



NVMe over Fibre Channel のセットアップ

E-Series storage systems

NetApp
January 20, 2026

目次

NVMe over Fibre Channel のセットアップ	1
Linux構成のサポート状況を確認し、Eシリーズ（NVMe over FC）の制限事項を確認する	1
Linux 構成がサポートされていることを確認する	1
NVMe over FC の制限事項を確認します	1
Eシリーズ- LinuxでのDHCPを使用したIPアドレスの設定（NVMe over FC）	2
SMcli用SANtricity Storage Managerのインストール（11.53以前）- Linux（NVMe over FC）	3
SANtricity System Managerを使用したストレージの設定- Linux（NVMe over FC）	4
Eシリーズ- LinuxでのFCスイッチの設定（NVMe over FC）	5
Eシリーズ- LinuxのホストでのNVMe over FCイニシエータの設定	6
SANtricity System Managerを使用したホストの作成- Linux（NVMe over FC）	8
SANtricity System Managerを使用したボリュームの割り当て- Linux（FC over NVMe）	9
Eシリーズ- Linux（NVMe over FC）でホストが認識できるボリュームを表示する	10
EシリーズLinuxのホストでのフェイルオーバーの設定（NVMe over FC）	11
SLES12のデバイスマッパーマルチパス(DMMP)の有効化	12
RHEL 8用のネイティブのNVMeマルチパスを設定します	13
Eシリーズ- Linux（NVMe over FC）の仮想デバイスターゲットのNVMeボリュームにアクセスする	13
仮想デバイスは I/O ターゲットです	14
例	14
Eシリーズ- Linux（NVMe over FC）の物理NVMeデバイスターゲット用の NVMeボリュームにアクセスする	16
物理 NVMe デバイスは I/O ターゲットです	16
Eシリーズでファイルシステムを作成する - SLES 12 (NVMe over FC)	17
Eシリーズでファイルシステムを作成する - Linux RHEL 8、RHEL 9、RHEL 10、SLES 15、SLES 16 (NVMe over FC)	19
Eシリーズ- Linux（NVMe over FC）のホストでのストレージアクセスの確認	20
Eシリーズ- LinuxでのNVMe over FC構成の記録	21
直接接続トポロジ	21
スイッチ接続トポロジ	21
ホスト識別子	22
ターゲット NQN	22
ターゲット NQN	22
マッピングホスト名	23

NVMe over Fibre Channel のセットアップ

Linux構成のサポート状況を確認し、Eシリーズ（NVMe over FC）の制限事項を確認する

最初の手順として、Linux 構成がサポートされていることを確認し、コントローラ、ホスト、およびリカバリの制限事項を確認する必要があります。

Linux 構成がサポートされていることを確認する

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. にアクセスします ["NetApp Interoperability Matrix Tool で確認できます"](#)。
2. [検索（解決策 Search）] タイルをクリックします。
3. [Protocols [SAN Host]（プロトコル [SAN ホスト]）] 領域で、* E シリーズ SAN ホスト * の横の * 追加ボタンをクリックします。
4. [* 検索条件の絞り込み検索の表示 *] をクリックします。

[検索条件の絞り込み] セクションが表示されます。このセクションでは、適用するプロトコル、およびオペレーティングシステム、ネットアップ OS、ホストマルチパスドライバなど、構成のその他の条件を選択できます。

5. 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。
6. 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には、右ページ矢印をクリックして、[View Supported Configurations] ページからアクセスできます。

NVMe over FC の制限事項を確認します

NVMe over Fibre Channelを使用する前に、を参照してください ["NetApp Interoperability Matrix Tool で確認できます"](#) をクリックして、コントローラ、ホスト、およびリカバリの最新の制限事項を確認してください。

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（シンボリユームの作成）はサポートされていません。

Eシリーズ- LinuxでのDHCPを使用したIPアドレスの設定 (NVMe over FC)

管理ステーションとストレージレイ間の通信を設定するには、動的ホスト構成プロトコル（DHCP）を使用して IP アドレスを指定します。

作業を開始する前に

次のものがあることを確認します。

- ・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ます。

このタスクについて

各ストレージ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。

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レイ（デュプレックス構成）を使用します。

手順

1. 管理ステーションと各コントローラ（A および 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 サーバは、各コントローラのポート 1 に IP アドレスを割り当てます。



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。



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。このプロセスは、静的 IP アドレスが設定されるまで行われます。ケーブルを外したり、レイの電源を再投入したりしないことを推奨します。

DHCP によって割り当てられた IP アドレスをストレージレイが 30 秒以内に取得できない場合は、次のデフォルトの 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. 各コントローラの背面にある 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用SANtricity Storage Managerのインストール（11.53以前） - Linux（NVMe over FC）

SANtricity ソフトウェア 11.53 以前を使用している場合は、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して、アレイの管理に役立てることができます。

SANtricity Storage Manager には、管理タスクを実行するためのコマンドラインインターフェイス（CLI）と、I/O パスを介してストレージアレイコントローラにホスト構成情報をプッシュするためのホストコンテキストエージェントがあります。



SANtricity ソフトウェア 11.60 以降を使用している場合は、次の手順は実行する必要はありません。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 システムマネージャから 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コマンドラインインターフェイス（CLI）のダウンロードのトピック"](#)



SANtricity ソフトウェアバージョン 11.80.1 以降では、ホストコンテキストエージェントはサポートされなくなりました。

作業を開始する前に

次のものがあることを確認します。

- SANtricity ソフトウェア 11.53 以前。
- 適切な管理者権限またはスーパーユーザ権限
- SANtricity Storage Manager クライアント用のシステム。次の最小要件があります。
 - **RAM:** Java Runtime Engine 用に 2GB
 - * ディスク容量 * : 5GB
 - * OS / アーキテクチャ * : サポートされてい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ーを判断するためのガイダンスについては、を参照してください ["ネットアップサポート"](#)
 - Downloads * タブで、ダウンロード [E-Series SANtricity Storage Manager] に移動します。

このタスクについて

このタスクでは、Windows と Linux の両方の OS プラットフォームに SANtricity Storage Manager をインストールする方法について説明します。データホストに Linux を使用する場合は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. SANtricity ソフトウェアリリースは、からダウンロードします ["ネットアップサポート"](#)。Downloads * タブで、ダウンロード [E-Series SANtricity Storage Manager] に移動します。
2. SANtricity インストーラを実行します。

Windows の場合	Linux の場合
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。	<p>a. SMIA *。 bin インストールパッケージが格納されているディレクトリに移動します。</p> <p>b. 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-LINUX64-11.25.0A0002.bin</p> <p>c. 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。</p> <p>d. 「./SMIA *.bin」 コマンドを実行してインストーラを起動します。</p>

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

SANtricity System Managerを使用したストレージの設定-Linux (NVMe over FC)

ストレージアレイを設定するには、SANtricity System Manager のセットアップウィザードを使用します。

SANtricity System Manager は、各コントローラに組み込まれている Web ベースのインターフェイスです。ユーザーインターフェイスにアクセスするには、ブラウザでコントローラの IP アドレスを指定します。セットアップウィザードを使用してシステムを設定できます。

作業を開始する前に

次のものがあることを確認します。

- アウトオブバンド管理：
- 次のいずれかのブラウザを使用して SANtricity System Manager にアクセスするための管理ステーション。

ブラウザ	最小バージョン
Google Chrome	八九
Microsoft Edge の場合	90
Mozilla Firefox	88
Safari	14

このタスクについて

ウィザードは、System Manager を開くかブラウザを更新したときに、次の条件の少なくとも 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ません。
- ワークロードが検出されていません。
- 通知が設定されていません。

手順

1. ブラウザで、「+ <https://<DomainNameOrIPAddress>+`>」という URL を入力します

「IPAddress」は、ストレージアレイコントローラの 1 つのアドレスです。

設定されていないアレイで初めて SANtricity システムマネージャを開くと、管理者パスワードの設定プロンプトが表示されます。ロールベースアクセス管理では、admin、support、security、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ら、admin クレデンシャルを使用してすべてのパスワードを変更できます。4 つのローカルユーザロールの詳細については、SANtricity System Manager ユーザインターフェイスのオンラインヘルプを参照してください。

2. 管理者パスワードの設定フィールドとパスワードの確認フィールドに管理者ロールの System Manager パスワードを入力し、*パスワードの設定*をクリックします。

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場合は、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ブ）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・システムの種類を確認します
- *Accept pools* — 高速インストール方法の推奨されるプール構成を受け入れ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、System Manager が自動通知を受信できるようにします。
- *AutoSupport を有効にする* — ストレージアレイの状態を自動的に監視し、テクニカルサポートにデイスパッチを送信します。

4. ボリュームをまだ作成していない場合は、メニューからストレージ [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。

Eシリーズ- LinuxでのFCスイッチの設定（NVMe over FC）

Fibre Channel（FC）スイッチを設定（ゾーニング）すると、ホストをストレージアレイに接続し、パスの数を制限できます。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。

作業を開始する前に

次のものがあることを確認します。

- スイッチの管理者クレデンシャル。
- 各ホストイニシエータポートの WWPN と、スイッチに接続されている各コントローラターゲットポートの WWPN。（HBA ユーティリティを使用して検出してください）。

このタスクについて

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マニュアル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ターゲットポートをすべて配置する必要があります。

手順

1. FC スwitch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witch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witch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アクティブ化します。

Eシリーズ- LinuxのホストでのNVMe over FCイニシエータの設定

Fibre Channel 環境で NVMe イニシエータを設定するには、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。

このタスクについて

以下の手順は、Broadcom Emulex または QLogic NVMe/FC 対応 FC HBA を使用する RHEL 8、RHEL 9、SLES 12、SLES 15 用です。これらのOSやHBAのどのバージョンがサポートされているかについては ["NetApp Interoperability Matrix Tool で確認できます"](#)。

手順

1. 「nvme-cli」パッケージをインストールします。
 - SLES 12 または SLES 15 *

```
# zypper install nvme-cli
```

RHEL8またはRHEL9。

```
# yum install nvme-cli
```

+

- a. Qlogic の場合は、Broadcom NVMe/FC 自動接続スクリプトをインストールした後、「`/lib/systemd/system/nvmeofc-boot-connections.service`」を変更して次の内容を指定します。


```
[Unit]
Description=Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found
during boot

[Service]
Type=oneshot
ExecStart=/bin/sh -c "echo add >
/sys/class/fc/fc_udev_device/nvme_discovery"

[Install]
WantedBy=default.target
```

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
```

◦ Emulex HBA 用のホスト側のセットアップ： *



次の手順は Emulex HBA のみを対象としています。

1. 「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
```

2. initrd を再構築して 'Emulex の変更とブート・パラメータの変更を取得します

```
# dracut --force
```

3. ホストを再起動して 'IPFC' ドライバの変更をロードします

```
# 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。



ホスト側の設定が完了すると、NVMe over Fibre Channel ポートの接続が自動的に確立されます。

SANtricity System Managerを使用したホストの作成- Linux (NVMe over FC)

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。

このタスクについて

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てください。
- 選択した名前がすでに使用されている場合、この処理は失敗します。
- 名前は 30 文字以内にする必要があります。

手順

1. メニューから「Storage [Hosts]」を選択します。
2. メニュー：Create [Host] をクリックします。

Create Host （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。

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のタイプ	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">• * Linux * SANtricity 11.60 以降• * Linux DM-MP （カーネル 3.10 以降） * SANtricity 11.60 より前のバージョンで使 します
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。

設定	説明
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 * を選択します <p>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。これが推奨される方法です。</p> <ul style="list-style-type: none"> • * 手動で追加 * <p>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。</p> <p>ホストポート識別子を手動で入力するか、<code>/etc/nvme/hostnqn</code> ファイル（一度に 1 つ）から * Host Ports * フィールドにコピー / 貼り付けてください。</p> <p>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、ホストに関連付けられている識別子をいくつでも選択することができます。各識別子は、[* ホストポート *] フィールドに表示されます。必要に応じて、横の * X * を選択して識別子を削除することもできます。</p>

4. [作成（ Create ）] をクリックします。

結果

ホストの作成が完了すると、SANtricity System Manager によって、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が作成されます。

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」用に作成される最初のポートのデフォルトのエイリアスは、`ipt_1` です。

SANtricity System Managerを使用したボリュームの割り当て-Linux（FC over NVMe）

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）を割り当てて、そのボリュームを I/O 処理に使用できるようにする必要があります。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。

このタスクについて

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。
- ボリュームは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ます。

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ません。
- すべてのボリューム割り当てが定義されている。

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. メニューから「Storage [Hosts]」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、* 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が表示されます。任意の列をソートしたり、* Filter * ボックスに何かを入力すると、特定のボリュームを簡単に見つけることができます。
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. **[Assign]** をクリックして、操作を完了します。

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。

Eシリーズ- Linux（NVMe over FC）でホストが認識できるボリュームを表示する

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-cli パッケージの一部であり、nvme list コマンドの代わりに使用で

きます。

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には、「nvme netapp smdevices [-o <format>]」コマンドを使用します。

出力「<format>」は、通常の形式（-o を使用しない場合のデフォルト）、列、または JSON にすることができます。

```
# 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
```

EシリーズLinuxのホストでのフェイルオーバーの設定（NVMe over FC）

ストレージレイへのパスを冗長化するには、フェイルオーバーを実行するようにホストを設定します。

作業を開始する前に

必要なパッケージをシステムにインストールする必要があります。

- Red Hat（RHEL）ホストの場合、パッケージがインストールされていることを確認するには、「rpm -q device-mapper-multipath」を実行します

- 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

```
SLES 12 use Device Mapper Multipath (DMMP) for multipathing when using NVMe over Fibre Channel. RHEL 8, RHEL 9, RHEL 10, SLES 15 and SLES 16 use a built-in Native NVMe Failover. Depending on which OS you are running, some additional configuration of multipath is required to get it running properly.
```

SLES12のデバイスマッパーマルチパス(DMMP)の有効化

デフォルトでは、SLESのDM-MPは無効になっています。以下の手順で、ホスト上でDM-MPコンポーネントを有効にします。

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. システム起動時に起動するように「マルチパス」を設定します。

```
# systemctl enable multipathd
```

3. 現在実行されていない場合は、「マルチパス」を開始します。

```
# systemctl start multipathd
```

4. 「マルチパス」のステータスを確認して、アクティブで実行中であることを確認します。

```
# systemctl status multipathd
```

RHEL 8用のネイティブのNVMeマルチパスを設定します

このタスクについて

ネイティブの NVMe マルチパスは、RHEL 8 ではデフォルトで無効になっており、以下の手順で有効にする必要があります。

手順

1. ネイティブの NVMe マルチパスをオンにする「modprobe」ルールを設定します。

```
# echo "options nvme_core multipath=y" >> /etc/modprobe.d/50-nvme_core.conf
```

2. 新しい modprobe パラメータを使用して 'initramfs' を再作成します

```
# dracut -f
```

3. サーバをリブートして、ネイティブの NVMe マルチパスを有効にします

```
# reboot
```

4. ホストのブート後にネイティブの NVMe マルチパスが有効になっていることを確認します。

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

- a. コマンド出力が「N」の場合、ネイティブ NVMe マルチパスは無効のままです。
- b. コマンド出力が「Y」の場合は、ネイティブ NVMe マルチパスが有効になり、検出した NVMe デバイスでこのコマンドが使用されます。



SLES 15、SLES 16、RHEL 9、RHEL 10 では、ネイティブ NVMe マルチパスはデフォルトで有効になっており、追加の構成は必要ありません。

Eシリーズ- Linux (NVMe over FC) の仮想デバイスタージットのNVMeボリュームにアクセスする

使用している OS（および拡張マルチパス方式）に基づいて、デバイスタージットに転送される I/O を設定できます。

SLES12では、I/OはLinuxホストによって仮想デバイスタージットに向けられます。DM-MPは、これらの仮想タージットの基礎となる物理パスを管理する。

仮想デバイスは I/O ターゲットです

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 `/dev/mapper-` における `d`device` または `'ymlink` からアクセスできます
たとえば ' 次のようになります

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

例

次に 'nvme list' コマンドの出力例を示しますこの例では ' ホスト・ノード名とネームスペース ID との関連性が示されています

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 (Column)	説明
「ノード」	ノード名は次の 2 つの部分で構成されます。 <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 を表しますホスト側から見た名前空間識別子は 'n1' n2' のように表記されていますこの表では、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
「ネームスペース」	Namespace 列にはネームスペース ID (NSID) が表示されます。これは、ストレージレイ側で認識される識別子です。

次の「マルチパス -II」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 です。

Linux オペレーティングシステムは、「ステータス = アクティブ」と表示されたパスグループに I/O をルーティングし、「ステータス = 有効」と表示されたパスグループはフェイルオーバーに使用できます。

```
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
```

見積項目	説明
'policy='service-time 0' prio=50 status=active	<p>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「tatus」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。</p> <p>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</p>
'policy='service-time 0' prio=10 status=enabled	<p>この行は、名前空間 10 のフェールオーバーパスを示しています。prio の値は 10 で、'tatus' の値は「enabled」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。</p> <p>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</p>
'policy='service-time 0' prio=0 status=enabled	<p>この例では、コントローラ A がリブートしているときの、異なる時点からの「マルチパス-II」出力を示しています。名前空間 10 へのパスは「failed faulty running」と表示されます。prio の値は 0 で、「tatus」の値は「enabled」です。</p>
'policy='service-time 0' prio=10 status=active	<p>「active」パスが「nvme2」を参照しているため、このパスでコントローラ B に I/O が転送されています</p>

Eシリーズ- Linux (NVMe over FC) の物理NVMeデバイスターゲット用のNVMeボリュームにアクセスする

使用している OS（および拡張マルチパス方式）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。

RHEL 8、RHEL 9、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 マルチパス解決策で管理されます。

物理 NVMe デバイスは I/O ターゲットです

のリンクへのI/Oを実行することを推奨します `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#]` 物理NVMeデバイスのパスに直接接続するのではなく `/dev/nvme[subsys#]n[id#]`。これら2つの場所間のリンクは、次のコマンドを使用して確認できます。

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

I/Oはに実行されます `/dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#]` 直接渡されます `/dev/nvme[subsys#]n[id#]` このコンテナでは、ネイティブのNVMeマルチパス解決策 を使用して、その下にすべてのパスが仮想化されてい

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提供されます。

```
# 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
```



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
}
```



これは RHEL 10 では動作しなくなります。RHEL 9 以前および SLES 16 以前で動作します。

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
```

Eシリーズでファイルシステムを作成する - SLES 12 (NVMe over FC)

SLES12では、目的のdmデバイス上にファイルシステムを作成し、その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' デバイスのリストを取得します

```
# multipath -ll
```

このコマンドの結果、「d-19」と「d-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`device 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。この例は 'ext4 ファイル・システムを作成する方法を示しています

```
# 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
```

Eシリーズでファイルシステムを作成する - Linux RHEL 8、RHEL 9、RHEL 10、SLES 15、SLES 16 (NVMe over FC)

RHEL 8、RHEL 9、RHEL 10、SLES 15、SLES 16 の場合、ネイティブ nvme デバイス上にファイルシステムを作成し、その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、NVMe デバイスの一覧を表示します。

```
# multipath -ll
```

このコマンドの結果を使用して、関連するデバイスを検索できます /dev/disk/by-id/nvme-eui.[uuid#] 場所。次の例では、これがになります /dev/disk/by-id/nvme-eui.000082dd5c05d39300a0980000a52225。

```
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. 場所を使用して、目的のNVMeデバイス用のパーティションにファイルシステムを作成します /dev/disk/by-id/nvme-eui.[id#]。

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
```

Eシリーズ- Linux (NVMe over FC) の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。

作業を開始する前に

次のものがあることを確認します。

- ファイルシステムでフォーマットされた、初期化されたネームスペース。

手順

1. ホストで、1つ以上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. ファイルを元のディスク上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。

完了後

コピーしたファイルとフォルダを削除します。

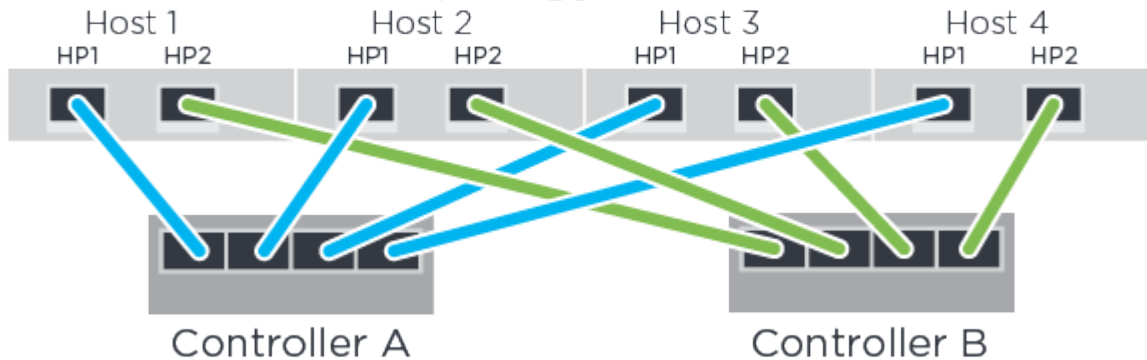
Eシリーズ- LinuxでのNVMe over FC構成の記録

このページの PDF を生成して印刷し、次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になります。

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。

Direct Connect Topology

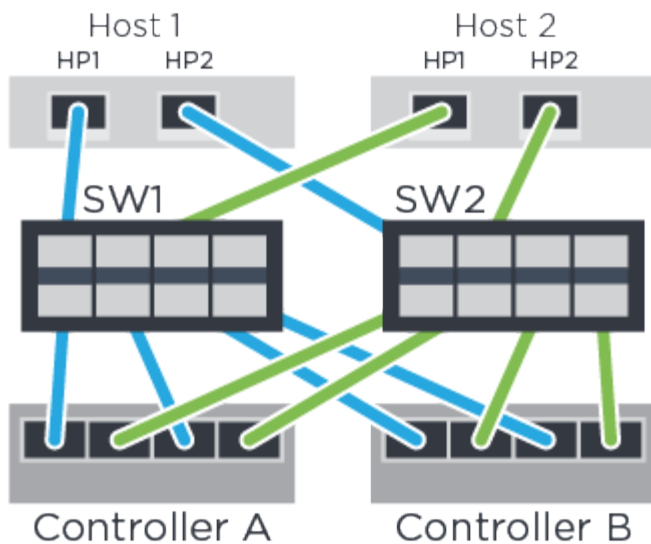


- ホスト 1 の HBA ポート 1 とコントローラ A のホストポート 1
- ホスト 1 の HBA ポート 2 とコントローラ B のホストポート 1
- ホスト 2 の HBA ポート 1 とコントローラ A のホストポート 2
- ホスト 2 の HBA ポート 2 とコントローラ B のホストポート 2
- ホスト 3 の HBA ポート 1 とコントローラ A のホストポート 3
- ホスト 3 の HBA ポート 2 とコントローラ B のホストポート 3
- ホスト 4 の HBA ポート 1 とコントローラ A のホストポート 4
- ホスト 4 の HBA ポート 2 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。を参照してください ["NetApp Interoperability Matrix Tool で確認できます"](#) を参照してください。

Fabric Topology



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.	

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）	

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 のポート 1	
コントローラ B のポート 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 のポート 2	
コントローラ B、ポート 2	

マッピングホスト名



マッピングホスト名は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

著作権に関する情報

Copyright © 2026 NetApp, Inc. All Rights Reserved. Printed in the U.S. 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、または他の知的所有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。

権利の制限について：政府による使用、複製、開示は、DFARS 252.227-7013（2014年2月）およびFAR 5252.227-19（2007年12月）のRights in Technical Data -Noncommercial Items（技術データ - 非商用品目に関する諸権利）条項の(b)(3)項、に規定された制限が適用されます。

本書に含まれるデータは商用製品および / または商用サービス（FAR 2.101の定義に基づく）に関係し、データの所有権はNetApp, Inc.にあります。本契約に基づき提供されるすべてのネットアップの技術データおよびコンピュータ ソフトウェアは、商用目的であり、私費のみで開発されたものです。米国政府は本データに対し、非独占的かつ移転およびサブライセンス不可で、全世界を対象とする取り消し不能の制限付き使用权を有し、本データの提供の根拠となった米国政府契約に関連し、当該契約の裏付けとする場合にのみ本データを使用できます。前述の場合を除き、NetApp, Inc.の書面による許可を事前に得ることなく、本データを使用、開示、転載、改変するほか、上演または展示することはできません。国防総省にかかる米国政府のデータ使用权については、DFARS 252.227-7015(b)項（2014年2月）で定められた権利のみが認められます。

商標に関する情報

NetApp、NetAppのロゴ、<http://www.netapp.com/TM>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。