

Software Product Description

OpenVMS Cluster ソフトウェア ソフトウェア仕様書

SPD 29.78.29J

このソフトウェア仕様書は、以下の各製品の V6.2-1H3, 7.1-1H1, 7.1-1H2, 7.1-2, 7.2, 7.2-1, 7.2-1H1, 7.2-2, 7.3, 7.3-1, 7.3-2, 8.2, 8.2-1, 8.3, 8.3-1H1 および 8.4 について説明しています。

- ・ VMScluster Software for OpenVMS for Integrity servers
- ・ VMScluster Software for OpenVMS AlphaServers
- ・ VAXcluster Software for OpenVMS VAX (V7.3 まで)
- ・ OpenVMS Cluster Client Software for Integrity servers
- ・ OpenVMS Cluster Client Software for AlphaServers (NAS150 製品の一部)
- ・ OpenVMS Cluster Client Software for VAX (V7.3 まで) (NAS150 製品の一部)

このドキュメントで説明する機能は、明記している場合を除き、Integrity サーバー、AlphaServers および VAX システムに共通に適用されます。OpenVMS Cluster は、V8.2 以降の OpenVMS Integrity オペレーティング・システムをサポートします。OpenVMS Cluster ソフトウェアのライセンスと型番はオペレーティング・システムのアーキテクチャごとに異なります。詳細は、本書の注文情報の項を参照してください。

OpenVMS Integrity V8.3-1H1 以降、ハードウェアプラットフォームとして Integrity Server Blade をサポートしています。

BladeSystem c-Class エンクロージャ用のインターコネクト・モジュールおよび組み込みソフトウェアである Virtual Connect により、サーバー接続の設定および管理作業を簡略化できます。Virtual Connect

には、c-Class BladeSystem 用の 1/10Gb Virtual Connect Ethernet モジュール、4Gb Fibre Channel モジュール、Virtual Connect Manager が含まれます。

概要

OpenVMS Cluster ソフトウェアは、OpenVMS オペレーティング・システムに統合された SIP (System Integrated Product) 製品です。複数の Integrity サーバー、複数の AlphaServer、複数の VAX システムで構成された環境、あるいは AlphaServer と VAX の混成環境、あるいは AlphaServer と Integrity サーバーの混成環境をサポートし、高度に統合された OpenVMS コンピューティング環境を提供します。このドキュメントでは、このような環境を OpenVMS Cluster システムと呼びます。

OpenVMS Cluster システム内の各システムは、単一のセキュリティおよび管理ドメインの元で、処理、ストレージ (システムディスクを含む)、およびその他のリソースを共有することができます。この高度に統合された環境内で、各システムはローカル・メモリ上の常駐コピーとして存在する OpenVMS オペレーティング・システムを使用するため、独立性を維持します。このため、OpenVMS Cluster システムは、リソースを共有する利点を享受しながら、各システムのブートおよびシャットダウンを個々に行うことができます。

OpenVMS Cluster システム内の 1 つあるいは複数のシステム上で動作しているアプリケーションは、共有リソースに協調的にアクセスすることができます。OpenVMS Cluster の各ソフトウェア・コンポーネントは共有リソースへのアクセスの同期を取るため、OpenVMS Cluster の任意のシステム上の複数のプロセスから、協調的に共有データをアップデートすること

が可能です。

リソースが共有されているため、**OpenVMS Cluster** システムはスタンドアロン・システムよりも高い可用性を提供します。適切に構成された **OpenVMS Cluster** システムは、シャットダウンあるいは種々のコンポーネントの障害に耐えることができます。たとえば、**OpenVMS Cluster** 内の 1 つのシステムがシャットダウンした場合、ユーザは別のシステムにログインして新しいプロセスを作成し、作業を継続することができます。ストレージはクラスタ全体で共有することができるので、その新しいプロセスは元のデータにアクセスすることが可能です。このような動きを自動的に行って処理を継続するように、アプリケーションを設計することができます。

OpenVMS Cluster システムは以下のような機能を持っています。

- **OpenVMS** オペレーティング・システムおよび
OpenVMS Cluster ソフトウェアにより、完全に協調された環境で、ディスクファイルへの読み取りおよび書き込みアクセスをすべてのシステムが共有することが可能になります。アプリケーション・プログラムは、クラスタワイドのファイル共有において必要とするレベルを指定することができます。 **OpenVMS** の拡張 **QIO** プロセッサ (**XQP**) とレコード管理サービス (**RMS**) によりアクセスを制御できます。マルチシステム構成の一貫性は、**OpenVMS Cluster** ソフトウェアが持つ柔軟で洗練された各システムからのポーティング・メカニズムによって実現されています。
- 共有バッチキューおよび共有プリントキューへは、**OpenVMS Cluster** システム内のどのシステムからもアクセスできます。 **OpenVMS** キューマネージャは、すべてのシステムからアクセス可能なクラスタワイドのバッチキューおよびプリントキューを制御します。クラスタワイド・キューに送信されたバッチジョブは、バッチの負荷が分散されるように利用可能ないずれかのシステムへ送られます。
- **OpenVMS Lock Manager** のシステムサービスはクラスタワイドに動作します。これらのサービスにより、信頼性が高く適切に調整されたリソース・アクセスが可能で、**OpenVMS Cluster** システム全体で、システムおよびプロセスのレベルのアクセスにおいてシグナル伝達メカニズムが提供されます。
- **OpenVMS Cluster** システム上のすべてのディスクおよびテープへのアクセスは、クラスタ内のすべてのシステムから可能です。
- プロセスの作成や削除などのプロセス情報や制御サービスは、アプリケーションプログラムやシステムユーティリティからクラスタワイドで利用できます (クラスタワイドのプロセス作成は、**V7.1** 以降で提供されます)。

- システムの追加や削除、あるいは構成の設定変更には、構成のためのコマンドプロシージャを利用することができます。
- 動的な **Show Cluster** ユーティリティにより、**OpenVMS Cluster** のハードウェアコンポーネントと通信リンクの状態を表示できます。
- 完全に自動化されたクラスタワイドのデータとアプリケーションのキャッシング機能により、システム性能の強化と I/O 処理の削減が可能です。
- **OpenVMS Cluster** 内の複数ノード間で参照可能な論理名を定義することができます (**V7.2** 以降)。
- アプリケーション・プログラミング・インタフェース (**API**) により、複数の **OpenVMS Cluster** ノード間でアプリケーションの相互通信が可能です (**V7.2** 以降)。
- **OpenVMS** システムの標準の管理機能およびセキュリティ機能がクラスタワイドに機能するため、**OpenVMS Cluster** システムは単一のセキュリティおよび管理ドメインとして動作します。
- **OpenVMS Cluster** ソフトウェアは、複数のインターコネクトを含む **OpenVMS Cluster** 構成においてインターコネクトの I/O 負荷を動的に分散させます。
- 複数の **OpenVMS Cluster** システムを単一の LAN あるいは拡張 LAN で構成することができます。 **OpenVMS Cluster** 通信に使用される LAN および LAN アダプタは、同時に他のネットワーク・プロトコルが使用することもできます。
- **OpenVMS V8.4** では、**Cluster over IP** 機能が提供されています。 **Cluster over IP** により、標準のインターネットプロトコルを使用して、単一の LAN あるいは VLAN セグメントを越えたクラスタを形成することができます。この機能により耐災害性能が向上します。
- オプションでインストール可能な **Availability Manager** により (あるいは **DECamsd** 可用性管理ツールで)、システム管理者が **OpenVMS Cluster** のすべてのメンバのリソースの利用状況をリアルタイムに監視および管理することができます。
- アーキテクチャの枠を越えたサテライトブート機能により、**VAX** ブートノードが **Alpha** サテライトに対してブートサービスを提供することができ、**Alpha** ブートノードが **VAX** サテライトに対してブートサービスを提供することができます。 **OpenVMS V8.3** 以降では、**Integrity** サーバー・システムのサテライトブートもサポートします。
- システムサービスにより、**OpenVMS Cluster** メンバの変更をアプリケーションが自動的に検知することができます。

用語の定義

このドキュメントで使用する用語の定義を以下に示します。

- ブートノード — MOP (管理オペレーション・プロトコル) サーバーおよびディスクサーバーの両方のシステムを意味します。ブートノードはサテライトブート要求を完全にサービスします。
- システム — OpenVMS オペレーティング・システムが動作する Integrity サーバー, AlphaServer あるいは VAX コンピュータを意味します。各システムは 1 つあるいは複数のプロセッサで構成され、OpenVMS Cluster ノードとして動作します。OpenVMS Cluster ノードは OpenVMS Cluster メンバとも呼ばれます。
- ディスクサーバー — OpenVMS MSCP サーバーを使用して OpenVMS Cluster システムの他のシステムから直接ディスクにアクセスできるようにするためのシステムを意味します。
- HSC, HSJ — CI バスに接続するインテリジェント・マスストレージ・コントローラ・サブシステムを意味します。
- HSD — DSSI バスに接続するインテリジェント・マスストレージ・コントローラ・サブシステムを意味します。
- HSG, HSV/EVA, MSA, XP — Fibre Channel バスに接続するインテリジェント・マスストレージ・コントローラ・サブシステムを意味します。
- HSZ — SCSI バスに接続するインテリジェント・マスストレージ・コントローラ・サブシステムを意味します。
- MDR (モジュラー・データ・ルータ) — Fibre Channel スイッチの後方で SCSI テープデバイスを使用可能にするための Fibre Channel から SCSI へのブリッジ。
- NSR (ネットワーク・ストレージ・ルータ) — Fibre Channel スイッチの後方で SCSI テープデバイスを使用可能にするための Fibre Channel から SCSI へのブリッジ。
- MOP (管理オペレーション・プロトコル) サーバー — OpenVMS オペレーティング・システムおよび OpenVMS Cluster ソフトウェアの最初の LAN ダウンライン・ロードシーケンスを提供するために、サテライトブート要求をサービスするシステム。最初の LAN ダウンライン・ロードシーケンスの最後に、そのサテライトはディスクサーバーを使用して OpenVMS ブートプロセスの残りの処理を実行します。
- 混成アーキテクチャの OpenVMS Cluster システム — AlphaServer と VAX システム, あるいは AlphaServer と Integrity サーバーを組み合わせで構成された OpenVMS Cluster システム。
- MSCP (マスストレージ制御プログラム) — DSA (Digital Storage Architecture) ディスクストレージ・サブシステムを制御するためのメッセージベースのプロトコル。このプロトコルは、OpenVMS DUDRIVER デバイスドライバによって実装されています。
- OpenVMS Cluster over IP および IP Cluster Interconnect (IPCI) — これらの用語は同じ意味で使用され、クラスタ通信のために TCP/IP スタックを使用することを意味します。
- マルチホスト構成 — 単一の CI, DSSI, SCSI あるいは Fibre Channel インターコネクタに複数のシステムが接続されている構成。
- サテライト — MOP サーバーおよびディスクサーバーを使用して LAN 経由でブートされるシステム。
- シングルホスト構成 — CI, DSSI, SCSI あるいは Fibre Channel インターコネクタに単一のシステムが接続されている構成。
- スターカプラ — すべての CI 接続システムと HSC および HSJ コントローラの共通の接続ポイント。
- テープサーバー — OpenVMS TMSCP サーバーを使用して OpenVMS Cluster システムの他のシステムから直接ファイルにアクセスできるようにするためのシステム。
- TMSCP (テープ・マスストレージ制御プロトコル) — DSA テープストレージ・サブシステムを制御するためのメッセージベースのプロトコル。このプロトコルは、OpenVMS TUDRIVER デバイスドライバによって実装されています。
- ボーツ — OpenVMS Cluster システム内の各システムは、複数のシステム間で累算されるブーツを提供するように構成できます。各システムは、リソースに対する分散共有アクセスが可能となるための、クォーラムを満たすのに必要となるブーツ数の情報を持ちます。OpenVMS Cluster システムには少なくとも 1 つのボーティング・システムが構成されていることが必要です。

OpenVMS Cluster クライアント・ソフトウェア

クライアント・システムとしてライセンスされたシステムは、OpenVMS Cluster システムのクライアント・システムとして動作するように構成することができます。OpenVMS Cluster のクライアント・ライセンスは、NAS150 レイヤード製品一部として提供されます。AlphaServers の DS シリーズに対しては、個別のライセンスも提供可能です。OpenVMS Cluster クライアント・システムは、以下の例外を除き、本仕様書に記載した OpenVMS Cluster のすべての機能を提供します。

- クライアントシステムは、OpenVMS Cluster システムの操作に対するブーツは提供できません。

- ・ クライアント・システムは、MSCP ディスクや TM-SCP テープのサービスを提供できません。

インターコネクト

OpenVMS Cluster システムは、インターコネクトと呼ばれる通信媒体で複数のシステムを接続することにより構成されます。OpenVMS Cluster クラスタ内のシステムは、利用できる最も適切なインターコネクトを使用して相互に通信します。インターコネクトに障害が発生した場合、OpenVMS Cluster ソフトウェアは、使用可能なものがあれば自動的に代替のインターコネクトを使用します。OpenVMS Cluster ソフトウェアは以下のインターコネクトをサポートしており、これらを任意に組み合わせて使用できます。

- ・ Fibre Channel (ストレージのみ, V7.2-1 以降のバージョン, Integrity および Alpha でサポート)
- ・ Ethernet (10/100, Gigabit, 10 Gigabit)
- ・ SCSI/SAS (Small Computer Storage Interconnect /シリアル接続 SCSI) (Integrity でサポート。Alpha は SCSI のみ)
- ・ Cluster over IP (IPCI) (V8.4 以降の OpenVMS Alpha および Integrity でサポート)
- ・ Virtual Connect (Integrity のみ)
- ・ CI (Computer Interconnect) (Alpha および VAX でサポート)
- ・ DSSI (Digital Storage Systems Interconnect) (Alpha および VAX でサポート)
- ・ FDDI (Fiber Distributed Data Interface) (Alpha および VAX でサポート)
- ・ ATM (ATM) (エミュレートされた LAN 構成のみサポート, Alpha のみサポート)
- ・ Memory Channel (V7.1 以降, Alpha のみ)

CI および DSSI は、OpenVMS Cluster を構成するためのシステムおよびストレージ用に高度に最適化された特殊なインターコネクトです。CI および DSSI は、システムとストレージ間の通信、および、システム間の通信のどちらにも利用できます。

SCSI は業界標準のストレージ・インターコネクトです。1 つの SCSI バスには複数のシステムを構成でき、SCSI ストレージ・デバイスに対するマルチホスト・アクセスを提供します。SCSI バスはシステム間の通信には使用できません。このため、マルチホスト SCSI バスに接続されたシステムは、システム間通信のために他のインターコネクトも構成する必要があります。

Fibre Channel はストレージと通信のための業界標準のインターコネクトです。Fibre Channel 交換トポロジーを利用したマルチホスト環境におけるストレージ用のインターコネクトとして、OpenVMS V7.2-1 以降でサポートされています。V7.2-2 以降では、Modular Data Router ブリッジあるいは Network Storage Router ブリッジを使用した SCSI テープもサポー

トされます。SCSI の場合と同様に、マルチホスト Fibre Channel バスに接続されたシステムでは、システム間通信のための他のインターコネクトも構成する必要があります。

Ethernet, ATM, および FDDI は、業界標準の汎用性の高いインターコネクトで LAN を実装するのに使用できます。特に明記しない限り、これらの LAN タイプに対する OpenVMS Cluster でのサポートの内容は同じです。ATM デバイスは、エミュレートされた LAN 構成デバイスとして使用する必要があります。Ethernet および FDDI はシステム間通信をサポートします。FDDI ベースのストレージ・サーバーをサポートする FDDI 環境では、ストレージを構成できます。

Cluster over IP により、標準のインターネットプロトコルを使用して単一の LAN あるいは VLAN セグメントを越えたクラスタを構築することができます。この機能により、耐災害性能が向上しています。

システム管理者は、SCACP 管理ユーティリティを使用して、クラスタ通信に IP を使用する OpenVMS クラスタ環境を管理および監視することもできます。

LAN 上のクラスタ・プロトコル (SCS あるいは SCA と呼ばれる) は、ポート・エミュレータ・ドライバ (PEDRIVER) で提供されます。PEDRIVER は、クラスタ通信で LAN 接続するのに直接 802.3 を使用するのに加え、UDP (User Datagram Protocol) と IP を使用します。SYSAP (システムレベルアプリケーション) が 2 つのクラスタ・ノード間で通信する際に使用するクラスタ・メッセージの転送に、PEDRIVER が持つ高信頼配信メカニズムと組み合わされた UDP のデータグラム属性が使用されます。

Cluster over IP は、従来の LAN ベースの通信に加えて利用可能なオプション機能です。ただし、クラスタ内のノード間に LAN と IP の両方のモードの通信が存在する場合、PEDRIVER は IP ではなく LAN 通信を選びます。

OpenVMS Cluster 構成は、DS3, E3, および ATM などの WAN 基盤を使用して設定することができます。これらの媒体への接続は、WAN インタースイッチ・リンク (ISL) の使用により行われます。

Memory Channel は、システム間通信のための高性能のインターコネクトです。Memory Channel はストレージへの直接アクセスはサポートしないため、Memory Channel 構成の場合は、他のストレージ・インターコネクトも必要になります。

構成のルール

- ・ アーキテクチャ混成クラスタは、2 種類のアーキテクチャでの構成に制限されます。長期に渡りサポートされている VAX と AlphaServer の混成クラスタと、AlphaServer と Integrity サーバーの混成クラスタの 2 種類のパターンがサポートされています。これらの組み合わせは完全にサポートされる構成です。

- VAX サーバーと Integrity サーバーの混成アーキテクチャ・クラスタ (AlphaServer を含む場合、含まない場合、どちらも) は、運用システムとして正式にサポートする構成ではありません。ただし、VAX から AlphaServer あるいは Integrity へアプリケーション移行する際に、このタイプの構成を開発やマイグレーションの途中段階で一時的に使用することは可能です。万一このタイプの構成の使用中に問題が発生した場合は、VAX と Alpha のみのクラスタ環境に戻るか、Integrity サーバーを含むクラスタ環境から VAX システムを取り除いてください。
- OpenVMS Cluster システムでサポートする最大システム数は96です。OpenVMS Integrity V8.2 では、混成アーキテクチャのクラスタノード数は16に制限されます。OpenVMS Integrity V8.2-1 以降では、この制限はありません。
- OpenVMS Cluster システム内の各システムは、サポートされる任意の OpenVMS Cluster インターコネクタ (表 1 参照) で他のシステムと接続されていなければなりません。
- VAX-11/7xx, VAX 6000, VAX 7000, VAX 8xxx, VAX 9000, および VAX 10000 シリーズ・システムは、ローカル・アダプタあるいはローカルの CI または DSSI 接続でアクセス可能なシステムディスクが必要です。これらのシステムは、サテライト・ノードとしてブートできるように構成することはできません。
- 共通の CI, DSSI, あるいは Memory Channel インターコネクタに接続されたすべてのシステムは、OpenVMS Cluster メンバーとして構成する必要があります。CI, DSSI, あるいは Memory Channel 上に構成された OpenVMS Cluster メンバは、同じ OpenVMS Cluster のメンバになります (これは OpenVMS Cluster ソフトウェアにより自動的に行われます)。マルチホスト SCSI バスに接続されたすべてのシステムは、同じ OpenVMS Cluster のメンバとして構成されなければなりません。
- OpenVMS Cluster システムは任意の数のスターカプラを含むことができます。表 2 に、個々のシステムでサポートする CI アダプタの数を示します。システムに接続できるスターカプラの数は、そのシステムに構成されているアダプタの数によって制限されます。
- 1つのスターカプラに接続できるシステムの最大数は、スターカプラのサイズに関係なく16です。
- Q バスと DSSI を接続する KFQSA アダプタは、DSSI を経由したシステム間通信をサポートしません。このアダプタを使用しているシステムでは、システム間通信のための他のインターコネクタが必要になります。
- DSSI に接続可能なシステムの最大数は、システムあるいはアダプタのタイプに関係なく4です。この SPD のサポート・ハードウェアの項に記載している例外を除き、任意のシステムおよびアダプタを組み合わせて使用することができます。システム・モデルによっては、DSSI バス・ケーブルの長さの制限により、共通の DSSI に4つのシステムを構成することができない場合があります。詳細は、それぞれのシステムのシステム構成マニュアルを参照してください。
- 1つの SCSI バスに接続可能な AlphaServer システムの最大数は3です。SCSI バスに4ポート以上の Fair Arbitration SCSI Hub (DWZZH-05) を含む場合、AlphaServer システムの最大数は4に増加します。OpenVMS V8.2-1 以降、最大2台の Integrity サーバーを1つの SCSI バスに接続することができます。この構成にはいくつかの制限事項があり、それらについては『OpenVMS V8.2-1 for Integrity Servers 新機能およびリリース・ノート/翻訳版』で説明しています。
- AlphaServer システムに接続可能なマルチホスト SCSI バスの最大数は、26です。
- Fibre Channel ストレージの構成サイズは、OpenVMS のバージョンが上がるにつれて増加します。構成についての最新情報については、『OpenVMS Cluster 構成ガイド』を参照してください。
- OpenVMS V7.2-1 以降、パラレル SCSI および Fibre Channel ストレージ環境に対するマルチパス・フェールオーバをサポートしています。この機能により、ローカルに接続されたストレージ・バスからデータアクセスのために提供されているバスへのフェールオーバが可能です。詳細については、『OpenVMS Cluster 構成ガイド』を参照してください。
- OpenVMS V7.3-1 以降、MSCP サービス・パスへのマルチパス・フェールオーバをサポートしています。この機能により、物理的に接続されたストレージバスからデータアクセスのためのクラスタ・サービスパスへのフェールオーバが可能です。詳細については、『OpenVMS Cluster 構成ガイド』を参照してください。
- WAN インターコネクタで構成された OpenVMS Cluster システムは、『OpenVMS Cluster 構成ガイド』で説明する詳細な回線仕様に準拠する必要があります。システム間の距離は最大 150 マイル (約 240km) です。HPE サービスによるディザスタトレラント・コンサルティングサービスで適切に設計された環境では、最大システム間距離は 500 マイル (約 800km) です。
- Cluster over IP は、OpenVMS V8.4 以降の AlphaServer および Integrity サーバーでサポートされます。Cluster over IP を利用するには、TCP/IP Services for OpenVMS V5.7 も必要になります。
- OpenVMS Cluster 環境内のすべてのシステムで、同じタイムゾーンが設定されている必要があります。

- **OpenVMS Cluster** システムでは最大 1 つのクォーラム・ディスクを構成することができます。クォーラム・ディスクは、**OpenVMS** ボリュームセットのメンバ、あるいは **Volume Shadowing for OpenVMS** で作成されたシャドウセットのメンバになることはできません。
- システムディスクはアーキテクチャ固有であると同時に、システムディスクには 1 つのバージョンのオペレーティング・システムしか存在できません。たとえば、システムディスク上に **OpenVMS Alpha V7.3-2** と **OpenVMS VAX V7.3** が共存することはできません。
- **HSJ** および **HSC** シリーズのディスクおよびテープデバイスは、同一のあるいは異なるスターカプラ上のコントローラ間でデュアルパス化することができます。**HSD30** シリーズのディスクおよびテープデバイスは、同一のあるいは異なる **DSSI** インターコネクト上のコントローラ間でデュアルパス化することができます。このようなデュアルパス化により、**フェールオーバー**と呼ばれる **OpenVMS** の自動回復機能が利用可能になり、データの可用性を向上させることができます。**フェールオーバー**は、現在使用しているパスで障害が発生した場合に、システムからストレージ・デバイスへ至る代替ハードウェアパスを使用する機能です。このフェールオーバー処理は、アプリケーションに対して透過的です。**HSJ** あるいは **HSC** とローカル・アダプタ間のデュアルパス化はサポートされていません。デュアルパス化に 2 つのローカル・アダプタが使用されている場合、それぞれのアダプタは同じアーキテクチャの別のシステム上に存在していなければなりません。(注意: ディスクおよびテープ・デバイスが、異なるスターカプラあるいは **DSSI** バスに接続されたコントローラ間でデュアルパス化されている場合、それらのスターカプラあるいはバスのいずれかに接続されたシステムは、他のシステムとも接続されなければなりません。)
- ディスクは、デュアル冗長構成の 1 組の **HSZ** コントローラでデュアルパス化することができます。これらのコントローラは、同じホスト **SCSI** バスに接続されていなければなりません。**フェールオーバー**は、**HSZ** 透過フェールオーバー機能を使用して実現されます。
- **OpenVMS** オペレーティング・システムや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実行することはできません。**OpenVMS Alpha** でのソフトウェアのインストールおよびアップグレードは、そのシステムディスクに直接アクセス可能な **Alpha** システムで実行されなければなりません。**OpenVMS VAX** でのソフトウェアのインストールおよびアップグレードは、そのシステムディスクに直接アクセス可能な **VAX** システムで実行されなければなりません。**OpenVMS Integrity** でのソフトウェアのインストールおよびアップグレードは、そのシステム

ディスクに直接アクセス可能な **Integrity** サーバーで実行されなければなりません。

- **Ethernet LAN** とそれらを使用するプロトコルは、**IEEE 802.2** および **IEEE 802.3** 標準に準拠していなければなりません。**Ethernet LAN** は、**Ethernet V2.0** パケット・フォーマットもサポートしていません。
- **FDDI LAN** とそれらを使用するプロトコルは、**IEEE 802.2**、**ANSI X3.139-1987**、**ANSI X3.148-1988**、および **ANSI X3.166-1990** 標準に準拠していなければなりません。
- **LAN** セグメントは、拡張 **LAN (ELAN)** 間でブリッジすることができます。**ELAN** は以下の制限付きで **IEEE 802.1D** に準拠していなければなりません。
 - **OpenVMS Cluster** で使用されるすべての **LAN** パスは、最低 10 メガビット/秒の公称帯域幅で動作可能でなければなりません。
 - **ELAN** は、パディングされた **Ethernet V2.0** パケット・フォーマットと、**FDDI SNAP/SAP** パケット・フォーマットを使用するパケットの配信が可能でなければなりません。
 - **ELAN** は、少なくとも 1080 バイトの最大データ・フィールド長でパケットを配信可能でなくてはなりません¹。
 - 任意の 2 つのエンドノード間の最大ブリッジ数は 7 です。
 - どのブリッジにおいても、通過遅延の最大値が 2 秒を超過してはいけません。
 - **ELAN** は、**Ethernet** および **FDDI** データリンク・フレームチェックシーケンスで提供されるものと同等のエンドノード間のエラー検出機能を提供する必要があります。
- **LAN** におけるシステム間の **OpenVMS Cluster** トラフィックのパケット再送タイムアウト率の平均値は、1000 送信あたり 1 タイムアウト未満でなければなりません。

推奨事項

どのようなコンピューティング環境においても、**OpenVMS Cluster** システムを最適に構成すれば、コスト、機能性、性能、処理能力、可用性などの要件を満たすものになります。これらの要件に影響する要因としては以下のものがあります。

- 使用するアプリケーション
- ユーザ数
- システム数およびシステムのタイプ

¹ パディングされた **Ethernet** フォーマットでは、データ・フィールドの後ろに 2 バイト長のフィールドが続きます。これらの 2 つのフィールドはともに **802.3** 形式の **LLC** データ・フィールドを構成します。

- インターコネクとアダプタのスループットと待ち時間特性
- ディスクとテープの I/O 能力およびアクセス時間
- 提供しているディスクおよびテープ・デバイスの数
- インターコネクの利用状況

OpenVMS Cluster ソフトウェアの構成は、OpenVMS Cluster ソフトウェア製品に関する経験を元に行うことをお勧めします。お客様の特定のアプリケーションへの依存性および性能に関する要件を評価して、求められるコンピューティング環境に適切な構成を決定すべきです。

OpenVMS Cluster システムの計画段階で以下のような推奨事項を考慮すべきです。

- OpenVMS Cluster システムは、システムの利用方法に応じた性能を適切に提供できるインターコネクを使用して構成すべきです。一般的に言えるのは、可能な限り高性能なインターコネクを使用することです。システム間の強力なインターコネクとしては Gigabit Ethernet および Memory Channel が適切です。
- OpenVMS Cluster システムは任意の数のシステムディスクを持つことができますが、システム性能と管理上のオーバーヘッドを考慮してその数と場所を決定してください。システムディスクが 1 つの構成よりも複数のシステムディスクを持つ構成の方が性能は高くなりますが、システムディスクの数に比例してシステム管理のための労力は増えます。
- 複数の OpenVMS Cluster システムが共有ストレージに直接アクセスできると、データの可用性と I/O 性能が高まります。可能であれば、MSCP サービスでのアクセスよりも、共有ストレージに直接アクセスできるようにシステムを構成してください。マルチアクセスの CI, DSSI, SCSI および Fibre Channel ストレージは、シングルアクセスのローカル・アダプタ接続のストレージよりも高いデータ可用性を提供します。さらに、ローカルあるいは HSC/HSJ/HSD/HSZ/HSG/MSA/XP/EVA ストレージ・コントローラ間でディスクをデュアル・パス化することにより、コントローラ障害の際のデータの可用性が高まります。
- システム、ストレージ、コントローラ、ディスクおよびテープの追加などのコンポーネントの冗長化により、OpenVMS Cluster システムの可用性を向上させることができます。プリンタや端末などの追加の周辺機器オプションも含めることができます。すべての OpenVMS Cluster インターコネク (CI, Memory Channel, DSSI, Ethernet, ATM, Gigabit Ethernet, FDDI) およびすべての OpenVMS Cluster ストレージ・インターコネク (SCSI および Fibre Channel) のマルチインスタンスもサポートされます。

リソースの可用性を高めるために、サテライトブートを行う OpenVMS Cluster では複数のブートサーバーを使用すべきです。複数のブートサーバーを含むような構成でサーバーが停止した場合、マルチパス・ディスクへのサテライト・アクセスは他のパスへフェールオーバーされます。OpenVMS Cluster で最も強力なシステムをディスクサーバーとして使用し、利用可能な最も高帯域幅の LAN アダプタを使用すべきです。

FDDI LAN の性能は構成ごとに変わります。OpenVMS Cluster 通信に FDDI を使用する場合、FDDI リングがアイドル状態のときのリング待ち時間は、400 ミリ秒を超えないようにします。このリング待ち時間は、約 40 キロメートルのエンドノード間のケーブル距離に置き換えられます。

ELAN が提供する適切な帯域幅、信頼性、少ない遅延により、OpenVMS Cluster の操作が最適化されます。OpenVMS のドキュメントセットには ELAN 環境に関する詳細な構成ガイドラインが説明されており、このガイドラインは技術の進化に伴ってアップデートされています。個々の構成情報については、『OpenVMS Cluster システム』および『OpenVMS Cluster 構成ガイド』を参照してください。

Volume Shadowing for OpenVMS の RAID レベル 1 のストレージ機能には、次のような利点があります。

- ディスク障害の際のデータの可用性を向上させます。
- 複数のシャドウセット・メンバにより、読み取り性能を高めます。

詳細については、『Volume Shadowing for OpenVMS Software Product Description』(SPD 27.29.xx) を参照してください。

DECram for OpenVMS ソフトウェア製品を使用すると、高性能なメモリ常駐 RAM ディスクを作成することができます。詳細については、『DECram for OpenVMS Software Product Description』(SPD 34.26.xx) を参照してください。

OpenVMS Cluster の管理ツール

リアルタイム監視、調査、診断、およびシステム管理のための OpenVMS ソフトウェアが用意されており、これらを使用してクラスタシステム全般の可用性を高めることができます。

Availability Manager

Availability Manager は、OpenVMS Alpha, OpenVMS Integrity, あるいは Windows 2000/XP のノードから、拡張 LAN 上の 1 つあるいは複数の OpenVMS Alpha ノードあるいは VAX ノードを監視するためのシステム管理ツールです。このツールは、システム管理者や分析者が特定のノードやプロセスを詳細に分析す

るのに利用できます。分析によりリソースの可用性に関する問題を検出し、修正のための対処案を提示します。OpenVMS VAX では Java をサポートしていないため、データアナライザは実行されません。

Availability Manager V3.1 では、Cluster over IP をサポートするよう機能強化されています。Availability Manager のこの新しいリリースでは、LAN あるいは IP パス (チャネル) データを管理および監視するための機能を提供しています。

DECamsds

DECamsds は Availability Manager と同じような機能を持ち、OpenVMS AlphaServer および VAX システム上で動作します。

SCACP

SCACP (Systems Communications Architecture Control Program) は、LAN あるいは IP クラスタ通信を監視および管理するためのツールです。

サポートするハードウェア

サポートするシステム

OpenVMS Cluster ソフトウェアは、OpenVMS のソフトウェア仕様書^aにサポートハードウェアとして記載されている Integrity サーバー、AlphaServer および VAX システムで使用できます。

周辺機器オプションおよびストレージ・コントローラのサポート

OpenVMS Cluster システムでは、OpenVMS がサポートするすべての周辺機器オプションおよびストレージ・サブシステムを使用することができます。詳細は OpenVMS のソフトウェア仕様書^aを参照してください。

サポートするインターコネクト

表 1 に、各システムでサポートするインターコネクト、およびそのインターコネクト経由でサテライトノードとしてブート可能かどうかを示しています。LAN インターコネクト (FDDI あるいは Ethernet) 経由のサテライトブート要求はすべてのシステムで処理可能です。

注意: インターコネクト・サポートと LAN ブート機能の内容は、絶えず向上しています。多くの場合、これらの機能追加はハードウェア・オプションとシステムコンソールのマイクロコードの拡張によるもので、OpenVMS ソフトウェアに依存するものではありません。最新情報については、ハードウェア・オプションおよびシステムのドキュメントを参照してください。

^a 『OpenVMS Version 8.4 for Integrity servers / OpenVMS Alpha Version 8.4 ソフトウェア仕様書』 (SPD 25.C4.xx) あるいは 『OpenVMS Operating System for Alpha and VAX Software Product Description』 (SPD 25.01.xx)

LAN のサポート

OpenVMS Cluster の各システムでは、Ethernet および FDDI インターコネクトへのアクセスに OpenVMS がサポートするすべての Ethernet (10 Mb/秒, 100 Mb/秒, および 1000 Mb/秒) と FDDI LAN アダプタを使用できます。Q-bus は 1 つの FDDI アダプタでのみ構成できる点を除き、任意の数の LAN アダプタを組み合わせて構成できます。詳細は、OpenVMS のソフトウェア仕様書^aを参照してください。

Gigabit Ethernet LAN アダプタは、V7.1-2 から V7.2-xx では限定された OpenVMS Cluster インターコネクト機能に対して使用できます。OpenVMS V7.3 以降のクラスタでは、Gigabit Ethernet および ATM エミュレート LAN Ethernet 接続がより広くサポートされます。さらに OpenVMS V7.3 以降では、クラスタノード間の複数のパラレル LAN 接続で SCS クラスタ通信トラフィックの負荷を分散させることも可能です。これらのインターコネクトにおける個々の制限事項については、お使いのバージョンの OpenVMS のリリース・ノートを参照してください。

DEFZA FDDI アダプタは VAX システムでのみサポートされます。

注意: VAX システムは FDDI 経由ではブートできません。

AlphaServer および Integrity サーバーでサポートするクラスタインターコネクト

OpenVMS V8.2 以降の OpenVMS Cluster ソフトウェアでは、AlphaServer と Integrity サーバーの混成アーキテクチャ・クラスタをサポートしています。限られた数のインターコネクトがこの環境に存在できます。

ホスト間 (SCS) 通信では、AlphaServer と Integrity サーバーは 10/100/1000 LAN ベースで接続できます。共有ストレージに関しては、主要な環境は Fibre-Channel SAN ベースの構成です。

OpenVMS V8.2-1 以降の Integrity サーバーでは、2 ノードの共有 SCSI 環境は、Integrity サーバー・ノードのみの MSA30MI シェルフで提供されます。OpenVMS V8.3-1H1 以降の Integrity サーバーでは、最大 4 ノードの共有 SAS クラスタ環境が、MSA60/70 シェルフにより提供され、Smart Array P700 コントローラによって接続されます。

Integrity サーバー、Alpha、および VAX クラスタのインターコネクト・サポート一覧

表 1 に Integrity サーバー、Alpha、および VAX クラスタでサポートするインターコネクトを示します。

表 1
Integrity サーバー, Alpha, および VAX クラスタでサポートするインターコネク

システム	CI	Memory Channel ¹	DSSI	マルチホ スト SCSI	FDDI	ATM, ³ Ethernet	Fibre Channel	IP
BladeSystems Integrity BL8x0c i2 Server Blades	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
BladeSystems Integrity BL860c Server Blade (2P/2C; 2P/4C); 1.6GHz/6MB, 1.4GHz/12MB, 1.6GHz/18MB; c7000 あるいは c3000 エンクロージャに装備	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
BladeSystems Integrity BL870c Server Blade (2P/2C; 2P/4C); 1.6GHz/18MB, 1.4GHz/12MB, 1.6GHz/24MB; c7000 および c3000 エンクロージャに装備	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx1600 Server (2P/2C); 1.0GHz	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx1620 Server (2P/2C); 1.6GHz /3MB 267FSB (DP), 1.3GHz/3MB (DP)	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx2600 Server (2P/2C); 1.5, 1.4, 1.3, 1.0 GHz	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx2620 Server (2P/4C); 1.6GHz /18MB, 1.4GHz/12MB	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx2620 Server (2P/2C); 1.6GHz /6MB, 1.6GHz/3MB (DP), 1.3GHz/3MB (DP)	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx2660 Server (2P/2C, 2P/4C); 1.6GHz/6MB, 1.4GHz/12MB, 1.6GHz/18MB	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx3600 Server (2P/4C); 1.6GHz /18MB, 1.4GHz/12MB	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx4640 Server (4P/8C); 1.6GHz /24MB; 1.6GHz/18MB	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx4640 Server (4P/4C); 1.6GHz /9MB, 1.6GHz/6MB, 1.5GHz/4MB, 1.5GHz, 1.3GHz	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx4640 Server (8P/8C); 1.1GHz	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx6600 Server (4P/8C); 1.6GHz /24MB, 1.6GHz/18MB, 1.4GHz/12MB	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx7620 Server, 2 cell (8P/8C); 1.6GHz/6 MB, 1.5GHz/4 MB	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx7620 Server FAST Base Systems-2,4,6,8-core	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx7640 Server, 2 cell (8P/16C); 1.6GHz/18MB, 1.4GHz/12MB	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx7640 Server FAST Base Systems-4,8,12,16-core	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx8620 Server, 4 cell (16P /16C); 1.6GHz/6 MB, 1.5GHz/4 MB	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx8620 Server FAST Base Systems-2,4,8,12,16-core	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes

¹V7.1 以降でのみサポート。GS1280 および ES47 における Memory Channel のサポートは、HICY2003 に発表。

³エミュレート LAN 構成を使用した ATM を、AlphaServer 300 および 400 システムを除くすべての AlphaServer のクラスターインターコネクとして使用できます。ATM は、表に掲載した DEC シリーズ・システムあるいは VAX システムではサポートされません。

表 1 (続き)
Integrity サーバー, Alpha, および VAX クラスタでサポートするインターコネク

システム	CI	Memory Channel ¹	DSSI	マルチホスト SCSI	FDDI	ATM, ³ Ethernet	Fibre Channel	IP
Integrity rx8640 Server, 4 cell (16P/32C); 1.6GHz/24MB, 1.6GHz/18MB, 1.4GHz/12MB	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity rx8640 Server FAST Base Systems-4,8,16,24,32-core	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity Superdome with sx2000 chipset, 16 cell (64P/128C) - ハードパーティション (nPar) の最大サイズ 4 セル; 1.6GHz/24MB;1.6GHz/18MB	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
Integrity Superdome with sx1000 chipset, 16 cell (64P/64C) - ハードパーティション (nPar) の最大サイズ 4 セル; 1.6GHz/9MB	-	-	-	-	-	-, Yes+Sat	-	Yes
AlphaServer GS 80/160/320, GS60/140, GS1280, 8200, 8400	Yes ⁴	Yes	Yes ⁵	Yes	Yes+Sat ⁶	Yes, Yes+Sat	Yes	Yes
AlphaServer ES40, ES45, ES47, ES80, 4000, 4100	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes+Sat	Yes, Yes+Sat	Yes	Yes
AlphaServer 1200, 2000, 2100, 2100A, DS20, DS20E	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes+Sat	Yes+Sat	Yes ⁷	Yes
AlphaServer DS10/10L/20/25, 1000, 1000A	-	Yes	Yes	Yes	Yes+Sat	Yes+Sat	Yes ⁸	Yes
AlphaServer 400,800	-	-	Yes	Yes	Yes+Sat ¹	Yes+Sat	Yes ⁹	Yes
AlphaServer 300	-	-	-	Yes	Yes	Yes+Sat	-	Yes
AlphaStations	-	-	-	Yes	Yes+Sat ¹⁰	Yes+Sat	Yes ²	Yes
DEC 7000, 10000	Yes	-	Yes	-	Yes+Sat	Yes	-	-
DEC 4000	-	-	Yes	-	Yes	Yes+Sat	-	-
DEC 3000	-	-	-	Yes	Yes+Sat ¹¹	Yes+Sat	-	-
DEC 2000	-	-	-	-	Yes	Yes+Sat	-	-
VAX 6000, 7000, 10000	Yes	-	Yes	-	Yes	Yes	-	-
VAX 8xxx, 9xxx, 11/xxx	Yes	-	-	-	-	Yes	-	-
VAX 4xxx ¹²	-	-	Yes	-	Yes	Yes+Sat	-	-
VAX 2xxx, 3xxx ¹²	-	-	-	-	-	Yes+Sat	-	-

¹V7.1 以降でのみサポート。GS1280 および ES47 における Memory Channel のサポートは、HICY2003 に発表。

²DS シリーズ・ベースの新しい AlphaStations は Fibre Channel ストレージをサポートします。

³エミュレート LAN 構成を使用した ATM を、AlphaServer 300 および 400 システムを除くすべての AlphaServer のクラスタインターコネクとして使用できます。ATM は、表に掲載した DEC シリーズ・システムあるいは VAX システムではサポートされません。

⁴"Yes"で示すシステムではそのインターコネクをサポートしますが、そのインターコネク経路でサテライトノードとしてブートすることはできません。

⁵DSSI は GS, ES, DS シリーズの AlphaServer ではサポートされません。

⁶"Yes+Sat"で示すシステムでは、そのインターコネクをサポートし、そのインターコネク経路でサテライトノードとしてブートすることが可能です。

⁷AlphaServer 2000, 2100, 2100A を除きます。

⁸AlphaServer 1000 を除きます。

⁹AlphaServer 800 のみ。

¹⁰V7.1 以降でのみサポート。ほとんどのモデルで FDDI ブート機能を提供します。詳細はそれぞれのシステムのドキュメントを参照してください。

¹¹DEFTA を使用した場合のみ。

¹²いくつかのモデルでインターコネクのサポートがわずかに異なります。詳細はそれぞれのシステムのドキュメントを参照してください。

サポートする CI

OpenVMS Cluster システムは複数の CI アダプタで構成できます。各システムでサポートするアダプタを表 2 に示します。1 つのシステムで構成できるアダプタのタイプは 1 種類のみです (例外として、OpenVMS V7.1 では CIXCD と CIPCA アダプタを同じシステムで一緒に構成可能です)。各タイプの最大数をこの表に

示しています。1 つのシステムの各 CI アダプタは、それぞれ同じスターケーブルに接続することも、異なるスターケーブルに接続することも可能です。

注意: CIBCA-A アダプタは、同じシステムで KFMSA アダプタと併用することはできません。

注意: CIBCA-A と CIBCA-B は異なります。

表 2
サポートする CI アダプタ

System - Clxxx	750	780	BCI	BCA-A	BCA-B	XCD	PCA
AlphaServer GS, 8400	-	-	-	-	-	10	10,26 ¹
AlphaServer 8200	-	-	-	-	-	-	10,26 ¹
AlphaServer ES, 4000, 4100	-	-	-	-	-	-	3 ²
AlphaServer 4000 + I/O expansion	-	-	-	-	-	-	6 ³
AlphaServer DS, 2100A, 1200	-	-	-	-	-	-	3
AlphaServer 2000, 2100	-	-	-	-	-	-	2 ⁴
DEC 7000, 10000	-	-	-	-	-	10	-
VAX 11/750	1	-	-	-	-	-	-
VAX 11/780, 11785	-	1	-	-	-	-	-
VAX 6000	-	-	-	1	4	4	-
VAX 82xx, 83xx	-	-	1	1	1	-	-
VAX 86xx	-	2	-	-	-	-	-
VAX 85xx, 8700, 88xx	-	-	1	1	2	-	-
VAX 9000	-	-	-	-	-	6	-
VAX 7000, 10000	-	-	-	-	-	10	-

¹2 つの数値は、V6.2-1H3 での上限と V7.1 以降での上限です。

²3 つの CIPCA アダプタのうち 1 つは、CIPCA-AA で 2 つは CIPCA-BA でなければなりません。

³CIPCA-AA は 3 つのみサポートします。

⁴CIPCA-BA は 1 つのみサポートします。

CIPCA アダプタを構成する場合は以下のガイドラインに従ってください。

- CIPCA アダプタは、CIXCD および CIBCA-B CI アダプタ、および HSC50 を除く HSC/HSJ コントローラと CI バス上で併用できます。その他の CI アダプタは、CIPCA と同じ CI バスで構成することはできません。HSC40/70 コントローラは、Revision F (あるいはそれ以上) の L109 モジュールで構成する必要があります。
- CIPCA-AA アダプタは、1 つの PCI バックプレーン・スロットと 1 つの EISA バックプレーン・スロットを占有します。
- CIPCA-BA アダプタは、2 つの PCI バックプレーン・スロットを占有します。

スターケーブル拡張ユニット

スターケーブルに CI スターケーブル・エクспанダ (CISCE) を追加して、接続容量を 32 ポートに増加させることができます。スターケーブルに接続可能なシステム数の最大値は、ポート数に関係なく 16 です。

Memory Channel のサポート (V7.1 以降でサポート)

AlphaServer 1000 以降のすべての AlphaServer システムで Memory Channel がサポートされます。Memory Channel の構成の際には以下のルールに従ってください。

- 最大 8 台のシステムを 1 つの Memory Channel インターコネクタに接続できます。
- Memory Channel アダプタが構成されたシステムは、128 メガバイト以上のメモリが必要です。

- 1つのシステムに最大2つの Memory Channel アダプタを接続可能です。Memory Channel インターコネクトを2つ構成すると、クラスタの可用性と性能を向上させることができます。他のアダプタあるいはバス・オプションが構成された AlphaServer 8xxx DWLPA I/O では、Memory Channel アダプタを1つだけ構成できます。この制約は、他のアダプタあるいはバス・オプションが接続されていない DWLPB I/O チャンネルあるいは DWLPA I/O チャンネルには適用されません。
- 1つのシステムの複数のアダプタを同じ Memory Channel ハブに接続することはできません。
- Memory Channel アダプタのバージョンはすべて同じでなければなりません。特に、同じ接続内で Memory Channel V1.5 アダプタと Memory Channel V2.0 アダプタを混在させることはできません。

DSSI のサポート

以下のリストで示す例外を除き、Alpha および VAX DSSI アダプタはどのような組み合わせでも共通の DSSI バス上に構成可能です。個々のアダプタと構成についての情報は、それぞれのハードウェアのマニュアルを参照してください。構成に関する全般的なガイドラインを以下に示します。

- 表 1 に示す AlphaServer は KFPSA (PCI to DSSI) アダプタで構成してください。KFPSA は高性能の DSSI アダプタで、可能な場合はこのアダプタを使用することをお勧めします。
- サポートされているその他のアダプタは以下のとおりです。
 - KFESB (EISA to DSSI) : 4xxx および 8xxx シリーズを除くすべての AlphaServer
 - KFESA (EISA to DSSI) : AlphaServer 2100
 - KFMSB : Alpha XMI システム
 - KFMSA : VAX XMI システム
 - KFQSA : VAX Q-bus システム
- KFMSB アダプタと KFPSA アダプタは、同じ DSSI バス上には構成できません。
- KFPSA は 1 つのシステムに最大 24 まで構成可能。
- KFMSA/B は 1 つの XMI バスに最大 6 まで構成可能。
- KFMSA/B は 1 つのシステムに最大 12 まで構成可能。
- KFESB は 1 つのシステムに最大 4 まで構成可能。
- KFESA は 1 つのシステムで最大 2 まで構成可能。
- 1 つのシステムで 1 つの KFESB と 1 つの KFESA を組み合わせで構成できます。
- DEC 4000 DSSI アダプタは DSSI バスをターミネートするため、DSSI では 2 台の DEC 4000 のみ構成可能です。

- 新しい世代のいくつかの AlphaServer プロセッサで DSSI がサポートされます。GS シリーズおよび DS20 シリーズではサポートされます。DS シリーズおよび ES シリーズではサポートされません。

デュアルホスト SCSI ストレージのサポート (Integrity)

rx1600 および rx2600 シリーズの OpenVMS Integrity サーバー・システムは、共有 SCSI ストレージを持つ 2 ノードの OpenVMS Cluster を形することができます。『OpenVMS V8.2-1 for Integrity Servers 新機能およびリリース・ノート(翻訳版)』で説明するような構成上の制限事項があります。

マルチホスト SCSI ストレージのサポート (Alpha)

OpenVMS Cluster ソフトウェアは、AlphaServer システムと SCSI アダプタ、デバイス、コントローラを使用したマルチホスト SCSI 構成をサポートします。マルチホスト SCSI バス上で構成可能なシステムは表 1 に示します。

オプションの KZPSA (ファスト・ワイド・ディファレンシャル) あるいは KZPBA-CB (ウルトラワイド・ディファレンシャル; V7.1-1H1 以降でのみサポート) アダプタをサポートする AlphaStation あるいは AlphaServer システムは、それらを使用してマルチホスト SCSI バスに接続できます。個々のシステムの KZPSA および KZPBA のサポートに関する情報は、それぞれのドキュメントを参照してください。KZPBA-CA (ウルトラワイド・シングルチャンネル・アダプタ) あるいは KZPBA-CB (ウルトラワイド・ディファレンシャル・アダプタ) のどちらかによるシングルホスト Ultra SCSI 接続は、V6.2-H3 以降でサポートされます。

また、AlphaServer 4000, 4100, 8200, および 8400 以外の AlphaStation あるいは AlphaServer システムは、NCR-810 ベースの内蔵 SCSI アダプタあるいは EV6 より前のハードウェア・プラットフォームのオプションである KZPAA アダプタを使用して、マルチホスト SCSI バスに接続することができます。

さらに、DEC 3000 システムは、オプションの KZTSA (ファスト・ワイド・ディファレンシャル) アダプタを使用してマルチホスト SCSI バスに接続することができます。

注意: さまざまな SCSI アダプタを使用してシングルホストの SCSI バスに接続することができます。SCSI サポートに関する詳細な情報については、OpenVMS のソフトウェア仕様書^aを参照してください。

マルチホスト・バスへの接続にはオプションのアダプタを使用することをお勧めします。オプションのアダプタを使用すると SCSI 配線が簡単になり、内蔵アダプタをテープ、フロッピー、CD ドライブ用に使用することができます。

^a 『OpenVMS Version 8.4 for Integrity servers / OpenVMS Alpha Version 8.4 ソフトウェア仕様書』(SPD 25.C4.xx) あるいは 『OpenVMS Operating System for Alpha and VAX Software Product Description』(SPD 25.01.xx)

マルチホスト SCSI 構成では、シングルエンド SCSI からデフォレンシャル SCSI へ変換する DWZZA および DWZZB が使用できます。

マルチホスト SCSI バスは、SCSI-2 あるいは SCSI-3 に適切に準拠したディスクで構成できます。ディスクは、以下の 3 つの機能をサポートしている必要があります。

- マルチホスト・サポート
- Tagged Command Queueing
- Automatic Bad Block Revectoring

SCSI ディスクのこれらの要件については、『*OpenVMS Cluster 構成ガイド*』で説明しています。一般に、HPE あるいは他社から提供されるほとんどすべてのディスクドライブはこれらの機能をサポートします。HPE 製のドライブで例外なのは、Tagged Command Queueing をサポートしない RZ25 および RZ26F です。

テープ、フロッピーディスク、および CD ドライブは、マルチホスト SCSI バスには構成できません。これらのデバイスはシングルホスト SCSI バスに構成してください。

HSZ シリーズのストレージ・コントローラはマルチホスト SCSI バスに構成できます。構成情報については、HSZ ストレージ・コントローラのドキュメントを参照してください。HSZ がマルチホスト SCSI バスに接続されていると、その HSZ コントローラ・ストレージ・バス上にテープ、フロッピーディスク、あるいは CD ドライブは構成できません。

マルチホスト SCSI バスは、すべての SCSI-2 仕様あるいは SCSI-3 仕様に準拠しなければなりません。ケーブルの長さや終端についての規則にも準拠する必要があります。詳細については、SCSI-2 あるいは SCSI-3 仕様、または『*OpenVMS Cluster 構成ガイド*』を参照してください。

Fibre Channel ストレージのサポート

V7.2-1 以降、OpenVMS Cluster ソフトウェアは、AlphaServer システムおよび Fibre Channel アダプタ、スイッチ、コントローラを使用したマルチホスト Fibre Channel ストレージ構成をサポートします。Integrity サーバーでは、OpenVMS V8.2 以降でこの構成をサポートします。ダイレクト接続の Fibre Channel ストレージと Arbitrated Loop Fibre Channel 構成は、サポートされません。最新の構成ガイドラインと制限事項については、『*OpenVMS Cluster 構成ガイド*』を参照してください。このマニュアルでは、コントローラ (HSG80, HSG60, HSV110, MSA1000 および XP)、スイッチ、アダプタ (KGPSA-**) に関する要件と、この構成に接続可能なディスクに関する要件について説明しています。ホストの数、アダプタの数、スイッチの数、およびこれらのコンポーネント間の距離などの値はリリースごとに増加していますので、最新情報をマニュアルで確認してください。

OpenVMS V7.2-2 以降、Modular Data Router (MDR) あるいは Network Storage Router (NSR) ブリッジ製品を使用して SCSI テープデバイスを Fibre Channel ストレージ環境に接続できます。これらのブリッジにより、テープデバイスを Fibre Channel スイッチ環境の裏側に配置し、Fibre Channel ディスクと同じ方法で共有することができます。Integrity サーバーでは、OpenVMS V8.2 以降でこの構成をサポートします。

Fibre Channel のサポートは現在ストレージのみに限定されるため、完全なクラスタ機能を利用するためには、ノード間通信のための 2 番目のインターコネクトが必要になります。

ソフトウェアの要件

OpenVMS オペレーティング・システム

OpenVMS Integrity V8.4 および OpenVMS Alpha V8.4 についての詳細は、『*OpenVMS Version 8.4 for Integrity servers and Alpha ソフトウェア仕様書*』(SPD 25.C4.xx) を参照してください。

OpenVMS VAX および V7.3-2 以前の OpenVMS Alpha についての詳細は、『*OpenVMS Operating System for Alpha Version 7.3-1 and 7.3-2, and VAX Version 7.3 Software Product Description*』(SPD 25.01.xx) を参照してください。

OpenVMS Cluster で複数のバージョンの OpenVMS を共存させることができるため、OpenVMS Cluster を稼働させながら段階的にアップグレードを行うことが可能です。システムディスクにインストールできるのは 1 つのバージョンの OpenVMS のみなので、OpenVMS Cluster で複数のバージョンの OpenVMS を共存させるには複数のシステムディスクが必要になります。また、アーキテクチャごとにシステムディスクが必要なので、OpenVMS Alpha と OpenVMS VAX を同じシステムディスク上に存在させることはできません。OpenVMS Cluster で複数のバージョンの OpenVMS を共存させる構成は、以下の条件でサポートされます。

クラスタの保証サポートと移行サポート

保証サポートとは、OpenVMS Cluster で 2 つのアーキテクチャが混在可能なことが HPE による十分な検証により確認されており、これらの構成でお客様が発見した問題に対して回答することを意味します。

移行サポートとは、より高いバージョンの OpenVMS あるいは新しいハードウェアに段階的に移行できるように、2 つのアーキテクチャおよびバージョンを組み合わせ使用できる構成を HPE が検証済であることを示しています。HPE は、これらの構成において発見された問題報告に対し回答します。ただし例外的に、問題解決のために保証サポート構成への移行をお客様にお勧めする場合があります。

注意: 同じプラットフォーム/バージョンの組み合わせは、常に保証されます。

表 3
OpenVMS Alpha と OpenVMS
Integrity のクラスタサポート

OpenVMS のバージョン	Alpha V7.3-2	Alpha V8.2	Alpha V8.3	Alpha V8.4
Integrity V8.2	保証	保証	移行	移行
Integrity V8.2-1	保証	保証	移行	移行
Integrity V8.3 および V8.3-1H1	移行	移行	保証	移行
Integrity V8.4	移行	移行	移行	保証

注意: Alpha V7.3-2 および Alpha V8.2 の組み合わせは保証されています。

注意: Integrity V8.2 および Integrity V8.2-1 の組み合わせは保証されています。

表 4
OpenVMS Alpha と OpenVMS
VAX のクラスタサポート

OpenVMS のバージョン	Alpha V7.3-2	Alpha V8.2	Alpha V8.3	Alpha V8.4
VAX V7.3	保証	保証	保証	保証

注意: 同一クラスタでの VAX と Integrity サーバーの共存は、移行時などの一時的な場合のみ可能です。

移行サポートは、2つのバージョンの OpenVMS システムが稼動している OpenVMS Cluster システムでも提供されます。以下の組み合わせが可能です。

- Alpha V7.3-2, 7.3-1, 7.3, 7.2-2, 7.2-1, 7.2-1H1, および 7.2 のいずれかのバージョンの組み合わせ
- Alpha V7.3-1, 7.3, 7.2-2, 7.2-1xx, 7.2, 7.1-2, 7.1-1Hx, および 7.1 のいずれかのバージョンの組み合わせ
- Alpha V7.2, 7.1-xxx, および 6.2-xxx のいずれかのバージョンの組み合わせ
- Alpha V7.1, 7.0, および 6.2-xxx のいずれかの組み合わせ
- Alpha V6.2-xxx と、OpenVMS VAX V5.5-2, 6.0, 6.1 および OpenVMS Alpha V1.5, 6.0, および 6.1 のいずれかのバージョンの組み合わせ

DECnet ソフトウェア (Alpha および VAX)

DECnet ソフトウェアは OpenVMS Cluster 構成では必要ありません。ただし、DECnet ソフトウェアは、DECnet メールボックスを使用したノード間のプロセスとプロセスの通信には必要です。

OpenVMS V6.2-1H3 の Monitor ユーティリティは、クラスタ内での通信に DECnet を使用します。

OpenVMS V7.1 以降の Monitor ユーティリティは、必要に応じて TCP/IP あるいは DECnet ベースのトランスポートをクラスタ内の通信に使用します。

詳細については、DECnet のソフトウェア仕様書を参照してください。

DECams (Alpha および VAX)

DECams は、DECwindows Motif for OpenVMS を必要とします。詳細については、『DECwindows Motif for OpenVMS Software Product Description』(SPD 42.19.xx) を参照してください。

オプション・ソフトウェア

オプション・ソフトウェアにおける OpenVMS Cluster のサポートについては、それらの製品のソフトウェア仕様書の OpenVMS Cluster サポートについての項を参照してください。

OpenVMS Cluster システムで利用すると便利なオプション・ソフトウェアとしては、以下のものがあります。

- Volume Shadowing for OpenVMS (SPD 27.29.xx)
- RAID Software for OpenVMS (SPD 46.49.xx)
- DECram for OpenVMS (SPD 34.26.xx)
- VAXcluster Console System (SPD 27.46.xx)

バージョンアップの考慮

今後のバージョンで最低限必要なハードウェアおよびソフトウェアは、現行バージョンのものとは異なる可能性があります。

提供媒体

OpenVMS Cluster ソフトウェアは OpenVMS オペレーティング・システムと同じ配布メディアで提供されます。詳細については OpenVMS オペレーティング・システムの SPD を参照してください。

注文情報

OpenVMS Cluster の注文情報は以下のとおりです。

OpenVMS Cluster 構成における各サーバー・システム (クライアントではなく) では、次のものが必要になります。

- VMScluster Software for OpenVMS Integrity
ソフトウェア・ライセンス:
 - Per Socket License (PSL) on Integrity server blades (BL8x0c i2 server blades): BA412BC
 - BA412BC#422, PSL 2Skt/2C Tier LTU
 - BA412BC#424, PSL 2Skt/4C Tier LTU
 - BA412BC#472, PSL 4Skt and higher/2C LTU
 - BA412BC#474, PSL 4Skt and higher/4C LTU
 - Per Core License on Integrity servers: BA412BC
 - BA412BC#211, PCL 2P/4C Blade Tier 1 LTU unit
 - BA412BC#221, PCL Dual Core 2Skt Tier 1 LTU unit
 - BA412BC#271, PCL Dual Core 4Skt and higher Tier 1 LTU unit

VMScluster Software for OpenVMS Integrity ライセンスは High Availability OE (HA-OE) ライセンスにも含まれています。注文情報については『*Operating Environments for OpenVMS for Integrity servers Software Product Description*』 (SPD 82.34.xx) を参照してください。

LMF PAK 名: VMSCLUSTER

ソフトウェア・メディア:

- Base OE Media, BA322AA
- High Availability OE Media, BA324AA

- VMScluster Software for OpenVMS Alpha
 - ソフトウェア・ライセンス: QL-MUZA*-AA
 - LMF PAK 名: VMSCLUSTER
- VAXcluster Software for OpenVMS VAX
 - ソフトウェア・ライセンス: QL-VBRA*-AA
 - LMF PAK 名: VAXCLUSTER

OpenVMS Cluster クライアント・ソフトウェアは、Alpha 版は NAS150 製品の一部として提供されます。DS シリーズの AlphaServer 用には個別にも販売可能です。

OpenVMS Integrity 用の OpenVMS Cluster クライアント・ソフトウェアのライセンスは、HA-OE に含まれています。Integrity サーバーでは、Per Socket License (PSL) on Integrity server blades あるいは Per Processor Core License (PCL) on Integrity servers のライセンスも利用できます。

- VMScluster Client Software for OpenVMS Alpha
 - ソフトウェア・ライセンス: QL-3MRA*-AA
 - ソフトウェア移行ライセンス: QL-6J7A*-AA
 - LMF PAK 名: VMSCLUSTER-CLIENT
- VMScluster Client Software for OpenVMS Integrity
ソフトウェア・ライセンス:
 - Per Socket License on Integrity server blades (BL8x0c i2 server blades): BA411BC#404
 - Per Core License on Integrity servers: BA411BC#201

LMF PAK Name: VMSCLUSTER-CLIENT

ソフトウェア・メディア:

- Base OE Media, BA322AA
- High Availability OE Media, BA324AA

* 型番の変フィールドは記載していません。提供されているライセンス、サービス、およびメディアについての詳細は、HPE までお問い合わせください。

上記のすべてのライセンスには、DECamsd および Availability Manager 可用性管理ソフトウェアの利用権が含まれています。

ドキュメント

OpenVMS Cluster に関するマニュアルとしては、以下のようなドキュメントがあります。

- 『*OpenVMS Cluster システム*』
- 『*OpenVMS Cluster 構成ガイド*』
- 『*DECamsd User's Guide*』
- 『*OpenVMS Availability Manager User's Guide*』

OpenVMS のドキュメントについては、以下のドキュメントを参照してください。

- OpenVMS のソフトウェア仕様書^a
- 『日本語 OpenVMS リリース・ノート』
- 『*OpenVMS 新機能説明書*』

^a 『*OpenVMS Version 8.4 for Integrity servers / OpenVMS Alpha Version 8.4 ソフトウェア仕様書*』 (SPD 25.C4.xx) あるいは 『*OpenVMS Operating System for Alpha and VAX Software Product Description*』 (SPD 25.01.xx)

- 『日本語 *OpenVMS CD/DVD* ユーザーズ・ガイド』

ソフトウェア・ライセンス契約

本ソフトウェアはライセンス契約に基づいてのみ提供されます。弊社のライセンス契約の諸条件と諸方針についての詳細は、最寄りの弊社の各支店/営業所までお問い合わせください。

OpenVMS Cluster ソフトウェア製品は**OpenVMS LMF** (ライセンス管理機能) をサポートしています。

OpenVMS Cluster ソフトウェアのライセンス・ユニットは無制限システムユーザ・ベースで割り当てられません。

ライセンス管理機能についての詳細は、**OpenVMS**のソフトウェア仕様書^a を参照してください。

ソフトウェア製品サービス

弊社ではさまざまなサービス・オプションを提供しています。詳細については、最寄りの各支店/営業所にお問い合わせください。

保証

本ソフトウェアについては、弊社所定のソフトウェア保証基準に定められた保証が提供されます。

© 2012 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

本ドキュメントの著作権は **Hewlett-Packard Development Company, L.P.** が保有しており、本ドキュメント中の解説および表は **Hewlett-Packard Development Company, L.P.** 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、本ドキュメント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、本ドキュメントの記述に誤りがあった場合でも、弊社は一切その責任を負いかねます。

日本ヒューレット・パッカーは、弊社または弊社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。

本ドキュメント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。

^a 『*OpenVMS Version 8.4 for Integrity servers / OpenVMS Alpha Version 8.4* ソフトウェア仕様書』 (SPD 25.C4.xx) あるいは 『*OpenVMS Operating System for Alpha and VAX Software Product Description*』 (SPD 25.01.xx)