

先進的なネットワークアダプターを使用した HP ProLiantサーバーのiSCSIテクノロジー

技術概要

第2版

| | |
|---|----|
| 概要..... | 2 |
| はじめに..... | 2 |
| iSCSIメッセージ交換..... | 2 |
| iSCSI機能..... | 4 |
| 動作距離..... | 4 |
| セキュリティ..... | 4 |
| フルオフロードiSCSI機能を備えたFlexFabricアダプター..... | 5 |
| 高速iSCSI機能を備えたマルチファンクションネットワークアダプター..... | 6 |
| iSCSIブート..... | 7 |
| FlexFabricアダプターのiSCSIブート..... | 7 |
| パーチャルコネクスマネージャーによるiSCSIブートの設定..... | 7 |
| マルチファンクションネットワークアダプターでのiSCSIブート..... | 9 |
| iSCSIおよびHPストレージ製品..... | 9 |
| iSCSI SAN..... | 9 |
| iSCSIのファイバーチャネルSANとの相互運用性..... | 9 |
| まとめ..... | 10 |
| 詳細情報..... | 11 |
| コメント送信のお願い..... | 11 |



概要

この技術概要では、HP ProLiantサーバーに搭載されているiSCSIテクノロジーについて説明します。シンプルでコスト効率に優れたこのテクノロジーがデータセンターにもたらすメリット、たとえば、オンボードおよびオプションのマルチファンクションNICの高速iSCSI実装などについて説明します。また、HP FlexFabricアダプターで提供されるフルオフロードiSCSI機能についても説明します。このアダプターは、一部のHP ProLiant BLサーバー G7に組み込まれており、HP ProLiant BLサーバー G6ではメザニンカードとして提供されています。

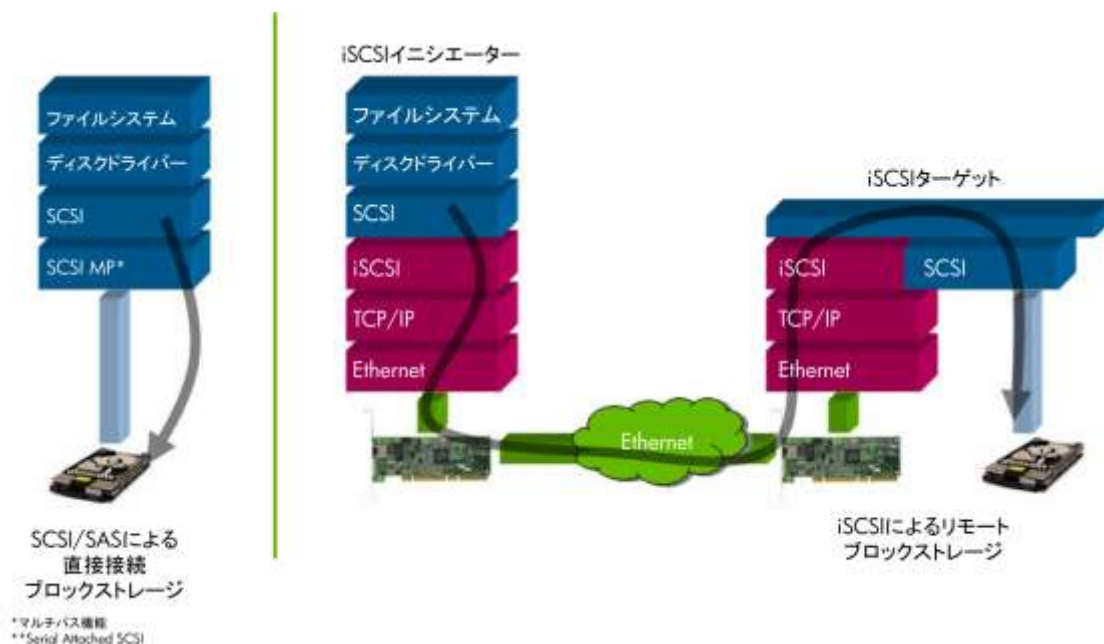
はじめに

iSCSIは、TCP/IPネットワーク(通常は、Gigabit Ethernet)経由でストレージデバイスとデータを送受信するためのSCSIプロトコルを実装する規格です。ファイバーチャネル(FC)と同様、iSCSIを使うことで、サーバーはネットワーク経由で共有ストレージデバイスにアクセスできるようになります。FC-SANとは異なり、iSCSIは、独立した専用ネットワークを必要としません。このため、共有ネットワークストレージを使用する際のコストと複雑さが低減します。HPのエンジニアは、IETF(Internet Engineering Task Force)のiSCSIワーキンググループの一員として、iSCSI仕様の策定に積極的に参画しました。また、HPは、EthernetとiSCSIの機能を単一のネットワークカードに結合させ、TCP/IPオフロードエンジン(TOE)およびiSCSIアクセラレーションもサポートする、最初のマルチファンクションネットワークアダプターを開発しました。

iSCSIメッセージ交換

iSCSIは、イニシエーターとストレージリソース(ターゲット)の間のメッセージ交換をベースにした、SCSIアーキテクチャーモデルに準じています(図1)。

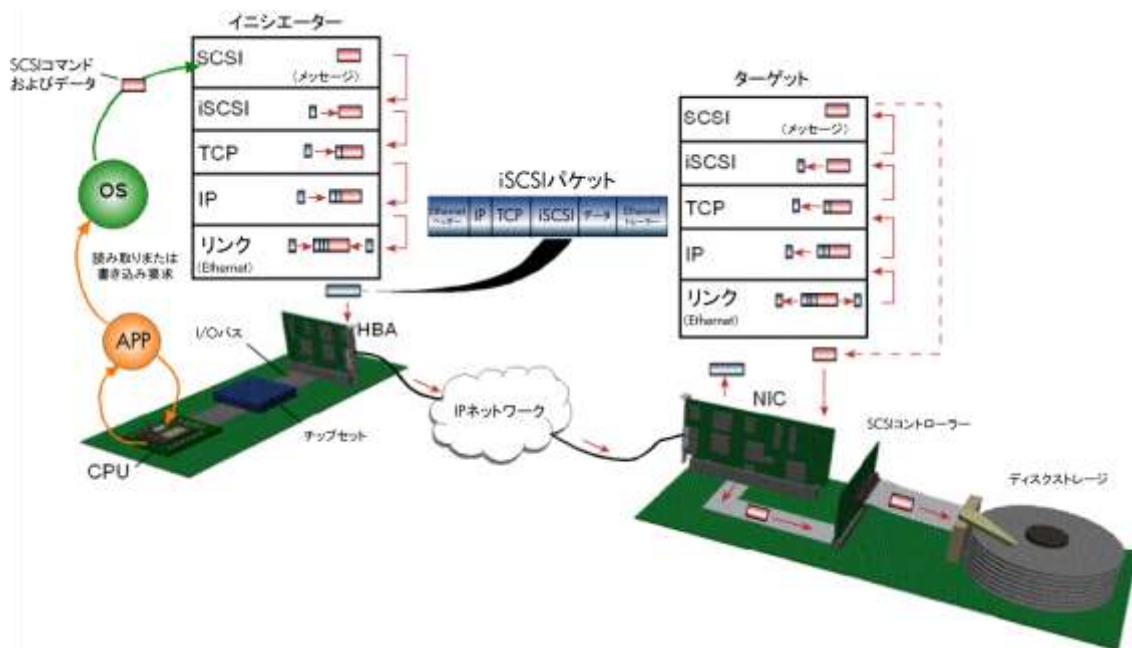
図1. SCSI(左)とiSCSI(右)によるブロックストレージの図



iSCSIイニシエーターは、iSCSIプロトコルを使用してターゲットにアクセスします。ターゲットは、通常、ハードディスクドライブエンクロージャーまたは別のコンピューターですが、iSCSIプロトコルをサポートする他の任意のストレージデバイス（テープドライブなど）をターゲットとすることができます。iSCSIスタックは、通信経路の両端において、IPネットワーク経由で送信できるように、SCSIブロックコマンドをEthernetパケットに格納します。図2は、イニシエーターとターゲット間のメッセージ交換を示しています。アプリケーションがデータの読み取りまたは書き込み要求をオペレーティングシステム（OS）に送信すると、プロセスが開始されます。OSは、該当するSCSIコマンドおよびデータ要求をメッセージ形式で生成します。このメッセージをIPネットワーク経由で送信する前に、メッセージがiSCSIによって処理され、要求がネットワーク経由で送信できるTCP/IPプロトコルスタックに格納されます（ルーティング、エラーチェック、制御情報が付加されます）。

このプロセスにはドライバー（またはOSレベルのソフトウェア）が使用されますが、プロセスがホストバスアダプター（HBA）にオフロードされる場合もあります。HBAは、パケットをIPネットワーク経由で送信します。パケットがターゲットデバイスに到達すると、リバースプロセスによってデータが再構築され、SCSIコントローラーに渡されます。SCSIコントローラーは、ターゲットデバイスにデータを書き込むことによって、またはターゲットデバイスからのデータを読み取ることによって、要求に対応します。要求が読み取りトランザクションの場合、ターゲットは、iSCSIプロトコルを使用してデータをイニシエーターに返します。

図2. iSCSIプロトコルモードを使用したイニシエーターとターゲットのメッセージ交換



イニシエーターには、ソフトウェアイニシエーターとハードウェアイニシエーター（高速またはオフロードHBA）があります。ソフトウェアイニシエーターは、プロトコルスタックを管理するためにCPUリソースを必要とします。より効率的なアプローチは、プロトコル管理をiSCSI HBA（HP NC551iデュアルポートFlexFabric対応10Gbネットワークアダプターなど）にオフロードすることです。

iSCSI機能

iSCSIにより、HP ProLiantサーバーはネットワーク用と同じプロトコルを使用してストレージリソースにアクセスできるようになります。直接接続ストレージ（DAS）からiSCSI接続ストレージにアップグレードすると、柔軟性と資産利用率が向上します。共通インフラストラクチャを使用することで、複雑さとコストが低減します。ネットワーク接続ストレージを使用して集約したプールにストレージを統合すると、サーバーからストレージへの共有アクセスが実現するため、効率が高くなります。また、ネットワーク接続ストレージは、単一の制御ポイントからの管理、サイズ変更、保護が可能です。

動作距離

iSCSIベースのネットワークは、一般的に利用できるワイドエリアネットワーク（WAN）を使用して、遠距離まで経済的に拡張できます。動作距離が長いために、リモートサイトにデータをミラーリングして保存し、災害対策やビジネス継続性の目的に対応することができます。

セキュリティ

IPネットワークに備わった、明確に定義されたセキュリティインフラストラクチャ（暗号化および認証）により、iSCSIをリモートバックアップアプリケーションやディザスタリカバリアプリケーションに利用できます。一方、FCネットワークは、主に物理セキュリティによって保護されます。

暗号化

iSCSI転送では、オプションで、各パケットを暗号化し、パケットがターゲットによって復号化されるまでのセキュリティを確保することができます。IETFによって策定されたIPSEC（Internet Protocol Security）と呼ばれる一連のプロトコルでは、トランスポートとトンネルの2つの暗号化モードが規定されています。トランスポートモードでは、各パケットのデータ部分（ペイロード）のみが暗号化され、ヘッダーはそのまま残されます。一方、トンネルモードでは、セキュリティを向上させるため、ヘッダーとペイロードの両方が暗号化されます。

認証

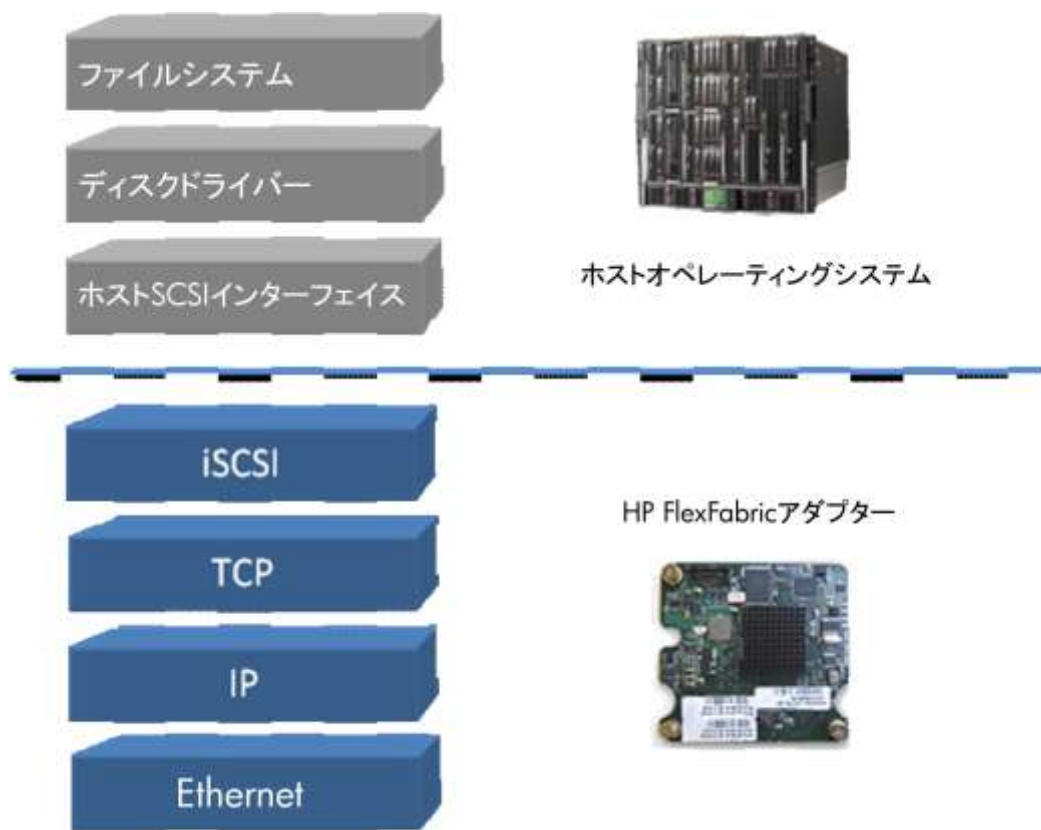
iSCSIには、サーバーおよびストレージデバイスについて、相互にIDを提供する規定があります。これには、DH CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol with Diffie-Hellman) キープロトコルが使用されます。IPSECでは、パケットごとの認証によって保護を強化することもできます。

フルiSCSIオフロード機能を備えたFlexFabricアダプター

FlexFabricアダプターでは、調整可能な帯域幅制御を備えた最大4つのFlex-10物理機能接続が提供されます。また、FlexFabricでは、4つの接続のうちの1つに、オフロードされたiSCSIまたはオフロードされたFCoE (Fiber Channel over Ethernet) 機能が提供されます。iSCSI機能は、完全にオフロードされ、マルチファンクションネットワークアダプターで提供される高速iSCSIを超えるパフォーマンスが得られます。フルオフロードの高速iSCSIは、iSCSIスタック全体を、ホストサーバーではなくFlexFabricアダプターで実行します。このため、FlexFabricアダプターによってPCIストレージ機能がホストオペレーティングシステムに提供され、仮想バスマイバーソフトウェアは不要になります(図3)。その他のiSCSI機能(iSCSIブート管理など)もアダプターで実行されます。この新しいアーキテクチャーは、次のようなメリットを提供します。

- デバイスドライバーの設計が簡素化され、信頼性と安定性が向上する
- ホストCPUの使用率が最小限に抑えられ、最大限のiSCSIパフォーマンスが発揮される
- HP BladeSystemサーバーのグループに対するiSCSIブート設定が、各ホストサーバーで個別にユーティリティを実行しなくてもネットワーク経由で管理可能になる

図3. FlexFabricアダプターのフルオフロードiSCSIのソフトウェアスタック



高速iSCSI機能を備えたマルチファンクションネットワークアダプター

最近まで、一般的なサーバー環境には、ネットワーク、ストレージ、相互接続、およびインフラストラクチャ管理用に個別の接続製品が必要でした。HPのマルチファンクションネットワークアダプターは、iSCSI HBAとEthernet NICの両方の機能を備えており、単一の接続を通じて複数の機能をサポートします。高速iSCSI機能を備えたEthernetサーバーアダプターは、ネットワークアダプターおよびストレージHBAとして機能し、単一の接続によってストレージ装置とサーバーへのアクセスを提供することによって、ネットワークインフラストラクチャを簡素化します。HPのマルチファンクションアダプターは、ハードウェアが支援する高速iSCSI動作をサポートするため、iSCSIソフトウェアの役割がサーバーアダプターにオフロードされ、システムのパフォーマンスが向上します。高速iSCSIは、TCP/IPオフロードエンジン (TOE) を使用して、iSCSIスタックの部分を (サーバーホストOSではなく) アダプターで実行します。TOEは、SCSIブロックコマンドをNICパケットに変換し、それらの送受信を管理します。これらの機能には、以下のものがすべて含まれます。

- SCSIブロックをターゲットデバイスに送信する際にSCSIブロックをTCP/IPパケットに分割する (ヘッダーの複製を含む)
- ターゲットデバイスからデータを受信する際にパケットをiSCSIブロックに戻す
- 確認応答と再送信を管理する

高速iSCSIは、iSCSIプロトコルの処理をオフロードしません。この処理は、サーバー側のOSで実行されます。マルチファンクションネットワークアダプターもPCI NIC機能をシステムに提供しますが、NICをOSに対してSCSIイニシエーターとして認識させるために、サーバー上に仮想バスドライバーが必要となります。

組み込みのマルチファンクションGigabit Ethernetサーバーアダプターを備えたHPサーバーで高速iSCSIを有効にするには、HP ProLiant Essentials Accelerated iSCSI Packを使用する必要があります。マルチファンクションメザニカードおよびマルチファンクションGigabit Ethernetサーバーアダプターの場合は、これらのオプションカードに高速iSCSI機能が付属しているため、Accelerated iSCSI Packは不要です。Accelerated iSCSI Packについて詳しくは、HPのWebサイト<http://h50146.www5.hp.com/products/servers/proliant/essentials/iscsi/>を参照してください。

HP ProLiantサーバー用のネットワークアダプターおよびHP BladeSystemサーバー用のメザニカードの完全なリストについては、HPのWebサイト<http://h18004.www1.hp.com/products/servers/networking/index-nic.html> (英語)を参照してください。

iSCSIブート

iSCSIブートを使用すると、SANにあるリモートOSイメージからホストサーバーを起動することができます。ホストサーバー上のiSCSIファームウェアイメージ(iSCSIブートオプションROM)により、リモートディスクドライブがブート可能なローカルC:ドライブとして認識されます。サーバーは、ネットワーク上のiSCSIターゲットディスクに接続してそのディスクから起動し、OSイメージをダウンロードするように設定されます。

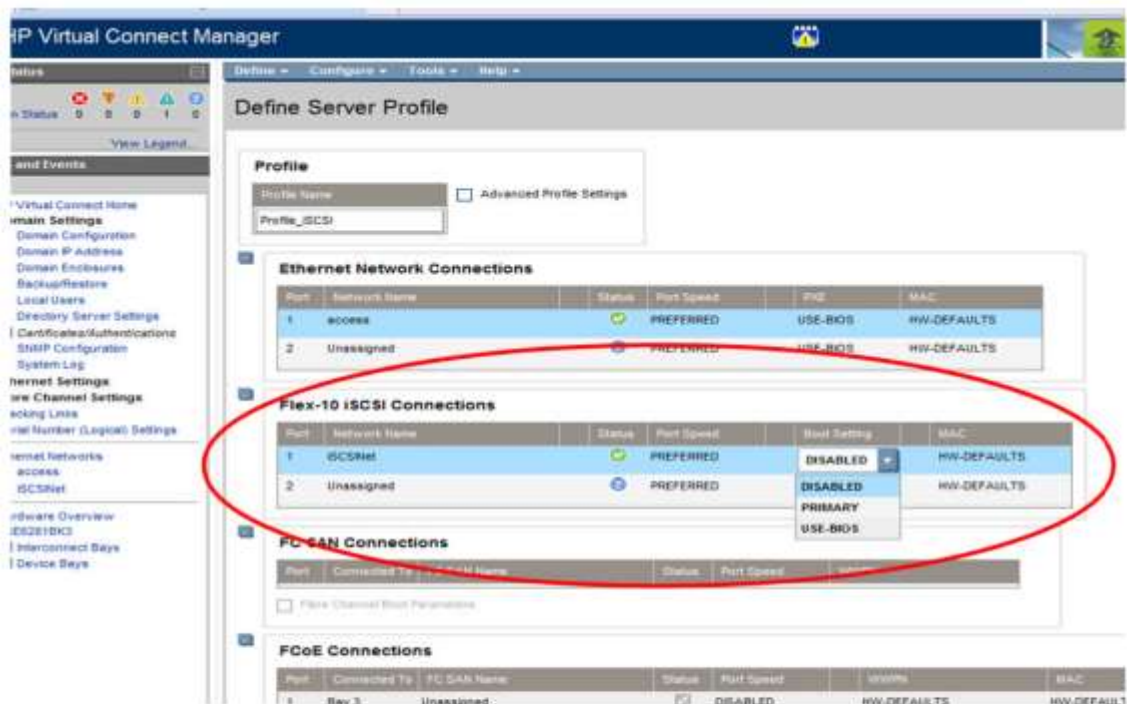
FlexFabricアダプターのiSCSIブート

HP FlexFabricアダプターは、基本機能の一部としてiSCSIブートをサポートします。Red Hat、SUSE Linux[®]、またはMicrosoft[®] Windows[®] Server環境用のiSCSIブートのサポートに加えて、FlexFabricアダプターは、さまざまな仮想マシン環境(VMware ESXi 4.1など)でのiSCSIブートもサポートします。FlexFabricのiSCSIブートは、旧バージョンのVMwareではサポートされません。

バーチャルコネクタマネージャーによるiSCSIブートの設定

HP FlexFabricアダプターは、HP BladeSystemエンクロージャー用のHPバーチャルコネクタマネージャー3.10によるiSCSIブートパラメーターの設定をサポートします。これにより、従来のようにリモート接続ツールを使用して各サーバーに個別にアクセスし、サーバー側のソフトウェアユーティリティを使用してiSCSIブートを設定する必要がなくなります。バーチャルコネクタの管理画面から、複数のサーバーのFlexFabricアダプターにおけるiSCSIイニシエーター機能のiSCSIブート設定を管理できます(図4)。

図4. バーチャルコネクต์に表示されるFlexFabric iSCSI接続



バーチャルコネクต์でのiSCSIブートパラメーターの設定

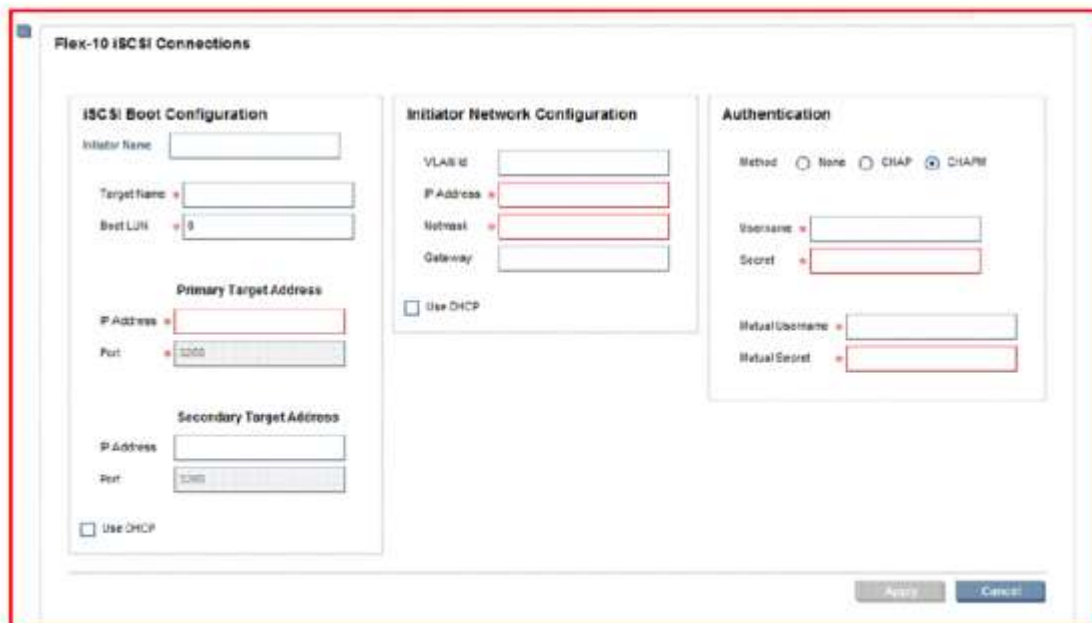


図4に示されているように、FlexFabricアダプターでは、iSCSI機能のプライマリiSCSIブートパスとセカンダリiSCSIブートパスの両方を設定できます。

FlexFabricアダプターのiSCSI機能は、最大128の個別のiSCSIターゲットをサポートできます。iSCSIブートパラメーターとは異なり、追加のiSCSIターゲットは、FlexFabricアダプターオプションROMに含まれるiSCSI BIOSユーティリティによって設定されます。iSCSI BIOSユーティリティには、サーバーのPOST実行時にCTRL+Sキーを押すとアクセスできます。

マルチファンクションネットワークアダプターでのiSCSIブート

Red Hat、SUSE Linux®、またはMicrosoft® Windows® Server環境では、マルチファンクションネットワークアダプター用のHP iSCSIブートソリューションに、インストールを大幅に簡素化するスクリプトが含まれます。HPIは、iSCSIブートオプションROMを無償でユーザーに提供しています。iSCSI HBAカードの追加は不要です。

HP NC-Series iSCSI Boot Package for Windowsは、次のHPのWebサイト(英語)から入手できます。
<http://h20000.www2.hp.com/bizsupport/TechSupport/SoftwareDescription.jsp?swItem=MTX-1ad6a90999d9439fa7acbf630b&lang=en&cc=us&mode=3&>

HP NC-Series iSCSI Boot Direct Install Package for Linuxは、次のHPのWebサイトから入手できます。
<http://h20000.www2.hp.com/bizsupport/TechSupport/SoftwareDescription.jsp?swItem=MTX-212a7a437b374218b9fe4e8db0&lang=en&cc=us&mode=3&>

iSCSIブート機能は、HPのさまざまなマルチファンクションネットワークアダプターによってサポートされています。ProLiant ネットワークアダプターとその機能については、HPのWebサイト <http://h18004.www1.hp.com/products/servers/networking/index-nic.html> (英語)を参照してください。

iSCSIおよびHPストレージ製品

iSCSIプロトコルを使用して、HP ProLiantサーバーは、IPネットワーク上の任意の有効なiSCSIターゲットに接続し、論理ドライブにマップすることができます。ProLiantサーバー上のiSCSIイニシエーターは、ターゲット上のボリュームが物理ディスク、アレイ、またはSANボリュームのいずれであるかにかかわらず、論理SCSIブロックデバイスを認識します。

一部のHP StorageWorks製品ファミリには、サーバーがストレージリソースにアクセスする主要な手段のひとつとして、iSCSIターゲットのサポートが組み込まれています。これらの製品ファミリには、HP StorageWorks X1000シリーズNetwork Storage System、P2000シリーズModular Smart Array、およびP4000シリーズSANが含まれます。これらの製品ファミリは、それぞれ異なるレベルのストレージ機能を提供します。HP StorageWorks iSCSIソリューションについて詳しくは、HPのWebサイト<http://www.hp.com/go/iscsi> (英語)を参照してください。

iSCSI SAN

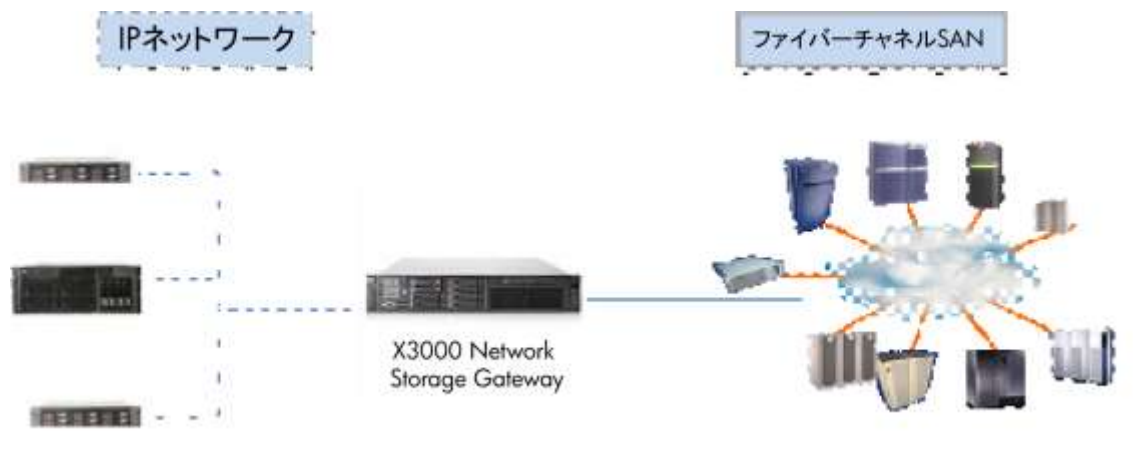
iSCSIにより、サーバーは、TCP/IP Ethernetネットワーク経由でストレージリソースにアクセスできます。iSCSIトラフィックはプライマリLANネットワーク経由で転送できますが、ネットワークトラフィックは大幅に増加します。このような状況では、iSCSIを実装しても、レイテンシの低いストレージスループットを一貫して提供することができません。最善の選択肢は、ストレージトラフィックを、個別の物理Ethernetネットワークまたは個別の仮想LAN (VLAN) 経由で送信することです。これにより、構造上、ファイバーチャネルSANの実装と同様なiSCSI SANが構築されます。

iSCSIのファイバーチャネルSANとの相互運用性

ファイバーチャネルSANは、依然として、最高のパフォーマンス、信頼性、およびストレージ機能を提供します。ファイバーチャネルSANには、必要性の高いミッションクリティカルなデータが保存されます。ファイバーチャネルSANは、あらゆるレベルで冗長性を持たせて接続されたストレージシステムと、ストレージクラスタリング、スナップショット機能、高度なストレージボリューム管理といった高度な機能を使用します。サーバーは、従来、ファイバーチャネルHBAを使用して、専用のファイバーチャネルネットワーク経由でこのストレージにアクセスしていました。

HP StorageWorks X3000シリーズNetwork Storage Gatewayを使用する場合、HP ProLiantサーバーは、iSCSIプロトコルを使用してファイバーチャネルSANのストレージボリュームにアクセスできます。X3000は、仲介役として機能し、Ethernet TCP/IPネットワーク上のイニシエーターからiSCSIプロトコルを受け取り、それをFC SANのストレージボリューム用のFCプロトコルに変換します(図5)。これにより、FC SANに直接接続されていないサーバーが、必要に応じて、FC SANのストレージリソースにアクセスできます。

図5. ファイバーチャネルSANストレージへのiSCSIゲートウェイとしてのHP StorageWorks X3000シリーズNetwork Storage Gateway



まとめ

HP FlexFabricアダプターおよびHPマルチファンクションネットワークアダプターに実装されているiSCSIテクノロジーにより、HP ProLiantサーバーがデータセンター環境の共有ストレージにアクセスするためのシンプルなインフラストラクチャオプションが提供されます。ハードウェアベースのiSCSIイニシエーターは、ホストサーバーとストレージの間の接続を加速させ、パフォーマンスを大幅に向上させます。ファイバーチャネルの代わりにiSCSIを使用することで、総所有コスト(TCO)を削減できる可能性があります。

詳細情報

詳細情報については、以下の情報源を参照してください。

| 情報源の説明 | Webアドレス |
|---|--|
| HP iSCSI SANソリューションのホームページ | http://www.hp.com/go/iscsi (英語) |
| HPバーチャルコネク | http://www.hp.com/go/virtualconnect (英語) |
| サーバーネットワークエッジテクノロジー: コンバージェンスネットワークおよび仮想I/O | http://h20000.www2.hp.com/bc/docs/support/SupportManual/c02044591/c02044591.pdf (英語) |
| HP ProLiantネットワークのEthernetネットワークアダプター | http://h18004.www1.hp.com/products/servers/networking/index-nic.html (英語) |
| 『HP ProLiant iSCSI Boot for Linux User Guide』 | http://h10032.www1.hp.com/ctg/Manual/c02069527.pdf (英語) |
| HP高速iSCSIソリューションに関するTolly Group社のテストサマリー | http://www.tolly.com/TS/2008/HewlettPackard/iSCSISolutions/Tolly208305HPiSCSI.pdf (英語) |
| VMware ESX Server 3環境におけるiSCSIの設定 | http://www.vmware.com/pdf/vi3_iscsi_cfg.pdf (英語) |
| HPのシンプルなストレージ統合のガイド | http://h20195.www2.hp.com/v2/GetPDF.aspx/4AA2-2919ENW.pdf (英語) |

コメント送信のお願い

この技術概要に関するご意見やご感想を、ぜひ電子メール(TechCom@HP.com)でお寄せください。

© Copyright 2010 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

© Copyright 2010 Hewlett-Packard Development Company, L.P. 情報は予告なしに変更されることがあります。HP製品およびサービスに対する保証については、当該製品およびサービスの保証規定書に記載されています。本書の内容につきましては万全を期しておりますが、本書中の技術上の誤り、脱落に対して、責任を負いかねますのでご了承ください。

SUSEは、Novell, Inc.の登録商標です。MicrosoftおよびWindowsは、Microsoft Corporationの米国における登録商標です。VMwareは、VMware, Inc.の登録商標です。

TC100708TB(2010年10月)

