローズされる。ポートが正しく再初期化されると、仮想サーキットと接続は自動的に再確立される。通常、ポートの再初期化と接続の再確立には数秒かかる。

(次ページに続く)

表 C-3 (続き) ポート障害

通信レベル	障害
LAN アダプタ	LAN アダプタ・デバイスで障害が発生すると、そのデバイスを再起動しようとする試みが行われる。試行を繰り返しても再起動できない場合、そのアダプタを使用しているすべてのチャンネルが破壊される。チャンネルは 2 つ 1 組の LAN アドレスであり、1 つはローカル・アドレス、もう 1 つはリモート・アドレスである。仮想サーキットに対してオープンされている最後のチャンネルで障害が発生すると、仮想サーキットがクローズされ、接続は破壊される。
SCS 接続	ソフトウェア・プロトコルで障害が発生するか、またはソフトウェアがハードウェアの誤動作を検出すると、接続は終了する。他の接続は、仮想サーキットの場合と同様に、通常は影響を受けない。接続の終了は、特定の状況でエラー回復のための機能として使用されることがある。最も一般的な例として、コンピュータで利用できる非ページング・プールが不足する場合、このような状況が発生する。
コンピュータ	オペレータ・シャットダウン、バグチェック、または停止によって、コンピュータで障害が発生すると、クラスタ内の他のすべてのコンピュータは、シャットダウンしているコンピュータのポートに対する仮想サーキットの障害として、シャットダウンを記録する。

C.10.3 CI ポート機能の確認

CI によって接続されたコンピュータが新しいコンピュータの場合や修復されたばかりのコンピュータの場合、または問題のある疑いがあるコンピュータの場合、そのコンピュータをクラスタ内でブートする前に、コンピュータが単独で正常に動作するかどうか、コンパックのサービス担当に依頼して確認する必要があります。

C.10.4 仮想サーキットの確認

通信に関する問題を診断するには、表 C-4 の説明に従って、Show Cluster コーティリティを起動します。

表 C-4 仮想サーキットの状態の確認方法

ステップ	操作	調べる対象						
1	SHOW CLUSTER コマンド ADD CIRCUIT,CABLE_STATUS を入力して、SHOW CLUSTER のレポートをカスタマイズする。このコマンドは、SHOW CLUSTER を実行しているコンピュータから見たときの、すべての仮想サーキットに関する情報クラスを追加する。CABLE_STATUS は、ローカル・システム上の CI インタフェースからリモート・システム上の CI インタフェースまでのサーキットのパスの状態を示す。	<p>主に、障害があるコンピュータに対して OPEN 状態の仮想サーキットがあるかどうかをチェックする。仮想サーキットをオープンできない問題と、仮想サーキットをオープン状態に維持できない問題の一般的な原因は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none">• どちらか一方にポート・エラーがある。• ケーブル・エラーがある。• ソフトウェアに問題があるために、ポートがオフラインに設定されている。• 両側で非ページング・プールが不足している。• SCSNODE、SCSSYSTEMID、PAMAXPORT、PANOPOLL、PASTIMOUT、PAPOLLINTERVAL システム・パラメータの値が正しく設定されていない。						
2	<p>クラスタ内の各アクティブ・コンピュータから SHOW CLUSTER を実行して、各コンピュータから障害があるコンピュータを見たときに、そのビューが他の各コンピュータのビューと一致するかどうかを確認する。</p> <table><tr><th>状態</th><th>対処法</th></tr><tr><td>すべてのアクティブ・コンピュータから障害のあるコンピュータを見たときのビューが一致している。</td><td>問題は障害のあるコンピュータにあると考えられる。</td></tr><tr><td>複数のアクティブ・コンピュータの中の 1 台だけで、新しいコンピュータで障害が発生していることが検出された。</td><td>その特定のコンピュータに問題がある可能性がある。</td></tr></table>	状態	対処法	すべてのアクティブ・コンピュータから障害のあるコンピュータを見たときのビューが一致している。	問題は障害のあるコンピュータにあると考えられる。	複数のアクティブ・コンピュータの中の 1 台だけで、新しいコンピュータで障害が発生していることが検出された。	その特定のコンピュータに問題がある可能性がある。	<p>障害のあるコンピュータに対して仮想サーキットをオープンできない場合は、SHOW CLUSTER の表示の一番下の部分を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none">• 障害のあるコンピュータのポートに対するサーキットに関する情報。部分的にオープン状態になっている仮想サーキットは、表示の一番下に示される。サーキットが OPEN 以外の状態で示される場合は、ローカル・ポートとリモート・ポートの間の通信は実行されており、障害はおそらくポートまたはケーブル・ハードウェアより高いレベルにあると考えられる。• 障害があるポートに対するバス A とバス B の両方が正常であるかどうかを確認する。どちらか一方のバスが正常に動作していないと、コンピュータはクラスタに参加できないことがある。
状態	対処法							
すべてのアクティブ・コンピュータから障害のあるコンピュータを見たときのビューが一致している。	問題は障害のあるコンピュータにあると考えられる。							
複数のアクティブ・コンピュータの中の 1 台だけで、新しいコンピュータで障害が発生していることが検出された。	その特定のコンピュータに問題がある可能性がある。							

C.10.5 CI ケーブル接続の確認

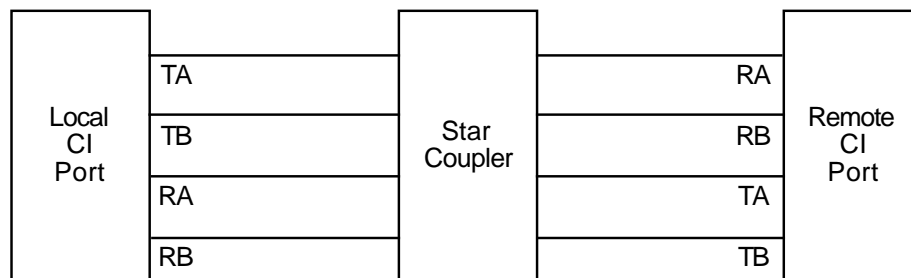
仮想サーキットがオープンされておらず、ハンドシェイク・プロシージャで仮想サーキットをオープンする処理が現在行われていないことが構成ポラで検出されると、ポラは環境を分析します。その場合、以下の方法で CI ポートの send-loopback-datagram 機能を使用します。

1. send-loopback-datagram 機能は、メッセージをルーティングさせることで CI ポートとスター・カプラの間の接続をテストします。このメッセージは、ループバック・データグラムと呼ばれます (ポートは、スター・カプラや外部ケーブルを使用せずに、自分宛ての他のメッセージを処理します)。
2. 構成ポータがサーキットの状態の変化を検出すると、エラー・ログにエントリを作成します。しかし、途中で changed-to-succeeded-state メッセージがないのに、2 つの changed-to-failed-state メッセージがログに記録されることがあります。このような一連のエントリは、サーキットの状態が引き続き正常でないことを示しています。

C.10.6 CI ケーブルの問題の診断

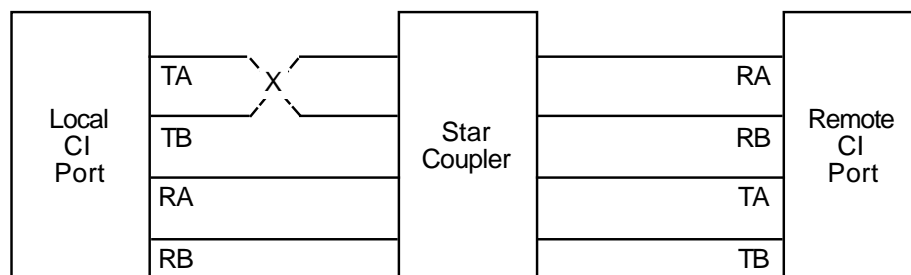
ここでは、さまざまな不正な CI ケーブル構成について説明し、これらの構成が検出されたときに、エラー・ログに作成されるエントリについても説明します。図 C-1 は、すべてのケーブルが正しく接続されている 2 台のコンピュータの構成を示しています。図 C-2 は、2 本のケーブルが交差している CI クラスタを示しています。

図 C-1 正しく接続された 2 コンピュータ構成の CI クラスタ



ZK-1924-GE

図 C-2 交差した CI ケーブル



ZK-1925-GE

2 本の送信ケーブルまたは 2 本の受信ケーブルが交差している場合、TA から送信されたメッセージは RB で受信され、TB から送信されたメッセージは RA で受信され

ます。これは、ポートで回復できないハードウェア・エラーです。このエラーが発生すると、2本の交差したケーブルが存在することを示すエントリがエラー・ログに作成されます。エントリには以下の行が含まれます。

```
DATA CABLE(S) CHANGE OF STATE  
PATH 1. LOOPBACK HAS GONE FROM GOOD TO BAD
```

この状況では、ケーブルを正しく再接続することで問題を解決できます。ケーブルが複数の箇所で誤って接続されている可能性もあります。ポート・ボードをバルクヘッド・ケーブル・コネクタに接続している同軸ケーブルが交差している可能性があり、ケーブルがバルクヘッドまたはスター・カブラに正しく接続されていない可能性もあります。

構成 1: 図 C-2 に示した情報は、例 C-1 にもっと簡単に示されています。図 C-2 と同様に、交差したケーブルが示されていますが、スター・カブラやコンピュータは示されていません。LOC (local) と REM (remote) というラベルは、それぞれローカル・コンピュータとリモート・コンピュータ上の 2 本の送信(T)ケーブルと受信(R)ケーブルを示しています。

例 C-1 交差したケーブル: 構成 1

```
T x   = R  
R =   = T  
LOC   REM
```

2 本のケーブル (ケーブル・ペア) が交差していると、ローカル・コンピュータでループバック・データグラムが正常にやり取りされませんが、リモート・コンピュータでは正常にやり取りされます。2 本の送信ケーブルが交差している場合と、2 本の受信ケーブルが交差している場合では、どちらも同じ動作になります。

このような問題は、ケーブル・ペアが奇数組だけ交差しているときに発生します。交差しているケーブル・ペアの数が偶数の場合、通信は成功します。しかし、場合によってはエラー・ログ・エントリが作成されることがあり、エントリの内容は、どのケーブル・エラーが交差しているかに応じて異なります。

構成 2: 例 C-2 では、2 組のケーブル・ペアが交差している場合の 2 コンピュータ・クラスタを示しています。これらの 2 組のケーブル・ペアが交差していると、ケーブルが交差しているコンピュータのエラー・ログに以下のエントリが作成されます。

```
DATA CABLE(S) CHANGE OF STATE  
CABLES HAVE GONE FROM UNCROSSED TO CROSSED
```

例 C-2 ケーブルの交差: 構成 2

T x	= R	T =	x R
R x	= T	R =	x T
LOC	REM	LOC	REM

ループバック・データグラムは両方のコンピュータで成功し、通信も可能です。

構成 3: 例 C-3 では、2 組のケーブル・ペアが交差している場合のうち、クラスタ内の両方のコンピュータでループバック・データグラムが失敗する組み合わせを示しています。コンピュータ間で通信を実行することは可能です。ケーブルが交差していることを示すエントリが各コンピュータのエラー・ログに作成されます。

例 C-3 ケーブルの交差: 構成 3

T x	= R	T =	x R
R =	x T	R x	= T
LOC	REM	LOC	REM

構成 4: 例 C-4 では、2 組のケーブル・ペアが交差している場合のうち、クラスタ内の両方のコンピュータでループバック・データグラムが失敗するものの、通信が可能な組み合わせを示しています。ケーブルが交差していることを示すエントリはコンピュータのエラー・ログに作成されません。

例 C-4 ケーブルの交差: 構成 4

T x	x R	T =	= R
R =	= T	R x	x T
LOC	REM	LOC	REM

構成 5: 例 C-5 は、4 組のケーブル・ペアが交差している場合の可能な組み合わせを示しています。どの場合も、1 組のケーブル・ペアだけが交差しているコンピュータでは、ループバック・データグラムは失敗します。両方のケーブル・ペアが交差しているコンピュータでは、ループバック・データグラムは成功します。通信は実行できません。

例 C-5 ケーブルの交差: 構成 5

T x	x R	T x	= R	T =	x R	T x	x R
R x	= T	R x	x T	R x	x T	R =	x T
LOC	REM	LOC	REM	LOC	REM	LOC	REM

2 台のコンピュータ間の 4 組のすべてのケーブル・ペアが交差している場合、通信は成功し、ループバック・データグラムも成功しますが、ケーブルの交差を示す crossed-cable メッセージ・エントリはエラー・ログに作成されません。このような状況を検出するには、クラスタ内の 3 台目のコンピュータで作成されたエラー・ログ・エントリを確認しなければなりません。この状況は、3 台目のコンピュータで、これまで説明したケーブルの交差のいずれかが発生した場合にだけ発生します。

C.10.7 CI ケーブルの修復

ここでは、コンパックのサポート担当者が稼働中のコンピュータで修理を行う方法について説明します。この情報は、システム管理者が修理のスケジューリングを行うのに役立つように提供するものです。

ケーブルのチェックやケーブルの交換が行われている間も、クラスタ・ソフトウェアが動作を続行できるようにするには、クラスタ内の各ポート間および他のすべてのポート間で常にパス A またはパス B が正常に動作できるようにしなければなりません。

たとえば、特定のポートからスター・カプラまで、パス A とパス B を交互に削除することができます。以前は障害が発生していて、現在は正常に動作するようになったパスを構成ポーラが確実に検出できるようにするには、以下の操作を行います。

ステップ	操作
1	パス B を削除する。
2	パス B に問題があることをポーラが検出した後、パス B を再初期化する。
3	2 ポーラ間隔 ¹ だけ待ち、その後以下のいずれかの操作を行う。 <ul style="list-style-type: none">DCL コマンド SHOW CLUSTER を入力して、ポーラがパス B を再確立したことを確認する。DCL コマンド SHOW CLUSTER/CONTINUOUS を入力し、その後に SHOW CLUSTER コマンド ADD CIRCUITS, CABLE_ST を入力する。
4	SHOW CLUSTER コマンドから、パス B が再確立されたことが通知されるのを待つ。
5	パス A を削除する。
6	パス A に問題があることをポーラが検出した後、パス A を再接続する。
7	ポーラがパス A を確実に再確立できるように、2 ポーラ間隔 ¹ だけ待つ。

¹デフォルト・システム・パラメータ設定で約 10 秒間

両方のパスが同時に失われると、ケーブルが切断されているポートとクラスタ内の他のすべてのポートの間の仮想サーキットが失われます。この状況が発生すると、切断

された仮想サーキット上の SCS 接続も失われます。しかし、影響を受けたコンピュータ上でサービスに割り込みがかかった後、この状況から自動的に回復します。割り込みの長さは一定ではありませんが、システム・パラメータのデフォルト設定では、約 2 ポーラ間隔です。

C.10.8 LAN 接続の確認

第 D.4 節で説明している Local Area OpenVMS Cluster Network Failure Analysis Program では、HELLO データグラム・メッセージを使用して、PEDRIVER で使用されるネットワーク・パス (チャンネル) を継続的にチェックします。このチェック・プロセスをネットワークの物理的な記述と組み合わせると、以下のことが可能になります。

- 障害のあるネットワーク・コンポーネントを切り分けることができます。
- 障害のあるチャンネルをひとまとめにし、それを物理ネットワーク記述にマッピングできます。
- チャンネル障害に関連する共通のコンポーネントを切り分けることができます。

C.11 ポート・デバイスのエラー・ログ・エントリの分析

エラー・ログに記録されたイベントを監視すると、問題を予測し、回避するのに役立ちます。エラーの総数 (DCL コマンド SHOW DEVICES device-nameによって表示) から、エラーが増加しているかどうか判断することができます。その場合、エラー・ログを確認しなければなりません。

C.11.1 エラー・ログの確認

DCL コマンド ANALYZE/ERROR_LOG は、Error Log ユーティリティを起動して、エラー・ログ・ファイルの内容を報告します。

関連項目: Error Log ユーティリティの詳細については、『OpenVMS システム管理 ユーティリティ・リファレンス・マニュアル』を参照してください。

エラー・ログ・エントリの中には、単に情報を提供するだけのものと、操作が必要なものがあります。

表 C-5 情報を提供するエラー・ログ・エントリとその他のエントリ

エラーの種類	操作が必要か	目的
<p>情報エラー・ログ・エントリに対しては、操作は必要ない。たとえば、クラスタ内のコンピュータをシャットダウンすると、そのコンピュータとの間に仮想サーキットをオープンしている他のすべてのアクティブ・コンピュータのエラー・ログにエントリが作成される。このようなコンピュータは、イベントに対して最大 3 つのエラーを記録する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • Path A received no response. (パス A が応答を受信しなかった。) • Path B received no response. (パス B が応答を受信しなかった。) • The virtual circuit is being closed. (仮想サーキットがクローズされている。) 	不要	これらのメッセージは正常終了メッセージであり、シャットダウンされたコンピュータとの間のサーキットの状態が変化したことを反映するものである。
<p>その他のエラー・ログ・エントリは、パフォーマンスの低下や、致命的でない問題がハードウェアにあることを示す。このような状況では、オペレーティング・システムは問題なく操作を続行できる。</p>	必要	致命的でない問題 (たとえば 1 つの CI パスが失われたなど) が深刻な問題 (たとえば両方のパスが失われたなど) にならないようにするには、これらの問題を早期に検出することが重要である。

C.11.2 形式

CI、DSSI、LAN 上でエラーや他のイベントが発生すると、ポート・ドライバは以下の 2 種類の形式のいずれかで、システム・エラー・ログに情報を記録します。

- デバイス・アテンション

CI のデバイス・アテンション・エントリは、一般にハードウェア・レジスタにビットをセットすることによって示されるイベントを記録します。LAN の場合、デバイス・アテンション・エントリは通常、LAN アダプタ・デバイスのエラーを記録します。

- ログ・メッセージ

ログ・メッセージ・エントリは、エラー・データを含むメッセージ・パケットや、エラー状況を示すメッセージ・パケットを受信したことを記録します。

これらの形式については、第 C.11.3 項と第 C.11.6 項を参照してください。

C.11.3 CI のデバイス・アテンション・エントリ

例 C-6 は、CI のデバイス・アテンション・エントリを示しています。左側のカラムには、デバイス・レジスタまたはメモリ・ロケーションの名前が示されています。中央のカラムには、そのレジスタまたはメモリ・ロケーションに格納されている値が示され、右のカラムにはその値の説明が示されています。

例 C-6 CI のデバイス・アテンション・エントリ

```

***** ENTRY      83. ***** 1
ERROR SEQUENCE 10.          LOGGED ON:      SID 0150400A
DATE/TIME 15-JAN-1994 11:45:27.61          SYS_TYPE 01010000 2
DEVICE ATTENTION      KA780                3
                        SCS NODE: MARS
CI SUB-SYSTEM, MARS$PAA0: - PORT POWER DOWN 4

      CNFGR      00800038
                        ADAPTER IS CI
                        ADAPTER POWER-DOWN
      PMCSR      000000CE
                        MAINTENANCE TIMER DISABLE
                        MAINTENANCE INTERRUPT ENABLE
                        MAINTENANCE INTERRUPT FLAG
                        PROGRAMMABLE STARTING ADDRESS
                        UNINITIALIZED STATE
      PSR        80000001
                        RESPONSE QUEUE AVAILABLE
                        MAINTENANCE ERROR
      PFAR       00000000
      PESR       00000000
      PPR        03F80001
      UCB$B_ERTCNT      32                5
                        50. RETRIES REMAINING
      UCB$B_ERTMAX      32                6
                        50. RETRIES ALLOWABLE
      UCB$L_CHAR      0C450000
                        SHAREABLE
                        AVAILABLE
                        ERROR LOGGING
                        CAPABLE OF INPUT
                        CAPABLE OF OUTPUT
      UCB$W_STS      0010
                        ONLINE
      UCB$W_ERRCNT      000B                7
                        11. ERRORS THIS UNIT
    
```

以下の表は、例 C-6 に示したデバイス・アテンション・エントリについて説明しています。

エントリ	説明
1	最初の 2 行はエントリの見出しである。これらの行には、このエラー・ログ・ファイルでのエントリの番号、このエラーのシーケンス番号、このコンピュータの識別番号 (SID) が示される。ログ・ファイルの各エントリには、このような見出しが記録される。
2	この行には、日付、時刻、コンピュータの種類が示される。
3	次の 2 行には、エントリの種類、プロセッサの種類 (KA780)、コンピュータの SCS ノード名が示される。

エントリ	説明
4	この行には、エントリが記録される原因になったサブシステムおよびデバイスの名前と、エントリの理由が示される。この例では、MARS の CI サブシステムのデバイス PAA0 の電源がオフになっている。 次の 15 行には、ポート内のハードウェア・レジスタの名前、各レジスタの内容、それぞれの内容の説明が示される。すべての CI ポート・レジスタの詳細については、適切な CI ハードウェア・マニュアルを参照。
5	UC\$B_ERTCNT フィールドには、ポート・ドライバがまだ試すことができる再初期化の数が示される。この値と UC\$B_ERTMAX の差が、すでに試された再初期化の数である。
6	UC\$B_ERTMAX フィールドには、ポート・ドライバがポートを再初期化できる最大数が示される。
7	UC\$W_ERRCNT フィールドには、ブートされてからこのポートで発生したエラーの総数が示される。この総数には、ポートの再初期化によって発生したエラーと、それ以外のエラーが含まれる。

C.11.4 エラーからの回復

CI ポートは多くのエラーから回復できますが、すべてのエラーから回復できるわけではありません。CI で回復できないエラーが発生した場合、以下の処理が行われます。

ステップ	操作
1	ポートがポート・ドライバに通知する。
2	ポート・ドライバはエラーをログに記録し、ポートを再初期化しようとする。
3	このような初期化を 50 回繰り返した後、ポート・エラーから回復できない場合、ドライバはポートをオフラインにする。ただし、システム・ディスクが障害のあるポートに接続されている場合や、このコンピュータがクラスタ・メンバであると考えられる場合は、ポートはオフラインにならない。
4	システム・ディスクへのアクセスやクラスタに参加するために CI ポートが必要であり、再初期化を 50 回繰り返した後も、エラーから回復できない場合は、CI\$PORT タイプのバグチェックによってコンピュータはバグチェックを行う。

CI ポートがオフラインに設定された後、コンピュータをリブートしなければ、ポートをオンラインに戻すことはできません。

C.11.5 LAN のデバイス・アテンション・エントリ

例 C-7 は、LAN のデバイス・アテンション・エントリを示しています。左のカラムには、デバイス・レジスタまたはメモリ・ロケーションの名前を示しています。中央のカラムにはそのレジスタまたはメモリ・ロケーションに格納されている値を示し、右のカラムにはその値の説明を示しています。

クラスタのトラブルシューティング

C.11 ポート・デバイスのエラー・ログ・エントリの分析

例 C-7 LAN のデバイス・アテンション・エントリ

```

***** ENTRY 80. ***** 1
ERROR SEQUENCE 26. LOGGED ON: SID 08000000
DATE/TIME 15-JAN-1994 11:30:53.07 SYS_TYPE 01010000 2
DEVICE ATTENTION KA630 3
SCS NODE: PHOBOS
NI-SCS SUB-SYSTEM, PHOBOS$PEA0: 4
FATAL ERROR DETECTED BY DATALINK 5
STATUS1 0000002C 6
STATUS2 00000000
DATALINK UNIT 0001 7
DATALINK NAME 41515803 8
00000000
00000000
00000000
DATALINK NAME = XQA1:
REMOTE NODE 00000000 9
00000000
00000000
00000000
REMOTE ADDR 00000000 10
0000
LOCAL ADDR 000400AA 11
4C07
ETHERNET ADDR = AA-00-04-00-07-4C
ERROR CNT 0001 12
UCB$W_ERRCNT 0007
1. ERROR OCCURRENCES THIS ENTRY
7. ERRORS THIS UNIT

```

以下の表は、例 C-7 に示した LAN のデバイス・アテンション・エントリについて説明しています。

エントリ	説明
1	最初の 2 行はエントリの見出しである。これらの行には、このエラー・ログ・ファイルでのエントリの番号、このエラーのシーケンス番号、このコンピュータの識別番号 (SID) が示される。ログ・ファイルの各エントリには、このような見出しが記録される。
2	この行には、日付と時刻、コンピュータの種類が示される。
3	次の 2 行には、エントリの種類、プロセッサの種類 (KA630)、コンピュータの SCS ノード名が示される。
4	この行には、エントリが記録される原因になったサブシステムとコンポーネントの名前が示される。
5	この行には、エントリの原因が示される。この例では、LAN ドライバが致命的なエラーのためにデータ・リンクをシャットダウンしている。可能であれば、データ・リンクは自動的に再起動される。

エントリ	説明								
6	STATUS1 は、LAN ドライバから返された I/O 終了状態を示している。STATUS2 は、LAN ドライバから PEDRIVER ドライバに渡された VCI イベント・コードである。イベント値とその意味は以下に示すとおりである。								
	<table> <tr> <th>イベント・コード</th><th>意味</th></tr> <tr> <td>1200</td><td>ポートは利用可能である</td></tr> <tr> <td>1201</td><td>ポートは利用できない</td></tr> <tr> <td>1202</td><td>アドレスが変化した</td></tr> </table>	イベント・コード	意味	1200	ポートは利用可能である	1201	ポートは利用できない	1202	アドレスが変化した
イベント・コード	意味								
1200	ポートは利用可能である								
1201	ポートは利用できない								
1202	アドレスが変化した								
	メッセージの送信が関係している場合は、状態はその送信に適用される								
7	DATALINK UNIT は、エラーが発生した LAN デバイスのユニット番号を示している。								
8	DATALINK NAME は、エラーが発生した LAN デバイスの名前である。								
9	REMOTE NODE は、パケットの送信先のリモート・ノードの名前である。0 が表示された場合は、リモート・ノードが使用可能な状態でないか、またはパケットがエラーに関連付けられていないことを示す。								
10	REMOTE ADDR は、パケットの送信先のリモート・ノードの LAN アドレスである。0 が表示された場合は、パケットがエラーに関連付けられていないことを示す。								
11	LOCAL ADDR はローカル・ノードの LAN アドレスである。								
12	ERROR CNT. 一部のエラーは非常に高い率で発生する可能性があるため、一部のエラー・ログ・エントリは、エラーが複数回発生したことを表す。このフィールドは、その回数を示している。エントリのタイムスタンプの前の 3 秒間に発生したエラーが数えられる。								

C.11.6 ログ・メッセージ・エントリ

ログ・メッセージ・エントリは、ポート・ドライバが解釈できないデータや、状態フィールドにエラー・コードを含む応答を CI ポートまたは LAN ポートが受信したときに作成されます。

例 C-8 は、ログ・メッセージ・エントリと、CI ポートの状態フィールド PPD\$B_STATUS のエラー・コードを示しています。

例 C-8 CI ポートのログ・メッセージ・エントリ

```
***** ENTRY      3. ***** 1
ERROR SEQUENCE 3.          LOGGED ON SID 01188542

ERL$LOGMESSAGE, 15-JAN-1994 13:40:25.13          2
          KA780 REV #3. SERIAL #1346.    MFG PLANT 15.          3

CI SUB-SYSTEM, MARS$PAA0:                          4
DATA CABLE(S) STATE CHANGE - PATH #0. WENT FROM GOOD TO BAD    5
          LOCAL STATION ADDRESS, 000000000002 (HEX)              6
          LOCAL SYSTEM ID, 000000000001 (HEX)                    7
          REMOTE STATION ADDRESS, 000000000004 (HEX)              8
          REMOTE SYSTEM ID, 0000000000A9 (HEX)                    9
```

(次ページに続く)

例 C-8 (続き) CI ポートのログ・メッセージ・エントリ

UCB\$B_ERTCNT	32	50. RETRIES REMAINING	10
UCB\$B_ERTMAX	32	50. RETRIES ALLOWABLE	
UCB\$W_ERRCNT	0001	1. ERRORS THIS UNIT	
PPD\$B_PORT	04	REMOTE NODE #4.	11
PPD\$B_STATUS	A5	FAIL	12
		PATH #0., NO RESPONSE	
		PATH #1., "ACK" OR NOT USED	
		NO PATH	
PPD\$B_OPC	05	IDREQ	13
PPD\$B_FLAGS	03	RESPONSE QUEUE BIT	14
		SELECT PATH #0.	
"CI" MESSAGE			15
	00000000		
	00000000		
	80000004		
	0000FE15		
	4F503000		
	00000507		
	00000000		
	00000000		
	00000000		
	00000000		
	00000000		
	00000000		
	00000000		
	00000000		
	00000000		
	00000000		
	00000000		
	00000000		

以下の表は、例 C-8 のログ・メッセージ・エントリについて説明しています。

エントリ	説明
1	最初の 2 行はエントリの見出しである。これらの行には、このエラー・ログ・ファイルでのエントリの番号、エラーのシーケンス番号、コンピュータの識別番号 (SID) が示される。ログ・ファイルの各エントリに、このような見出しが記録される。
2	この行には、エントリの種類、日付と時刻が示される。
3	この行には、プロセッサの種類 (KA780)、コンピュータのハードウェア・リビジョン番号 (REV #3)、コンピュータのシリアル番号 (SERIAL #1346)、プラント番号(15)が示される。
4	この行には、エントリが記録される原因となったサブシステムおよびデバイスの名前が示される。

エントリ	説明
5	この行には、エントリの原因 (1 つ以上のデータ・ケーブルの状態が変化した) と、エントリの詳細な理由が示される。以前はポートが正常に使用していたパス 0 は、現在使用できなくなっている。 注意: ANALYZE/ERROR_LOG では、“path 0”と“path 1”という表記法が使用される。一方、ケーブル・ラベルでは“path A (=0)”と“path B (=1)”という表記法が使用される。
6	ローカル (6) およびリモート (8) ・ステーション・アドレスは、ローカル・ポートとリモート・ポートのポート番号 (0 ~ 15 の範囲) である。ポート番号は、コンパックのサポート担当者がハードウェア・スイッチでセットする。
7	ローカル (7) およびリモート (9) ・システム ID は、ローカル・システムとリモート・システムのシステム・パラメータ SCSSYSTEMID によって設定される SCS システム ID である。HSC サブシステムの場合、システム ID は HSC コンソールで設定される。
8	6 を参照。
9	7 を参照。
10	次の 3 行は、UCBSから始まるエントリ・フィールドである。これらのフィールドは、この CI デバイスのユニット・コントロール・ブロック (UCB) の内容に関する情報を示す。
11	PPDSから始まる行は、ローカル・ポートが受信したメッセージ・パケット内のフィールドである。PPDSB_PORT には、リモート・ポートのステーション・アドレスが格納される。しかし、ループバック・ダイアグラムでは、このフィールドにはローカル・ステーション・アドレスが格納される。
12	PPDSB_STATUS フィールドには、現在の操作で発生した障害の性質に関する情報が格納される。操作でエラーが発生せず、正常終了した場合は、ERF はこのフィールドの横に NORMAL と印刷する。それ以外の場合、ERF は PPDSB_STATUS に格納されているエラー情報をデコードする。この例では、選択されたパスであるパス 0 で応答がないため、NO PATH エラーが発生している。
13	PPDSB_OPC フィールドには、エラーが発生したときにポートが実行していた操作を表すコードが示される。この例では、ポートは request-for-ID メッセージを送信しようとしていた。
14	PPDSB_FLAGS フィールドには、操作に対して選択されたパスを示すビットや、その他の情報が示される。
15	“CI” MESSAGE は、応答 (メッセージまたはデータグラム) のバイト 16 ~ 83 (10 進数) の 16 進リストである。応答は可変長であるため、ポートのオペレーション・コードに応じて、バイト 16 ~ 83 にはメッセージに実際に添付されているバイト数より多くのバイト数または少ないバイト数が格納されることがある。

C.11.7 エラー・ログ・エントリの説明

ここでは、CI および LAN ポートのエラー・ログ・エントリについて説明します。各エントリの後に、関連するポート・ドライバ (たとえば PADRIVER, PBDRIVER, PEDRIVER) について簡単に説明し、システム管理者が実行すべき操作についても説明します。コンパックのサポートに連絡し、クラッシュ・ダンプを保存するように求められている場合は、エラーの発生後、できるだけ早くクラッシュ・ダンプをとることが重要です。CI エントリの場合、パス A とパス 0 は同じパスであり、パス B とパス 1 も同じパスです。

表 C-6 はエラー・ログ・メッセージを示しています。

クラスタのトラブルシューティング

C.11 ポート・デバイスのエラー・ログ・エントリの分析

表 C-6 すべてのデバイスのポート・メッセージ

メッセージ	結果	ユーザの対処
BIIC FAILURE	ポート・ドライバがポートを再初期化しようとしている。50 回失敗すると、デバイスがオフラインとしてマークされる。	コンバックのサポートに連絡する。
CI PORT TIMEOUT	ポート・ドライバがポートを再初期化しようとしている。50 回失敗した後、デバイスはオフラインとしてマークされる。	PAPOLLINTERVAL システム・パラメータの値を大きくする。その結果、問題が発生しなくなり、特権付きユーザ作成ソフトウェアを実行していない場合は、コンバックのサポートに連絡する。
11/750 CPU MICROCODE NOT ADEQUATE FOR PORT	ポート・ドライバは再試行せずに、ポートをオフラインに設定する。さらに、コンピュータが HSC サブシステムからブートされるか、またはクラスタに参加しているために、このポートが必要な場合は、コンピュータは UCODEREV コード・バグチェックでバグチェックを行う。	必要なコンピュータ・マイクロコード・リビジョンの詳細については、最新の OpenVMS Cluster Software SPD の適切な節を参照。必要に応じて、コンバックのサポートに連絡する。
PORT MICROCODE REV NOT CURRENT, BUT SUPPORTED	ポート・ドライバは、マイクロコードが現在のレベルでないことを検出したが、正常に動作を続行する。このエラーは単に警告としてのみ記録される。	マイクロコードを更新する必要がある場合は、コンバックのサポートに連絡する。
PORT MICROCODE REV NOT SUPPORTED	ポート・ドライバが再試行を実行せずに、ポートをオフラインに設定した。	必要な CI ポート・マイクロコードのリビジョンの詳細については、OpenVMS Cluster Software SPD を参照。必要に応じて、コンバックのサポートに連絡する。
DATA CABLE(S) STATE CHANGE\CABLES HAVE GONE FROM CROSSED TO UNCROSSED	ポート・ドライバがこのイベントをログに記録した。	処置は必要ない。
DATA CABLE(S) STATE CHANGE\CABLES HAVE GONE FROM UNCROSSED TO CROSSED	ポート・ドライバがこのイベントをログに記録した。	ケーブル・ペアが交差していないかどうか確認する (第 C.10.5 項を参照)。
DATA CABLE(S) STATE CHANGE\PATH 0. WENT FROM BAD TO GOOD	ポート・ドライバがこのイベントをログに記録した。	処置は必要ない。
DATA CABLE(S) STATE CHANGE\PATH 0. WENT FROM GOOD TO BAD	ポート・ドライバがこのイベントをログに記録した。	パス A のケーブルを調べて、ケーブルが断線していないか、また正しく接続されているかどうか確認する。
DATA CABLE(S) STATE CHANGE\PATH 0. LOOPBACK IS NOW GOOD, UNCROSSED	ポート・ドライバがこのイベントをログに記録した。	処置は必要ない。
DATA CABLE(S) STATE CHANGE\PATH 0. LOOPBACK WENT FROM GOOD TO BAD	ポート・ドライバがこのイベントをログに記録した。	ケーブル・ペアが交差していないか、または CI ハードウェアが故障していないか確認する (第 C.10.3 項と第 C.10.5 項を参照)。
DATA CABLE(S) STATE CHANGE\PATH 1. WENT FROM BAD TO GOOD	ポート・ドライバがこのイベントをログに記録した。	処置は必要ない。

(次ページに続く)

表 C-6 (続き) すべてのデバイスのポート・メッセージ

メッセージ	結果	ユーザの対処
DATA CABLE(S) STATE CHANGE\PATH 1. WENT FROM GOOD TO BAD	ポート・ドライバがこのイベントをログに記録した。	パス B のケーブルを調べて、ケーブルが断線していないか、また正しく接続されているかどうか確認する。
DATA CABLE(S) STATE CHANGE\PATH 1. LOOPBACK IS NOW GOOD, UNCROSSED	ポート・ドライバがこのイベントをログに記録した。	処置は必要ない。
DATA CABLE(S) STATE CHANGE\PATH 1. LOOPBACK WENT FROM GOOD TO BAD	ポート・ドライバがこのイベントをログに記録した。	ケーブル・ペアが交差していないか、または CI ハードウェアが故障していないか調べる (第 C.10.3 項と第 C.10.5 項を参照)。
DATAGRAM FREE QUEUE INSERT FAILURE	ポート・ドライバがポートを再初期化しようとしている。50 回失敗した後、デバイスはオフラインとしてマークされる。	コンパックのサポートに連絡する。このエラーは、インターロックされているキューへのアクセス権を取得できないために発生する。問題の原因として、CI ハードウェアの故障、メモリ、SBI (11/780)、CMI (11/750)、BI (8200、8300、8800) の競合が考えられる。
DATAGRAM FREE QUEUE REMOVE FAILURE	ポート・ドライバがポートを再初期化しようとしている。50 回失敗した後、デバイスはオフラインとしてマークされる。	コンパックのサポートに連絡する。このエラーは、インターロックされているキューへのアクセス権を取得できないために発生する。問題の原因として、CI ハードウェアの故障、メモリ、SBI (11/780)、CMI (11/750)、BI (8200、8300、8800) の競合が考えられる。
FAILED TO LOCATE PORT MICROCODE IMAGE	ポート・ドライバがデバイスをオフラインとしてマークしたが、再試行は行わない。	コンソール・ボリュームにマイクロコード・ファイル CI780.BIN (CI780、CI750、CIBCI のいずれかの場合)、または CIBCA-AA 用のマイクロコード・ファイル CIBCA.BIN が格納されているかどうか確認する。その後、コンピュータをリブートする。
HIGH PRIORITY COMMAND QUEUE INSERT FAILURE	ポート・ドライバがポートを再初期化しようとしている。50 回失敗した後、デバイスはオフラインとしてマークされる。	コンパックのサポートに連絡する。このエラーは、インターロックされているキューへのアクセス権を取得できないために発生する。問題の原因として、CI ハードウェアの故障、メモリ、SBI (11/780)、CMI (11/750)、BI (8200、8300、8800) の競合が考えられる。
MSCP ERROR LOGGING DATAGRAM RECEIVED	HSC サブシステムからエラー・メッセージを受信すると、ポート・ドライバはエラーをログに記録し、他の操作を行わない。適切な HSC コンソール・コマンドを使用して、HSC 情報エラー・ログ・データグラムの送信を無効にする必要がある。このようなデータグラムは、エラー・ログ・データ・ファイルでかなり多くの領域を使用するからである。	エラー・ログ・データグラムは、何らかの理由で (たとえば、HSC コンソールで用紙切れが発生した場合など) HSC コンソールで収集できない場合にだけ、読み込む必要がある。ログに記録されたこの情報は、HSC コンソールに記録されたメッセージと重複する。
INAPPROPRIATE SCA CONTROL MESSAGE	ポート・ドライバはリモート・ポートへのポート間仮想サーキットをクローズしている。	コンパックのサポートに連絡する。ローカル・コンピュータとリモート・コンピュータからエラー・ログおよびクラッシュ・ダンプを保存する。

(次ページに続く)

クラスタのトラブルシューティング
C.11 ポート・デバイスのエラー・ログ・エントリの分析

表 C-6 (続き) すべてのデバイスのポート・メッセージ

メッセージ	結果	ユーザの対処
INSUFFICIENT NON-PAGED POOL FOR INITIALIZATION	ポート・ドライバはデバイスをオフラインとしてマークし、再試行を行わなかった。	NPAGEDYN または NPAGEVIR の値を大きくして、コンピュータをリブートする。
LOW PRIORITY CMD QUEUE INSERT FAILURE	ポート・ドライバはポートを再初期化しようとしている。50 回失敗した後、デバイスはオフラインとしてマークされる。	コンパックのサポートに連絡する。このエラーは、インターロックされているキューへのアクセス権を取得できないために発生する。問題の原因として、CI ハードウェアの故障、メモリ、SBI (11/780)、CMI (11/750)、BI (8200、8300、8800) の競合が考えられる。
MESSAGE FREE QUEUE INSERT FAILURE	ポート・ドライバはポートを再初期化しようとしている。50 回失敗した後、デバイスはオフラインとしてマークされる。	コンパックのサポートに連絡する。このエラーは、インターロックされているキューへのアクセス権を取得できないために発生する。問題の原因として、CI ハードウェアの故障、メモリ、SBI (11/780)、CMI (11/750)、BI (8200、8300、8800) の競合が考えられる。
MESSAGE FREE QUEUE REMOVE FAILURE	ポート・ドライバはポートを再初期化しようとしている。50 回失敗した後、デバイスはオフラインとしてマークされる。	コンパックのサポートに連絡する。このエラーは、インターロックされているキューへのアクセス権を取得できないために発生する。問題の原因として、CI ハードウェアの故障、メモリ、SBI (11/780)、CMI (11/750)、BI (8200、8300、8800) の競合が考えられる。
MICRO-CODE VERIFICATION ERROR	ポートにロードされたばかりのマイクロコードを読み込んでいるときに、ポート・ドライバがエラーを検出した。ドライバはポートを再初期化しようとする。50 回失敗した後、デバイスはオフラインとしてマークされる。	コンパックのサポートに連絡する。
NO PATH-BLOCK DURING VIRTUAL CIRCUIT CLOSE	ポート・ドライバはポートを再初期化しようとしている。50 回失敗した後、デバイスはオフラインとしてマークされる。	コンパックのサポートに連絡する。ローカル・コンピュータからエラー・ログとクラッシュ・ダンプを保存する。
NO TRANSITION FROM UNINITIALIZED TO DISABLED	ポート・ドライバはポートを再初期化しようとしている。50 回失敗した後、デバイスはオフラインとしてマークされる。	コンパックのサポートに連絡する。
PORT ERROR BIT(S) SET	ポート・ドライバはポートを再初期化しようとしている。50 回失敗した後、デバイスはオフラインとしてマークされる。	maintenance timer expiration ビットは、PASTIMOUT システム・パラメータの値が小さすぎるために、大きくしなければならぬことを示している可能性がある。特に、ローカル・コンピュータが特権付きユーザ作成ソフトウェアを実行している場合は、この状況が発生する。他のすべてのビットについては、コンパックのサポートに問い合わせる。

(次ページに続く)

表 C-6 (続き) すべてのデバイスのポート・メッセージ

メッセージ	結果	ユーザの対処
PORT HAS CLOSED VIRTUAL CIRCUIT	リモート・ポートに対してローカル・ポートがオープンした仮想サーキットをポート・ドライバがクローズした。	仮想サーキットがクローズされた理由については、エラー・ログ・エントリの PPD\$B_STATUS フィールドを確認する。リモート・コンピュータで障害が発生した場合や、リモート・コンピュータがシャットダウンされた場合は、このエラーが発生するのが正常である。PEDRIVER の場合は、PPD\$B_OPC フィールドの値を無視する。この値は不明のオペレーション・コードである。 PEDRIVER がこれらのエラーを数多くログに記録した場合、LAN またはリモート・システムに問題があるか、または非ページング・プールがローカル・システムで不足している可能性がある。
PORT POWER DOWN	ポート・ドライバがポート操作を停止し、電力がポート・ハードウェアに供給されるようになるのを待っている。	ポート・ハードウェアへの電力を復旧する。
PORT POWER UP	ポート・ドライバがポートを再初期化し、ポート操作を再起動した。	処置は必要ない。
RECEIVED CONNECT WITHOUT PATH-BLOCK	ポート・ドライバがポートを再初期化しようとしている。50 回失敗した後、デバイスはオフラインとしてマークされる。	コンパックのサポートに連絡する。ローカル・コンピュータからエラー・ログとクラッシュ・ダンプを保存する。
REMOTE SYSTEM CONFLICTS WITH KNOWN SYSTEM	リモート・コンピュータの SCSSYSTEMID および SCSNODE の値が、仮想サーキットがすでにオープンされている他のコンピュータの設定と同じであることを構成ポータが検出した。	できるだけ速やかに新しいコンピュータをシャットダウンする。SCSSYSTEMID および SCSNODE の値を固有の値に設定してリブートする。新しいコンピュータは、操作に必要な時間だけ稼働させ、直ちにシャットダウンする。クラスタを実行しているときに、他の仮想サーキット障害がクラスタ内で発生しているときに、ID が競合する 2 台のコンピュータがポーリングすると、クラスタ内のコンピュータは CLUEXIT バグチェックでシャットダウンされる可能性がある。
RESPONSE QUEUE REMOVE FAILURE	ポート・ドライバはポートを再初期化しようとしている。50 回失敗した後、デバイスはオフラインとしてマークされる。	コンパックのサポートに連絡する。このエラーは、インターロックされているキューへのアクセス権を取得できないために発生する。問題の原因として、CI ハードウェアの故障、メモリ、SBI (11/780)、CMI (11/750)、BI (8200、8300、8800) の競合が考えられる。
SCSSYSTEMID MUST BE SET TO NON-ZERO VALUE	ポート・ドライバは、再試行を実行せずにポートをオフラインに設定する。	会話型ブートによってコンピュータを再起動し、SCSSYSTEMID を正しい値に設定する。同時に、SCSNODE が空白以外の正しい値に設定されていることを確認する。

(次ページに続く)

クラスタのトラブルシューティング C.11 ポート・デバイスのエラー・ログ・エントリの分析

表 C-6 (続き) すべてのデバイスのポート・メッセージ

メッセージ	結果	ユーザの対処
SOFTWARE IS CLOSING VIRTUAL CIRCUIT	ポート・ドライバはリモート・ポートへの仮想サーキットをクローズする。	仮想サーキットがクローズされた原因については、エラー・ログ・エントリを確認する。たとえば、両方のパスで送信障害または受信障害が発生すると、このエラーが発生する。このようなエラーは、このリモート・コンピュータに対するパスが正常でないことを示す、1 つまたは 2 つの前のエラー・ログ・エントリから検出されることがある。
SOFTWARE SHUTTING DOWN PORT	ポート・ドライバはポートを再初期化しようとしている。50 回失敗すると、デバイスはオフラインとしてマークされる。	ポートを再初期化できない原因を他のエラー・ログ・エントリから確認する。
UNEXPECTED INTERRUPT	ポート・ドライバはポートを再初期化しようとしている。50 回失敗した後、デバイスはオフラインとしてマークされる。	コンパックのサポートに連絡する。
UNRECOGNIZED SCA PACKET	ポート・ドライバは、リモート・ポートに対する仮想サーキットをクローズする。仮想サーキットがすでにクローズされている場合、ポート・ドライバはリモート・ポートからのデータグラムの受信を禁止する。	コンパックのサポートに連絡する。このエントリが記録されているエラー・ログ・ファイルを保存し、ローカル・コンピュータとリモート・コンピュータの両方からクラッシュ・ダンプを保存する。
VIRTUAL CIRCUIT TIMEOUT	ポート・ドライバは、ローカル CI ポートがリモート・ポートに対してオープンした仮想サーキットをクローズする。このようなクローズが行われるのは、リモート・コンピュータが CI マイクロコード・バージョン 7 以上を実行している場合か、ローカル・コンピュータから送信されたメッセージにリモート・コンピュータが応答できない場合である。	リモート・コンピュータが停止またはシャットダウンされている場合や、障害が発生している場合は、このエラーが発生するのは正常である。このエラーは、ローカル・コンピュータの TIMVCFAIL システム・パラメータの値が小さすぎることを意味することがある。特に、リモート・コンピュータが特権付きユーザ作成ソフトウェアを実行している場合は、このような状況が発生する。
INSUFFICIENT NON-PAGED POOL FOR VIRTUAL CIRCUITS	ポート・ドライバは、プールが不足しているために仮想サーキットをクローズする。	DCL コマンド SHOW MEMORY を入力して必要なプールを判断した後、適切なシステム・パラメータを調整する。

表 C-7 の説明は、LAN デバイスにだけ適用されます。

表 C-7 LAN デバイスのポート・メッセージ

メッセージ	終了状態	説明	ユーザの対処
FATAL ERROR DETECTED BY DATALINK	最初のロングワード は SSS_NORMAL (00000001)、2 番 目のロングワードは (00001201)	LAN ドライバがデバイスでローカル・エ リア OpenVMS Cluster プロトコルを停止 した。SYSSLAVC_STOP_BUS ルーチン が正常終了すると、この終了状態が返され る。SYSSEXAMPLES に示す LAVCSSTOP_ BUS.MAR プログラムまたはユーザ作成プ ログラムから、SYSSLAVC_STOP_BUS ルーチンが呼び出される。ローカル・エ リア OpenVMS Cluster プロトコルは、 SYSSLAVC_START_BUS ルーチンが正しく 実行されるまで、指定されたデバイスで停止 したままの状態になる。SYSSLAVC_START_ BUS ルーチンは、SYSSEXAMPLES にある LAVCSSTART_BUS.MAR プログラムまたは ユーザ作成プログラムから呼び出される。	デバイス上のプロトコルが 誤って停止された場合は、 SYSSEXAMPLES にある LAVCSSTART_BUS プログ ラムをアセンブルして実行 することにより、プロトコ ルを再起動する。 関連項目: ローカル・エリ ア OpenVMS Cluster サン プル・プログラムの説明に ついては、付録 D を参照。 それ以外の場合、このエラ ー・メッセージは無視して もかまわない。
	最初のロングワードは (00000001) 以外の任意 の値、2 番目のロング ワードは (00001201)	致命的なエラーが発生したために、LAN ド ライバはデバイスをシャットダウンし、SSS_ OPINCOMPL で未処理のすべての送信を返し ている。LAN デバイスは自動的に再起動され る。	このエラーがそれほど頻繁 に発生しないのであれば、 特に問題はない。このエラ ーが頻繁に発生したり、こ のエラーが発生するときに リモート・コンピュータと の接続が切断されたり、再 確立される場合は、ハード ウェアに問題がある可能性 がある。LAN アダプタの 正しいリビジョン・レベル を確認するか、またはコン パックのサポートに連絡す る。
	最初のロングワードは (未定義)、2 番目のロン グワードは (00001200)	致命的なエラーが発生した後、LAN ドライ バがデバイスを正常に再起動した。通常、 このエラー・ログ・メッセージの前に、最 初の終了状態ロングワードが 00000001 以外 の値で、2 番目の終了状態ロングワードが 00001201 であるエラー・ログ・メッセージ FATAL ERROR DETECTED BY DATALINK が記録される。	処置は必要ない。
TRANSMIT ERROR FROM DATALINK	SSS_OPINCOMPL (000002D4)	エラーが発生したために、ドライバがコント ローラとすべてのユーザをシャットダウンし なければならないので、LAN ドライバがデー タ・リンクを再起動している (FATAL ERROR DETECTED BY DATALINK を参照)。	
	SSS_DEVREQERR (00000334)	LAN コントローラがパケットを 16 回送信し ようとしたが、遅延時間が長すぎるか、衝突が 発生したために失敗した。この状況は、LAN トラフィックが大量であることを示している。	

(次ページに続く)

表 C-7 (続き) LAN デバイスのポート・メッセージ

メッセージ	終了状態	説明	ユーザの対処
	SSS_DISCONNECT (0000204C)	送信中または送信後にキャリアが切れた。	ポート・エミュレータはこのようなエラーから自動的に回復するが、このようなエラーが数多く発生する場合は、LAN コントローラに障害があるか、または LAN が過負荷状態であることを示している。このいずれかの可能性がある場合は、コンパックのサポートに連絡する。
INVALID CLUSTER PASSWORD RECEIVED		コンピュータがクラスタに参加するときに、このクラスタに対して使用したクラスタ・グループ番号は正しかったが、パスワードが不正だった。ポート・エミュレータはメッセージを破棄する。LAN の別のクラスタが同じクラスタ・グループ番号を使用していることが原因であると考えられる。	同じ LAN 上のすべてのクラスタに固有のクラスタ・グループ番号を割り当てる。
NISCS PROTOCOL VERSION MISMATCH RECEIVED		コンピュータがクラスタに参加するときに、このクラスタで使用されているバージョンと互換性のないクラスタ LAN プロトコルのバージョンを使用した。	互換性のあるプロトコルを使用するオペレーティング・システム・バージョンをインストールするか、またはクラスタ・グループ番号を変更して、コンピュータが別のクラスに参加するようにする。

C.12 OPA0 エラー・メッセージのログとブロードキャスト

ポート・ドライバは特定のエラー条件を検出すると、それをログに記録しようとします。ポート・ドライバは、以下の状況で、OPA0 エラー・ブロードキャストと標準的なエラー・ログの両方を実行しようとします。

- システム・ディスクがまだマウントされていない場合
- システム・ディスクがマウントの確認を行っている場合
- マウントの確認で、システム・ディスク・ドライブに不正なボリュームが含まれている場合
- システム・ディスクのマウントの確認が時間切れになった場合
- ローカル・コンピュータがクラスタに参加しているときに、クォーラムが失われた場合

この説明では、システム・デバイスとエラー・ログ・デバイスが 1 つで、同一であるものと仮定しています。

以下の表は、エラー・ログの方法とその信頼性を示しています。

方法	信頼性	説明
エラー・ログ・デバイスへの標準的なエラー・ロギング	状況によっては、エラー・ログ・デバイスにエラーを記録する操作が失敗することがある。これらの失敗は、エラー状況をログに記録しようとしたときに、エラー・ログ・デバイスにアクセスできないために発生することがある。	ポート・ドライバはクラスタで中心的な役割を果たすため、このような場合、エラー・ログ情報が紛失すると、問題を診断して修正するのが困難になる。
エラー状態に関する特定のメッセージを OPA0 にブロードキャストする (この操作は、ポート・ドライバがエラー状態をエラー・ログ・デバイスに記録することに加えて実行される)。	一部のエラー状態は、OPA0 エラー・ブロードキャストが実行される方法では報告されない可能性があるため、このエラー・レポート方法は完全に信頼性があるものではない。たとえば、ポート・ドライバが最初のエラー状態を OPA0 にブロードキャストできるようになる前に、2 番目のエラー状態が検出されると、この状況が発生する。このような場合、最初のエラー状態がより重要なエラーであると考えられるため、そのエラーだけが OPA0 に報告される。	この第 2 の重複するエラー・ログ方式は、この方式を使用しなければ失われる可能性があるポート・デバイス・エラー状態に関する一部の情報を少なくとも収集することができる。

注意: 特定のエラー状態は、エラー・ログ・デバイスにアクセス可能であるかどうかとは無関係に、必ず OPA0 にブロードキャストされます。一般に、ポートが永久的または一時的にシャットダウンされるようなエラーは、この場合に該当します。

C.12.1 OPA0 エラー・メッセージ

各エラー状態に対して 1 つの OPA0 エラー・メッセージが常にログに記録されます。各エラー・メッセージのテキストは、Error Log ユーティリティを使用して、対応する標準のエラー・ログ・エントリを書式化することによって表示される要約テキストに類似しています (Error Log ユーティリティの要約メッセージとその説明については、第 C.11.7 項を参照してください)。

表 C-8 は OPA0 エラー・メッセージを示しています。この表は、エラーの種類に応じて分類されています。多くの OPA0 エラー・メッセージには、リモート・ポート番号、CI パケット情報 (フラグ、ポート・オペレーション・コード、応答状態、ポート番号フィールドなど)、特定の CI ポート・レジスタなど、オプション情報が一部含まれています。コードは、メッセージが OPA0 に常に記録されるのか、システム・デバイスにアクセスできない場合にだけ記録されるのかを指定します。

表 C-8 OPA0 メッセージ

エラー・メッセージ	常に記録またはアクセス不能時のみ
初期化時のソフトウェア・エラー	
%Pxxn, Insufficient Non-Paged Pool for Initialization	常に記録
%Pxxn, Failed to Locate Port Micro-code Image	常に記録

(次ページに続く)

クラスタのトラブルシューティング

C.12 OPA0 エラー・メッセージのログとブロードキャスト

表 C-8 (続き) OPA0 メッセージ

エラー・メッセージ	常に記録またはアクセス不能時のみ
初期化時のソフトウェア・エラー	
%Pxxn, SCSSYSTEMID has NOT been set to a Non-Zero Value	常に記録
ハードウェア・エラー	
%Pxxn, BIIC failure—BICSR/BER/CNF xxxxxx/xxxxxx/xxxxxx	常に記録
%Pxxn, Micro-code Verification Error	常に記録
%Pxxn, Port Transition Failure—CNF/PMC/PSR xxxxxx/xxxxxx/xxxxxx	常に記録
%Pxxn, Port Error Bit(s) Set—CNF/PMC/PSR xxxxxx/xxxxxx/xxxxxx	常に記録
%Pxxn, Port Power Down	常に記録
%Pxxn, Port Power Up	常に記録
%Pxxn, Unexpected Interrupt—CNF/PMC/PSR xxxxxx/xxxxxx/xxxxxx	常に記録
%Pxxn, CI Port Timeout	常に記録
%Pxxn, CI port ucode not at required rev level. —RAM/PROM rev is xxxx/xxxx	常に記録
%Pxxn, CI port ucode not at current rev level.—RAM/PROM rev is xxxx/xxxx	常に記録
%Pxxn, CPU ucode not at required rev level for CI activity	常に記録
キュー・インターロック障害	
%Pxxn, Message Free Queue Remove Failure	常に記録
%Pxxn, Datagram Free Queue Remove Failure	常に記録
%Pxxn, Response Queue Remove Failure	常に記録
%Pxxn, High Priority Command Queue Insert Failure	常に記録
%Pxxn, Low Priority Command Queue Insert Failure	常に記録
%Pxxn, Message Free Queue Insert Failure	常に記録
%Pxxn, Datagram Free Queue Insert Failure	常に記録
CI パケットによって通知されるエラー	
%Pxxn, Unrecognized SCA Packet—FLAGS/OPC/STATUS/PORT xx/xx/xx/xx	常に記録
%Pxxn, Port has Closed Virtual Circuit—REMOTE PORT ¹ xxx	常に記録
%Pxxn, Software Shutting Down Port	常に記録

¹ポート・ドライバが影響を受けるコンピュータのリモート SCS ノード名を識別できる場合、ドライバは“REMOTE PORT xxx”というテキストを“REMOTE SYSTEM X...”に置き換える。ただし、X... はリモート・コンピュータでのシステム・パラメータ SCSNODE の値である。リモート SCS ノード名が提供されない場合は、ポート・ドライバは既存のメッセージ形式を使用する。

CI ポート・レジスタの略称:

CNF — 構成レジスタ
 PMC — ポート保守/制御レジスタ
 PSR — ポート状態レジスタ

CI ポート・レジスタの詳細については、CI ハードウェアのマニュアルも参照。

(次ページに続く)

表 C-8 (続き) OPA0 メッセージ

エラー・メッセージ	常に記録またはアクセス不能時のみ
CI パケットによって通知されるエラー	
%Pxxn, Software is Closing Virtual Circuit—REMOTE PORT ¹ xxx	常に記録
%Pxxn, Received Connect Without Path-Block—FLAGS/OPC/STATUS/PORT xx/xx/xx/xx	常に記録
%Pxxn, Inappropriate SCA Control Message—FLAGS/OPC/STATUS/PORT xx/xx/xx/xx	常に記録
%Pxxn, No Path-Block During Virtual Circuit Close—REMOTE PORT ¹ xxx	常に記録
%Pxxn, HSC Error Logging Datagram Received Inaccessible—REMOTE PORT ¹ xxx	アクセス不能時のみ
%Pxxn, Remote System Conflicts with Known System—REMOTE PORT ¹ xxx	常に記録
%Pxxn, Virtual Circuit Timeout—REMOTE PORT ¹ xxx	常に記録
%Pxxn, Parallel Path is Closing Virtual Circuit— REMOTE PORT ¹ xxx	常に記録
%Pxxn, Insufficient Nonpaged Pool for Virtual Circuits	常に記録
ケーブルの状態変化通知	
%Pxxn, Path #0. Has gone from GOOD to BAD—REMOTE PORT ¹ xxx	アクセス不能時のみ
%Pxxn, Path #1. Has gone from GOOD to BAD—REMOTE PORT ¹ xxx	アクセス不能時のみ
%Pxxn, Path #0. Has gone from BAD to GOOD—REMOTE PORT ¹ xxx	アクセス不能時のみ
%Pxxn, Path #1. Has gone from BAD to GOOD—REMOTE PORT ¹ xxx	アクセス不能時のみ
%Pxxn, Cables have gone from UNCROSSED to CROSSED—REMOTE PORT ¹ xxx	アクセス不能時のみ
%Pxxn, Cables have gone from CROSSED to UNCROSSED—REMOTE PORT ¹ xxx	アクセス不能時のみ
%Pxxn, Path #0. Loopback has gone from GOOD to BAD—REMOTE PORT ¹ xxx	常に記録
%Pxxn, Path #1. Loopback has gone from GOOD to BAD—REMOTE PORT ¹ xxx	常に記録
%Pxxn, Path #0. Loopback has gone from BAD to GOOD—REMOTE PORT ¹ xxx	常に記録
%Pxxn, Path #1. Loopback has gone from BAD to GOOD—REMOTE PORT ¹ xxx	常に記録
%Pxxn, Path #0. Has become working but CROSSED to Path #1.— REMOTE PORT ¹ xxx	アクセス不能時のみ
%Pxxn, Path #1. Has become working but CROSSED to Path #0.— REMOTE PORT ¹ xxx	アクセス不能時のみ

¹ポート・ドライバが影響を受けるコンピュータのリモート SCS ノード名を識別できる場合、ドライバは“REMOTE PORT xxx”というテキストを“REMOTE SYSTEM X...”に置き換える。ただし、X... はリモート・コンピュータでのシステム・パラメータ SCSNODE の値である。リモート SCS ノード名が提供されない場合は、ポート・ドライバは既存のメッセージ形式を使用する。

C.12.2 CI ポートの回復

CI ポートに関連する他の 2 つのメッセージは、OPA0 に表示されます。

```
%Pxxn, CI port is reinitializing (xxx retries left.)
```

```
%Pxxn, CI port is going off line.
```

最初のメッセージは、ポートのシャットダウンを要求している前のエラーが回復可能であり、ポートが再初期化されることを示しています。“xxx retries left”は、ポートを永久的にオフラインにする前に、実行できる再初期化の回数を指定します。ポートの再初期化 (電源障害からの回復以外の理由) のたびに、約 2 KB の非ページング・プールが失われます。

2 番目のメッセージは、前のエラーが回復不可能であり、ポートがオフラインのままになることを示しています。この場合、ポートを回復するには、コンピュータをリブートしなければなりません。

LAN 制御のためのサンプル・プログラム

ここでは、LAN アダプタで NISCA プロトコルを起動および停止するサンプル・プログラム、および LAN ネットワーク障害分析を有効にするためのサンプル・プログラムについて説明します。以下のプログラムは SYS\$EXAMPLES に格納されています。

プログラム	説明
LAVC\$START_BUS.MAR	指定された LAN アダプタで NISCA プロトコルを起動する。
LAVC\$STOP_BUS.MAR	指定された LAN アダプタで NISCA プロトコルを停止する。
LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR	LAN ネットワーク障害分析を有効にする。
LAVC\$BUILD.COM	サンプル・プログラムをアセンブルおよびリンクする。

関連項目: NISCA プロトコルは、イーサネットおよび FDDI LAN を介して、クラスタ内の他のノードにメッセージを伝達するプロトコルです。詳細については付録 F を参照してください。

D.1 プログラムの目的

ポート・エミュレータ・ドライバ PEDRIVER は、クラスタ内のすべての LAN アダプタで NISCA プロトコルを起動します。

LAVC\$START_BUS.MAR と LAVC\$STOP_BUS.MAR は、プロトコルの種類に従ってネットワークの負荷を分割すること、つまり、すべての LAN アダプタ上で NISCA プロトコルを実行したくないと考えているクラスタ管理者を対象に提供されます。

関連項目: ネットワーク障害分析プログラムの編集と使用については、第 D.5 節を参照してください。

D.2 NISCA プロトコルの起動

SYS\$EXAMPLES に格納されているサンプル・プログラム LAVC\$START_BUS.MAR は、指定された LAN アダプタで NISCA プロトコルを起動します。

このプログラムをビルドするには、以下の操作を行います。

ステップ	操作
1	LAVC\$START_BUS.MAR ファイルと LAVC\$BUILD.COM ファイルを SYS\$EXAMPLES からローカル・ディレクトリにコピーする。
2	以下のコマンドを使用して、サンプル・プログラムをアセンブルおよびリンクする。 \$ @LAVC\$BUILD.COM LAVC\$START_BUS.MAR

D.2.1 プロトコルの起動

LAN アダプタでプロトコルを起動するには、以下の操作を行います。

ステップ	操作
1	PHY_IO 特権が割り当てられているアカウントを使用する。LAVC\$START_BUS.EXE を実行するには、このようなアカウントが必要である。
2	フォーリン・コマンド (DCL シンボル) を定義する。
3	フォーリン・コマンド (LAVC\$START_BUS.EXE) の後に、プロトコルを起動する LAN アダプタの名前を指定して実行する。

例: 以下の例では、NISCA プロトコルを LAN アダプタ ETA0 で起動する方法を示しています。

```
$ START_BUS:==$SYS$DISK:[ ]LAVC$START_BUS.EXE
$ START_BUS ETA
```

D.3 NISCA プロトコルの停止

SYS\$EXAMPLES に格納されているサンプル・プログラム LAVC\$STOP_BUS.MAR は、指定された LAN アダプタで NISCA プロトコルを停止します。

警告: すべての LAN アダプタで NISCA プロトコルを停止すると、サテライトがハングし、クラスタ・システムは CLUEXIT バグチェックで異常終了することがあります。

プログラムを作成するには、以下の操作を行います。

ステップ	操作
1	LAVC\$STOP_BUS.MAR ファイルと LAVC\$BUILD.COM ファイルを SYS\$EXAMPLES からローカル・ディレクトリにコピーする。
2	以下のコマンドを使用して、サンプル・プログラムをアセンブルおよびリンクする。 \$ @LAVC\$BUILD.COM LAVC\$STOP_BUS.MAR

D.3.1 プロトコルの停止

LAN アダプタで NISCA プロトコルを停止するには、以下の操作を行います。

ステップ	操作
1	PHY_IO 特権が割り当てられているアカウントを使用する。LAVC\$STOP_BUS.EXE を実行するには、このようなアカウントが必要である。
2	フォーリン・コマンド (DCL シンボル) を定義する。
3	フォーリン・コマンド (LAVC\$STOP_BUS.EXE) の後に、プロトコルを停止する LAN アダプタの名前を指定して、コマンドを実行する。

例: 以下の例では、LAN アダプタ ETA0 で NISCA プロトコルを停止する方法を示しています。

```
$ STOP_BUS== $SYS$DISK[ ]LAVC$STOP_BUS.EXE
$ STOP_BUS ETA
```

D.3.2 正常実行の確認

LAVC\$STOP_BUS モジュールが正常に実行された場合、以下のデバイス・アテンション・エントリがシステム・エラー・ログに書き込まれます。

```
DEVICE ATTENTION . . .
NI-SCS SUB-SYSTEM . . .
FATAL ERROR DETECTED BY DATALINK . . .
```

さらに、以下の 16 進数がエントリの STATUS フィールドに書き込まれます。

最初のロングワード (00000001)
2 番目のロングワード (00001201)

エラー・ログ・エントリは、期待される動作を示すもので、無視してもかまいません。しかし、STATUS フィールドの最初のロングワードに 16 進数の 00000001 以外の値が格納されている場合は、エラーが発生しているため、さらに調査が必要になることがあります。

D.4 ネットワーク障害の分析

LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR は SYS\$EXAMPLES に格納されているサンプル・プログラムであり、このプログラムを編集して利用すれば、障害のあるネットワーク・コンポーネントを検出し、切り分けるのに役立ちます。このプログラムを実行すると、障害分析を実行するルーチンに対して、クラスタ通信ネットワークの物理的な説明情報が提供されます。

D.4.1 障害分析

ネットワーク障害分析プログラムを使用すると、障害のあるネットワーク・コンポーネントの検出と切り分けに必要な時間を短縮でき、その結果、クラスタの可用性を大幅に向上できます。

D.4.2 LAVC\$FAILURE_ANALYSIS プログラムの動作方法

以下の表は、LAVC\$FAILURE_ANALYSIS プログラムの動作方法を示しています。

ステップ	プログラムの動作
1	プログラムは障害が発生したチャンネルをグループにまとめ、それをクラスタ・ネットワークの物理的な記述情報と比較する。
2	プログラムは次に、障害が発生したチャンネルに関連する、正常に動作していないネットワーク・コンポーネントのリストを作成し、OPCOM メッセージを使用して、コンポーネントの名前と、1 つ以上のチャンネル障害の原因の可能性を表示する。 ネットワーク障害分析でパスの一部 (複数のコンポーネントを含む) が動作していることを確認できない場合、プログラムは以下の操作を行う。 1. パスの最初のコンポーネントを最も疑いのあるコンポーネント (%LAVC-W-PSUSPECT) として指定する。 2. 他のコンポーネントを次候補 (%LAVC-I-ASUSPECT) としてリストする。
3	コンポーネントが再び動作するようになったら、OPCOM は %LAVC-S-WORKING というメッセージを表示する。

D.5 Network Failure Analysis Program の使用

表 D-1 では、Network Failure Analysis Program を編集および使用するための手順について説明しています。

表 D-1 LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR プログラムの使用手順

ステップ	操作	関連項目
1	クラスタ通信ネットワーク固有の情報を収集し、記録する。	第 D.5.1 項
2	収集した情報を含むように、LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR のコピーを編集する。	第 D.5.2 項
3	プログラムのアセンブル、リンク、デバッグを行う。	第 D.5.3 項
4	データを提供したノードでのみプログラムが実行されるように、スタートアップ・ファイルを変更する。	第 D.5.4 項
5	ネットワーク障害分析を実行する予定の 1 つ以上のノードでプログラムを実行する。	第 D.5.5 項

(次ページに続く)

表 D-1 (続き) LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR プログラムの使用手順

ステップ	操作	関連項目
6	MODPARAMS.DAT を変更して、非ページング・プール・パラメータの値を大きくする。	第 D.5.6 項
7	Local Area OpenVMS Cluster Network Failure Analysis Program をテストする。	第 D.5.7 項

D.5.1 ネットワーク・ダイアグラムの作成

ネットワーク構成の物理的な記述を作成し、その記述を電子的な形式で LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR プログラムに含むには、表 D-2 に示した手順を実行します。

表 D-2 ネットワークの物理的な記述の作成

ステップ	操作	説明
1	OpenVMS Cluster 通信ネットワークのダイアグラムを作成する。	<p>LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR を変更するときに、この図を (電子的な形式で) プログラムに挿入する。この図は、クラスタの物理的なレイアウトを示すものであり、以下のコンポーネントを含んでいる。</p> <ul style="list-style-type: none"> • LAN セグメントまたはリング • LAN ブリッジ • ワイヤリング・コンセントレータ、DELNI インターコネクト、DEMPR リピータ • LAN アダプタ • VAX および Alpha システム <p>大規模なクラスタの場合、ケーブルをトレースすることで、構成を確認しなければならないことがある。</p>
2	図の中の各コンポーネントに固有のラベルを付ける。	<p>OpenVMS Cluster に多くのノードが含まれている場合、各ノード名を短縮形に置き換えなければならないことがある。短縮したノード名を利用すると、図を電子的な形式で LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR に挿入するときに、領域を節約するのに役立つ。たとえば、ノード名 ASTRA の代わりに A を使用し、ASTRA ノードの 2 台の LAN アダプタを A1 および A2 として参照することができる。</p>

(次ページに続く)

表 D-2 (続き) ネットワークの物理的な記述の作成

ステップ	操作	説明
3	各コンポーネントに対して以下の情報を指定する。 <ul style="list-style-type: none"> 固有のラベル 種類[SYSTEM, LAN_ADP, DELNI] 場所 (コンポーネントの物理的な場所) LAN アドレス (適用可能な場合) 	DELNI インターコネクト, DEMPR リピータ, ケーブルなどのデバイスには, LAN アドレスは割り当てられない。
4	各コンポーネントを以下のカテゴリのいずれかに分類する。 <ul style="list-style-type: none"> Node: OpenVMS Cluster 構成内の VAX システムまたは Alpha システム。 Adapter: 通常, OpenVMS Cluster 通信のために使用される LAN アダプタ。 Component: ネットワーク内の汎用コンポーネント。このカテゴリのコンポーネントを通るパスが少なくとも 1 つ動作している場合, 通常, これらのコンポーネントは動作しているものとして示される。ワイヤリング・コンセントレータ, DELNI インターコネクト, DEMPR リピータ, LAN ブリッジ, LAN セグメントおよびリングは通常, このカテゴリに分類される。 Cloud: ネットワーク内の汎用コンポーネント。このカテゴリのコンポーネントは, 1 つ以上のパスが動作しているものとして示される場合でも, 動作しているものとして示すことができない。 	クラウド・コンポーネントは, LAN セグメント間の冗長ブリッジなどのように, ネットワーク内の 2 つの地点間に複数のパスが存在する場合にだけ必要である。上位レベルでは複数のパスが存在できるが, 実際の操作では, このブリッジ構成では, 一度に 1 つのパスだけしか存在できない。一般に, このブリッジの例はおそらく, アクティブ・ブリッジをコンポーネントとして表現し, スタンバイ・ブリッジを無視する方法の方がよりよく処理できる (アクティブ・ブリッジは, RBMS や DECelms などのネットワーク・モニタリング・ソフトウェアによって識別することができる)。デフォルト・ブリッジ・パラメータを使用すると, アクティブ・ブリッジの障害を指摘できる。
5	ステップ 3 で指定したコンポーネント・ラベルを使用して, OpenVMS Cluster 通信ネットワーク内の各接続を記述する。	

(次ページに続く)

表 D-2 (続き) ネットワークの物理的な記述の作成

ステップ	操作	説明
6	Network Failure Analysis Program を実行するノードまたはノード・グループを選択する。	<p>このプログラムは、LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR を編集したときに物理記述に含まれていたノードだけで実行するようにしなければならない。あるノード上の Network Failure Analysis Program は、OpenVMS Cluster 内の他のシステムから独立して動作する。したがって、Network Failure Analysis Program を実行するには、通常はシャットダウンされないシステムを選択しなければならない。プログラムを実行するコンピュータとして、以下の属性を備えたシステムを選択すると適切である。</p> <ul style="list-style-type: none"> • スピードの速い CPU を搭載したシステム • メモリ容量の大きいシステム • 接続されている LAN アダプタの数の多いシステム (NISCA プロトコルを実行) <p>注意: 物理記述は、非ページング・プールにロードされ、すべての処理は IPL 8 で実行される。ネットワーク・バス内のネットワーク・コンポーネントの平均数が増加すると、CPU の利用率が増大する。また、ネットワーク・バスの総数が増加すると、CPU の利用率が増大する。</p>

D.5.2 ソース・ファイルの編集

LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR を編集するには、以下の操作を行います。

ステップ	操作
1	<p>以下のファイルを SYS\$EXAMPLES からローカル・ディレクトリにコピーする。</p> <ul style="list-style-type: none"> • LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR • LAVC\$BUILD.COM
2	OpenVMS Cluster ネットワーク・マップおよび他の情報を使用して、LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR のコピーを編集する。

例 D-1 は、LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR で編集する部分を示しています。

LAN 制御のためのサンプル・プログラム

D.5 Network Failure Analysis Program の使用

例 D-1 LAVC\$FAILURE ANALYSIS.MAR で編集する部分

[illegible]

(次ページに続く)

例 D-1（続き） LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR で編集する部分

```
SEGMENT Sa, , <Ethernet segment A>
SEGMENT Sb, , <Ethernet segment B>

NET_CLOUD      BRIDGES, , <Bridging between ethernet segments A and B>

; Edit 5.
;
; Describe the network connections.
;

CONNECTION      Sa,      MPR_A
CONNECTION      MPR_A,   A1
CONNECTION      A1,      A
CONNECTION      MPR_A,   B1
CONNECTION      B1,      B

CONNECTION      Sa,      D1
CONNECTION      D1,      D

CONNECTION      Sa,      BRIDGES
CONNECTION      Sb,      BRIDGES

CONNECTION      Sb,      LNI_A
CONNECTION      LNI_A,   A2
CONNECTION      A2,      A
CONNECTION      LNI_A,   B2
CONNECTION      B2,      B

CONNECTION      Sb,      D2
CONNECTION      D2,      D

.PAGE

; *** End of edits ***
```

このプログラムで、Edit numberは、ネットワークに関する情報を取り込むためにプログラムを編集する箇所を示しています。プログラムを以下のように編集します。

変更場所	操作
Edit 1	構成に含まれる各コンポーネントのカテゴリを定義する。第 D.5.1 項のステップ 5 の情報を利用する。以下の形式を使用する。 NEW_COMPONENT component_type category 例: 以下の例では、DEMPR リピータをコンポーネント・カテゴリの一部として定義する方法を示している。 NEW_COMPONENT DempR COMPONENT
Edit 2	第 D.5.1 項のステップ 1 で描いたネットワーク・マップを挿入する。LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR のこの部分にマップを挿入すると、マップの電子的なレコードが作成され、紙に書いた図の場合より簡単に検索と更新ができるようになる。

LAN 制御のためのサンプル・プログラム

D.5 Network Failure Analysis Program の使用

変更場所	操作
Edit 3	<p>OpenVMS Cluster の各ノードと LAN アダプタを指定する。各ノードに対して 1 行ずつ使用する。各行には以下の情報を指定しなければならない。各情報項目をカンマで区切って、情報の表を作成する。</p> <ul style="list-style-type: none">コンポーネント・タイプとカンマ。ネットワーク・マップに指定されているラベルとカンマ。ノード名 (SYSTEM コンポーネントのみ)。ノード名がない場合は、カンマだけを入力する。このコンポーネントで障害を検出したときに、Network Failure Analysis Program が表示する説明文。このテキストは山括弧 (< >) で囲む。このテキストにはコンポーネントの物理的な場所を指定しなければならない。LAN ハードウェア・アドレス (LAN アダプタの場合)。DECnet が使用する LAN アダプタの DECnet LAN アドレス。
Edit 4	<p>他の各ネットワーク・コンポーネントを指定する。各コンポーネントに対して 1 行を使用する。各行には以下の情報を指定しなければならない。</p> <ul style="list-style-type: none">NEW_COMPONENT で定義したコンポーネント名とカテゴリ。ネットワーク・マップに指定されているラベル。Network Failure Analysis Program がこのコンポーネントで障害を検出したときに表示する説明文。コンポーネントの物理的な場所に関する情報を含む。LAN ハードウェア・アドレス (省略可能)。代替 LAN アドレス (省略可能)。
Edit 5	<p>ネットワーク・コンポーネント間の接続を定義する。CONNECTION マクロと、接続される 2 つのコンポーネントのラベルを使用する。以下の情報を指定する。</p> <ul style="list-style-type: none">CONNECTION マクロ名最初のコンポーネント・ラベル2 番目のコンポーネント・ラベル
関連項目: この操作手順の詳細については、ソース・モジュール SYS\$EXAMPLES:LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR を参照。	

D.5.3 プログラムのアセンブルとリンク

プログラムをアセンブルおよびリンクするには、以下のコマンド・プロシージャを使用します。

```
$ @LAVC$BUILD.COM LAVC$FAILURE_ANALYSIS.MAR
```

パス記述でコンポーネント・ラベルをタイプミスすることによって発生するエラーなど、アセンブリ・エラーやリンク・エラーを修正するために必要な編集を行います。その後、プログラムをもう一度アセンブルします。

D.5.4 スタートアップ・ファイルの変更

LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.EXE プロシーダを実行する前に、データを提供したノードでのみプロシーダが実行されるように、スタートアップ・ファイルを変更します。

例: OMEGA ノードでプログラムを実行するには、以下の条件文を含むように、SYS\$COMMON:[SYSMGR]のスタートアップ・ファイルを変更します。

```
$ If F$GETSYI ("nodename").EQS."OMEGA"  
$ THEN  
$   RUN SYS$MANAGER:LAVC$FAILURE_ANALYSIS.EXE  
$ ENDIF
```

D.5.5 プログラムの実行

LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.EXE プログラムを実行するには、以下の操作を行います。

ステップ	操作
1	PHY_IO 特権が与えられているアカウントを使用する。
2	ネットワーク障害分析を実行する各ノードでプログラムを実行する。
\$ RUN SYS\$MANAGER:LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.EXE	

プログラムを実行した後、ネットワーク記述に必要な非ページング・プールの適切な量が表示される。この表示の形式は以下のとおりである。

Non-paged Pool Usage: ~ 10004 bytes

D.5.6 MODPARAMS.DAT の変更

ネットワーク障害分析を実行する各システムで、SYS\$SPECIFIC:[SYSEXE]MODPARAMS.DAT ファイルに以下の行を追加します。ただし、valueの代わりに、使用される非ページング・プールの値として表示された値を指定します。

```
ADD_NPAGEDYN = value  
ADD_NPAGEVIR = value
```

MODPARAMS.DAT を変更した各システムで AUTOGEN を実行します。

D.5.7 プログラムのテスト

障害を発生させて、プログラムをテストします。たとえば、トランシーバ・ケーブルや ThinWire セグメントを切断したり、ブリッジ、DELNI インターコネクト、DEMPR リピータで電源障害を発生させます。その後、OPCOM メッセージを調べて、LAVCSFAILURE_ANALYSIS が障害のあるコンポーネントを正しく報告しているかどうか確認します。障害を報告していない場合は、Network Failure Analysis Program に対して行った編集を確認します。

D.5.8 問題のあるコンポーネントの表示

OpenVMS Cluster ネットワーク・コンポーネントで障害が発生すると、OPCOM は疑いのあるコンポーネントの一覧を表示します。OPCOM を使用して一覧を表示することにより、システム管理者は、これらのメッセージの表示を選択的に有効および無効に設定できます。

以下に表示の例を示します。

```
%%%%%%%% OPCOM 1-JAN-1994 14:16:13.30 %%%%%%%%%
(from node BETA at 1-JAN-1994 14:15:55.38)
Message from user SYSTEM on BETA LAVC-W-PSUSPECT, component_name

%%%%%%%% OPCOM 1-JAN-1994 14:16:13.41 %%%%%%%%%
(from node BETA at 1-JAN-1994 14:15:55.49)
Message from user SYSTEM on BETA %LAVC-W-PSUSPECT, component_name

%%%%%%%% OPCOM 1-JAN-1994 14:16:13.50 %%%%%%%%%
(from node BETA at 1-JAN-1994 14:15:55.58)
Message from user SYSTEM on BETA %LAVC-I-ASUSPECT, component_name
```

障害の疑いのあるコンポーネントを示す OPCOM 表示では、障害を示すために以下の接頭辞が使用されます。

- %LAVC-W-PSUSPECT— 最も疑いのあるコンポーネント
- %LAVC-I-ASUSPECT— 次に疑いのあるコンポーネント
- %LAVC-S-WORKING— 疑いのあるコンポーネントは現在動作している

メッセージ接頭辞の後のテキストは、LAVCSFAILURE_ANALYSIS.MAR を編集するときに指定したネットワーク・コンポーネントの記述です。

LAN 制御のためのサブルーチン

E.1 はじめに

付録 D で説明したサンプル・プログラムの他に、サンプル・プログラムの機能を拡張するための方法として、多くのサブルーチンが提供されます。表 E-1 では、これらのサブルーチンについて説明しています。

表 E-1 LAN 制御のためのサブルーチン

サブルーチン	説明
LAN アダプタの管理:	
SYSS\$LAVC_START_BUS	PEDRIVER に対して、特定の LAN アダプタで NISCA プロトコルを起動するように要求する。
SYSS\$LAVC_STOP_BUS	PEDRIVER に対して、特定の LAN アダプタで NISCA プロトコルを停止するように要求する。
ネットワーク障害分析システムの制御:	
SYSS\$LAVC_DEFINE_NET_COMPONENT	物理ネットワーク・コンポーネントの表現を作成する。
SYSS\$LAVC_DEFINE_NET_PATH	2 つのネットワーク・ノード間のネットワーク・コンポーネントの一覧を作成する。
SYSS\$LAVC_ENABLE_ANALYSIS	ネットワーク障害分析を有効に設定する。この結果、将来のチャネル障害を分析することが可能になる。
SYSS\$LAVC_DISABLE_ANALYSIS	ネットワーク障害分析を停止し、物理ネットワーク記述のために使用されていたメモリの割り当てを解除する。

E.1.1 サブルーチンの目的

この付録で説明するサブルーチンは、LAN 制御プログラムである LAVC\$FAILURE_ANALYSIS.MAR、LAVC\$START_BUS.MAR、LAVC\$STOP_BUS.MAR で使用されます。これらのプログラムは、LAN ネットワークを制御できるだけの十分な機能を備えていますが、LAN 制御サブルーチンを使用すると、さらに LAN アダプタを管理するのに役立ちます。

E.2 NISCA プロトコルの起動

SYSSLAVC_START_BUS サブルーチンは、指定された LAN アダプタで NISCA プロトコルを起動します。SYSSLAVC_START_BUS ルーチンを使用するには、以下のパラメータを指定します。

パラメータ	説明
BUS_NAME	参照によって渡される LAN アダプタ名バッファを表現する文字列記述子。LAN アダプタ名は 15 文字以内でなければならない。

例: 以下の Fortran サンプル・プログラムでは、SYSSLAVC_START_BUS を使用して、LAN アダプタ XQA で NISCA プロトコルを起動します。

```
PROGRAM START_BUS  
  
EXTERNAL SYSSLAVC_START_BUS  
INTEGER*4 SYSSLAVC_START_BUS  
INTEGER*4 STATUS  
  
STATUS = SYSSLAVC_START_BUS ( 'XQA0:' )  
  
CALL SYS$EXIT ( %VAL ( STATUS ) )  
  
END
```

E.2.1 状態

SYSSLAVC_START_BUS サブルーチンは、表 E-2 に示すように、レジスタ R0 に状態値を返します。

表 E-2 SYSSLAVC_START_BUS の状態

状態	結果
Success	PEDRIVER が指定されたアダプタで NISCA プロトコルを起動しようとしていることを示す。
Failure	PEDRIVER が指定された LAN アダプタでプロトコルを起動できないことを示す。

E.2.2 エラー・メッセージ

SYSSLAVC_START_BUS は、以下の表に示すエラー状態コードを返すことがあります。

状態コード	説明
SS\$_ACCVIO	この状態は以下の場合に返される。 <ul style="list-style-type: none"> 引数リストにアクセスできない。 LAN アダプタ名バッファ記述子にアクセスできない。 LAN アダプタ名バッファにアクセスできない。
SS\$_DEVACTION	バスがすでに存在する。PEDRIVER は、NISCA プロトコルのためにすでにこの LAN アダプタを使用しようとしている。
SS\$_INSFARG	指定された引数の数が不足している。
SS\$_INSFMEM	バス・データ構造を作成するのに必要な非ページング・プールが不足している。
SS\$_INVBUSNAM	指定されたバス名が不正である。指定されたデバイスは、プロトコルに対して使用できる LAN アダプタでない。
SS\$_IVBUFLN	この状態値は以下の場合に返される。 <ul style="list-style-type: none"> LAN アダプタ名に文字が含まれていない (長さ= 0)。 LAN アダプタ名が 15 文字より長い。
SS\$_NOSUCHDEV	この状態値は以下の場合に返される。 <ul style="list-style-type: none"> 指定された LAN アダプタ名が、このシステムで PEDRIVER から使用できる LAN デバイスに対応していない。 LAN ドライバがシステムにロードされていない。NET\$AR_LAN_VECTOR の値が 0 である。 PEDRIVER が初期化されていない。PEDRIVER の PORT 構造を使用できない。 <p>注意: このルーチン呼び出すことにより、エラー・ログ・メッセージが作成されることがある。</p>
SS\$_NOTNETDEV	PEDRIVER が指定された LAN デバイスをサポートしない。
SS\$_SYSVERDIF	指定された LAN デバイスのドライバは、PEDRIVER で必要とされている VCI インタフェース・バージョンをサポートしない。

PEDRIVER は、指定された LAN アダプタへの接続を作成できなかったことを示す他のエラーを返すことがあります。

E.3 NISCA プロトコルの停止

SYSS\$LAVC_STOP_BUS ルーチンは、指定された LAN アダプタで NISCA プロトコルを停止します。

警告: すべての LAN アダプタで NISCA プロトコルを停止すると、サテライトがハング状態になり、クラスタ・システムが CLUEXIT バグチェックで異常終了することがあります。

このルーチンを使用するには、以下の表に示すパラメータを指定します。

パラメータ	説明
BUS_NAME	参照によって渡される LAN アダプタ名バッファを表す文字列記述子。LAN アダプタ名は 15 文字以内でなければならない。

例: 以下の Fortran サンプル・プログラムでは、SYS\$LAVC_STOP_BUS を使用して、LAN アダプタ XQB で NISCA プロトコルを停止する方法を示しています。

```
PROGRAM STOP_BUS  
  
EXTERNAL SYS$LAVC_STOP_BUS  
INTEGER*4 SYS$LAVC_STOP_BUS  
INTEGER*4 STATUS  
  
STATUS = SYS$LAVC_STOP_BUS ( 'XQB' )  
  
CALL SYS$EXIT ( %VAL ( STATUS ) )  
  
END
```

E.3.1 状態

SYS\$LAVC_STOP_BUS サブルーチンは、表 E-3 に示すように、レジスタ R0 に状態値を返します。

表 E-3 SYS\$LAVC_STOP_BUS から返される状態

状態	結果
Success	PEDRIVER が、指定されたアダプタで NISCA プロトコルをシャットダウンしようとしていることを示す。
Failure	PEDRIVER が、指定された LAN ドライバでプロトコルをシャットダウンできないことを示す。しかし、PEDRIVER はシャットダウンを非同期的に実行するため、他の理由で PEDRIVER がシャットダウンを完了できないことがある。

LAVC\$STOP_BUS モジュールが正常に実行されると、以下のデバイス・アテンション・エントリがシステム・エラー・ログに書き込まれます。

```
DEVICE ATTENTION . . .  
NI-SCS SUB-SYSTEM . . .  
FATAL ERROR DETECTED BY DATALINK . . .
```

さらに、以下の 16 進数がエントリの STATUS フィールドに書き込まれます。

最初のロングワード (00000001)
2 番目のロングワード (00001201)

このエラー・ログ・エントリは、期待される動作を示すもので、無視してもかまいません。しかし、STATUS フィールドの最初のロングワードが 16 進数の 00000001 以

外の値の場合は、エラーが発生しているため、さらに調査が必要になることがあります。

E.3.2 エラー・メッセージ

SYSSLAVC_STOP_BUS は、以下の表に示すエラー状態コードを返すことがあります。

状態コード	説明
SS\$_ACCVIO	この状態は以下の場合に返される。 <ul style="list-style-type: none"> 引数リストにアクセスできない。 LAN アダプタ名バッファ記述子にアクセスできない。 LAN アダプタ名バッファにアクセスできない。
SS\$_INVBUSNAM	指定されたバス名が不正である。指定されたデバイスは、NISCA プロトコルに対して使用できる LAN アダプタでない。
SS\$_IVBUFLLEN	この状態値は以下の場合に返される。 <ul style="list-style-type: none"> LAN アダプタ名に文字が含まれていない (長さ= 0)。 LAN アダプタ名の長さが 15 文字より長い。
SS\$_NOSUCHDEV	この状態値は以下の場合に返される。 <ul style="list-style-type: none"> 指定された LAN アダプタ名が、このシステムの PEDRIVER から使用できる LAN デバイスに対応していない。 LAN ドライバがこのシステムにロードされていない。NET\$AR_LAN_VECTOR が 0 である。 PEDRIVER が初期化されていない。PEDRIVER の PORT 構造を使用できない。

E.4 ネットワーク・コンポーネントの表現の作成

SYSSLAVC_DEFINE_NET_COMPONENT サブルーチンは、物理ネットワーク・コンポーネントの表現を作成します。

パラメータを指定するには、以下の形式を使用します。

```
STATUS = SYSSLAVC_DEFINE_NET_COMPONENT (
    component_description,
    nodename_length,
    component_type,
    lan_hardware_addr,
```

lan_decnet_addr,
component_id_value)

表 E-4 は、SYSS\$LAVC_DEFINE_NET_COMPONENT のパラメータについて説明しています。

表 E-4 SYSS\$LAVC_DEFINE_NET_COMPONENT のパラメータ

パラメータ	説明
component_description	ネットワーク・コンポーネント名バッファを表す文字列記述子のアドレス。ネットワーク・コンポーネント名の長さは、COMPSC_MAX_NAME_LEN に指定した文字数以下でなければならない。
nodename_length	ノード名の長さのアドレス。このアドレスは、COMPSC_NODE タイプの場合は、ネットワーク・コンポーネント名バッファの先頭である。他のコンポーネント・タイプの場合は、0 を使用しなければならない。
component_type	コンポーネント・タイプのアドレス。これらの値は、SYSS\$LIBRARY:LIB.MLB にある\$PEMCOMPDEF によって定義される。
lan_hardware_addr	コンポーネントの LAN ハードウェア・アドレス (6 バイト) を格納しているバッファの文字列記述子のアドレス。COMPSC_ADAPTER タイプの場合は、この値を指定しなければならない。他のコンポーネント・タイプの場合は、この値は省略可能である。
lan_decnet_addr	コンポーネントの LAN DECnet アドレス (6 バイト) を格納しているバッファの文字列記述子。これはすべてのコンポーネント・タイプで省略可能なパラメータである。
component_id_value	コンポーネント ID 値が書き込まれるロングワードのアドレス。

E.4.1 状態

正常終了すると、SYSS\$LAVC_DEFINE_NET_COMPONENT サブルーチンは COMP データ構造を作成し、ID 値を返します。このサブルーチンは、ユーザ指定パラメータをデータ構造にコピーし、参照カウントを 0 に設定します。

コンポーネント ID 値は 32 ビットの値であり、ネットワーク・コンポーネントとの間に 1 対 1 の対応関係があります。これらのコンポーネント ID の一覧は、パケットがあるノードから別のノードに転送されるときに使用されるコンポーネントを指定するために、SYSS\$LAVC_DEFINE_NET_PATH に渡されます。

E.4.2 エラー・メッセージ

SYSS\$LAVC_DEFINE_NET_COMPONENT は、以下の表に示すエラー状態コードを返すことがあります。

状態コード	説明
SS\$_ACCVIO	<p>この状態は以下の場合に返される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ネットワーク・コンポーネント名バッファ記述子にアクセスできない。 ネットワーク・コンポーネント名バッファにアクセスできない。 0 以外の値が指定された場合、コンポーネントの LAN ハードウェア・アドレスにアクセスできない。 0 以外の値が指定された場合、コンポーネントの LAN DECnet アドレスにアクセスできない。 lan_hardware_addr 文字列記述子にアクセスできない。 lan_decnet_addr 文字列記述子にアクセスできない。 component_id_value アドレスに書き込みアクセスできない。 component_type アドレスにアクセスできない。 nodename_length アドレスにアクセスできない。 引数リストにアクセスできない。
SS\$_DEVACTIVE	<p>分析プログラムはすでに実行されている。ネットワーク・コンポーネントおよびネットワーク・コンポーネント・リストを定義する前に、SYSSLAVC_DISABLE_ANALYSIS を呼び出すことにより、分析を停止しなければならない。</p>
SS\$_INSFARG	<p>指定された引数の数が不足している。</p>
SS\$_INVCOMPTYPE	<p>コンポーネント・タイプが 0 であるか、または COMPSC_INVALID 以上の値である。</p>
SS\$_IVBUFLN	<p>この状態値は以下の場合に返される。</p> <ul style="list-style-type: none"> コンポーネント名に文字が指定されていない (長さ= 0)。 コンポーネント名の長さが COMPSC_MAX_NAME_LEN より長い。 ノード名に文字が含まれておらず (長さ= 0)、コンポーネント・タイプが COMPSC_NODE である。 ノード名の長さが 8 文字より長く、コンポーネント・タイプが COMPSC_NODE である。 lan_hardware_addr 文字列記述子の長さが 6 文字未満である。 lan_decnet_addr の長さが 6 文字未満である。

E.5 ネットワーク・コンポーネント・リストの作成

SYSSLAVC_DEFINE_NET_PATH サブルーチンは、2つのネットワーク・ノード間にネットワーク・コンポーネントの方向付きリストを指定します。方向付きリストとは、パケットがクラスタ・ネットワーク内で、障害分析ノードから他のノードに移動するときに通過するすべてのコンポーネントのリストです。

パラメータを指定するには、以下の形式を使用します。

```
STATUS = SYSSLAVC_DEFINE_NET_PATH (  
    network_component_list,  
    used_for_analysis_status,  
    bad_component_id )
```

表 E-5 は、SYSSLAVC_DEFINE_NET_PATH のパラメータについて説明しています。

表 E-5 SYSSLAVC_DEFINE_NET_PATH のパラメータ

パラメータ	説明
network_component_list	<p>バス内の各コンポーネントのコンポーネント ID 値を格納しているバッファの文字列記述子のアドレス。ネットワーク・メッセージが通過する順に、コンポーネント ID 値を指定する。コンポーネントは以下の順に指定する。</p> <ol style="list-style-type: none">ローカル・ノードローカル LAN アダプタ中間のネットワーク・コンポーネントリモート・ネットワーク LAN アダプタリモート・ノード <p>ネットワーク・バス内の 2 つのノードと 2 つの LAN アダプタを指定しなければならない。バッファ長は 15 ~ 509 バイトの範囲でなければならない。</p>
used_for_analysis_status	<p>書き込まれるロングワード状態値のアドレス。この状態は、このネットワーク・バスがネットワーク障害分析を行う価値があるかどうかを示す。</p>
bad_component_id	<p>コンポーネント・リストを処理しているときにエラーが検出された場合、エラーのあるコンポーネント ID が格納されるロングワード値のアドレス。</p>

E.5.1 状態

このサブルーチンは、特定のネットワーク・パスを記述するネットワーク・コンポーネントの方向付きリストを作成します。SYSSLAVC_DEFINE_NET_PATH が正常終了すると、CLST データ構造が作成されます。1つのノードがローカル・ノードの場合、このデータ構造は PEDRIVER チャネルに対応付けられます。さらに、リスト内

の各ネットワーク・コンポーネントの参照カウンタが増分されます。どのノードもローカル・ノードでない場合は、`used_for_analysis_status` アドレスにエラー状態が格納されます。

`SYSSLAVC_DEFINE_NET_PATH` サブルーチンは、表 E-6 に示すように、レジスタ R0 に状態値を返し、ネットワーク・コンポーネント・リストが正しい構造であるかどうかを示します。

表 E-6 `SYSSLAVC_DEFINE_NET_PATH` から返される状態

状態	結果
Success	<code>used_for_analysis_status</code> の値は、ネットワーク・バスがローカル・ノードでネットワーク分析を実行するのに役立つかどうかを示す。
Failure	R0 に返されたエラー状態が <code>SS\$_INVCMPID</code> の場合は、 <code>bad_component_id</code> アドレスに、バッファから検出された <code>bad_component_id</code> の値が格納される。

E.5.2 エラー・メッセージ

`SYSSLAVC_DEFINE_NET_PATH` は、以下の表に示すエラー状態コードを返すことがあります。

状態コード	説明
<code>SS\$_ACCVIO</code>	この状態値は、以下の場合に返されることがある。 <ul style="list-style-type: none"> 記述子またはネットワーク・コンポーネント ID 値バッファにアクセスできない。 引数リストにアクセスできない。 <code>used_for_analysis_status</code> アドレスに書き込みアクセスできない。 <code>bad_component_id</code> アドレスに書き込みアクセスできない。
<code>SS\$_DEVACTIVE</code>	分析がすでに実行されている。ネットワーク・コンポーネントおよびネットワーク・コンポーネント・リストを定義する前に、 <code>SYSSLAVC_DISABLE_ANALYSIS</code> 機能呼び出すことにより、分析を停止しなければならない。
<code>SS\$_INSFARG</code>	指定された引数の数が不足している。
<code>SS\$_INVCMPID</code>	バッファに指定されたネットワーク・コンポーネント ID が不正である。 <code>bad_component_id</code> アドレスに、エラーのあるコンポーネント ID が格納される。

状態コード	説明
SS\$_INVCOMPLIST	この状態値は以下の場合に返されることがある。 <ul style="list-style-type: none">• ノード・リストに指定されているノードの数が 2 未満である。• リストに指定されているノードの数が 3 以上である。• 最初のネットワーク・コンポーネント ID がCOMP\$C_NODEタイプでない。• 最後のネットワーク・コンポーネント ID がCOMP\$C_NODEタイプでない。• リストに指定されているアダプタの数が 2 未満である。• リストに指定されているアダプタの数が 3 以上である。
SS\$_IVBUFLEN	ネットワーク・コンポーネント ID バッファの長さが 16 未満であるか、4 の倍数でないか、508 より大きい。
SS\$_RMTPATH	ネットワーク・パスがローカル・ノードに関連付けられていない。この状態は、ローカル・ノードでのネットワーク障害分析で、このパスが必要かどうかを示すために返される。

E.6 ネットワーク・コンポーネント障害分析の起動

SY\$SLAVC_ENABLE_ANALYSIS サブルーチンは、ネットワーク・コンポーネント障害分析を開始します。

例: 以下の例では、SY\$SLAVC_ENABLE_ANALYSIS サブルーチンの使い方を示しています。

```
STATUS = SY$SLAVC_ENABLE_ANALYSIS ( )
```

E.6.1 状態

このサブルーチンは、ネットワーク・コンポーネント障害分析コードを有効にしようとしています。少なくとも 1 つのコンポーネント・リストが定義されていれば、分析は有効になります。

SY\$SLAVC_ENABLE_ANALYSIS はレジスタ R0 に状態を返します。

E.6.2 エラー・メッセージ

SY\$SLAVC_ENABLE_ANALYSIS は、以下の表に示すエラー状態コードを返すことがあります。

状態コード	説明
SS\$_DEVOFFLINE	PEDRIVER が正しく初期化されていない。ROOT または PORT ブロックが使用できない状態である。
SS\$_NOCOMPLSTS	ネットワーク接続リストが存在しない。ネットワーク分析が実行できない。
SS\$_WASSET	ネットワーク・コンポーネント分析がすでに実行中である。

E.7 ネットワーク・コンポーネント障害分析の停止

SYSSLAVC_DISABLE_ANALYSIS サブルーチンは、ネットワーク・コンポーネント障害分析を停止します。

例: 以下の例は SYSSLAVC_DISABLE_ANALYSIS の使い方を示しています。

```
STATUS = SYSSLAVC_DISABLE_ANALYSIS ( )
```

このサブルーチンは、ネットワーク・コンポーネント障害分析コードを無効にし、分析が有効に設定されていた場合は、すべてのネットワーク・コンポーネント定義とネットワーク・コンポーネント・リスト・データ構造を非ページング・プールから削除します。

E.7.1 状態

SYSSLAVC_DISABLE_ANALYSIS はレジスタ R0 に状態を返します。

E.7.2 エラー・メッセージ

SYSSLAVC_DISABLE_ANALYSIS は、以下の表に示すエラー状態コードを返すことがあります。

状態コード	説明
SS\$_DEVOFFLINE	PEDRIVER が正しく初期化されていない。ROOT または PORT ブロックが使用できない状態である。
SS\$_WASCLR	ネットワーク・コンポーネント分析はすでに停止されている。

NISCA プロトコルのトラブルシューティング

NISCA は、イーサネットおよび FDDI LAN を介して、クラスタ内の他のノードにディスク I/O やロック・メッセージなどのメッセージを伝達するトランスポート・プロトコルです。NISCA という頭字語は、SCA (System Communications Architecture) に従ってイーサネットまたは FDDI ネットワーク・インターコネクト (NI) を実装しているプロトコルのことを示しています。

OpenVMS ソフトウェア・インタフェースは、NISCA プロトコルを使用して、CI ポート・インタフェースをエミュレートします。つまり、データが LAN を介して転送されることを除けば、ソフトウェア・インタフェースは CI バスのインタフェースと同じです。NISCA プロトコルを使用することにより、OpenVMS Cluster は特殊なハードウェアを必要とせずに、LAN 上で通信を行うことができます。

ここでは、NISCA トランスポート・プロトコルについて説明し、ネットワーク・マネージャがネットワーク関連の問題を突き止めるのに役立つトラブルシューティングの手法についても示します。LAN で発生したハードウェア・コンポーネント障害のトラブルシューティングは、LAN アナライザを使用して行うのが最適なので、この付録では、LAN 分析ツールの機能と設定についても説明します。

注意

改訂した PEDRIVER 固有のトラブルシューティングの追加情報については、本書の次の改訂版に記載される予定です。

F.1 NISCA が SCA にどのように適しているか

NISCA プロトコルは、SCA の PPD (Port-to-Port Driver) プロトコルを実装したものです。

F.1.1 SCA プロトコル

第 2 章で説明したように、SCA は、下位レベルの分散アプリケーション (たとえばデバイス・ドライバ、ファイル・サービス、ネットワーク・マネージャ) に効率のよい通信サービスを提供するソフトウェア・アーキテクチャです。

SCA では、SYSAP (System Applications)、SCS (System Communications Services)、PPD (Port-to-Port Driver)、デバイス・ドライバと LAN アダプタの PI (Physical Interconnect: 物理インターコネクト) も含めて、OpenVMS Cluster システム用に多くのプロトコルが指定されています。図 F-1 では、SCA アーキテクチャを構成する相互に依存するレベルとして、これらのプロトコルを示しています。図 F-1 では、NISCA プロトコルは、SCA アーキテクチャの PPD レイヤの特定の実装として示されています。

図 F-1 SCA アーキテクチャのプロトコル

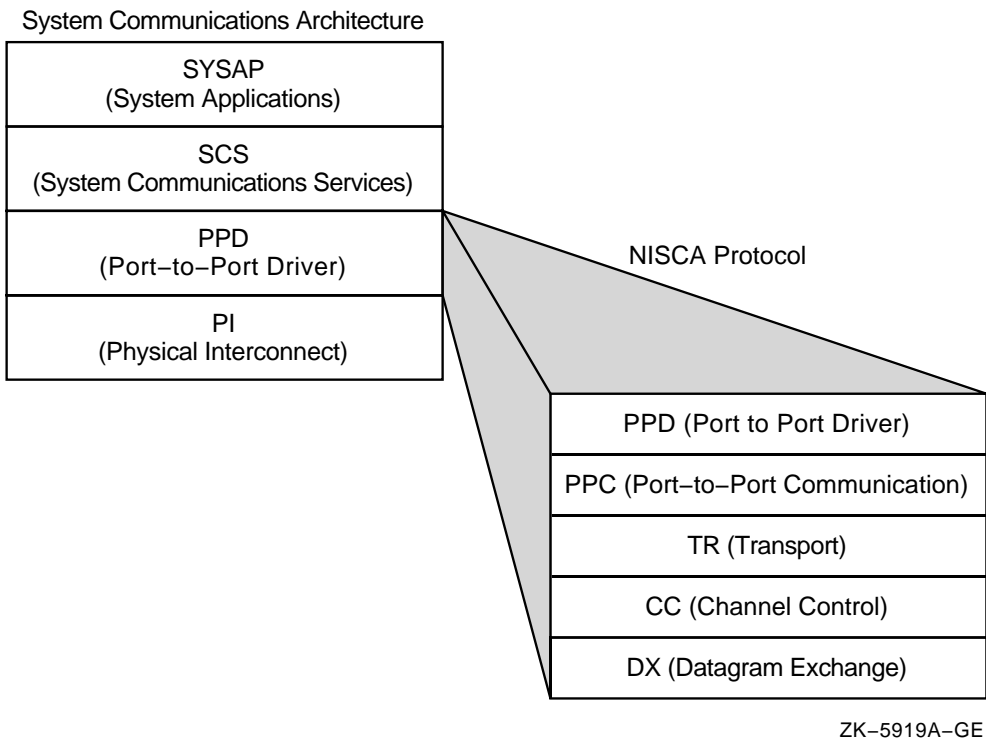


表 F-1 は、図 F-1 に示した SCA プロトコルの各レベルについて説明しています。

表 F-1 SCA プロトコル・レイヤ

プロトコル	説明
SYSAP	各ノードで実行されるクラスタ単位のシステム・アプリケーションを表す。これらのシステム・アプリケーションは、ノード間でメッセージを送信するために通信バスを共用する。システム・アプリケーションの例として、ディスク・クラス・ドライバ (DUDRIVER など)、MSCP サーバ、接続マネージャなどがある。

(次ページに続く)

表 F-1 (続き) SCA プロトコル・レイヤ

プロトコル	説明																										
SCS	OpenVMS Cluster を中心とした接続を管理し、仮想サーキットと呼ばれる共通のトランスポートを介して、システム・アプリケーション間のメッセージを多重化する (第 F.1.2 項を参照)。また、SCS レイヤは、接続で障害が発生したときに、個々のシステム・アプリケーションが適切に応答できるように、各アプリケーションに通知を出す。たとえば、SCS からの通知によって DUDRIVER が起動されてディスクがフェールオーバーされたり、クラスタの状態遷移が開始されたりする。SCS はまた、再接続間隔 (RECNXINTERVAL) の時間のカウンタを開始するように、接続マネージャに通知する。																										
PPD	OpenVMS Cluster システム内の他のノードにメッセージ配布サービスを提供する。																										
	<table> <tr> <th>PPD レベル</th><th>説明</th></tr> <tr> <td>PPD (Port-to-Port Driver)</td><td>仮想サーキットを確立し、エラーを処理する。</td></tr> <tr> <td>PPC (Port-to-Port Communication)</td><td>ポート間通信、データグラム、シーケンス・メッセージ、ブロック転送を提供する。“セグメント化”も PPC レベルで行われる。LAN での大きなデータ・ブロックのセグメント化は、CI バスや DSSI バスとは異なる方法で行われる。LAN データ・パケットは、以下に示すように、特定の LAN 通信バスで認められているサイズに従って断片化される。</td></tr> <tr> <td></td><td> <table> <tr> <th>ポート間通信</th><th>認められるパケット・サイズ</th></tr> <tr> <td>Ethernet-to-Ethernet</td><td>1498 バイト</td></tr> <tr> <td>FDDI-to-Ethernet</td><td>1498 バイト</td></tr> <tr> <td>FDDI-to-Ethernet-to-FDDI</td><td>1498 バイト</td></tr> <tr> <td>FDDI-to-FDDI</td><td>4468 バイト</td></tr> </table> </td></tr> <tr> <td></td><td>注意: デフォルト値は、イーサネットの場合も FDDI の場合も 1498 バイトである。</td></tr> <tr> <td>TR (Transport)</td><td>ノード間に、仮想サーキットというエラーのないバスを提供する (第 F.1.2 項を参照)。PPC レベルでは、クラスタ内の 2 つのノード間でシーケンス・メッセージとデータグラムを転送するために、仮想サーキットが使用される。</td></tr> <tr> <td>Channel Control (CC)</td><td>OpenVMS Cluster 内で、ノード間のネットワーク・パス (チャネルと呼ぶ) を管理する。CC レベルでは、ノード間で HELLO データグラム・メッセージを送信することによりチャネルを管理する。ノードは、まだ機能していることを示すために、HELLO データグラム・メッセージを送信する。TR レベルでは、仮想サーキット・トラフィックを伝達するためにチャネルを使用する。</td></tr> <tr> <td>DX (Datagram Exchange)</td><td>LAN ドライバへのインタフェース。</td></tr> </table>	PPD レベル	説明	PPD (Port-to-Port Driver)	仮想サーキットを確立し、エラーを処理する。	PPC (Port-to-Port Communication)	ポート間通信、データグラム、シーケンス・メッセージ、ブロック転送を提供する。“セグメント化”も PPC レベルで行われる。LAN での大きなデータ・ブロックのセグメント化は、CI バスや DSSI バスとは異なる方法で行われる。LAN データ・パケットは、以下に示すように、特定の LAN 通信バスで認められているサイズに従って断片化される。		<table> <tr> <th>ポート間通信</th><th>認められるパケット・サイズ</th></tr> <tr> <td>Ethernet-to-Ethernet</td><td>1498 バイト</td></tr> <tr> <td>FDDI-to-Ethernet</td><td>1498 バイト</td></tr> <tr> <td>FDDI-to-Ethernet-to-FDDI</td><td>1498 バイト</td></tr> <tr> <td>FDDI-to-FDDI</td><td>4468 バイト</td></tr> </table>	ポート間通信	認められるパケット・サイズ	Ethernet-to-Ethernet	1498 バイト	FDDI-to-Ethernet	1498 バイト	FDDI-to-Ethernet-to-FDDI	1498 バイト	FDDI-to-FDDI	4468 バイト		注意: デフォルト値は、イーサネットの場合も FDDI の場合も 1498 バイトである。	TR (Transport)	ノード間に、仮想サーキットというエラーのないバスを提供する (第 F.1.2 項を参照)。PPC レベルでは、クラスタ内の 2 つのノード間でシーケンス・メッセージとデータグラムを転送するために、仮想サーキットが使用される。	Channel Control (CC)	OpenVMS Cluster 内で、ノード間のネットワーク・パス (チャネルと呼ぶ) を管理する。CC レベルでは、ノード間で HELLO データグラム・メッセージを送信することによりチャネルを管理する。ノードは、まだ機能していることを示すために、HELLO データグラム・メッセージを送信する。TR レベルでは、仮想サーキット・トラフィックを伝達するためにチャネルを使用する。	DX (Datagram Exchange)	LAN ドライバへのインタフェース。
PPD レベル	説明																										
PPD (Port-to-Port Driver)	仮想サーキットを確立し、エラーを処理する。																										
PPC (Port-to-Port Communication)	ポート間通信、データグラム、シーケンス・メッセージ、ブロック転送を提供する。“セグメント化”も PPC レベルで行われる。LAN での大きなデータ・ブロックのセグメント化は、CI バスや DSSI バスとは異なる方法で行われる。LAN データ・パケットは、以下に示すように、特定の LAN 通信バスで認められているサイズに従って断片化される。																										
	<table> <tr> <th>ポート間通信</th><th>認められるパケット・サイズ</th></tr> <tr> <td>Ethernet-to-Ethernet</td><td>1498 バイト</td></tr> <tr> <td>FDDI-to-Ethernet</td><td>1498 バイト</td></tr> <tr> <td>FDDI-to-Ethernet-to-FDDI</td><td>1498 バイト</td></tr> <tr> <td>FDDI-to-FDDI</td><td>4468 バイト</td></tr> </table>	ポート間通信	認められるパケット・サイズ	Ethernet-to-Ethernet	1498 バイト	FDDI-to-Ethernet	1498 バイト	FDDI-to-Ethernet-to-FDDI	1498 バイト	FDDI-to-FDDI	4468 バイト																
ポート間通信	認められるパケット・サイズ																										
Ethernet-to-Ethernet	1498 バイト																										
FDDI-to-Ethernet	1498 バイト																										
FDDI-to-Ethernet-to-FDDI	1498 バイト																										
FDDI-to-FDDI	4468 バイト																										
	注意: デフォルト値は、イーサネットの場合も FDDI の場合も 1498 バイトである。																										
TR (Transport)	ノード間に、仮想サーキットというエラーのないバスを提供する (第 F.1.2 項を参照)。PPC レベルでは、クラスタ内の 2 つのノード間でシーケンス・メッセージとデータグラムを転送するために、仮想サーキットが使用される。																										
Channel Control (CC)	OpenVMS Cluster 内で、ノード間のネットワーク・パス (チャネルと呼ぶ) を管理する。CC レベルでは、ノード間で HELLO データグラム・メッセージを送信することによりチャネルを管理する。ノードは、まだ機能していることを示すために、HELLO データグラム・メッセージを送信する。TR レベルでは、仮想サーキット・トラフィックを伝達するためにチャネルを使用する。																										
DX (Datagram Exchange)	LAN ドライバへのインタフェース。																										
PI	LAN デバイスへの接続を提供する。PI は、パケットが送受信されるときに使用される LAN ドライバとアダプタを表す。																										
	<table> <tr> <th>PI コンポーネント</th><th>説明</th></tr> <tr> <td>LAN ドライバ</td><td>NISCA および他の多くのクライアント (DECnet, TCP/IP, LAT, LAD/LAST など) を多重化し、イーサネットおよび FDDI ネットワーク・インタフェース上でデータグラム・サービスを提供する。</td></tr> <tr> <td>LAN アダプタ</td><td>LAN ネットワーク・ドライバとアダプタ・ハードウェアで構成される。</td></tr> </table>	PI コンポーネント	説明	LAN ドライバ	NISCA および他の多くのクライアント (DECnet, TCP/IP, LAT, LAD/LAST など) を多重化し、イーサネットおよび FDDI ネットワーク・インタフェース上でデータグラム・サービスを提供する。	LAN アダプタ	LAN ネットワーク・ドライバとアダプタ・ハードウェアで構成される。																				
PI コンポーネント	説明																										
LAN ドライバ	NISCA および他の多くのクライアント (DECnet, TCP/IP, LAT, LAD/LAST など) を多重化し、イーサネットおよび FDDI ネットワーク・インタフェース上でデータグラム・サービスを提供する。																										
LAN アダプタ	LAN ネットワーク・ドライバとアダプタ・ハードウェアで構成される。																										

F.1.2 通信のために使用されるパス

NISCA プロトコルは、表 F-2 で説明しているパス上の通信を制御します。

表 F-2 通信パス

パス	説明
仮想サーキット	<p>以下の目的で、OpenVMS Cluster 内のノード間の信頼性の高いポート間通信を提供する共通のトランスポート。</p> <ul style="list-style-type: none">重複や紛失を発生させずに、メッセージを確実に配布する。各ポートは他の各リモート・ポートとの間で仮想サーキットを維持する。メッセージの順序を確保する。各仮想サーキット・シーケンス番号が個々のパケットで使用される。各送信メッセージはシーケンス番号を転送するため、重複するメッセージは破棄される。 <p>各ポートの仮想サーキット記述子テーブルは、そのポート間サーキットの状態を示す。2つのポート間に仮想サーキットが作成された後、ノード内の SYSAP 間で通信を確立することができる。</p>
チャンネル	<p>異なるノードにある2つの LAN アダプタ間の論理通信パス。ノード間のチャンネルは、2つ1組のアダプタとそれを接続するネットワークによって決定される。たとえば、それぞれ2つのアダプタを装備している2つのノードは、4つのチャンネルを確立することができる。特定の仮想サーキットによって伝達されたメッセージは、2つのノードを接続するどのチャンネルを介しても送信できる。</p>

注意:チャンネルと仮想サーキットの相違は、チャンネルがデータグラム・サービスのためのパスを提供できるという点にあります。仮想サーキットはチャンネルの上の層にあり、ノード間にエラーのないパスを提供します。OpenVMS Cluster では、ノード間に複数のチャンネルが存在できますが、仮想サーキットは同時に2つのノード間に1つしか存在できません。

F.1.3 PEDRIVER

ポート・エミュレータ・ドライバである PEDRIVER は、NISCA プロトコルを実装し、ローカル LAN ポートとリモート LAN ポートの間の通信のためのチャンネルを確立し、制御します。

PEDRIVER は、メッセージが順に配布されることを保証するパケット配布サービス (NISCA プロトコルの TR レベル) を実装します。特定の仮想サーキットによって伝達されるメッセージは、2つのノードを接続するどのチャンネルを通じても送信できます。チャンネルの選択は、メッセージの送信側 (PEDRIVER) によって決定されます。メッセージを送信するノードは、どのチャンネルも選択できるため、受信側の PEDRIVER は、どのチャンネルからでもメッセージを受信できる準備をしておかなければなりません。

どの時点でも、TR レベルは特定の仮想サーキットのトラフィックを伝達するために、1つの“優先チャンネル”を使用します。

関連項目: 転送チャネルの選択方法については、付録 G を参照してください。

F.2 LAN 通信の問題への対処

ここでは、LAN 通信の問題とその対処法について説明します。

F.2.1 症状

OpenVMS Cluster システムで発生する通信の問題は、以下のような症状によって示されることがあります。

- パフォーマンスの低下
- コンソール・メッセージ
 - PEA0 (PEDRIVER) からコンソールに表示される“Virtual circuit closed”というメッセージ
 - コンソールに表示される“Connection loss”という OPCOM メッセージ
 - CLUEXIT バグチェック
 - コンソールに表示される“Excessive packet losses on LAN Path”というメッセージ
- 短時間 (10 分未満) に 1 つの仮想サーキットまたは複数の仮想サーキットが繰り返し失われる現象

複雑な診断手順を開始する前に、明白な問題を見逃さないようにしてください。ハードウェアの構成と接続が正しいかどうか、およびネットワークが起動されているかどうかは、必ず確認してください。また、OpenVMS Cluster のすべてのノードでシステム・パラメータが正しく設定されているのかも確認してください。

F.2.2 トラフィックの制御

OpenVMS Cluster システムでは、他の LAN プロトコルの場合より、かなり大量のトラフィックが生成されることに注意してください。ネットワークに関連しているように見えるクラスタの動作の問題が、実際にはソフトウェア、ハードウェア、ユーザ・エラーに関係していることがよくあります。たとえば、大量のトラフィックが発生したからといって、それは必ずしも OpenVMS Cluster ネットワークの問題を示すわけではありません。生成されるトラフィックの量は、ユーザがシステムをどのように利用しているかや、追加インターコネクト (DSSI や CI など) を利用して OpenVMS Cluster がどのように構成されているかに応じて異なります。

OpenVMS Cluster で生成されるトラフィックの量が、予想したレベルや適切なレベルを超える場合は、以下の方法でトラフィックのレベルを削減することができます。

- DSSI または CI インターコネクトの追加

- マシン間でのユーザ負荷の移動
- LAN セグメントの追加，および OpenVMS Cluster システムでの LAN 接続の再構成

F.2.3 LAN パス上のパケットの大量損失

OpenVMS バージョン 7.3 より前のバージョンでは，SCS 仮想サーキット封鎖が，LAN パスが使用できなくなったことを示す最初の通知でした。OpenVMS バージョン 7.3 では，最後に使用できる LAN パスが非常に高い比率でパケットを損失すると，PEDRIVER は以下のコンソール・メッセージを表示します。

```
%PEA0, Excessive packet losses on LAN path from local-device-name  
to device-name on REMOTE NODE node-name
```

このメッセージは，PEDRIVER が，ローカル・デバイス，介在するネットワーク・デバイス，およびリモート・ノード上のデバイスで構成される LAN パス上で，極端に高い比率でパケットの再送しなければならなかった後に表示されます。このメッセージは，LAN パスの品質が低下し，リモート・ノードと信頼できる通信が使用できなくなるところに近づいているか，または達したことを示します。パケットの損失が続くと，リモート・ノードへの仮想サーキットが切られることがあります。さらに，LAN パケットの損失が大きい状態で動作し続けると，パケット損失検出タイムアウトおよびパケットの再送による通信遅延のため，性能が大幅に低下します。

次のようにして修復します。

1. 問題がローカル LAN デバイスおよびリモート LAN デバイスにあるかどうかを調べるため，それらのデバイスのエラー・カウントをチェックします。各ノードで以下のコマンドを実行します。

```
$ SHOW DEVICE local-device-name  
$ MC SCACP  
SCACP> SHOW LAN device-name  
$ MC LANCP  
LANCP> SHOW DEVICE device-name/COUNT
```

2. ローカル・デバイスのデバイス・エラー・カウントが正常範囲内にある場合，デバイス間の LAN パスを診断するよう，ネットワーク管理者に連絡してください。

F.2.4 ネットワークに関する予備診断

さまざまな症状や予備診断によって，ネットワークに問題のある可能性が示された場合，LAN 通信障害のトラブルシューティングは，付録 C で説明した手順から開始しなければなりません。付録 C の説明は，OpenVMS Cluster の以下の動作中に発生した一般的なイーサネットおよび FDDI LAN 通信障害を診断し，解決するのに役立ちます。

- コンピュータまたはサテライトをブートできない場合

- コンピュータが OpenVMS Cluster に参加できない場合
- 実行時にスタートアップ・プロシージャが完了しない場合
- OpenVMS Cluster がハングした場合

付録 C で説明した手順では、診断プロセスで多くのパラメータを確認しなければなりません。システム・パラメータの設定は、効果的な OpenVMS Cluster 通信を行うために重要な役割を果たすため、第 F.2.6 項では、LAN ブリッジ、ディスク・フェールオーバー、チャンネル可用性のタイミングにとって特に重要ないくつかのシステム・パラメータについて説明しています。

F.2.5 断続的なエラーの追跡

PEDRIVER 通信はチャンネルを基礎にしているため、LAN ネットワークの問題は通常、次のように分類できます。

- チャンネルの形成と管理

チャンネルは、HELLO データグラム・メッセージがリモート・システムから送られてきたときに形成されます。HELLO データグラム・メッセージが受信されない場合や、チャンネル制御メッセージに不正なデータが含まれている場合には、障害が発生することがあります。

- 再送

適切な構成の OpenVMS Cluster システムでは、ノード間で大量の再送は実行されないはずです。数秒ごとに 1 回より高い頻度でノード間で再送が行われる場合、ネットワークを調べる必要があります。

このレベルでは、一般にエラーが断続的に発生するため、障害の診断は他のレベルより複雑です。さらに、PEDRIVER は、チャンネルが使用できなくなったときにそのことを認識し、この情報をもとにエラー回復を実行しますが、チャンネル障害が発生したときに通知を提供するわけではありません。PEDRIVER は、仮想サーキット障害の場合にだけ通知を提供します。

しかし、SYS\$EXAMPLES で提供されている Local Area OpenVMS Cluster Network Failure Analysis Program (LAVCSFAILURE_ANALYSIS) を使用すると、チャンネルの状態に関する PEDRIVER の情報を利用するのに役立ちます。LAVCSFAILURE_ANALYSIS プログラム (付録 D を参照) は、実行時に発生した LAN ネットワーク・コンポーネントでのハードウェア障害など、長期的なチャンネル障害を分析します。

このプログラムでは、LAN ハードウェア構成を記述するテーブルが使用されます。チャンネル障害が発生すると、PEDRIVER はテーブルに指定されているハードウェア構成を利用して、どのコンポーネントが障害の原因になっているか突き止めます。PEDRIVER は OPCOM 表示を通じて、疑いのあるコンポーネントを報告します。そ

の情報をもとに、修理や交換のために、LAN コンポーネントを切り分けることができます。

関連項目: NISCA プロトコルで発生する可能性のある問題と、その問題の診断および解決方法については、第 F.7 節を参照してください。

F.2.6 システム・パラメータの確認

表 F-3 では、OpenVMS Cluster 内の LAN の回復およびフェールオーバーの時間制限に関するいくつかのシステム・パラメータについて説明しています。

表 F-3 タイミングを制御するシステム・パラメータ

パラメータ	使用方法
REC�XINTERVAL	<p>仮想サーキット障害が検出された後、OpenVMS Cluster からノードを削除するまでに待つ時間を定義する。このような障害は、LAN ブリッジ障害から発生することがある。</p> <p>ネットワークで複数のパスを使用しており、LAN ブリッジ間でフェールオーバーされても、OpenVMS Cluster が動作を続行できるようにするときは、REC�XINTERVAL の値が、これらのパスでフェールオーバーされるのに必要な時間より大きな値になるように設定する。</p> <p>関連項目:このパラメータを計算する公式については、第 3.4.7 項を参照。</p>
MVTIMEOUT	<p>障害メッセージをアプリケーションに返す前に、OpenVMS オペレーティング・システムがディスクへのパスの回復を試行する時間を定義する。</p> <p>イーサネットまたは FDDI を介してディスクをサービスするように、OpenVMS Cluster 構成を設定するときに関連するパラメータである。MVTIMEOUT は REC�XINTERVAL に類似しているが、REC�XINTERVAL が CPU から CPU であるのに対し、MVTIMEOUT は CPU からディスクである点が異なる。</p>
SHADOW_MBR_TIMEOUT	<p>Volume Shadowing for OpenVMS が複数メンバのシャドウ・セットの中の 1 つのメンバで、一時的なディスク・エラーから回復を試行する時間を定義する。</p> <p>SHADOW_MBR_TIMEOUT は障害のあるシャドウ・セット・メンバを直ちに削除するので、MVTIMEOUT と異なる。障害のあるメンバが削除された後、残りのシャドウ・セット・メンバはより迅速に回復できるようになる。</p>

注意: TIMVCFAIL システム・パラメータは、通信障害を検出するのに必要な時間を最適化するパラメータですが、LAN 通信に対して使用することは推奨できません。このパラメータは、CI 接続および DSSI 接続のためのものです。PEDRIVER (イーサネットおよび FDDI 用のドライバ) は通常、8 ~ 9 秒のリスン時間切れの TIMVCFAIL で提供される検出より優れています。

F.2.7 チャネル時間切れ

チャネル時間切れは、表 F-4 に説明しているように、PEDRIVER ドライバによって検出されます。

表 F-4 チャネル時間切れの検出

PEDRIVER の動作	説明
少なくとも 3 秒に 1 回ずつチャネル上を送信される HELLO データグラム・メッセージを受信する。	OpenVMS Cluster 内の各ノードは、各 LAN アダプタで HELLO データグラム・メッセージをマルチキャストして、まだ機能していることを他のノードに通知する。受信側のノードは、ネットワーク接続がまだ機能していることを認識する。
HELLO データグラムまたはシーケンス・メッセージが 8 ~ 9 秒間に受信されなかった場合、チャネルを閉じる。	HELLO データグラム・メッセージは少なくとも 3 秒に 1 回ずつ送信されるため、少なくとも 2 つの HELLO データグラム・メッセージが紛失し、シーケンス・メッセージ・トラフィックも受信できなかった場合だけ、PEDRIVER はチャネルを時間切れにする。
仮想サーキットは以下の場合に閉じられる。 <ul style="list-style-type: none"> チャネルを使用できない。 使用できるチャネルのパケット・サイズが不十分である。 	使用できるチャネルのパケット・サイズが、仮想サーキットに対して使用されているチャネルより小さい場合を除き、ノードへの他のチャネルが使用できる場合、仮想サーキットはクローズされない。たとえば、チャネルが FDDI からイーサネットにフェールオーバーされた場合、PEDRIVER は仮想サーキットをクローズし、イーサネット・セグメント化にとって必要な小さなパケット・サイズのネゴシエーションが行われた後、仮想サーキットを再びオープンする。
チャネルがクローズされても、エラーは報告されない。	仮想サーキットがシャットダウンされるまで、OPCOM "Connection loss"エラーや SYSAP メッセージはユーザや他のシステム・アプリケーションに送信されない。このことは重要である。特に、ノードに対して複数のパスが存在し、LAN ハードウェア障害が発生した場合は、このことが重要である。この場合、エラー・メッセージが受信されないことがあるため、PEDRIVER は他の使用可能なチャネルを通じて仮想サーキットを引き続き使用する。
チャネルが再び使用可能になったときに、仮想サーキットを再び確立する。	HELLO データグラム・メッセージが再び受信されると、PEDRIVER はチャネルを再びオープンする。

F.3 LAN 通信を監視するための SDA の使用

ここでは、SDA を使用して LAN 通信を監視する方法について説明します。

F.3.1 問題領域の切り分け

システムで実行時に断続的な障害が発生していることを示す症状が現れた場合、ネットワークに問題があるのか、システムの他の何らかの動作によって問題が発生しているのかを判断しなければなりません。

一般に、NISCA プロトコルやネットワークで発生した問題は、OpenVMS System Dump Analyzer ユーティリティ (SDA) を使用して診断できます。SDA は、OpenVMS Cluster システムを実行している特定のノードで問題を切り分けるための効果的なツールです。

関連項目:この後の説明では、SDA コマンドと修飾子を使用します。SDA の詳細については、『OpenVMS Alpha System Analysis Tools Manual』または『OpenVMS VAX System Dump Analyzer Utility Manual』を参照してください。

F.3.2 SDA コマンド SHOW PORT

SDA コマンド SHOW PORT は、特に PEDRIVER と LAN アダプタのトラブルシューティングで役立つ関連情報を提供します。まず、SHOW PORT コマンドを入力します。このコマンドを入力すると、SDA はクラスタ・シンボルを定義します。例 F-1 では、SHOW PORT コマンドが OpenVMS Cluster のデータ構造の要約をどのように表示するかを示しています。

例 F-1 SDA コマンド SHOW PORT の表示

```
$ ANALYZE/SYSTEM
SDA> SHOW PORT

VAXcluster data structures
-----

          --- PDT Summary Page ---

PDT Address      Type      Device      Driver Name
-----
      80C3DBA0      pa      PAA0      PADRIVER
      80C6F7A0      pe      PEA0      PEDRIVER
```

F.3.3 仮想サーキットの監視

ローカル・ノード (SDA を実行しているノード) と別のリモート・ノードの間でメッセージを伝達している仮想サーキット (VC) に関する情報を確認するには、SDA コマンド SHOW PORT/VC=VC_remote-node-nameを入力します。例 F-2 は、ローカル・ノードとリモート・ノード NODE11 の間で動作している仮想チャネルに関する情報を調べる方法を示しています。

例 F-2 SDA コマンド SHOW PORT/VC の表示

```
SDA> SHOW PORT/VC=VC_NODE11

VAXcluster data structures
-----
--- Virtual Circuit (VC) 98625380 ---
Remote System Name: NODE11 (0:VAX) Remote SCSSYSTEMID: 19583
Local System ID: 217 (D9) Status: 0005 open,path
----- Transmit ----- VC Closures ----- 7 --- Congestion Control -----
Msg Xmt1 46193196 SeqMsg TMO 0 Pipe Quota/Slo/Max8 31/ 7/31
Unsequence 3 CC DFQ Empty 0 Pipe Quota Reached9 213481
Sequence 41973703 Topology Change5 0 Xmt C/T10 0/1984
ReXmt2 128/106 NPAGEDYN Low6 0 RndTrp uS11 18540+7764
Lone ACK 4219362 UnAcked Msgs 0
Bytes Xmt 137312089 CMD Queue Len/Max 0/21
----- Receive ----- - Messages Discarded - ----- Channel Selection -----
Msg Rcv3 47612604 No Xmt Chan 0 Preferred Channel 9867F400
Unsequence 3 Rcv Short Msg 0 Delay Time FAAD63E0
Sequence 37877271 Illegal Seq Msg 0 Buffer Size 1424
ReRcv4 13987 Bad Checksum 0 Channel Count 18
Lone ACK 9721030 TR DFQ Empty 0 Channel Selections 32138
Cache 314 TR MFQ Empty 0 Protocol 1.3.0
Ill ACK 0 CC MFQ Empty 0 Open12 8-FEB-1994 17:00:05.12
Bytes Rcv 3821742649 Cache Miss 0 Cls13 17-NOV-1858 00:00:00.00
```

SHOW PORT/VC=VC_remote-node-name コマンドは、ターゲット・ノードの仮想サーキットに関するパフォーマンス情報を表示します。表示では、パフォーマンスの統計情報はカテゴリ別に分類して表示されます。各カテゴリでは、リモート・ノードに送信されたパケット、リモート・ノードから受信したパケット、輻輳制御の動作などの情報が要約されます。問題を切り分けるのに最も役立つ統計情報については、例 F-2 で番号によって示し、表 F-5 で説明しています。

注意: 例 F-2 に示したカウンタは、固定サイズのフィールドに格納され、フィールドが最大値になったとき (またはシステムが再ブートされるとき)、自動的に 0 にリセットされます。各フィールドの最大サイズ、および値が増加する速度は異なっているため、フィールド・カウンタは異なるときにリセットされます。したがって、長い間実行されているシステムの場合、一部のフィールドの値が不合理であったり、矛盾するように見えることがあります。

表 F-5 SHOW PORT/VC の表示

フィールド	説明
1 Msg Xmt (送信されたメッセージ)	シーケンス・メッセージと非シーケンス・メッセージ (チャネル制御)、確認応答メッセージも含めて、仮想サーキットを介してリモート・ノードに送信されたパケットの総数を示す (アプリケーション・データはすべて、シーケンス・メッセージで送信される)。シーケンス・メッセージと確認応答メッセージのカウンタは、他の大部分のフィールドより増大する速度が速い。

(次ページに続く)

表 F-5 (続き) SHOW PORT/VC の表示

フィールド	説明
2 ReXmt (再送)	<p>仮想サーキットの再送の数と再送に関連する時間切れの数を示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ReXmt フィールドの右端の数字 (106) は、発生した時間切れの回数を示す。時間切れは以下のいずれかの問題があることを示す。 <ul style="list-style-type: none"> リモート・システム NODE11 が UPNVMS から送信されたシーケンス・メッセージを受信できなかった。 シーケンス・メッセージは到着したが、NODE11 へのトランジットで遅延が発生した。 ローカル・システム UPNVMS が、リモート・ノード NODE11 に送信されたメッセージへの確認応答メッセージを受信できなかった。 確認応答メッセージは到着したが、NODE11 からのトランジットで遅延が発生した。 <p>ネットワーク内またはノードのいずれかでの輻輳により、以下の問題が発生することがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ネットワーク内で輻輳が発生すると、パケットが遅延したり、紛失する可能性がある。ネットワーク・ハードウェアに問題がある場合も、パケットが紛失する可能性がある。 UPNVMS または NODE11 で輻輳が発生すると、アダプタ内でキューイングが発生するためにパケットが遅延することがあり、バッファ領域が不足するためにパケットが破棄されることもある。 <ul style="list-style-type: none"> 左端の数字 (128) は、実際に再送されたパケットの数を示す。たとえば、ネットワークで同時に 2 つのパケットが紛失した場合、時間切れは 1 回だけカウントされるが、2 つのパケットが再送される。あらかじめ決められた時間切れの範囲内で送信されたパケットに対する確認応答メッセージをローカル・ノードが受信しないと、再送が行われる。 <p>特定の数の再送は発生しても仕方がないが (特に負荷の高いネットワークの場合)、再送の回数が多いと、ネットワークの帯域幅が無駄に使用され、負荷が非常に高いことあるいは断続的にハードウェア障害が発生していることを示している。ReXmt フィールドの左端の値が、Msg Xmt フィールドに示された送信メッセージの総数の約 0.01 ~ 0.05% より大きい場合、おそらく OpenVMS Cluster システムで輻輳によってネットワークの問題やローカル・ロスが発生していると考えられる。</p>
3 Msg Rcv (受信メッセージ)	<p>この仮想サーキットを介してローカル・ノード UPNVMS が受信したメッセージの総数を示す。シーケンス・メッセージと確認応答メッセージの値は通常、他の値より急速に増大する。</p>

(次ページに続く)

表 F-5 (続き) SHOW PORT/VC の表示

フィールド	説明
4 ReRcv (受信)	<p>このシステムで重複して受信したパケットの数を表示する。ローカル・ノードがすでに受信している場合でも、リモート・システムがパケットを再送することがある。たとえば、パケットの遅延時間が累積され、リモート・ノードが時間切れの値として使用している見積りラウンド・トリップ時間より長い時間がかかって確認応答メッセージが到着した場合、この状況が発生する。したがって、リモート・ノードは、不要であってもパケットを再送する。</p> <p>リモート・ノードがラウンド・トリップ遅延時間の見積りを低い値に設定しても、直接的に問題はないが、リモート・ノードで行われる再送とその後の輻輳制御動作によって、データのスループットに悪影響がある。この値が大きい場合、ネットワークまたはアダプタで頻繁に輻輳が発生し、遅延時間が非常に長くなっている可能性がある。ReRcv フィールドの値が、受信した総メッセージの約 0.01 ~ 0.05% より大きい場合、輻輳またはネットワーク遅延の問題があると考えられる。</p>
5 Topology Change	<p>PEDRIVER が FDDI から Ethernet へのフェールオーバーを実行した回数を示す。この結果、仮想サーキットのクローズと再オープンが必要になる。例 F-2 では、フェールオーバーは発生していない。しかし、このフィールドに多くのフェールオーバーが発生したことが示される場合、問題は FDDI リングにある可能性がある。</p>
6 NPAGEDYN (非ページング動的プール)	<p>ローカル・ノードでプール割り当て障害が発生したために、仮想サーキットがクローズされた回数を示す。この値が 0 以外の場合、おそらくローカル・ノードで NPAGEDYN システム・パラメータの値を大きくしなければならない。</p>
7 Congestion Control	<p>パイプ・クォータ (確認応答メッセージおよび再送時時間切れを受信する前にリモート・ノードに送信できる["パイプ"]に置くことができる]メッセージの数)を制御するために、仮想サーキットに関する情報を表示する。PEDRIVER は、ネットワークの輻輳を制御するために、パイプ・クォータおよび時間切れの値を変更する。</p>
8 Pipe Quota/Slo/Max	<p>パイプ・クォータを監視する現在のしきい値を示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 左端の数字 (31) は、パイプ・クォータの現在の値 (送信ウィンドウ) である。時間切れが発生した後、パイプ・クォータは、輻輳を低下させるために 1 にリセットされ、確認応答メッセージを受信するたびに迅速に増大することが認められる。 中央の数字 (7) は、ネットワークで再び輻輳が発生するのを防止するために使用される、ゆるやかに拡大するしきい値 (拡大速度が低下されるときサイズ) である。 右端の数字 (31) は、チャネル制限をもとに、VC に対して現在認められている最大値である。 <p>関連項目: PEDRIVER の輻輳制御とチャネル選択の詳細については、付録 G を参照。</p>
9 Pipe Quota Reached	<p>送信ウィンドウ全体が満杯になった回数を示す。この値が送信されたシーケンス・メッセージの数と比べて小さい場合、ローカル・ノードがリモート・ノードに大きなデータ・バーストを送信していないことを示す。</p>
10 Xmt C/T (送信カウント/ターゲット)	<p>最後にパイプ・クォータが増大された後、正常終了した送信の数と、パイプ・クォータの増大が認められているターゲット値を示す。この例では、パイプ・クォータはすでに最大値 (31) になっているため、カウントは 0 であり、正常終了した送信の数はカウントされていない。</p>

(次ページに続く)

NISCA プロトコルのトラブルシューティング

F.3 LAN 通信を監視するための SDA の使用

表 F-5 (続き) SHOW PORT/VC の表示

フィールド	説明
11 RndTrp uS (マイクロ秒単位のラウンド・トリップ時間)	再送の時間切れをマイクロ秒単位で計算するために使用される値を表示する。左端の数字 (18540) は平均ラウンド・トリップ時間であり、右端の数字 (7764) はラウンド・トリップ時間の平均偏差である。この例では、値は、ラウンド・トリップが約 19 ミリ秒 ± 約 8 ミリ秒であることを示している。
12 Open and Cls	仮想サーキットが最後に大幅に変更されたときの、オープン (Open) とクローズ (Cls) タイムスタンプを表示する。短い時間 (10 分以内) に 1 つ以上の仮想サーキットが繰り返し失われる場合、ネットワークに問題があると考えられる。
13 Cls	クラッシュ・ダンプを分析する場合、クラッシュ・ダンプの時刻がチャネル・クローズのタイムスタンプ (Cls) に対応しているかどうか確認しなければならない。

F.3.4 PEDRIVER バスの監視

SDA コマンド SHOW PORT/BUS=BUS_LAN-device は、LAN アダプタの PEDRIVER 表現を表示するのに役立ちます。PEDRIVER にとって、バスは LAN アダプタの論理表現です (バスの名前とアドレスの一覧を表示するには、SDA コマンド SHOW PORT/ADDR=PE_PDT を入力した後、Return キーを 2 回押します)。例 F-3 は EXA という LAN アダプタの表示を示しています。

例 F-3 SDA コマンド SHOW PORT/BUS の表示

```
SDA> SHOW PORT/BUS=BUS_EXA
VAXcluster data structures
-----
--- BUS: 817E02C0 (EXA) Device: EX_DEMNA LAN Address: AA-00-04-00-64-4F ---
                        LAN Hardware Address: 08-00-2B-2C-20-B5
Status: 00000803 run,online1 ,restart
----- Transmit ----- Receive ----- Structure Addresses ---
Msg Xmt      20290620  Msg Rcv      67321527  PORT Address      817E1140
Mcast Msgs   1318437   Mcast Msgs   39773666  VCIB Addr         817E0478
Mcast Bytes 168759936  Mcast Bytes 159660184  HELLO Message Addr 817E0508
Bytes Xmt    2821823510 Bytes Rcv    3313602089  BYE Message Addr   817E0698
Outstand I/Os      0  Buffer Size      1424  Delete BUS Rtn Adr 80C6DA46
Xmt Errors2      15896  Rcv Ring Size      31
Last Xmt Error 0000005C  Time of Last Xmt Error3 21-JAN-1994 15:33:38.96
--- Receive Errors --- ----- BUS Timer ----- ----- Datalink Events -----
TR Mcast Rcv      0  Handshake TMO 80C6F070  Last 7-DEC-1992 17:15:42.18
Rcv Bad SCSID     0  Listen TMO 80C6F074  Last Event      00001202
Rcv Short Msg     0  HELLO timer      3  Port Usable     1
Fail CH Alloc     0  HELLO Xmt err4 1623  Port Unusable   0
Fail VC Alloc     0  Address Change   1
Wrong PORT        0  Port Restart Fail 0
```

フィールド	説明
1 Status:	Status 行には常に、PEDRIVER が LAN アダプタにアクセスできることを示すために、“online”という状態が表示される。
2 Xmt Errors (送信エラー)	PEDRIVER がこの LAN アダプタを使用してパケットを送信できなかった回数を示す。
3 Time of Last Xmt Error	このフィールドに表示される時刻と、例 F-2 の VC 表示に表示される Open and CIs の回数を比較することにより、LAN アダプタの障害の時刻が仮想サーキット障害の時刻に近いかどうか判断することができる。 注意: LAN アダプタ・パス・レベルで送信エラーが発生すると、仮想サーキットが破壊される。
4 HELLO Xmt err (HELLO 送信エラー)	メッセージ送信障害によって PEDRIVER HELLO データグラム・メッセージが“紛失”した回数を示す (第 F.1 節の Channel Control [CC]レベルの説明では、HELLO データグラム・メッセージの目的を簡単に説明している)。多くの HELLO 送信エラーが発生した場合、おそらく他のノードの PEDRIVER がチャネルを時間切れにし、最終的に仮想サーキットがクローズされることになる。 例 F-3 に示されている HELLO 送信障害は 1623 であり、このために送信エラーの回数も多くなっている (15896)。送信エラーの数が少なく、HELLO 送信エラーの数が多くなることはあり得ない。

F.3.5 LAN アダプタの監視

LAN デバイス・ドライバによって管理されている LAN アダプタに関する情報を表示するには、SDA コマンド SHOW LAN/COUNT を使用します (このコマンドは、PEDRIVER [SCA]関連カウンタだけでなく、すべてのプロトコルのカウンタを表示します)。例 F-4 は、SHOW LAN/COUNT コマンドの表示の例を示しています。

例 F-4 SDA コマンド SHOW LAN/COUNTERS の表示

```
$ ANALYZE/SYSTEM
SDA> SHOW LAN/COUNTERS

LAN Data Structures
-----
-- EXA Counters Information 22-JAN-1994 11:21:19 --

Seconds since zeroed      3953329   Station failures          0
Octets received           1396288501  Octets sent                 11978817384
PDUs received             121899287   PDUs sent                   76872280
Mcast octets received     7494809802  Mcast octets sent           183142023
Mcast PDUs received       58046934   Mcast PDUs sent             1658028
Unrec indiv dest PDUs     0         PDUs sent, deferred         4608431
Unrec mcast dest PDUs    0         PDUs sent, one coll         3099649
Data overruns             2         PDUs sent, mul coll         2439257
Unavail station buffs1  0         Excessive collisions2      5059
Unavail user buffers      0         Carrier check failure        0
Frame check errors        483        Short circuit failure        0
Alignment errors          10215      Open circuit failure         0
Frames too long           142        Transmits too long           0
Rcv data length error     0         Late collisions              14931
802E PDUs received       28546    Coll detect chk fail         0
802 PDUs received         0         Send data length err         0
Eth PDUs received         122691742  Frame size errors            0
```

(次ページに続く)

例 F-4 (続き) SDA コマンド SHOW LAN/COUNTERS の表示

```
LAN Data Structures
-----
-- EXA Internal Counters Information 22-JAN-1994 11:22:28 --

Internal counters address 80C58257 Internal counters size 24
Number of ports 0 Global page transmits 0
No work transmits 3303771 SVAPTE/BOFF transmits 0
Bad PTE transmits 0 Buffer_Adr transmits 0

Fatal error count 0 RDL errors 0
Transmit timeouts 0 Last fatal error None
Restart failures 0 Prev fatal error None
Power failures 0 Last error CSR 00000000
Hardware errors 0 Fatal error code None
Control timeouts 0 Prev fatal error None

Loopback sent 0 Loopback failures 0
System ID sent 0 System ID failures 0
ReqCounters sent 0 ReqCounters failures 0

-- EXA1 60-07 (SCA) Counters Information 22-JAN-1994 11:22:31 --

Last receive3 22-JAN 11:22:31 Last transmit3 22-JAN 11:22:31
Octets received 7616615830 Octets sent 2828248622
PDUs received 67375315 PDUs sent 20331888
Mcast octets received 0 Mcast octets sent 0
Mcast PDUs received 0 Mcast PDUs sent 0
Unavail user buffer 0 Last start attempt None
Last start done 7-DEC 17:12:29 Last start failed None
.
.
.
```

SHOW LAN/COUNTERS の表示には通常、複数の LAN アダプタに関するデバイス・カウンタ情報が含まれます。しかし、例 F-4 は単なる例であるため、1 つのデバイスだけを示しています。

フィールド	説明
1 Unavail station buffs (使用できないステーション・バッファ)	LAN ドライブの特定のステーション・バッファを受信パケット用に使用できなかった回数を記録する。メッセージを受信するノードは、ノードに十分な LAN ステーション・バッファがない場合、パケットを紛失する可能性がある (LAN バッファは、DECnet や TCP/IP、LAT など、PEDRIVER 以外の多くのコンポーネントで使用される)。LAN ステーション・バッファが不足しているためにパケットが紛失するという現象は、LAN アダプタが輻輳していたり、システムが既存のバッファを十分な速度で再利用できないことを示す症状である。

フィールド	説明
2 Excessive collisions	<p>アダプタでメッセージの送信が失敗した回数を示す。この問題は以下の原因によってしばしば発生する。</p> <ul style="list-style-type: none">特定の LAN セグメントで、トラフィックが非常に高いために (70% ~ 80%の利用率) 発生する LAN 負荷の問題。スクリーマというコンポーネント。スクリーマとは、プロトコルがイーサネットまたは FDDI ハードウェア・プロトコルに準拠していないアダプタである。スクリーマは、アダプタでパケットの送信許可が出されるのを待たずに送信を開始するため、衝突エラーが発生し、このフィールドに登録される。 <p>複数の衝突を含む送信が数多く発生した場合、OpenVMS Cluster のパフォーマンスが低下する。一部のノードを LAN セグメントから削除するか、別の LAN セグメントをクラスタに追加することにより、パフォーマンスを向上することができる。全体的な目標は、既存の LAN セグメントで発生するトラフィックを削減することにより、OpenVMS Cluster システムから利用できる帯域幅を広くすることである。</p>
3 Last receive と Last transmit	<p>Last receive メッセージ・フィールドと Last transmit メッセージ・フィールドに示される時間の差が、大きな値であってはならない。少なくとも、これらのフィールドのタイムスタンプは、3 秒おきに HELLO データグラム・メッセージがチャンネルを介して送信されていることを反映する値でなければならない。時間差が大きい場合、以下のことを示す可能性がある。</p> <ul style="list-style-type: none">ハードウェア障害LAN ドライバが特定の LAN アダプタで NISCA プロトコルをアクティブであると認識しているかどうか。

F.4 NISCA 通信のトラブルシューティング

F.4.1 トラブルの領域

第 F.5 節と第 F.6 節では、LAN ネットワークで最も問題の発生しやすい 2 つの分野、つまりチャンネルの形成と再送について説明しています。これらの 2 つの問題の説明では、LAN アナライザ・ツールを利用して NISCA プロトコルで情報を切り分ける方法がしばしば示されています。

関連項目: NISCA に関する問題を診断する場合、NISCA プロトコル・パケットについて説明している第 F.7 節と、LAN ネットワーク障害アナライザの選択方法および使い方について説明している第 F.8 節も参照すると役立ちます。

F.5 チャンネルの形成

チャンネルの形成に関する問題は、2つのノードがLANアダプタ間で正常に通信できないときに発生します。

F.5.1 チャンネルが形成される方法

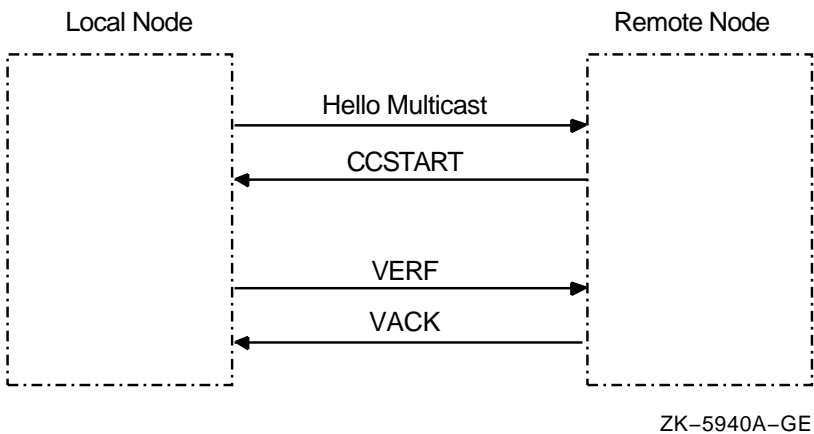
表 F-6 では、チャンネルの形成について1ステップずつ詳しく説明しています。

表 F-6 チャンネルの形成

ステップ	操作						
1	ノードが HELLO データグラムを LAN アダプタから別のクラスタ・ノードの LAN アダプタに送信するときに、チャンネルが形成される。これが新しいリモート LAN アダプタ・アドレスである場合や、対応するチャンネルがクローズされている場合は、HELLO データグラムを受信するリモート・ノードは、最大 2 秒間の遅延の後、発信側のノードに CCSTART データグラムを送信する。						
2	CCSTART データグラムを受信すると、発信側のノードはクラスタ・パスワードを確認し、パスワードが正しい場合、ノードは VERF データグラムを応答し、リモート・ノードが VACK データグラムを送信するまで最大 5 秒間待つ (VERF、VACK、CCSTART、HELLO データグラムについては、第 F.7.6 項を参照)。						
3	VERF データグラムを受信すると、リモート・ノードはクラスタ・パスワードを確認する。パスワードが正しい場合、ノードは VACK データグラムを応答し、チャンネルをオープンされているものとしてマークする (図 F-2 を参照)。						
4	<table><tr><th>ローカル・ノードの状態</th><th>対処法</th></tr><tr><td>5 秒以内に VACK データグラムを受信できない。</td><td>チャンネルの状態はクローズに変化し、ハンドシェイク時間切れカウンタが増分される。</td></tr><tr><td>5 秒以内に VACK データグラムを受信し、クラスタ・パスワードが正しい。</td><td>チャンネルはオープンされる。</td></tr></table>	ローカル・ノードの状態	対処法	5 秒以内に VACK データグラムを受信できない。	チャンネルの状態はクローズに変化し、ハンドシェイク時間切れカウンタが増分される。	5 秒以内に VACK データグラムを受信し、クラスタ・パスワードが正しい。	チャンネルはオープンされる。
ローカル・ノードの状態	対処法						
5 秒以内に VACK データグラムを受信できない。	チャンネルの状態はクローズに変化し、ハンドシェイク時間切れカウンタが増分される。						
5 秒以内に VACK データグラムを受信し、クラスタ・パスワードが正しい。	チャンネルはオープンされる。						
5	チャンネルが形成された後、HELLO データグラム・メッセージの定期的なマルチキャストによって、チャンネルはオープン状態に維持される。各ノードは、各 LAN アダプタを介して少なくとも 3.0 秒に 1 回ずつ、HELLO データグラム・メッセージをマルチキャストする。チャンネルを共用するいずれかのノードが 8 ~ 9 秒以内に他のノードから HELLO データグラムまたはシーケンス・メッセージを受信できない場合は、受信時間切れでチャンネルをクローズする。“Port closed virtual circuit”というメッセージを受信した場合、チャンネルは形成されたが、トラフィックの受信に関する問題が発生したことを示す。この場合、紛失した HELLO データグラム・メッセージを検索する。						

図 F-2 では、チャンネル形成ハンドシェイクが正常に行われるときのメッセージの交換を示しています。

図 F-2 チャンネルの形成のためのハンドシェイク
NISCA



F.5.2 トラブルシューティングの手法

2 つの ノード間の通信が正常に行われなくなり、チャンネルの形成に問題があると考えられる場合は、以下の指示に従ってください。

ステップ	操作
1	以下のような明らかな問題が発生していないかどうか確認する。 <ul style="list-style-type: none">リモート・ノードの電源がオンになっているか。リモート・ノードがブートされているか。必要なネットワーク接続が確立されているか。クラスタ・マルチキャスト・データグラムが双方向に必要なすべてのブリッジを通過しているか。クラスタ・グループ・コードとパスワードの値がすべてのノードで同一か。
2	SDA を使用して、チャンネルに障害がないかどうか確認する。 SDA コマンド SHOW PORT /CHANNEL/VC=VC_remote_nodeは、チャンネルが存在していたかどうか判断するのに役立つ。このコマンドはチャンネルの状態を表示する。 関連項目: SHOW PORT コマンドの例については、第 F.3 節を参照。 LAN アナライザを使用してチャンネルの形成の問題を解決する方法については、第 F.10.1 項を参照。
3	LAVCSFAILURE_ANALYSIS プログラムを使用して、チャンネルの問題に対処する方法については、付録 D も参照。

F.6 再送に関する問題

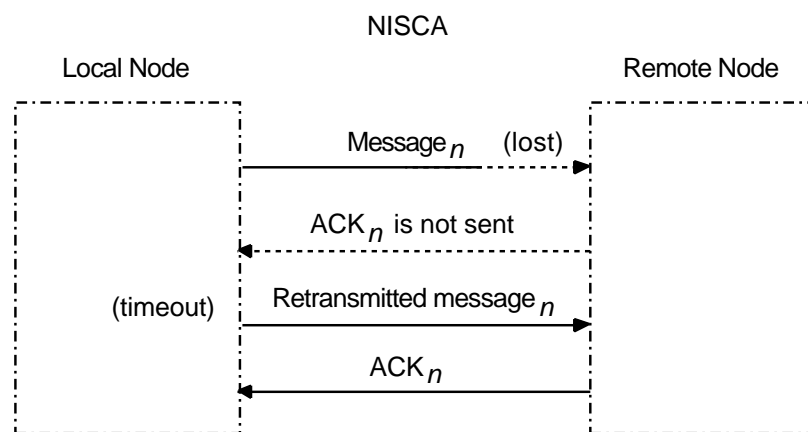
ローカル・ノードがタイムリーにメッセージの確認応答を受信しないと、再送が行われます。

F.6.1 再送が発生する理由

送信側のノードがシーケンス・メッセージ・データを含むデータグラムを最初送信すると、PEDRIVER は TR ヘッダの REXMT フラグ・ビットの値を 0 に設定します。データグラムの再送が必要になると、PEDRIVER は REXMT フラグ・ビットを 1 に設定し、データグラムを再送します。データグラムが受信されるか、仮想サーキットがクローズされるまで、PEDRIVER はデータグラムを再送します。複数のチャンネルが使用可能な場合は、PEDRIVER は再送の原因になった問題を回避するために、異なるチャンネルでメッセージを再送しようとします。

LRP (large request packets) や非ページング・プールなどの重要なリソースがすべて使用されてしまった等の原因で、メッセージがリモート・ノードに到達したにもかかわらず、紛失する場合は、一般に再送が実行されます。この他にも再送が行われる理由があります。たとえば、LAN ブリッジが過負荷状態である、LAN アダプタが低速である (DELQA など)、システムの負荷が非常に高いなどの原因が考えられ、このような場合、パケットの送信や受信で遅延が発生します。図 F-3 では、最初は送信が失敗した後、再送が成功した様子を示しています。

図 F-3 メッセージの紛失による再送



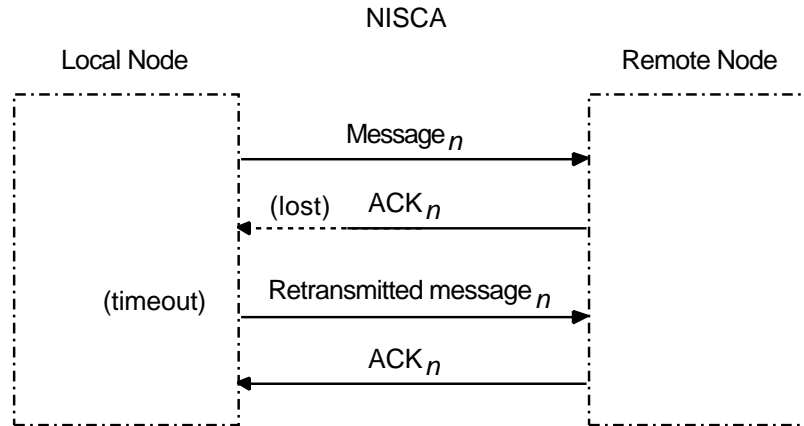
Note: n represents a number that identifies each sequenced message.

ZK-5941A-GE

最初のメッセージが紛失したため、ローカル・ノードはリモート・ノードから確認応答 (ACK) を受信しませんでした。リモート・ノードはメッセージの 2 回目の (正常) 送信に対して、確認応答メッセージを送信しました。

また、ケーブルが正しく接続されていない場合や、ネットワークが非常にビジー状態であるためにデータグラムを送信できない場合、あるいは発信側の LAN アダプタまたはブリッジやリピータによって送信時にデータグラムが破壊または紛失された場合、再送が行われます。図 F-4 は別の種類の再送を示しています。

図 F-4 ACK の紛失による再送



Note: n represents a number that identifies each sequenced message.

ZK-5942A-GE

図 F-4 では、リモート・ノードはメッセージを受信し、送信側のノードに確認応答 (ACK) を送信しています。しかし、受信側ノードからの ACK が紛失したため、送信側ノードはメッセージを再送します。

F.6.2 トラブルシューティングの手法

クラスタで発生する再送の問題は、各 LAN セグメントに対して LAN プロトコル・アナライザを使用して対処することができます。クラスタ通信のために複数のセグメントが使用されている場合、LAN アナライザは分散イネーブル機能および分散トリガ機能をサポートしなければなりません (第 F.8 節を参照)。データグラムを送信するチャンネルを PEDRIVER が選択する方法については、第 G.1 節も参照してください。

関連項目: LAN アナライザを使用して再送されたデータグラムを切り分ける手法については、第 F.10.2 項を参照してください。輻輳制御と PEDRIVER のメッセージ再送の詳細については、付録 G も参照してください。

F.7 NISCA データグラムについて

NISCA プロトコル通信の問題に対処するには、OpenVMS Cluster システムで交換される NISCA プロトコル・パケットについて理解しておく必要があります。

F.7.1 パケットの形式

NISCA プロトコルのパケットの形式は、\$NISCADef マクロによって定義されています。このマクロは、VAX システムでは CD リスティング・ディスクの [DRIVER.LIS]、Alpha システムでは [LIB.LIS] に格納されています。

図 F-5 は、NISCA データグラムの一般的な形式を示しています。NISCA データグラムは以下のヘッダと、ユーザ・データによって構成されています。

- イーサネットまたは FDDI ヘッダを含む LAN ヘッダ
- DX (Datagram exchange) ヘッダ
- CC (Channel control) または TR (Transport) ヘッダ

図 F-5 NISCA のヘッダ

LAN Header	DX Header	CC or TR Header	...
---------------	--------------	--------------------	-----

ZK-5920A-GE

警告: NISCA プロトコルは予告なく変更されることがあります。

F.7.2 LAN ヘッダ

NISCA プロトコルは、イーサネットと FDDI で構成される LAN でサポートされます。第 F.7.3 項と第 F.7.4 項を参照してください。これらのヘッダには、LAN アダプタ間で発生した問題を診断するのに役立つ情報が含まれています。

関連項目: LAN ヘッダの情報を切り分ける方法については、第 F.9.4 項を参照してください。

F.7.3 イーサネットのヘッダ

イーサネット上で送受信される各データグラムには、先頭にイーサネット・ヘッダが付いています。イーサネット・ヘッダは 16 バイトの長さであり、図 F-6 に示すとおりです。詳細については、表 F-7 を参照してください。

図 F-6 イーサネット・ヘッダ

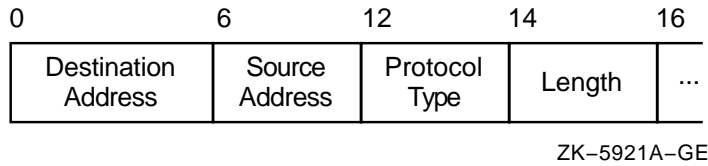


表 F-7 イーサネット・ヘッダのフィールド

フィールド	説明
Destination address	データグラムを受信するアダプタの LAN アドレス
Source address	データグラムを送信するアダプタの LAN アドレス
Protocol type	NISCA プロトコルを示す 16 進数 (60-07)
Length	データグラム内で length フィールドの後に続くデータのバイト数

F.7.4 FDDI ヘッダ

FDDI で送受信される各データグラムには、先頭に FDDI ヘッダが付いています。NISCA プロトコルでは、FDDI でマッピングされたイーサネット形式のデータグラムを使用します。FDDI ヘッダは 23 バイトの長さで、図 F-7 に示すとおりです。詳細については、表 F-8 を参照してください。

図 F-7 FDDI ヘッダ

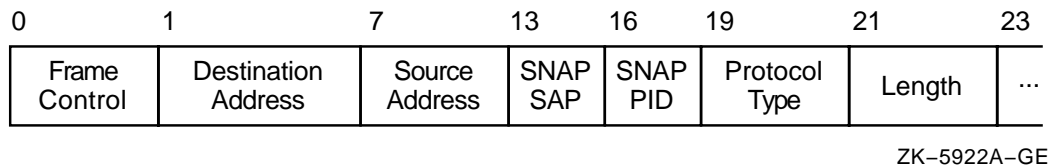


表 F-8 FDDI ヘッダのフィールド

フィールド	説明
Frame control	NISCA データグラムは、優先順位 (5x) を含む論理リンク制御 (LLC) フレームである。フレーム制御バイトの下位 3 ビットには、優先順位の値が含まれる。すべての NISCA フレームは、優先順位フィールドが 0 以外の状態で送信される。優先順位フィールドが 0 の受信フレームは、イーサネット・セグメントを介して送信されたものと解釈される。これは、イーサネット・パケットには優先順位値がなく、イーサネットから FDDI のブリッジでは、優先順位値が 0 として生成されるからである。

(次ページに続く)

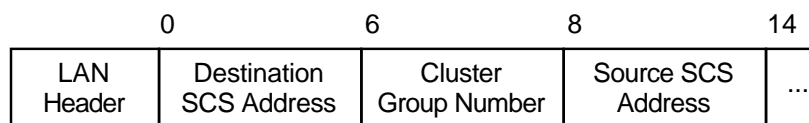
表 F-8 (続き) FDDI ヘッダのフィールド

フィールド	説明
Destination address	データグラムを受信するアダプタの LAN アドレス。
Source address	データグラムを送信するアダプタの LAN アドレス。
SNAP SAP	サブネットワーク・アクセス・プロトコル; サービス・アクセス・ポイントである。アクセス・ポイントの値は 16 進数の AA-AA-03 である。
SNAP PID	サブネットワーク・アクセス・プロトコル; プロトコル識別子である。識別子の値は 16 進数の 00-00-00 である。
Protocol type	16 進数の NISCA プロトコル (60-07)。
Length	データグラム内で length フィールドの後に続くデータのバイト数。

F.7.5 Datagram Exchange (DX) ヘッダ

OpenVMS Cluster プロトコル用の DX (datagram exchange) ヘッダは、データを適切な OpenVMS Cluster ノードに渡すために使用されます。DX ヘッダは 14 バイトの長さであり、図 F-8 に示すとおりです。詳細については、表 F-9 を参照してください。このヘッダには、2 つのノード間の OpenVMS Cluster 接続を記述する情報が含まれています。DX ヘッダのデータを切り分ける方法については、第 F.9.3 項を参照してください。

図 F-8 DX ヘッダ



ZK-5923A-GE

表 F-9 DX ヘッダのフィールド

フィールド	説明
Destination SCS address	アドレス AA-00-04-00-remote-node-SCSSYSTEMID を使用して作成される。下位 16 ビットに対して、リモート・ノードの SCSSYSTEMID システム・パラメータの値が追加される。このアドレスは、送信先の SCS トランスポート・アドレスまたは OpenVMS Cluster マルチキャスト・アドレスを表す。
Cluster group number	システム管理者が指定したクラスタ・グループ番号。クラスタ・グループ番号の詳細については、第 8 章を参照。

(次ページに続く)

表 F-9 (続き) DX ヘッダのフィールド

フィールド	説明
Source SCS address	送信元 SCS トランスポート・アドレスを表し、アドレス AA-00-04-00- <i>local-node</i> -SCSSYSTEMID を使用して作成される。下位 16 ビットに対して、ローカル・ノードの SCSSYSTEMID システム・パラメータの値が追加される。

F.7.6 CC (Channel Control) ヘッダ

CC (channel control) メッセージは、OpenVMS Cluster システム内のノード間でネットワーク・パスを形成し、パスを正常に動作する状態に維持するために使用されます。ネットワークのトラブルシューティングにとって重要なフィールドは、datagram flags/type と cluster password です。CC ヘッダと TR ヘッダは同じ領域を使用するため、チャネルを介して送信されているメッセージの種類を示すために、TR/CC フラグが使用されます。図 F-9 は、ネットワークのトラブルシューティングに必要な CC ヘッダの部分を示しており、表 F-10 では、これらのフィールドについて説明しています。

図 F-9 CC ヘッダ



ZK-5924A-GE

NISCA プロトコルのトラブルシューティング

F.7 NISCA データグラムについて

表 F-10 CC ヘッダのフィールド

フィールド	説明		
Datagram type (ビット<3:0>)	チャンネル制御レベルでメッセージの種類を示す。以下の表はデータグラムとその機能を示している。		
値	データグラムの短縮形	完全なデータグラムの種類	機能
0	HELLO	HELLO datagram message	クラスタ・ノード間でチャンネルの形成を開始し、既存のチャンネルのテストと維持管理を行うマルチキャスト・データグラム。このデータグラムには、有効なクラスタ・パスワードは含まれない。
1	BYE	Node-stop notification	クラスタ・ノードの削除を通知するデータグラム。
2	CCSTART	Channel start	2つのクラスタ・ノード間でチャンネル形成ハンドシェイクを開始するデータグラム。このデータグラムは、不明な LAN アダプタ・アドレスから HELLO データグラムを受信したときに、応答として送信される。
3	VERF	Verify	CCSTART データグラムの受信を確認し、チャンネルの形成ハンドシェイクを続行するデータグラム。このデータグラムは、CCSTART または SOLICIT_SRV データグラムの受信への応答として送信される。
4	VACK	Verify acknowledge	チャンネルの形成ハンドシェイクを完了するデータグラム。このデータグラムは、VERF データグラムの受信への応答として送信される。
5	予約		
6	SOLICIT_SERVICE	Solicit	ディスク・サーバに対するチャンネルを形成するためにブート・ノードが送信するデータグラム。サーバはチャンネルを形成する VERF を送信することにより応答する。
7-15	予約		
データグラム・フラグ (ビット<7:4>)	制御データグラムに関する追加情報を提供する。以下のビットが定義されている。		
	<ul style="list-style-type: none"> ビット<4> (AUTHORIZE) — クラスタ・パスワード・フィールドが有効な場合は 1 に設定される。 ビット<5> (予約) — 1 に設定される。 ビット<6> (予約) — 0 に設定される。 ビット<7> (TR/CC フラグ) — CC データグラムを示すために 1 に設定される。 		
クラスタ・パスワード	クラスタ・パスワードが格納される。		

F.7.7 TR (Transport) ヘッダ

TR (transport) ヘッダは、クラスタ・ノード間で SCS データグラムとシーケンス・メッセージを受け渡しするために使用されます。ネットワークのトラブルシューティングにとって重要なフィールドは、TR datagram fields, message acknowledgment, sequence number です。CC ヘッダと TR ヘッダは同じ領域を使用するため、TR/CC フラグは、チャネルを送信されているメッセージの種類を示します。

図 F-10 は、ネットワークのトラブルシューティングにとって必要な TR ヘッダの部分を示しており、表 F-11 では、これらのフィールドについて説明しています。

図 F-10 TR ヘッダ

		0	1	2		4	6	10	14	18
LAN Header	DX Header	Datagram Flags	...	Message Acknowledgment	Sequence Number	...	Extended Message Acknowledgment	Extended Sequence Number	...	

ZK-5925A-GE

注意: 図 F-10 に示す TR ヘッダは、2 つのノードが NISCA プロトコルのバージョン 1.4 以上を実行しているときに使用されます。どちらか一方のノードまたは両方のノードがバージョン 1.3 またはそれ以前のバージョンのプロトコルを実行している場合、両方のノードで extended message acknowledgment および extended sequence number フィールドの代わりに message acknowledgment および sequence number フィールドが使用されます。

表 F-11 TR ヘッダのフィールド

フィールド	説明			
Datagram flags (ビット<7:0>)	トランスポート・データグラムに関する追加情報を提供する。			
	値	データグラムの種類の短縮形	完全なデータグラムの種類	機能
	0	DATA	Packet data	ソフトウェアの上位レベルに渡されるデータが格納される。
	1	SEQ	Sequence flag	これがシーケンス・メッセージであり、シーケンス番号が有効な場合は、1 に設定される。
	2	予約		0 に設定される。
	3	ACK	Acknowledgment	フィールドが有効であることを確認する。
	4	RSVP	Reply flag	ACK データグラムが直ちに必要なときに設定される。
	5	REXMT	Retransmission	シーケンス・メッセージのすべての再送に対して設定される。
	6	予約		0 に設定される。
	7	TR/CC フラグ	Transport flag	0 に設定される。TR データグラムを示す。
Message acknowledgment	ローカル・ノードが受信した最後のシーケンス・メッセージ・セグメントを指定する値。この値より前のすべてのメッセージも確認される。このフィールドは、1 つまたは両方のノードが NISCA プロトコルのバージョン 1.3 またはそれ以前のバージョンを実行しているときに使用される。			
Extended message acknowledgment	ローカル・ノードが最後に受信したシーケンス・メッセージ・セグメントを指定する値。この値より前のすべてのメッセージも確認される。このフィールドは、両方のノードが NISCA プロトコルのバージョン 1.4 またはそれ以降のバージョンを実行しているときに使用される。			
Sequence number	ローカル・ノードからデータグラムを送信する順序を指定する値。この値は、このシーケンス・メッセージ・セグメントをリモート・ノードに配布することを保証するために使用される。このフィールドは、どちらか一方または両方のノードが NISCA プロトコルのバージョン 1.3 またはそれ以前のバージョンを実行しているときに使用される。			
Extended sequence number	ローカル・ノードからデータグラムが送信される順序を指定する値。この値は、このシーケンス・メッセージ・セグメントをリモート・ノードに確実に配布するために使用される。このフィールドは、両方のノードが NISCA プロトコルのバージョン 1.4 またはそれ以降のバージョンを実行しているときに使用される。			

F.8 LAN Protocol Analysis Program の使用

輻輳によって発生するパケットの損失，20 秒未満の断続的なネットワークの中断，バックアップ・ブリッジの問題，断続的に発生するパフォーマンスの問題など，一部の障害は診断が困難です。断続的な障害を診断するには，LAN 分析ツールを使用して，第 F.1 節で説明している NISCA プロトコル・レベルの切り分けとトラブルシューティングが必要です。

現在提供されているさまざまなネットワーク分析ツールを評価する場合、LAN アナライザの比較では、特定の機能が提供されるかどうか確認する必要があります。ここでは、必要な機能について説明します。

F.8.1 1つのLAN セグメントまたは複数のLAN セグメント

1つのLAN セグメントに関する問題のトラブルシューティングをする場合も、複数のLAN セグメントに関する問題のトラブルシューティングをする場合も、LAN アナライザは特定のデータ・パターンを切り分けるのに役立つものでなければなりません。定義した固有のパターンと一致するデータを切り分けることができるLAN アナライザを選択してください。LAN ヘッダの後に続くデータ領域のデータ・パターンを定義することができなければなりません(第F.7.2項を参照)。NISCA プロトコルのトラブルシューティングを正しく行うには、LAN アナライザは複数のデータ・パターンを同時に照合できなければなりません。

1つのLAN セグメントまたは複数のLAN セグメントをトラブルシューティングするには、少なくともTR ヘッダ内の送信データと再送データを定義し、切り分けなければなりません(第F.7.7項を参照)。さらに、複数のLAN セグメント間で効果的にネットワークのトラブルシューティングを行うには、LAN 分析ツールは以下の機能を備えていなければなりません。

- 分散イネーブル機能とは、異なる場所で設定された複数のLAN アナライザの同期をとって、LAN 構成を通じて転送されるときに、同じイベントに関する情報を収集できるようにする機能です。
- 分散コンビネーション・トリガ機能とは、異なる場所で複数のLAN アナライザを自動的に起動して、同じイベントに関する情報を収集できるようにする機能です。

分散イネーブル機能と分散コンビネーション・トリガ機能の目的は、パケットが複数のLAN セグメントを移動するときに、それらのパケットを取り込むことです。この後の節で説明しているこれらの機能の実装では、システム構成で拡張LANのすべてのLAN セグメントに到達することができるように、マルチキャスト・メッセージが使用されています。分散イネーブル機能と分散コンビネーション・トリガ機能は、複数のLAN セグメント間で異なる場所にある複数のLAN アナライザの同期をとることができる機能を提供することにより、数マイル離れた複数のサイトにまたがるLAN 構成のトラブルシューティングを行うことができます。

F.8.2 複数のLAN セグメント

複数のLAN セグメントのトラブルシューティングを行うには、LAN アナライザはマルチキャスト・パケットを取り込み、LAN アナライザのトリガ機能を動的に有効に設定できなければなりません。以下の説明を参照してください。

ステップ	操作
1	LAN アナライザ固有の規則に従って、データの取り込みを開始する。1 つの LAN アナライザだけが LAN で分散イネーブル・マルチキャスト・パケットを送信することが望ましい。パケットはメディア・アクセス制御規則に従って送信しなければならない。
2	分散イネーブル・マルチキャスト・パケットを待機する。パケットを受信したら、分散コンビネーション・トリガ機能を有効に設定する。分散イネーブル・パケットを受信する前に、すべての LAN アナライザはトリガ条件を無視することができなければならない。この機能は、同じイベントを収集することができる複数の LAN アナライザを設定するのに必要である。分散イネーブルを送信する LAN アナライザは、その受信を待機してはならないことに注意しなければならない。
3	明示的な (ユーザ定義) トリガ・イベントまたは分散トリガ・パケットを待機する。LAN アナライザがこれらのトリガのいずれかを受信すると、LAN アナライザはデータの取り込みを停止しなければならない。 いずれかのトリガを受信する前に、LAN アナライザは要求されたデータの取り込みを続行しなければならない。この機能は、複数の LAN アナライザが同じイベントを取り込むことができるようにするのに必要である。
4	トリガされた後、LAN アナライザは分散トリガ機能を完了して、他の LAN アナライザが、すでに発生したイベントに関連するデータの取り込みを停止するようにする。

Hewlett-Packard 社から提供されている HP 4972A LAN Protocol Analyzer は、ここで説明した必要な機能を提供するネットワーク障害分析ツールの一例です。

関連項目: HP 4972A LAN Protocol Analyzer の使用例については、第 F.10 節を参照してください。

F.9 データの切り分け手法

ここでは、LAN 分析ツールを使用して、ノードと LAN アダプタ間で OpenVMS Cluster データを取り込むときに、切り分けなければならないデータの種類の説明します。

F.9.1 すべての OpenVMS Cluster トラフィック

特定の LAN セグメントですべての OpenVMS Cluster トラフィックを切り分けるには、LAN ヘッダにプロトコルの種類として 60-07 が格納されているすべてのパケットを取り込みます。

関連項目: LAN ヘッダの詳細については、第 F.7.2 項も参照してください。

F.9.2 特定の OpenVMS Cluster トラフィック

特定の LAN セグメントで特定のクラスタの OpenVMS Cluster トラフィックを切り分けるには、以下のパケットを取り込みます。

- LAN ヘッダにプロトコルの種類として 60-07 が格納されているパケット

- DX ヘッダに、OpenVMS Cluster 固有のクラスタ・グループ番号が格納されているパケット

関連項目: LAN および DX ヘッダの詳細については、第 F.7.2 項と第 F.7.5 項を参照してください。

F.9.3 仮想サーキット (ノード間)・トラフィック

特定の 1 組のノード間の仮想サーキット・トラフィックを切り分けるには、LAN ヘッダに以下の情報が格納されているパケットを取り込みます。

- プロトコルの種類 60-07
- 送信先 SCS アドレス
- 送信元 SCS アドレス

さらに、DX ヘッダから以下の追加情報を取り込むことにより、特定の LAN セグメントへの特定の 1 組のノード間の仮想サーキット・トラフィックを切り分けることもできます。

- その OpenVMS Cluster 固有のクラスタ・グループ・コード
- 送信先 SCS トランSPORT・アドレス
- 送信元 SCS トランSPORT・アドレス

関連項目: LAN ヘッダと DX ヘッダの詳細については、第 F.7.2 項と第 F.7.5 項を参照してください。

F.9.4 チャンネル (LAN アダプタ間)・トラフィック

チャンネル情報を切り分けるには、LAN アダプタ間のすべてのチャンネルですべてのパケット情報を取り込みます。DX ヘッダには、1 組の LAN アダプタ間の大量の通信トラフィックを診断するのに役立つ情報が格納されています。LAN ヘッダに以下の情報が格納されているパケットを取り込みます。

- 送信先 LAN アダプタ・アドレス
- 送信元 LAN アダプタ・アドレス

ノードは複数の LAN アダプタを使用することができるため、送信元 LAN アドレスと送信先 LAN アドレスを指定しても、そのノードに対するすべてのトラフィックを取り込むことができない可能性があります。したがって、特定のチャンネルでのトラフィックを切り分けるには、送信元 LAN アドレスと送信先 LAN アドレスとしてチャンネルを指定しなければなりません。

関連項目: LAN ヘッダの詳細については、第 F.7.2 項を参照してください。

F.9.5 チャンネル制御トラフィック

チャンネル制御トラフィックを切り分けるには、以下の情報が格納されているパケットを取り込みます。

- LAN ヘッダにプロトコルの種類として 60-07 が格納されているパケット。
- CC ヘッダ・データグラム・フラグ・バイト (TR/CC フラグ, ビット<7>) が 1 に設定されているパケット

関連項目: LAN ヘッダと CC ヘッダの詳細については、第 F.7.2 項と第 F.7.6 項を参照してください。

F.9.6 トランスポート・データ

トランスポート・データを切り分けるには、以下の情報が格納されているパケットを取り込みます。

- LAN ヘッダにプロトコルの種類として 60-07 が格納されているパケット
- TR ヘッダ・データグラム・フラグ・バイト (TR/CC フラグ, ビット<7>) が 0 に設定されているパケット

関連項目: LAN ヘッダと TR ヘッダの詳細については、第 F.7.2 項と第 F.7.7 項を参照してください。

F.10 HP 4972A LAN Protocol Analyzer の設定

Hewlett-Packard 社から提供されている HP 4972A LAN Protocol Analyzer は、第 F.8 節に示したすべての要件を満たすアナライザであるため、ここで特に詳しく説明します。しかし、HP 4972A LAN Protocol Analyzer は LAN ネットワークのトラブルシューティングにとって役立つ製品の一例にすぎません。

注意:この特定の製品をここでは例として採用していますが、この製品を購入しなければならないわけではなく、この製品の購入を特に推奨しているわけでもありません。

ここでは、チャンネルの形成と再送の問題に関して、ローカル・エリア OpenVMS Cluster システム・プロトコルのトラブルシューティングを行うために、HP 4972A LAN Protocol Analyzer を設定する例を示します。

F.10.1 チャンネルの形成に関する問題の分析

LAN プロトコル・アナライザがある場合、チャンネル制御ヘッダに関連するデータを取り込むようにフィルタを設定することができます (第 F.7.6 項を参照)。

以下のデータグラム・フィールドを使用することにより，LAN アナライザを起動できます。

- プロトコルの種類を 16 進数の 60-07 に設定
- 適切なクラスタ・グループ番号
- TR/CC フラグを 1 に設定

その後，取り込んだデータで HELLO，CCSTART，VERF，VACK データグラムを確認します。CCSTART，VERF，VACK，SOLICIT_SRV データグラムには，CC フラグ・バイトに AUTHORIZE ビット (ビット<4>) がセットされているはずです。さらに，これらのメッセージにはスクランブルされたクラスタ・パスワード (0 以外の登録フィールド) が含まれているはずです。スクランブルされたクラスタ・パスワードとクラスタ・グループ番号は，SYS\$SYSTEM:CLUSTER_AUTHORIZE.DAT ファイルの最初の 4 ロングワードにあります。

関連項目:追加データを切り分ける手法については，第 F.9.3 項と第 F.9.5 項を参照してください。

F.10.2 再送に関する問題の分析

LAN アナライザを使用すると，OpenVMS Cluster システムを移動するときにデータグラムを追跡できます。表 F-12 を参照してください。

表 F-12 データグラムのトレース

ステップ	操作
1	以下のデータグラム・フィールドを使用してアナライザを起動する。 <ul style="list-style-type: none">• プロトコルの種類を 60-07 に設定• 適切なクラスタ・グループ番号• TR/CC フラグを 0 に設定• REXMT フラグを 1 に設定
2	分散イネーブル機能を使用して，異なる場所で複数の LAN アナライザが同じイベントを取り込むことができるようにする。LAN アナライザはデータの取り込みを開始し，分散イネーブル・メッセージを待機し，明示的なトリガ・イベントまたは分散トリガ・メッセージを待機しなければならない。起動された後，アナライザは他の LAN アナライザがデータの取り込みを停止するように，分散トリガ機能を完了しなければならない。

(次ページに続く)

表 F-12 (続き) データグラムのトレース

ステップ	操作
3	<p>すべてのデータが取り込まれた後、再送されているデータグラム (REXMT フラグがセットされているデータグラム) のシーケンス番号 (NISCA プロトコル・バージョン 1.3 それ以前のバージョンを実行しているノード) または拡張シーケンス番号 (NISCA プロトコル・バージョン 1.4 またはそれ以降のバージョンを実行しているノード) を確認する。その後、前に取り込んだデータから、以下の属性を持つ別のデータグラムを同じ 2 つのノード間 (必ずしも同じ LAN アダプタである必要はない) で検索する。</p> <ul style="list-style-type: none">• プロトコルの種類が 60-07 に設定• REXMT フラグがセットされているデータグラムと同じ DX ヘッダ• TR/CC フラグが 0 に設定• REXMT フラグが 0 に設定• REXMT フラグがセットされているデータグラムと同じシーケンス番号または拡張シーケンス番号

(次ページに続く)

表 F-12 (続き) データグラムのトレース

ステップ	操作								
4	<p>以下の手法は、問題の原因を検索する方法を示している。</p> <table> <tr> <th>状態</th><th>対処法</th></tr> <tr> <td>データグラムが壊れているように見える。</td><td>LAN アナライザを使用して、送信元ノードに向かってデータグラムが破損した原因を検索する。</td></tr> <tr> <td>データグラムが正しいように見える。</td><td>送信先ノードに向かって、データグラムが送信先に到達できることを確認する。</td></tr> <tr> <td>データグラムが LAN セグメント送信先に正常に到着した。</td><td> <p>message acknowledgment または extended message acknowledgment フィールドにシーケンス番号 (NISCA プロトコル・バージョン 1.3 またはそれ以前のバージョンを実行しているノード) または拡張シーケンス番号 (NISCA プロトコル・バージョン 1.4 またはそれ以降のバージョンを実行しているノード) が格納されている送信先ノードからの TR パケットを検索する。ACK データグラムには、以下のフィールドが設定されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> • プロトコルの種類が 60-07 に設定 • REXMT フラグがセットされているデータグラムと同じ DX ヘッダ • TR/CC フラグが 0 に設定 • ACK フラグが 1 に設定 <p>確認応答が送信されなかった。またはメッセージを受信してから確認応答を送信するまでに大幅な遅延が発生した。</p> <p>再送パケットを送信したノードに ACK が戻された。</p> <p>送信先ノードおよび LAN アダプタに問題がないかどうか確認する。その後、ネットワークで ACK パケットを追跡する。</p> <p>以下のことを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 再送したノードで LAN データの受信に問題がある。 • 元のデータグラムのラウンド・トリップ遅延時間が見積り時間切れの値を超えた。 <p>2 番目の可能性は、SDA を使用し、再送されたデータグラムを受信するシステムの仮想サーキット表示の ReRcv フィールドを確認することにより調べることができる。</p> <p>関連項目:この種類の SDA 表示の例については、例 F-2 を参照。</p> </td></tr> </table>	状態	対処法	データグラムが壊れているように見える。	LAN アナライザを使用して、送信元ノードに向かってデータグラムが破損した原因を検索する。	データグラムが正しいように見える。	送信先ノードに向かって、データグラムが送信先に到達できることを確認する。	データグラムが LAN セグメント送信先に正常に到着した。	<p>message acknowledgment または extended message acknowledgment フィールドにシーケンス番号 (NISCA プロトコル・バージョン 1.3 またはそれ以前のバージョンを実行しているノード) または拡張シーケンス番号 (NISCA プロトコル・バージョン 1.4 またはそれ以降のバージョンを実行しているノード) が格納されている送信先ノードからの TR パケットを検索する。ACK データグラムには、以下のフィールドが設定されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> • プロトコルの種類が 60-07 に設定 • REXMT フラグがセットされているデータグラムと同じ DX ヘッダ • TR/CC フラグが 0 に設定 • ACK フラグが 1 に設定 <p>確認応答が送信されなかった。またはメッセージを受信してから確認応答を送信するまでに大幅な遅延が発生した。</p> <p>再送パケットを送信したノードに ACK が戻された。</p> <p>送信先ノードおよび LAN アダプタに問題がないかどうか確認する。その後、ネットワークで ACK パケットを追跡する。</p> <p>以下のことを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 再送したノードで LAN データの受信に問題がある。 • 元のデータグラムのラウンド・トリップ遅延時間が見積り時間切れの値を超えた。 <p>2 番目の可能性は、SDA を使用し、再送されたデータグラムを受信するシステムの仮想サーキット表示の ReRcv フィールドを確認することにより調べることができる。</p> <p>関連項目:この種類の SDA 表示の例については、例 F-2 を参照。</p>
状態	対処法								
データグラムが壊れているように見える。	LAN アナライザを使用して、送信元ノードに向かってデータグラムが破損した原因を検索する。								
データグラムが正しいように見える。	送信先ノードに向かって、データグラムが送信先に到達できることを確認する。								
データグラムが LAN セグメント送信先に正常に到着した。	<p>message acknowledgment または extended message acknowledgment フィールドにシーケンス番号 (NISCA プロトコル・バージョン 1.3 またはそれ以前のバージョンを実行しているノード) または拡張シーケンス番号 (NISCA プロトコル・バージョン 1.4 またはそれ以降のバージョンを実行しているノード) が格納されている送信先ノードからの TR パケットを検索する。ACK データグラムには、以下のフィールドが設定されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> • プロトコルの種類が 60-07 に設定 • REXMT フラグがセットされているデータグラムと同じ DX ヘッダ • TR/CC フラグが 0 に設定 • ACK フラグが 1 に設定 <p>確認応答が送信されなかった。またはメッセージを受信してから確認応答を送信するまでに大幅な遅延が発生した。</p> <p>再送パケットを送信したノードに ACK が戻された。</p> <p>送信先ノードおよび LAN アダプタに問題がないかどうか確認する。その後、ネットワークで ACK パケットを追跡する。</p> <p>以下のことを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 再送したノードで LAN データの受信に問題がある。 • 元のデータグラムのラウンド・トリップ遅延時間が見積り時間切れの値を超えた。 <p>2 番目の可能性は、SDA を使用し、再送されたデータグラムを受信するシステムの仮想サーキット表示の ReRcv フィールドを確認することにより調べることができる。</p> <p>関連項目:この種類の SDA 表示の例については、例 F-2 を参照。</p>								

関連項目: 輻輳制御および PEDRIVER メッセージの再送の詳細については、付録 G を参照してください。

F.11 フィルタ

ここでは、以下のことについて説明します。

- HP 4972A LAN Protocol Analyzer のフィルタを使用して、再送されたパケットや特定の OpenVMS Cluster 固有のパケットを切り分ける方法
- 分散イネーブル機能と分散トリガ機能を有効に設定する方法

F.11.1 特定の OpenVMS Cluster のすべての LAN 再送の取り込み

特定のクラスタのすべての LAN 再送に対して、LAVc_TR_ReXMT というフィルタを設定するには、表 F-13 に示す値を使用します。LAN で特定の OpenVMS Cluster を切り分けるには、ローカル・エリア OpenVMS Cluster グループ・コード (*nn-nn*) の値を指定します。

表 F-13 LAN での再送の取り込み

バイト番号	フィールド	値
1	DESTINATION	<i>xx-xx-xx-xx-xx-xx</i>
7	SOURCE	<i>xx-xx-xx-xx-xx-xx</i>
13	TYPE	60-07
23	LAVC_GROUP_CODE	<i>nn-nn</i>
31	TR FLAGS	<i>0x1xxxxx</i> ¹
33	ACKING MESSAGE	<i>xx-xx</i>
35	SENDING MESSAGE	<i>xx-xx</i>

¹Base 2

F.11.2 特定の OpenVMS Cluster のすべての LAN パケットの取り込み

特定のクラスタのすべての LAN パケットをフィルタリングするには、表 F-14 に示す値を使用します。LAN で特定の OpenVMS Cluster を切り分けるには、OpenVMS Cluster グループ・コード (*nn-nn*) の値を指定します。フィルタの名前は LAVc_all です。

表 F-14 すべての LAN パケットの取り込み (LAVc_all)

バイト番号	フィールド	値
1	DESTINATION	<i>xx-xx-xx-xx-xx-xx</i>
7	SOURCE	<i>xx-xx-xx-xx-xx-xx</i>
13	TYPE	60-07

(次ページに続く)

表 F-14 (続き) すべての LAN パケットの取り込み (LAVc_all)

バイト番号	フィールド	値
23	LAVC_GROUP_CODE	<i>nn-nn</i>
33	ACKING MESSAGE	<i>xx-xx</i>
35	SENDING MESSAGE	<i>xx-xx</i>

F.11.3 分散イネーブル・フィルタの設定

分散イネーブル・パケット受信イベントに対して、Distrib_Enable というフィルタを設定するには、表 F-15 に示す値を使用します。複数の LAN セグメントのトラブルシューティングを行うには、このフィルタを使用します。

表 F-15 分散イネーブル・フィルタの設定 (Distrib_Enable)

バイト番号	フィールド	値	ASCII
1	DESTINATION	01-4C-41-56-63-45	.LAVcE
7	SOURCE	<i>xx-xx-xx-xx-xx-xx</i>	
13	TYPE	60-07	‘
15	TEXT	<i>xx</i>	

F.11.4 分散トリガ・フィルタの設定

分散トリガ・パケット受信イベントに対して、Distrib_Trigger というフィルタを設定するには、表 F-16 に示す値を使用します。複数の LAN セグメントのトラブルシューティングを行うには、このフィルタを使用します。

表 F-16 分散トリガ・フィルタの設定 (Distrib_Trigger)

バイト番号	フィールド	値	ASCII
1	DESTINATION	01-4C-41-56-63-54	.LAVcT
7	SOURCE	<i>xx-xx-xx-xx-xx-xx</i>	
13	TYPE	60-07	‘
15	TEXT	<i>xx</i>	

F.12 メッセージ

ここでは、分散イネーブルおよび分散トリガのメッセージを設定する方法について説明します。

F.12.1 分散イネーブル・メッセージ

表 F-17 は、新しいメッセージを作成することにより、分散イネーブル・メッセージ (Distrib_Enable) を定義する方法を示しています。送信元アドレス (*nn nn nn nn nn nn*) の代わりに、LAN アナライザの LAN アドレスを指定しなければなりません。

表 F-17 分散イネーブル・メッセージの指定 (Distrib_Enable)

フィールド	バイト番号	値	ASCII
Destination	1	01 4C 41 56 63 45	.LAVcE
Source	7	<i>nn nn nn nn nn nn</i>	
Protocol	13	60 07	‘
Text	15	44 69 73 74 72 69 62 75 74 65	Distribute
	25	64 20 65 6E 61 62 6C 65 20 66	d enable f
	35	6F 72 20 74 72 6F 75 62 6C 65	or trouble
	45	73 68 6F 6F 74 69 6E 67 20 74	shooting t
	55	68 65 20 4C 6F 63 61 6C 20 41	he Local A
	65	72 65 61 20 56 4D 53 63 6C 75	rea VMSclu
	75	73 74 65 72 20 50 72 6F 74 6F	ster Proto
	85	63 6F 6C 3A 20 4E 49 53 43 41	col: NISCA

F.12.2 分散トリガ・メッセージ

表 F-18 は、新しいメッセージを作成することにより、分散トリガ・メッセージ (Distrib_Trigger) を定義する方法を示しています。送信元アドレス (*nn nn nn nn nn nn*) の代わりに、LAN アナライザの LAN アドレスを指定しなければなりません。

表 F-18 分散トリガ・メッセージの設定 (Distrib_Trigger)

フィールド	バイト番号	値	ASCII
Destination	1	01 4C 41 56 63 54	.LAVcT
Source	7	<i>nn nn nn nn nn nn</i>	
Protocol	13	60 07	‘
Text	15	44 69 73 74 72 69 62 75 74 65	Distribute
	25	64 20 74 72 69 67 67 65 72 20	d trigger
	35	66 6F 72 20 74 72 6F 75 62 6C	for troubl
	45	65 73 68 6F 6F 74 69 6E 67 20	eshooting
	55	74 68 65 20 4C 6F 63 61 6C 20	the Local
	65	41 72 65 61 20 56 4D 53 63 6C	Area VMScl
	75	75 73 74 65 72 20 50 72 6F 74	uster Prot
	85	6F 63 6F 6C 3A 20 4E 49 53 43	ocol: NISC
	95	41	A

F.13 再送エラーを取り込むプログラム

以下のソース・コードに示すように、再送エラーを取り込むように HP 4972 LAN Protocol Analyzer をプログラミングできます。スタータ・プログラムは、すべての LAN アナライザで取り込みを開始します。1 つの LAN アナライザだけがスタータ・プログラムのコピーを実行するようにしなければなりません。他の LAN アナライザはパートナ・プログラムまたはスクライブ・プログラムを実行しなければなりません。パートナ・プログラムは、エラーの初期位置が不明で、すべてのアナライザが協調動作してエラーを検出しなければならないときに使用します。スクライブ・プログラムは、他の LAN セグメントからデータを取り込むだけでなく、特定の LAN セグメントで起動 (trigger) するときに使用します。

F.13.1 スタータ・プログラム

スタータ・プログラムは、最初に他の LAN アナライザに分散イネーブル・シグナルを送信します。次に、このプログラムはすべての LAN トラフィックを取り込み、この LAN アナライザが再送パケットを検出するか、またはパートナ・プログラムを実行している別の LAN アナライザから送信された分散トリガを受信したときに、終了します。

以下の例に示すスタータ・プログラムは、複数の LAN アナライザを使用して複数の LAN セグメントでデータを取り込みを開始するために使用されています。このプログラムは、すべての LAN セグメントで同じ間隔でデータを取り込むことにより、再送の理由を突き止めます。

```
Store: frames matching LAVc_all
      or Distrib_Enable
      or Distrib_Trigger
      ending with LAVc_TR_ReXMT
      or Distrib_Trigger

Log file: not used

Block 1:  Enable_the_other_analyzers
          Send message Distrib_Enable
          and then
          Go to block 2

Block 2:  Wait_for_the_event
          When frame matches LAVc_TR_ReXMT then go to block 3

Block 3:  Send the distributed trigger
          Mark frame
          and then
          Send message Distrib_Trigger
```

F.13.2 パートナ・プログラム

パートナ・プログラムは分散イネーブルを待機します。すべての LAN トラフィックを取り込み、分散トリガの再送を受信すると終了します。終了時に、このプログラムは分散トリガを送信して、再送されたパケットがこのセグメントまたは別のセグメントで検出されるのとほぼ同時に、他の LAN アナライザもデータを取り込むことができますようにします。データの取り込みが完了すると、複数の LAN セグメントからのデータを確認して、再送されたデータの初期コピーを見つけることができます。以下の例はパートナ・プログラムを示しています。

```
Store: frames matching LAVc_all
      or Distrib_Enable
      or Distrib_Trigger
      ending with Distrib_Trigger

Log file: not used

Block 1:  Wait_for_distributed_enable
          When frame matches Distrib_Enable then go to block 2

Block 2:  Wait_for_the_event
          When frame matches LAVc_TR_ReXMT then go to block 3

Block 3:  Send the distributed trigger
          Mark frame
          and then
          Send message Distrib_Trigger
```

F.13.3 スクライブ・プログラム

スクライブ・プログラムは分散イネーブルを待機し、すべての LAN トラフィックを取り込み、分散トリガの結果として終了します。スクライブ・プログラムを使用すると、ネットワーク・マネージャは、再送されたパケットが別のセグメントで検出されるのとほぼ同時にデータを取り込むことができます。データの取り込みが完了した後、複数の LAN セグメントからのデータを確認して、再送されたデータの初期コピーを見つけることができます。以下の例はスクライブ・プログラムを示しています。

```
Store: frames matching LAVc_all
      or Distrib_Enable
      or Distrib_Trigger
      ending with Distrib_Trigger

Log file: not used

Block 1:  Wait_for_distributed_enable
      When frame matches Distrib_Enable then go to block 2

Block 2:  Wait_for_the_event
      When frame matches LAVc_TR_ReXMT then go to block 3

Block 3:  Mark_the_frames
      Mark frame
      and then
      Go to block 2
```

NISCA トランスポート・プロトコル・チャンネル選択および輻輳制御

G.1 NISCA 送信チャンネルの選択

この付録では、OpenVMS バージョン 7.3 (Alpha および VAX) で実行している PEDRIVER と、前のバージョンの OpenVMS Alpha および OpenVMS VAX の PEDRIVER について説明します。

G.1.1 OpenVMS バージョン 7.3 以降 (Alpha および VAX) の複数チャンネル負荷分散

他ノードからデータグラムを受信するためにはノードで利用できるすべてのチャンネルを使用できますが、他のノードへデータグラムを送信する場合には必ずしもすべてのチャンネルが必要になるとは限りません。NISCA プロトコルは、利用できるすべてのチャンネルからリモート・ノードへのデータグラムの送信に使用するチャンネルを選択します。この送信チャンネルのセットを等価チャンネル・セット (ECS) と呼びます。データグラム送信は、ECS のすべてのチャンネルにラウンドロビンで配信されるため、ノード間のクラスタ通信のスループットが最大になります。

G.1.1.1 等価チャンネル・セットの選択

複数のノード間チャンネルが使用可能な場合、OpenVMS Cluster ソフトウェアは次の基準で使用するチャンネル・セットを選択します。この基準は厳密にリストした順で評価されます。

1. パケットの損失履歴

少し前に高頻度で LAN パケットを損失したことがあるチャンネルは、損失過多と呼ばれ、対象外とします。損失履歴が許容範囲にあるチャンネルは、タイトと呼び、使用対象の候補にします。

2. キャパシティ

次に、タイト・チャンネルの現在の候補セットに対してキャパシティ基準を評価します。キャパシティ基準には次のものがあります。

a. 優先順位

管理優先順位値を、個々のチャンネルとローカル LAN デバイスの両方に割り当ることができます。チャンネルの優先順位値は、割り当て済みの管理優先順位値の合計です。タイト・チャンネルは、最大の優先順位値のタイト・チャンネルと同じか、または 1 つだけ小さいタイト・チャンネルのみを候補に残します。

b. パケット・サイズ

同じ優先順位値のタイト・チャンネルの最大使用可能パケット・サイズが、最大のもと同じタイト・チャンネルを候補に残します。

これらのキャパシティ基準をすべて満たすチャンネルを、同位チャンネルと分類します。キャパシティ基準に満たないチャンネルは、劣位チャンネルとして分類します。現在のキャパシティ基準を1つ以上上回り、別のキャパシティ基準も満たすチャンネルを、優位チャンネルとして分類します。

優位チャンネルを検出すると、すぐに ECS 選択のためのキャパシティ基準を再計算することに注意してください。この再計算により、優位チャンネルのキャパシティ基準が ECS のキャパシティ基準となり、これに対してすべてのタイト・チャンネルの評価が行われます。

同様に、残り1つの同位チャンネルが使用不能になったり、損失過多チャンネルになると、ECS 選択のためのキャパシティ基準が再計算されます。これにより、以前には劣位チャンネルであったものが同位チャンネルとなることがあります。

ECS 選択のための現在のキャパシティ基準に対してキャパシティの値が評価されていないチャンネルを、未評価チャンネルと分類します。未評価チャンネルは ECS 選択のための現在の基準には影響しないため、ECS 選択のための再計算が行われるときには、損失過多チャンネルは計算の都合上は未評価チャンネルと扱われます。

3. 遅延

ECS 選択のための前述の基準を満たすチャンネルで、平均ラウンド・トリップ遅延が最も短いチャンネルとほぼ同じチャンネルを高速チャンネルと呼びます。この ECS 選択の遅延基準を満たさないチャンネルを、低速チャンネルと見なします。

現在 ECS に属する各チャンネルの遅延は、そのチャンネルを用いて送信されるクラスタ通信トラフィックを使って測定されます。チャンネルが数秒間データグラムの送信に使用されていないときは、ラウンドトリップのハンドシェイクを使って遅延が測定されます。このため、損失過多チャンネルまたは低速チャンネルは、数秒間隔で測定され、遅延またはデータグラム損失率が ECS 選択基準を満たす程度に改善されたかどうかを判断します。

ここで定義した用語を使用すれば、ECS に属するチャンネルとはその時点で、タイトで、同位で、高速のチャンネルです。

G.1.1.2 ローカルおよびリモート LAN アダプタの負荷分散

ECS に属するチャンネルを選択すると、1つのローカル・アダプタを再利用する前に、パケット送信を行うすべてのローカル・アダプタを使用するように並びかえるアルゴリズムを使ってチャンネルを順序づけます。また、この順序付けのアルゴリズムは、すべてのリモート LAN アダプタに対しても同様に適用されます。順序が決まると、ラウンド・ロビンを使用してパケットを送信します。

これらのアルゴリズムを使用して、PEDRIVER は、複数の LAN アダプタを使用する1クライアント(多くのクライアントに対しても同様)と連続して通信するサーバ・ノードの複数の LAN アダプタを効率よく使用します。2つのノードで構成される

クラスタでは、PEDRIVER は、他のノードの LAN アダプタへの通信に使用できる LAN パスがあり、同じキャパシティ値を持っている LAN アダプタのうち使用できるものをすべて実際に使用しようとしています。このため、アダプタを追加すると、可用性が高くなり、ネットワークの輻輳の回避に用いることができる代替パスが増えます。

G.1.2 優先チャンネル (OpenVMS バージョン 7.2 以前)

ここでは、OpenVMS バージョン 7.3 より前の OpenVMS VAX および OpenVMS Alpha で使用する、送信チャンネル選択アルゴリズムについて説明します。

ノードで使用できるすべてのチャンネルは、そのノードからのデータグラムの受信に使用できます。PEDRIVER は、使用できるリモート・ノードへのチャンネルの中からデータグラムを送信するチャンネルを 1 つ選択します。

ドライバ・ソフトウェアは、各リモート・ノードに対して送信チャンネルを 1 つ選択します。送信チャンネルを選択するアルゴリズムでは、意図した順に受信されるようにメッセージを送信するようにしています。このようにしてメッセージを送信すると、古いバージョンのオペレーティング・システムとの互換性も維持することができます。現在選択している送信チャンネルを優先チャンネルと呼びます。

NISCA プロトコルの TR レベルで、以下のようにして優先チャンネルの選択をいつでも変更できます。

－ 測定着信遅延の極小化

NISCA プロトコルは、HELLO メッセージの遅延を定期的に測定し、その結果をもとに、最も負荷の軽いチャンネルをメッセージ送信用に選択します。

－ データグラム・サイズの極大化

PEDRIVER は、大きなデータグラム・サイズが可能なチャンネルを優先的に選択します。たとえば、FDDI-to-FDDI チャンネルの方が、FDDI-to-Ethernet チャンネルや Ethernet-to-Ethernet チャンネルより優先的に選択されます。FDDI からイーサネットへのブリッジを使用している構成で、NISCA プロトコルの PPC レベルでは、メッセージを送信する前にイーサネットのデータグラム・サイズにあわせて小さくメッセージを分割します。

PEDRIVER は、各チャンネルのネットワーク着信遅延を計算するために、受信 HELLO メッセージをいつも使用しています。このため、各チャンネルの着信遅延は 2 ないし 3 秒間隔で再計算されます。次に、PEDRIVER はネットワークがブロードキャスト・タイプの媒体（イーサネットケーブルまたは FDDI リングなど）を使用していると想定します。したがって、着信遅延と送信遅延は同じとなります。

PEDRIVER は、測定したネットワーク遅延またはネットワーク・コンポーネントの障害をもとに、優先チャンネルを切り換えます。新しい送信チャンネルへの切り換えが発生すると、メッセージが意図した順序で受信できないことがあります。PEDRIVER

は受信順序替えキャッシュを使用して、これらの順序を入れ換えており、不要な再送をしなくてもすむようにメッセージを破棄しないようにしています。

これらのアルゴリズムを使用することにより、PEDRIVER は、多くのクライアントと連続して通信するサーバ・ノードの複数のアダプタをうまく利用できるようにしています。2つのノードで構成されるクラスタでは、PEDRIVER は最大2つのLANアダプタを実際には使用します。1つは送信用、もう1つは受信用です。アダプタを追加すると、可用性が高くなり、ネットワークの輻輳の回避に用いることができる代替パスが増えます。クラスタにノードを追加すればするほど、PEDRIVER は追加アダプタを使用するようになります。

G.2 NISCA 輻輳制御

ネットワークの輻輳は、各ハードウェア・コンポーネントの速度やバッファ容量も含めて、ネットワーク・トポロジと作業負荷の分散が複雑に関係し合う結果として発生します。

ネットワークの輻輳は、さまざまな方法でクラスタのパフォーマンスに悪影響を与えることがあります。

- 中程度の輻輳が発生すると、ネットワーク・コンポーネント (アダプタやブリッジなど) のキューの長さが長くなり、その結果、待ち時間が増加し、応答が低下します。
- 輻輳が高くなると、キューがオーバーフローするために、パケットが紛失する可能性があります。
- パケットが紛失すると、パケットが再送されるため、さらに輻輳が発生します。極端な場合は、パケットの損失の結果、OpenVMS Cluster の接続が破壊されることもあります。

クラスタ・レベルでは、これらの輻輳の結果はクラスタ通信の遅延として現われます (ロック・トランザクションの遅延、I/O サービス遅延、ICC メッセージ遅延など)。ユーザの目に見えるネットワークの輻輳の影響には、アプリケーションの応答の遅さまたはスループットの低下があります。

このような理由から、特定のネットワーク・コンポーネントやプロトコルだけで、輻輳が発生しないことを保証することはできませんが、PEDRIVER に実装された NISCA トランスポート・プロトコルは複数のメカニズムを統合して、OpenVMS Cluster のトラフィックに輻輳が与える影響をできるだけ少なくし、輻輳が発生しても、クラスタ・トラフィックの輻輳をさらに悪化させないようにしています。これらのメカニズムは、接続を維持するために使用されるマルチキャスト HELLO データグラムと、ユーザ・データを伝達するパケットの再送に影響します。

G.2.1 再送によって発生する輻輳

各ノードからの各仮想サーキットには、送信ウィンドウ・サイズが割り当てられます。このウィンドウ・サイズは、リモート・ノードへの送信を待機できるパケットの数を示します (たとえば、確認応答[ACK]を受信するまでに、仮想サーキットの反対側のノードに送信できるパケットの数)。

特定の仮想サーキットのウィンドウ・サイズが8の場合、送信側は最大8つのパケットを連続して送信できますが、9番目のパケットを送信する前に、すでに送信した8つのパケットのうち、少なくとも最初のパケットが到着したことを示すACKを受信するまで待たなければなりません。

ACK が受信されない場合、時間切れが発生し、パケットは損失したものと解釈され、再送が必要になります。再送パケットに対し他の時間切れが発生した場合にはタイムアウト時間間隔が大幅に延ばされ、パケットはもう一度再送されます。同じパケットの再送が何度も発生すると、仮想サーキットは切断されます。

G.2.1.1 OpenVMS VAX バージョン 6.0 または OpenVMS AXP バージョン 1.5 以降

ここでは、OpenVMS VAX バージョン 6.0 または OpenVMS AXP バージョン 1.5 以降で実行されている PEDRIVER に関して説明しています。

再送メカニズムでは、Van Jacobson がインターネットの TCP プロトコルに対してもともと開発したアルゴリズムが採用されており、ウィンドウ・サイズと再送の時間切れの間隔をネットワークの条件に適合させることにより、以前のメカニズムより大幅に改善されています。

- パケットが紛失したために時間切れが発生すると、直ちにウィンドウのサイズが縮小され、ネットワークの負荷が削減されます。輻輳が軽減した場合だけ、ウィンドウ・サイズの拡大が認められます。さらに、パケットの損失が発生すると、ウィンドウ・サイズは1に縮小され、そのまま変更されないため、それまで送信されていたすべてのパケットに肯定応答があるまでは、送信側は一度に1つのパケットしか送信できなくなります。

この状況が発生した後、以前のサイズの半分までは、ウィンドウを迅速に拡大することが認められます。サイズが半分になると、ウィンドウ・サイズの拡大の速度はかなりゆるやかになり、構成変数 (たとえばアダプタ・バッファ数やリモート・ノードの受信順序替えキャッシュの最小) によって決定される最大値に到達するまで、使用可能なネットワーク・キャパシティを活用できるようになります。

- 再送時間切れの間隔は、仮想サーキットを通じて送信されるパケットの実際のラウンド・トリップ時間と、この平均値の偏差を測定することにより設定されます。このため、PEDRIVER は、ほとんどのネットワークでパケットの損失に対してより適切に応答できるようになりますが、実際のラウンド・トリップ遅延時間が確実に長いネットワークでは、途中で時間切れが発生するのを回避します。アルゴリズムによって、平均遅延を最大数秒以内になるように調整することができます

G.2.1.2 VMS バージョン 5.5 またはそれ以前のバージョン

ここでは、VMS バージョン 5.5 以前を実行している PEDRIVER に関して説明します。

- ウィンドウ・サイズはほとんど一定しており、通常は 8、16、31 です。再送のポリシーは、肯定応答を受信していないすべてのパケットは損失したものとみなし、一度にすべてを再送します。輻輳状態でウィンドウの全パケットを再送すると、さらに状態は悪化します。
- パケットが損失したと判断されるまでのタイムアウト時間は一定です (3 秒)。つまり、1 つのパケットが損失すると、クラスタ・ノード間の通信は最大 3 秒間中断されます。

G.2.2 HELLO マルチキャスト・データグラム

PEDRIVER は、ノードに接続されている各ネットワーク・アダプタを通じて定期的に HELLO データグラムをマルチキャストします。HELLO データグラムには、以下の 2 つの目的があります。

- 送信側の存在を他のノードに通知することにより、チャンネルと仮想サーキットを形成できるようにします。
- 通信が確立された後、それをオープンしたままにしておくのに役立ちます。

HELLO データグラムによる輻輳や HELLO データグラムの紛失は、接続の確立を妨げたり、接続を破壊する可能性があります。表 G-1 では、HELLO データグラムの輻輳の原因になる条件や、PEDRIVER が問題の回避にどのように役立つかについて説明しています。この結果、HELLO データグラムの同期化の可能性がかなり低下し、HELLO データグラムによる輻輳も低下します。

表 G-1 HELLO データグラムの輻輳の原因になる条件

輻輳の原因になる条件	PEDRIVER が輻輳を回避する方法
新しいノードから HELLO データグラムを受信するすべてのノードが直ちに応答しなかった場合、新しいノードの受信ネットワーク・アダプタは、HELLO データグラムによってオーバーランする可能性があり、一部のデータグラムが紛失することになり、接続を確立できない場合がある。これは特に、大規模なクラスタで発生する可能性が高い。	以下のバージョンを実行しているノードでこの問題を回避するには、以下の操作を行う。 <ul style="list-style-type: none">• VMS バージョン 5.5-2 またはそれ以前のバージョンを実行しているノードでは、HELLO データグラムを受信するノードは、応答する前に最大 1 秒の間隔でランダムに遅延を発生させる。• OpenVMS VAX バージョン 6.0 またはそれ以降のバージョン、または OpenVMS AXP バージョン 1.5 またはそれ以降のバージョンを実行しているノードでは、大規模な OpenVMS Cluster システムをサポートするために、このランダムな遅延時間は最大 2 秒になっている。

(次ページに続く)

表 G-1 (続き) HELLO データグラムの輻輳の原因になる条件

輻輳の原因になる条件	PEDRIVER が輻輳を回避する方法
ネットワーク内の多くのノードの同期がとられ、同時にまたはほとんど同時に HELLO データグラムを送信する場合、受信側のノードは一部のデータグラムを紛失し、チャンネルを時間切れにすることがある。	<p>VMS バージョン 5.5-2 またはそれ以前のバージョンを実行しているノードでは、PEDRIVER は 3 秒おきに各アダプタで HELLO データグラムをマルチキャストするため、HELLO データグラムによる輻輳が発生する可能性が高くなる。</p> <p>OpenVMS VAX バージョン 6.0 またはそれ以降のバージョン、または OpenVMS AXP バージョン 1.5 またはそれ以降のバージョンを実行しているノードでは、PEDRIVER は HELLO データグラム・マルチキャストをランダムに分散させることにより、HELLO データグラムによる輻輳の発生を防止している。HELLO データグラムは約 3 秒ごとに各アダプタでマルチキャストされるが、一度にすべてのアダプタでマルチキャストされるわけではない。1 台のノードに複数のネットワーク・アダプタが接続されている場合、PEDRIVER は HELLO データグラム・マルチキャストを分散させて、3 秒間隔の毎秒、どれかのアダプタで HELLO データグラムを送信する。</p> <p>さらに、正確に 3 秒ごとにマルチキャストするのではなく、PEDRIVER は約 1.6 ~ 3 秒の範囲で HELLO データグラムのマルチキャストの間隔を変更して、マルチキャスト間隔の平均時間を 3 秒から約 2.3 秒に変更する。</p>

A

ACL (アクセス制御リスト)
 共通ファイルの作成 5-21
 ACP_REBLDSYSD システム・パラメータ
 システム・ディスクの再構築 6-33
 AGEN\$INCLUDE_PARAMS ファイル 8-13,
 8-40
 AGEN\$ファイル
 更新 8-40
 AGEN\$NEW_NODE_DEFAULTS.DAT ファイ
 ル 8-13, 8-40
 AGEN\$NEW_SATELLITE_DEFAULTS.DAT ファ
 イル 8-13, 8-40
 ALLOCLASS システム・パラメータ . . . 4-6, 6-10,
 6-15
 ALPHAVMSSYS.PAR ファイル
 CLUSTER_CONFIG.COM プロシージャによって
 作成される 8-2
 ANALYZE/ERROR_LOG コマンド
 エラー・ログ C-28
 ATM (asynchronous transfer mode) 2-3
 構成 3-5
 AUTHORIZE フラグ F-26
 Authorize ユーティリティ (AUTHORIZE) . . . 1-12,
 B-1
 CLUSTER_AUTHORIZE.DAT ファイルおよびセ
 キュリティ管理も参照
 クラスタ共通システム登録ファイル 5-8
 システム利用者登録ファイル 5-25
 ネットワーク・プロキシ・データベー
 ス 5-23
 ライト識別子データベース 5-24
 AUTOGEN.COM コマンド・プロシージャ . . . 1-12
 CLUSTER_CONFIG.COM コマンド・プロシージ
 ャによって作成される 8-2
 MODPARAMS.DAT に対する使用 6-10
 OpenVMS オペレーティング・システムのアップ
 グレード 10-3
 SAVE_FEEDBACK オプション 10-15
 共通パラメータ・ファイル 8-13
 サテライトのブートの制御 9-15
 システム・ディスクのクローン 9-20
 大規模な OpenVMS Cluster システムの構
 築 9-1, 9-22
 ダンプ・ファイルの指定 10-15
 ディスク・サーバの有効化または無効
 化 8-23

AUTOGEN.COM コマンド・プロシージャ (続き)

フィードバック・オプション付きの実
 行 8-47, 10-1
 Autologin 機能 5-24

B

Backup ユーティリティ (BACKUP) 1-12
 オペレーティング・システムのアップグレー
 ド 10-3
 BYE データグラム F-26

C

CCSTART データグラム F-18, F-26
 CC プロトコル
 CC ヘッド F-25
 NISCA トランスポート・プロトコルの
 部 F-3
 TR/CC フラグの設定 F-26
 Channel Control プロトコル
 CC プロトコルを参照
 CHECK_CLUSTER システム・パラメータ . . . A-2
 CI (computer interconnect) 2-3
 エラーからの回復 C-31, C-45
 エラー・ログ・エントリ C-35
 形式 C-29
 分析 C-28
 ケーブルの修復 C-27
 構成 3-2
 コンピュータ
 クラスタに参加できない C-14
 追加 8-12
 ブート障害 C-4
 シェadow・セットに対する MSCP サーバのアクセ
 ス 6-37
 通信バス C-20
 デバイス・アテンション・エントリ C-29
 トラブルシューティング C-1
 複合インターコネクトへの変更 8-26
 ポート
 確認機能 C-22
 ボーリング C-19
 ループバック・データグラム機能 C-23
 ログ・メッセージ・エントリ C-33
 CISCE
 スター・カブラを参照

CLUEXIT バグチェック	
診断	C-18
CLUSTER_AUTHORIZE.DAT ファイル	2-14, F-33
MOP サーバのトラブルシューティング	C-9
OpenVMS Cluster ソフトウェアの存在の確認	C-14
クラスタ・セキュリティ情報の確認	C-15
クラスタ通信のための LAN の有効化	8-24
クラスタの整合性の確保	10-18
更新	10-19
複数の	10-19
CLUSTER_CONFIG.COM コマンド・プロシージャ	6-22
機能	8-1
クォーラム・ディスクの追加	8-20
クォーラム・ディスクの無効化	8-23
コンピュータの削除	8-20
サテライト LAN ハードウェア・アドレスの変更	8-25
サテライトに対して作成されるシステム・ファイル	8-2
実行のための準備	8-5
システム・ディスクの複製の作成	8-36
スタンドアロン・コンピュータからクラスタ・コンピュータへの変換	8-28
ディスク・サーバの有効化	6-24, 8-28
テープ・サーバの有効化	8-32
必要な情報	8-6
変更オプション	8-23
CLUSTER_CONFIG_LAN.COM コマンド・プロシージャ	6-22
機能	8-1
CLUSTER_CREDITS システム・パラメータ	9-23, A-2
CLUSTER_SERVER プロセス	
クラスタ単位論理名データベースの初期化	5-15
CLUSTER_SHUTDOWN オプション	10-13
/CLUSTER_SHUTDOWN 修飾子	8-42
Computer interconnect	
CI およびインターコネクトを参照	
Convert ユーティリティ (CONVERT)	
SYSUAF.DAT ファイルをマージするための使用	B-2
構文	B-3
\$CREPRC システム・サービス	2-17
CWCREPRC_ENABLE システム・パラメータ	A-2

D

Datagram Exchange プロトコル	
DX プロトコルを参照	
DECamds	
操作管理	1-11
操作の管理	10-28

DECbootsync	9-13
ワークステーション・スタートアップの制御	9-13
DECdtm サービス	
コンピュータでの使い方の判断	8-4
トランザクション・ログの作成	8-12, 8-28
ノードの削除	8-4, 8-21
DECelms ソフトウェア	
LAN トラフィックの監視	10-29
DECmcc ソフトウェア	
LAN トラフィックの監視	10-29
DECnet for OpenVMS	
DECnet ソフトウェアを参照	
DECnet/OSI	
DECnet ソフトウェアを参照	
DECnet-Plus	
DECnet ソフトウェアを参照	
DECnet ソフトウェア	
LAN デバイスの無効化	4-17
LAN ネットワークのトラブルシューティング	D-3
LAN の実行状態の監視	10-29
NCP (Network Control Program)	4-18
NETNODE_REMOTE.DAT ファイル	
SYSSCOMMON ディレクトリへの名前の変更	4-17
起動	4-18
クラスタ MOP サーバのサーキット・サービスの有効化	4-9
クラスタ・エイリアス	4-18, 4-19, 4-20
上限	9-25
クラスタ・サテライトの擬似ノード名	9-9
クラスタ単位でデータベースを使用可能にする	4-17
構成	4-16
最大アドレス値	
クラスタ・ブート・サーバでの定義	4-9
サテライト LAN ハードウェア・アドレスの変更	8-25
サテライト構成データの復元	10-5
ダウンライン・ロード	9-12
適合化	4-9
ネットワーク・クラスタ機能	1-7
ネットワーク・ライセンスのインストール	4-7
リモート・ノード・データをクラスタ単位で使用するようにする	4-16
DECram ソフトウェア	
性能の向上	9-18
DEVICE_NAMING システム・パラメータ	6-22
Digital Storage Architecture	
DSA を参照	
Digital Storage Systems Interconnect	
DSSI を参照	
Disaster Tolerant Cluster Services for OpenVMS	1-1

DISK_QUORUM システム・パラメータ . . . 2-10,
A-2

Distrib_Enable フィルタ
HP 4972 LAN Protocol Analyzer F-37

Distrib_Trigger フィルタ
HP 4972 LAN Protocol Analyzer F-37

DKDRIVER 2-3

DR_UNIT_BASE システム・パラメータ . . . 6-16,
A-2

DSA (Digital Storage Architecture)
OpenVMS Cluster でのディスクとテー
ブ 1-4

サービスされるデバイス 6-24

サービスされるテープ 6-24

準拠ハードウェアに対するサポート 6-35

DSDRIVER 1-5, 2-18

負荷バランス調整 6-29

DSSI (DIGITAL Storage Systems Interconnect)
. 2-3

DSSI サブシステムでの割り当てクラス値の変
更 6-12, 8-45

ISE 周辺デバイス 3-3

構成 3-3

シャドウ・セットに対する MSCP サーバのアクセ
ス 6-37

複合インターコネクต์への変更 8-26

DTCS
Disaster Tolerant Cluster Services for OpenVMS
を参照

DUDRIVER 1-5, 2-3, 2-18

負荷バランス調整 6-29

DUMPFIL AUTOGEN シンボル 10-15

DUMPSTYLE AUTOGEN シンボル 10-15

DX プロトコル
DX ヘッド F-24

NISCA トランスポート・プロトコルの
部 F-3

E

ENQLM プロセスの上限 2-17

Error Log ユーティリティ (ERROR LOG)
起動 C-28

Ethernet
アダプタの構成 9-6

エラー・ログ・エントリ C-35

実行状態の監視 10-29

シャドウ・セットに対する MSCP サーバのアクセ
ス 6-37

ポート C-19

ラージ・パケットのサポート 10-20

Ethernet E*driver 物理デバイス・ドライバ . . 2-3

EXPECTED_VOTES システム・パラメー
タ 2-7, 8-14, 8-38, 8-40, 10-24, A-2

Extended message acknowledgment F-28

Extended sequence numbers
データグラム・フラグの F-28

F

FDDI (Fiber Distributed Data Interface) 2-3

LRPSIZE に与える影響 10-20

アダプタの構成 9-6

エラー・ログ・エントリ C-35

大きいパケットのサポート 10-20

構成 3-5

実行状態の監視 10-29

大規模分散シャドウイング 6-37

データグラムのヘッダ F-23

ハードウェア・アドレス 8-6

ポート C-19

優先順位フィールドの使用 10-20

FDDI F*driver 物理デバイス・ドライバ 2-3

Fiber Distributed Data Interface
FDDI を参照

Fibre Channel インターコネクต์ 2-3, 3-15

G

Galaxy Configuration Utility (GCU) 1-10

Galaxy 構成 1-4

\$GETSYI システム・サービス 5-14

Graphical Configuration Manager (GCM) . . 1-10

H

HELLO データグラム F-18, F-26

輻輳 G-6

Hierarchical storage controller subsystems
HSC サブシステムを参照

HP 4972 LAN Protocol Analyzer F-36

HSC サブシステム 1-4

サービスされるデバイス 6-24

デュアル・パス・ディスク 6-13

デュアル・ポート・デバイス 6-2, 6-4

割り当てクラス値の変更 6-11, 8-45

割り当てクラスの割り当て 6-10

HSD サブシステム 1-4

割り当てクラスの割り当て 6-11

HSJ サブシステム 1-4

デュアル・ポート・デバイス 6-4

割り当てクラス値の変更 6-11, 8-45

割り当てクラスの割り当て 6-11

HSZ サブシステム 1-4

I

Integrated storage elements
ISE を参照

IOS_SETPRFPATH \$QIO 関数 6-6

ISE (integrated storage elements)
OpenVMS Cluster での使用 1-4

周辺デバイス 3-3

L

LAN\$DEVICE_DATABASE.DAT ファイル	
ル	4-12
LAN\$POPULATE.COM	4-13
LAN (ローカル・エリア・ネットワーク)	
FDDI に対するラージ・パケットのサポー	
ト	10-20
LAN 制御サブルーチン	E-1
LAN の実行状態の監視	10-29
LRPSIZE システム・パラメータ	10-20
NISCA 通信のトラブルシューティング	F-17
NISCA プロトコル	F-22, G-1
NISCA プロトコルの起動	D-1
LAN アダプタでの	E-2
NISCA プロトコルの停止	D-2
LAN アダプタでの	C-41, E-3
NISCS_CONV_BOOT システム・パラメー	
タ	C-6
OPCOM メッセージ	D-12
PI プロトコルのドライバ	F-3
アダプタの構成	4-17, 9-6
イーサネットのトラブルシューティン	
グ	F-32
エラー・ログ・エントリ	C-35
構成	3-5
再送エラーの分析	F-39
再送の取り込み	F-36, F-39
最大パケット・サイズ	10-20
サテライトの LAN アドレス	9-9
サテライト・ブート	4-9, 9-6, 9-7, 9-9
サテライト・ブートのデバッグ	C-6
サブルーチン・パッケージ	E-1, E-3, E-5, E-8, E-10, E-11
サンプル・プログラム	D-2, D-3
サンプル・プログラムによる制御	D-1
シングル・アダプタ・ブート	9-6
すべての LAN アダプタでの停止	E-3
送信パスの選択	G-1
代替アダプタ・ブート	9-7
ダウンライン・ロード	9-12
データの取り込み	F-30
データの取り込みの有効化	F-37
デバイス・アテンション・エントリ	C-31
トラブルシューティングに必要なツール	F-28
ネットワーク・コンポーネントの表現の作	
成	E-5
ネットワーク・コンポーネント・リストの作	
成	E-8
ネットワーク障害分析	C-16, D-3
ネットワーク障害分析の起動	E-10
ネットワーク障害分析の停止	E-11
ハードウェア・アドレス	8-6
複合インターコネクトへの変更	8-26
複数パス	G-1
付録「チャネル選択および輻輳制御」	G-1

LAN (ローカル・エリア・ネットワーク) (続き)	
分散イネーブル・メッセージ	F-38
分散トリガ・メッセージ	F-38
ポート	C-19
LAN\$NODE_DATABASE.DAT ファイル	4-12
LAN Control Program (LANCP) ユーティリテ	
イ	1-11
LAN\$DEVICE_DATABASE.DAT ファイル	
ル	4-12
LAN\$NODE_DATABASE.DAT ファイル	
ル	4-12
クラスタ・サテライトのブート	4-9, 4-11
LANCP	
LAN Control Program (LANCP) ユーティリティ	
を参照	
LAN Protocol Analysis Program	
NISCA プロトコル・レベルのトラブルシューティ	
ング	F-28
LAN Traffic Monitor	
LTM を参照	
LAN アダプタ	
BYE データグラム	F-26
CCSTART データグラムの送信	F-18, F-26
HELLO データグラムの送信	F-18, F-26
NISCA プロトコルの停止	D-2
VACK データグラム	F-18, F-26
VERF データグラム	F-18, F-26
過負荷状態の	F-13
関係するトラフィック・データの取り込	
み	F-31
選択	4-17
停止	C-41, E-3
データグラム・フラグ	F-27
LAN アナライザ	F-22, F-36 ~ F-40
再送エラーの分析	F-39
再送のフィルタリング	F-36
スクライプ・プログラム	F-40
スタータ・プログラム	F-39
パケット・フィルタ	F-36
分散イネーブル・フィルタ	F-37
分散イネーブル・メッセージ	F-38
分散トリガ・フィルタ	F-37
分散トリガ・メッセージ	F-38
LAN パス	
NISCA トランスポート・プロトコルを参照	
PEDRIVER を参照	
負荷分散	G-1
LAN ブリッジ	
FDDI 優先順位フィールドの使用	10-20
LAN プロトコル分析プログラム	F-21
LAVCSFAILURE_ANALYSIS.MAR プログラ	
ム	F-36 ~ F-40
LAN 再送のフィルタリング	F-36
LAN パケットのフィルタリング	F-36
再送エラー	F-39
サンプル・プログラム	D-3
スクライプ・プログラム	F-40

LAVCSFAILURE_ANALYSIS.MAR プログラム (続き)	
スタータ・プログラム	F-39
パートナ・プログラム	F-40
フィルタ	F-36
分散イネーブル・フィルタ	F-37
分散イネーブル・メッセージ	F-38
分散トリガ・フィルタ	F-37
分散トリガ・メッセージ	F-38
LAVCSSTART_BUS.MAR サンプル・プログラ	
ム	D-1
LAVCSSTOP_BUS.MAR サンプル・プログラ	
ム	D-2
LAVc_all フィルタ	
HP 4972 LAN Protocol Analyzer	F-36
LAVc_TR_ReXMT フィルタ	
HP 4972 LAN Protocol Analyzer	F-36
%LAVC-I-ASUSPECT OPCOM メッセー	
ジ	D-12
%LAVC-S-WORKING OPCOM メッセー	
ジ	D-12
%LAVC-W-PSUSPECT OPCOM メッセー	
ジ	D-12
LAVc プロトコル	
NISCA トランスポート・プロトコルを参照	
PEdriver を参照	
LMF (License Management Facility)	1-10
Local area networks	
LAN を参照	
LOCKDIRWT システム・パラメータ	A-2
ロック・リソース階層構造を制御するための使	
用	2-16
LOGINOUT	
プロセス・クォータ値の判断	10-21
LRPSIZE システム・パラメータ	10-20, A-2
LTM (LAN Traffic Monitor)	10-29

M

Maintenance Operations Protocol	
MOP サーバを参照	
MASSBUS ディスク	
デュアル・ポート	6-2
MCDRIVER	2-3
MEMORY CHANNEL	2-3
構成	3-11
システム・パラメータ	A-3
MKDRIVER	2-3
MODPARAMS.DAT ファイル	
CLUSTER_CONFIG.COM プロシージャによって	
作成される	8-2
MSCP ディスク・サービス・パラメータの指	
定	6-24
TMSCP テープ・サービス・パラメータの指	
定	6-24
更新	8-40
最大パケット・サイズの調整	10-21

MODPARAMS.DAT ファイル (続き)	
システム・ディスクのクローン	9-20
ダンプ・ファイルの指定	10-15
ノードまたはサテライトの追加	8-13
例	6-10
Monitor ユーティリティ (MONITOR)	1-12
ディスク I/O のボトルネックの検出	10-27
MOP ダウンライン・ロード・サービス	
DECnet ソフトウェアおよび LAN Control	
Program (LANCP) ユーティリティも参照	
DECnet MOP	4-10
LAN MOP	4-10
サーバ	
機能	3-6
サテライト・ブート	3-7
選択	8-5
有効化	9-12
MOUNT/GROUP コマンド	6-31
MOUNT/NOREBUILD コマンド	6-32, 9-17
MOUNT/SYSTEM コマンド	6-31
Mount ユーティリティ (MOUNT)	1-12
CLU_MOUNT_DISK.COM コマンド・プロシー	
ジャ	5-29
MSCPMOUNT.COM コマンド・プロシージ	
ヤ	5-19
SATELLITE_PAGE.COM コマンド・プロシージ	
ヤ	8-7
共用ディスク	6-30
クラスタ単位のディスクのマウント	8-36
ディスクの再マウント	9-17
MPDEV_AFB_INTVL システム・パラメー	
タ	A-4
MPDEV_D1 システム・パラメータ	A-4, A-13
MPDEV_ENABLE システム・パラメータ	A-4
MPDEV_LCRETRIES システム・パラメー	
タ	A-5
MPDEV_POLLER システム・パラメータ	A-5
MPDEV_REMOTE システム・パラメータ	A-5
MSCP_ALLOCATION_CLASS コマンド	6-11
MSCP_BUFFER システム・パラメータ	A-5
MSCP_CMD_TMO システム・パラメータ	A-5
MSCP_CREDITS システム・パラメータ	A-6
MSCP_LOAD システム・パラメータ	4-5, 6-15,
6-24, 8-24, A-6	
MSCP_SERVE_ALL システム・パラメー	
タ	4-5, 6-24, 8-24, A-6
MSCPMOUNT.COM ファイル	5-19, 6-32
MSCP サーバ	1-5, 2-18
ALLOCCLASS パラメータ	6-15
LAN ディスク・サーバ	3-6
SHOW DEVICE/FULL コマンド	10-26
機能	6-24
共用ディスク	6-2
クラスタ・アクセス可能ディスク	6-24
クラスタ・アクセス可能ファイル	6-2
構成	4-5, 8-24
シャドウ・セットのサービス	3-9, 6-38
シャドウ・セットへのアクセス	6-37

MSCP サーバ (続き)

負荷バランス調整	6-28
ブート・サーバ	3-6
ブート・シーケンス	C-2
有効化	6-24
優先パスの指定	6-6

N

NCP (Network Control Program)

DECnet ソフトウェアも参照	
LAN アダプタの無効化	4-17
MOP サービスの有効化	9-12, C-9
イベントのロギング	C-5
クラスタ・エイリアスの定義	4-18
ライン・カウンタのロギング	10-29

NET\$CONFIGURE.COM コマンド・プロシージャ

DECnet ソフトウェアを参照

NET\$PROXY.DAT ファイル

DECnet-Plus の登録要素	5-23
-------------------	------

NETCONFIG.COM コマンド・プロシージャ

DECnet ソフトウェアを参照

NETNODE_REMOTE.DAT ファイル

SYS\$COMMON ディレクトリへの名前の変更	4-17
更新	8-44

NETNODE_UPDATE.COM コマンド・プロシージャ

登録要素	10-5
登録要素	5-29

NETOBJECT.DAT ファイル

登録要素	5-23
------	------

NETPROXY.DAT ファイル

クラスタ内のセキュリティ	5-27
設定	5-28
登録要素	5-23

Network Control Program (NCP)

NCP を参照

NISCA トランスポート・プロトコル	F-1
CC プロトコル	F-3
CC ヘッダ	F-25
DX プロトコル	F-3
DX ヘッダ	F-24
LAN FDDI ヘッダ	F-23
LAN アナライザによる診断	F-22
LAN イーサネット・ヘッダ	F-22
PEDRIVER の実装	F-4
PI プロトコル	F-3
PPC プロトコル	F-3
PPD プロトコル	F-3
TR プロトコル	F-3
TR ヘッダ	F-27
機能	F-3
再送に関する問題	F-20
チャンネル選択	G-1
チャンネルの形成に関する問題	F-18
定義	F-1
データグラム	F-22

NISCA トランスポート・プロトコル (続き)

データグラム・フラグ	F-27
データの取り込み	F-32
等価チャンネル・セット	G-1
トラブルシューティング	F-1
パケットの形式	F-22
パケットの損失	F-13
負荷分散	G-1
輻輳制御	G-4
付録「チャンネル選択および輻輳制御」	G-1
優先チャンネル	G-3
NISCS_CONV_BOOT システム・パラメータ	8-12, A-7, C-6
NISCS_LAN_OVRHD システム・パラメータ	A-8
NISCS_LOAD_PEA0 システム・パラメータ	4-4, A-8, C-14
1 に設定する場合の警告	8-24, A-8
NISCS_MAX_PKTSZ システム・パラメータ	10-20, A-8
NISCS_PORT_SERV システム・パラメータ	A-9

O

OPCOM (Operator Communication Manager)

	10-11, D-12
--	-------------

OpenVMS Alpha システム

RAID デバイス名の問題	6-16
---------------	------

OpenVMS Cluster サンプル・プログラム

LAVCSFAILURE_ANALYSIS.MAR	D-3
LAVCSSTART_BUS.MAR	D-1
LAVCSSTOP_BUS.MAR	D-2

OpenVMS Cluster システム

アーキテクチャ	2-1
オペレーティング環境	5-3
準備	4-1
共通環境	5-3
スタートアップ・コマンド・プロシージャ	5-18
共通の SYSUAF.DAT ファイル	10-21
クラスタ単位論理名	5-8, 5-13
クラスタの再構成	8-38
構成	3-1, 9-1
記録の保存	10-4
構成の前処理	8-4
プロシージャ	8-1, 8-5
コンピュータの削除	8-38
EXPECTED_VOTES の調整	8-40
コンピュータの追加	8-12, 8-38, 8-48
EXPECTED_VOTES の調整	8-40
システム・アプリケーション	1-6
システム管理の概要	1-8
システム通信サービス (SCS)	1-5
システム・パラメータ	A-1
シングル・セキュリティ・ドメイン	5-20
スタートアップ・プロシージャ障害からの回復	C-15

OpenVMS Cluster システム (続き)

セキュリティ管理	5-20, 10-18
多重環境	5-3, 5-4
固有にしておかなければならない機能	5-18
スタートアップ機能	5-20
ツールおよびユーティリティ	1-12
ツールとユーティリティ	1-9
ディザスタ・トレラント	1-1
トラブルシューティング	C-1
ハング状態	C-16
複合アーキテクチャ	
システム・ディスク	3-6, 10-9
ブート	4-2, 10-6, 10-9
プロセッサ間通信	6-37
分散処理	5-1, 7-1
分散ファイル・システム	1-5, 2-18
分断	2-6, C-18
保守	10-1
ポート・メンバ	2-6
削除	8-38
追加	8-38
メンバ	1-3
利点	1-2
ローカル・リソース	5-2
OpenVMS Management Station	1-11
Operator Communications Manager	
OPCOM を参照	

P

PADriver ポート・ドライバ	C-19, C-20
PAK (Product Authorization Keys)	4-7
PANUMPOLL システム・パラメータ	A-14
PAPOLLINTERVAL システム・パラメータ	A-14
PASANITY システム・パラメータ	A-15
PASTDGBUF システム・パラメータ	A-9, A-15
PASTIMOUT システム・パラメータ	A-15
PBDriver ポート・ドライバ	C-20
PCM (POLYCENTER コンソール・マネージャ)	1-10
PEDriver	
チャンネル選択	G-1
チャンネル選択および輻輳制御	G-1
等価チャンネル・セット	G-1
負荷分散	G-1
PEDriver ポート・ドライバ	2-3, C-20
HELLO マルチキャスト	G-6
NISCA プロトコルの実装	F-4
NISCS_LOAD_PEA0 システム・パラメータ	4-4
SDA 監視	F-14
再送	F-21
輻輳制御	G-4
優先チャンネル	G-3
Physical Interconnect プロトコル	
PI プロトコルを参照	

PIDriver ポート・ドライバ	2-3, C-20
PI プロトコル	
SCA アーキテクチャの一部	F-3
PK*Driver ポート・ドライバ	2-3
PMDriver ポート・ドライバ	2-3
PNDriver ポート・ドライバ	2-3
PPC プロトコル	
NISCA トランスポート・プロトコルの一部	F-3
PPD プロトコル	
SCA アーキテクチャの一部	F-3
PPD レベル	
PPD プロトコルの一部	F-3

Q

QDSKINTERVAL システム・パラメータ	A-10
QDSKVOTES システム・パラメータ	2-10, A-10
QMAN\$MASTER.DAT ファイル	5-29, 7-3, 7-5
登録要素	5-23
QUORUM.DAT ファイル	2-10

R

RAID (redundant arrays of independent disks)	6-35
デバイス名の問題	6-16
RBMS (Remote Bridge Management Software)	D-6
LAN トラフィックの監視	10-29
REBOOT_CHECK オプション	10-13
RECNXINTERVAL システム・パラメータ	A-10
Redundant arrays of independent disks	
RAID を参照	
Remote Bridge Management Software	
RBMS を参照	
REMOVE_NODE オプション	10-13
REXMT フラグ	F-21
RIGHTSLIST.DAT ファイル	
セキュリティ機構	5-21
登録要素	5-24
マージ	B-3
RMS	
分散ロック・マネージャの使用	2-18

S

SATELLITE_PAGE.COM コマンド・プロシージャ	8-7
SAVE_FEEDBACK オプション	10-13
SCA (System Communications Architecture)	
NISCA トランスポート・プロトコル	F-1, F-3
プロトコル・レベル	F-1, F-3

SCA Control Program (SCACP)	10-29	STI (標準テープ・インタフェース)	1-4
SCACP		Storage Library System	
SCA Control Program を参照		SLS を参照	
SCS (System Communications Services)		StorageWorks RAID Array 210 サブシステム	
SCA アーキテクチャの一部	F-3	デバイスの命名	6-16
システム・パラメータ	A-10 ~ A-11	StorageWorks RAID Array 230 サブシステム	
SCSMAXDG	A-15	デバイスの命名	6-16
SCSMAXMSG	A-15	SWAPFILE.SYS	8-2
SCSRESPCNT	A-11	SYLOGICALS.COM スタートアップ・ファイル	
接続	C-20	クラスタ単位論理名	5-15
定義	1-5	システム・ディスクのクローン	9-20
プロセッサ間通信	1-5	SYSSCOMMON:[SYSMGR]ディレクトリ	
プロトコルのための DX ヘッダ	F-24	テンプレート・ファイル	5-18
ポート・ポーリング	C-19	SYSS\$DEVICES.DAT テキスト・ファイル	6-23
SCSBUFFCNT システム・パラメータ	9-22	SYSS\$MANAGER:SYCONFIG.COM コマンド・プロ	
SCSI (Small Computer Systems Interface)	2-3	シージャ	5-17
クラスタ・アクセス可能ディスク	1-4	SYSS\$MANAGER:SYLOGICALS.COM コマンド・プ	
クラスタ単位のリポートの要件	6-23	ロシージャ	5-17
構成	3-13	SYSS\$MANAGER:SYPAAGSWPFILES.COM コマン	
準拠ハードウェアに対するサポート	6-36	ド・プロシージャ	5-17
ディスク	1-5, 2-18	SYSS\$MANAGER:SYSECURITY.COM コマンド・プ	
デバイス名	6-7	ロシージャ	5-17
リポートの要件	6-23	SYSS\$MANAGER:SYSTARTUP_VMS.COM コマン	
SCSLOA.EXE イメージ	C-20	ド・プロシージャ	5-18
SCSNODE システム・パラメータ	4-4	SYSS\$MANAGER システム・ディレクトリ	5-6
SCSRESPCNT システム・パラメータ	9-23	SYSS\$QUEUE_MANAGER.QMAN\$JOURNAL ファ	
SCSSYSTEMID システム・パラメータ	4-4	イル	7-3
SDI (標準ディスク・インタフェース)	1-4, 2-19	SYSS\$QUEUE_MANAGER.QMAN\$QUEUES ファ	
SET ALLOCATE コマンド	6-10	イル	7-3
SET AUDIT コマンド	5-23	SYSS\$SPECIFIC ディレクトリ	5-6
SET LOGINS コマンド	4-8	SYSS\$SYSROOT 論理名	5-6
SET PREFERRED_PATH コマンド	6-6	SYSS\$SYSTEM:STARTUP.COM コマンド・プロシー	
SET TIME コマンド		ジャ	5-17
クラスタ全体での時刻の設定	5-30	SYSS\$SYSTEM システム・ディレクトリ	5-6
SET VOLUME/REBUILD コマンド	6-34	SYSS\$LAVC_DEFINE_NET_COMPONENT サブル	
SHOW CLUSTER コマンド	10-26	ーチン	E-5
Show Cluster ユーティリティ (SHOW CLUSTER)		SYSS\$LAVC_DEFINE_NET_PATH サブルーチ	
.	1-11, 10-24	ン	E-8
CL_QUORUM コマンド	10-24	SYSS\$LAVC_DISABLE_ANALYSIS サブルーチ	
CL_VOTES コマンド	10-24	ン	E-11
EXPECTED_VOTES コマンド	10-24	SYSS\$LAVC_ENABLE_ANALYSIS サブルーチ	
SHOW DEVICE コマンド	10-25	ン	E-10
SHUTDOWN コマンド		SYSS\$LAVC_START_BUS.MAR サブルーチ	
クラスタのシャットダウン	8-42, 10-13	ン	E-2
1 つまたは複数のノードのシャットダウ		SYSS\$LAVC_STOP_BUS.MAR サブルーチ	
ン	8-43	ン	E-3
ノードのシャットダウン	10-13	SYSS\$LIBRARY システム・ディレクトリ	5-6
SMCI	1-4	SYSALE.DAT ファイル	
Standard tape interface		登録要素	5-24
STI を参照		SYSAP	1-6
START/QUEUE/MANAGER コマンド		SYSAP プロトコル	
/NEW_VERSION 修飾子	7-2	SCS の使用	1-6
/ON 修飾子	7-2, 7-3	定義	F-2
STARTUP_P1 システム・パラメータ		SYSBOOT	
すべてのプロセスを起動しない	8-40, 8-49	SET/CLASS コマンド	6-22
ミニマム・スタートアップ	2-10	SYSBOOT.EXE イメージ	

SYSBOOT.EXE イメージ (続き)
 サテライトをリブートする前の名前の変更 8-47

SYSGEN パラメータ
 システム・パラメータを参照

SYSMAN (System Management ユーティリティ)
 System Management ユーティリティを参照

SYSMAN ユーティリティ
 /CLUSTER_SHUTDOWN 修飾子 10-13
 SHUTDOWN NODE コマンド 8-43

SYSTARTUP.COM プロシージャ
 設定 5-18

SYSTARTUP.COM スタートアップ・ファイル
 クラスタ単位論理名 5-15

System Application protocol
 SYSAP プロトコルを参照

System Communications Architecture
 SCA を参照

System Communications Services
 SCS を参照

System Dump Analyzer ユーティリティ
 (SDA) 1-11
 PEDRIVER の監視 F-14

System Management ユーティリティ (SYSMAN)
 1-11
 クラスタ・エイリアス操作の有効化 4-20
 クラスタ・グループ・データの変更 10-18

SYSUAF.DAT ファイル
 共通バージョンの作成 B-2
 設定 5-28
 登録要素 5-25
 プロセス上限とクォータの判断 10-21
 マージ B-1
 リストの印刷 B-1

SYSUAFALT.DAT ファイル
 登録要素 5-25

T

TAPE_ALLOCLASS システム・パラメータ 6-10, 6-15, 6-16, 8-25, A-11

TCPIPSPROXY.DAT ファイル 5-23

TIMVCFAIL システム・パラメータ A-11

TMSCP_ALLOCATION_CLASS コマンド 6-11

TMSCP_LOAD システム・パラメータ 6-24, 8-25, A-11

TMSCP_SERVE_ALL システム・パラメータ 8-24, A-11

TMSCP サーバ
 LAN テープ・サーバ 3-6
 SCSI 保持コマンドの制限 6-28
 TAPE_ALLOCLASS パラメータ 6-15
 TUDRIVER 1-5, 2-20
 機能 6-24
 クラスタ・アクセス可能テープ 6-1, 6-24
 クラスタ・アクセス可能ファイル 6-2
 構成 8-24

TMSCP サーバ (続き)
 ブート・シーケンス C-2

TR ヘッド F-27

TR/CC フラグ
 CC ヘッドでの設定 F-25
 TR ヘッドでの設定 F-27

STRNLNM システム・サービス 5-14

TR プロトコル
 NISCA トランスポート・プロトコルの一部 F-3
 PEDRIVER が実装するパケット配布サービス F-4

TUDRIVER (テープ・クラス・ドライバ) ... 1-5, 2-3, 2-20

U

UAF (利用者登録ファイル) 5-1
 共通ファイルの作成 5-21, B-2

UETP (User Environment Test Package) ... 8-49
 オペレーティング・システムのアップグレードでの使用 10-3

UETP_AUTOGEN.COM コマンド・プロシージャ
 大規模な OpenVMS クラスタ・システムの構築 9-1

UIC (利用者識別コード)
 共通ファイルの作成 5-21, B-2

User Environment Test Package
 UETP を参照

User identification codes
 UIC を参照

V

VACK データグラム F-18, F-26

VAXCLUSTER システム・パラメータ 4-3, A-13
 0 に設定する場合の警告 8-24, A-13

VAXVMSSYS.PAR ファイル
 CLUSTER_CONFIG.COM プロシージャによって作成される 8-2

VCS for OpenVMS (VMSccluster Console System) 1-10

VERF データグラム F-18, F-26

VMSSAUDIT_SERVER.DAT ファイル
 登録要素 5-23

VMSSOBJECTS.DAT ファイル
 登録要素 5-26

VMSSPASSWORD_DICTIONARY.DAT ファイル
 5-22
 登録要素 5-26

VMSSPASSWORD_HISTORY.DAT ファイル
 5-22
 登録要素 5-26

VMSSPASSWORD_POLICY.EXE ファイル
 5-22
 登録要素 5-27

VMSMAIL_PROFILE.DATA ファイル	
登録要素	5-26
VOTES システム・パラメータ	2-6, A-13

ア

アーキテクチャ	
OpenVMS Cluster システム	2-1
アクセス・コントロール・リスト	
ACL を参照	
アスタリスク (*)	
ワイルドカード文字	
START/QUEUE/MANAGER コマン	
ド	7-3
アダプタ	
複数の LAN アダプタからのブート	9-8
アップグレード	4-1
複数のシステム・ディスクを使用する VAXcluster	
の	10-3
ローリング	10-3
アプリケーション	
共用	5-1

イ

イーサネット	2-3
LAN アナライザの設定	F-32
構成	3-5
データグラムのヘッダ	F-22
ハードウェア・アドレス	8-6
インストール・プロシージャ	
レイヤード製品	4-8
インターコネクト	1-3, 2-3, 3-1
構成も参照	

エ

エラー	
CI ポートのエラーからの回復	C-31
CI ポートの回復	C-45
LAN アダプタでの NISCA プロトコルの停	
止	D-2
NISCA プロトコルを停止するときの	D-2
SYSSLAVC_DEFINE_NET_COMPONENT サブ	
ルーチンから返される	E-6
SYSSLAVC_DEFINE_NET_PATH サブルーチン	
から返される	E-9
SYSSLAVC_DISABLE_ANALYSIS サブルーチン	
から返される	E-11
SYSSLAVC_ENABLE_ANALYSIS サブルーチン	
から返される	E-10
SYSSLAVC_START_BUS サブルーチンから返さ	
れる	E-2
SYSSLAVC_STOP_BUS サブルーチンから返され	
る	E-5
再送エラーの取り込み	F-39

エラー (続き)

すべての LAN アダプタでの LAN の停	
止	C-41, E-5
データ・リンクで検出された致命的なエラ	
ー	C-41
データ・リンクによって検出された致命的なエラ	
ー	E-4

オ

オペレーティング・システム	
アップグレード	4-1
インストール	4-1
共通システム・ディスク	5-5
ファイルの調整	5-28

カ

仮想サーキット	C-19
OPEN 状態	C-22
送信ウィンドウ・サイズ	G-5
定義	F-4
仮想ユニット	6-35
可用性	
DSSI	3-3
LAN コンポーネント障害の後の	D-3
キュー・マネージャの	7-3
データ	6-34
データの	2-5
ネットワークの	D-4
複数の LAN アダプタからのブート	9-8
監査サーバ・データベース	5-23

キ

キュー	
バッチ・キューおよびプリント・キューも参照	
SYSTARTUP_COMMON.COM プロシージャでの	
設定	5-18
共通のコマンド・プロシージャ	7-15
制御	7-1
データベース・ファイル	
作成	7-2
デフォルトの場所	7-5
キュー・マネージャ	
可用性	7-3
クラスタ単位の	7-1

ク

クォータ	
プロセス	2-17, 10-21
クォーラム	
DISK_QUORUM システム・パラメー	
タ	2-10
EXPECTED_VOTES システム・パラメー	
タ	2-7, 10-24

クォーラム (続き)

QUORUM.DAT ファイル	2-10
VOTES システム・パラメータ	2-6
アルゴリズム	2-6
失われた理由	C-16
期待されるボートの変更	10-25
クォーラム・ディスク・ウォッチャの有効化	2-9
クラスタのボートの数の計算	2-7
システム・パラメータ	2-6
定義	2-6
ボート・メンバの削除	8-38
ボート・メンバの追加	8-38
予測しないコンピュータ障害が発生した後の復元	10-23
クォーラム・ディスク	
EXPECTED_VOTES の調整	8-40
QDKSVOTES システム・パラメータ	2-10
QUORUM.DAT ファイル	2-10
ウォッチャ	
クォーラム・ディスクのマウント	2-10
システム・パラメータ	2-10
有効化	2-9
シャドウ・セットからの制限	6-36
追加	8-20
マウント	2-10
無効化	8-23, 8-38
有効化	8-38
クラスタ	
OpenVMS Cluster システムも参照	
クラスタ・エイリアス	
上限	9-25
操作の有効化	4-20
定義	4-18, 4-19
クラスタ・グループ番号	
DX ヘッダ内の	F-24
拡張 LAN	10-18
拡張 LAN での	3-5
設定	2-14, 4-4, 10-18
場所	F-33
クラスタ・グループ・メンバ	
拡張 LAN	2-14
クラスタ単位のプロセス・サービス	1-10
クラスタ単位論理名	
アプリケーションでの	5-13
システム管理	5-8
定義	5-15
データベース	5-15
クラスタ登録ファイル	
CLUSTER_AUTHORIZE.DAT ファイルを参照	
クラスタのシャットダウン	8-42, 10-13
クラスタ・パスワード	2-14, 4-5, F-18, F-26
セキュリティ管理も参照	
CLUSTER_CONFIG.COM プロシージャから要求される	8-9
エラーの例	2-15
拡張 LAN	2-14, 10-18

クラスタ・パスワード (続き)

設定	4-5, 10-18
場所	F-33
複数の LAN 構成	3-5
グループ・メンバ	
クラスタ・グループ・メンバも参照	
クレジット待ち	9-23

ケ

ケーブル

CI の問題のトラブルシューティング	C-24
構成	C-24
検索リスト	5-6

コ

構成	3-1
CI	3-1
CI または DSSI から複合インターコネクต์への変更	8-26
DECnet	4-16
DSSI	3-3
FDDI ネットワーク	3-9
Fibre Channel	3-8
LAN	3-5
MEMORY CHANNEL	3-11
OpenVMS Cluster を拡張するためのガイドライン	9-1
SCSI	3-13
再構成	8-38
シャドウ・セットの	6-35
データの記録	10-4
ローカル・エリアから複合インターコネクต์への変更	8-26
コントローラ	
HSx ストレージ・サブシステム	1-4
デュアル・バス・デバイス	6-3
デュアル・ポート・デバイス	6-2
コンピュータ	
クラスタからの削除	8-20

サ

再送

ACK の紛失による	F-21
HELLO データグラムによって発生する輻輳	
輻輳	G-6
エラーの分析	F-39
関係する問題	F-20
輻輳条件下	G-5
メッセージの紛失による	F-20
サテライト・ノード	
CLUSTER_CONFIG.COM プロシージャによって作成されるシステム・ファイル	8-2
LAN ハードウェア・アドレス	
取得	8-6
変更	8-25

サテライト・ノード (続き)

NETNODE_REMOTE.DAT のネットワーク・データの更新	8-44
機能	3-6
削除	8-20
ダウンライン・ロード	9-11
追加	8-14
ネットワーク構成データの管理	5-29
ネットワーク構成データの復元	10-5
ネットワーク構成データの保守	10-5
ブート	3-7, 4-9, 9-6, 9-7
DECnet MOP ダウンライン・ロード・サービス	4-10
LAN MOP ダウンライン・ロード・サービス	4-10
アーキテクチャ間の	4-2
会話型ブートストラップ操作	8-12
クロスアーキテクチャ	10-6
準備	9-5
制御	9-13
トラブルシューティング	C-5, C-14
ブート・メカニズムとしての LANCP	4-9
ページングとスワッピングのために使用されるローカル・ディスク	3-6
リブート	8-46
ローカル・ディスク・ラベルの変更	8-45
サーバ	1-4
MOP	3-6
MOP サーバのサーキット・サービスの有効化	4-9
MOP とディスク・サーバ	8-5
MSCP	6-37
TMSCP	1-5, 2-20
ダウンライン・ロードのために使用される	3-6
ディスク	3-6
テープ	3-6
ブート	3-6
ブート時の動作	3-7
メモリと LAN アダプタの構成	9-6

シ

シーケンス番号	
データグラム・フラグの	F-28
時刻	
システム時刻を参照	
システム・アプリケーション (SYSAP)	
SYSAP を参照	
システム管理	1-8
AUTOGEN コマンド・プロシージャ	1-12
SYSMAN ユーティリティ	1-11
System Dump Analyzer	1-11
オペレーティング環境	5-3
製品	1-10
日常作業のツール	1-12

システム管理 (続き)

日常操作のためのツール	1-9
システム時刻	
クラスタ単位の設定	5-30
システム・パラメータ	
ACP_REBLDSYSD	6-33
ALLOCCLASS	6-10
CHECK_CLUSTER	A-2
CLUSTER_CREDITS	9-23
CWCREPRC_ENABLE	A-2
DISK_QUORUM	A-2
DR_UNIT_BASE	A-2
EXPECTED_VOTES	2-7, 8-14, 8-38, A-2
LOCKDIRWT	2-16, A-2
LRPSIZE	A-2
LRPSIZE パラメータの調整	10-20
MIN に設定された STARTUP_P1	2-10
MODPARAMS.DAT ファイルでのパラメータの設定	6-10
MODPARAMS.DAT ファイルと AGENS\$ファイルの更新	8-40
MPDEV_AFB_INTVL	A-4
MPDEV_D1	A-4, A-13
MPDEV_ENABLE	A-4
MPDEV_LCRETRIES	A-5
MPDEV_POLLER	A-5
MPDEV_REMOTE	A-5
MSCP_BUFFER	A-5
MSCP_CMD_TMO	A-5
MSCP_CREDITS	A-6
MSCP_LOAD	6-24, A-6
MSCP_SERVE_ALL	6-24, A-6
NISCS_CONV_BOOT	8-12, A-7, C-6
NISCS_LAN_OVRHD	A-8
NISCS_LOAD_PEA0	A-8, C-14
NISCS_MAX_PKTSZ	A-8
NISCS_MAX_PKTSZ パラメータの調整	10-20
NISCS_PORT_SERV	A-9
PASTDGBUF	A-9
QDSKINTERVAL	A-10
QDSKVOTES	A-10
RECNXINTERVAL	A-10
SCSBUFFCNT	9-22
SCSMAXDG	A-15
SCSMAXMSG	A-15
SCSRESPCNT	9-23
TAPE_ALLOCCLASS	6-10, A-11
TIMVCFAIL	A-11
TMSCP_LOAD	6-24, A-11
TMSCP_SERVE_ALL	A-11
VAXCLUSTER	A-13
VOTES	2-6, A-13
クォーラム	2-6
クラスタの拡張のための調整	9-22
クラスタ・パラメータ	A-1 ~ A-13
データの破壊を防止するための警告	A-8, A-13

システム・パラメータ (続き)

- データの破損を防止するための警告 8-24
- フィードバック・オプションによる保持 8-47
- シャドウ・セット
 - ボリューム・シャドウイングも参照
 - MSCP サーバを介してアクセスされる . . 6-38f
 - 仮想ユニット 6-35
 - 最大数 6-38
 - 定義 6-35
 - 分散 6-35
- 状態
 - SYSSLAVC_START_BUS サブルーチンから返される E-2
- 状態遷移 1-5, 2-11
- ジョブ・コントローラ
 - 分散ジョブ・コントローラを参照

ス

スクライブ・プログラム

- トラフィック・データの取り込み F-40

スター・カブラ 3-2

スタータ・プログラム

- 再送されたパケットの取り込み F-39

スタートアップ・コマンド・プロシージャ

- サイト固有の 5-20
- サテライトの制御 9-13
- 調整 5-17
- テンプレート・ファイル 5-18

スタンドアロン・コンピュータ

- クラスタ・コンピュータへの変換 8-28

ストライブ・セット

- シャドウイングされた 6-37

スワップ・ファイル (SWAPFILE.SYS)

- CLUSTER_CONFIG.COM プロシージャによって作成される 8-2, 8-7

セ

セキュリティ管理 5-20, 10-18

- Authorize ユーティリティ (AUTHORIZE) および CLUSTER_AUTHORIZE.DAT ファイルも参照
- 会話型ブートストラップ操作の制御 8-12
- セキュリティ関連ファイル 5-22
- ネットワーク 5-27
- メンバシップの整合性 5-20

接続マネージャ 1-5

- 概要 2-5
- 状態遷移 2-11

ソ

送信チャネル

- 選択 G-1
- 選択および輻輳制御 G-1

タ

ダンプ・ファイル

- 管理 10-15
- 大規模なクラスタでの 9-21

チ

チャネル

- PEDRIVER によって確立および実装される F-4
- 定義 F-4

チャネルの形成

- BYE データグラム F-26
- CCSTART データグラムによるオープン F-18
- HELLO データグラム F-18, F-26
- VACK データグラムによる完了 F-18, F-26
- VERF データグラムによる確認 F-18
- VERF データグラムによる確認応答 F-26
- ハンドシェイク F-18
- 複数の F-21
- 問題 F-18

ツ

通信

- NISCA プロトコル・レベルのトラブルシューティング F-17
- PEDRIVER F-4
- SCS プロセッサ間 1-5
- 再送に関する問題 F-20
- チャネルの形成に関する問題 F-18
- メカニズム 1-5

テ

ディザスタ・トレラント OpenVMS Cluster システム 1-1

ディスク

- I/O のボトルネックのトラブルシューティング 10-27
- MSCP でサービスされる 6-2, 6-24
- 管理 6-1
- 共用 1-4, 5-1, 6-30
- マウント 6-30, 6-31
- クォーラム 2-8
- クラスタ・アクセス可能 1-4, 6-1
- 共通プロシージャの格納 5-18
- 構成 6-32

ディスク (続き)

再構築	6-32
再構築操作	6-32
システム	5-1
OpenVMS Cluster でのシャドウイン	
グ	6-38
クラスタ単位のマウント	8-38
再構築	6-33
再構築の回避	9-17
大規模なクラスタでの構成	9-17, 9-18
ダンプ・ファイルの制御	9-21
デismount	6-23
ディレクトリ構造	5-5
バックアップ	8-36
複合アーキテクチャ	4-2, 10-9
複数の構成	9-19
複製の作成	8-36
利用率の高いファイルの移動	9-18
制限されたアクセス	6-1
ディスク・サーバの選択	8-5
データ	5-1
デュアル・パス	6-2, 6-3, 6-13
設定	5-19
デュアル・ポート	6-2
ノード割り当てクラス	6-8
マウント	
MSCPMOUNT.COM ファイル	6-32
クラスタ単位	8-36
ラベルの変更	8-45
ローカル	
クラスタ単位のアクセス	6-24
設定	5-19
割り当てクラスの割り当て	6-10
ディスク・クラス・ドライバ	1-5, 2-18
ディスク・コントローラ	1-4
ディスク・サーバ	
LAN アダプタの構成	9-6
LAN 構成での MSCP	3-6
機能	3-6
選択	8-5
トラブルシューティング	C-10
メモリの構成	9-6
ディスク・ミラーリング	
ボリューム・シャドウイングおよびシャドウ・セ	
ットを参照	
ディレクトリ	
システム	5-6
ディレクトリ構造	
共通システム・ディスク	5-5
データ可用性	
可用性を参照	
データグラム	
ACK フラグ	F-28
AUTHORIZE フラグ	F-26
BYE	F-26
CCSTART	F-18, F-26
CC ヘッダ	F-25
DATA フラグ	F-28

データグラム (続き)

DX ヘッダ	F-24
FDDI ヘッダ	F-23
HELLO	F-18, F-26
NISCA	F-22
NISCA プロトコル・パケットの形式	F-22
REXMT フラグ	F-28
RSVP フラグ	F-28
SEQ フラグ	F-28
TR/CC フラグ	F-26
TR フラグ	F-27
TR ヘッダ	F-27
VACK	F-18, F-26
VERF	F-18, F-26
イーサネット・ヘッダ	F-22
再送に関する問題	F-20
フラグ	F-26
マルチキャスト	F-26
予約フラグ	F-26, F-28
データの整合性	
接続マネージャ	2-11
デバイス	
IDE	
ポート割り当てクラス付きの名前	6-19
PCI RAID	
ポート割り当てクラス付きの名前	6-19
SCSI サポート	6-36
インターコネクトの種類	1-3
共用ディスク	6-30
デュアル・パス	6-3
デュアル・ポート	6-2
フロッピー・ディスク	
ポート割り当てクラス付きの名前	6-19
ポート・エラー・ログ・エントリ	C-28
デバイス・ドライバ	
ポート	1-6
ロード	5-19
デバイス名	
RAID Array 210 および 230	6-16
SCSI	6-7
クラスタ	6-7
デバッグ	
サテライト・ブート	C-5
テープ	
TMSCP でサービスされる	6-1, 6-24
TUDRIVER	1-5, 2-20
管理	6-1
共用	5-1
クラスタ・アクセス可能	1-4, 6-1
サービス	6-1
制限されたアクセス	6-1
デュアル・パス	6-1, 6-15
デュアル・ポート	6-2
ノード割り当てクラス	6-8
ローカル・テープへのクラスタ単位のアクセ	
ス	6-24
割り当てクラスの設定	6-15
割り当てクラスの割り当て	6-10

テープ・クラス・ドライバ	1-5, 2-20
テープ・コントローラ	1-4
テープ・サーバ	
LAN 構成での TMSCP	3-6
テープ・マス・ストレージ・コントロール・プロトコ ル・サーバ	
TMSCP サーバを参照	

ト

ドライバ	
DKDRIVER	2-3
DSDRIVER	1-5, 2-18
DUDRIVER	1-5, 2-3, 2-18
Ethernet E*driver	2-3
FDDI F*driver	2-3
MCDRIVER	2-3
PADRIVER	C-19, C-20
PBDRIVER	C-20
PEDRIVER	2-3, C-20, G-1
PIDRIVER	2-3, C-20
PK*DRIVER	2-3
PMDRIVER	2-3
PNDRIVER	2-3
TUDRIVER	1-5, 2-3, 2-20
負荷バランス調整	6-29
ポート	1-6
トラフィック	
OpenVMS Cluster データの切り分け	F-30
トラブルシューティング	
LAVCSFAILURE_ANALYSIS.MAR プログラムも 参照	
CI および LAN ポートのエラー・ログ・エント リ	C-35
CI ケーブル	C-27
CI ケーブル接続の確認	C-23
CI ケーブルの問題	C-24
CI のブートに関する問題	C-4
CI ポートの確認	C-22
CLUEXIT バグチェック	C-18
LAN アナライザ・フィルタの使用	F-36
LAN コンポーネント障害	C-16
LAN ネットワーク・コンポーネント	D-3
MOP サーバ	C-9
NISCA 通信	F-17
NISCA トランスポート・プロトコル	F-1
OPA0 エラー・メッセージ	C-43
イーサネット LAN アナライザの使用	F-32
仮想サーキットがオープンされているかどうかの 確認	C-22
共用リソースにアクセスできない	C-17
クォーラムが失われた	C-16
クラスタに参加するコンピュータの障害	C-1
コンピュータがクラスタに参加できな い	C-14
コンピュータのブート障害	C-6
再送エラー	F-39

トラブルシューティング (続き)

再送に関する問題	F-20
サテライト・ブート	C-6
CI 上の	C-10
スタートアップ・プロシージャの完了障 害	C-15
チャンネルの形成の	F-18
ディスク I/O のボトルネックの	10-27
ディスク・サーバ	C-10
データの切り分け手法	F-30
ネットワーク再送フィルタ	F-36
パケット・フィルタの使用	F-36
ハング状態	C-16
複数の LAN セグメント	F-37
ブートするコンピュータの障害	C-1
分散イネーブル・メッセージ	F-38
分散トリガ・フィルタの使用	F-37
分散トリガ・メッセージ	F-38
ポート・エラー・ログ・エントリの分 析	C-28
ポート・デバイスの問題	C-19
トランスポート	
NISCA トランスポート・プロトコルを参照	
トランスポート・プロトコル	
TR プロトコルを参照	
トランスポート・ヘッダ	
TR ヘッダを参照	

ネ

ネットワーク	
HELLO データグラムによる輻輳	G-6
NETNODE_REMOTE.DAT のサテライト・デー タの更新	8-44
PEDRIVER の実装	F-4
構成データの管理	5-29
再送に関する問題	F-20
セキュリティ	5-27
トラブルシューティング	
LAVCSFAILURE_ANALYSIS.MAR プログラ ムを参照	
パケットの損失による輻輳	G-4
パケットの損失の原因としての輻輳	F-13
ネットワーク接続	
DECnet ソフトウェアを参照	

ノ

ノードのシャットダウン	8-43, 10-13
ノード割り当てクラス	
割り当てクラスを参照	

ハ

パケット

- Ethernet での最大サイズ 10-20
- FDDI での最大サイズ 10-20
- 送信ウィンドウ・サイズ G-5
- データの取り込み F-30

パケットの損失

- NISCA 再送 F-13
- ネットワークの輻輳によって発生する F-13
- ネットワーク輻輳による G-4
- 非常に多くの HELLO データグラムによって発生する G-6

パス

- MSCP でサービスされるディスクの優先パスの指定 6-6

パスワード

- クラスタ・パスワードを参照
- VMSSPASSWORD_DICTIONARY.DATA ファイル 5-22, 5-26
- VMSSPASSWORD_HISTORY.DATA ファイル 5-22, 5-26
- VMSSPASSWORD_POLICY.EXE ファイル 5-22, 5-27

バッチ・キュー

- キューおよびキュー・マネージャも参照
- SYSSBATCH 7-12
- 起動 7-12
- クラスタ単位の汎用 7-12
- 固有の名前を割り当てる 7-11
- 初期化 7-12
- 設定 7-10

ハードウェア・コンポーネント

パートナ・プログラム

- 再送されたパケットの取り込み F-40
- バッファ記述子テーブルのエントリ 9-23

ハング状態

- 診断 C-16

ヒ

標準ディスク・インタフェース

- SDI を参照

フ

ファイル

- ダンプ・ファイルも参照
- 共用 5-25
- クラスタ・アクセス可能 6-1
- システム
 - クラスタ単位の調整 5-28
 - システム・ディスクからの移動 9-18
- スタートアップ・コマンド・プロシージャ 5-17
- セキュリティ 5-21

ファイル・システム

- 分散 1-5, 2-18
- フィードバック・オプション 8-47

フィルタ

- HP 4972 LAN Protocol Analyzer F-36
- LAN アナライザ F-36
- 分散イネーブル F-37
- 分散トリガ F-37
- ローカル・エリア OpenVMS Cluster の再送 F-36
- ローカル・エリア OpenVMS Cluster パケット F-36

フェールオーバー

- デュアル・ホスト OpenVMS Cluster 構成 3-3
- デュアル・ポート DSA テープ 6-15
- デュアル・ポート・ディスクの優先ディスク 6-6

負荷キャパシティの見積り

負荷バランス調整

- MSCP I/O 6-28
 - 静的 6-28, 6-29
 - 動的 6-28, 6-29
- MSCP でサービスされるデバイス 6-28
- キュー 5-1, 7-1
- キュー・データベース・ファイル 7-5
- フェールオーバー・ターゲットの判断 6-6

輻輳制御

- NISCA トランスポート・プロトコル G-4
- PEDRIVER G-4
- 再送 G-5

ブート

- 「サテライト・ノード」の「ブート」も参照
- CI 上のコンピュータがクラスタに参加できない C-14
- CI 上のコンピュータのブート障害 C-4
- イベント・シーケンス C-2
- 既存の OpenVMS Cluster へのノードの 8-40, 8-49
- システム・ディスクの再構築の回避 9-17
- ブート時間の最短化 9-4

ブート・サーバ

- 機能 3-6
- 構成の変更後 8-38
- 最大 DECnet アドレス値の定義 4-9
- サテライトのリポート 8-46

ブート・ノード

- ブート・サーバを参照
- 不明のオペレーション・コード・エラー C-39

フラグ

- ACK トランスポート・データグラム F-28
- CC データグラム内の F-26
- CC ヘッダ内の AUTHORIZE データグラム・フラグ F-26
- datagram flags フィールド F-27
- DATA トランスポート・データグラム F-28
- REXMT データグラム F-28

フラグ (続き)

RSVP データグラム	F-28
SEQ データグラム	F-28
TR/CC データグラム	F-26
予約	F-26, F-28
プリント・キュー	5-1, 7-1
キューおよびキュー・マネージャも参照	
起動	7-8
クラスタ単位の設定	7-5
クラスタ単位の汎用	7-8
固有の名前の割り当て	7-6
プロキシ・ログイン	
制御	5-28
レコード	5-28
プログラム	
LAN アナライザ・スクライプ	F-40
LAN アナライザ・スタータ	F-39
LAN アナライザ・パートナ	F-40
再送エラーの分析	F-39
プロセッサ間通信	6-37
プロセス	
クォータ	2-17, 10-21
ブロードキャスト・メッセージ	10-11
プロトコル	
CC (Channel Control)	F-3
DX (Datagram Exchange)	F-3
NISCA の PEDRIVER の実装	F-4
PI (Physical Interconnect)	F-3
PPC (Port-to-Port Communication)	F-3
PPD (Port-to-Port Driver)	F-3
SCS (System Communications Services)	
	F-3
SYSAP (System Application)	F-2
TR (Transport)	F-3
分散イネーブル機能	F-21, F-29
フィルタ	F-37
メッセージ	F-38
分散コンビネーション・トリガ機能	F-21, F-29
フィルタ	F-37
メッセージ	F-38
分散ジョブ・コントローラ	1-5, 2-21
キュー・マネージャからの分離	7-1
分散処理	5-1, 7-1
分散ファイル・システム	1-5, 2-18
分散ロック・マネージャ	1-5, 2-15
DECbootsync の使用	9-13
LOCKDIRWT システム・パラメータ	A-2
アクセスできないクラスタ・リソース	C-17
デバイス名	6-7
ロックの上限	2-17

へ

ページ・サイズ	
ハードウェア	
AUTOGEN の判断	A-1
ページ・ファイル (PAGEFILE.SYS)	

ページ・ファイル (PAGEFILE.SYS) (続き)

CLUSTER_CONFIG.COM プロシージャによって作成される	8-2, 8-7
------------------------------------	----------

ヘッダ

CC	F-25
DX	F-24
FDDI	F-23
TR	F-27
イーサネット	F-22

ホ

保守操作プロトコル

MOP サーバを参照

ブーツ・メンバ	2-6
削除	8-21, 8-38
追加	8-12, 8-38

ポート

ソフトウェアで制御可能なポートの選択 . . . 6-6

ポート間コミュニケーション・プロトコル

PPC プロトコルを参照

ポート間ドライバ・プロトコル

PPD プロトコルを参照

ポート間ドライバ・レベル

PPD レベルを参照

ポート障害

C-20

ポート通信

1-6, C-19

ポート・ドライバ

1-6, C-19

エラー・ログ・エントリ C-28

デバイス・エラー・ログ・エントリ C-19

ポート・ポーリング

C-19

ポート割り当てクラス

割り当てクラスを参照

ポリューム・シャドウイング

シャドウ・セットも参照

概要 6-34

システム・ディスク 9-20

定義 6-35

プロセッサ間通信 6-37

ポリューム・セット

シャドウイングされた 6-37

ポリューム・ラベル

サテライトのローカル・ディスクのポリューム・

ラベルの変更 8-7

マ

マクロ

NISCA F-22

マス・ストレージ・コントロール・プロトコル・サーバ

MSCP を参照

マルチキャスト・データグラム F-26

マルチサイト OpenVMS Cluster システム 1-1

ミ

ミラーリング

ボリューム・シャドウイングおよびシャドウ・セットを参照

メ

メッセージ

OPCOM D-12
確認 F-28
分散イネーブル F-38
分散トリガ F-38

メンバ

管理

クラスタ・グループ番号 2-14
クラスタ・セキュリティ 5-20
クラスタ・パスワード 2-14
状態遷移 1-5
シャドウ・セット 6-35
定義 1-3

ユ

優先チャネル G-3

ユーザ・アカウント

グループ UIC B-2
調整 B-2
比較 B-1

ユーザ環境

共通環境クラスタの作成 5-18
コンピュータ固有の機能 5-18
定義 5-28

ユーザ定義パターン

LAN プロトコル・アナライザの検出機能 F-29

ヨ

要求記述子テーブルのエントリ 9-22

ラ

ライセンス

DECnet 4-7
OpenVMS Cluster システム 4-7
OpenVMS オペレーティング・システム 4-7
インストール 4-7
ライセンス・データベース 4-7

リ

リソースの共用 1-1

管理するコンポーネント 2-5
クラスタ単位で DECnet データベースを使用可能にする 4-17

リソースの共用 (続き)

処理 5-1
プリンタ 5-1

利用者登録ファイル

UAF を参照

レ

レイヤード製品

インストール 4-8

ロ

ローカル・エリア OpenVMS Cluster 環境

サテライト・ブートのデバッグ C-2, C-5
ネットワーク障害の分析 C-28
分散トリガ・イベントの取り込み F-37

ログイン

禁止 4-8
制御 5-28

ロック・データベース

..... 2-11

ロック・マネージャ

分散ロック・マネージャを参照

ロード・ファイル

サテライト・ブート 9-7

論理名

クラスタ単位の

アプリケーションでの 5-13
システム管理 5-8
無効 5-12
システム 5-6
定義

QMAN\$MASTER.DAT 5-29

ワ

割り当てクラス

MSCP コントローラ 6-7
ノード 6-7

HSC サブシステムへの値の割り当て

..... 6-10

HSD サブシステムへの値の割り当て

..... 6-11

HSJ サブシステムへの値の割り当て

..... 6-11

コンピュータへの値の割り当て

..... 6-10

指定の規則 6-8

分散環境での使用 6-37

ポート

SCSI デバイス 6-7

指定 6-20

使用理由 6-17

よって解除された制約 6-19

OpenVMS Cluster システム

2002 年 10 月 発行

コンパックコンピュータ株式会社

〒140-8641 東京都品川区東品川 2-2-24 天王洲セントラルタワー

電話 (03)5463-6600 (大代表)

AA-RNJAB-TE

