



® SANtricity ソフトウェア

高速構成

Linux の場合®

2020年10月 | 215-13046_2020-10_ja-jp
ng-gpso-jp-documents@netapp.com

目次

このエクスプレス ガイドの対象者.....	6
-----------------------	---

Fibre Channelのクイック セットアップ.....	9
---------------------------------------	----------

Linux構成のサポート状況の確認.....	9
DHCPを使用したIPアドレスの設定.....	9
Linux Unified Host Utilitiesのインストールと設定.....	10
SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール (SANtricityソフトウェア バージョン 11.53以前)	10
SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用.....	11
マルチパス ソフトウェアの設定.....	13
multipath.confファイルのセットアップ.....	14
FCスイッチの設定.....	14
ホストのWWPNの特定と推奨設定の適用.....	14
パーティションとファイルシステムの作成.....	15
ホストでのストレージ アクセスの確認.....	16
LinuxでのFC固有の情報の記録.....	16
FCワークシート - Linux.....	17

SASのクイック セットアップ.....	18
-----------------------------	-----------

Linux構成のサポート状況の確認.....	18
DHCPを使用したIPアドレスの設定.....	18
Host Utilitiesのインストールと設定.....	19
SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール (SANtricityソフトウェア バージョン 11.53以前)	19
SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用.....	20
マルチパス ソフトウェアの設定.....	22
multipath.confファイルのセットアップ.....	23
SASホスト識別子の特定 - Linux.....	23
パーティションとファイルシステムの作成.....	23
ホストでのストレージ アクセスの確認.....	25
LinuxでのSAS固有の情報の記録.....	25
SASワークシート - Linux.....	25

iSCSIのクイック セットアップ.....	27
-------------------------------	-----------

Linux構成のサポート状況の確認.....	27
DHCPを使用したIPアドレスの設定.....	27
Host Utilitiesのインストールと設定.....	28
SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール (SANtricityソフトウェア バージョン 11.53以前)	28
SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用.....	29
マルチパス ソフトウェアの設定.....	31
multipath.confファイルのセットアップ.....	32
スイッチの設定.....	32

ネットワークの設定.....	32
アレイ側のネットワークの設定.....	33
ホスト側のネットワークの設定.....	35
IPネットワーク接続の確認.....	36
パーティションとファイルシステムの作成.....	37
ホストでのストレージ アクセスの確認.....	38
LinuxでのiSCSI固有の情報の記録.....	39
iSCSIワークシート - Linux.....	39
iSER over InfiniBandのクイックセットアップ.....	41
Linux構成のサポート状況の確認.....	41
DHCPを使用したIPアドレスの設定.....	41
サブネット マネージャの設定.....	42
Host Utilitiesのインストールと設定.....	43
SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール（SANtricityソフトウェア バージョン 11.53以前）	43
SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用.....	44
マルチパス ソフトウェアの設定.....	45
multipath.confファイルのセットアップ.....	46
ネットワーク接続の設定 - iSER over InfiniBand.....	47
ストレージ接続ホストのネットワークの設定 - iSER over InfiniBand.....	47
パーティションとファイルシステムの作成.....	49
ホストでのストレージ アクセスの確認.....	50
LinuxでのiSER over InfiniBand固有の情報の記録.....	51
iSER over InfiniBandワークシート.....	51
SRP over InfiniBandのクイックセットアップ.....	54
Linux構成のサポート状況の確認.....	54
DHCPを使用したIPアドレスの設定.....	54
サブネット マネージャの設定.....	55
Host Utilitiesのインストールと設定.....	56
SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール（SANtricityソフトウェア バージョン 11.53以前）	56
SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用.....	57
マルチパス ソフトウェアの設定.....	58
multipath.confファイルのセットアップ.....	59
ホスト ポートのGUIDの特定と推奨設定の適用 - SRP over InfiniBand.....	59
ネットワーク接続の設定 - SRP over InfiniBand.....	60
パーティションとファイルシステムの作成.....	61
ホストでのストレージ アクセスの確認.....	62
LinuxでのSRP over InfiniBand固有の情報の記録.....	62
SRP over InfiniBandワークシート.....	63
NVMe over InfiniBandのクイックセットアップ.....	64
Linux構成のサポート状況の確認.....	64
NVMe over InfiniBandの制限事項.....	65
DHCPを使用したIPアドレスの設定.....	65
SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール（SANtricityソフトウェア バージョン 11.53以前）	66
SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用.....	67

サブネット マネージャの設定.....	68
ホスト側でのNVMe over InfiniBandの設定.....	70
ストレージ アレイのNVMe over InfiniBand接続の設定.....	72
ホストからのストレージの検出と接続.....	73
ホストの定義.....	75
ボリュームの割り当て.....	76
ホストが認識できるボリュームの表示.....	77
フェイルオーバーの設定.....	78
ホストでフェイルオーバーを実行するための設定.....	78
NVMeボリュームへのアクセス.....	79
仮想デバイス ターゲットのNVMeボリュームへのアクセス.....	79
物理NVMeデバイス ターゲットのNVMeボリュームへのアクセス.....	80
ファイルシステムの作成.....	82
ファイルシステムの作成 (RHEL 7およびSLES 12)	82
ファイルシステムの作成 (SLES 15)	83
ホストでのストレージ アクセスの確認.....	83
LinuxでのNVMe over InfiniBand固有の情報の記録.....	84
NVMe over InfiniBandワークシート.....	84

NVMe over RoCEのクイック セットアップ..... 87

Linux構成のサポート状況の確認.....	87
NVMe over RoCEの制限事項.....	88
DHCPを使用したIPアドレスの設定.....	88
SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール (SANtricityソフトウェア バージョン 11.53以前)	89
SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用.....	90
スイッチの設定.....	91
ホスト側でのNVMe over RoCEの設定.....	92
ストレージ アレイのNVMe over RoCE接続の設定.....	93
ホストからのストレージの検出と接続.....	95
ホストの定義.....	96
ボリュームの割り当て.....	98
ホストが認識できるボリュームの表示.....	99
ホストでのフェイルオーバーの設定.....	99
ホストでフェイルオーバーを実行するための設定.....	99
NVMeボリュームへのアクセス.....	100
仮想デバイス ターゲットのNVMeボリュームへのアクセス.....	100
物理NVMeデバイス ターゲットのNVMeボリュームへのアクセス.....	102
ファイルシステムの作成.....	103
ファイルシステムの作成 (RHEL 7およびSLES 12)	103
ファイルシステムの作成 (SLES 15)	104
ホストでのストレージ アクセスの確認.....	105
LinuxでのNVMe over RoCE固有の情報の記録.....	105
NVMe over RoCEワークシート - Linux.....	105

NVMe over Fibre Channelのクイック セットアップ..... 108

Linux構成のサポート状況の確認.....	108
NVMe over Fibre Channelの制限事項.....	108
DHCPを使用したIPアドレスの設定.....	109
SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール (SANtricityソフトウェア バージョン 11.53以前)	110

SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用.....	111
FCスイッチの設定.....	112
ホスト側でのNVMe over Fibre Channelの設定.....	113
ホストの定義.....	113
ボリュームの割り当て.....	114
ホストが認識できるボリュームの表示.....	116
ホストでのフェイルオーバーの設定.....	116
ホストでフェイルオーバーを実行するための設定.....	116
NVMeボリュームへのアクセス.....	117
仮想デバイス ターゲットのNVMeボリュームへのアクセス.....	119
物理NVMeデバイス ターゲットのNVMeボリュームへのアクセス.....	120
パーティションとファイルシステムの作成.....	121
ホストでのストレージ アクセスの確認.....	122
LinuxでのNVMe over Fibre Channel固有の情報の記録.....	122
NVMe over Fibre Channelワークシート - Linux.....	122
 詳細情報の入手方法 - Linux.....	 125
 著作権および商標.....	 126
著作権に関する情報.....	126
商標に関する情報.....	126

このエクスプレス ガイドの対象者

クイック方式でのストレージ アレイのインストールとSANtricity System Managerへのアクセスは、Eシリーズ システムにスタンドアロンのLinuxホストを設定する場合に適しています。最低限の選択で可能なかぎり迅速にストレージ システムの運用を開始できるように設計されています。

注: クイック方式による構成が本番環境のニーズに合わない場合もあります。ストレージ システムをインストールして設定するためのその他のオプションについては、[EシリーズおよびSANtricityのドキュメント リソース](#) ページで、使用するオペレーティング システムに対応した*SANtricity Power Guide*を参照してください。

クイック方式で実行する手順は次のとおりです。

1. 次のいずれかの通信環境を設定します。
 - Fibre Channel (FC)
 - iSCSI
 - SAS
 - iSER over InfiniBand
 - SRP over InfiniBand
 - NVMe over InfiniBand
 - NVMe over RoCE
 - NVMe over Fibre Channel
2. ストレージ アレイに論理ボリュームを作成します。
3. ボリュームがデータ ホストに表示されるようにします。

このガイドの説明は次の前提に基づいています。

コンポーネント	前提
ハードウェア	<ul style="list-style-type: none">• コントローラ シェルフに付属する設置とセットアップの手順書に従ってハードウェアを設置済みである。• オプションのドライブ シェルフとコントローラをケーブルで接続済みである。• ストレージ システムに電源を投入済みである。• その他のハードウェア（管理ステーションやスイッチなど）をすべて取り付け、必要な接続を確立済みである。• NVMe over InfiniBand、NVMe over RoCE、または NVMe over Fibre Channel を使用する場合は、EF300、EF600、EF570、または E5700 コントローラのそれぞれに 32GB 以上の RAM が搭載されている。
ホスト	<ul style="list-style-type: none">• ストレージ システムとデータ ホストの間に接続を確立済みである。• ホスト オペレーティング システムをインストール済みである。• Linuxを仮想ゲストとして使用しない。• データ (I/O接続) ホストをSANからブートするように設定しない。• に表示されて NetApp Interoperability Matrix Tool いる OS の更新をインストールしておきます。

コンポーネント	前提
ストレージ管理ステーション	<ul style="list-style-type: none"> 1Gbps以上の速度の管理ネットワークを使用している。 管理用にデータ (I/O接続) ホストではなく別のステーションを使用している。 アウトオブバンド管理を使用して、コントローラとのイーサネット接続を介してストレージ管理ステーションからストレージシステムにコマンドを送信している。 管理ステーションをストレージ管理ポートと同じサブネットに接続済みである。
IPアドレス	<ul style="list-style-type: none"> DHCPサーバのインストールと設定が完了している。 管理ステーションとストレージシステムの間にイーサネット接続をまだ確立していない。
ストレージプロビジョニング	<ul style="list-style-type: none"> 共有ボリュームを使用しない。 ボリュームグループではなくプールを作成する。
プロトコル: FC	<ul style="list-style-type: none"> ホスト側のFC接続をすべて確立し、スイッチのゾーニングをアクティブ化済みである。 ネットアップがサポートするFC HBAおよびスイッチを使用している。 NetApp Interoperability Matrix Toolに掲載されているバージョンのFC HBAドライバおよびファームウェアを使用している。
プロトコル: iSCSI	<ul style="list-style-type: none"> iSCSIトラフィックを転送できるイーサネットスイッチを使用している。 iSCSIに関するベンダーの推奨事項に従ってイーサネットスイッチを設定済みである。
プロトコル: SAS	<ul style="list-style-type: none"> ネットアップがサポートするSAS HBAを使用している。 NetApp Interoperability Matrix Toolに掲載されているバージョンのSAS HBAドライバおよびファームウェアを使用している。
プロトコル: iSER over InfiniBand	<ul style="list-style-type: none"> InfiniBandファブリックを使用している。 NetApp Interoperability Matrix Toolに掲載されているバージョンのIB-iSER HBAドライバおよびファームウェアを使用している。
プロトコル: SRP over InfiniBand	<ul style="list-style-type: none"> InfiniBandファブリックを使用している。 NetApp Interoperability Matrix Toolに掲載されているバージョンのIB-SRPドライバおよびファームウェアを使用している。
プロトコル: NVMe over InfiniBand	<ul style="list-style-type: none"> EF300、EF600、EF570、またはE5700ストレージシステムにNVMe over InfiniBandプロトコルがあらかじめ設定されていて、100Gまたは200Gのホストインターフェイスカードが取り付けられている。または、標準のIBポートを搭載したコントローラを購入し、NVMe-oFポートへの変換が必要である。 InfiniBandファブリックを使用している。 NetApp Interoperability Matrix Toolに掲載されているバージョンのNVMe / IBドライバおよびファームウェアを使用している。

コンポーネント	前提
プロトコル：NVMe over RoCE	<ul style="list-style-type: none">EF300、EF600、EF570、または E5700 ストレージシステムに NVMe over RoCE プロトコルがあらかじめ設定されていて、100G または 200G のホストインターフェイスカードが取り付けられている。または、標準の IB ポートを搭載したコントローラを購入し、NVMe-oF ポートへの変換が必要である。NetApp Interoperability Matrix Toolに掲載されているバージョンの NVMe / RoCE ドライバおよびファームウェアを使用している。
プロトコル：NVMe over Fibre Channel	<ul style="list-style-type: none">EF300、EF600、EF570、または E5700 ストレージシステムに NVMe over Fibre Channel プロトコルがあらかじめ設定されていて、32G のホストインターフェイスカードが取り付けられている。または、標準の FC ポートを搭載したコントローラを購入し、NVMe-oF ポートへの変換が必要である。NetApp Interoperability Matrix Toolに掲載されているバージョンの NVMe / FC ドライバおよびファームウェアを使用している。

注：このガイドの説明では、SUSE Linux Enterprise Server (SLES) および Red Hat Enterprise Linux (RHEL) での例を使用しています。RHELはRHEL7での例です。

これらの前提条件に該当しない場合や、背景にある概念を詳しく知りたい場合は、[ESシリーズ](#)および[SANtricityのドキュメント リソース](#) ページで、使用するオペレーティングシステムに対応した『SANtricity Power Guide』を参照してください。

関連情報

[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)

[Windowsの簡単な設定](#)

Fibre Channelのクイック セットアップ

手順

1. [Linux構成のサポート状況の確認](#) (9ページ)
2. [DHCPを使用したIPアドレスの設定](#) (9ページ)
3. [Linux Unified Host Utilitiesのインストールと設定](#) (10ページ)
4. [SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール \(SANtricityソフトウェアバージョン11.53以前\)](#) (10ページ)
5. [SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用](#) (11ページ)
6. [マルチパス ソフトウェアの設定](#) (13ページ)
7. [multipath.confファイルのセットアップ](#) (14ページ)
8. [FCスイッチの設定](#) (14ページ)
9. [ホストのWWPNの特定と推奨設定の適用](#) (14ページ)
10. [パーティションとファイルシステムの作成](#) (15ページ)
11. [ホストでのストレージ アクセスの確認](#) (16ページ)
12. [LinuxでのFC固有の情報の記録](#) (16ページ)

Linux構成のサポート状況の確認

安定した稼働を確保するために、導入計画を作成し、NetApp Interoperability Matrix Tool (IMT) を使用して構成全体がサポートされることを確認します。

手順

1. [NetApp Interoperability Matrix Tool](#)にアクセスします。
2. [ソリューション検索] タイルをクリックします。
3. [Protocols] > [SAN Host] 領域で、[E-Series SAN Host] の横にある[Add]ボタンをクリックします。
4. [View Refine Search Criteria] をクリックします。
[Refine Search Criteria] セクションが表示されます。このセクションでは、該当するプロトコル、および構成のその他の条件（オペレーティング システム、NetApp OS、ホストのマルチパス ドライバなど）を選択できます。構成に必要な条件を選択し、互換性のある構成要素を確認します。必要に応じて、使用するオペレーティング システムとプロトコルに対してIMTに記載された更新を実行します。選択した構成の詳細情報は、**右ページ矢印**をクリックして[View Supported Configurations] ページで確認できます。

DHCPを使用したIPアドレスの設定

クイック方式で管理ステーションとストレージ アレイ間の通信を設定する場合、動的ホスト構成プロトコル (DHCP) を使用してIPアドレスを割り当てます。各ストレージ アレイにはコントローラが1台 (シンプレックス) または2台 (デュプレックス) 含まれ、コントローラごとにストレージ管理ポートが2つあります。各管理ポートにはIPアドレスが割り当てられます。

開始する前に

ストレージ管理ポートと同じサブネットにDHCPサーバをインストールして設定しておきます。

タスク概要

以下の手順では、コントローラを2台搭載したストレージ アレイ（デュプレックス構成）を使用します。

1. 管理ステーションおよび各コントローラ（A、B）の管理ポート1にイーサネット ケーブルを接続します（まだ接続していない場合）。

DHCPサーバによって、各コントローラのポート1にIPアドレスが割り当てられます。

注： どちらのコントローラの管理ポート2も使用しないでください。ポート2はネットアップのテクニカル サポート用に予約されています。

重要： イーサネット ケーブルを外して再接続するか、ストレージ アレイの電源を再投入すると、DHCPによってIPアドレスが再度割り当てられます。この処理は静的IPアドレスを設定しないかぎり発生します。ケーブルを外したり、アレイの電源を再投入したりしないことを推奨します。

DHCPが割り当てたIPアドレスをストレージ アレイが30秒以内に取得できないと、次のようにデフォルトのIPアドレスが設定されます。

- コントローラA、ポート1：169.254.128.101
- コントローラB、ポート1：169.254.128.102
- サブネットマスク：255.255.0.0

2. コントローラ背面のMACアドレス ラベルを確認し、ネットワーク管理者に各コントローラのポート1のMACアドレスを伝えます。

MACアドレスは、ネットワーク管理者が各コントローラのIPアドレスを特定するために必要です。ブラウザからストレージ システムに接続するには、IPアドレスが必要です。

Linux Unified Host Utilitiesのインストールと設定

Linux Unified Host Utilities 7.1には、フェイルオーバー ポリシーや物理パスなど、ネットアップ ストレージを管理するツールが含まれています。

手順

1. [NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を使用して、Unified Host Utilities 7.1のバージョンを特定します。

サポートされる構成ごとに対応するバージョンが表示されます。

2. [ネットアップ サポート](#)からUnified Host Utilities 7.1をダウンロードします。

注： SANtricityのSMdevicesユーティリティを使用してUnified Host Utilityツールと同じ機能を実行することもできます。SMdevicesユーティリティはSMutilsパッケージに含まれています。SMutilsパッケージは、ホストがストレージ アレイから認識する内容を確認するためのユーティリティをまとめたパッケージです。SANtricity ソフトウェアと一緒にインストールされます。

関連情報

[Linux Unified Host Utilities 7.1 Installation Guide](#)

SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール (SANtricityソフトウェア バージョン11.53以前)

管理ステーションにSANtricity Storage Managerソフトウェアをインストールすると、アレイの管理に役立つコマンドライン インターフェイス (CLI) がインストールされます。またHost Context Agentもインストールされ、ホストからI/Oパスを経由してストレージ アレイ コントローラに設定情報をプッシュできるようになります。

開始する前に

重要： SANtricityソフトウェア11.60以降では、SANtricity Secure CLI (SMcli) はSANtricity OSに含まれており、SANtricity System Managerからダウンロードできます。SANtricity System Manager から SMcli をダウンロードする方法の詳細については、SANtricity System Manager オンラインヘルプのトピック「コマンドラインインターフェイス (CLI) のダウンロード」を参照してください。

- SANtricityソフトウェア11.53以前を使用している必要があります。
- 適切な管理者権限またはスーパーユーザ権限が必要です。
- SANtricity Storage Managerクライアントをインストールするシステムが次の最小要件を満たしていることを確認する必要があります。
 - **RAM：** Java Runtime Engine用に2GB
 - **ディスクスペース：** 5GB
 - **OS / アーキテクチャ：** サポート対象オペレーティングシステムのバージョンとアーキテクチャを特定する方法については、[ネットアップ サポート](#)の[Downloads] > [Software] > [E-Series/EF-Series SANtricity Storage Manager]を参照してください。

タスク概要

ここでは、WindowsとLinuxの両方のOSプラットフォームについて、SANtricity Storage Managerのインストール方法を説明しています。データ ホストにLinuxを使用する場合の管理ステーションプラットフォームはWindowsとLinuxの両方で共通です。

手順

1. [ネットアップ サポート](#)の[Downloads] > [Software] > [E-Series/EF-Series SANtricity Storage Manager]から、SANtricityソフトウェア リリースをダウンロードします。
2. SANtricityインストーラを実行します。

Windows	Linux
SMIA*.exeインストールパッケージをダブルクリックしてインストールを開始します。	<ol style="list-style-type: none">1. SMIA*.binインストールパッケージをダウンロードしたディレクトリに移動します。2. 一時マウント ポイントに実行権限がない場合は、<code>IATEMPDIR</code>変数を設定します。例：<code>IATEMPDIR=/root ./SMIA-LINUX64-11.25.0A00.0002.bin</code>3. <code>chmod +x SMIA*.bin</code>コマンドを実行してファイルに実行権限を付与します。4. <code>./SMIA*.bin</code>コマンドを実行してインストーラを起動します。

3. インストール ウィザードを使用して、管理ステーションでソフトウェアをインストールします。

SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用

SANtricity System Managerのセットアップ ウィザードを使用してストレージ アレイを設定します。

開始する前に

- SANtricity System Managerへのアクセスに使用するデバイスに、次のいずれかのブラウザがインストールされていることを確認しておきます。

ブラウザ	最小バージョン
Google Chrome	47
Microsoft Internet Explorer	11
Microsoft Edge	EdgeHTML 12
Mozilla Firefox	31
Safari	9

- アウトオブバンド管理を使用します。

タスク概要

ウィザードは、System Managerを開くかブラウザの表示を更新したときに、次の少なくとも1つに該当していれば自動的に再度起動されます。

- プールとボリューム グループが検出されていない。
- ワークロードが検出されていない。
- 通知が設定されていない。

手順

1. ブラウザで次のURLを入力します。

https://<DomainNameOrIPAddress>

IPAddressは、いずれかのストレージ アレイ コントローラのアドレスです。

まだ設定していないアレイでSANtricity System Managerを初めて開くと、Set Administrator Passwordというプロンプトが表示されます。ロールベースのアクセス管理では、admin、support、security、およびmonitorの4つのローカル ロールが設定されます。最後の3つのロールには、推測されにくいランダムなパスワードが設定されています。adminロールのパスワードを設定したあと、adminのクレデンシャルを使用してすべてのパスワードを変更することができます。4つのローカル ユーザ ロールの詳細については、*SANtricity System Manager*オンライン ヘルプを参照してください。

2. System ManagerのadminロールのパスワードをSet Administrator PasswordフィールドとConfirm Passwordフィールドに入力し、**[パスワードの設定]**ボタンを選択します。

プール、ボリューム グループ、ワークロード、または通知が設定されていない状態でSystem Managerを開くと、セットアップ ウィザードが起動します。

3. セットアップ ウィザードを使用して次のタスクを実行します。

- **ハードウェア (コントローラとドライバ) の確認** – ストレージ アレイ内のコントローラとドライブの数を確認します。アレイに名前を割り当てます。
- **ホストとオペレーティング システムの確認** – ストレージ アレイがアクセスできるホストとオペレーティング システムのタイプを確認します。
- **プールの承認** – クイック インストールで推奨されるプール構成を承認します。プールはドライブの論理グループです。
- **アラートの設定** – ストレージ アレイで問題が発生した場合に自動通知をSystem Managerで受信するように設定します。
- **AutoSupportの有効化** – ストレージ アレイの健全性を自動的に監視し、テクニカル サポートにデータを送信します。

4. ボリュームをまだ作成していない場合は、**[ストレージ]** > **[ボリューム]** > **[作成]** > **[ポリシー]**の順に選択してボリュームを作成します。

詳細については、SANtricity System Managerのオンライン ヘルプを参照してください。

マルチパス ソフトウェアの設定

マルチパス ソフトウェアは、物理パスの1つが中断された場合に備えて、ストレージ アレイへのパスを冗長化します。マルチパス ソフトウェアは、ストレージへの複数のアクティブな物理パスを単一の仮想デバイスとしてオペレーティング システムに提示します。また、フェイルオーバー プロセスも管理して仮想デバイスを更新します。Linux環境では、Device Mapper Multipath (DM-MP) ツールを使用します。

開始する前に

必要なパッケージをシステムにインストールしておきます。

- Red Hat (RHEL) ホストの場合、rpm -q device-mapper-multipathを実行してパッケージがインストールされていることを確認します。
- SLESホストの場合、rpm -q multipath-toolsを実行してパッケージがインストールされていることを確認します。

タスク概要

RHELおよびSLESでは、デフォルトではDM-MPは無効になっています。ホストでDM-MPコンポーネントを有効にするには、次の手順を実行します。

オペレーティング システムがインストールされていない場合は、オペレーティング システムのベンダーから提供されたメディアを使用します。

手順

1. multipath.confファイルがまだ作成されていない場合は、# touch /etc/multipath.confコマンドを実行します。
2. デフォルトのマルチパス設定を使用するために、multipath.confファイルを空のままにします。
3. マルチパス サービスを開始します。

```
# systemctl start multipathd
```

4. uname -rコマンドを実行してカーネルバージョンを確認します。

```
# uname -r
3.10.0-327.el7.x86_64
```

この情報は、ホストにボリュームを割り当てる際に使用します。

5. 次のいずれかを実行して、multipathdをブート時に有効にします。

対象	操作
RHEL 7.xおよび8.xシステム :	systemctl enable multipathd
SLES 12.xおよび15.xシステム :	systemctl enable multipathd

6. initramfsイメージまたはinitrdイメージを/boot directoryに再構築します。

対象	操作
RHEL 7.xおよび8.xシステム :	dracut --force --add multipath
SLES 12.xおよび15.xシステム :	dracut --force --add multipath

7. 新たに作成した/boot/initramfs-*イメージまたは/boot/initrd-*イメージがブート構成ファイルで選択されていることを確認します。

たとえば、grubについては/boot/grub/menu.lst、grub2については/boot/grub2/menu.cfgを確認します。

8. オンライン ヘルプの「ホストの手動作成」の手順に従って、ホストが定義されているかどうかを確認します。それぞれのホストタイプが自動ロード バランシングを有効にする場合は[Linux DM-MP (カーネル3.10以降)]、自動ロード バランシングを無効にする場合は[Linux DM-MP (カーネル3.9以前)]になっていることを確認します。必要に応じて、選択されたホストタイプを適切な設定に変更します。
9. ホストをリブートします。

multipath.confファイルのセットアップ

multipath.confファイルは、マルチパス デーモンmultipathdの構成ファイルです。multipath.confファイルは、multipathdの組み込みの構成テーブルよりも優先されます。空白を除く最初の文字が#の行は、コメント行とみなされます。空の行は無視されます。

注: SANtricity OS 8.30以降では、デフォルト設定をそのまま使用することを推奨します。

multipath.confは次の場所にあります。

- SLES : /usr/share/doc/packages/multipath-tools/multipath.conf.synthetic
- RHEL : /usr/share/doc/device-mapper-multipath-0.4.9/multipath.conf

FCスイッチの設定

Fibre Channel (FC) スイッチを設定 (ゾーニング) すると、ホストがストレージに接続できるようになり、パスの数が制限されます。スイッチのゾーニングはスイッチの管理インターフェイスで設定します。

開始する前に

- スイッチの管理者クレデンシャルが必要です。
- HBAユーティリティを使用して、各ホスト イニシエータ ポートおよびスイッチに接続された各コントローラ ターゲット ポートのWWPNを検出しておく必要があります。

タスク概要

スイッチのゾーニングの詳細については、スイッチ ベンダーのドキュメントを参照してください。

各イニシエータ ポートを別々のゾーンに配置し、各イニシエータに対応するすべてのターゲット ポートをそのゾーンに配置する必要があります。

手順

1. FCスイッチの管理プログラムにログインし、ゾーニング設定のオプションを選択します。
2. 新しいゾーンを作成し、1つ目のホスト イニシエータ ポート、およびそのイニシエータと同じFCスイッチに接続するすべてのターゲット ポートを配置します。
3. スイッチのFCホスト イニシエータごとにゾーンを作成します。
4. ゾーンを保存し、新しいゾーニング設定を有効にします。

ホストのWWPNの特定と推奨設定の適用

FC HBAユーティリティをインストールして、各ホスト ポートのWorld Wide Port Name (WWPN) を参照できるようにします。また、HBAユーティリティを使用して、サポート

される構成に対して [NetApp Interoperability Matrix Tool](#) の[Notes]列で推奨されている設定を変更することもできます。

タスク概要

HBAユーティリティのガイドライン：

- ほとんどのHBAベンダーはHBAユーティリティを提供しています。使用するホストオペレーティングシステムとCPUに対応する正しいバージョンのHBAが必要です。FC HBAユーティリティには次のようなものがあります。
 - Emulex OneCommand Manager (Emulex HBA)
 - QLogic QConverge Console (QLogic HBA)
- Host Context Agentがインストールされている場合、ホストのI/Oポートは自動的に登録されることがあります。

手順

1. HBAベンダーのWebサイトから該当するユーティリティをダウンロードします。
2. ユーティリティをインストールします。
3. HBAユーティリティで適切な設定を選択します。

使用する構成に適した設定は、IMTの[Notes]列で確認できます。

パーティションとファイルシステムの作成

Linuxホストで初めて検出された時点では、新しいLUNにはパーティションやファイルシステムは設定されていません。LUNを使用できるようにするにはフォーマットする必要があります。必要に応じて、LUNにファイルシステムを作成することができます。

開始する前に

ホストがLUNを検出済みである必要があります。

/dev/mapper フォルダで、ls コマンドを実行して使用可能なディスクを確認しておきます。

タスク概要

ディスクは、GUIDパーティションテーブル (GPT) またはマスター ブート レコード (MBR) を使用して、ベーシックディスクとして初期化することができます。

LUNはext4などのファイルシステムでフォーマットします。一部の環境ではこの手順は必要ありません。

手順

1. `sanlun lun show -p` コマンドを実行して、マッピングされているディスクのSCSI IDを取得します。

SCSI IDは、3から始まる33文字の16進数値です。ユーザにわかりやすい名前の使用が有効になっている場合、SCSI IDの代わりにmpathがレポートされます。

```
# sanlun lun show -p
```

```
E-Series Array: ictml619s01c01-SRP(60080e50002908b40000000054efb9d2)
Volume Name:
Preferred Owner: Controller in Slot B
Current Owner: Controller in Slot B
Mode: RDAC (Active/Active)
UTM LUN: None
LUN: 116
```

```
LUN Size:
Product: E-Series
Host Device: mpathr(360080e50004300ac000007575568851d)
Multipath Policy: round-robin 0
Multipath Provider: Native

-----
-----
host      controller
path      path      /dev/      host      controller
state     type       node       adapter   target
-----
-----
up        secondary  sdcx      host14     A1
up        secondary  sdat      host10     A2
up        secondary  sdbv      host13     B1
```

2. Linux OSのリリースに応じた方法で新しいパーティションを作成します。

通常、ディスクのパーティションを識別する文字（数字の1やp3など）がSCSI IDに追加されます。

```
# parted -a optimal -s -- /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a mklabel
gpt mkpart primary ext4 0% 100%
```

3. パーティションにファイルシステムを作成します。

ファイルシステムの作成方法は、選択したファイルシステムによって異なります。

```
# mkfs.ext4 /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a1
```

4. 新しいパーティションをマウントするフォルダを作成します。

```
# mkdir /mnt/ext4
```

5. パーティションをマウントします。

```
# mount /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a1 /mnt/ext4
```

ホストでのストレージ アクセスの確認

ボリュームを使用する前に、ホストがボリュームに対してデータの読み取りと書き込みを実行できることを確認します。

開始する前に

ボリュームを初期化し、ファイルシステムでフォーマットしておく必要があります。

手順

1. ホストで、いくつかのファイルをディスクのマウント ポイントにコピーします。
2. コピーしたファイルを元のディスクの別のフォルダにコピーします。
3. diffコマンドを実行して、コピーしたファイルを元のファイルと比較します。

終了後の操作

コピーしたファイルとフォルダを削除します。

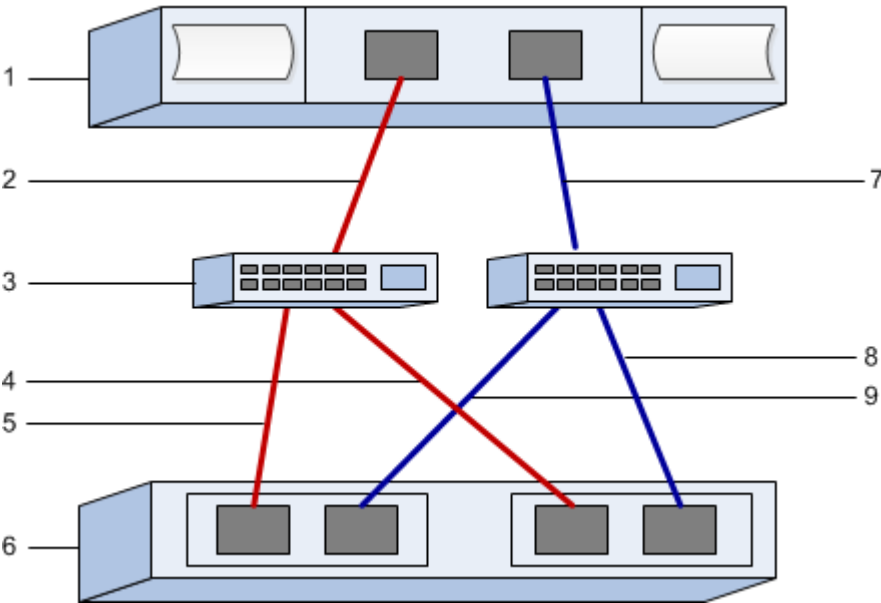
LinuxでのFC固有の情報の記録

FCワークシートを選択して、プロトコル固有のストレージ構成情報を記録します。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。

FCワークシート - Linux

このワークシートを使用して、FCストレージの構成情報を記録できます。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。

次の図では、2つのゾーンでホストがEシリーズ ストレージ アレイに接続されています。一方のゾーンを青い線で示し、もう一方のゾーンを赤い線で示しています。どちらのポートにもストレージへのパスが2つ（各コントローラへのパスが1つ）あります。



ホスト識別子

番号	ホスト（イニシエータ）ポート接続	WWPN
1	ホスト	該当なし
2	ホスト ポート0からFCスイッチ ゾーン0	
7	ホスト ポート1からFCスイッチ ゾーン1	

ターゲット識別子

番号	アレイ コントローラ（ターゲット）ポート接続	WWPN
3	スイッチ	該当なし
6	アレイ コントローラ（ターゲット）	該当なし
5	コントローラAのポート1からFCスイッチ1	
9	コントローラAのポート2からFCスイッチ2	
4	コントローラBのポート1からFCスイッチ1	
8	コントローラBのポート2からFCスイッチ2	

マッピング ホスト

マッピング ホスト名	
ホストOSタイプ	

SASのクイック セットアップ

手順

1. [Linux構成のサポート状況の確認](#) (18ページ)
2. [DHCPを使用したIPアドレスの設定](#) (18ページ)
3. [Host Utilitiesのインストールと設定](#) (19ページ)
4. [SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール \(SANtricityソフトウェアバージョン11.53以前\)](#) (19ページ)
5. [SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用](#) (20ページ)
6. [マルチパス ソフトウェアの設定](#) (22ページ)
7. [multipath.confファイルのセットアップ](#) (23ページ)
8. [SASホスト識別子の特定 - Linux](#) (23ページ)
9. [パーティションとファイルシステムの作成](#) (23ページ)
10. [ホストでのストレージ アクセスの確認](#) (25ページ)
11. [LinuxでのSAS固有の情報の記録](#) (25ページ)

Linux構成のサポート状況の確認

安定した稼働を確保するために、導入計画を作成し、NetApp Interoperability Matrix Tool (IMT) を使用して構成全体がサポートされることを確認します。

手順

1. [NetApp Interoperability Matrix Tool](#)にアクセスします。
2. [ソリューション検索] タイルをクリックします。
3. [Protocols] > [SAN Host] 領域で、[E-Series SAN Host]の横にある[Add]ボタンをクリックします。
4. [View Refine Search Criteria]をクリックします。
[Refine Search Criteria]セクションが表示されます。このセクションでは、該当するプロトコル、および構成のその他の条件（オペレーティング システム、NetApp OS、ホストのマルチパス ドライバなど）を選択できます。構成に必要な条件を選択し、互換性のある構成要素を確認します。必要に応じて、使用するオペレーティング システムとプロトコルに対してIMTに記載された更新を実行します。選択した構成の詳細情報は、**右ページ矢印**をクリックして[View Supported Configurations]ページで確認できます。

DHCPを使用したIPアドレスの設定

クイック方式で管理ステーションとストレージ アレイ間の通信を設定する場合、動的ホスト構成プロトコル (DHCP) を使用してIPアドレスを割り当てます。各ストレージ アレイにはコントローラが1台 (シンプレックス) または2台 (デュプレックス) 含まれ、コントローラごとにストレージ管理ポートが2つあります。各管理ポートにはIPアドレスが割り当てられます。

開始する前に

ストレージ管理ポートと同じサブネットにDHCPサーバをインストールして設定しておきます。

タスク概要

以下の手順では、コントローラを2台搭載したストレージ アレイ（デュプレックス構成）を使用します。

1. 管理ステーションおよび各コントローラ（A、B）の管理ポート1にイーサネット ケーブルを接続します（まだ接続していない場合）。

DHCPサーバによって、各コントローラのポート1にIPアドレスが割り当てられます。

注：どちらのコントローラの管理ポート2も使用しないでください。ポート2はネットアップのテクニカル サポート用に予約されています。

重要：イーサネット ケーブルを外して再接続するか、ストレージ アレイの電源を再投入すると、DHCPによってIPアドレスが再度割り当てられます。この処理は静的IPアドレスを設定しないかぎり発生します。ケーブルを外したり、アレイの電源を再投入したりしないことを推奨します。

DHCPが割り当てたIPアドレスをストレージ アレイが30秒以内に取得できないと、次のようにデフォルトのIPアドレスが設定されます。

- コントローラA、ポート1：169.254.128.101
- コントローラB、ポート1：169.254.128.102
- サブネットマスク：255.255.0.0

2. コントローラ背面のMACアドレス ラベルを確認し、ネットワーク管理者に各コントローラのポート1のMACアドレスを伝えます。

MACアドレスは、ネットワーク管理者が各コントローラのIPアドレスを特定するために必要です。ブラウザからストレージ システムに接続するには、IPアドレスが必要です。

Host Utilitiesのインストールと設定

Linux Unified Host Utilities 7.1には、フェイルオーバー ポリシーや物理パスなど、ネットアップ ストレージを管理するツールが含まれています。

手順

1. [NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を使用して、Unified Host Utilities 7.1のバージョンを特定します。

サポートされる構成ごとに対応するバージョンが表示されます。

2. [ネットアップ サポート](#)からUnified Host Utilities 7.1をダウンロードします。

注：SANtricityのSMdevicesユーティリティを使用してUnified Host Utilityツールと同じ機能を実行することもできます。SMdevicesユーティリティはSMutilsパッケージに含まれています。SMutilsパッケージは、ホストがストレージ アレイから認識する内容を確認するためのユーティリティをまとめたパッケージです。SANtricity ソフトウェアと一緒にインストールされます。

SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール (SANtricityソフトウェア バージョン11.53以前)

管理ステーションにSANtricity Storage Managerソフトウェアをインストールすると、アレイの管理に役立つコマンドライン インターフェイス (CLI) がインストールされます。またHost Context Agentもインストールされ、ホストからI/Oパスを経由してストレージ アレイ コントローラに設定情報をプッシュできるようになります。

開始する前に

- 重要：** SANtricityソフトウェア11.60以降では、SANtricity Secure CLI (SMcli) はSANtricity OSに含まれており、SANtricity System Managerからダウンロードできます。SANtricity System Manager から SMcli をダウンロードする方法の詳細については、SANtricity System Manager オンラインヘルプのトピック「コマンドラインインターフェイス (CLI) のダウンロード」を参照してください。
- SANtricityソフトウェア11.53以前を使用している必要があります。
 - 適切な管理者権限またはスーパーユーザ権限が必要です。
 - SANtricity Storage Managerクライアントをインストールするシステムが次の最小要件を満たしていることを確認する必要があります。
 - **RAM：** Java Runtime Engine用に2GB
 - **ディスクスペース：** 5GB
 - **OS / アーキテクチャ：** サポート対象オペレーティングシステムのバージョンとアーキテクチャを特定する方法については、[ネットアップ サポート](#)の[Downloads] > [Software] > [E-Series/EF-Series SANtricity Storage Manager]を参照してください。

タスク概要

ここでは、WindowsとLinuxの両方のOSプラットフォームについて、SANtricity Storage Managerのインストール方法を説明しています。データ ホストにLinuxを使用する場合の管理ステーション プラットフォームはWindowsとLinuxの両方で共通です。

手順

1. [ネットアップ サポート](#)の[Downloads] > [Software] > [E-Series/EF-Series SANtricity Storage Manager]から、SANtricityソフトウェア リリースをダウンロードします。
2. SANtricityインストーラを実行します。

Windows	Linux
SMIA*.exeインストールパッケージをダブルクリックしてインストールを開始します。	<ol style="list-style-type: none">1. SMIA*.binインストールパッケージをダウンロードしたディレクトリに移動します。2. 一時マウント ポイントに実行権限がない場合は、IATEMPDIR変数を設定します。例：IATEMPDIR=/root ./SMIA-LINUX64-11.25.0A00.0002.bin3. chmod +x SMIA*.binコマンドを実行してファイルに実行権限を付与します。4. ./SMIA*.binコマンドを実行してインストーラを起動します。

3. インストール ウィザードを使用して、管理ステーションでソフトウェアをインストールします。

SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用

SANtricity System Managerのセットアップ ウィザードを使用してストレージ アレイを設定します。

開始する前に

- SANtricity System Managerへのアクセスに使用するデバイスに、次のいずれかのブラウザがインストールされていることを確認しておきます。

ブラウザ	最小バージョン
Google Chrome	47
Microsoft Internet Explorer	11
Microsoft Edge	EdgeHTML 12
Mozilla Firefox	31
Safari	9

- アウトオブバンド管理を使用します。

タスク概要

ウィザードは、System Managerを開くかブラウザの表示を更新したときに、次の少なくとも1つに該当していれば自動的に再度起動されます。

- プールとボリューム グループが検出されていない。
- ワークロードが検出されていない。
- 通知が設定されていない。

手順

1. ブラウザで次のURLを入力します。

https://<DomainNameOrIPAddress>

IPAddressは、いずれかのストレージ アレイ コントローラのアドレスです。

まだ設定していないアレイでSANtricity System Managerを初めて開くと、Set Administrator Passwordというプロンプトが表示されます。ロールベースのアクセス管理では、admin、support、security、およびmonitorの4つのローカル ロールが設定されます。最後の3つのロールには、推測されにくいランダムなパスワードが設定されています。adminロールのパスワードを設定したあと、adminのクレデンシャルを使用してすべてのパスワードを変更することができます。4つのローカル ユーザ ロールの詳細については、*SANtricity System Manager*オンライン ヘルプを参照してください。

2. System ManagerのadminロールのパスワードをSet Administrator PasswordフィールドとConfirm Passwordフィールドに入力し、**[パスワードの設定]**ボタンを選択します。

プール、ボリューム グループ、ワークロード、または通知が設定されていない状態でSystem Managerを開くと、セットアップ ウィザードが起動します。

3. セットアップ ウィザードを使用して次のタスクを実行します。

- **ハードウェア (コントローラとドライバ) の確認** – ストレージ アレイ内のコントローラとドライブの数を確認します。アレイに名前を割り当てます。
- **ホストとオペレーティング システムの確認** – ストレージ アレイがアクセスできるホストとオペレーティング システムのタイプを確認します。
- **プールの承認** – クイック インストールで推奨されるプール構成を承認します。プールはドライブの論理グループです。
- **アラートの設定** – ストレージ アレイで問題が発生した場合に自動通知をSystem Managerで受信するように設定します。
- **AutoSupportの有効化** – ストレージ アレイの健全性を自動的に監視し、テクニカルサポートにデータを送信します。

4. ボリュームをまだ作成していない場合は、**[ストレージ]** > **[ボリューム]** > **[作成]** > **[ボリューム]**の順に選択してボリュームを作成します。

詳細については、SANtricity System Managerのオンライン ヘルプを参照してください。

マルチパス ソフトウェアの設定

マルチパス ソフトウェアは、物理パスの1つが中断された場合に備えて、ストレージ アレイへのパスを冗長化します。マルチパス ソフトウェアは、ストレージへの複数のアクティブな物理パスを単一の仮想デバイスとしてオペレーティング システムに提示します。また、フェイルオーバー プロセスも管理して仮想デバイスを更新します。Linux環境では、Device Mapper Multipath (DM-MP) ツールを使用します。

開始する前に

必要なパッケージをシステムにインストールしておきます。

- Red Hat (RHEL) ホストの場合、rpm -q device-mapper-multipathを実行してパッケージがインストールされていることを確認します。
- SLESホストの場合、rpm -q multipath-toolsを実行してパッケージがインストールされていることを確認します。

タスク概要

RHELおよびSLESでは、デフォルトではDM-MPは無効になっています。ホストでDM-MPコンポーネントを有効にするには、次の手順を実行します。

オペレーティング システムがインストールされていない場合は、オペレーティング システムのベンダーから提供されたメディアを使用します。

手順

1. multipath.confファイルがまだ作成されていない場合は、# touch /etc/multipath.confコマンドを実行します。
2. デフォルトのマルチパス設定を使用するために、multipath.confファイルを空のままにします。
3. マルチパス サービスを開始します。

```
# systemctl start multipathd
```

4. uname -rコマンドを実行してカーネルバージョンを確認します。

```
# uname -r
3.10.0-327.el7.x86_64
```

この情報は、ホストにボリュームを割り当てる際に使用します。

5. 次のいずれかを実行して、multipathdをブート時に有効にします。

対象	操作
RHEL 7.xおよび8.xシステム :	systemctl enable multipathd
SLES 12.xおよび15.xシステム :	systemctl enable multipathd

6. initramfsイメージまたはinitrdイメージを/boot directoryに再構築します。

対象	操作
RHEL 7.xおよび8.xシステム :	dracut --force --add multipath
SLES 12.xおよび15.xシステム :	dracut --force --add multipath

7. 新たに作成した/boot/initramfs-*イメージまたは/boot/initrd-*イメージがブート構成ファイルで選択されていることを確認します。

たとえば、grubについては/boot/grub/menu.lst、grub2については/boot/grub2/menu.cfgを確認します。

8. オンライン ヘルプの「ホストの手動作成」の手順に従って、ホストが定義されているかどうかを確認します。それぞれのホストタイプが自動ロード バランシングを有効にする場合は[Linux DM-MP (カーネル3.10以降)]、自動ロード バランシングを無効にする場合は[Linux DM-MP (カーネル3.9以前)]になっていることを確認します。必要に応じて、選択されたホストタイプを適切な設定に変更します。
9. ホストをリブートします。

multipath.confファイルのセットアップ

multipath.confファイルは、マルチパス デーモンmultipathdの構成ファイルです。multipath.confファイルは、multipathdの組み込みの構成テーブルよりも優先されます。空白を除く最初の文字が#の行は、コメント行とみなされます。空の行は無視されます。

注: SANtricity OS 8.30以降では、デフォルト設定をそのまま使用することを推奨します。

multipath.confは次の場所にあります。

- SLES : /usr/share/doc/packages/multipath-tools/multipath.conf.synthetic
- RHEL : /usr/share/doc/device-mapper-multipath-0.4.9/multipath.conf

SASホスト識別子の特定 - Linux

SASプロトコルを使用する場合は、HBAユーティリティを使用してSASアドレスを確認し、HBA BIOSを使用して適切な設定を行います。

タスク概要

HBAユーティリティのガイドライン：

- ほとんどのHBAベンダーはHBAユーティリティを提供しています。使用するホストオペレーティング システムとCPUに応じて、LSI-sas2flash(6G)またはsas3flash(12G)のいずれかのユーティリティを使用します。
- Host Context Agentがインストールされている場合、ホストのI/Oポートは自動的に登録されることがあります。

手順

1. HBA ユーティリティを HBA ベンダーの Web サイトからダウンロードします。
2. ユーティリティをインストールします。
3. HBA BIOSを使用して構成に合った設定を選択します。
推奨設定については、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)の[Notes]列を参照してください。

パーティションとファイルシステムの作成

Linuxホストで初めて検出された時点では、新しいLUNにはパーティションやファイルシステムは設定されていません。LUNを使用できるようにするにはフォーマットする必要があります。必要に応じて、LUNにファイルシステムを作成することができます。

開始する前に

ホストがLUNを検出済みである必要があります。

/dev/mapper フォルダで、ls コマンドを実行して使用可能なディスクを確認しておきます。

タスク概要

ディスクは、GUIDパーティション テーブル (GPT) またはマスター ブート レコード (MBR) を使用して、ベーシックディスクとして初期化することができます。

LUNはext4などのファイルシステムでフォーマットします。一部の環境ではこの手順は必要ありません。

手順

1. `sanlun lun show -p` コマンドを実行して、マッピングされているディスクのSCSI IDを取得します。

SCSI IDは、3から始まる33文字の16進数値です。ユーザにわかりやすい名前の使用が有効になっている場合、SCSI IDの代わりにmpathがレポートされます。

```
# sanlun lun show -p

      E-Series Array: ictml619s01c01-SRP(60080e50002908b40000000054efb9d2)
      Volume Name:
Preferred Owner: Controller in Slot B
Current Owner: Controller in Slot B
      Mode: RDAC (Active/Active)
      UTM LUN: None
      LUN: 116
      LUN Size:
      Product: E-Series
      Host Device: mpathr(360080e50004300ac000007575568851d)
      Multipath Policy: round-robin 0
      Multipath Provider: Native
-----
-----
host      controller
path      path      /dev/      host      controller
state     type      node     adapter   target
-----
-----
up        secondary sdcx      host14     A1
up        secondary sdat      host10     A2
up        secondary sdbv      host13     B1
```

2. Linux OSのリリースに応じた方法で新しいパーティションを作成します。

通常、ディスクのパーティションを識別する文字 (数字の1やp3など) がSCSI IDに追加されます。

```
# parted -a optimal -s -- /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a mklabel
gpt mkpart primary ext4 0% 100%
```

3. パーティションにファイルシステムを作成します。

ファイルシステムの作成方法は、選択したファイルシステムによって異なります。

```
# mkfs.ext4 /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a1
```

4. 新しいパーティションをマウントするフォルダを作成します。

```
# mkdir /mnt/ext4
```


5. パーティションをマウントします。

```
# mount /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a1 /mnt/ext4
```

ホストでのストレージ アクセスの確認

ボリュームを使用する前に、ホストがボリュームに対してデータの読み取りと書き込みを実行できることを確認します。

開始する前に

ボリュームを初期化し、ファイルシステムでフォーマットしておく必要があります。

手順

- 1. ホストで、いくつかのファイルをディスクのマウント ポイントにコピーします。
- 2. コピーしたファイルを元のディスクの別のフォルダにコピーします。
- 3. diffコマンドを実行して、コピーしたファイルを元のファイルと比較します。

終了後の操作

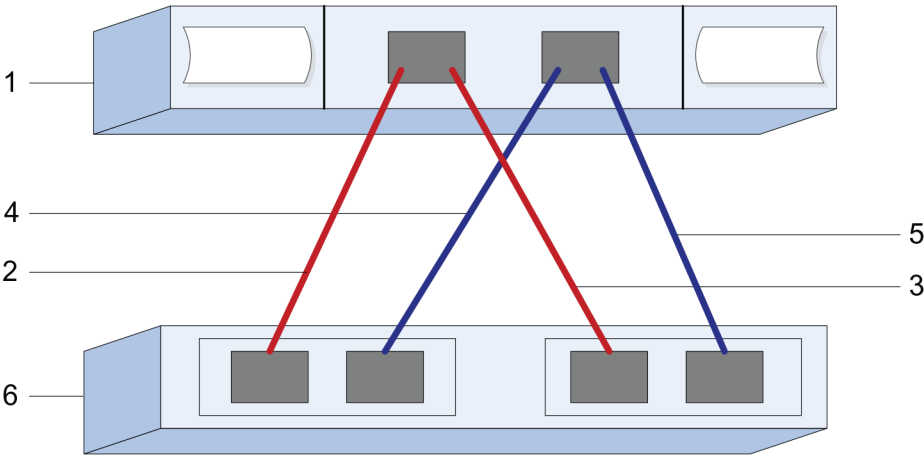
コピーしたファイルとフォルダを削除します。

LinuxでのSAS固有の情報の記録

SASワークシートにプロトコル固有のストレージ構成情報を記録します。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。

SASワークシート - Linux

このワークシートを使用して、SASストレージの構成情報を記録できます。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。



ホスト識別子

番号	ホスト（イニシエータ）ポート接続	SASアドレス
1	ホスト	該当なし

番号	ホスト（イニシエータ） ポート接続	SASアドレス
2	ホスト（イニシエータ） ポート1からコントローラAのポート1	
3	ホスト（イニシエータ） ポート1からコントローラBのポート1	
4	ホスト（イニシエータ） ポート2からコントローラAのポート1	
5	ホスト（イニシエータ） ポート2からコントローラBのポート1	

ターゲット識別子

推奨構成は2つのターゲット ポートで構成されます。

マッピング ホスト

マッピング ホスト名	
ホストOSタイプ	

iSCSIのクイック セットアップ

手順

1. [Linux構成のサポート状況の確認](#) (27ページ)
2. [DHCPを使用したIPアドレスの設定](#) (27ページ)
3. [Host Utilitiesのインストールと設定](#) (28ページ)
4. [SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール \(SANtricityソフトウェアバージョン11.53以前\)](#) (28ページ)
5. [SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用](#) (29ページ)
6. [マルチパス ソフトウェアの設定](#) (31ページ)
7. [multipath.confファイルのセットアップ](#) (32ページ)
8. [スイッチの設定](#) (32ページ)
9. [ネットワークの設定](#) (32ページ)
10. [アレイ側のネットワークの設定](#) (33ページ)
11. [ホスト側のネットワークの設定](#) (35ページ)
12. [IPネットワーク接続の確認](#) (36ページ)
13. [パーティションとファイルシステムの作成](#) (37ページ)
14. [ホストでのストレージ アクセスの確認](#) (38ページ)
15. [LinuxでのiSCSI固有の情報の記録](#) (39ページ)

Linux構成のサポート状況の確認

安定した稼働を確保するために、導入計画を作成し、NetApp Interoperability Matrix Tool (IMT) を使用して構成全体がサポートされることを確認します。

手順

1. [NetApp Interoperability Matrix Tool](#)にアクセスします。
2. [ソリューション検索] タイルをクリックします。
3. [Protocols] > [SAN Host] 領域で、[E-Series SAN Host]の横にある[Add]ボタンをクリックします。
4. [View Refine Search Criteria]をクリックします。
[Refine Search Criteria]セクションが表示されます。このセクションでは、該当するプロトコル、および構成のその他の条件（オペレーティング システム、NetApp OS、ホストのマルチパス ドライバなど）を選択できます。構成に必要な条件を選択し、互換性のある構成要素を確認します。必要に応じて、使用するオペレーティング システムとプロトコルに対してIMTに記載された更新を実行します。選択した構成の詳細情報は、**右ページ矢印**をクリックして[View Supported Configurations]ページで確認できます。

DHCPを使用したIPアドレスの設定

クイック方式で管理ステーションとストレージ アレイ間の通信を設定する場合、動的ホスト構成プロトコル (DHCP) を使用してIPアドレスを割り当てます。各ストレージ アレイにはコントローラが1台 (シンプレックス) または2台 (デュプレックス) 含まれ、コントローラごとにストレージ管理ポートが2つあります。各管理ポートにはIPアドレスが割り当てられます。

開始する前に

ストレージ管理ポートと同じサブネットにDHCPサーバをインストールして設定しておきます。

タスク概要

以下の手順では、コントローラを2台搭載したストレージ アレイ（デュプレックス構成）を使用します。

1. 管理ステーションおよび各コントローラ（A、B）の管理ポート1にイーサネット ケーブルを接続します（まだ接続していない場合）。

DHCPサーバによって、各コントローラのポート1にIPアドレスが割り当てられます。

注： どちらのコントローラの管理ポート2も使用しないでください。ポート2はネットアップのテクニカル サポート用に予約されています。

重要： イーサネット ケーブルを外して再接続するか、ストレージ アレイの電源を再投入すると、DHCPによってIPアドレスが再度割り当てられます。この処理は静的IPアドレスを設定しないかぎり発生します。ケーブルを外したり、アレイの電源を再投入したりしないことを推奨します。

DHCPが割り当てたIPアドレスをストレージ アレイが30秒以内に取得できないと、次のようにデフォルトのIPアドレスが設定されます。

- コントローラA、ポート1：169.254.128.101
- コントローラB、ポート1：169.254.128.102
- サブネットマスク：255.255.0.0

2. コントローラ背面のMACアドレス ラベルを確認し、ネットワーク管理者に各コントローラのポート1のMACアドレスを伝えます。

MACアドレスは、ネットワーク管理者が各コントローラのIPアドレスを特定するために必要です。ブラウザからストレージ システムに接続するには、IPアドレスが必要です。

Host Utilitiesのインストールと設定

Linux Unified Host Utilities 7.1には、フェイルオーバー ポリシーや物理パスなど、ネットアップ ストレージを管理するツールが含まれています。

手順

1. [NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を使用して、Unified Host Utilities 7.1のバージョンを特定します。

サポートされる構成ごとに対応するバージョンが表示されます。

2. [ネットアップ サポート](#)からUnified Host Utilities 7.1をダウンロードします。

注： SANtricityのSMdevicesユーティリティを使用してUnified Host Utilityツールと同じ機能を実行することもできます。SMdevicesユーティリティはSMutilsパッケージに含まれています。SMutilsパッケージは、ホストがストレージ アレイから認識する内容を確認するためのユーティリティをまとめたパッケージです。SANtricity ソフトウェアと一緒にインストールされます。

SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール (SANtricityソフトウェア バージョン11.53以前)

管理ステーションにSANtricity Storage Managerソフトウェアをインストールすると、アレイの管理に役立つコマンドライン インターフェイス (CLI) がインストールされます。ま

たHost Context Agentもインストールされ、ホストからI/Oパスを経由してストレージ アレイ コントローラに設定情報をプッシュできるようになります。

開始する前に

重要 : SANtricityソフトウェア11.60以降では、SANtricity Secure CLI (SMcli) はSANtricity OSに含まれており、SANtricity System Managerからダウンロードできます。SANtricity System Manager から SMcli をダウンロードする方法 の詳細については、 SANtricity System Manager オンラインヘルプのトピック「コマンドラインインターフェイス (CLI) のダウンロード」を参照してください。

- SANtricityソフトウェア11.53以前を使用している必要があります。
- 適切な管理者権限またはスーパーユーザ権限が必要です。
- SANtricity Storage Managerクライアントをインストールするシステムが次の最小要件を満たしていることを確認する必要があります。
 - **RAM :** Java Runtime Engine用に2GB
 - **ディスクスペース :** 5GB
 - **OS / アーキテクチャ :** サポート対象オペレーティング システムのバージョンとアーキテクチャを特定する方法については、[ネットアップ サポート](#)の[Downloads] > [Software] > [E-Series/EF-Series SANtricity Storage Manager]を参照してください。

タスク概要

ここでは、WindowsとLinuxの両方のOSプラットフォームについて、SANtricity Storage Managerのインストール方法を説明しています。データ ホストにLinuxを使用する場合の管理ステーションプラットフォームはWindowsとLinuxの両方で共通です。

手順

1. [ネットアップ サポート](#)の[Downloads] > [Software] > [E-Series/EF-Series SANtricity Storage Manager]から、SANtricityソフトウェア リリースをダウンロードします。
2. SANtricityインストーラを実行します。

Windows	Linux
SMIA*.exeインストール パッケージをダブルクリックしてインストールを開始します。	<ol style="list-style-type: none">1. SMIA*.binインストール パッケージをダウンロードしたディレクトリに移動します。2. 一時マウント ポイントに実行権限がない場合は、IATEMPDIR変数を設定します。例：IATEMPDIR=/root ./SMIA-LINUX64-11.25.0A00.0002.bin3. chmod +x SMIA*.binコマンドを実行してファイルに実行権限を付与します。4. ./SMIA*.binコマンドを実行してインストーラを起動します。

3. インストール ウィザードを使用して、管理ステーションでソフトウェアをインストールします。

SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用

SANtricity System Managerのセットアップ ウィザードを使用してストレージ アレイを設定します。

開始する前に

- SANtricity System Managerへのアクセスに使用するデバイスに、次のいずれかのブラウザがインストールされていることを確認しておきます。

ブラウザ	最小バージョン
Google Chrome	47
Microsoft Internet Explorer	11
Microsoft Edge	EdgeHTML 12
Mozilla Firefox	31
Safari	9

- アウトオブバンド管理を使用します。

タスク概要

iSCSIを使用している場合は、iSCSIを設定する際にセットアップ ウィザードを閉じています。

ウィザードは、System Managerを開くかブラウザの表示を更新したときに、次の少なくとも1つに該当していれば自動的に再度起動されます。

- プールとボリューム グループが検出されていない。
- ワークロードが検出されていない。
- 通知が設定されていない。

手順

1. ブラウザで次のURLを入力します。

`https://<DomainNameOrIPAddress>`

IPAddressは、いずれかのストレージ アレイ コントローラのアドレスです。

まだ設定していないアレイでSANtricity System Managerを初めて開くと、Set Administrator Passwordというプロンプトが表示されます。ロールベースのアクセス管理では、admin、support、security、およびmonitorの4つのローカル ロールが設定されます。最後の3つのロールには、推測されにくいランダムなパスワードが設定されています。adminロールのパスワードを設定したあと、adminのクレデンシャルを使用してすべてのパスワードを変更することができます。4つのローカル ユーザ ロールの詳細については、*SANtricity System Manager*オンライン ヘルプを参照してください。

2. System ManagerのadminロールのパスワードをSet Administrator PasswordフィールドとConfirm Passwordフィールドに入力し、[パスワードの設定]ボタンを選択します。
プール、ボリューム グループ、ワークロード、または通知が設定されていない状態でSystem Managerを開くと、セットアップ ウィザードが起動します。
3. セットアップ ウィザードを使用して次のタスクを実行します。

- **ハードウェア (コントローラとドライバ) の確認** – ストレージ アレイ内のコントローラとドライバの数を確認します。アレイに名前を割り当てます。
- **ホストとオペレーティング システムの確認** – ストレージ アレイがアクセスできるホストとオペレーティング システムのタイプを確認します。
- **プールの承認** – クイック インストールで推奨されるプール構成を承認します。プールはドライブの論理グループです。
- **アラートの設定** – ストレージ アレイで問題が発生した場合に自動通知をSystem Managerで受信するように設定します。
- **AutoSupportの有効化** – ストレージ アレイの健全性を自動的に監視し、テクニカルサポートにデータを送信します。

4. ボリュームをまだ作成していない場合は、[ストレージ]>[ボリューム]>[作成]>[ボリューム]の順に選択してボリュームを作成します。
- 詳細については、SANtricity System Managerのオンライン ヘルプを参照してください。

マルチパス ソフトウェアの設定

マルチパス ソフトウェアは、物理パスの1つが中断された場合に備えて、ストレージ アレイへのパスを冗長化します。マルチパス ソフトウェアは、ストレージへの複数のアクティブな物理パスを単一の仮想デバイスとしてオペレーティング システムに提示します。また、フェイルオーバー プロセスも管理して仮想デバイスを更新します。Linux環境では、Device Mapper Multipath (DM-MP) ツールを使用します。

開始する前に

必要なパッケージをシステムにインストールしておきます。

- Red Hat (RHEL) ホストの場合、rpm -q device-mapper-multipathを実行してパッケージがインストールされていることを確認します。
- SLESホストの場合、rpm -q multipath-toolsを実行してパッケージがインストールされていることを確認します。

タスク概要

RHELおよびSLESでは、デフォルトではDM-MPは無効になっています。ホストでDM-MPコンポーネントを有効にするには、次の手順を実行します。

オペレーティング システムがインストールされていない場合は、オペレーティング システムのベンダーから提供されたメディアを使用します。

手順

1. multipath.confファイルがまだ作成されていない場合は、# touch /etc/multipath.confコマンドを実行します。
2. デフォルトのマルチパス設定を使用するために、multipath.confファイルを空のままにします。
3. マルチパス サービスを開始します。

```
# systemctl start multipathd
```

4. uname -rコマンドを実行してカーネルバージョンを確認します。

```
# uname -r
3.10.0-327.el7.x86_64
```

この情報は、ホストにボリュームを割り当てる際に使用します。

5. 次のいずれかを実行して、multipathdをブート時に有効にします。

対象	操作
RHEL 7.xおよび8.xシステム :	systemctl enable multipathd
SLES 12.xおよび15.xシステム :	systemctl enable multipathd

6. initramfsイメージまたはinitrdイメージを/boot directoryに再構築します。

対象	操作
RHEL 7.xおよび8.xシステム :	dracut --force --add multipath

対象	操作
SLES 12.xおよび15.xシステム:	<code>dracut --force --add multipath</code>

- オンライン ヘルプの「ホストの手動作成」の手順に従って、ホストが定義されているかどうかを確認します。それぞれのホストタイプが自動ロード バランシングを有効にする場合は[Linux DM-MP (カーネル3.10以降)]、自動ロード バランシングを無効にする場合は[Linux DM-MP (カーネル3.9以前)]になっていることを確認します。必要に応じて、選択されたホストタイプを適切な設定に変更します。
- ホストをリブートします。

multipath.confファイルのセットアップ

multipath.confファイルは、マルチパス デーモンmultipathdの構成ファイルです。multipath.confファイルは、multipathdの組み込みの構成テーブルよりも優先されます。空白を除く最初の文字が#の行は、コメント行とみなされます。空の行は無視されます。

注: SANtricity OS 8.30以降では、デフォルト設定をそのまま使用することを推奨します。

multipath.confは次の場所にあります。

- SLES : `/usr/share/doc/packages/multipath-tools/multipath.conf.synthetic`
- RHEL : `/usr/share/doc/device-mapper-multipath-0.4.9/multipath.conf`

スイッチの設定

iSCSIに関するベンダーの推奨事項に従ってスイッチを設定します。これには、設定の指示に加え、コードの更新も含まれることがあります。

次の点を確認する必要があります。

- 2つのネットワークを使用して高可用性を確保している。iSCSIトラフィックを別々のネットワークセグメントに分離してください。
- フロー制御を**エンドツーエンド**で有効にしている。
- ジャンボ フレームが有効になっている (該当する場合)。

注: コントローラのスイッチ ポートでは、ポート チャネル / LACPがサポートされません。ホスト側LACPは推奨されません。マルチパスを利用すれば、同等またはそれ以上のメリットを得られます。

ネットワークの設定

iSCSIネットワークをどのように設定するかは、データ ストレージの要件に応じてさまざまです。

環境に応じた最適な構成を選択するには、ネットワーク管理者に相談してください。

iSCSIネットワークに基本的な冗長性を設定するには、各ホスト ポートと各コントローラの1つのポートを別々のスイッチに接続し、ホストポートとコントローラ ポートの各セグメントを別々のネットワークセグメントまたはVLANに分離します。

送受信のハードウェア フロー制御を**エンドツーエンド**で有効にする必要があります。優先度フロー制御は無効にする必要があります。

パフォーマンス上の理由からIP SAN内でジャンボ フレームを使用している場合は、アレイ、スイッチ、およびホストでジャンボ フレームを使用するように設定してください。

ホストおよびスイッチでジャンボ フレームを有効にする方法については、使用するオペレーティング システムとスイッチのドキュメントを参照してください。アレイでジャンボ フレームを有効にするには、「アレイ側のネットワークの設定 - iSCSI」の手順を実行します。

注: 多くのネットワーク スイッチは9,000バイトを超えるIPオーバーヘッドを設定する必要があります。詳細については、使用するスイッチのドキュメントを参照してください。

アレイ側のネットワークの設定

SANtricity System ManagerのGUIを使用して、アレイ側のiSCSIネットワークを設定します。

開始する前に

- いずれかのストレージ アレイ コントローラのIPアドレスまたはドメイン名を確認しておく必要があります。
- System Manager GUIのパスワードを設定しておくか（ユーザまたはシステム管理者が実施）、ストレージ アレイへのアクセスをセキュリティで保護するためにロールベース アクセス制御（RBAC）またはLDAPとディレクトリ サービスを設定しておく必要があります。アクセス管理の詳細については、*SANtricity System Manager*オンライン ヘルプを参照してください。

タスク概要

このタスクでは、[ハードウェア]ページからiSCSIポート設定にアクセスする方法について説明します。この設定には、[システム]>[設定]>[iSCSI ポートの設定]からもアクセスできます。

手順

1. ブラウザで次のURLを入力します。

`https://<DomainNameOrIPAddress>`

IPAddressは、いずれかのストレージ アレイ コントローラのアドレスです。

まだ設定していないアレイでSANtricity System Managerを初めて開くと、Set Administrator Passwordというプロンプトが表示されます。ロールベースのアクセス管理では、admin、support、security、およびmonitorの4つのローカル ロールが設定されます。最後の3つのロールには、推測されにくいランダムなパスワードが設定されています。adminロールのパスワードを設定したあと、adminのクレデンシャルを使用してすべてのパスワードを変更することができます。4つのローカル ユーザ ロールの詳細については、*SANtricity System Manager*オンライン ヘルプを参照してください。

2. System ManagerのadminロールのパスワードをSet Administrator PasswordフィールドとConfirm Passwordフィールドに入力し、[パスワードの設定]ボタンを選択します。
ブール、ボリューム グループ、ワークロード、または通知が設定されていない状態でSystem Managerを開くと、セットアップ ウィザードが起動します。
3. セットアップ ウィザードを閉じます。
このウィザードは、あとで追加のセットアップ タスクを実行する際に使用します。
4. [ハードウェア]を選択します。
5. 図にドライブが表示された場合は、[シェルフ背面を表示]をクリックします。
図の表示が切り替わり、ドライブではなくコントローラが表示されます。
6. iSCSIポートを設定するコントローラをクリックします。

コントローラのコンテキストメニューが表示されます。

7. **[iSCSI ポートの設定]**を選択します。
[iSCSI ポートの設定]ダイアログ ボックスが開きます。
8. ドロップダウン リストで設定するポートを選択し、**[次へ]**をクリックします。
9. ポート設定を選択し、**[次へ]**をクリックします。
すべてのポート設定を表示するには、ダイアログ ボックスの右にある**[詳細なポート設定を表示]**リンクをクリックします。

ポート設定	説明
設定されたイーサネット ポート速度	必要な速度を選択します。 ドロップダウン リストに表示されるオプションは、ネットワークがサポートできる最大速度（10Gbpsなど）によって異なります。 注： コントローラで使用可能なオプションの 25Gb iSCSI ホスト インターフェイスカードは速度を自動ネゴシエートしません。各ポートの速度を10Gbまたは25Gbに設定する必要があります。すべてのポートを同じ速度に設定する必要があります。
IPv4 を有効にする/IPv6 を有効にする	一方または両方のオプションを選択して、IPv4ネットワークとIPv6ネットワークのサポートを有効にします。
TCPリスン ポート ([詳細なポート設定を表示] をクリックすると表示されます。)	必要に応じて、新しいポート番号を入力します。 リスニング ポートは、コントローラがホストiSCSIイニシエータからのiSCSIログインをリスンするために使用するTCPポート番号です。デフォルトのリスニング ポートは3260です。3260または49152～65535の値を入力する必要があります。
MTUサイズ ([詳細なポート設定を表示] をクリックすると表示されます。)	必要に応じて、最大伝送ユニット（MTU）の新しいサイズ（バイト）を入力します。 デフォルトのMTUサイズは1500バイト / フレームです。1500～9000の値を入力する必要があります。
ICMP PING応答を有効にする	Internet Control Message Protocol（ICMP）を有効にする場合は、このオプションを選択します。ネットワーク接続されたコンピュータのオペレーティング システムは、このプロトコルを使用してメッセージを送信します。ICMPメッセージを送信することで、ホストに到達できるかどうかや、そのホストとのパケットの送受信にどれくらいの時間がかかるかが確認されます。

[IPv4 を有効にする]を選択した場合は、**[次へ]**をクリックするとIPv4設定を選択するためのダイアログ ボックスが開きます。**[IPv6 を有効にする]**を選択した場合は、**[次へ]**をクリックするとIPv6設定を選択するためのダイアログ ボックスが開きます。両方のオプションを選択した場合は、IPv4設定のダイアログ ボックスが最初に開き、**[次へ]**をクリックするとIPv6設定のダイアログ ボックスが開きます。

10. IPv4、IPv6、またはその両方を、自動または手動で設定します。すべてのポート設定を表示するには、ダイアログ ボックスの右にある**[詳細設定を表示]**リンクをクリックします。

ポート設定	説明
設定を自動的に取得	設定を自動的に取得する場合は、このオプションを選択します。

ポート設定	説明
静的な設定を手動で指定	このオプションを選択した場合は、フィールドに静的アドレスを入力しますIPv4の場合は、ネットワークのサブネットマスクとゲートウェイも指定します。IPv6の場合は、ルーティング可能なIPアドレスとルータのIPアドレスも指定します。

11. [完了]をクリックします。
12. System Managerを終了します。

ホスト側のネットワークの設定

ホスト側のiSCSIネットワークを設定するには、物理パスあたりのノード セッション数を設定し、該当するiSCSIサービスをオンにし、iSCSIポートのネットワークを設定し、iSCSI ifaceバインドを作成し、イニシエータとターゲットの間にiSCSIセッションを確立します。

タスク概要

ほとんどの場合、iSCSI CNA / NICには標準で実装されているソフトウェア イニシエータを使用できます。最新のドライバ、ファームウェア、およびBIOSをダウンロードする必要はありません。コードの要件については、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

手順

1. /etc/iscsi/iscsid.confファイルのnode.session.nr_sessions変数で、物理パスあたりのデフォルトのセッション数を確認します。必要に応じて、デフォルトのセッション数を1に変更します。

```
node.session.nr_sessions = 1
```

2. /etc/iscsi/iscsid.confファイルのnode.session.timeo.replacement_timeout変数を、デフォルト値の120から20に変更します。

```
node.session.timeo.replacement_timeout=20
```

3. iscsidと (open-) iscsiサービスがオンで、ブートに対して有効になっていることを確認します。

Red Hat Enterprise Linux 7、8 (RHEL 7、RHEL 8)

```
# systemctl start iscsi
# systemctl start iscsid
# systemctl enable iscsi
# systemctl enable iscsid
```

SUSE Linux Enterprise Server 12、15 (SLES 12、SLES 15)

```
# systemctl start iscsid.service
# systemctl enable iscsid.service
```

4. ホストIQNイニシエータ名を取得します。この名前は、アレイに対してホストを設定する際に使用します。

```
# cat /etc/iscsi/initiatorname.iscsi
```

5. iSCSIポートのネットワークを設定します。

注：iSCSIイニシエータでは、パブリック ネットワーク ポートに加えて、別のプライベート セグメントまたはVLAN上で2つ以上のNICを使用する必要があります。

1. # `ifconfig -a` コマンドを使用してiSCSIポートの名前を特定します。
2. iSCSIイニシエータポートのIPアドレスを設定します。イニシエータポートは、iSCSIターゲットポートと同じサブネット上にある必要があります。

```
#vim /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg- <NIC port>
編集:
BOOTPROTO=none
ONBOOT=yes
NM_CONTROLLED=no
追加:
ipaddr= 192.168.xxx.xxx
NETMASK=255.255.255.0
```

注: 必ず両方のiSCSIイニシエータポートのアドレスを設定してください。

3. ネットワークサービスを再起動します。

```
# systemctl restart network
```

4. LinuxサーバからすべてのiSCSIターゲットポートにpingを実行できることを確認します。
6. iSCSI ifaceバインディングを2つ作成してiSCSIインターフェイスを設定します。

```
iscsiadm -m iface -I iface0 -o new
iscsiadm -m iface -I iface0 -o update -n iface.net_ifacename -v <NIC port1>

iscsiadm -m iface -I iface1 -o new
iscsiadm -m iface -I iface1 -o update -n iface.net_ifacename -v <NIC port2>
```

注: インターフェイスの一覧を表示するには、`iscsiadm -m iface`を使用します。

7. イニシエータとターゲットの間にiSCSIセッションを確立します（合計4つ）。
 1. iSCSIターゲットを検出します。次の手順のために、IQN（各検出で同じ）をワークシートに記録しておきます。

```
iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p 192.168.0.1:3260 -I iface0 -P 1
```

注: IQNは次のような形式です。

```
iqn.1992-01.com.netapp:2365.60080e50001bf1600000000531d7be3
```

2. ifaceを使用してiSCSIイニシエータとiSCSIターゲットの間に接続を作成します。

```
iscsiadm -m node -T iqn.1992-01.com.netapp:2365.60080e50001bf1600000000531d7be3
-p 192.168.0.1:3260 -I iface0 -l
```

3. ホストで確立されているiSCSIセッションの一覧を表示します。

```
# iscsiadm -m session
```

IPネットワーク接続の確認

インターネットプロトコル（IP）ネットワーク接続を確認するために、pingテストを使用してホストとアレイが通信できることを確認します。

手順

1. ジャンボフレームが有効かどうかに応じて、ホストから次のいずれかのコマンドを実行します。

- ジャンボ フレームが有効でない場合は、次のコマンドを実行します。

```
ping -I <hostIP> <targetIP>
```

- ジャンボ フレームが有効な場合は、ペイロード サイズに8,972バイトを指定して pingコマンドを実行します。IPとICMPを組み合わせたヘッダーは28バイトで、これがペイロードに追加されて9,000バイトになります。-s オプションはpacket sizeビットを設定します。-d オプションはデバッグ オプションを設定します。これらのオプションにより、iSCSIイニシエータとターゲットの間に9,000バイトのジャンボ フレームを送信することができます。

```
ping -I <hostIP> -s 8972 -d <targetIP>
```

次の例では、iSCSIターゲットのIPアドレスは192.0.2.8です。

```
#ping -I 192.0.2.100 -s 8972 -d 192.0.2.8
Pinging 192.0.2.8 with 8972 bytes of data:
Reply from 192.0.2.8: bytes=8972 time=2ms TTL=64
Reply from 192.0.2.8: bytes=8972 time=2ms TTL=64
Reply from 192.0.2.8: bytes=8972 time=2ms TTL=64
Reply from 192.0.2.8: bytes=8972 time=2ms TTL=64
Ping statistics for 192.0.2.8:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 2ms, Average = 2ms
```

- 各ホストのイニシエータ アドレス (iSCSIに使用されているホストイーサネット ポートのIPアドレス) から各コントローラiSCSIポートに対してpingコマンドを実行します。構成に含まれる各ホストサーバから、適宜IPアドレスを変更して同じコマンドを実行します。

注: コマンドが失敗した場合 (Packet needs to be fragmented but DF setが返された場合など) は、ホストサーバ、ストレージ コントローラ、およびスイッチ ポートのイーサネット インターフェイスのMTUサイズ (ジャンボ フレームのサポート状況) を確認します。

パーティションとファイルシステムの作成

Linuxホストで初めて検出された時点では、新しいLUNにはパーティションやファイルシステムは設定されていません。LUNを使用できるようにするにはフォーマットする必要があります。必要に応じて、LUNにファイルシステムを作成することができます。

開始する前に

ホストがLUNを検出済みである必要があります。

/dev/mapper フォルダで、lsコマンドを実行して使用可能なディスクを確認しておきます。

タスク概要

ディスクは、GUIDパーティション テーブル (GPT) またはマスター ブート レコード (MBR) を使用して、ベーシックディスクとして初期化することができます。

LUNはext4などのファイルシステムでフォーマットします。一部の環境ではこの手順は必要ありません。

手順

1. `sanlun lun show -p` コマンドを実行して、マッピングされているディスクのSCSI IDを取得します。

SCSI IDは、3から始まる33文字の16進数値です。ユーザにわかりやすい名前の使用が有効になっている場合、SCSI IDの代わりにmpathがレポートされます。

```
# sanlun lun show -p

      E-Series Array: ictml619s01c01-SRP(60080e50002908b40000000054efb9d2)
      Volume Name:
Preferred Owner: Controller in Slot B
Current Owner: Controller in Slot B
      Mode: RDAC (Active/Active)
      UTM LUN: None
      LUN: 116
      LUN Size:
      Product: E-Series
      Host Device: mpathr(360080e50004300ac000007575568851d)
      Multipath Policy: round-robin 0
      Multipath Provider: Native
-----
-----
host      controller
path      path      /dev/      host      controller
state     type      node      adapter   target
-----
-----
up        secondary sdcx      host14     A1
up        secondary sdat      host10     A2
up        secondary sdbv      host13     B1
```

2. Linux OSのリリースに応じた方法で新しいパーティションを作成します。

通常、ディスクのパーティションを識別する文字（数字の1やp3など）がSCSI IDに追加されます。

```
# parted -a optimal -s -- /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a mklabel
gpt mkpart primary ext4 0% 100%
```

3. パーティションにファイルシステムを作成します。

ファイルシステムの作成方法は、選択したファイルシステムによって異なります。

```
# mkfs.ext4 /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a1
```

4. 新しいパーティションをマウントするフォルダを作成します。

```
# mkdir /mnt/ext4
```

5. パーティションをマウントします。

```
# mount /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a1 /mnt/ext4
```

ホストでのストレージ アクセスの確認

ボリュームを使用する前に、ホストがボリュームに対してデータの読み取りと書き込みを実行できることを確認します。

開始する前に

ボリュームを初期化し、ファイルシステムでフォーマットしておく必要があります。

手順

- 1. ホストで、いくつかのファイルをディスクのマウント ポイントにコピーします。
- 2. コピーしたファイルを元のディスクの別のフォルダにコピーします。
- 3. diffコマンドを実行して、コピーしたファイルを元のファイルと比較します。

終了後の操作

コピーしたファイルとフォルダを削除します。

LinuxでのiSCSI固有の情報の記録

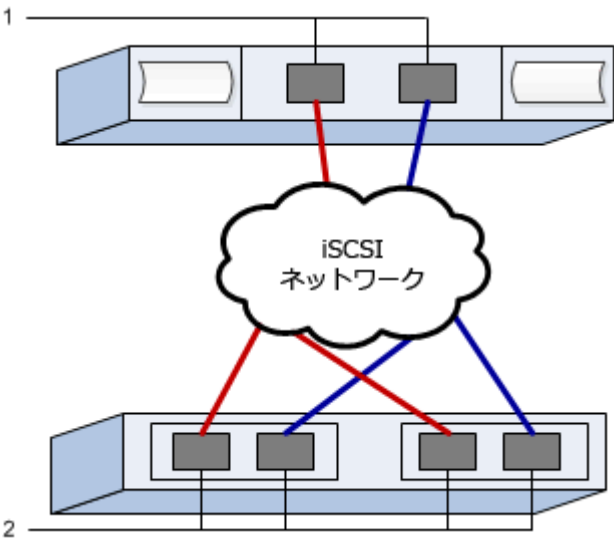
iSCSIワークシートを選択して、プロトコル固有のストレージ構成情報を記録します。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。

iSCSIワークシート - Linux

このワークシートを使用して、iSCSIストレージの構成情報を記録できます。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。

推奨構成

推奨構成は、2つのイニシエータ ポートと4つのターゲット ポートを1つ以上のVLANで接続した構成です。



ターゲットIQN

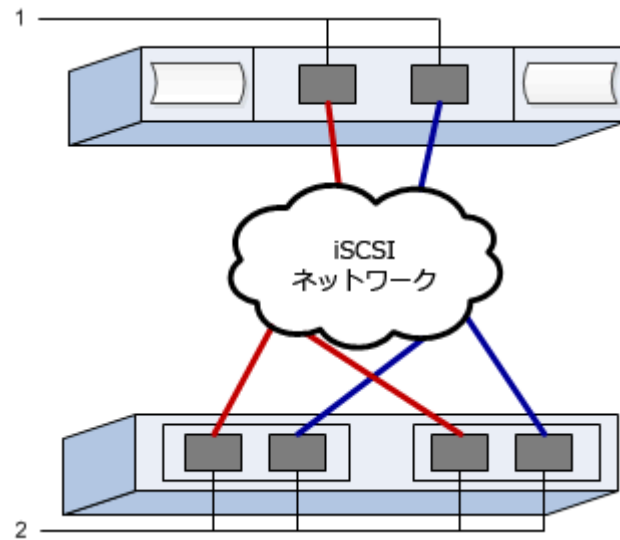
番号	ターゲット ポート接続	IQN
2	ターゲット ポート	

マッピング ホスト名

番号	ホスト情報	名前とタイプ
1	マッピング ホスト名	
	ホストOSタイプ	

推奨構成

推奨構成は、2つのイニシエータポートと4つのターゲットポートを1つ以上のVLANで接続した構成です。



iSER over InfiniBandのクイック セットアップ

手順

1. [Linux構成のサポート状況の確認](#) (41ページ)
2. [DHCPを使用したIPアドレスの設定](#) (41ページ)
3. [サブネット マネージャの設定](#) (42ページ)
4. [Host Utilitiesのインストールと設定](#) (43ページ)
5. [SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール \(SANtricityソフトウェアバージョン11.53以前\)](#) (43ページ)
6. [SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用](#) (44ページ)
7. [マルチパス ソフトウェアの設定](#) (45ページ)
8. [multipath.confファイルのセットアップ](#) (46ページ)
9. [ネットワーク接続の設定 - iSER over InfiniBand](#) (47ページ)
10. [ストレージ接続ホストのネットワークの設定 - iSER over InfiniBand](#) (47ページ)
11. [パーティションとファイルシステムの作成](#) (49ページ)
12. [ホストでのストレージ アクセスの確認](#) (50ページ)
13. [LinuxでのiSER over InfiniBand固有の情報の記録](#) (51ページ)

Linux構成のサポート状況の確認

安定した稼働を確保するために、導入計画を作成し、NetApp Interoperability Matrix Tool (IMT) を使用して構成全体がサポートされることを確認します。

手順

1. [NetApp Interoperability Matrix Tool](#)にアクセスします。
2. [ソリューション検索] タイルをクリックします。
3. [Protocols] > [SAN Host] 領域で、[E-Series SAN Host]の横にある[Add]ボタンをクリックします。
4. [View Refine Search Criteria]をクリックします。
[Refine Search Criteria]セクションが表示されます。このセクションでは、該当するプロトコル、および構成のその他の条件（オペレーティング システム、NetApp OS、ホストのマルチパス ドライバなど）を選択できます。構成に必要な条件を選択し、互換性のある構成要素を確認します。必要に応じて、使用するオペレーティング システムとプロトコルに対してIMTに記載された更新を実行します。選択した構成の詳細情報は、[右ページ矢印](#)をクリックして[View Supported Configurations]ページで確認できます。

DHCPを使用したIPアドレスの設定

クイック方式で管理ステーションとストレージ アレイ間の通信を設定する場合、動的ホスト構成プロトコル (DHCP) を使用してIPアドレスを割り当てます。各ストレージ アレイにはコントローラが1台 (シンプレックス) または2台 (デュプレックス) 含まれ、コントローラごとにストレージ管理ポートが2つあります。各管理ポートにはIPアドレスが割り当てられます。

開始する前に

ストレージ管理ポートと同じサブネットにDHCPサーバをインストールして設定しておきます。

タスク概要

以下の手順では、コントローラを2台搭載したストレージ アレイ（デュプレックス構成）を使用します。

1. 管理ステーションおよび各コントローラ（A、B）の管理ポート1にイーサネット ケーブルを接続します（まだ接続していない場合）。

DHCPサーバによって、各コントローラのポート1にIPアドレスが割り当てられます。

注：どちらのコントローラの管理ポート2も使用しないでください。ポート2はネットアップのテクニカル サポート用に予約されています。

重要：イーサネット ケーブルを外して再接続するか、ストレージ アレイの電源を再投入すると、DHCPによってIPアドレスが再度割り当てられます。この処理は静的IPアドレスを設定しないかぎり発生します。ケーブルを外したり、アレイの電源を再投入したりしないことを推奨します。

DHCPが割り当てたIPアドレスをストレージ アレイが30秒以内に取得できないと、次のようにデフォルトのIPアドレスが設定されます。

- コントローラA、ポート1：169.254.128.101
- コントローラB、ポート1：169.254.128.102
- サブネットマスク：255.255.0.0

2. コントローラ背面のMACアドレス ラベルを確認し、ネットワーク管理者に各コントローラのポート1のMACアドレスを伝えます。

MACアドレスは、ネットワーク管理者が各コントローラのIPアドレスを特定するために必要です。ブラウザからストレージ システムに接続するには、IPアドレスが必要です。

サブネット マネージャの設定

InfiniBandスイッチを使用してサブネット マネージャを実行する場合、負荷が高くなったときにパスが失われる可能性があります。パスの損失を防ぐには、opensmを使用して1つ以上のホストにサブネット マネージャを設定します。

手順

1. サブネット マネージャを実行する予定のすべてのホストにopensm/パッケージをインストールします。
2. opensmサービスを有効にして開始します。
3. `ibstat -p`コマンドを使用して、HBAポートのGUID0とGUID1を確認します。次に例を示します。

```
# ibstat -p
0x248a070300a80a80
0x248a070300a80a81
```

4. `/etc/rc.d/after.local`（SUSEの場合）または`/etc/rc.d/rc.local`（Redhatの場合）に次のコマンドを追加して、サブネット マネージャのインスタンスを2つ（サブネットごとに1つ）起動します。GUID0とGUID1の値は、前の手順で確認した値に置き換えてください。P0とP1にはサブネット マネージャの優先度を指定します（最低が1で最高が15）。

```
opensm -B -g GUID0 -p P0 -f /var/log/opensm-ib0.log
opensm -B -g GUID1 -p P1 -f /var/log/opensm-ib1.log
```

Host Utilitiesのインストールと設定

Linux Unified Host Utilities 7.1には、フェイルオーバー ポリシーや物理パスなど、ネットアップ ストレージを管理するツールが含まれています。

手順

1. [NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を使用して、Unified Host Utilities 7.1のバージョンを特定します。
サポートされる構成ごとに対応するバージョンが表示されます。
2. [ネットアップ サポート](#)からUnified Host Utilities 7.1をダウンロードします。

注 : SANtricityのSMdevicesユーティリティを使用してUnified Host Utilityツールと同じ機能を実行することもできます。SMdevicesユーティリティはSMutilsパッケージに含まれています。SMutilsパッケージは、ホストがストレージ アレイから認識する内容を確認するためのユーティリティをまとめたパッケージです。SANtricity ソフトウェアと一緒にインストールされます。

SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール (SANtricityソフトウェア バージョン11.53以前)

管理ステーションにSANtricity Storage Managerソフトウェアをインストールすると、グラフィカル ユーザ インターフェイス (GUI) とコマンドライン インターフェイス (CLI) がデフォルトでインストールされます。以下の手順では、SANtricity Storage Manager GUIをI/Oホストではなく管理ステーションにインストールすることを想定しています。

開始する前に

重要 : SANtricityソフトウェア11.60以降では、SANtricity Secure CLI (SMcli) はSANtricity OSに含まれており、SANtricity System Managerからダウンロードできます。SANtricity System Manager から SMcli をダウンロードする方法の詳細については、SANtricity System Manager オンラインヘルプのトピック「コマンドラインインターフェイス (CLI) のダウンロード」を参照してください。

- SANtricityソフトウェア11.53以前を使用している必要があります。
- 適切な管理者権限またはスーパーユーザ権限が必要です。
- SANtricity Storage Managerクライアントをインストールするシステムが次の最小要件を満たしていることを確認する必要があります。
 - **RAM :** Java Runtime Engine用に2GB
 - **ディスク スペース :** 5GB
 - **OS / アーキテクチャ :** サポート対象オペレーティング システムのバージョンとアーキテクチャを特定する方法については、[ネットアップ サポート](#)の[Downloads] > [Software] > [E-Series/EF-Series SANtricity Storage Manager]を参照してください。

タスク概要

ここでは、WindowsとLinuxの両方のOSプラットフォームについて、SANtricity Storage Managerのインストール方法を説明しています。データ ホストにLinuxを使用する場合の管理ステーション プラットフォームはWindowsとLinuxの両方で共通です。

手順

1. [ネットアップ サポート](#)の[Downloads] > [Software] > [E-Series/EF-Series SANtricity Storage Manager]から、SANtricityソフトウェア リリースをダウンロードします。
2. SANtricityインストーラを実行します。

Windows	Linux
SMIA*.exeインストール パッケージをダブルクリックしてインストールを開始します。	<ol style="list-style-type: none"> 1. SMIA*.binインストール パッケージをダウンロードしたディレクトリに移動します。 2. 一時マウント ポイントに実行権限がない場合は、<code>IATEMPDIR</code>変数を設定します。例：<code>IATEMPDIR=/root ./SMIA-LINUX64-11.25.0A00.0002.bin</code> 3. <code>chmod +x SMIA*.bin</code>コマンドを実行してファイルに実行権限を付与します。 4. <code>./SMIA*.bin</code>コマンドを実行してインストーラを起動します。

3. インストール ウィザードを使用して、管理ステーションでソフトウェアをインストールします。

SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用

SANtricity System Managerのセットアップ ウィザードを使用してストレージ アレイを設定します。

開始する前に

- SANtricity System Managerへのアクセスに使用するデバイスに、次のいずれかのブラウザがインストールされていることを確認しておきます。

ブラウザ	最小バージョン
Google Chrome	47
Microsoft Internet Explorer	11
Microsoft Edge	EdgeHTML 12
Mozilla Firefox	31
Safari	9

- アウトオブバンド管理を使用します。

タスク概要

ウィザードは、System Managerを開くかブラウザの表示を更新したときに、次の少なくとも1つに該当していれば自動的に再度起動されます。

- ブールとボリューム グループが検出されていない。
- ワークロードが検出されていない。
- 通知が設定されていない。

手順

1. ブラウザで次のURLを入力します。

`https://<DomainNameOrIPAddress>`

`IPAddress`は、いずれかのストレージ アレイ コントローラのアドレスです。

まだ設定していないアレイでSANtricity System Managerを初めて開くと、`Set Administrator Password`というプロンプトが表示されます。ロールベースのアクセス管理では、`admin`、`support`、`security`、および`monitor`の4つのローカル ロールが設定されます。最後の3つのロールには、推測されにくいランダムなパスワードが設定されています。`admin`ロールのパスワードを設定したあと、`admin`のクレデンシャルを使用し

すべてのパスワードを変更することができます。4つのローカル ユーザ ロールの詳細については、*SANtricity System Manager* オンライン ヘルプを参照してください。

2. System ManagerのadminロールのパスワードをSet Administrator PasswordフィールドとConfirm Passwordフィールドに入力し、**[パスワードの設定]**ボタンを選択します。
プール、ボリリューム グループ、ワークロード、または通知が設定されていない状態で System Managerを開くと、セットアップ ウィザードが起動します。
3. セットアップ ウィザードを使用して次のタスクを実行します。
 - **ハードウェア (コントローラとドライバ) の確認** – ストレージ アレイ内のコントローラとドライブの数を確認します。アレイに名前を割り当てます。
 - **ホストとオペレーティング システムの確認** – ストレージ アレイがアクセスできるホストとオペレーティング システムのタイプを確認します。
 - **プールの承認** – クイック インストールで推奨されるプール構成を承認します。プールはドライブの論理グループです。
 - **アラートの設定** – ストレージ アレイで問題が発生した場合に自動通知をSystem Managerで受信するように設定します。
 - **AutoSupportの有効化** – ストレージ アレイの健全性を自動的に監視し、テクニカルサポートにデータを送信します。
4. ボリリュームをまだ作成していない場合は、**[ストレージ]** > **[ボリリューム]** > **[作成]** > **[ボリリューム]**の順に選択してボリリュームを作成します。
詳細については、SANtricity System Managerのオンライン ヘルプを参照してください。

マルチパス ソフトウェアの設定

マルチパス ソフトウェアは、物理パスの1つが中断された場合に備えて、ストレージ アレイへのパスを冗長化します。マルチパス ソフトウェアは、ストレージへの複数のアクティブな物理パスを単一の仮想デバイスとしてオペレーティング システムに提示します。また、フェイルオーバー プロセスも管理して仮想デバイスを更新します。Linux環境では、Device Mapper Multipath (DM-MP) ツールを使用します。

開始する前に

必要なパッケージをシステムにインストールしておきます。

- Red Hat (RHEL) ホストの場合、`rpm -q device-mapper-multipath`を実行してパッケージがインストールされていることを確認します。
- SLESホストの場合、`rpm -q multipath-tools`を実行してパッケージがインストールされていることを確認します。

タスク概要

RHELおよびSLESでは、デフォルトではDM-MPは無効になっています。ホストでDM-MPコンポーネントを有効にするには、次の手順を実行します。

オペレーティング システムがインストールされていない場合は、オペレーティング システムのベンダーから提供されたメディアを使用します。

手順

1. `multipath.conf`ファイルがまだ作成されていない場合は、`# touch /etc/multipath.conf`コマンドを実行します。
2. デフォルトのマルチパス設定を使用するために、`multipath.conf`ファイルを空のままにします。

3. マルチパス サービスを開始します。

```
# systemctl start multipathd
```

4. `uname -r` コマンドを実行してカーネルバージョンを確認します。

```
# uname -r
3.10.0-327.el7.x86_64
```

この情報は、ホストにボリュームを割り当てる際に使用します。

5. 次のいずれかを実行して、`multipathd` をブート時に有効にします。

対象	操作
RHEL 7.xおよび8.xシステム :	<code>systemctl enable multipathd</code>
SLES 12.xおよび15.xシステム :	<code>systemctl enable multipathd</code>

6. `initramfs` イメージまたは `initrd` イメージを `/boot directory` に再構築します。

対象	操作
RHEL 7.xおよび8.xシステム :	<code>dracut --force --add multipath</code>
SLES 12.xおよび15.xシステム :	<code>dracut --force --add multipath</code>

7. 新たに作成した `/boot/initrams-*` イメージまたは `/boot/initrd-*` イメージがブート構成ファイルで選択されていることを確認します。

たとえば、`grub` については `/boot/grub/menu.lst`、`grub2` については `/boot/grub2/menu.cfg` を確認します。

8. オンライン ヘルプの「ホストの手動作成」の手順に従って、ホストが定義されているかどうかを確認します。それぞれのホスト タイプが自動ロード バランシングを有効にする場合は[Linux DM-MP (カーネル3.10以降)]、自動ロード バランシングを無効にする場合は[Linux DM-MP (カーネル3.9以前)]になっていることを確認します。必要に応じて、選択されたホスト タイプを適切な設定に変更します。

9. ホストをリブートします。

multipath.conf ファイルのセットアップ

`multipath.conf` ファイルは、マルチパス デーモン `multipathd` の構成ファイルです。

`multipath.conf` ファイルは、`multipathd` の組み込みの構成テーブルよりも優先されます。空白を除く最初の文字が `#` の行は、コメント行とみなされます。空の行は無視されます。

注 : SANtricity OS 8.30以降では、デフォルト設定をそのまま使用することを推奨します。

`multipath.conf` は次の場所にあります。

- SLES : `/usr/share/doc/packages/multipath-tools/multipath.conf.synthetic`
- RHEL : `/usr/share/doc/device-mapper-multipath-0.4.9/multipath.conf`

ネットワーク接続の設定 - iSER over InfiniBand

iSER over InfiniBandプロトコルを使用する構成の場合は、ここで説明する手順を実行します。

タスク概要

iSER over InfiniBandプロトコルで56Gbps HICを使用している場合は、追加のアレイ設定が必要です。

手順

1. **[セットアップ]**タブで、**[iSCSI ポートの設定]**を選択してストレージ アレイのiSCSIアドレスを設定します。
アレイのiSCSIアドレスは、iSCSIセッションの作成に使用するホスト ポートと同じサブネットに配置します。アドレスは、[iSERワークシート](#)を参照してください。
2. **[デバイス]**タブでストレージ アレイを選択し、**[iSER]** > **[設定の管理]**を選択してIQNを特定します。
この情報は、SendTargets検出をサポートしないオペレーティング システムでiSERセッションを作成する際に必要となる場合があります。[iSERワークシート](#)にこの情報を記録します。

ストレージ接続ホストのネットワークの設定 - iSER over InfiniBand

InfiniBand OFEDドライバ スタックではiSERとSRPの両方を同じポートで同時に実行できるため、追加のハードウェアは必要ありません。

開始する前に

ネットアップ推奨のOFEDをシステムにインストールしておきます。詳細については、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

手順

1. ホストでiSCSIサービスを有効にして開始します。
Red Hat Enterprise Linux 7、8 (RHEL 7、RHEL 8)

```
# systemctl start iscsi
# systemctl start iscsid
# systemctl enable iscsi
# systemctl enable iscsid
```

SUSE Linux Enterprise Server 12、15 (SLES 12、SLES 15)

```
# systemctl start iscsid.service
# systemctl enable iscsid.service
```

2. IPoIBネットワーク インターフェイスを設定します。
 1. 使用するInfiniBandポートを特定します。各ポートのハードウェア アドレス (MAC アドレス) を記録します。
 2. InfiniBandネットワーク インターフェイス デバイスの永続的な名前を設定します。
 3. 特定したIPoIBインターフェイスのIPアドレスとネットワーク情報を設定します。
必要なインターフェイス設定は、使用するオペレーティング システムによって変わる可能性があります。具体的な実装方法等については、ベンダーが提供するオペレーティング システムのドキュメントを参照してください。

4. ネットワークサービスを再起動するか、各インターフェイスを手動で再起動して、IBネットワークインターフェイスを起動します。次に例を示します。

```
systemctl restart network
```

5. ターゲットポートへの接続を確認します。ネットワーク接続を設定するときに設定したIPアドレスにホストからpingを実行します。

3. サービスを再起動してiSERモジュールをロードします。
4. /etc/iscsi/iscsid.confでiSCSI設定を編集します。

```
node.startup = automatic replacement_timeout = 20
```

5. iSCSIセッションを設定します。

1. InfiniBandインターフェイスごとにiface構成ファイルを作成します。

注：iSCSI ifaceファイルのディレクトリの場所は、オペレーティングシステムによって異なります。Red Hat Enterprise Linuxを使用している場合の例を示します。

```
iscsiadm -m iface -I iser > /var/lib/iscsi/ifaces/iface-ib0  
iscsiadm -m iface -I iser > /var/lib/iscsi/ifaces/iface-ib1
```

2. 各ifaceファイルを編集して、インターフェイス名とイニシエータIQNを設定します。各ifaceファイルで次のパラメータを設定します。

オプション	値
iface.net_ifacename	インターフェイス デバイス名（例：ib0）。
iface.initiatorname	ワークシートに記録したホストイニシエータIQN。

3. ターゲットへのiSCSIセッションを作成します。

セッションの作成には、SendTargets検出を使用する方法を推奨します。ただし、この方法は一部のオペレーティングシステムリリースで機能しません。

注：RHEL 6.xまたはSLES 11.3以降では**方法2**を使用してください。

- **方法1 - SendTargets検出：**ターゲット ポータルのIPアドレスの1つに対してSendTargets検出メカニズムを使用します。これにより、ターゲット ポータルごとにセッションが作成されます。

```
iscsiadm -m discovery -t st -p 192.168.130.101 -I iser
```

- **方法2 - 手動での作成：**ターゲット ポータルのIPアドレスごとに、適切なホストインターフェイスiface設定を使用してセッションを作成します。次の例では、インターフェイスib0がサブネットAにあり、インターフェイスib1がサブネットBにあります。次の変数については、ワークシートに記録した値を指定します。

- <Target IQN> =ストレージ アレイのターゲットIQN
- <Target Port IP> =指定したターゲット ポートに設定されているIPアドレス

```
# Controller A Port 1  
iscsiadm -m node -target <Target IQN> -I iface-ib0 -p <Target Port IP> -l -o new  
# Controller B Port 1  
iscsiadm -m node -target <Target IQN> -I iface-ib0 -p <Target Port IP> -l -o new  
# Controller A Port 2  
iscsiadm -m node -target <Target IQN> -I iface-ib1 -p <Target Port IP> -l -o new
```



```
# Controller B Port 2
iscsiadm -m node -target <Target IQN> -I iface-ib1 -p <Target Port IP> -l -o new
```

6. iSCSIセッションにログインします。

セッションごとに、iscsiadmコマンドを実行してセッションにログインします。

```
# Controller A Port 1
iscsiadm -m node -target <Target IQN> -I iface -ib0 -p <Target Port IP> -l
# Controller B Port 1
iscsiadm -m node -target <Target IQN> -I iface -ib0 -p <Target Port IP> -l
# Controller A Port 2
iscsiadm -m node -target <Target IQN> -I iface -ib1 -p <Target Port IP> -l
# Controller B Port 2
iscsiadm -m node -target <Target IQN> -I iface -ib1 -p <Target Port IP> -l
```

7. iSER / iSCSIセッションを検証します。

1. ホストでのiSCSIセッションのステータスを確認します。

```
iscsiadm -m session
```

2. アレイからiSCSIセッションのステータスを確認します。SANtricity System Managerで、[ストレージアレイ] > [iSER] > [iSCSI セッションの表示 / 終了]を選択します。

タスクの結果

iSCSIサービスが実行されている場合、OFED / RDMAサービスの開始時にデフォルトでiSERカーネル モジュールがロードされます。iSER接続のセットアップを完了するには、iSERモジュールをロードする必要があります。現在、これにはホストのリブートが必要です。

パーティションとファイルシステムの作成

Linuxホストで初めて検出された時点では、新しいLUNにはパーティションやファイルシステムは設定されていません。LUNを使用できるようにするにはフォーマットする必要があります。必要に応じて、LUNにファイルシステムを作成することができます。

開始する前に

ホストがLUNを検出済みである必要があります。

/dev/mapper フォルダで、lsコマンドを実行して使用可能なディスクを確認しておきます。

タスク概要

ディスクは、GUIDパーティション テーブル (GPT) またはマスター ブート レコード (MBR) を使用して、ベーシックディスクとして初期化することができます。

LUNはext4などのファイルシステムでフォーマットします。一部の環境ではこの手順は必要ありません。

手順

1. sanlun lun show -pコマンドを実行して、マッピングされているディスクのSCSI IDを取得します。

SCSI IDは、3から始まる33文字の16進数値です。ユーザにわかりやすい名前の使用が有効になっている場合、SCSI IDの代わりにmpathがレポートされます。

```
# sanlun lun show -p
```

```
E-Series Array: ictml619s01c01-SRP(60080e50002908b400000000054efb9d2)
```

```
Volume Name:
Preferred Owner: Controller in Slot B
Current Owner: Controller in Slot B
Mode: RDAC (Active/Active)
UTM LUN: None
LUN: 116
LUN Size:
Product: E-Series
Host Device: mpathr(360080e50004300ac000007575568851d)
Multipath Policy: round-robin 0
Multipath Provider: Native
-----
-----
host      controller
path      path      /dev/      host      controller
state     type       node      adapter   target
-----
-----
up        secondary  sdcx      host14    A1
up        secondary  sdat      host10    A2
up        secondary  sdbv      host13    B1
```

- Linux OSのリリースに応じた方法で新しいパーティションを作成します。
通常、ディスクのパーティションを識別する文字（数字の1やp3など）がSCSI IDに追加されます。

```
# parted -a optimal -s -- /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a mklabel
gpt mkpart primary ext4 0% 100%
```

- パーティションにファイルシステムを作成します。
ファイルシステムの作成方法は、選択したファイルシステムによって異なります。

```
# mkfs.ext4 /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a1
```

- 新しいパーティションをマウントするフォルダを作成します。

```
# mkdir /mnt/ext4
```

- パーティションをマウントします。

```
# mount /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a1 /mnt/ext4
```

ホストでのストレージ アクセスの確認

ボリュームを使用する前に、ホストがボリュームに対してデータの読み取りと書き込みを実行できることを確認します。

開始する前に

ボリュームを初期化し、ファイルシステムでフォーマットしておく必要があります。

手順

- ホストで、いくつかのファイルをディスクのマウントポイントにコピーします。
- コピーしたファイルを元のディスクの別のフォルダにコピーします。
- diffコマンドを実行して、コピーしたファイルを元のファイルと比較します。

終了後の操作

コピーしたファイルとフォルダを削除します。

LinuxでのiSER over InfiniBand固有の情報の記録

iSER over InfiniBandワークシートを選択して、プロトコル固有のストレージ構成情報を記録します。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。

iSER over InfiniBandワークシート

このワークシートを使用して、iSER over InfiniBandストレージの構成情報を記録できます。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。

iSER over InfiniBand : ホスト識別子

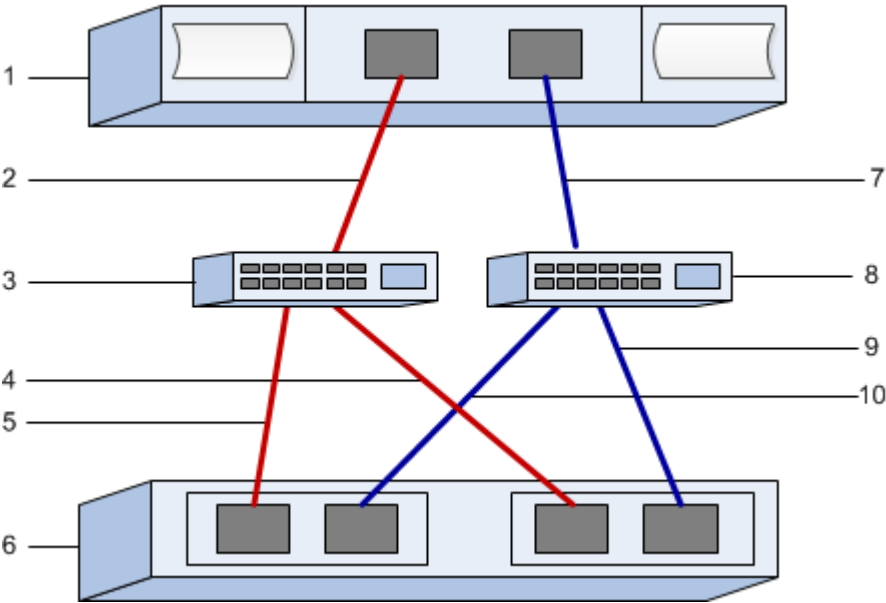
注 : ソフトウェア イニシエータのIQNは、[iSERネットワークを使用するストレージ接続ホストの設定](#)で特定します。

各ホストのイニシエータIQNを特定して記録します。通常、ソフトウェア イニシエータのIQNは/etc/iscsi/initiatorname.iscsiファイルで確認できます。

番号	ホスト ポート接続	ソフトウェア イニシエータIQN
1	ホスト (イニシエータ) 1	
該当なし		
該当なし		
該当なし		
該当なし		

iSER over InfiniBand : 推奨構成

推奨構成は、2つのホスト (イニシエータ) ポートと4つのターゲット ポートで構成されます。



iSER over InfiniBand : ターゲットIQN

ストレージ アレイのターゲットIQNを記録します。この情報は、[iSERネットワークを使用するストレージ接続ホストの設定](#)で使

SANtricityで、[ストレージ アレイ] > [iSER] > [設定の管理]を選択して、ストレージ アレイのIQN名を確認します。この情報は、SendTargets検出をサポートしないオペレーティング システムでiSERセッションを作成する際に必要となる場合があります。

番号	アレイ名	ターゲットIQN
6	アレイ コントローラ (ターゲット)	

iSER over InfiniBand : ネットワーク構成

InfiniBandファブリック上のホストとストレージに使用されるネットワーク設定を記録します。ここでは、2つのサブネットを使用して完全な冗長性を実現することを想定しています。

次の情報は、ネットワーク管理者から入手できます。この情報は、[iSERネットワークを使用するストレージ接続ホストの設定](#)で使います。

サブネットA

使用するサブネットを定義します。

ネットワークアドレス	ネットマスク

アレイ ポートと各ホスト ポートで使用するIQNを記録します。

番号	アレイ コントローラ (ターゲット) ポート接続	IQN
3	スイッチ	該当なし
5	コントローラA、ポート1	
4	コントローラB、ポート1	
2	ホスト1、ポート1	
	(オプション) ホスト2、ポート1	

サブネットB

使用するサブネットを定義します。

ネットワークアドレス	ネットマスク

アレイ ポートと各ホスト ポートで使用するIQNを記録します。

番号	アレイ コントローラ (ターゲット) ポート接続	IQN
8	スイッチ	該当なし
10	コントローラA、ポート2	
9	コントローラB、ポート2	
7	ホスト1、ポート2	
	(オプション) ホスト2、ポート2	

iSER over InfiniBand : マッピング ホスト名

注: マッピング ホスト名は設定のワークフロー中に作成されます。

マッピング ホスト名	
ホストOSタイプ	

SRP over InfiniBandのクイック セットアップ

手順

1. [Linux構成のサポート状況の確認](#) (54ページ)
2. [DHCPを使用したIPアドレスの設定](#) (54ページ)
3. [サブネット マネージャの設定](#) (55ページ)
4. [Host Utilitiesのインストールと設定](#) (56ページ)
5. [SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール \(SANtricityソフトウェアバージョン11.53以前\)](#) (56ページ)
6. [SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用](#) (57ページ)
7. [マルチパス ソフトウェアの設定](#) (58ページ)
8. [multipath.confファイルのセットアップ](#) (59ページ)
9. [ホスト ポートのGUIDの特定と推奨設定の適用 - SRP over InfiniBand](#) (59ページ)
10. [ネットワーク接続の設定 - SRP over InfiniBand](#) (60ページ)
11. [パーティションとファイルシステムの作成](#) (61ページ)
12. [ホストでのストレージ アクセスの確認](#) (62ページ)
13. [LinuxでのSRP over InfiniBand固有の情報の記録](#) (62ページ)

Linux構成のサポート状況の確認

安定した稼働を確保するために、導入計画を作成し、NetApp Interoperability Matrix Tool (IMT) を使用して構成全体がサポートされることを確認します。

手順

1. [NetApp Interoperability Matrix Tool](#)にアクセスします。
2. [ソリューション検索] タイルをクリックします。
3. [Protocols] > [SAN Host] 領域で、[E-Series SAN Host]の横にある[Add]ボタンをクリックします。
4. [View Refine Search Criteria]をクリックします。
[Refine Search Criteria]セクションが表示されます。このセクションでは、該当するプロトコル、および構成のその他の条件（オペレーティング システム、NetApp OS、ホストのマルチパス ドライバなど）を選択できます。構成に必要な条件を選択し、互換性のある構成要素を確認します。必要に応じて、使用するオペレーティング システムとプロトコルに対してIMTに記載された更新を実行します。選択した構成の詳細情報は、[右ページ矢印](#)をクリックして[View Supported Configurations]ページで確認できます。

DHCPを使用したIPアドレスの設定

クイック方式で管理ステーションとストレージ アレイ間の通信を設定する場合、動的ホスト構成プロトコル (DHCP) を使用してIPアドレスを割り当てます。各ストレージ アレイにはコントローラが1台 (シンプレックス) または2台 (デュプレックス) 含まれ、コントローラごとにストレージ管理ポートが2つあります。各管理ポートにはIPアドレスが割り当てられます。

開始する前に

ストレージ管理ポートと同じサブネットにDHCPサーバをインストールして設定しておきます。

タスク概要

以下の手順では、コントローラを2台搭載したストレージ アレイ（デュプレックス構成）を使用します。

1. 管理ステーションおよび各コントローラ（A、B）の管理ポート1にイーサネット ケーブルを接続します（まだ接続していない場合）。

DHCPサーバによって、各コントローラのポート1にIPアドレスが割り当てられます。

注：どちらのコントローラの管理ポート2も使用しないでください。ポート2はネットワークアップのテクニカル サポート用に予約されています。

重要：イーサネット ケーブルを外して再接続するか、ストレージ アレイの電源を再投入すると、DHCPによってIPアドレスが再度割り当てられます。この処理は静的IPアドレスを設定しないかぎり発生します。ケーブルを外したり、アレイの電源を再投入したりしないことを推奨します。

DHCPが割り当てたIPアドレスをストレージ アレイが30秒以内に取得できないと、次のようにデフォルトのIPアドレスが設定されます。

- コントローラA、ポート1：169.254.128.101
- コントローラB、ポート1：169.254.128.102
- サブネット マスク：255.255.0.0

2. コントローラ背面のMACアドレス ラベルを確認し、ネットワーク管理者に各コントローラのポート1のMACアドレスを伝えます。

MACアドレスは、ネットワーク管理者が各コントローラのIPアドレスを特定するために必要です。ブラウザからストレージ システムに接続するには、IPアドレスが必要です。

サブネット マネージャの設定

InfiniBandスイッチを使用してサブネット マネージャを実行する場合、負荷が高くなったときにパスが失われる可能性があります。パスの損失を防ぐには、opensmを使用して1つ以上のホストにサブネット マネージャを設定します。

手順

1. サブネット マネージャを実行する予定のすべてのホストにopensmパッケージをインストールします。
2. opensmサービスを有効にして開始します。
3. `ibstat -p`コマンドを使用して、HBAポートのGUID0とGUID1を確認します。次に例を示します。

```
# ibstat -p
0x248a070300a80a80
0x248a070300a80a81
```

4. `/etc/rc.d/after.local`（SUSEの場合）または`/etc/rc.d/rc.local`（Redhatの場合）に次のコマンドを追加して、サブネット マネージャのインスタンスを2つ（サブネットごとに1つ）起動します。GUID0とGUID1の値は、前の手順で確認した値に置き換えてください。P0とP1にはサブネット マネージャの優先度を指定します（最低が1で最高が15）。

```
opensm -B -g GUID0 -p P0 -f /var/log/opensm-ib0.log
opensm -B -g GUID1 -p P1 -f /var/log/opensm-ib1.log
```

Host Utilitiesのインストールと設定

Linux Unified Host Utilities 7.1には、フェイルオーバー ポリシーや物理パスなど、ネットアップ ストレージを管理するツールが含まれています。

手順

1. [NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を使用して、Unified Host Utilities 7.1のバージョンを特定します。
サポートされる構成ごとに対応するバージョンが表示されます。
2. [ネットアップ サポート](#)からUnified Host Utilities 7.1をダウンロードします。

注 : SANtricityのSMdevicesユーティリティを使用してUnified Host Utilityツールと同じ機能を実行することもできます。SMdevicesユーティリティはSMutilsパッケージに含まれています。SMutilsパッケージは、ホストがストレージ アレイから認識する内容を確認するためのユーティリティをまとめたパッケージです。SANtricity ソフトウェアと一緒にインストールされます。

SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール (SANtricityソフトウェア バージョン11.53以前)

管理ステーションにSANtricity Storage Managerソフトウェアをインストールすると、グラフィカル ユーザ インターフェイス (GUI) とコマンドライン インターフェイス (CLI) がデフォルトでインストールされます。以下の手順では、SANtricity Storage Manager GUIをI/Oホストではなく管理ステーションにインストールすることを想定しています。

開始する前に

重要 : SANtricityソフトウェア11.60以降では、SANtricity Secure CLI (SMcli) はSANtricity OSに含まれており、SANtricity System Managerからダウンロードできます。SANtricity System Manager から SMcli をダウンロードする方法の詳細については、SANtricity System Manager オンラインヘルプのトピック「コマンドラインインターフェイス (CLI) のダウンロード」を参照してください。

- SANtricityソフトウェア11.53以前を使用している必要があります。
- 適切な管理者権限またはスーパーユーザ権限が必要です。
- SANtricity Storage Managerクライアントまたはホスト パッケージをインストールするシステムが次の最小要件を満たしていることを確認する必要があります。
 - **RAM :** Java Runtime Engine用に2GB
 - **ディスク スペース :** 5GB
 - **OS / アーキテクチャ :** サポートされるオペレーティング システムのバージョンとアーキテクチャについては、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

タスク概要

ここでは、WindowsとLinuxの両方のOSプラットフォームについて、SANtricity Storage Managerのインストール方法を説明しています。データホストにLinuxを使用する場合の管理ステーションプラットフォームはWindowsとLinuxの両方で共通です。

手順

1. [ネットアップ サポート](#)の[Downloads] > [Software] > [E-Series/EF-Series SANtricity Storage Manager]から、SANtricityソフトウェア リリースをダウンロードします。
2. SANtricityインストーラを実行します。

Windows	Linux
SMIA*.exeインストール パッケージをダブルクリックしてインストールを開始します。	<ol style="list-style-type: none">1. SMIA*.binインストール パッケージをダウンロードしたディレクトリに移動します。2. 一時マウント ポイントに実行権限がない場合は、<i>IATEMPDIR</i>変数を設定します。例：<i>IATEMPDIR=/root ./SMIA-LINUX64-11.25.0A00.0002.bin</i>3. <i>chmod +x SMIA*.bin</i>コマンドを実行してファイルに実行権限を付与します。4. <i>./SMIA*.bin</i>コマンドを実行してインストーラを起動します。

3. インストール ウィザードを使用して、管理ステーションでソフトウェアをインストールします。

SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用

SANtricity System Managerのセットアップ ウィザードを使用してストレージ アレイを設定します。

開始する前に

- SANtricity System Managerへのアクセスに使用するデバイスに、次のいずれかのブラウザがインストールされていることを確認しておきます。

ブラウザ	最小バージョン
Google Chrome	47
Microsoft Internet Explorer	11
Microsoft Edge	EdgeHTML 12
Mozilla Firefox	31
Safari	9

- アウトオブバンド管理を使用します。

タスク概要

ウィザードは、System Managerを開くかブラウザの表示を更新したときに、次の少なくとも1つに該当していれば自動的に再度起動されます。

- ブールとボリューム グループが検出されていない。
- ワークロードが検出されていない。
- 通知が設定されていない。

手順

1. ブラウザで次のURLを入力します。

https://<DomainNameOrIPAddress>

*IPAddress*は、いずれかのストレージ アレイ コントローラのアドレスです。

まだ設定していないアレイでSANtricity System Managerを初めて開くと、*Set Administrator Password*というプロンプトが表示されます。ロールベースのアクセス管理では、*admin*、*support*、*security*、および*monitor*の4つのローカル ロールが設定されます。最後の3つのロールには、推測されにくいランダムなパスワードが設定されています。*admin*ロールのパスワードを設定したあと、*admin*のクレデンシャルを使用し

てすべてのパスワードを変更することができます。4つのローカル ユーザ ロールの詳細については、*SANtricity System Manager* オンライン ヘルプを参照してください。

2. System ManagerのadminロールのパスワードをSet Administrator PasswordフィールドとConfirm Passwordフィールドに入力し、**[パスワードの設定]**ボタンを選択します。
プール、ボリリューム グループ、ワークロード、または通知が設定されていない状態で System Managerを開くと、セットアップ ウィザードが起動します。
3. セットアップ ウィザードを使用して次のタスクを実行します。
 - **ハードウェア (コントローラとドライバ) の確認** – ストレージ アレイ内のコントローラとドライブの数を確認します。アレイに名前を割り当てます。
 - **ホストとオペレーティング システムの確認** – ストレージ アレイがアクセスできるホストとオペレーティング システムのタイプを確認します。
 - **プールの承認** – クイック インストールで推奨されるプール構成を承認します。プールはドライブの論理グループです。
 - **アラートの設定** – ストレージ アレイで問題が発生した場合に自動通知をSystem Managerで受信するように設定します。
 - **AutoSupportの有効化** – ストレージ アレイの健全性を自動的に監視し、テクニカルサポートにデータを送信します。
4. ボリリュームをまだ作成していない場合は、**[ストレージ]** > **[ボリリューム]** > **[作成]** > **[ボリリューム]**の順に選択してボリリュームを作成します。
詳細については、SANtricity System Managerのオンライン ヘルプを参照してください。

マルチパス ソフトウェアの設定

マルチパス ソフトウェアは、物理パスの1つが中断された場合に備えて、ストレージ アレイへのパスを冗長化します。マルチパス ソフトウェアは、ストレージへの複数のアクティブな物理パスを単一の仮想デバイスとしてオペレーティング システムに提示します。また、フェイルオーバー プロセスも管理して仮想デバイスを更新します。Linux環境では、Device Mapper Multipath (DM-MP) ツールを使用します。

開始する前に

必要なパッケージをシステムにインストールしておきます。

- Red Hat (RHEL) ホストの場合、`rpm -q device-mapper-multipath`を実行してパッケージがインストールされていることを確認します。
- SLESホストの場合、`rpm -q multipath-tools`を実行してパッケージがインストールされていることを確認します。

タスク概要

RHELおよびSLESでは、デフォルトではDM-MPは無効になっています。ホストでDM-MPコンポーネントを有効にするには、次の手順を実行します。

オペレーティング システムがインストールされていない場合は、オペレーティング システムのベンダーから提供されたメディアを使用します。

手順

1. `multipath.conf`ファイルがまだ作成されていない場合は、`# touch /etc/multipath.conf`コマンドを実行します。
2. デフォルトのマルチパス設定を使用するために、`multipath.conf`ファイルを空のままにします。

- マルチパス サービスを開始します。

```
# systemctl start multipathd
```

- uname -r コマンドを実行してカーネルバージョンを確認します。

```
# uname -r  
3.10.0-327.el7.x86_64
```

この情報は、ホストにボリュームを割り当てる際に使用します。

- 次のいずれかを実行して、multipathd をブート時に有効にします。

対象	操作
RHEL 7.x および 8.x システム :	systemctl enable multipathd
SLES 12.x および 15.x システム :	systemctl enable multipathd

- initramfs イメージまたは initrd イメージを /boot directory に再構築します。

対象	操作
RHEL 7.x および 8.x システム :	dracut --force --add multipath
SLES 12.x および 15.x システム :	dracut --force --add multipath

- 新たに作成した /boot/initramfs-* イメージまたは /boot/initrd-* イメージがブート構成ファイルで選択されていることを確認します。

たとえば、grub については /boot/grub/menu.lst、grub2 については /boot/grub2/menu.cfg を確認します。

- オンライン ヘルプの「ホストの手動作成」の手順に従って、ホストが定義されているかどうかを確認します。それぞれのホスト タイプが自動ロード バランシングを有効にする場合は [Linux DM-MP (カーネル 3.10 以降)]、自動ロード バランシングを無効にする場合は [Linux DM-MP (カーネル 3.9 以前)] になっていることを確認します。必要に応じて、選択されたホスト タイプを適切な設定に変更します。

- ホストをリブートします。

multipath.conf ファイルのセットアップ

multipath.conf ファイルは、マルチパス デモン multipathd の構成ファイルです。

multipath.conf ファイルは、multipathd の組み込みの構成テーブルよりも優先されます。空白を除く最初の文字が # の行は、コメント行とみなされます。空の行は無視されます。

注: SANtricity OS 8.30 以降では、デフォルト設定をそのまま使用することを推奨します。

サンプルの multipath.conf は次の場所にあります。

- SLES : /usr/share/doc/packages/multipath-tools/multipath.conf.synthetic
- RHEL : /usr/share/doc/device-mapper-multipath-0.4.9/multipath.conf

ホスト ポートの GUID の特定と推奨設定の適用 - SRP over InfiniBand

InfiniBand-diags パッケージには、各 InfiniBand (IB) ポートのグローバル一意識別子 (GUID) を表示するためのコマンドが含まれています。付属のパッケージで OFED / RDMA がサポートされる Linux ディストリビューションのほとんどに InfiniBand-diags

パッケージも付属しており、このパッケージに含まれるコマンドを使用してHCAに関する情報を表示できます。

手順

1. オペレーティング システムのパッケージ管理コマンドを使用してInfiniBand-diags パッケージをインストールします。
2. `ibstat` コマンドを実行してポート情報を表示します。
3. イニシエータのGUIDを[SRPワークシート](#)に記録します。
4. HBAユーティリティで適切な設定を選択します。

使用する構成に適した設定は、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)の[Notes]列で確認できます。

ネットワーク接続の設定 - SRP over InfiniBand

SRP over InfiniBandプロトコルを使用する構成の場合は、ここで説明する手順を実行します。

タスク概要

Linuxホストをストレージ アレイに接続するためには、該当するオプションでInfiniBandドライバスタックを有効にする必要があります。具体的な設定はLinuxディストリビューションに応じて異なる場合があります。ソリューションに応じた具体的な指示やその他の推奨される設定については、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

手順

1. 使用するOSに対応したOFED / RDMAドライバスタックをインストールします。

SLES

```
zypper install rdma-core
```

RHEL

```
yum install rdma-core
```

2. SRPモジュールをロードするようにOFED / RDMAを設定します。

SLES

```
zypper install srp_daemon
```

RHEL

```
yum install srp_daemon
```

3. OFED / RDMA構成ファイルで、`SRP_LOAD=yes`と`SRP_DAEMON_ENABLE=yes`を設定します。

RDMA構成ファイルは次の場所にあります。

```
/etc/rdma/rdma.conf
```

4. OFED / RDMAサービスを有効にして開始します。

RHEL 7.xおよびSLES 12.x以降

- InfiniBandモジュールを有効にしてブート時にロードする場合：

```
systemctl enable rdma
```

- InfiniBandモジュールをすぐにロードする場合：

```
systemctl start rdma
```

5. SRPデーモンを有効にします。

RHEL 7.xおよびSLES 12以降

- SRPデーモンを有効にしてブート時に開始する場合：

```
systemctl enable srp_daemon
```

- SRPデーモンをすぐに開始する場合：

```
systemctl start srp_daemon
```

6. SRP の設定を変更する必要がある場合は、次のコマンドを入力して /etc/modprobe.d/ib_srp.conf を作成します。

```
options ib_srp cmd_sg_entries = 255 allow_ext_sg = true Indirect _sg_entries = 2048
```

1. /etc/srp_daemon.conf に次の行を追加します。

```
a
max_sect = 4096
```

パーティションとファイルシステムの作成

Linuxホストで初めて検出された時点では、新しいLUNにはパーティションやファイルシステムは設定されていません。LUNを使用できるようにするにはフォーマットする必要があります。必要に応じて、LUNにファイルシステムを作成することができます。

開始する前に

ホストがLUNを検出済みである必要があります。

/dev/mapper フォルダで、lsコマンドを実行して使用可能なディスクを確認しておきます。

タスク概要

ディスクは、GUIDパーティション テーブル (GPT) またはマスター ブート レコード (MBR) を使用して、ベーシックディスクとして初期化することができます。

LUNはext4などのファイルシステムでフォーマットします。一部の環境ではこの手順は必要ありません。

手順

1. `sanlun lun show -p`コマンドを実行して、マッピングされているディスクのSCSI IDを取得します。

SCSI IDは、3から始まる33文字の16進数値です。ユーザにわかりやすい名前の使用が有効になっている場合、SCSI IDの代わりにmpathがレポートされます。

```
# sanlun lun show -p
```

```
E-Series Array: ictml619s01c01-SRP(60080e50002908b400000000054efb9d2)
Volume Name:
Preferred Owner: Controller in Slot B
Current Owner: Controller in Slot B
Mode: RDAC (Active/Active)
```

```
UTM LUN: None
LUN: 116
LUN Size:
Product: E-Series
Host Device: mpathr(360080e50004300ac000007575568851d)
Multipath Policy: round-robin 0
Multipath Provider: Native
```

```
-----
-----
host      controller
path      path      /dev/      host      controller
state     type       node       adapter   target
-----
-----
up        secondary  sdcx      host14     A1
up        secondary  sdat      host10     A2
up        secondary  sdbv      host13     B1
```

- Linux OS のリリースに応じた方法で新しいパーティションを作成します。
通常、ディスクのパーティションを識別する文字（数字の1やp3など）がSCSI IDに追加されます。

```
# parted -a optimal -s -- /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a mklabel
gpt mkpart primary ext4 0% 100%
```

- パーティションにファイルシステムを作成します。
ファイルシステムの作成方法は、選択したファイルシステムによって異なります。

```
# mkfs.ext4 /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a1
```

- 新しいパーティションをマウントするフォルダを作成します。

```
# mkdir /mnt/ext4
```

- パーティションをマウントします。

```
# mount /dev/mapper/360080e5000321bb8000092b1535f887a1 /mnt/ext4
```

ホストでのストレージ アクセスの確認

ボリュームを使用する前に、ホストがボリュームに対してデータの読み取りと書き込みを実行できることを確認します。

開始する前に

ボリュームを初期化し、ファイルシステムでフォーマットしておく必要があります。

手順

- ホストで、いくつかのファイルをディスクのマウント ポイントにコピーします。
- コピーしたファイルを元のディスクの別のフォルダにコピーします。
- diffコマンドを実行して、コピーしたファイルを元のファイルと比較します。

終了後の操作

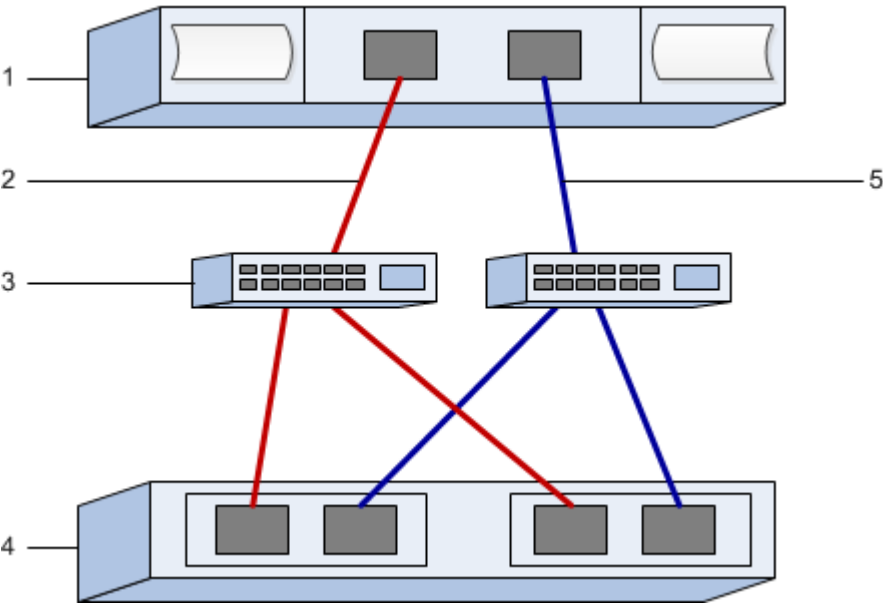
コピーしたファイルとフォルダを削除します。

LinuxでのSRP over InfiniBand固有の情報の記録

SRP over InfiniBandワークシートを選択して、プロトコル固有のストレージ構成情報を記録します。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。

SRP over InfiniBandワークシート

このワークシートを使用して、SRP over InfiniBandストレージの構成情報を記録できます。
この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。



SRP over InfiniBand : ホスト識別子

注：イニシエータのGUIDは、[ホスト ポートのGUIDの特定と推奨設定の適用](#)で特定します。

番号	ホスト（イニシエータ）ポート接続	GUID
1	ホスト	該当なし
3	スイッチ	該当なし
4	ターゲット（ストレージ アレイ）	該当なし
2	ホスト ポート1からIBスイッチ1（「A」パス）	
5	ホストポート2からIBスイッチ2（「B」パス）	

SRP over InfiniBand : 推奨構成

推奨構成は、2つのイニシエータ ポートと4つのターゲット ポートで構成されます。

SRP over InfiniBand : マッピング ホスト名

注：マッピング ホスト名は設定のワークフロー中に作成されます。

マッピング ホスト名	
ホストOSタイプ	

NVMe over InfiniBandのクイック セットアップ

NVMeはInfiniBandネットワーク プロトコルで使用できます。

手順

1. [Linux構成のサポート状況の確認](#) (64ページ)
2. [DHCPを使用したIPアドレスの設定](#) (65ページ)
3. [SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール \(SANtricityソフトウェア バージョン11.53以前\)](#) (66ページ)
4. [SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用](#) (67ページ)
5. [サブネット マネージャの設定](#) (68ページ)
6. [ホスト側でのNVMe over InfiniBandの設定](#) (70ページ)
7. [ストレージ アレイのNVMe over InfiniBand接続の設定](#) (72ページ)
8. [ホストからのストレージの検出と接続](#) (73ページ)
9. [ホストの定義](#) (75ページ)
10. [ボリュームの割り当て](#) (76ページ)
11. [ホストが認識できるボリュームの表示](#) (77ページ)
12. [フェイルオーバーの設定](#) (78ページ)
13. [NVMeボリュームへのアクセス](#) (79ページ)
14. [ファイルシステムの作成](#) (82ページ)
15. [ホストでのストレージ アクセスの確認](#) (83ページ)
16. [LinuxでのNVMe over InfiniBand固有の情報の記録](#) (84ページ)

Linux構成のサポート状況の確認

安定した稼働を確保するために、導入計画を作成し、NetApp Interoperability Matrix Tool (IMT) を使用して構成全体がサポートされることを確認します。

手順

1. [NetApp Interoperability Matrix Tool](#)にアクセスします。
2. [ソリューション検索] タイルをクリックします。
3. [Protocols] > [SAN Host]領域で、[E-Series SAN Host]の横にある[Add]ボタンをクリックします。
4. [View Refine Search Criteria]をクリックします。
[Refine Search Criteria]セクションが表示されます。このセクションでは、該当するプロトコル、および構成のその他の条件（オペレーティング システム、NetApp OS、ホストのマルチパス ドライバなど）を選択できます。構成に必要な条件を選択し、互換性のある構成要素を確認します。必要に応じて、使用するオペレーティング システムとプロトコルに対してIMTに記載された更新を実行します。選択した構成の詳細情報は、**右ページ矢印**をクリックして[View Supported Configurations]ページで確認できます。

関連情報

[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)

NVMe over InfiniBandの制限事項

NVMe over InfiniBandを使用する前に、コントローラ、ホスト、およびリカバリの制限事項を確認してください。

構成の確認

使用する構成を [NetApp Interoperability Matrix Tool](#) で確認します。

ハードウェアについて

NVMe over InfiniBand は、EF300（100GB コントローラのみ）、EF600、EF570、または E5700 コントローラで設定できます。コントローラには100GBまたは200GBのInfiniBand ホストポートが必要です。

制限事項

11.60リリースには次の制限事項があります。すべての要件を確認するには、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

コントローラの制限事項

- このプロトコルは、EF300、EF600、EF570、または EF570 コントローラでのみ使用できます。EF600、EF570、およびE5700コントローラでこのプロトコルを使用するには、32GB以上の物理メモリが必要です。EF300 の場合は、最低 16 GB の物理メモリが必要です。一日の開始処理でコントローラの最小メモリ要件が満たされていないことが検出されると、問題を診断するためのメッセージが表示されます。
- シンプレックス（単一コントローラ）構成はサポートされません。
- NVMe over InfiniBandホスト インターフェイスとSCSIホスト インターフェイスを組み合わせることはできません。
- EF300 コントローラの場合、IB インターフェイスでサポートできる NVMe ホストの数は 64 個までです。

ホスト、ホストプロトコル、およびホスト オペレーティング システムの制限事項

- ホストが互換性のある最新のRHEL 7、SUSE Linux Enterprise Server 12または15サービスパック オペレーティング システムを実行している必要があります。最新の要件の一覧を確認するには、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。
- ホスト チャンネル アダプタは、Mellanox製のみがサポートされます。詳細については、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。
- サポートされるホスト インターフェイス カード（HIC）は、100Gまたは200GのEDR IB HICのみです。このHICはiSERとSRPもサポートしますが、iSERとSRPを同時に使用することはできません。

ストレージとディザスタ リカバリの制限事項

- 非同期ミラーリングと同期ミラーリングはサポートされません。
- シンプロビジョニング（シン ボリュームの作成）はサポートされません。

DHCPを使用したIPアドレスの設定

クイック方式で管理ステーションとストレージ アレイ間の通信を設定する場合、動的ホスト構成プロトコル（DHCP）を使用してIPアドレスを割り当てます。各ストレージ アレイにはコントローラが1台（シンプレックス）または2台（デュプレックス）含まれ、コントローラごとにストレージ管理ポートが2つあります。各管理ポートにはIPアドレスが割り当てられます。

開始する前に

ストレージ管理ポートと同じサブネットにDHCPサーバをインストールして設定しておきます。

タスク概要

以下の手順では、コントローラを2台搭載したストレージ アレイ（デュプレックス構成）を使用します。

1. 管理ステーションおよび各コントローラ（A、B）の管理ポート1にイーサネット ケーブルを接続します（まだ接続していない場合）。

DHCPサーバによって、各コントローラのポート1にIPアドレスが割り当てられます。

注：どちらのコントローラの管理ポート2も使用しないでください。ポート2はネット アップのテクニカル サポート用に予約されています。

重要：イーサネット ケーブルを外して再接続するか、ストレージ アレイの電源を再投入すると、DHCPによってIPアドレスが再度割り当てられます。この処理は静的IPアドレスを設定しないかぎり発生します。ケーブルを外したり、アレイの電源を再投入したりしないことを推奨します。

DHCPが割り当てたIPアドレスをストレージ アレイが30秒以内に取得できないと、次のようにデフォルトのIPアドレスが設定されます。

- コントローラA、ポート1：169.254.128.101
- コントローラB、ポート1：169.254.128.102
- サブネット マスク：255.255.0.0

2. コントローラ背面のMACアドレス ラベルを確認し、ネットワーク管理者に各コントローラのポート1のMACアドレスを伝えます。

MACアドレスは、ネットワーク管理者が各コントローラのIPアドレスを特定するために必要です。ブラウザからストレージ システムに接続するには、IPアドレスが必要です。

SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール (SANtricityソフトウェア バージョン11.53以前)

管理ステーションにSANtricity Storage Managerソフトウェアをインストールすると、グラフィカル ユーザ インターフェイス (GUI) とコマンドライン インターフェイス (CLI) がデフォルトでインストールされます。以下の手順では、SANtricity Storage Manager GUIをI/Oホストではなく管理ステーションにインストールすることを想定しています。

開始する前に

重要： SANtricityソフトウェア11.60以降では、SANtricity Secure CLI (SMcli) はSANtricity OSに含まれており、SANtricity System Managerからダウンロードできます。SANtricity System Manager から SMcli をダウンロードする方法の詳細については、SANtricity System Manager オンラインヘルプのトピック「コマンドラインインターフェイス (CLI) のダウンロード」を参照してください。

- SANtricityソフトウェア11.53以前を使用している必要があります。
- 適切な管理者権限またはスーパーユーザ権限が必要です。
- SANtricity Storage Managerクライアントをインストールするシステムが次の最小要件を満たしていることを確認する必要があります。

- **RAM：** Java Runtime Engine用に2GB
- **ディスク スペース：** 5GB

- OS / アーキテクチャ : サポート対象オペレーティング システムのバージョンとアーキテクチャを特定する方法については、[ネットアップ サポート](#)の[Downloads] > [Software] > [E-Series/EF-Series SANtricity Storage Manager]を参照してください。

タスク概要

ここでは、WindowsとLinuxの両方のOSプラットフォームについて、SANtricity Storage Managerのインストール方法を説明しています。データ ホストにLinuxを使用する場合の管理ステーション プラットフォームはWindowsとLinuxの両方で共通です。

手順

- ネットアップ サポートの[Downloads] > [Software] > [E-Series/EF-Series SANtricity Storage Manager]から、SANtricityソフトウェア リリースをダウンロードします。
- SANtricityインストーラを実行します。

Windows	Linux
SMIA*.exeインストール パッケージをダブルクリックしてインストールを開始します。	<ol style="list-style-type: none">SMIA*.binインストール パッケージをダウンロードしたディレクトリに移動します。一時マウント ポイントに実行権限がない場合は、IATEMPDIR変数を設定します。例：IATEMPDIR=/root ./SMIA-LINUX64-11.25.0A00.0002.binchmod +x SMIA*.binコマンドを実行してファイルに実行権限を付与します。./SMIA*.binコマンドを実行してインストーラを起動します。

- インストール ウィザードを使用して、管理ステーションでソフトウェアをインストールします。

SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用

SANtricity System Managerのセットアップ ウィザードを使用してストレージ アレイを設定します。

開始する前に

- SANtricity System Managerへのアクセスに使用するデバイスに、次のいずれかのブラウザがインストールされていることを確認しておきます。

ブラウザ	最小バージョン
Google Chrome	47
Microsoft Internet Explorer	11
Microsoft Edge	EdgeHTML 12
Mozilla Firefox	31
Safari	9

- アウトオブバンド管理を使用します。

タスク概要

ウィザードは、System Managerを開くかブラウザの表示を更新したときに、次の少なくとも1つに該当していれば自動的に再度起動されます。

- プールとボリューム グループが検出されていない。

- ワークロードが検出されていない。
- 通知が設定されていない。

手順

1. ブラウザで次のURLを入力します。

`https://<DomainNameOrIPAddress>`

IPAddressは、いずれかのストレージ アレイ コントローラのアドレスです。

まだ設定していないアレイでSANtricity System Managerを初めて開くと、Set Administrator Passwordというプロンプトが表示されます。ロールベースのアクセス管理では、admin、support、security、およびmonitorの4つのローカル ロールが設定されます。最後の3つのロールには、推測されにくいランダムなパスワードが設定されています。adminロールのパスワードを設定したあと、adminのクレデンシャルを使用してすべてのパスワードを変更することができます。4つのローカル ユーザ ロールの詳細については、*SANtricity System Manager*オンライン ヘルプを参照してください。

2. System ManagerのadminロールのパスワードをSet Administrator PasswordフィールドとConfirm Passwordフィールドに入力し、**[パスワードの設定]**ボタンを選択します。
プール、ボリリューム グループ、ワークロード、または通知が設定されていない状態でSystem Managerを開くと、セットアップ ウィザードが起動します。
3. セットアップ ウィザードを使用して次のタスクを実行します。

- **ハードウェア (コントローラとドライバ) の確認** – ストレージ アレイ内のコントローラとドライブの数を確認します。アレイに名前を割り当てます。
- **ホストとオペレーティング システムの確認** – ストレージ アレイがアクセスできるホストとオペレーティング システムのタイプを確認します。
- **プールの承認** – クイック インストールで推奨されるプール構成を承認します。プールはドライブの論理グループです。
- **アラートの設定** – ストレージ アレイで問題が発生した場合に自動通知をSystem Managerで受信するように設定します。
- **AutoSupportの有効化** – ストレージ アレイの健全性を自動的に監視し、テクニカルサポートにデータを送信します。

4. ボリリュームをまだ作成していない場合は、**[ストレージ]** > **[ボリリューム]** > **[作成]** > **[ボリリューム]**の順に選択してボリリュームを作成します。

詳細については、SANtricity System Managerのオンライン ヘルプを参照してください。

サブネット マネージャの設定

InfiniBandスイッチを使用してサブネット マネージャを実行する場合、負荷が高くなったときにパスが失われる可能性があります。パスの損失を防ぐには、opensmを使用して1つ以上のホストにサブネット マネージャを設定します。

開始する前に

- 互換性のある最新のRHEL 7、SUSE Linux Enterprise Server 12または15サービス パックオペレーティング システムを実行している必要があります。最新の要件の一覧を確認するには、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

手順

1. `ibstat -p`コマンドを使用して、HCAポートのGUID0とGUID1を確認します。次に例を示します。

```
# ibstat -p
0x248a070300a80a80
0x248a070300a80a81
```

2. サブネット マネージャの設定方法は構成によって異なります。

- 単一のスイッチを使用している場合は、`opensm`サービスを開始して有効にし、[手順2](#)で確認したHCAポート識別子を一方のポートの`opensm.conf`ファイルに追加します。もう一方のポートに対して同じ作業を繰り返します。
- `/etc/rdma/opensm.conf`ファイルを編集して当該ポートの識別子を追加する：

```
opensm -c /etc/rdma/opensm.conf

# The port GUID on which the OpenSM is running
guid 0x248a070300a80a80
```

- 直接接続方式を使用している場合、または複数のスイッチを使用している場合は、ホスト上の接続されたHCAの各ポートでサブネット マネージャを有効にします。
- `/etc/rc.d/after.local`に次の2行を追加します（SUSE Linux Enterprise Server 12およびSLES 15サービス パックの場合）。GUID0とGUID1は、[手順2](#)で確認した値に置き換えてください。P0とP1にはサブネット マネージャの優先度を指定します（最低が1で最高が15）。

SLESの例

```
opensm -B -g GUID0 -p P0 -f /var/log/opensm-ib0.log
opensm -B -g GUID1 -p P1 -f /var/log/opensm-ib1.log
```

値を置き換えたコマンドの例を示します。

```
# cat /etc/rc.d/rc.local
opensm -B -g 0x248a070300a80a80 -p 15 -f /var/log/opensm-ib0.log
opensm -B -g 0x248a070300a80a81 -p 1 -f /var/log/opensm-ib1.log
```

- `/etc/rc.d/rc.local`に次の2行を追加します（RHEL 7の場合）。GUID0とGUID1は、[手順2](#)で確認した値に置き換えてください。P0とP1にはサブネット マネージャの優先度を指定します（最低が1で最高が15）。

RHELの例

```
opensm -B -g GUID0 -p P0 -f /var/log/opensm-ib0.log
opensm -B -g GUID1 -p P1 -f /var/log/opensm-ib1.log
```

値を置き換えたコマンドの例を示します。

```
# cat /etc/rc.d/rc.local
opensm -B -g 0x248a070300a80a80 -p 15 -f /var/log/opensm-ib0.log
opensm -B -g 0x248a070300a80a81 -p 1 -f /var/log/opensm-ib1.log
```

ホスト側でのNVMe over InfiniBandの設定

InfiniBand環境でNVMeイニシエータを設定するには、`infiniband`、`nvme-cli`、`rdma`の各パッケージをインストールして設定し、イニシエータのIPアドレスを設定し、ホストでNVMe-oFレイヤを設定します。

開始する前に

- 互換性のある最新のRHEL 7、SUSE Linux Enterprise Server 12および15サービスパックオペレーティングシステムを実行している必要があります。最新の要件の一覧を確認するには、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

手順

1. `rdma`、`nvme-cli`、`infiniband`の各パッケージをインストールします。

```
# zypper install infiniband-diags
# zypper install rdma-core
# zypper install nvme-cli
```

RHEL 7

```
# yum install infiniband-diags
# yum install rdma-core
# yum install nvme-cli
```

2. `ipoib`を有効にします。`/etc/rdma/rdma.conf`ファイルを編集し、`ipoib`をロードするためのエントリを変更します。

```
IPOIB_LOAD=yes
```

3. IBポートリンクがどちらも稼働していて、かつStateがActiveであることを確認します。

```
# ibstat

CA 'mlx4_0'
  CA type: MT4099
  Number of ports: 2
  Firmware version: 2.40.7000
  Hardware version: 1
  Node GUID: 0x0002c90300317850
  System image GUID: 0x0002c90300317853
  Port 1:
    State: Active
    Physical state: LinkUp
    Rate: 40
    Base lid: 4
    LMC: 0
    SM lid: 4
    Capability mask: 0x0259486a
    Port GUID: 0x0002c90300317851
    Link layer: InfiniBand
  Port 2:
    State: Active
    Physical state: LinkUp
    Rate: 56
    Base lid: 5
    LMC: 0
```

```
SM lid: 4
Capability mask: 0x0259486a
Port GUID: 0x0002c90300317852
Link layer: InfiniBand
```

4. IBポートにIPv4 IPアドレスを設定します。

SUSE Linux Enterprise Server 12および15の場合は次のファイルを作成します。 /etc/sysconfig/network/ifcfg-ib0

```
BOOTPROTO='static'
BROADCAST=
ETHTOOL_OPTIONS=
IPADDR='10.10.10.100/24'
IPOIB_MODE='connected'
MTU='65520'
NAME=
NETWORK=
REMOTE_IPADDR=
STARTMODE='auto'
```

次に、ファイル /etc/sysconfig/network/ifcfg-ib1を作成します。

```
BOOTPROTO='static'
BROADCAST=
ETHTOOL_OPTIONS=
IPADDR='11.11.11.100/24'
IPOIB_MODE='connected'
MTU='65520'
NAME=
NETWORK=
REMOTE_IPADDR=
STARTMODE='auto'
```

RHELの場合は次のファイルを作成します。 /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ib0

```
CONNECTED_MODE=no
TYPE=InfiniBand
PROXY_METHOD=none
BROWSER_ONLY=no
BOOTPROTO=static
IPADDR='10.10.10.100/24'
DEFROUTE=no
IPV4=FAILURE_FATAL=yes
IPV6INIT=no
NAME=ib0
ONBOOT=yes
```

次に、ファイル /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ib1を作成します。

```
CONNECTED_MODE=no
TYPE=InfiniBand
PROXY_METHOD=none
BROWSER_ONLY=no
BOOTPROTO=static
```

```
IPADDR='11.11.11.100/24'  
DEFROUTE=no  
IPV4=FAILURE_FATAL=yes  
IPV6INIT=no  
NAME=ib1  
ONBOOT=yes
```

5. ibインターフェイスを有効にします。

```
# ifup ib0  
# ifup ib1
```

6. アレイへの接続に使用するIPアドレスを確認します。このコマンドはib0とib1の両方に対して実行します。

```
# ip addr show ib0  
# ip addr show ib1
```

次の例に示すように、ib0のIPアドレスは10.10.10.255です。

```
10: ib0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 65520 qdisc pfifo_fast state UP group  
default qlen 256  
    link/infiniband 80:00:02:08:fe:80:00:00:00:00:00:00:00:00:02:c9:03:00:31:78:51 brd  
00:ff:ff:ff:ff:ff:12:40:1b:ff:ff:00:00:00:00:00:00:00:ff:ff:ff:ff  
    inet 10.10.10.255 brd 10.10.10.255 scope global ib0  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
    inet6 fe80::202:c903:31:7851/64 scope link  
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

次の例に示すように、ib1のIPアドレスは11.11.11.255です。

```
10: ib1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 65520 qdisc pfifo_fast state UP group  
default qlen 256  
    link/infiniband 80:00:02:08:fe:80:00:00:00:00:00:00:00:00:02:c9:03:00:31:78:51 brd  
00:ff:ff:ff:ff:ff:12:40:1b:ff:ff:00:00:00:00:00:00:00:ff:ff:ff:ff  
    inet 11.11.11.255 brd 11.11.11.255 scope global ib0  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
    inet6 fe80::202:c903:31:7851/64 scope link  
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

7. ホストでNVMe-oFレイヤを設定します。

1. nvme-rdmaカーネル モジュールがロードされてリブート後も常にオンになるようにするために、 /etc/modules-load.d/に次のファイルを作成します。

```
# cat /etc/modules-load.d/nvme-rdma.conf  
nvme-rdma
```

ストレージ アレイのNVMe over InfiniBand接続の設定

コントローラにNVMe over InfiniBandポートが搭載されている場合は、SANtricity System Managerを使用して各ポートのIPアドレスを設定できます。

手順

1. [ハードウェア]を選択します。

2. 図にドライブが表示された場合は、**[シェルフ背面を表示]**をクリックします。
図の表示が切り替わり、ドライブではなくコントローラが表示されます。
3. NVMe over InfiniBandポートを設定するコントローラをクリックします。
コントローラのコンテキストメニューが表示されます。
4. **[NVMe over InfiniBand ポートの設定]**を選択します。
注 : [NVMe over InfiniBand ポートの設定]オプションは、System ManagerがコントローラのNVMe over InfiniBandポートを検出した場合にのみ表示されます。
[NVMe over InfiniBand ポートの設定]ダイアログ ボックスが開きます。
5. ドロップダウン リストで設定するHICポートを選択し、ポートのIPアドレスを入力します。
6. **[設定]**をクリックします。
7. 使用する他のHICポートに対して手順5と6を繰り返します。

ホストからのストレージの検出と接続

SANtricity System Managerで各ホストを定義する前に、ホストからターゲット コントローラポートを検出し、NVMe接続を確立する必要があります。

手順

1. 次のコマンドを使用して、すべてのパスについて、NVMe-oFターゲットの使用可能なサブシステムを検出します。

```
nvme discover -t rdma -a target_ip_address
```

このコマンドの`target_ip_address`はターゲット ポートのIPアドレスです。

注 : `nvme discover`コマンドでは、ホスト アクセスに関係なく、サブシステムのすべてのコントローラポートが検出されます。

```
# nvme discover -t rdma -a 10.10.10.100
Discovery Log Number of Records 2, Generation counter 0
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: rdma
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000af41580000000058ed54be
traddr:
10.10.10.100

rdma_prtype: infiniband
rdma_qptype: connected
rdma_cms: rdma-cm
rdma_pkey: 0x0000
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: rdma
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000af41580000000058ed54be
traddr:
```

```
11.11.11.100
```

```
rdma_prtype: infiniband
rdma_gpptype: connected
rdma_cms:      rdma-cm
rdma_pkey: 0x0000
```

2. 他の接続についても手順1を繰り返します。
3. 次のコマンドを使用して最初のパスで検出したサブシステムに接続します。nvme connect -t rdma -ndiscovered_sub_nqn -atarget_ip_address -Q queue_depth_setting -l controller_loss_timeout_period

注: nvme connect -t rdma -n discovered_sub_nqn -a target_ip_address -Q queue_depth_setting -l controller_loss_timeout_period コマンドはリブートすると解除されます。リブートのたびにnvme connectコマンドを実行してNVMe接続を再確立する必要があります。

注: システムがリブートしたりコントローラが長時間使用できない状態になった場合、NVMe接続は解除されます。

重要: 検出されたポートのうち、ホストからアクセスできないポートへの接続は確立されません。

重要: このコマンドにポート番号を指定すると、接続は失敗します。接続用として設定されているポートはデフォルトポートだけです。

重要: 推奨されるキューの深さは1024です。次の例に示すように、-Q 1024コマンドライン オプションを使用して、デフォルトの設定である128を1024でオーバーライドします。

重要: コントローラ損失のタイムアウト時間として推奨される秒数は3,600秒(60分)です。次の例に示すように、-l 3600コマンドライン オプションを使用して、デフォルトの設定である600秒を3,600秒でオーバーライドします。

```
# nvme connect -t rdma -a 10.10.10.100 -n nqn.1992-08.com.netapp:
5700.600a098000af41580000000058ed54be -Q 1024 -l 3600
```

4. nvme listコマンドを使用して、現在接続されているNVMeデバイスの一覧を表示します。次の例では、nvme0n1が表示されています。

```
# nvme list
```

Node	SN	Model	Namespace
/dev/nvme0n1	021648023161	NetApp E-Series	1

Usage	Format	FW Rev
5.37 GB / 5.37 GB	512 B + 0 B	0842XXXX

5. 2番目のパスで検出されたサブシステムに接続します。

```
# nvme connect -t rdma -a 11.11.11.100 -n nqn.1992-08.com.netapp:
5700.600a098000af41580000000058ed54be -Q 1024 -l 3600
```

6. Linuxのlsblkコマンドとgrepコマンドを使用して、各ブロックデバイスに関する追加情報を表示します。

```
# lsblk | grep nvme

nvme0n1    259:0    0    5G  0 disk
nvme1n1    259:0    0    5G  0 disk
```

7. nvme listコマンドを使用して、現在接続されているNVMeデバイスの最新の一覧を表示します。次の例では、nvme0n1とnvme1n1が表示されています。

```
# nvme list
Node          SN              Model              Namespace
-----
/dev/nvme0n1  021648023161   NetApp E-Series     1
/dev/nvme1n1  021648023161   NetApp E-Series     1

Usage          Format          FW Rev
-----
5.37 GB /5.37 GB    512 B + 0 B    0842XXXX
5.37 GB /5.37 GB    512 B + 0 B    0842XXXX
```

ホストの定義

SANtricity System Managerを使用して、ストレージ アレイにデータを送信するホストを定義します。ホストの定義は、ストレージ アレイが接続されているホストを認識して、ボリュームへのI/Oアクセスを許可するために必要な手順の1つです。

タスク概要

ホストを定義する際は、次のガイドラインに注意してください。

- ホストに関連付けられたホスト ポート識別子を定義する必要があります。
- ホストに割り当てられたシステム名と同じ名前を指定します。
- 選択した名前が既に使用されている場合、この処理は失敗します。
- 名前の最大文字数は30文字です。

手順

- [ストレージ] > [ホスト]を選択します。
- [作成] > [ホスト]をクリックします。
[ホストの作成]ダイアログ ボックスが表示されます。
- ホストの設定を必要に応じて選択します。

フィールドの詳細

設定	説明
名前	新しいホストの名前を入力します。

設定	説明
ホスト オペレーティング システム タイプ	<p>ドロップダウン リストから次のいずれかのオプションを選択します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • SANtricity 11.60以降 <i>Linux</i> • SANtricity 11.60より前 <i>Linux DM-MP (Kernel 3.10 or later)</i>
ホスト インターフェイス タイプ	使用するホスト インターフェイス タイプを選択します。
ホスト ポート	<p>次のいずれかを実行します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • I/Oインターフェイスを選択する ホスト ポートがログインしている場合は、リストからホスト ポート識別子を選択できます。この方法を使用することを推奨します。 • 手動で追加する ホスト ポートがログインしていない場合は、ホストの/etc/nvme/hostnqnを参照してhostnqn識別子を確認し、ホスト定義に関連付けます。 ホスト ポート識別子を[ホスト ポート]フィールドに手動で入力するか、/etc/nvme/hostnqnファイルから（一度に1つずつ）コピーして貼り付けます。 ホスト ポート識別子は一度に1つずつ追加してホストに関連付ける必要がありますが、ホストに関連付ける識別子はいくつでも選択できます。各識別子が[ホスト ポート]フィールドに表示されます。必要に応じて、識別子の横にある[X]を選択して削除することもできます。

4. [作成]をクリックします。

タスクの結果

ホストの作成が完了すると、ホストに対して設定された各ホスト ポートのデフォルト名（ユーザ ラベル）がSANtricity System Managerによって作成されます。

デフォルトのエイリアスは<Hostname_Port Number>です。たとえば、ホストIPTに対して作成された最初のポートのデフォルトのエイリアスはIPT_1となります。

ボリュームの割り当て

ボリュームをI/O処理に使用するには、ホストまたはホスト クラスタにボリューム（ネームスペース）を割り当てる必要があります。これにより、ストレージ アレイの1つ以上のネームスペースへのアクセスがホストまたはホスト クラスタに許可されます。

タスク概要

ボリュームを割り当てる際は、次のガイドラインに注意してください。

- ボリュームは一度に1つのホストまたはホスト クラスタにのみ割り当てることができます。
- 割り当てられたボリュームは、ストレージ アレイのコントローラ間で共有されます。
- あるホストまたはホスト クラスタからボリュームへのアクセスに、同じネームスペースID（NSID）を重複して使用することはできません。一意のNSIDを使用する必要があります。

次の場合、ボリュームの割り当ては失敗します。

- すべてのボリュームが割り当てられている。
- ボリュームがすでに別のホストまたはホスト クラスタに割り当てられている。

次の場合、ボリュームを割り当てることはできません。

- 有効なホストまたはホスト クラスタが存在しない。
- すべてのボリューム割り当てが定義済みである。

未割り当てのボリュームはすべて表示されますが、ホストがData Assurance (DA) 対応かどうかで処理は次のように異なります。

- DA対応ホストの場合は、DA有効、DA無効のどちらのボリュームでも選択できます。
- DA対応でないホストでDAが有効なボリュームを選択した場合、ボリュームをホストに割り当てる前にボリュームのDAを自動的に無効にする必要があるという警告が表示されます。

手順

1. [ストレージ] > [ホスト]を選択します。
2. ボリュームを割り当てるホストまたはホスト クラスタを選択して、[ボリュームの割り当て]をクリックします。
ダイアログ ボックスに割り当て可能なすべてのボリュームのリストが表示されます。任意の列を並べ替えるか、[フィルタ]ボックスに入力すると、特定のボリュームを簡単に検索できます。
3. 割り当てる各ボリュームの横にあるチェックボックスを選択します。すべてのボリュームを選択する場合は、テーブル ヘッダーのチェックボックスを選択します。
4. [割り当て]をクリックして処理を実行します。

タスクの結果

ホストまたはホスト クラスタへのボリュームの割り当てが完了すると、次の処理が行われます。

- 割り当てたボリュームに、次に使用可能なNSIDが設定されます。ホストがこのNSIDを使用してボリュームにアクセスします。
- ホストに関連付けられているボリュームの一覧にユーザが指定したボリューム名が表示されます。

ホストが認識できるボリュームの表示

nvme-cliパッケージに含まれているSMdevicesツールを使用して、現在ホストが認識できるボリュームを表示します。これはnvme listコマンドの代わりです。

手順

Eシリーズ ボリュームへの各NVMeパスに関する情報を表示するために、nvme netapp smdevices [-o <format>]コマンドを使用します。<format>には、出力形式としてnormal (-oを指定しない場合のデフォルト)、column、jsonのいずれかを指定できます。

```
# nvme netapp smdevices
/dev/nvme1n1, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe2, NSID 1, Volume ID
000015bd5903df4a00a0980000af4462, Controller A, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme1n2, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe3, NSID 2, Volume ID
000015c05903e24000a0980000af4462, Controller A, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme1n3, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe4, NSID 4, Volume ID
00001bb0593a46f400a0980000af4462, Controller A, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme1n4, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe6, NSID 6, Volume ID
```

```
00001696593b424b00a0980000af4112, Controller A, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme2n1, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe2, NSID 1, Volume ID
000015bd5903df4a00a0980000af4462, Controller B, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme2n2, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe3, NSID 2, Volume ID
000015c05903e24000a0980000af4462, Controller B, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme2n3, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe4, NSID 4, Volume ID
00001bb0593a46f400a0980000af4462, Controller B, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme2n4, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe6, NSID 6, Volume ID
00001696593b424b00a0980000af4112, Controller B, Access State unknown, 2.15GB
```

フェイルオーバーの設定

マルチパス ソフトウェアは、物理パスの1つが中断された場合に備えて、ストレージ アレイへのパスを冗長化します。現在NVMeで使用可能なマルチパスの方法は2つあり、どちらを使用するかは実行しているOSのバージョンによって決まります。RHEL 7およびSLES 12では、Device Mapper Multipath (DMMP) を使用します。SLES 15では、ネイティブのNVMeマルチパス ソリューションを使用します。

ホストでフェイルオーバーを実行するための設定

SUSE Linux Enterprise Serverホストでフェイルオーバーを実行するには、設定を変更する必要があります。フェイルオーバー ソリューションではDM-MPが使用されます。

開始する前に

- 必要なパッケージをシステムにインストールしておきます。
- Red Hat (RHEL) ホストの場合、`rpm -q device-mapper-multipath`を実行してパッケージがインストールされていることを確認します。
- SLESホストの場合、`rpm -q multipath-tools`を実行してパッケージがインストールされていることを確認します。

注: マルチパスはGAバージョンのSLESまたはRHELでは正しく機能しないことがあるため、NetApp Interoperability Matrix Tool (IMT) を参照して、必要なアップデートがインストールされていることを確認してください。

タスク概要

RHELおよびSLESでは、デフォルトではDM-MPは無効になっています。ホストでDM-MPコンポーネントを有効にするには、次の手順を実行します。

手順

1. `/etc/multipath.conf` ファイルの`devices`セクションに、NVMe Eシリーズ デバイスのエントリを次のように追加します。

```
devices {
    device {
        vendor "NVME"
        product "NetApp E-Series*"
        path_grouping_policy group_by_prio
        failback immediate
        no_path_retry 30
    }
}
```

2. `multipathd`がシステム ブート時に起動するように設定します。

```
# systemctl enable multipathd
```

3. multipathdが実行されていなければ起動します。

```
# systemctl start multipathd
```

4. multipathdがアクティブで実行中であることをステータスで確認します。

```
# systemctl status multipathd
```

NVMeボリュームへのアクセス

使用しているSLES（SUSE Linux）のバージョンに基づいて、デバイス ターゲットに転送されるI/Oを設定できます。

仮想デバイス ターゲットのNVMeボリュームへのアクセス

RHEL 7およびSLES 12の場合、I/OはLinuxホストによって仮想デバイス ターゲットに転送されます。DM-MPは、これらの仮想ターゲットへの物理パスを管理します。

I/Oターゲットは仮想デバイス

実行しているのはDM-MPで作成された仮想デバイスに対するI/Oのみで、物理デバイス パスに対しては実行していないことを確認してください。物理パスに対してI/Oを実行している場合、DM-MPがフェイルオーバー イベントを実行できず、I/Oが失敗します。

これらのブロックデバイスには、次の例のように、dmデバイスまたは/dev/mapperのsymlinkを介してアクセスできます。

```
/dev/dm-1  
/dev/mapper/eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462
```

例

nvme listコマンドの出力例を次に示します。ホストのノード名と対応するネームスペースIDが表示されます。

```
NODE          SN          MODEL          NAMESPACE  
  
/dev/nvme1n1  021648023072 NetApp E-Series  10  
/dev/nvme1n2  021648023072 NetApp E-Series  11  
/dev/nvme1n3  021648023072 NetApp E-Series  12  
/dev/nvme1n4  021648023072 NetApp E-Series  13  
/dev/nvme2n1  021648023151 NetApp E-Series  10  
/dev/nvme2n2  021648023151 NetApp E-Series  11  
/dev/nvme2n3  021648023151 NetApp E-Series  12  
/dev/nvme2n4  021648023151 NetApp E-Series  13
```

列	説明
Node	ノード名は2つの要素で構成されます。 <ul style="list-style-type: none">nvme1はコントローラAを表し、nvme2はコントローラBを表します。n1、n2（以下同様）は、ホスト側で認識されるネームスペース識別子です。この表では、これらの識別子がコントローラAに対して1回、コントローラBに対して1回、繰り返し出力されています。
Namespace	Namespace列にはネームスペースID（NSID）が表示されます。これは、ストレージアレイ側で認識される識別子です。

次のmultipath -llの出力では、最適化されたパスのprioの値は50、最適化されていないパスのprioの値は10になっています。

Linuxオペレーティング システムは、status=activeと表示されたパス グループにI/Oをルーティングし、status=enabledと表示されたパス グループをフェイルオーバーに使用します。

```
eui.00001bc7593b7f500a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|`- #:#:#:# nvme1n1 259:5 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  `- #:#:#:# nvme2n1 259:9 active ready running

eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=0 status=enabled
|`- #:#:#:# nvme1n1 259:5 failed faulty running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=active
  `- #:#:#:# nvme2n1 259:9 active ready running
```

行	説明
policy='service-time 0' prio=50 status=active	この行と次の行は、NSIDが10のネームスペースnvme1n1が、prioの値が50でstatusの値がactiveのパスで最適化されていることを示しています。 このネームスペースはコントローラAに所有されています。
policy='service-time 0' prio=10 status=enabled	この行は、ネームスペース10のフェイルオーバー パスを示しています。prioの値が10でstatusの値がenabledのパスです。このパスのネームスペースには、この時点ではI/Oは転送されていません。 このネームスペースはコントローラBに所有されています。
policy='service-time 0' prio=0 status=enabled	この例は、別の時点（コントローラAのリポート中）におけるmultipath -llの出力を示したものです。prioの値が0でstatusの値がenabledのネームスペース10へのパスがfailed faulty runningと表示されています。
policy='service-time 0' prio=10 status=active	activeパスがnvme2になっており、このパスでコントローラBにI/Oが転送されています。

物理NVMeデバイス ターゲットのNVMeボリュームへのアクセス

SLES 15の場合、I/OはLinuxホストによって物理NVMeデバイス ターゲットに転送されます。ホストにはこのターゲットが単一の物理デバイスとして表示され、その物理パスはネイティブのNVMeマルチパス ソリューションで管理されます。

注: 次の例のように、/dev/nvme0n1ではなく、/dev/disk/by-id/のリンクを使用することを推奨します。

```
# ls /dev/disk/by-id/ -l lrwxrwxrwx 1 root root 13 Oct 18 15:14
nvme-
eui.0000320f5cad32cf00a0980000af4112 -> ../../nvme0n1
```


I/Oターゲットは物理NVMeデバイス

物理NVMeデバイスのパスへI/Oを実行します。次の形式を使用して、ネームスペースごとに該当するデバイスを1つだけ指定します。

```
/dev/nvme[sysfs#]n[id#]
```

すべてのパスがこのデバイスのネイティブのマルチパス ソリューションを使用して仮想化されます。

パスを表示するには次のコマンドを実行します。

```
# nvme list-subsys
```

出力例：

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000a522500000000589aa8a6
\
+- nvme0 rdma traddr=192.4.21.131 trsvcid=4420 live
+- nvme1 rdma traddr=192.4.22.141 trsvcid=4420 live
```

「nvme list-subsys」 コマンドにネームスペース デバイスを指定すると、そのネームスペースへのパスに関する追加情報が表示されます。

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000af44620000000058d5dd96
\
+- nvme0 rdma traddr=192.168.130.101 trsvcid=4420 live non-optimized
+- nvme1 rdma traddr=192.168.131.101 trsvcid=4420 live non-optimized
+- nvme2 rdma traddr=192.168.130.102 trsvcid=4420 live optimized
+- nvme3 rdma traddr=192.168.131.102 trsvcid=4420 live optimized
```

また、multipathコマンドを使用して、ネイティブ フェイルオーバーのパス情報も表示できます。

```
#multipath -ll
```

注：パス情報を表示するには、`/etc/multipath.conf`で次のように設定する必要があります。

```
defaults {
    enable_foreign nvme
}
```

出力例：

```
eui.0000a0335c05d57a00a0980000a5229d [nvme]:nvme0n9 NVMe,Netapp E-Series,08520001
size=4194304 features='n/a' hwhandler='ANA' wp=rw
|+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
|`- 0:0:1 nvme0c0n1 0:0 n/a optimized live
`+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
`- 0:1:1 nvme0c1n1 0:0 n/a non-optimized live
```

ファイルシステムの作成

ネームスペースまたはネイティブのNVMeデバイスにファイルシステムを作成し、ファイルシステムをマウントします。

ファイルシステムの作成 (RHEL 7およびSLES 12)

RHEL 7およびSLES 12の場合は、ネームスペースにファイルシステムを作成し、ファイルシステムをマウントします。

手順

1. `multipath -ll`コマンドを実行して、`/dev/mapper/dm`デバイスの一覧を取得します。

```
# multipath -ll
```

出力には、`dm-19`と`dm-16`の2つのデバイスが表示されます。

```
eui.00001ffe5a94ff8500a0980000af4444 dm-19 NVME,NetApp E-Series
size=10G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- #:#:#:# nvme0n19 259:19  active ready running
|  `-- #:#:#:# nvme1n19 259:115 active ready running
`--+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- #:#:#:# nvme2n19 259:51  active ready running
|  `-- #:#:#:# nvme3n19 259:83  active ready running
eui.00001fd25a94fef000a0980000af4444 dm-16 NVME,NetApp E-Series
size=16G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- #:#:#:# nvme0n16 259:16  active ready running
|  `-- #:#:#:# nvme1n16 259:112 active ready running
`--+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- #:#:#:# nvme2n16 259:48  active ready running
|  `-- #:#:#:# nvme3n16 259:80  active ready running
```

2. 各`/dev/mapper/eui-`デバイスのパーティションにファイルシステムを作成します。
ファイルシステムの作成方法は、選択したファイルシステムによって異なります。この例では `ext4` ファイルシステムを作成します。

```
# mkfs.ext4 /dev/mapper/dm-19
mke2fs 1.42.11 (09-Jul-2014)
Creating filesystem with 2620928 4k blocks and 655360 inodes
Filesystem UUID: 97f987e9-47b8-47f7-b434-bf3ebbe826d0
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

3. 新しいデバイスをマウントするフォルダを作成します。

```
# mkdir /mnt/ext4
```

4. デバイスをマウントします。

```
# mount /dev/mapper/eui.00001ffe5a94ff8500a0980000af4444 /mnt/ext4
```

ファイルシステムの作成 (SLES 15)

SLES 15の場合は、ネイティブのNVMeデバイスにファイルシステムを作成し、ファイルシステムをマウントします。

手順

1. multipath -llコマンドを実行して、/dev/nvmeデバイスの一覧を取得します。

```
# multipath -ll
```

出力には、デバイスnvme0n6が表示されます。

```
eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225 [nvme]:nvme0n6 NVMe,NetApp E-Series,08520000
size=4194304 features='n/a' hwhandler='ANA' wp=rw
|+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
|  ` 0:0:1 nvme0c0n1 0:0 n/a optimized      live
|+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
|  ` 0:1:1 nvme0c1n1 0:0 n/a optimized      live
|+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
|  ` 0:2:1 nvme0c2n1 0:0 n/a non-optimized live
`+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
   ` 0:3:1 nvme0c3n1 0:0 n/a non-optimized live
```

2. 各/dev/nvme0n#デバイスのパーティションにファイルシステムを作成します。
ファイルシステムの作成方法は、選択したファイルシステムによって異なります。この例では ext4ファイルシステムを作成します。

```
# mkfs.ext4 /dev/disk/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225
mke2fs 1.42.11 (22-Oct-2019)
Creating filesystem with 2620928 4k blocks and 655360 inodes
Filesystem UUID: 97f987e9-47b8-47f7-b434-bf3ebbe826d0
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

3. 新しいデバイスをマウントするフォルダを作成します。

```
# mkdir /mnt/ext4
```

4. デバイスをマウントします。

```
# mount /dev/disk/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225 /mnt/ext4
```

ホストでのストレージ アクセスの確認

ネームスペースを使用する前に、ホストがネームスペースに対してデータの読み取りと書き込みを実行できることを確認します。

開始する前に

ネームスペースを初期化し、ファイルシステムでフォーマットしておく必要があります。

手順

1. ホストで、いくつかのファイルをディスクのマウント ポイントにコピーします。

- 2. コピーしたファイルを元のディスクの別のフォルダにコピーします。
- 3. diffコマンドを実行して、コピーしたファイルを元のファイルと比較します。

終了後の操作

コピーしたファイルとフォルダを削除します。

LinuxでのNVMe over InfiniBand固有の情報の記録

NVMe over InfiniBandワークシートを選択して、プロトコル固有のストレージ構成情報を記録します。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。

NVMe over InfiniBandワークシート

このワークシートを使用して、NVMe over InfiniBandストレージの構成情報を記録できます。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。

NVMe over InfiniBand : ホスト識別子

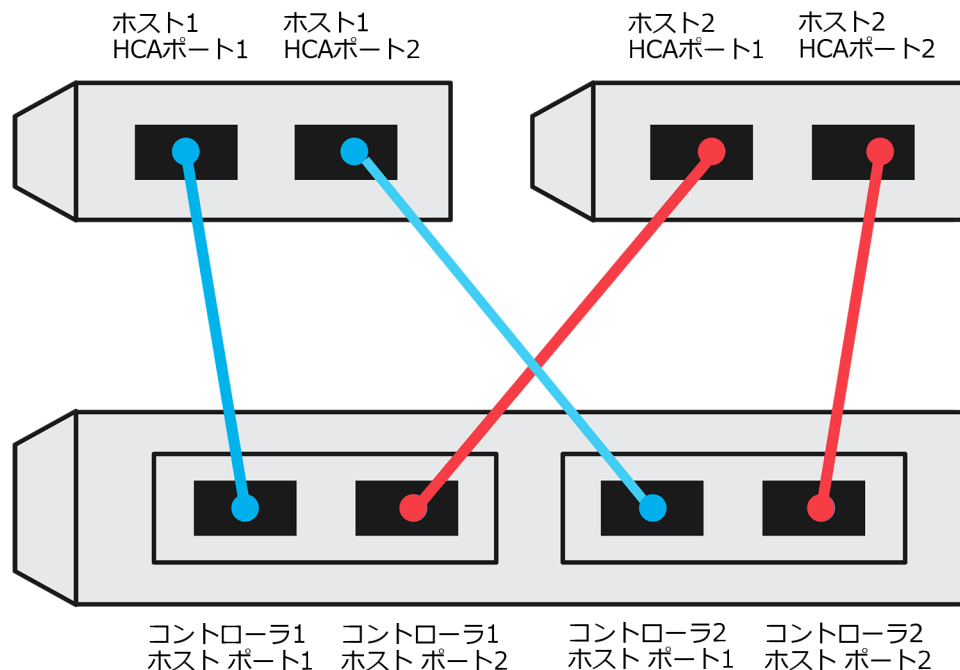
注: ソフトウェア イニシエータのNQNはタスクの実行中に特定します。

各ホストのイニシエータNQNを特定して記録します。通常、NQNは/ect/nvme/hostnqn
ファイルに記載されています。

番号	ホスト ポート接続	ホストNQN
1	ホスト (イニシエータ) 1	
該当なし		
該当なし		
該当なし		
該当なし		

NVMe over InfiniBand : 推奨構成

直接接続トポロジでは、1つ以上のホストをサブシステムに直接接続します。SANtricity OS 11.50リリースでは、次の図のように、各ホストからサブシステム コントローラへの単一の接続がサポートされます。この構成では、各ホストの一方のHCA（ホスト チャネル アダプタ）ポートを、接続先のEシリーズ コントローラ ポートと同じサブネット（ただしもう一方のHCAポートとは別のサブネット）に配置する必要があります。



ストレージアレイのターゲットNQNを記録します。この情報は、[ストレージアレイの NVMe over InfiniBand 接続の設定](#)（72ページ）で使用します。

SANtricityで、[ストレージアレイ]>[NVMe over Infiniband]>[設定の管理]を選択して、ストレージアレイのNQN名を確認します。この情報は、SendTargets検出をサポートしないオペレーティングシステムでNVMe over Infinibandセッションを作成する際に必要となる場合があります。

番号	アレイ名	ターゲットIQN
6	アレイ コントローラ (ターゲット)	

InfiniBandファブリック上のホストとストレージに使用されるネットワーク設定を記録します。ここでは、2つのサブネットを使用して完全な冗長性を実現することを想定しています。

次の情報は、ネットワーク管理者から入手できます。この情報は、[ストレージアレイの NVMe over InfiniBand 接続の設定](#)（72ページ）で使用します。

使用するサブネットを定義します。

ネットワークアドレス	ネットマスク

アレイポートと各ホストポートで使用するNONを記録します。

番号	アレイコントローラ（ターゲット）ポート接続	NQN
3	スイッチ	該当なし

番号	アレイコントローラ（ターゲット）ポート接続	NQN
5	コントローラA、ポート1	
4	コントローラB、ポート1	
2	ホスト1、ポート1	
	（オプション）ホスト2、ポート1	

サブネットB

使用するサブネットを定義します。

ネットワークアドレス	ネットマスク

アレイポートと各ホストポートで使用するIQNを記録します。

番号	アレイコントローラ（ターゲット）ポート接続	NQN
8	スイッチ	該当なし
10	コントローラA、ポート2	
9	コントローラB、ポート2	
7	ホスト1、ポート2	
	（オプション）ホスト2、ポート2	

NVMe over InfiniBand : マッピング ホスト名

注：マッピングホスト名は設定のワークフロー中に作成されます。

マッピングホスト名	
ホストOSタイプ	

NVMe over RoCEのクイック セットアップ

NVMeはRDMA over Converged Ethernet (RoCE) ネットワーク プロトコルで使用できます。

手順

1. [Linux構成のサポート状況の確認](#) (87ページ)
2. [DHCPを使用したIPアドレスの設定](#) (88ページ)
3. [SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール \(SANtricityソフトウェア バージョン11.5以前\)](#) (89ページ)
4. [SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用](#) (90ページ)
5. [スイッチの設定](#) (91ページ)
6. [ホスト側でのNVMe over RoCEの設定](#) (92ページ)
7. [ストレージ アレイのNVMe over RoCE接続の設定](#) (93ページ)
8. [ホストからのストレージの検出と接続](#) (95ページ)
9. [ホストの定義](#) (96ページ)
10. [ボリュームの割り当て](#) (98ページ)
11. [ホストが認識できるボリュームの表示](#) (99ページ)
12. [ホストでのフェイルオーバーの設定](#) (99ページ)
13. [NVMeボリュームへのアクセス](#) (100ページ)
14. [ファイルシステムの作成](#) (103ページ)
15. [ホストでのストレージ アクセスの確認](#) (105ページ)
16. [LinuxでのNVMe over RoCE固有の情報の記録](#) (105ページ)

Linux構成のサポート状況の確認

安定した稼働を確保するために、導入計画を作成し、NetApp Interoperability Matrix Tool (IMT) を使用して構成全体がサポートされることを確認します。

手順

1. [NetApp Interoperability Matrix Tool](#)にアクセスします。
2. [ソリューション検索] タイルをクリックします。
3. [Protocols] > [SAN Host]領域で、[E-Series SAN Host]の横にある[Add]ボタンをクリックします。
4. [View Refine Search Criteria]をクリックします。
[Refine Search Criteria]セクションが表示されます。このセクションでは、該当するプロトコル、および構成のその他の条件（オペレーティング システム、NetApp OS、ホストのマルチパス ドライバなど）を選択できます。構成に必要な条件を選択し、互換性のある構成要素を確認します。必要に応じて、使用するオペレーティング システムとプロトコルに対してIMTに記載された更新を実行します。選択した構成の詳細情報は、**右ページ矢印**をクリックして[View Supported Configurations]ページで確認できます。

NVMe over RoCEの制限事項

NVMe over RoCEを使用する前に、コントローラ、ホスト、およびリカバリの制限事項を確認してください。

構成の確認

使用する構成を [NetApp Interoperability Matrix Tool](#) で確認します。

ハードウェアについて

NVMe over RoCE は、EF300（100GB コントローラのみ）、EF600、EF570、E5700 コントローラで設定できます。コントローラには100GBまたは200GBのホスト ポートが必要です。

制限事項

11.60リリースには次の制限事項があります。すべての要件を確認するには、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

コントローラの制限事項

- このプロトコルは、EF300、EF600、EF570、および E5700 コントローラでのみ使用できます。EF600、EF570、およびE5700コントローラでこのプロトコルを使用するには、32GB以上の物理メモリが必要です。EF300 の場合は、最低 16 GB の物理メモリが必要です。一日の開始処理でコントローラの最小メモリ要件が満たされていないことが検出されると、問題を診断するためのメッセージが表示されます。
- シンプレックス（単一コントローラ）構成はサポートされません。
- サポートされるホストインターフェイスカード（HIC）は、100Gまたは200GのEDR HICのみです。このHICはNVMe over InfiniBand、iSER、SRPもサポートします。
- NVMe over RoCEホスト インターフェイスを、NVMe over InfiniBandまたはSCSIホスト インターフェイスと組み合わせて使用することはできません。

スイッチの制限事項



注意 : データ損失のリスク -NVMe over RoCE環境では、データ損失のリスクを排除するために、スイッチで優先度フロー制御またはグローバル ポーズ制御を有効にする必要があります。

ホスト、ホストプロトコル、およびホスト オペレーティング システムの制限事項

- すべての要件を確認するには、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。
- サポートされるホスト チャネル アダプタの一覧については、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

ストレージとディザスタ リカバリの制限事項

- 非同期ミラーリングと同期ミラーリングはサポートされません。
- シンプロビジョニング（シン ボリュームの作成）はサポートされません。

DHCPを使用したIPアドレスの設定

クイック方式で管理ステーションとストレージ アレイ間の通信を設定する場合、動的ホスト構成プロトコル（DHCP）を使用してIPアドレスを割り当てます。各ストレージ アレイにはコントローラが1台（シンプレックス）または2台（デュプレックス）含まれ、コントローラごとにストレージ管理ポートが2つあります。各管理ポートにはIPアドレスが割り当てられます。

開始する前に

ストレージ管理ポートと同じサブネットにDHCPサーバをインストールして設定しておきます。

タスク概要

以下の手順では、コントローラを2台搭載したストレージ アレイ（デュプレックス構成）を使用します。

1. 管理ステーションおよび各コントローラ（A、B）の管理ポート1にイーサネット ケーブルを接続します（まだ接続していない場合）。

DHCPサーバによって、各コントローラのポート1にIPアドレスが割り当てられます。

注：どちらのコントローラの管理ポート2も使用しないでください。ポート2はネットワークアップのテクニカル サポート用に予約されています。

重要：イーサネット ケーブルを外して再接続するか、ストレージ アレイの電源を再投入すると、DHCPによってIPアドレスが再度割り当てられます。この処理は静的IPアドレスを設定しないかぎり発生します。ケーブルを外したり、アレイの電源を再投入したりしないことを推奨します。

DHCPが割り当てたIPアドレスをストレージ アレイが30秒以内に取得できないと、次のようにデフォルトのIPアドレスが設定されます。

- コントローラA、ポート1：169.254.128.101
- コントローラB、ポート1：169.254.128.102
- サブネットマスク：255.255.0.0

2. コントローラ背面のMACアドレス ラベルを確認し、ネットワーク管理者に各コントローラのポート1のMACアドレスを伝えます。

MACアドレスは、ネットワーク管理者が各コントローラのIPアドレスを特定するために必要です。ブラウザからストレージ システムに接続するには、IPアドレスが必要です。

SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール (SANtricityソフトウェア バージョン11.53以前)

管理ステーションにSANtricity Storage Managerソフトウェアをインストールすると、グラフィカル ユーザ インターフェイス (GUI) とコマンドライン インターフェイス (CLI) がデフォルトでインストールされます。以下の手順では、SANtricity Storage Manager GUIをI/Oホストではなく管理ステーションにインストールすることを想定しています。

開始する前に

重要：SANtricityソフトウェア11.60以降では、SANtricity Secure CLI (SMcli) はSANtricity OSに含まれており、SANtricity System Managerからダウンロードできます。SANtricity System Manager から SMcli をダウンロードする方法 の詳細については、SANtricity System Manager オンラインヘルプのトピック「コマンドラインインターフェイス (CLI) のダウンロード」を参照してください。

- SANtricityソフトウェア11.53以前を使用している必要があります。
- 適切な管理者権限またはスーパーユーザ権限が必要です。
- SANtricity Storage Managerクライアントをインストールするシステムが次の最小要件を満たしていることを確認する必要があります。
 - **RAM：**Java Runtime Engine用に2GB
 - **ディスクスペース：**5GB
 - **OS / アーキテクチャ：**サポートされるオペレーティング システムのバージョンとアーキテクチャについては、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

タスク概要

ここでは、WindowsとLinuxの両方のOSプラットフォームについて、SANtricity Storage Managerのインストール方法を説明しています。データ ホストにLinuxを使用する場合の管理ステーション プラットフォームはWindowsとLinuxの両方で共通です。

手順

1. [ネットアップ サポート](#)の[Downloads] > [Software] > [E-Series/EF-Series SANtricity Storage Manager]から、SANtricityソフトウェア リリースをダウンロードします。
2. SANtricityインストーラを実行します。

Windows	Linux
SMIA*.exeインストール パッケージをダブルクリックしてインストールを開始します。	<ol style="list-style-type: none">1. SMIA*.binインストール パッケージをダウンロードしたディレクトリに移動します。2. 一時マウント ポイントに実行権限がない場合は、<code>IATEMPDIR</code>変数を設定します。例：<code>IATEMPDIR=/root ./SMIA-LINUX64-11.25.0A00.0002.bin</code>3. <code>chmod +x SMIA*.bin</code>コマンドを実行してファイルに実行権限を付与します。4. <code>./SMIA*.bin</code>コマンドを実行してインストーラを起動します。

3. インストール ウィザードを使用して、管理ステーションでソフトウェアをインストールします。

SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用

SANtricity System Managerのセットアップ ウィザードを使用してストレージ アレイを設定します。

開始する前に

- SANtricity System Managerへのアクセスに使用するデバイスに、次のいずれかのブラウザがインストールされていることを確認しておきます。

ブラウザ	最小バージョン
Google Chrome	47
Microsoft Internet Explorer	11
Microsoft Edge	EdgeHTML 12
Mozilla Firefox	31
Safari	9

- アウトオブバンド管理を使用します。

タスク概要

ウィザードは、System Managerを開くかブラウザの表示を更新したときに、次の少なくとも1つに該当していれば自動的に再度起動されます。

- プールとボリューム グループが検出されていない。
- ワークロードが検出されていない。
- 通知が設定されていない。

手順

1. ブラウザで次のURLを入力します。

`https://<DomainNameOrIPAddress>`

IPAddressは、いずれかのストレージ アレイ コントローラのアドレスです。

まだ設定していないアレイでSANtricity System Managerを初めて開くと、Set Administrator Passwordというプロンプトが表示されます。ロールベースのアクセス管理では、admin、support、security、およびmonitorの4つのローカル ロールが設定されます。最後の3つのロールには、推測されにくいランダムなパスワードが設定されています。adminロールのパスワードを設定したあと、adminのクレデンシャルを使用してすべてのパスワードを変更することができます。4つのローカル ユーザ ロールの詳細については、*SANtricity System Manager*オンライン ヘルプを参照してください。

2. System ManagerのadminロールのパスワードをSet Administrator PasswordフィールドとConfirm Passwordフィールドに入力し、**[パスワードの設定]**ボタンを選択します。

プール、ボリューム グループ、ワークロード、または通知が設定されていない状態でSystem Managerを開くと、セットアップ ウィザードが起動します。

3. セットアップ ウィザードを使用して次のタスクを実行します。

- **ハードウェア (コントローラとドライバ) の確認** – ストレージ アレイ内のコントローラとドライブの数を確認します。アレイに名前を割り当てます。
- **ホストとオペレーティング システムの確認** – ストレージ アレイがアクセスできるホストとオペレーティング システムのタイプを確認します。
- **プールの承認** – クイック インストールで推奨されるプール構成を承認します。プールはドライブの論理グループです。
- **アラートの設定** – ストレージ アレイで問題が発生した場合に自動通知をSystem Managerで受信するように設定します。
- **AutoSupportの有効化** – ストレージ アレイの健全性を自動的に監視し、テクニカルサポートにデータを送信します。

4. ボリュームをまだ作成していない場合は、**[ストレージ]** > **[ボリューム]** > **[作成]** > **[ボリューム]**の順に選択してボリュームを作成します。

詳細については、SANtricity System Managerのオンライン ヘルプを参照してください。

スイッチの設定

NVMe over RoCEに関するベンダーの推奨事項に従ってスイッチを設定します。これには、設定の指示に加え、コードの更新も含まれることがあります。

タスク概要



注意 : データ損失のリスク - NVMe over RoCE環境
では、データ損失のリスクを排除するために、スイッチで優先度フロー制御またはグローバル ポーズ制御を有効にする必要があります。

ベストプラクティスの構成に従って、イーサネット ポーズ フレーム フロー制御を**エンドツーエンド**で有効にします。

環境に応じた最適な構成を選択するには、ネットワーク管理者に相談してください。

ホスト側でのNVMe over RoCEの設定

RoCE環境でNVMeイニシエータを設定するには、rdma-coreパッケージとnvme-cliパッケージをインストールして設定し、イニシエータのIPアドレスを設定し、ホストでNVMe-oFレイヤを設定します。

開始する前に

- RHEL 7および互換性のある最新のSUSE Linux Enterprise Server 12および15サービスパックオペレーティングシステムを実行している必要があります。最新の要件の一覧を確認するには、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

手順

1. rdmaパッケージとnvme-cliパッケージをインストールします。

```
# zypper install rdma-core
# zypper install nvme-cli
```

RHEL 7

```
# yum install rdma-core
# yum install nvme-cli
```

2. NVMe over RoCEの接続に使用されるイーサネットポートで、IPv4のIPアドレスを設定します。ネットワークインターフェイスごとに、それぞれのインターフェイスに対応する変数を含む構成スクリプトを作成します。

この手順で使用する変数はサーバハードウェアとネットワーク環境によって異なります。使用する変数はIPADDRとGATEWAYです。以下はSUSE Linux Enterprise Server 12の最新のサービスパックでの手順の例です。

次の内容でサンプル ファイル/etc/sysconfig/network/ifcfg-eth4を作成します。

```
BOOTPROTO='static'
BROADCAST=
ETHTOOL_OPTIONS=
IPADDR='192.168.1.87/24'
GATEWAY='192.168.1.1'
MTU=
NAME='MT27800 Family [ConnectX-5]'
NETWORK=
REMOTE_IPADDR=
STARTMODE='auto'
```

次の内容でもう1つのサンプル ファイル/etc/sysconfig/network/ifcfg-eth5を作成します。

```
BOOTPROTO='static'
BROADCAST=
ETHTOOL_OPTIONS=
IPADDR='192.168.2.87/24'
GATEWAY='192.168.2.1'
MTU=
NAME='MT27800 Family [ConnectX-5]'
NETWORK=
REMOTE_IPADDR=
STARTMODE='auto'
```

3. ネットワーク インターフェイスを有効にします。

```
# ifup eth4
# ifup eth5
```

4. ホストでNVMe-oFレイヤを設定します。

1. nvme-rdmaカーネル モジュールがロードされてリブート後も常にオンになるようにするために、 /etc/modules-load.d/に次のファイルを作成します。

```
# cat /etc/modules-load.d/nvme-rdma.conf
nvme-rdma
```

ストレージ アレイのNVMe over RoCE接続の設定

コントローラにNVMe over RoCE（RDMA over Converged Ethernet）ポートが搭載されている場合は、SANtricity System Managerの[ハードウェア]ページまたは[システム]ページからNVMeポートを設定できます。

開始する前に

- コントローラにNVMe over RoCEホスト ポートが搭載されている必要があります。そうでないと、System ManagerでNVMe over RoCE設定を使用できません。
- ホスト接続のIPアドレスを確認しておく必要があります。

タスク概要

NVMe over RoCE設定には、[ハードウェア]ページまたは[設定] > [システム]からアクセスできます。このタスクでは、[ハードウェア]ページからポートを設定する方法について説明します。

注： NVMe over RoCEの設定と機能は、ストレージ アレイのコントローラにNVMe over RoCEポートが搭載されている場合にのみ表示されます。

手順

1. [ハードウェア]を選択します。
2. NVMe over RoCEポートを設定するコントローラをクリックします。
コントローラのコンテキストメニューが表示されます。
3. [NVMe over RoCE ポートの設定]を選択します。
[NVMe over RoCE ポートの設定]ダイアログ ボックスが開きます。
4. ドロップダウン リストで設定するポートを選択し、[次へ]をクリックします。
5. 使用するポート設定を選択し、[次へ]をクリックします。
すべてのポート設定を表示するには、ダイアログ ボックスの右にある[詳細なポート設定を表示]リンクをクリックします。

ポート設定	説明
設定されたイーサネット ポート 速度	<p>必要な速度を選択します。</p> <p>ドロップダウン リストに表示されるオプションは、ネットワークがサポートできる最大速度（10Gbpsなど）によって異なります。指定可能な値は次のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 自動ネゴシエーション • 10Gbps • 25Gbps • 40Gbps • 50Gbps • 100Gbps • 200Gbps <p>注： QSFP56 ケーブルで 200Gb 対応の HIC を接続している場合、自動ネゴシエーションは Mellanox スイッチやアダプタに接続している場合にのみ使用できます。</p> <p>注： NVMe over RoCEポートには、そのポートのSFPの対応速度に合った速度を設定する必要があります。すべてのポートを同じ速度に設定する必要があります。</p>
IPv4を有効にする / IPv6を有効にする	一方または両方のオプションを選択して、IPv4ネットワークとIPv6ネットワークのサポートを有効にします。
MTUサイズ ([詳細なポート設定を表示] をクリックすると表示されます。)	<p>必要に応じて、最大伝送ユニット (MTU) の新しいサイズ (バイト) を入力します。</p> <p>デフォルトのMTUサイズは1500バイト / フレームです。1500 ~ 4200 の値を入力する必要があります</p>

[IPv4 を有効にする]を選択した場合は、[次へ]をクリックするとIPv4設定を選択するためのダイアログ ボックスが開きます。[IPv6 を有効にする]を選択した場合は、[次へ]をクリックするとIPv6設定を選択するためのダイアログ ボックスが開きます。両方のオプションを選択した場合は、IPv4設定のダイアログ ボックスが最初に関き、[次へ]をクリックするとIPv6設定のダイアログ ボックスが開きます。

6. IPv4、IPv6、またはその両方を、自動または手動で設定します。すべてのポート設定を表示するには、ダイアログ ボックスの右にある[\[詳細設定を表示\]](#)リンクをクリックします。

ポート設定	説明
DHCP サーバから自動的に設定を取得	設定を自動的に取得する場合は、このオプションを選択します。
静的な設定を手動で指定	<p>このオプションを選択した場合は、フィールドに静的アドレスを入力しますIPv4の場合は、ネットワークのサブネット マスクとゲートウェイも指定します。IPv6の場合は、ルーティング可能なIPアドレスとルータのIPアドレスも指定します。</p> <p>注： ルーティング可能なIPアドレスが1つしかない場合は、残りのアドレスを0:0:0:0:0:0:0:0に設定します。</p>

ポート設定	説明
VLAN のサポートを有効にする ([詳細設定を表示]をクリックすると表示されます。)	<p>重要: このオプションは、iSCSI環境でのみ使用できます。NVMe over RoCE環境では使用できません。</p> <p>VLANを有効にしてそのIDを入力する場合は、このオプションを選択します。VLANは、同じスイッチ、同じルータ、またはその両方でサポートされる他の物理LAN（ローカル エリア ネットワーク） および仮想LANから物理的に分離されたように動作する論理ネットワークです。</p>
イーサネットの優先順位を有効にする ([詳細設定を表示]をクリックすると表示されます。)	<p>重要: このオプションは、iSCSI環境でのみ使用できます。NVMe over RoCE環境では使用できません。</p> <p>ネットワーク アクセスの優先度を決定するパラメータを有効にする場合は、このオプションを選択します。スライダを使用して優先度を1から7の間で選択します。</p> <p>共有LAN環境（イーサネットなど）では、多数のステーションがネットワーク アクセスで競合する可能性があります。アクセスは先に行われたものから順に処理されます。2つのステーションが同時にネットワークにアクセスしようとすると、両方のステーションがアクセスを停止して再試行まで待機します。1つのステーションだけがスイッチ ポートに接続されるスイッチ イーサネットでは、このプロセスが最小化されます。</p>

7. [完了]をクリックします。

ホストからのストレージの検出と接続

SANtricity System Managerで各ホストを定義する前に、ホストからターゲット コントローラ ポートを検出し、NVMe接続を確立する必要があります。

手順

1. 次のコマンドを使用して、すべてのパスについて、NVMe-oFターゲットの使用可能なサブシステムを検出します。

```
nvme discover -t rdma -a target_ip_address
```

このコマンドの`target_ip_address`はターゲット ポートのIPアドレスです。

注: `nvme discover`コマンドでは、ホスト アクセスに関係なく、サブシステムのすべてのコントローラ ポートが検出されます。

```
# nvme discover -t rdma -a 192.168.1.77
Discovery Log Number of Records 2, Generation counter 0
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype:  rdma
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000a527a7000000005ab3af94
traddr:  192.168.1.77
rdma_prtype: roce
rdma_qtype: connected
rdma_cms:   rdma-cm
rdma_pkey:  0x0000
=====Discovery Log Entry 1=====
```

```
trtype: rdma
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000a527a7000000005ab3af94
traddr: 192.168.2.77
rdma_prtype: roce
rdma_qptype: connected
rdma_cms: rdma-cm
rdma_pkey: 0x0000
```

2. 他の接続についても手順1を繰り返します。
3. 次のコマンドを使用して最初のパスで検出したサブシステムに接続します。nvme connect -t rdma -ndiscovered_sub_nqn -atarget_ip_address -Q queue_depth_setting -l controller_loss_timeout_period

注: nvme connect -t rdma -n discovered_sub_nqn -a target_ip_address -Q queue_depth_setting -l controller_loss_timeout_period コマンドはリブートすると解除されます。リブートのたびにnvme connectコマンドを実行してNVMe接続を再確立する必要があります。

重要: 検出されたポートのうち、ホストからアクセスできないポートへの接続は確立されません。

重要: このコマンドにポート番号を指定すると、接続は失敗します。接続用として設定されているポートはデフォルトポートだけです。

重要: 推奨されるキューの深さは1024です。次の例に示すように、-Q 1024 コマンドライン オプションを使用して、デフォルトの設定である128を1024でオーバーライドします。

重要: コントローラ損失のタイムアウト時間として推奨される秒数は3,600秒(60分)です。次の例に示すように、-l 3600 コマンドライン オプションを使用して、デフォルトの設定である600秒を3,600秒でオーバーライドします。

```
# nvme connect -t rdma -a 192.168.1.77 -n nqn.1992-08.com.netapp:
5700.600a098000a527a7000000005ab3af94 -Q 1024 -l 3600
# nvme connect -t rdma -a 192.168.2.77 -n nqn.1992-08.com.netapp:
5700.600a098000a527a7000000005ab3af94 -Q 1024 -l 3600
```

4. 手順3を繰り返して、2番目のパスで検出されたサブシステムを接続します。

ホストの定義

SANtricity System Managerを使用して、ストレージ アレイにデータを送信するホストを定義します。ホストの定義は、ストレージ アレイが接続されているホストを認識して、ボリュームへのI/Oアクセスを許可するために必要な手順の1つです。

タスク概要

ホストを定義する際は、次のガイドラインに注意してください。

- ホストに関連付けられたホスト ポート識別子を定義する必要があります。
- ホストに割り当てられたシステム名と同じ名前を指定します。
- 選択した名前が既に使用されている場合、この処理は失敗します。
- 名前の最大文字数は30文字です。

手順

- 1. [ストレージ] > [ホスト]を選択します。
- 2. [作成] > [ホスト]をクリックします。
[ホストの作成]ダイアログ ボックスが表示されます。
- 3. ホストの設定を必要に応じて選択します。

フィールドの詳細

設定	説明
名前	新しいホストの名前を入力します。
ホスト オペレーティング システム タイプ	ドロップダウン リストから次のいずれかのオプションを選択します。 <ul style="list-style-type: none">• SANtricity 11.60以降 <i>Linux</i>• SANtricity 11.60より前 <i>Linux DM-MP (カーネル3.10以降)</i>
ホスト インターフェイス タイプ	使用するホスト インターフェイス タイプを選択します。設定するアレイに使用可能なホスト インターフェイス タイプが1つしかない場合は、この設定を選択できないことがあります。
ホスト ポート	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none">• I/Oインターフェイスを選択する ホスト ポートがログインしている場合は、リストからホスト ポート識別子を選択できます。この方法を使用することを推奨します。• 手動で追加する ホスト ポートがログインしていない場合は、ホストの/etc/nvme/hostnqnを参照してhostnqn識別子を確認し、ホスト定義に関連付けます。 ホスト ポート識別子を[ホスト ポート]フィールドに手動で入力するか、/etc/nvme/hostnqnファイルから（一度に1つずつ）コピーして貼り付けます。 ホスト ポート識別子は一度に1つずつ追加してホストに関連付ける必要がありますが、ホストに関連付ける識別子はいくつでも選択できます。各識別子が[ホスト ポート]フィールドに表示されます。必要に応じて、識別子の横にある[X]を選択して削除することもできます。

- 4. [作成]をクリックします。

タスクの結果

ホストの作成が完了すると、ホストに対して設定された各ホスト ポートのデフォルト名（ユーザ ラベル）がSANtricity System Managerによって作成されます。

デフォルトのエイリアスは<Hostname_Port Number>です。たとえば、ホストIPTに対して作成された最初のポートのデフォルトのエイリアスはIPT_1となります。

ボリュームの割り当て

ボリュームをI/O処理に使用するには、ホストまたはホスト クラスタにボリューム（ネームスペース）を割り当てる必要があります。これにより、ストレージ アレイの1つ以上のネームスペースへのアクセスがホストまたはホスト クラスタに許可されます。

タスク概要

ボリュームを割り当てる際は、次のガイドラインに注意してください。

- ボリュームは一度に1つのホストまたはホスト クラスタにのみ割り当てることができます。
- 割り当てられたボリュームは、ストレージ アレイのコントローラ間で共有されます。
- あるホストまたはホスト クラスタからボリュームへのアクセスに、同じネームスペースID（NSID）を重複して使用することはできません。一意のNSIDを使用する必要があります。

次の場合、ボリュームの割り当ては失敗します。

- すべてのボリュームが割り当てられている。
- ボリュームがすでに別のホストまたはホスト クラスタに割り当てられている。

次の場合、ボリュームを割り当てることはできません。

- 有効なホストまたはホスト クラスタが存在しない。
- すべてのボリューム割り当てが定義済みである。

未割り当てのボリュームはすべて表示されますが、ホストがData Assurance（DA）対応かどうかで処理は次のように異なります。

- DA対応ホストの場合は、DA有効、DA無効のどちらのボリュームでも選択できます。
- DA対応でないホストでDAが有効なボリュームを選択した場合、ボリュームをホストに割り当てる前にボリュームのDAを自動的に無効にする必要があるという警告が表示されます。

手順

1. **[ストレージ]** > **[ホスト]**を選択します。
2. ボリュームを割り当てるホストまたはホスト クラスタを選択して、**[ボリュームの割り当て]**をクリックします。
ダイアログ ボックスに割り当て可能なすべてのボリュームのリストが表示されます。任意の列を並べ替えるか、**[フィルタ]**ボックスに入力すると、特定のボリュームを簡単に検索できます。
3. 割り当てる各ボリュームの横にあるチェックボックスを選択します。すべてのボリュームを選択する場合は、テーブルヘッダーのチェックボックスを選択します。
4. **[割り当て]**をクリックして処理を実行します。

タスクの結果

ホストまたはホスト クラスタへのボリュームの割り当てが完了すると、次の処理が実行されます。

- 割り当てたボリュームに、次に使用可能なNSIDが設定されます。ホストがこのNSIDを使用してボリュームにアクセスします。
- ホストに関連付けられているボリュームの一覧にユーザが指定したボリューム名が表示されます。

ホストが認識できるボリュームの表示

nvme-cliパッケージに含まれているsmdevicesツールを使用して、現在ホストが認識できるボリュームを表示できます。このツールはnvme listコマンドの代わりです。

手順

Eシリーズ ボリュームへの各NVMeパスに関する情報を表示するために、nvme netapp smdevices [-o <format>]コマンドを使用します。<format>には、出力形式としてnormal (-oを指定しない場合のデフォルト)、column、jsonのいずれかを指定できます。

```
# nvme netapp smdevices
/dev/nvme1n1, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe2, NSID 1, Volume ID
000015bd5903df4a00a0980000af4462, Controller A, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme1n2, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe3, NSID 2, Volume ID
000015c05903e24000a0980000af4462, Controller A, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme1n3, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe4, NSID 4, Volume ID
00001bb0593a46f400a0980000af4462, Controller A, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme1n4, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe6, NSID 6, Volume ID
00001696593b424b00a0980000af4112, Controller A, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme2n1, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe2, NSID 1, Volume ID
000015bd5903df4a00a0980000af4462, Controller B, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme2n2, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe3, NSID 2, Volume ID
000015c05903e24000a0980000af4462, Controller B, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme2n3, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe4, NSID 4, Volume ID
00001bb0593a46f400a0980000af4462, Controller B, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme2n4, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe6, NSID 6, Volume ID
00001696593b424b00a0980000af4112, Controller B, Access State unknown, 2.15GB
```

ホストでのフェイルオーバーの設定

マルチパス ソフトウェアは、物理パスの1つが中断された場合に備えて、ストレージ アレイへのパスを冗長化します。現在NVMeで使用可能なマルチパスの方法は2つあり、どちらを使用するかは実行しているOSのバージョンによって決まります。SLES 12では、Device Mapper Multipath (DMMP) を使用します。RHEL 7およびSLES 15では、ネイティブのNVMeマルチパス ソリューションを使用します。

ホストでフェイルオーバーを実行するための設定

SUSE Linux Enterprise Serverホストでフェイルオーバーを実行するには、設定を変更する必要があります。

開始する前に

- 必要なパッケージをシステムにインストールしておきます。
- Red Hat (RHEL) ホストの場合、rpm -q device-mapper-multipathを実行してパッケージがインストールされていることを確認します。
- SLESホストの場合、rpm -q multipath-toolsを実行してパッケージがインストールされていることを確認します。

タスク概要

RHELおよびSLESでは、デフォルトではDM-MPは無効になっています。ホストでDM-MPコンポーネントを有効にするには、次の手順を実行します。

手順

1. /etc/multipath.conf ファイルの devices セクションに、NVMe Eシリーズ デバイスの エントリを次のように追加します。

```
devices {
    device {
        vendor "NVME"
        product "NetApp E-Series*"
        path_grouping_policy group_by_prio
        failback immediate
        no_path_retry 30
    }
}
```

2. multipathd がシステム ブート時に起動するように設定します。

```
# systemctl enable multipathd
```

3. multipathd が実行されていなければ起動します。

```
# systemctl start multipathd
```

4. multipathd がアクティブで実行中であることをステータスで確認します。

```
# systemctl status multipathd
```

NVMe ボリュームへのアクセス

Linux のバージョンに基づいて、デバイス ターゲットに転送される I/O を設定できます。

仮想デバイス ターゲットの NVMe ボリュームへのアクセス

RHEL 7 および SLES 12 の場合、I/O は Linux ホストによって仮想デバイス ターゲットに転送されます。DM-MP は、これらの仮想ターゲットへの物理パスを管理します。

I/O ターゲットは仮想デバイス

実行しているのは DM-MP で作成された仮想デバイスに対する I/O のみで、物理デバイス パスに対しては実行していないことを確認してください。物理パスに対して I/O を実行している場合、DM-MP がフェイルオーバー イベントを実行できず、I/O が失敗します。

これらのブロックデバイスには、次の例のように、dm デバイスまたは /dev/mapper の symlink を介してアクセスできます。

```
/dev/dm-1
/dev/mapper/eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462
```

例

nvme list コマンドの出力例を次に示します。ホストのノード名と対応するネームスペース ID が表示されます。

NODE	SN	MODEL	NAMESPACE
/dev/nvme1n1	021648023072	NetApp E-Series	10
/dev/nvme1n2	021648023072	NetApp E-Series	11
/dev/nvme1n3	021648023072	NetApp E-Series	12

```
/dev/nvme1n4 021648023072 NetApp E-Series 13
/dev/nvme2n1 021648023151 NetApp E-Series 10
/dev/nvme2n2 021648023151 NetApp E-Series 11
/dev/nvme2n3 021648023151 NetApp E-Series 12
/dev/nvme2n4 021648023151 NetApp E-Series 13
```

列	説明
Node	ノード名は2つの要素で構成されます。 <ul style="list-style-type: none">nvme1はコントローラAを表し、nvme2はコントローラBを表します。n1、n2（以下同様）は、ホスト側で認識されるネームスペース識別子です。この表では、これらの識別子がコントローラAに対して1回、コントローラBに対して1回、繰り返し出力されています。
Namespace	Namespace列にはネームスペースID（NSID）が表示されます。これは、ストレージアレイ側で認識される識別子です。

次のmultipath -llの出力では、最適化されたパスのprioの値は50、最適化されていないパスのprioの値は10になっています。

Linuxオペレーティング システムは、status=activeと表示されたパス グループにI/Oをルーティングし、status=enabledと表示されたパス グループをフェイルオーバーに使用します。

```
eui.00001bc7593b7f500a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  `-- #:#:#:# nvme1n1 259:5 active ready running
`-- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
   `-- #:#:#:# nvme2n1 259:9  active ready running

eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|-- policy='service-time 0' prio=0 status=enabled
|  `-- #:#:#:# nvme1n1 259:5 failed faulty running
`-- policy='service-time 0' prio=10 status=active
   `-- #:#:#:# nvme2n1 259:9  active ready running
```

行	説明
policy='service-time 0' prio=50 status=active	この行と次の行は、NSIDが10のネームスペースnvme1n1が、prioの値が50でstatusの値がactiveのパスで最適化されていることを示しています。 このネームスペースはコントローラAに所有されています。
policy='service-time 0' prio=10 status=enabled	この行は、ネームスペース10のフェイルオーバー パスを示しています。prioの値が10でstatusの値がenabledのパスです。このパスのネームスペースには、この時点ではI/Oは転送されていません。 このネームスペースはコントローラBに所有されています。
policy='service-time 0' prio=0 status=enabled	この例は、別の時点（コントローラAのリブート中）におけるmultipath -llの出力を示したものです。prioの値が0でstatusの値がenabledのネームスペース10へのパスがfailed faulty runningと表示されています。
policy='service-time 0' prio=10 status=active	activeパスがnvme2になっており、このパスでコントローラBにI/Oが転送されています。

物理NVMeデバイス ターゲットのNVMeボリュームへのアクセス

SLES 15の場合、I/OはLinuxホストによって物理NVMeデバイス ターゲットに転送されます。ホストにはこのターゲットが単一の物理デバイスとして表示され、その物理パスはネイティブのNVMeマルチパス ソリューションで管理されます。

注: 次の例のように、`/dev/nvme0n1`ではなく、`/dev/disk/by-id/`のリンクを使用することを推奨します。

```
# ls /dev/disk/by-id/ -l lrwxrwxrwx 1 root root 13 Oct 18 15:14
nvme-
eui.0000320f5cad32cf00a0980000af4112 -> ../../nvme0n1
```

I/Oターゲットは物理NVMeデバイス

物理NVMeデバイスのパスへI/Oを実行します。次の形式を使用して、ネームスペースごとに該当するデバイスを1つだけ指定します。

```
/dev/nvme[sys#]n[id#]
```

すべてのパスがこのデバイスのネイティブのマルチパス ソリューションを使用して仮想化されます。

パスを表示するには次のコマンドを実行します。

```
# nvme list-subsys
```

出力例:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000a522500000000589aa8a6
\
+- nvme0 rdma traddr=192.4.21.131 trsvcid=4420 live
+- nvme1 rdma traddr=192.4.22.141 trsvcid=4420 live
```

「`nvme list-subsys`」 コマンドにネームスペース デバイスを指定すると、そのネームスペースへのパスに関する追加情報が表示されます。

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000af44620000000058d5dd96
\
+- nvme0 rdma traddr=192.168.130.101 trsvcid=4420 live non-optimized
+- nvme1 rdma traddr=192.168.131.101 trsvcid=4420 live non-optimized
+- nvme2 rdma traddr=192.168.130.102 trsvcid=4420 live optimized
+- nvme3 rdma traddr=192.168.131.102 trsvcid=4420 live optimized
```

また、`multipath`コマンドを使用して、ネイティブ フェイルオーバーのパス情報も表示できます。

```
#multipath -ll
```

注: パス情報を表示するには、`/etc/multipath.conf`で次のように設定する必要があります。

```
defaults {
    enable_foreign nvme
}
```

出力例：

```
eui.0000a0335c05d57a00a0980000a5229d [nvme]:nvme0n9 NVMe,Netapp E-Series,08520001
size=4194304 features='n/a' hwhandler='ANA' wp=rw
|+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
|  `-- 0:0:1 nvme0c0n1 0:0 n/a optimized    live
+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
`-- 0:1:1 nvme0c1n1 0:0 n/a non-optimized    live
```

ファイルシステムの作成

ネームスペースまたはネイティブのNVMeデバイスにファイルシステムを作成し、ファイルシステムをマウントします。

ファイルシステムの作成（RHEL 7およびSLES 12）

RHEL 7およびSLES 12の場合は、ネームスペースにファイルシステムを作成し、ファイルシステムをマウントします。

手順

1. `multipath -ll` コマンドを実行して、`/dev/mapper/dm` デバイスの一覧を取得します。

```
# multipath -ll
```

出力には、`dm-19`と`dm-16`の2つのデバイスが表示されます。

```
eui.00001ffe5a94ff8500a0980000af4444 dm-19 NVME,NetApp E-Series
size=10G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- #:#:#:# nvme0n19 259:19 active ready running
|  `-- #:#:#:# nvme1n19 259:115 active ready running
+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- #:#:#:# nvme2n19 259:51 active ready running
|  `-- #:#:#:# nvme3n19 259:83 active ready running
eui.00001fd25a94fef000a0980000af4444 dm-16 NVME,NetApp E-Series
size=16G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- #:#:#:# nvme0n16 259:16 active ready running
|  `-- #:#:#:# nvme1n16 259:112 active ready running
+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- #:#:#:# nvme2n16 259:48 active ready running
|  `-- #:#:#:# nvme3n16 259:80 active ready running
```

2. 各`/dev/mapper/eui-`デバイスのパーティションにファイルシステムを作成します。
ファイルシステムの作成方法は、選択したファイルシステムによって異なります。この例では `ext4` ファイルシステムを作成します。

```
# mkfs.ext4 /dev/mapper/dm-19
mke2fs 1.42.11 (09-Jul-2014)
Creating filesystem with 2620928 4k blocks and 655360 inodes
Filesystem UUID: 97f987e9-47b8-47f7-b434-bf3ebbe826d0
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
```

```
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

3. 新しいデバイスをマウントするフォルダを作成します。

```
# mkdir /mnt/ext4
```

4. デバイスをマウントします。

```
# mount /dev/mapper/eui.00001ffe5a94ff8500a0980000af4444 /mnt/ext4
```

ファイルシステムの作成 (SLES 15)

SLES 15の場合は、ネイティブのNVMeデバイスにファイルシステムを作成し、ファイルシステムをマウントします。

手順

1. `multipath -ll`コマンドを実行して、`/dev/nvme`デバイスの一覧を取得します。

```
# multipath -ll
```

出力には、デバイス`nvme0n6`が表示されます。

```
eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225 [nvme]:nvme0n6 NVMe,NetApp E-Series,08520000
size=4194304 features='n/a' hwhandler='ANA' wp=rw
|-+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
|  `-- 0:0:1 nvme0c0n1 0:0 n/a optimized live
|-+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
|  `-- 0:1:1 nvme0c1n1 0:0 n/a optimized live
|-+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
|  `-- 0:2:1 nvme0c2n1 0:0 n/a non-optimized live
`--+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
    `-- 0:3:1 nvme0c3n1 0:0 n/a non-optimized live
```

2. 各`/dev/nvme0n#`デバイスのパーティションにファイルシステムを作成します。
ファイルシステムの作成方法は、選択したファイルシステムによって異なります。この例では `ext4` ファイルシステムを作成します。

```
# mkfs.ext4 /dev/disk/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225
mke2fs 1.42.11 (22-Oct-2019)
Creating filesystem with 2620928 4k blocks and 655360 inodes
Filesystem UUID: 97f987e9-47b8-47f7-b434-bf3ebbe826d0
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632
```

```
Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

3. 新しいデバイスをマウントするフォルダを作成します。

```
# mkdir /mnt/ext4
```

4. デバイスをマウントします。

```
# mount /dev/disk/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225 /mnt/ext4
```


ホストでのストレージ アクセスの確認

ネームスペースを使用する前に、ホストがネームスペースに対してデータの読み取りと書き込みを実行できることを確認します。

手順

1. ホストで、いくつかのファイルをディスクのマウント ポイントにコピーします。
2. コピーしたファイルを元のディスクの別のフォルダにコピーします。
3. diffコマンドを実行して、コピーしたファイルを元のファイルと比較します。

終了後の操作

コピーしたファイルとフォルダを削除します。

LinuxでのNVMe over RoCE固有の情報の記録

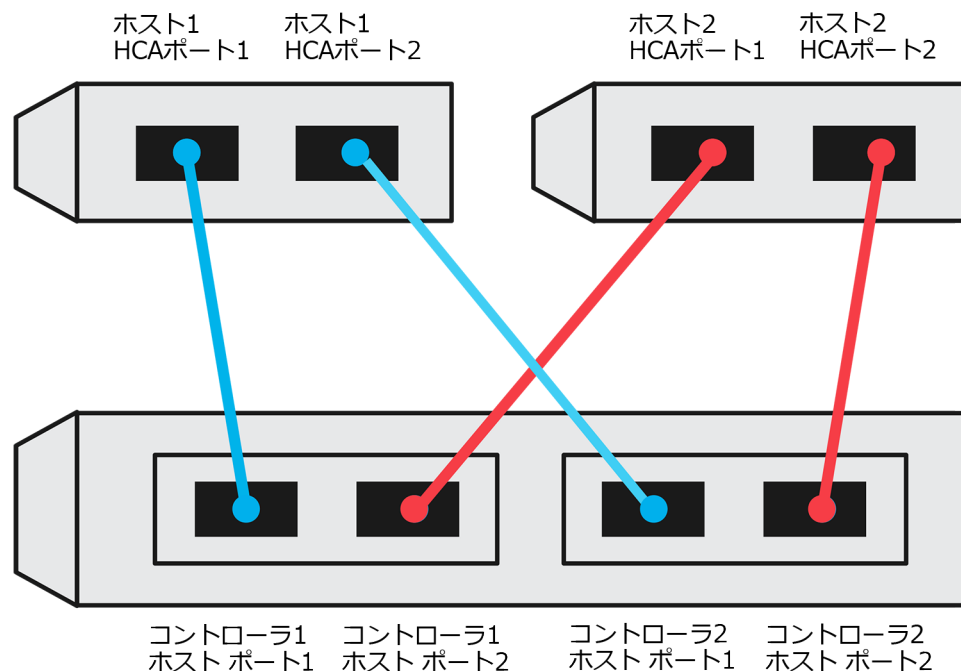
NVMe over RoCEワークシートを選択して、プロトコル固有のストレージ構成情報を記録します。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。

NVMe over RoCEワークシート - Linux

このワークシートを使用して、NVMe over RoCEストレージの構成情報を記録できます。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。

直接接続トポロジ

直接接続トポロジでは、1つ以上のホストをサブシステムに直接接続します。SANtricity OS 11.50リリースでは、次の図のように、各ホストからサブシステム コントローラへの単一の接続がサポートされます。この構成では、各ホストの一方のHCA（ホスト チャネル アダプタ）ポートを、接続先のEシリーズ コントローラ ポートと同じサブネット（ただしもう一方のHCAポートとは別のサブネット）に配置する必要があります。



この要件を満たす例として、次の4つのネットワーク サブネットを含む構成があります。

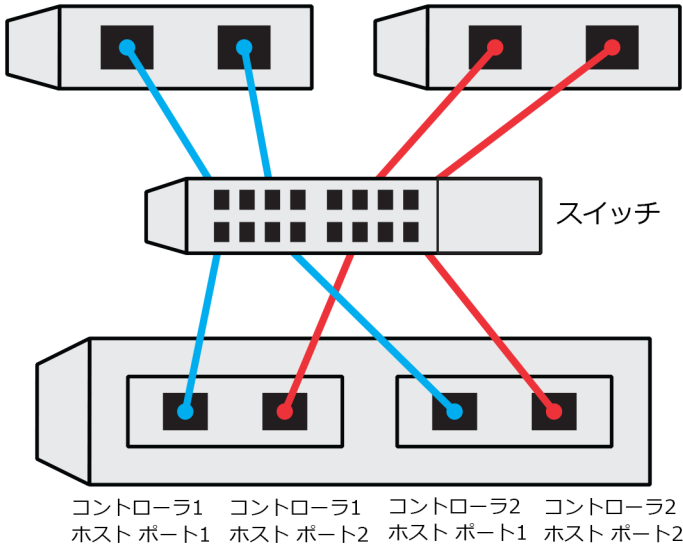
- サブネット1: ホスト1のHCAポート1とコントローラ1のホスト ポート1

- サブネット2: ホスト1のHCAポート2とコントローラ2のホスト ポート1
- サブネット3: ホスト2のHCAポート1とコントローラ1のホスト ポート2
- サブネット4: ホスト2のHCAポート2とコントローラ2のホスト ポート2

スイッチ接続トポロジ

ファブリック トポロジでは、1つ以上のスイッチを使用します。サポートされるスイッチの一覧は、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

ホスト1、 HCAポート1 ホスト1、 HCAポート2 ホスト2、 HCAポート1 ホスト2、 HCAポート2



NVMe over RoCE : ホスト識別子

各ホストのイニシエータNQNを特定して記録します。

ホスト ポート接続	ソフトウェア イニシエータNQN
ホスト（イニシエータ） 1	
ホスト（イニシエータ） 2	

NVMe over RoCE : ターゲットNQN

ストレージ アレイのターゲットNQNを記録します。

アレイ名	ターゲットNQN
アレイ コントローラ（ターゲット）	

NVMe over RoCE : ターゲットNQN

アレイ ポートで使用するNQNを記録します。

アレイ コントローラ（ターゲット） ポート接続	NQN
コントローラA、ポート1	
コントローラB、ポート1	

アレイ コントローラ (ターゲット) ポート接続	NQN
コントローラA、ポート2	
コントローラB、ポート2	

NVMe over RoCE : マッピング ホスト名

注 : マッピング ホスト名は設定のワークフロー中に作成されます。

マッピング ホスト名	
ホストOSタイプ	

NVMe over Fibre Channelのクイックセットアップ

NVMeはFibre Channelプロトコルで使用できます。

手順

1. [Linux構成のサポート状況の確認](#) (108ページ)
2. [DHCPを使用したIPアドレスの設定](#) (109ページ)
3. [SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール \(SANtricityソフトウェアバージョン11.5.3以前\)](#) (110ページ)
4. [SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップウィザードの使用](#) (111ページ)
5. [FCスイッチの設定](#) (112ページ)
6. [ホスト側でのNVMe over Fibre Channelの設定](#) (113ページ)
7. [ホストの定義](#) (113ページ)
8. [ボリュームの割り当て](#) (114ページ)
9. [ホストが認識できるボリュームの表示](#) (116ページ)
10. [ホストでのフェイルオーバーの設定](#) (116ページ)
11. [NVMeボリュームへのアクセス](#) (117ページ)
12. [パーティションとファイルシステムの作成](#) (121ページ)
13. [ホストでのストレージアクセスの確認](#) (122ページ)
14. [LinuxでのNVMe over Fibre Channel固有の情報の記録](#) (122ページ)

Linux構成のサポート状況の確認

安定した稼働を確保するために、導入計画を作成し、NetApp Interoperability Matrix Tool (IMT) を使用して構成全体がサポートされることを確認します。

手順

1. [NetApp Interoperability Matrix Tool](#)にアクセスします。
2. [ソリューション検索] タイルをクリックします。
3. [Protocols] > [SAN Host] 領域で、[E-Series SAN Host]の横にある[Add]ボタンをクリックします。
4. [View Refine Search Criteria]をクリックします。
[Refine Search Criteria]セクションが表示されます。このセクションでは、該当するプロトコル、および構成のその他の条件（オペレーティングシステム、NetApp OS、ホストのマルチパスドライバなど）を選択できます。構成に必要な条件を選択し、互換性のある構成要素を確認します。必要に応じて、使用するオペレーティングシステムとプロトコルに対してIMTに記載された更新を実行します。選択した構成の詳細情報は、[右ページ矢印](#)をクリックして[View Supported Configurations]ページで確認できます。

NVMe over Fibre Channelの制限事項

NVMe over Fibre Channelを使用する前に、コントローラ、ホスト、およびリカバリの制限事項を確認してください。

構成の確認

使用する構成を[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)で確認します。

ハードウェアについて

NVMe over Fibre Channel は、EF300、EF600、EF570、E5700 コントローラで設定できます。コントローラにはクアッド32GBホストポートが必要です。

制限事項

11.60リリースには次の制限事項があります。すべての要件を確認するには、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

コントローラの制限事項

- このプロトコルは、32GB 以上の物理メモリを搭載した EF300、EF600、EF570、または E5700 コントローラでのみ使用できます。一日の開始処理でコントローラの最小メモリ要件が満たされていないことが検出されると、問題を診断するためのメッセージが表示されます。
- シンプレックス（単一コントローラ）構成はサポートされません。
- サポートされるホストインターフェイスカード(HIC)は、クアッド32GB Fibre Channel HICだけです。

ホスト、ホストプロトコル、およびホストオペレーティングシステムの制限事項

- ホストがSUSE Linux Enterprise Server 12 SP4オペレーティングシステムを実行している必要があります。すべての要件を確認するには、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。
- サポートされるホストチャネルアダプタの一覧については、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

ストレージとディザスタリカバリの制限事項

- 非同期ミラーリングと同期ミラーリングはサポートされません。
- シンプロビジョニング（シンボリウム作成）はサポートされません。

DHCPを使用したIPアドレスの設定

クイック方式で管理ステーションとストレージアレイ間の通信を設定する場合、動的ホスト構成プロトコル（DHCP）を使用してIPアドレスを割り当てます。各ストレージアレイにはコントローラが1台（シンプレックス）または2台（デュプレックス）含まれ、コントローラごとにストレージ管理ポートが2つあります。各管理ポートにはIPアドレスが割り当てられます。

開始する前に

ストレージ管理ポートと同じサブネットにDHCPサーバをインストールして設定しておきます。

タスク概要

以下の手順では、コントローラを2台搭載したストレージアレイ（デュプレックス構成）を使用します。

1. 管理ステーションおよび各コントローラ（A、B）の管理ポート1にイーサネットケーブルを接続します（まだ接続していない場合）。

DHCPサーバによって、各コントローラのポート1にIPアドレスが割り当てられます。

注：どちらのコントローラの管理ポート2も使用しないでください。ポート2はネットアップのテクニカルサポート用に予約されています。

重要：イーサネットケーブルを外して再接続するか、ストレージアレイの電源を再投入すると、DHCPによってIPアドレスが再度割り当てられます。この処理は静的IPアド

レスを設定しないかぎり発生します。ケーブルを外したり、アレイの電源を再投入したりしないでください。

DHCPが割り当てたIPアドレスをストレージアレイが30秒以内に取得できないと、次のようにデフォルトのIPアドレスが設定されます。

- コントローラA、ポート1：169.254.128.101
 - コントローラB、ポート1：169.254.128.102
 - サブネットマスク：255.255.0.0
2. コントローラ背面のMACアドレスラベルを確認し、ネットワーク管理者に各コントローラのポート1のMACアドレスを伝えます。

MACアドレスは、ネットワーク管理者が各コントローラのIPアドレスを特定するために必要です。ブラウザからストレージシステムに接続するには、IPアドレスが必要です。

SMcliを使用するためのSANtricity Storage Managerのインストール (SANtricityソフトウェアバージョン11.53以前)

管理ステーションにSANtricity Storage Managerソフトウェアをインストールすると、グラフィカルユーザインターフェイス (GUI) とコマンドラインインターフェイス (CLI) がデフォルトでインストールされます。以下の手順では、SANtricity Storage Manager GUIをI/Oホストではなく管理ステーションにインストールすることを想定しています。

開始する前に

重要： SANtricityソフトウェア11.60以降では、SANtricity Secure CLI (SMcli) はSANtricity OSに含まれており、SANtricity System Managerからダウンロードできます。SANtricity System Manager から SMcli をダウンロードする方法の詳細については、SANtricity System Manager オンラインヘルプのトピック「コマンドラインインターフェイス (CLI) のダウンロード」を参照してください。

- SANtricityソフトウェア11.53以前を使用している必要があります。
- 適切な管理者権限またはスーパーユーザ権限が必要です。
- SANtricity Storage Managerクライアントをインストールするシステムが次の最小要件を満たしていることを確認する必要があります。
 - **RAM：** Java Runtime Engine用に2GB
 - **ディスクスペース：** 5GB
 - **OS / アーキテクチャ：** サポート対象オペレーティングシステムのバージョンとアーキテクチャを特定する方法については、[ネットアップ サポート](#)の[Downloads] > [Software] > [E-Series/EF-Series SANtricity Storage Manager]を参照してください。

タスク概要

ここでは、WindowsとLinuxの両方のOSプラットフォームについて、SANtricity Storage Managerのインストール方法を説明しています。データホストにLinuxを使用する場合の管理ステーションプラットフォームはWindowsとLinuxの両方で共通です。

手順

1. [ネットアップ サポート](#)の[Downloads] > [Software] > [E-Series/EF-Series SANtricity Storage Manager]から、SANtricityソフトウェアリリースをダウンロードします。
2. SANtricityインストーラを実行します。

Windows	Linux
SMIA*.exeインストール パッケージをダブルクリックしてインストールを開始します。	<ol style="list-style-type: none"> 1. SMIA*.binインストール パッケージをダウンロードしたディレクトリに移動します。 2. 一時マウント ポイントに実行権限がない場合は、<code>IATEMPDIR</code>変数を設定します。例：<code>IATEMPDIR=/root ./SMIA-LINUX64-11.25.0A00.0002.bin</code> 3. <code>chmod +x SMIA*.bin</code>コマンドを実行してファイルに実行権限を付与します。 4. <code>./SMIA*.bin</code>コマンドを実行してインストーラを起動します。

3. インストール ウィザードを使用して、管理ステーションでソフトウェアをインストールします。

SANtricity System Managerへのアクセスとセットアップ ウィザードの使用

SANtricity System Managerのセットアップ ウィザードを使用してストレージ アレイを設定します。

開始する前に

- SANtricity System Managerへのアクセスに使用するデバイスに、次のいずれかのブラウザがインストールされていることを確認しておきます。

ブラウザ	最小バージョン
Google Chrome	47
Microsoft Internet Explorer	11
Microsoft Edge	EdgeHTML 12
Mozilla Firefox	31
Safari	9

- アウトオブバンド管理を使用します。

タスク概要

ウィザードは、System Managerを開くかブラウザの表示を更新したときに、次の少なくとも1つに該当していれば自動的に再度起動されます。

- ブールとボリューム グループが検出されていない。
- ワークロードが検出されていない。
- 通知が設定されていない。

手順

1. ブラウザで次のURLを入力します。

`https://<DomainNameOrIPAddress>`

`IPAddress`は、いずれかのストレージ アレイ コントローラのアドレスです。

まだ設定していないアレイでSANtricity System Managerを初めて開くと、`Set Administrator Password`というプロンプトが表示されます。ロールベースのアクセス管理では、`admin`、`support`、`security`、および`monitor`の4つのローカル ロールが設定されます。最後の3つのロールには、推測されにくいランダムなパスワードが設定されています。`admin`ロールのパスワードを設定したあと、`admin`のクレデンシャルを使用し

てすべてのパスワードを変更することができます。4つのローカル ユーザ ロールの詳細については、*SANtricity System Manager* オンライン ヘルプを参照してください。

2. System ManagerのadminロールのパスワードをSet Administrator PasswordフィールドとConfirm Passwordフィールドに入力し、**[パスワードの設定]**ボタンを選択します。
プール、ボリリューム グループ、ワークロード、または通知が設定されていない状態でSystem Managerを開くと、セットアップ ウィザードが起動します。
3. セットアップ ウィザードを使用して次のタスクを実行します。
 - **ハードウェア (コントローラとドライバ) の確認** – ストレージ アレイ内のコントローラとドライブの数を確認します。アレイに名前を割り当てます。
 - **ホストとオペレーティング システムの確認** – ストレージ アレイがアクセスできるホストとオペレーティング システムのタイプを確認します。
 - **プールの承認** – クイック インストールで推奨されるプール構成を承認します。プールはドライブの論理グループです。
 - **アラートの設定** – ストレージ アレイで問題が発生した場合に自動通知をSystem Managerで受信するように設定します。
 - **AutoSupportの有効化** – ストレージ アレイの健全性を自動的に監視し、テクニカルサポートにデータを送信します。
4. ボリリュームをまだ作成していない場合は、**[ストレージ]** > **[ボリリューム]** > **[作成]** > **[ボリリューム]**の順に選択してボリリュームを作成します。
詳細については、SANtricity System Managerのオンライン ヘルプを参照してください。

FCスイッチの設定

Fibre Channel (FC) スイッチを設定 (ゾーニング) すると、ホストがストレージに接続できるようになり、パスの数が制限されます。スイッチのゾーニングはスイッチの管理インターフェイスで設定します。

開始する前に

- スイッチの管理者クレデンシャルが必要です。
- HBAユーティリティを使用して、各ホスト イニシエータ ポートおよびスイッチに接続された各コントローラ ターゲット ポートのWWPNを検出しておく必要があります。

タスク概要

スイッチのゾーニングの詳細については、スイッチ ベンダーのドキュメントを参照してください。

各イニシエータ ポートを別々のゾーンに配置し、各イニシエータに対応するすべてのターゲット ポートをそのゾーンに配置する必要があります。

手順

1. FCスイッチの管理プログラムにログインし、ゾーニング設定のオプションを選択します。
2. 新しいゾーンを作成し、1つ目のホスト イニシエータ ポート、およびそのイニシエータと同じFCスイッチに接続するすべてのターゲット ポートを配置します。
3. スイッチのFCホスト イニシエータごとにゾーンを作成します。
4. ゾーンを保存し、新しいゾーニング設定を有効にします。

ホスト側でのNVMe over Fibre Channelの設定

Fibre Channel環境でNVMeイニシエータを設定するには、`nvme-cli`パッケージをインストールして設定し、ホストでNVMe / FCイニシエータを有効にします。

タスク概要

以下はSUSE Linux Enterprise Server 12 SP4および32GB FC HBAでの手順です。

手順

1. `nvme-cli`パッケージをインストールします。

```
# zypper install nvme-cli
```

2. `nvme-fc-boot-connections`サービスを有効にして開始します。

```
systemctl enable nvme-fc-boot-connections.service
```

```
systemctl start nvme-fc-boot-connections.service
```

3. `lpfc_enable_fc4_type` を 3 に設定して、SLES12 SP4 を NVMe / FC イニシエータとして有効にします。

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf  
options lpfc lpfc_enable_fc4_type=3
```

4. `initrd`を再構築して、`Emulex`およびブートパラメータの変更を反映させます。

```
# dracut --force
```

5. ホストをリブートして`lpfc`ドライバを再設定します。

```
# reboot
```

ホストがリブートされ、NVMe / FCイニシエータが有効になります。

注: ホスト側の設定が完了すると、NVMe over Fibre Channelポートの設定が自動的に実行されます。

ホストの定義

SANtricity System Managerを使用して、ストレージアレイにデータを送信するホストを定義します。ホストの定義は、ストレージアレイが接続されているホストを認識して、ボリュームへのI/Oアクセスを許可するために必要な手順の1つです。

タスク概要

ホストを定義する際は、次のガイドラインに注意してください。

- ホストに関連付けられたホストポート識別子を定義する必要があります。
- ホストに割り当てられたシステム名と同じ名前を指定します。
- 選択した名前が既に使用されている場合、この処理は失敗します。
- 名前の最大文字数は30文字です。

手順

1. [ストレージ] > [ホスト]を選択します。
2. [作成] > [ホスト]をクリックします。
[ホストの作成]ダイアログボックスが表示されます。

3. ホストの設定を必要に応じて選択します。

フィールドの詳細

設定	説明
名前	新しいホストの名前を入力します。
ホスト オペレーティング システム タイプ	ドロップダウン リストから次のいずれかのオプションを選択します。 <ul style="list-style-type: none">• SANtricity 11.60以降 <i>Linux</i>• SANtricity 11.60より前 <i>Linux DM-MP</i> (カーネル3.10以降)
ホスト インターフェイス タイプ	使用するホスト インターフェイス タイプを選択します。設定するアレイに使用可能なホスト インターフェイス タイプが1つしかない場合は、この設定を選択できないことがあります。
ホスト ポート	次のいずれかを実行します。 <ul style="list-style-type: none">• I/Oインターフェイスを選択する ホスト ポートがログインしている場合は、リストからホスト ポート識別子を選択できます。この方法を使用することを推奨します。• 手動で追加する ホスト ポートがログインしていない場合は、ホストの <code>/etc/nvme/hostnqn</code> を参照して <code>hostnqn</code> 識別子を確認し、ホスト定義に関連付けます。 ホスト ポート識別子を[ホスト ポート]フィールドに手動で入力するか、<code>/etc/nvme/hostnqn</code> ファイルから (一度に1つずつ) コピーして貼り付けます。 ホスト ポート識別子は一度に1つずつ追加してホストに関連付ける必要がありますが、ホストに関連付ける識別子はいくつでも選択できます。各識別子が[ホスト ポート]フィールドに表示されます。必要に応じて、識別子の横にある[X]を選択して削除することもできます。

4. [作成]をクリックします。

タスクの結果

ホストの作成が完了すると、ホストに対して設定された各ホスト ポートのデフォルト名 (ユーザ ラベル) がSANtricity System Managerによって作成されます。

デフォルトのエイリアスは `<Hostname_Port Number>` です。たとえば、ホストIPTに対して作成された最初のポートのデフォルトのエイリアスは `IPT_1` となります。

ボリュームの割り当て

ボリュームをI/O処理に使用するには、ホストまたはホスト クラスタにボリューム (ネームスペース) を割り当てる必要があります。これにより、ストレージアレイの1つ以上のネームスペースへのアクセスがホストまたはホスト クラスタに許可されます。

タスク概要

ボリュームを割り当てる際は、次のガイドラインに注意してください。

- ボリュームは一度に1つのホストまたはホスト クラスタにのみ割り当てることができます。
- 割り当てられたボリュームは、ストレージ アレイのコントローラ間で共有されます。
- あるホストまたはホスト クラスタからボリュームへのアクセスに、同じネームスペースID (NSID) を重複して使用することはできません。一意のNSIDを使用する必要があります。

次の場合、ボリュームの割り当ては失敗します。

- すべてのボリュームが割り当てられている。
- ボリュームがすでに別のホストまたはホスト クラスタに割り当てられている。

次の場合、ボリュームを割り当てすることはできません。

- 有効なホストまたはホスト クラスタが存在しない。
- すべてのボリューム割り当てが定義済みである。

未割り当てのボリュームはすべて表示されますが、ホストがData Assurance (DA) 対応かどうかで処理は次のように異なります。

- DA対応ホストの場合は、DA有効、DA無効のどちらのボリュームでも選択できます。
- DA対応でないホストでDAが有効なボリュームを選択した場合、ボリュームをホストに割り当てる前にボリュームのDAを自動的に無効にする必要があるという警告が表示されます。

手順

1. **[ストレージ] > [ホスト]**を選択します。
2. ボリュームを割り当てるホストまたはホスト クラスタを選択して、**[ボリュームの割り当て]**をクリックします。
ダイアログ ボックスに割り当て可能なすべてのボリュームのリストが表示されます。任意の列を並べ替えるか、**[フィルタ]**ボックスに入力すると、特定のボリュームを簡単に検索できます。
3. 割り当てる各ボリュームの横にあるチェックボックスを選択します。すべてのボリュームを選択する場合は、テーブルヘッダーのチェックボックスを選択します。
4. **[割り当て]**をクリックして処理を実行します。

タスクの結果

ホストまたはホスト クラスタへのボリュームの割り当てが完了すると、次の処理が行われます。

- 割り当てたボリュームに、次に使用可能なNSIDが設定されます。ホストがこのNSIDを使用してボリュームにアクセスします。
- ホストに関連付けられているボリュームの一覧にユーザが指定したボリューム名が表示されます。

ホストが認識できるボリュームの表示

nvme-cliパッケージに含まれているsmdevicesツールを使用して、現在ホストが認識できるボリュームを表示できます。このツールはnvme listコマンドの代わりです。

手順

Eシリーズ ボリュームへの各NVMeパスに関する情報を表示するために、nvme netapp smdevices [-o <format>]コマンドを使用します。<format>には、出力形式としてnormal (-oを指定しない場合のデフォルト)、column、jsonのいずれかを指定できます。

```
# nvme netapp smdevices
/dev/nvme1n1, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe2, NSID 1, Volume ID
000015bd5903df4a00a0980000af4462, Controller A, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme1n2, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe3, NSID 2, Volume ID
000015c05903e24000a0980000af4462, Controller A, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme1n3, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe4, NSID 4, Volume ID
00001bb0593a46f400a0980000af4462, Controller A, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme1n4, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe6, NSID 6, Volume ID
00001696593b424b00a0980000af4112, Controller A, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme2n1, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe2, NSID 1, Volume ID
000015bd5903df4a00a0980000af4462, Controller B, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme2n2, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe3, NSID 2, Volume ID
000015c05903e24000a0980000af4462, Controller B, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme2n3, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe4, NSID 4, Volume ID
00001bb0593a46f400a0980000af4462, Controller B, Access State unknown, 2.15GB
/dev/nvme2n4, Array Name ICTM0706SYS04, Volume Name NVMe6, NSID 6, Volume ID
00001696593b424b00a0980000af4112, Controller B, Access State unknown, 2.15GB
```

ホストでのフェイルオーバーの設定

マルチパス ソフトウェアは、物理パスの1つが中断された場合に備えて、ストレージ アレイへのパスを冗長化します。マルチパス ソフトウェアは、ストレージへの複数のアクティブな物理パスを単一の仮想デバイスとしてオペレーティング システムに提示します。また、フェイルオーバー プロセスも管理して仮想デバイスを更新します。Linux環境では、Device Mapper Multipath (DM-MP) ツールを使用します。

ホストでフェイルオーバーを実行するための設定

SUSE Linux Enterprise Serverホストでフェイルオーバーを実行するには、設定を変更する必要があります。フェイルオーバー ソリューションではDM-MPが使用されます。

開始する前に

- 必要なパッケージをシステムにインストールしておきます。
- Red Hat (RHEL) ホストの場合、rpm -q device-mapper-multipathを実行してパッケージがインストールされていることを確認します。
- SLESホストの場合、rpm -q multipath-toolsを実行してパッケージがインストールされていることを確認します。

タスク概要

RHELおよびSLESでは、デフォルトではDM-MPは無効になっています。ホストでDM-MPコンポーネントを有効にするには、次の手順を実行します。

手順

1. /etc/multipath.conf ファイルの devices セクションに、NVMe Eシリーズ デバイスの エントリを次のように追加します。

```
devices {
    device {
        vendor "NVME"
        product "NetApp E-Series*"
        path_grouping_policy group_by_prio
        failback immediate
        no_path_retry 30
    }
}
```

2. multipathd がシステム ブート時に起動するように設定します。

```
# systemctl enable multipathd
```

3. multipathd が実行されていなければ起動します。

```
# systemctl start multipathd
```

4. multipathd がアクティブで実行中であることをステータスで確認します。

```
# systemctl status multipathd
```

NVMe ボリュームへのアクセス

I/O は Linux ホストによって仮想デバイス ターゲットに転送されます。DM-MP は、これらの仮想ターゲットへの物理パスを管理します。

I/O ターゲットは仮想デバイス

実行しているのは DM-MP で作成された仮想デバイスに対する I/O のみで、物理デバイス パスに対しては実行していないことを確認してください。物理パスに対して I/O を実行している場合、DM-MP がフェイルオーバー イベントを実行できず、I/O が失敗します。

物理 I/O を実行するには、DM-MP で物理パスの管理用に作成された仮想デバイスがターゲットであることを確認してください。これらのブロック デバイスには、次の例のように、dm デバイスまたは /dev/mapper の symlink を介してアクセスできます。

```
/dev/dm-1
/dev/mapper/eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462
```

例

nvme list コマンドの出力例を次に示します。ホストのノード名と対応するネームスペース ID が表示されます。

NODE	SN	MODEL	NAMESPACE
/dev/nvme1n1	021648023072	NetApp E-Series	10
/dev/nvme1n2	021648023072	NetApp E-Series	11
/dev/nvme1n3	021648023072	NetApp E-Series	12
/dev/nvme1n4	021648023072	NetApp E-Series	13
/dev/nvme2n1	021648023151	NetApp E-Series	10
/dev/nvme2n2	021648023151	NetApp E-Series	11

```
/dev/nvme2n3 021648023151 NetApp E-Series 12
/dev/nvme2n4 021648023151 NetApp E-Series 13
```

列	説明
Node	ノード名は2つの要素で構成されます。 <ul style="list-style-type: none"> nvme1はコントローラAを表し、nvme2はコントローラBを表します。 n1、n2（以下同様）は、ホスト側で認識されるネームスペース識別子です。この表では、これらの識別子がコントローラAに対して1回、コントローラBに対して1回、繰り返し出力されています。
Namespace	Namespace列にはネームスペースID（NSID）が表示されます。これは、ストレージアレイ側で認識される識別子です。

次のmultipath -llの出力では、最適化されたパスのprioの値は50、最適化されていないパスのprioの値は10になっています。

Linuxオペレーティングシステムは、status=activeと表示されたパスグループにI/Oをルーティングし、status=enabledと表示されたパスグループをフェイルオーバーに使用します。

```
eui.00001bc7593b7f500a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  `- #:#:#:# nvme1n1 259:5 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
   `- #:#:#:# nvme2n1 259:9 active ready running
```

```
eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=0 status=enabled
|  `- #:#:#:# nvme1n1 259:5 failed faulty running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=active
   `- #:#:#:# nvme2n1 259:9 active ready running
```

行	説明
policy='service-time 0' prio=50 status=active	この行と次の行は、NSIDが10のネームスペースnvme1n1が、prioの値が50でstatusの値がactiveのパスで最適化されていることを示しています。 このネームスペースはコントローラAに所有されています。
policy='service-time 0' prio=10 status=enabled	この行は、ネームスペース10のフェイルオーバーパスを示しています。prioの値が10でstatusの値がenabledのパスです。このパスのネームスペースには、この時点ではI/Oは転送されていません。 このネームスペースはコントローラBに所有されています。
policy='service-time 0' prio=0 status=enabled	この例は、別の時点（コントローラAのリブート中）におけるmultipath -llの出力を示したものです。prioの値が0でstatusの値がenabledのネームスペース10へのパスがfailed faulty runningと表示されています。
policy='service-time 0' prio=10 status=active	activeパスがnvme2になっており、このパスでコントローラBにI/Oが転送されています。

仮想デバイス ターゲットのNVMeボリュームへのアクセス

I/Oターゲットは仮想デバイス

実行しているのはDM-MPで作成された仮想デバイスに対するI/Oのみで、物理デバイスパスに対しては実行していないことを確認してください。物理パスに対してI/Oを実行している場合、DM-MPがフェイルオーバー イベントを実行できず、I/Oが失敗します。

これらのブロックデバイスには、次の例のように、dmデバイスまたは/dev/mapperのsymlinkを介してアクセスできます。

```
/dev/dm-1
/dev/mapper/eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462
```

例

nvme listコマンドの出力例を次に示します。ホストのノード名と対応するネームスペースIDが表示されます。

```

NODE          SN          MODEL          NAMESPACE
/dev/nvme1n1  021648023072 NetApp E-Series 10
/dev/nvme1n2  021648023072 NetApp E-Series 11
/dev/nvme1n3  021648023072 NetApp E-Series 12
/dev/nvme1n4  021648023072 NetApp E-Series 13
/dev/nvme2n1  021648023151 NetApp E-Series 10
/dev/nvme2n2  021648023151 NetApp E-Series 11
/dev/nvme2n3  021648023151 NetApp E-Series 12
/dev/nvme2n4  021648023151 NetApp E-Series 13
```

列	説明
Node	ノード名は2つの要素で構成されます。 <ul style="list-style-type: none">nvme1はコントローラAを表し、nvme2はコントローラBを表します。n1、n2（以下同様）は、ホスト側で認識されるネームスペース識別子です。この表では、これらの識別子がコントローラAに対して1回、コントローラBに対して1回、繰り返し出力されています。
Namespace	Namespace列にはネームスペースID（NSID）が表示されます。これは、ストレージアレイ側で認識される識別子です。

次のmultipath -llの出力では、最適化されたパスのprioの値は50、最適化されていないパスのprioの値は10になっています。

Linuxオペレーティング システムは、status=activeと表示されたパス グループにI/Oをルーティングし、status=enabledと表示されたパス グループをフェイルオーバーに使用します。

```
eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  `- #:#:#:# nvme1n1 259:5 active ready running
`-- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
   `- #:#:#:# nvme2n1 259:9 active ready running

eui.00001bc7593b7f5f00a0980000af4462 dm-0 NVME,NetApp E-Series
```

```
size=15G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=0 status=enabled
|`- #:#:#:# nvme1n1 259:5 failed faulty running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=active
  `- #:#:#:# nvme2n1 259:9 active ready running
```

行	説明
policy='service-time 0' prio=50 status=active	この行と次の行は、NSIDが10のネームスペースnvme1n1が、prioの値が50でstatusの値がactiveのパスで最適化されていることを示しています。 このネームスペースはコントローラAに所有されています。
policy='service-time 0' prio=10 status=enabled	この行は、ネームスペース10のフェイルオーバーパスを示しています。prioの値が10でstatusの値がenabledのパスです。このパスのネームスペースには、この時点ではI/Oは転送されていません。 このネームスペースはコントローラBに所有されています。
policy='service-time 0' prio=0 status=enabled	この例は、別の時点（コントローラAのリブート中）におけるmultipath -llの出力を示したものです。prioの値が0でstatusの値がenabledのネームスペース10へのパスがfailed faulty runningと表示されています。
policy='service-time 0' prio=10 status=active	activeパスがnvme2になっており、このパスでコントローラBにI/Oが転送されています。

物理NVMeデバイス ターゲットのNVMeボリュームへのアクセス

SLES 15の場合、I/OはLinuxホストによって物理NVMeデバイス ターゲットに転送されます。ホストにはこのターゲットが単一の物理デバイスとして表示され、その物理パスはネイティブのNVMeマルチパス ソリューションで管理されます。

注: 次の例のように、/dev/nvme0n1ではなく、/dev/disk/by-id/のリンクを使用することを推奨します。

```
# ls /dev/disk/by-id/ -l lrwxrwxrwx 1 root root 13 Oct 18 15:14
nvme-
eui.0000320f5cad32cf00a0980000af4112 -> ../../nvme0n1
```

I/Oターゲットは物理NVMeデバイス

物理NVMeデバイスのパスへI/Oを実行します。次の形式を使用して、ネームスペースごとに該当するデバイスを1つだけ指定します。

```
/dev/nvme[subsyst#]n[id#]
```

すべてのパスがこのデバイスのネイティブのマルチパス ソリューションを使用して仮想化されます。

パスを表示するには次のコマンドを実行します。

```
# nvme list-subsys
```

出力例：

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000a522500000000589aa8a6
\
+- nvme0 rdma traddr=192.4.21.131 trsvcid=4420 live
+- nvme1 rdma traddr=192.4.22.141 trsvcid=4420 live
```


「nvme list-subsys」コマンドにネームスペース デバイスを指定すると、そのネームスペースへのパスに関する追加情報が表示されます。

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:5700.600a098000af44620000000058d5dd96
\
+- nvme0 rdma traddr=192.168.130.101 trsvcid=4420 live non-optimized
+- nvme1 rdma traddr=192.168.131.101 trsvcid=4420 live non-optimized
+- nvme2 rdma traddr=192.168.130.102 trsvcid=4420 live optimized
+- nvme3 rdma traddr=192.168.131.102 trsvcid=4420 live optimized
```

また、multipathコマンドを使用して、ネイティブ フェイルオーバーのパス情報も表示できます。

```
#multipath -ll
```

注: パス情報を表示するには、/etc/multipath.confで次のように設定する必要があります。

```
defaults {
    enable_foreign nvme
}
```

出力例:

```
eui.0000a0335c05d57a00a0980000a5229d [nvme]:nvme0n9 NVMe,Netapp E-Series,08520001
size=4194304 features='n/a' hwhandler='ANA' wp=rw
|+- policy='n/a' prio=50 status=optimized
|  `-- 0:0:1 nvme0c0n1 0:0 n/a optimized live
`--+- policy='n/a' prio=10 status=non-optimized
    `-- 0:1:1 nvme0c1n1 0:0 n/a non-optimized live
```

パーティションとファイルシステムの作成

マルチパス デバイスにパーティションを作成し、必要に応じてネームスペースにファイルシステムを作成し、パーティションをマウントします。

手順

1. multipath -llコマンドを実行して、/dev/mapper/dmデバイスの一覧を取得します。

```
# multipath -ll
```

出力には、dm-19とdm-16の2つのデバイスが表示されます。

```
eui.00001ffe5a94ff8500a0980000af4444 dm-19 NVME,NetApp E-Series
size=10G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- #:#:#:# nvme0n19 259:19 active ready running
|  `-- #:#:#:# nvme1n19 259:115 active ready running
`--+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
    |- #:#:#:# nvme2n19 259:51 active ready running
    `-- #:#:#:# nvme3n19 259:83 active ready running
eui.00001fd25a94fef000a0980000af4444 dm-16 NVME,NetApp E-Series
size=16G features='1 queue_if_no_path' hwhandler='0' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- #:#:#:# nvme0n16 259:16 active ready running
```

```
| `- #:#:#:# nvme1n16 259:112 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - #:#:#:# nvme2n16 259:48 active ready running
`- #:#:#:# nvme3n16 259:80 active ready running
```

2. 各 /dev/mapper/eui- デバイスのパーティションにファイルシステムを作成します。
ファイルシステムの作成方法は、選択したファイルシステムによって異なります。この例では ext4 ファイルシステムを作成します。

```
# mkfs.ext4 /dev/mapper/dm-19
mke2fs 1.42.11 (09-Jul-2014)
Creating filesystem with 2620928 4k blocks and 655360 inodes
Filesystem UUID: 97f987e9-47b8-47f7-b434-bf3ebbe826d0
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done
```

3. 新しいデバイスをマウントするフォルダを作成します。

```
# mkdir /mnt/ext4
```

4. デバイスをマウントします。

```
# mount /dev/mapper/eui.00001ffe5a94ff8500a0980000af4444 /mnt/ext4
```

ホストでのストレージ アクセスの確認

ネームスペースを使用する前に、ホストがネームスペースに対してデータの読み取りと書き込みを実行できることを確認します。

手順

1. ホストで、いくつかのファイルをディスクのマウント ポイントにコピーします。
2. コピーしたファイルを元のディスクの別のフォルダにコピーします。
3. diff コマンドを実行して、コピーしたファイルを元のファイルと比較します。

終了後の操作

コピーしたファイルとフォルダを削除します。

LinuxでのNVMe over Fibre Channel固有の情報の記録

NVMe over Fibre Channel ワークシートを選択して、プロトコル固有のストレージ構成情報を記録します。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。

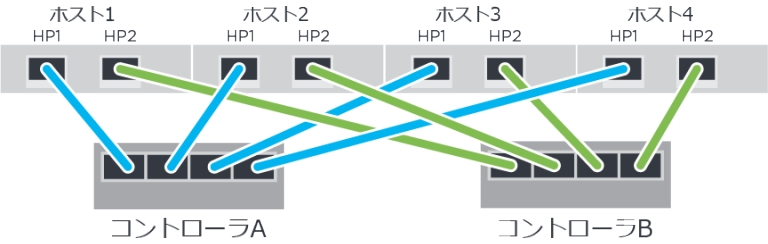
NVMe over Fibre Channel ワークシート - Linux

このワークシートを使用して、NVMe over Fibre Channel ストレージの構成情報を記録できます。この情報は、プロビジョニング タスクを実行する際に必要となります。

直接接続トポロジ

直接接続トポロジでは、1つ以上のホストをコントローラに直接接続します。

直接接続トポロジ

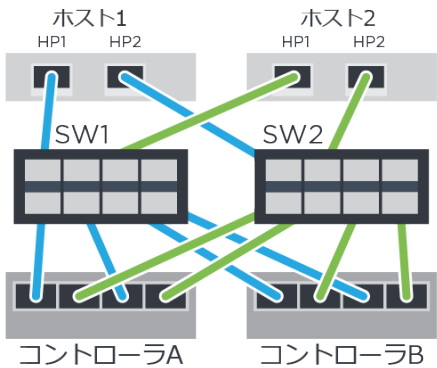


- ホスト1のHBAポート1とコントローラAのホストポート1
- ホスト1のHBAポート2とコントローラBのホストポート1
- ホスト2のHBAポート1とコントローラAのホストポート2
- ホスト2のHBAポート2とコントローラBのホストポート2
- ホスト3のHBAポート1とコントローラAのホストポート3
- ホスト3のHBAポート2とコントローラBのホストポート3
- ホスト4のHBAポート1とコントローラAのホストポート4
- ホスト4のHBAポート2とコントローラBのホストポート4

スイッチ接続トポロジ

ファブリック トポロジでは、1つ以上のスイッチを使用します。サポートされるスイッチの一覧は、[NetApp Interoperability Matrix Tool](#)を参照してください。

ファブリック トポロジ



NVMe over Fibre Channel : ホスト識別子

各ホストのイニシエータNQNを特定して記録します。

ホスト ポート接続	ホストNQN
ホスト（イニシエータ） 1	
ホスト（イニシエータ） 2	

NVMe over Fibre Channel : ターゲットNQN

ストレージ アレイのターゲットNQNを記録します。

アレイ名	ターゲットNQN
アレイ コントローラ（ターゲット）	

NVMe over Fibre Channel : ターゲットNQN

アレイ ポートで使用するNQNを記録します。

アレイ コントローラ (ターゲット) ポート接続	NQN
コントローラA、ポート1	
コントローラB、ポート1	
コントローラA、ポート2	
コントローラB、ポート2	

NVMe over Fibre Channel : マッピング ホスト名

注 : マッピング ホスト名は設定のワークフロー中に作成されます。

マッピング ホスト名	
ホストOSタイプ	

詳細情報の入手方法 - Linux

詳細情報が必要な場合は、ここで紹介するリソースを使用してください。SANtricity System Managerのオンライン ヘルプも使用できます。

- [Linux Unified Host Utilities 7.1 Installation Guide](#) - Linux Unified Host Utilities 7.0の使用方を説明しています。
- オンライン ヘルプ - SANtricity System Managerを使用して設定とストレージ管理タスクを実行する方法を説明しています。オンライン ヘルプは、製品内で参照できるほか、PDF版をダウンロードできます。
- [ネットアップ ナレッジベース](#) - トラブルシューティング情報、FAQ、ネットアップのさまざまな製品とテクノロジーの説明などに関する記事を集めたデータベースです。
- SANtricityソフトウェアを含むEシリーズ製品のその他のドキュメントや指示書については、を参照してください。

著作権および商標

著作権に関する情報

Copyright © 2020 NetApp, Inc. All rights reserved. Printed in the U.S.A.

このドキュメントは著作権によって保護されています。著作権所有者の書面による事前承諾がある場合を除き、画像媒体、電子媒体、および写真複写、記録媒体、テープ媒体、電子検索システムへの組み込みを含む機械媒体など、いかなる形式および方法による複製も禁止します。

ネットアップの著作物から派生したソフトウェアは、次に示す使用許諾条項および免責条項の対象となります。

このソフトウェアは、ネットアップによって「現状のまま」提供されています。ネットアップは明示的な保証、または商品性および特定目的に対する適合性の暗示的保証を含み、かつこれに限定されないいかなる暗示的な保証も行いません。ネットアップは、代替品または代替サービスの調達、使用不能、データ損失、利益損失、業務中断を含み、かつこれに限定されない、このソフトウェアの使用により生じたすべての直接的損害、間接的損害、偶発的損害、特別損害、懲罰的損害、必然的損害の発生に対して、損失の発生の可能性が通知されていたとしても、その発生理由、根拠とする責任論、契約の有無、厳格責任、不法行為（過失またはそうでない場合を含む）にかかわらず、一切の責任を負いません。

ネットアップは、ここに記載されているすべての製品に対する変更を随時、予告なく行う権利を保有します。ネットアップによる明示的な書面による合意がある場合を除き、ここに記載されている製品の使用により生じる責任および義務に対して、ネットアップは責任を負いません。この製品の使用または購入は、ネットアップの特許権、商標権、または他の知的財産権に基づくライセンスの供与とはみなされません。

このマニュアルに記載されている製品は、1つ以上の米国特許、その他の国の特許、および出願中の特許によって保護されている場合があります。

ここに記載されている「データ」は商用品目（FAR 2.101で定義）に該当し、その所有権はネットアップに帰属します。米国政府は、データが提供される際の米国政府との契約に関連し、かつ当該契約が適用される範囲においてのみ「データ」を使用するための、非独占的、譲渡不可、サブライセンス不可、世界共通の限定的な取り消し不可のライセンスを保有します。ここに記載されている場合を除き、書面によるネットアップの事前の許可なく、「データ」を使用、開示、複製、変更、実行、または表示することは禁止されています。米国国防総省のライセンス権限は、DFARS 252.227-7015 (b) 項に規定されている権限に制限されます。

商標に関する情報

NetApp、NetAppのロゴ、ネットアップの商標一覧のページに記載されているマークは、NetApp, Inc.の商標です。その他の会社名と製品名は、それを所有する各社の商標である場合があります。

<http://www.netapp.com/jp/legal/netapptmlist.aspx>