



# ベストプラクティス NetApp solutions for SAP

NetApp  
December 10, 2025

# 目次

ベストプラクティス	1
『SAP HANA on NetApp AFF Systems with FCP Configuration Guide』	1
『SAP HANA on NetApp AFF Systems with Fibre Channel Protocol』を参照してください	1
VMware vSphere を使用した SAP HANA	2
アーキテクチャ	3
ストレージのサイジング	7
インフラのセットアップと設定	13
追加情報の参照先	51
履歴を更新します	52
『SAP HANA on NetApp AFF Systems with NFS Configuration Guide』	52
『SAP HANA on NetApp AFF Systems with NFS』-構成ガイド	52
アーキテクチャ	55
ストレージのサイジング	60
インフラのセットアップと設定	65
追加情報の参照先	95
履歴を更新します	96
『SAP HANA on NetApp ASA Systems with FCP Configuration Guide』	97
『SAP HANA on NetApp ASA Systems with Fibre Channel Protocol』を参照してください	97
VMware vSphere を使用した SAP HANA	98
アーキテクチャ	98
ストレージのサイジング	102
インフラのセットアップと設定	107
追加情報の参照先	142
履歴を更新します	143
『SAP HANA on NetApp FAS Systems with NFS Configuration Guide』	143
『SAP HANA on NetApp FAS systems with NFS Configuration Guide』	143
アーキテクチャ	146
ストレージのサイジング	151
インフラのセットアップと設定	157
追加情報の参照先	189
履歴を更新します	189
『SAP HANA on FAS Systems with FCP Configuration Guide』を参照してください	190
『SAP HANA on NetApp FAS Systems with Fibre Channel Protocol』構成ガイド	191
アーキテクチャ	192
ストレージのサイジング	197
インフラのセットアップと設定	203
追加情報の参照先	243
履歴を更新します	244
SUSE KVM とNetAppストレージを搭載した SAP HANA	245

SR-IOV と NFS を使用して、NetAppストレージを搭載した SUSE KVM に SAP HANA を導入する .	245
NetAppストレージを使用した SUSE KVM 上の SAP HANA の導入要件 . . . . .	245
SUSE KVM 上の SAP HANA 用の SR-IOV ネットワーク インターフェースを構成する . . . . .	246
SUSE KVM 上の SAP HANA 用のファイバーチャネル ネットワークを構成する . . . . .	263
SUSE KVM 上の SAP HANA 用NetAppストレージを構成する . . . . .	269

# ベストプラクティス

## 『 SAP HANA on NetApp AFF Systems with FCP Configuration Guide 』

『 SAP HANA on NetApp AFF Systems with Fibre Channel Protocol 』を参照してください

NetApp AFF 製品ファミリーは、TDI プロジェクトの SAP HANA との使用が認定されています。このガイドでは、FCP のこのプラットフォーム上の SAP HANA に関するベストプラクティスについて説明します。

Marco Schoen、ネットアップ

はじめに

NetApp AFF/ASAA シリーズ製品ファミリーは、カスタマイズされたデータセンター統合 (TDI) プロジェクトで SAP HANA と併用できることが認定されています。

この認定は、次のモデルで有効です。

- AFF A20、AFF A30、AFF A50、AFF A70、AFF A90、AFF A1K

SAP HANA 向けのネットアップ認定ストレージソリューションの一覧については、を参照してください ["認定およびサポートされている SAP HANA ハードウェアディレクトリ"](#)。

本ドキュメントでは、Fibre Channel Protocol (FCP ; ファイバチャネルプロトコル) を使用した AFF 構成について説明します。



このホワイトペーパーで説明している構成は、SAP HANA に必要な SAP HANA KPI と、SAP HANA に最適なパフォーマンスを達成するために必要です。ここに記載されていない設定または機能を変更すると、原因のパフォーマンスが低下したり、予期しない動作が発生したりする可能性があります。変更は、ネットアップのサポートから助言された場合にのみ実施

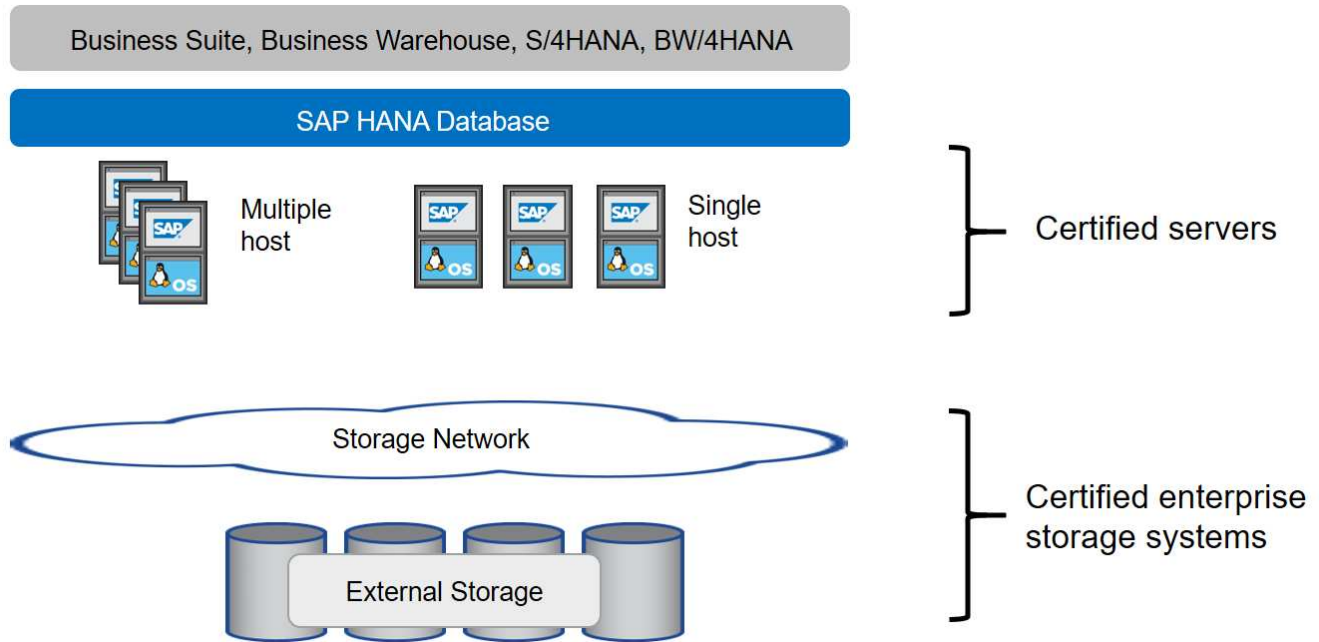
NFS システムと NetApp FAS システムを使用する AFF システムの構成ガイドは、次のリンクから入手できます。

- ["FCP を使用した NetApp FAS システムでの SAP HANA"](#)
- ["FCP 搭載の NetApp ASA システム上の SAP HANA"](#)
- ["NFS を使用した NetApp FAS システムでの SAP HANA"](#)
- ["NFS を使用した NetApp AFF システムでの SAP HANA"](#)

SAP HANA マルチホスト環境では、SAP HANA ホストのフェイルオーバー時にフェンシングを提供するために、標準の SAP HANA ストレージコネクタが使用されます。オペレーティングシステムの構成ガイドラインと、HANA 固有の Linux カーネルの依存関係については、必ず該当する SAP ノートを参照してください。詳細については、を参照してください ["SAP Note 2235581 – SAP HANA Supported Operating Systems 』"](#)。

## SAP HANA テーラードデータセンター統合

NetApp AFF ストレージシステムは、NFS（NAS）プロトコルと FC（SAN）プロトコルの両方を使用した SAP HANA TDI プログラムで認定されています。これらは、シングルホスト構成とマルチホスト構成のどちらでも、SAP Business Suite on HANA、S/4HANA、BW/4HANA、SAP Business Warehouse on HANA など、最新の SAP HANA シナリオに導入できます。SAP HANA との使用が認定されているサーバは、ネットアップ認定のストレージソリューションと組み合わせることができます。次の図に、アーキテクチャの概要を示します。



生産性の高いSAP HANAシステムを実現するための前提条件と推奨事項の詳細については、次のリソースを参照してください。

- "『[SAP HANA Tailored Data Center Integration Frequently Asked Questions](#)』"

## VMware vSphere を使用した SAP HANA

ストレージを仮想マシン（VM）に接続する方法はいくつかあります。推奨される方法は、ストレージボリュームと NFS をゲストオペレーティングシステムから直接接続することです。このオプションについては、を"[NFS を使用した NetApp AFF システムでの SAP HANA](#)"参照してください。

raw デバイスマッピング（RDM）、FCP データストア、または FCP を使用する VVol データストアもサポートされます。どちらのデータストアオプションも、本番環境で使用するためにデータストアに格納する SAP HANA データボリュームまたはログボリュームは 1 つだけです。

SAP HANA での vSphere の使用の詳細については、次のリンクを参照してください。

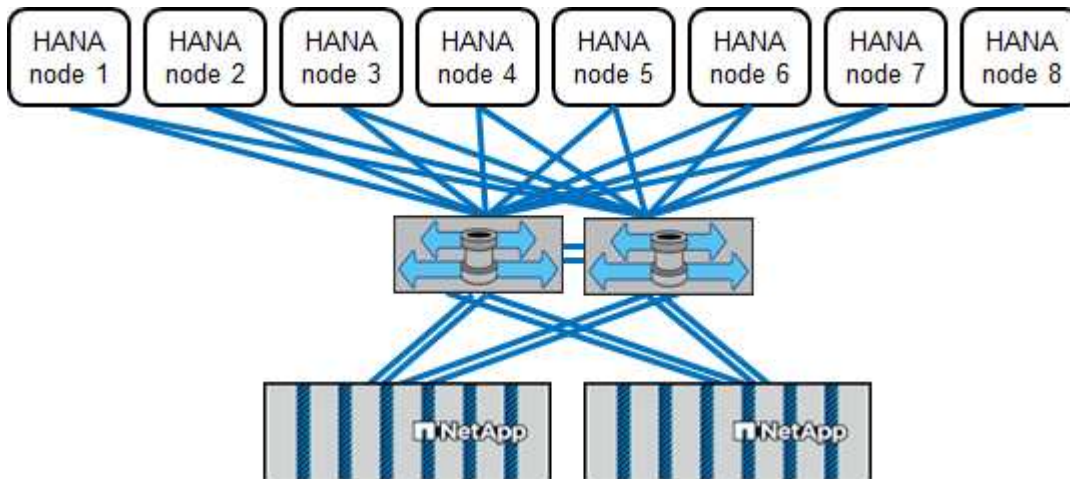
- "[SAP HANA on VMware vSphere - 仮想化 - コミュニティ Wiki](#)"
- "『[SAP HANA on VMware vSphere Best Practices Guide](#)』"
- "[2161991 - VMware vSphere 設定ガイドライン - SAP One Support Launchpad](#)（ログインが必要）"

## アーキテクチャ

SAP HANA ホストは、冗長 FCP インフラとマルチパスソフトウェアを使用してストレージコントローラに接続されます。スイッチまたはホストバスアダプタ（HBA）で障害が発生した場合に、耐障害性に優れた SAP HANA ホスト / ストレージ接続を実現するには、冗長 FCP スイッチインフラが必要です。すべての HANA ホストがストレージコントローラ上の必要な LUN にアクセスできるように、スイッチで適切なゾーニングを設定する必要があります。

AFF システム製品ファミリーのさまざまなモデルをストレージレイヤで混在させることができるため、拡張が必要になったり、パフォーマンスや容量のニーズが異なる場合があります。ストレージシステムに接続できる SAP HANA ホストの最大数は、SAP HANA のパフォーマンス要件と、使用されているネットアップコントローラのモデルによって定義されます。必要なディスクシェルフの数は、SAP HANA システムの容量とパフォーマンスの要件によってのみ決まります。

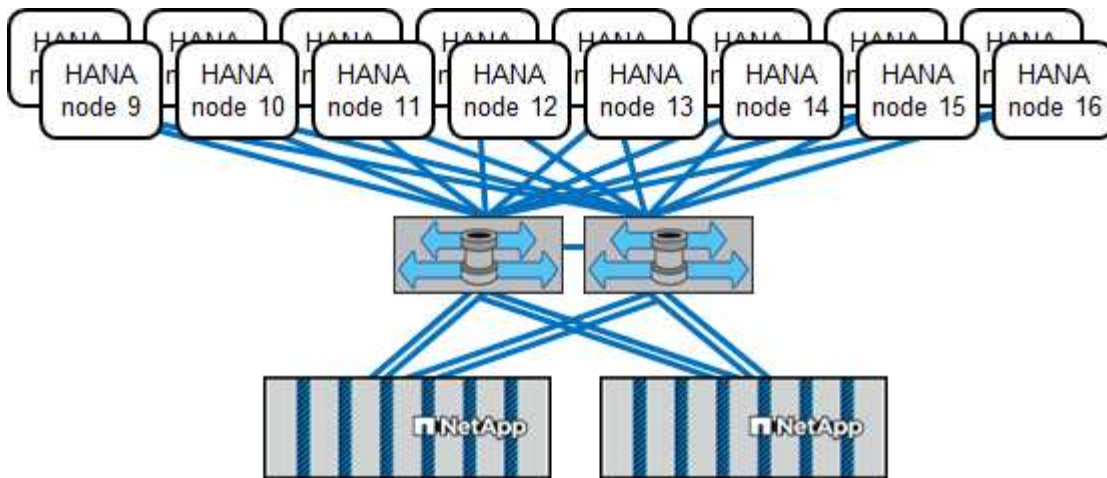
次の図は、8 台の SAP HANA ホストをストレージ HA ペアに接続した構成例を示しています。



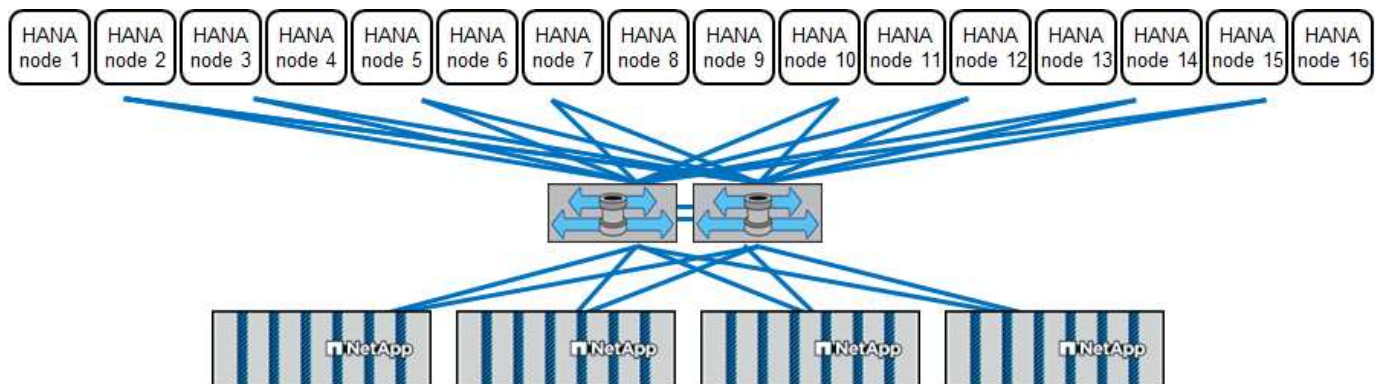
このアーキテクチャは、次の 2 つの側面で拡張できます。

- 既存のストレージに SAP HANA ホストとストレージ容量を追加で接続することで、ストレージコントローラが現在の SAP HANA KPI を満たす十分なパフォーマンスを提供する場合
- 追加の SAP HANA ホスト用にストレージ容量を追加したストレージシステムを追加する

次の図は、追加の SAP HANA ホストをストレージコントローラに接続した場合の構成例を示しています。この例では、16 台の SAP HANA ホストの容量とパフォーマンスの要件を満たすために、さらにディスクシェルフが必要です。合計スループット要件に応じて、ストレージコントローラへの FC 接続を追加する必要があります。



次の図に示すように、導入した AFF システムとは関係なく、認定済みのストレージコントローラを追加することで、SAP HANA 環境を拡張して希望するノード密度に合わせることもできます。



## SAP HANA のバックアップ

すべてのネットアップストレージコントローラに搭載された ONTAP ソフトウェアは、動作中にパフォーマンスに影響を与えることなく SAP HANA データベースをバックアップするための組み込みメカニズムを提供します。ストレージベースの NetApp Snapshot バックアップは、SAP HANA の単一テナント、および単一のテナントや複数のテナントを使用する SAP HANA MDC システムで使用可能な、完全にサポートされた統合バックアップ解決策です。

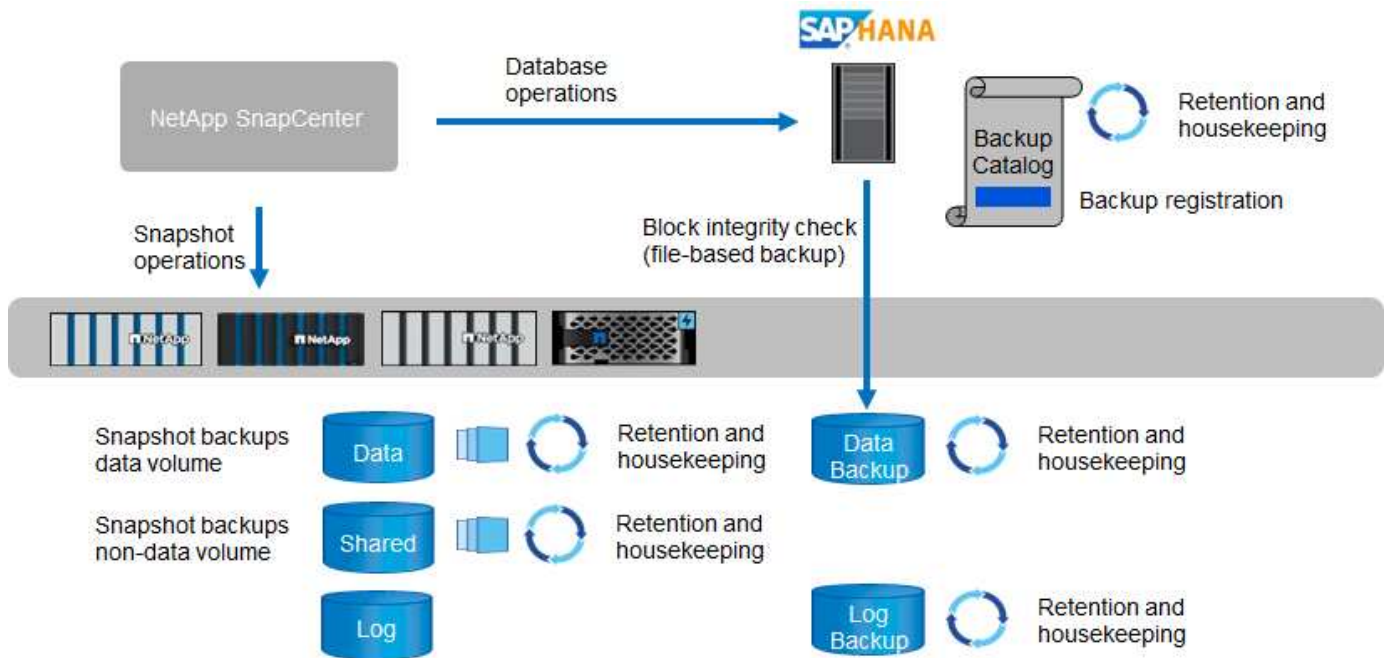
ストレージベースの Snapshot バックアップは、NetApp SnapCenter Plug-in for SAP HANA を使用して実装されます。これにより、SAP HANA データベースに標準で搭載されているインターフェイスを使用して、整合性のあるストレージベースの Snapshot バックアップを作成できます。SnapCenter は、各 Snapshot バックアップを SAP HANA バックアップカタログに登録します。そのため、SnapCenter で作成されたバックアップは、リストア処理とリカバリ処理用に直接選択できる SAP HANA Studio または Cockpit 内に表示できます。

NetApp SnapMirror テクノLOGYを使用すると、1つのストレージシステムで作成された Snapshot コピーを、SnapCenter で制御されるセカンダリバックアップストレージシステムにレプリケートできます。その後、プライマリストレージ上のバックアップセットごと、およびセカンダリストレージシステム上のバックアップセットごとに、異なるバックアップ保持ポリシーを定義できます。SnapCenter Plug-in for SAP HANA は、不要なバックアップカタログの削除を含め、Snapshot コピーベースのデータバックアップとログバックアップの保持を自動的に管理します。また、SnapCenter Plug-in for SAP HANA では、ファイルベースのバックアップを実行することで、SAP HANA データベースのブロック整合性チェックを実行できます。

次の図に示すように、NFS マウントを使用して、データベースログをセカンダリストレージに直接バックア



ップできます。



ストレージベースの Snapshot バックアップは、従来のファイルベースのバックアップに比べて大きなメリットをもたらします。これには次のような利点がありますが、これらに限定されるわけではありません。

- 高速バックアップ（数分）
- ストレージレイヤでのリストア時間（数分）が大幅に短縮され、バックアップの頻度も高まり、RTO が短縮されます
- バックアップとリカバリの処理中、SAP HANA データベースのホスト、ネットワーク、またはストレージのパフォーマンスが低下することはありません
- ブロックの変更に基づいて、スペース効率と帯域幅効率に優れたセカンダリストレージへのレプリケーションを実行します

SAP HANAのバックアップおよびリカバリソリューションの詳細については、以下を参照してください。  
["SnapCenter を使用した SAP HANA のバックアップとリカバリ"](#)。

### SAP HANA ディザスタリカバリ

SAP HANA ディザスタリカバリは、SAP HANA システムレプリケーションを使用してデータベースレイヤで実行するか、ストレージレプリケーションテクノロジーを使用してストレージレイヤで実行できます。次のセクションでは、ストレージレプリケーションに基づくディザスタリカバリソリューションの概要について説明します。

SAP HANAディザスタリカバリソリューションの詳細については、を参照してください["TR-4646 : 『SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication』"](#)。

### SnapMirror に基づくストレージレプリケーション

次の図は、ローカルDRデータセンターへの同期SnapMirror Active Syncと、リモートDRデータセンターへのデータ複製に非同期SnapMirrorを使用する3サイトのディザスタリカバリソリューションを示しています。SnapMirrorActive Syncにより、サイト全体の障害発生時でもビジネスサービスは継続して稼働し、セカンダリコピー（RPO=0、RTO=0）を使用してアプリケーションを透過的にフェイルオーバーできま



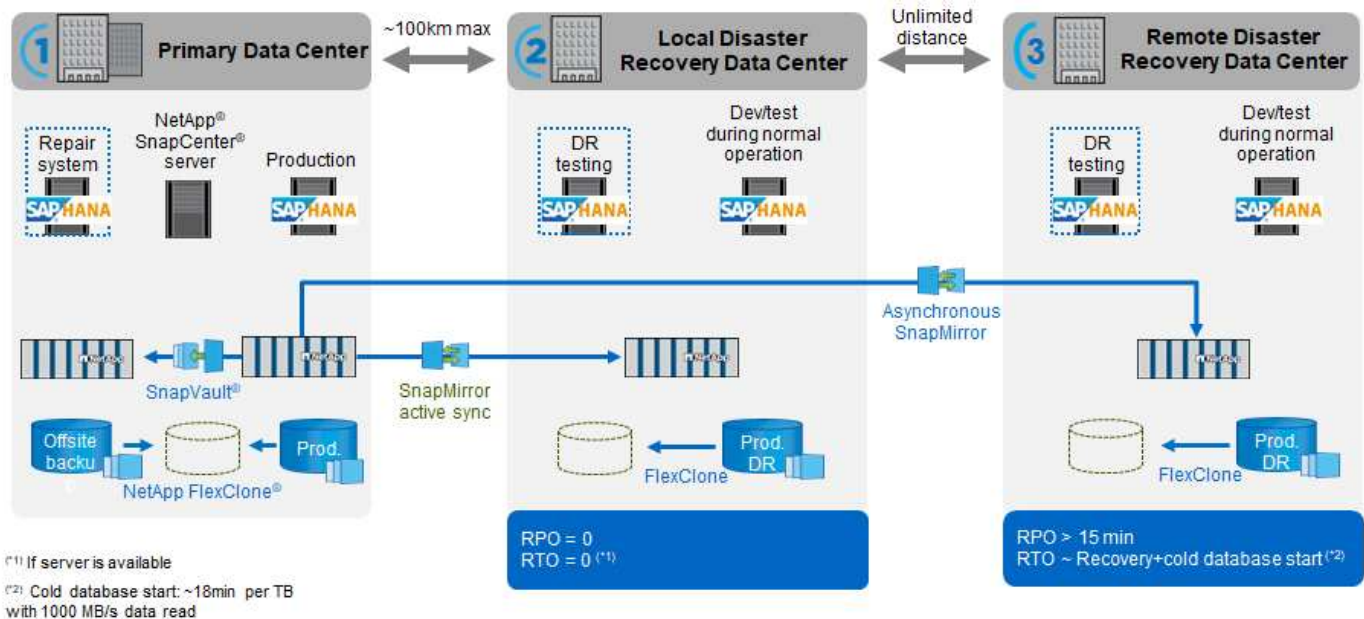
す。SnapMirrorActive Syncでは、フェイルオーバーを開始するために手動による介入やカスタムスクリプトは必要ありません。ONTAP 9.15.1以降では、SnapMirrorアクティブ同期で対称アクティブ/アクティブ機能がサポートされます。対称アクティブ/アクティブ：双方向同期レプリケーションにより、保護されたLUNの両方のコピーからの読み取りおよび書き込みI/O処理を有効にし、両方のLUNコピーがローカルでI/O処理を処理できるようにします。

詳細については、を参照してください ["ONTAPでのSnapMirrorアクティブ同期の概要"](#)。

非同期 SnapMirror レプリケーションの RTO は、主に DR サイトで HANA データベースを起動し、データをメモリにロードするのに必要な時間によって決まります。1000Mbps のスループットでデータが読み取られることを前提とし、1TB のデータをロードするには約 18 分かかります。

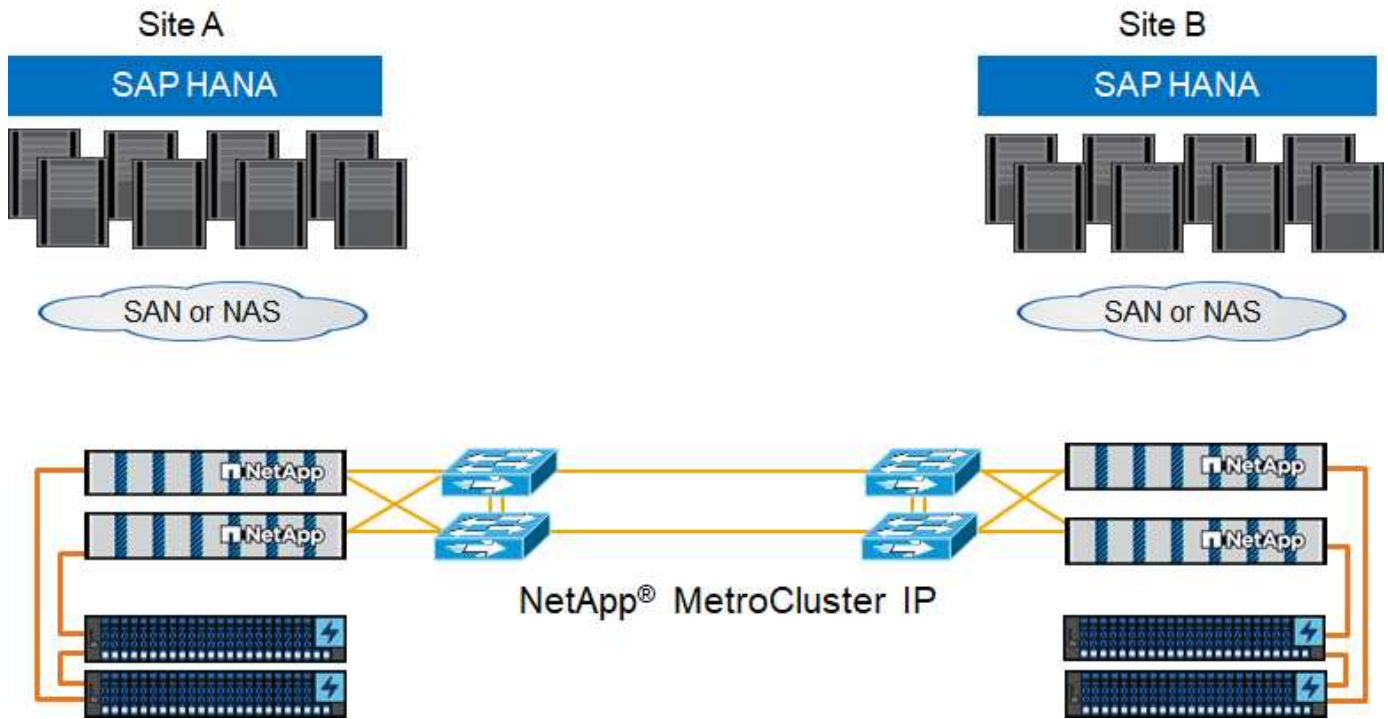
DR サイトのサーバは、通常運用時に開発 / テストシステムとして使用できます。災害が発生した場合は、開発 / テスト用システムをシャットダウンし、DR 本番用サーバとして起動する必要があります。

どちらのレプリケーション方法でも、RPO と RTO に影響を与えることなく DR ワークフローテストを実行できます。FlexClone ボリュームはストレージ上に作成され、DR テストサーバに接続されます。



## NetApp MetroCluster に基づくストレージレプリケーション

次の図は、解決策の概要を示しています。各サイトのストレージクラスタがローカルで高可用性を実現し、本番環境のワークロードに使用されます。各サイトのデータはもう一方のサイトに同期的にレプリケートされ、災害のフェイルオーバー時に使用できます。



## ストレージのサイジング

次のセクションでは、SAP HANA 用のストレージシステムのサイジングに必要なパフォーマンスと容量に関する考慮事項の概要を説明します。



ストレージのサイジングプロセスをサポートし、適切なサイズのストレージ環境を構築するには、ネットアップまたはネットアップパートナーの営業担当者にお問い合わせください。

### パフォーマンスに関する考慮事項

SAP では、ストレージの主要パフォーマンス指標（KPI）の静的なセットが定義されています。これらの KPI は、データベースホストのメモリサイズや SAP HANA データベースを使用するアプリケーションに関係なく、すべての SAP HANA 本番環境に対して有効です。これらの KPI は、シングルホスト環境、マルチホスト環境、Business Suite on HANA 環境、Business Warehouse on HANA 環境、S/4HANA 環境、および BW/4HANA 環境で有効です。したがって、現在のパフォーマンスサイジングアプローチは、ストレージシステムに接続されているアクティブな SAP HANA ホストの数にのみ依存します。



ストレージパフォーマンス KPI は、本番用 SAP HANA システムにのみ必須ですが、すべての HANA システムに実装できます。

SAP はパフォーマンステストツールを提供します。このツールは、ストレージに接続されたアクティブな SAP HANA ホストのストレージシステムパフォーマンスを検証するために使用する必要があります。

ネットアップは、特定のストレージモデルに接続できる SAP HANA ホストの最大数をテストして事前に定義しました。さらに、本番環境ベースの SAP HANA システムに必要なストレージ KPI を実現しています。

ディスクシェルフで実行できる SAP HANA ホストの最大数と、SAP HANA ホストごとに必要な SSD の最小数は、SAP パフォーマンステストツールを実行して決定されています。このテストでは、ホストの実際のストレージ容量要件は考慮しません。また、必要な実際のストレージ構成を決定するために、容量要件を計算す

る必要があります。

## SAS ディスクシェルフ

12Gb SAS ディスクシェルフ（DS224C）では、次のような固定ディスクシェルフ構成を使用してパフォーマンスのサイジングを行います。

- 12 本の SSD を備えたハーフ搭載のディスクシェルフです
- 24 本の SSD を搭載したフル搭載のディスクシェルフです

どちらの構成もアドバンスドドライブパーティショニング（ADPv2）を使用します。ハーフ搭載のディスクシェルフは、最大 9 台の SAP HANA ホストをサポートします。フル搭載のシェルフは、1 台のディスクシェルフで最大 14 台のホストをサポートします。SAP HANA ホストは、両方のストレージコントローラ間で均等に分散する必要があります。



DS224C ディスクシェルフは、SAP HANA ホストの数をサポートするため、12Gb SAS を使用して接続する必要があります。

6Gb SAS ディスクシェルフ（DS2246）は、最大 4 台の SAP HANA ホストをサポートします。SSD と SAP HANA ホストは、両方のストレージコントローラ間で均等に分散する必要があります。次の図は、ディスクシェルフあたりでサポートされる SAP HANA ホストの数を示しています。

	24 本の SSD をフル搭載した 6Gb SAS シェルフ（DS2246	12Gb SAS シェルフ（ DS224C）には、12 本の SSD と ADPv2 をハーフ搭載しています	12Gb SAS シェルフ（ DS224C）では、24 本の SSD と ADPv2 をフル搭載しています
ディスクシェルフあたりの SAP HANA ホストの最大数	4.	9.	14



この計算は、使用しているストレージコントローラには依存しません。ディスクシェルフを追加しても、ストレージコントローラでサポートできる SAP HANA ホストの最大数は増加しません。

## NS224 NVMe シェルフ

1つのNVMe SSD（データ）は、使用する特定のNVMeディスクに応じて、最大2/5のSAP HANAホストをサポートします。SSDとSAP HANAホストは、両方のストレージコントローラ間で均等に分散する必要があります。AFFシステムとASAシステムの内蔵NVMeディスクについても同様です。



ディスクシェルフを追加しても、ストレージコントローラでサポートできる SAP HANA ホストの最大数は増加しません。

## 混在ワークロード

SAP HANA とその他のアプリケーションワークロードを、同じストレージコントローラ上または同じストレージアグリゲート内で実行することはできません。ただし、ネットアップのベストプラクティスとして、SAP HANA ワークロードを他のすべてのアプリケーションワークロードから分離することを推奨します。

SAP HANA ワークロードとその他のアプリケーションワークロードを、同じストレージコントローラまたは

同じアグリゲートに導入することもできます。その場合は、混在ワークロード環境内で SAP HANA に対して適切なパフォーマンスが確保されていることを確認する必要があります。また、Quality of Service（QoS；サービス品質）パラメータを使用して、SAP HANA アプリケーションに対する他のアプリケーションの影響を制御し、SAP HANA アプリケーションのスループットを保証することも推奨します。

SAP HCMT テストツールを使用して、他のワークロードにすでに使用されている既存のストレージコントローラで、追加の SAP HANA ホストを実行できるかどうかを確認する必要があります。SAP アプリケーションサーバは、SAP HANA データベースと同じストレージコントローラやアグリゲートに安全に配置できます。

#### 容量に関する考慮事項

SAP HANA の容量要件の詳細な概要については、を参照してください ["SAP ノート 1900823"](#) ホワイトペーパー。



複数の SAP HANA システムで構成される SAP 環境全体の容量サイジングは、ネットアップの SAP HANA ストレージサイジングツールを使用して決定する必要があります。ストレージのサイジングプロセスを検証し、適切なサイズのストレージ環境を構築するには、ネットアップまたはネットアップパートナーの営業担当者にお問い合わせください。

#### パフォーマンステストツールの設定

SAP HANA 1.0 SPS10 以降、I/O 動作を調整し、使用中のファイルシステムとストレージシステムのデータベースを最適化するためのパラメータが導入されています。SAP のテストツールでストレージのパフォーマンスをテストするときは、SAP のパフォーマンステストツールにもこれらのパラメータを設定する必要があります。

ネットアップは、最適な値を定義するため、パフォーマンステストを実施しました。次の表に、SAP テストツールの構成ファイルで設定する必要があるパラメータを示します。

パラメータ	価値
max_parallel_io_requests と入力します	128
async_read_submit	オン
async : write_submit_active	オン
async_write_submit_bblocks	すべて

SAP テストツールの設定の詳細については、を参照してください ["SAP ノート 1943937"](#) HWCCT（SAP HANA 1.0）および ["SAP ノート 2493172"](#) HCMT/HCOT 用（SAP HANA 2.0）。

次の例は、HCMT/HCOT 実行プランに変数を設定する方法を示しています。

```
...
{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
```

```

{
  "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
  "Name": "DataAsyncReadSubmit",
  "Value": "on",
  "Request": "false"
},
{
  "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
  "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
  "Value": "on",
  "Request": "false"
},
{
  "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
  "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
  "Value": "on",
  "Request": "false"
},
{
  "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
  "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
  "Value": "all",
  "Request": "false"
},
{
  "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
  "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
  "Value": "all",
  "Request": "false"
},
{
  "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
  "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
  "Value": "128",
  "Request": "false"
},
{
  "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests

```

```
per completion queue",  
    "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",  
    "Value": "128",  
    "Request": "false"  
}, ...
```

これらの変数はテスト構成に使用する必要があります。これは通常、SAP が HCMT/HCOT ツールを使用して提供する事前定義された実行計画の場合です。次に、4k ログの書き込みテストの例を示します。



```

...
{
  "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
  "Note": "File System Write Test",
  "ExecutionVariants": [
    {
      "ScaleOut": {
        "Port": "${RemotePort}",
        "Hosts": "${Hosts}",
        "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
      },
      "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
      "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
      "Hint": "Log",
      "InputVector": {
        "BlockSize": 4096,
        "DirectoryName": "${LogVolume}",
        "FileOverwrite": true,
        "FileSize": 5368709120,
        "RandomAccess": false,
        "RandomData": true,
        "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
        "AsyncWriteSubmitActive":
"${LogAsyncWriteSubmitActive}",
        "AsyncWriteSubmitBlocks":
"${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
        "ExtMaxParallelIoRequests":
"${LogExtMaxParallelIoRequests}",
        "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
        "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
        "ExtNumCompletionQueues":
"${LogExtNumCompletionQueues}",
        "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
        "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
      }
    },
    ...
  ]
}

```

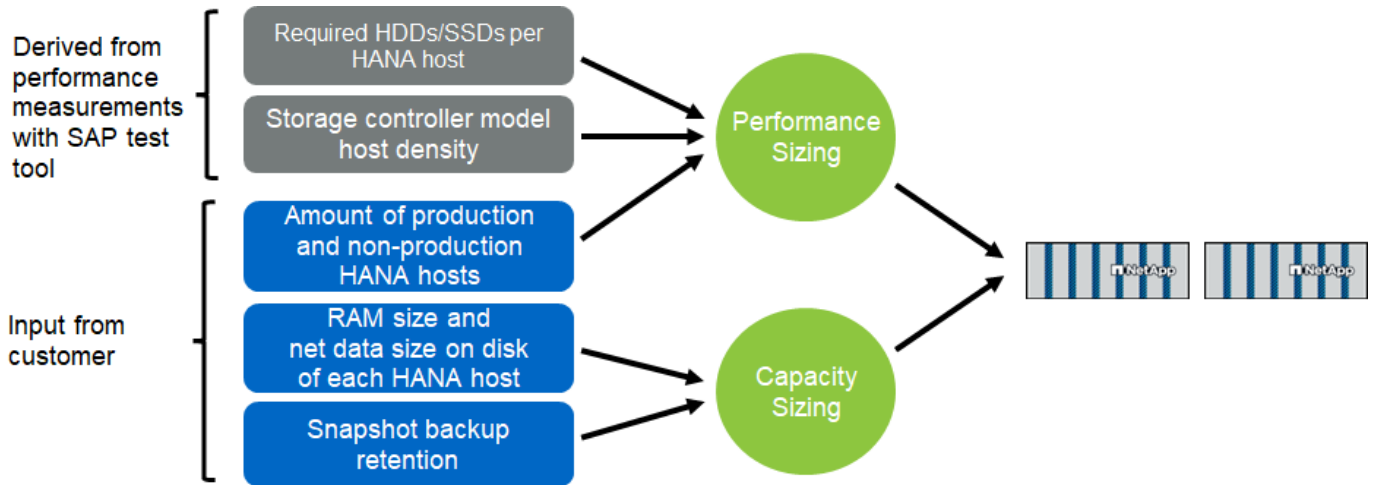
## ストレージサイジングプロセスの概要

各ストレージモデルの HANA ホストあたりのディスク数と SAP HANA ホストの密度は、SAP HANA テストツールを使用して決定されています。

サイジングプロセスでは、本番用および非本番用の SAP HANA ホストの数、各ホストの RAM サイズ、ストレージベースの Snapshot コピーのバックアップ保持期間などの詳細が必要です。SAP HANA ホストの数によって、必要なストレージコントローラとディスクの数が決まります。

RAM のサイズ、各 SAP HANA ホストでのディスク上の正味データサイズ、および Snapshot コピーのバックアップ保持期間は、容量サイジングの際に入力として使用されます。

次の図に、サイジングプロセスの概要を示します。



## インフラのセットアップと設定

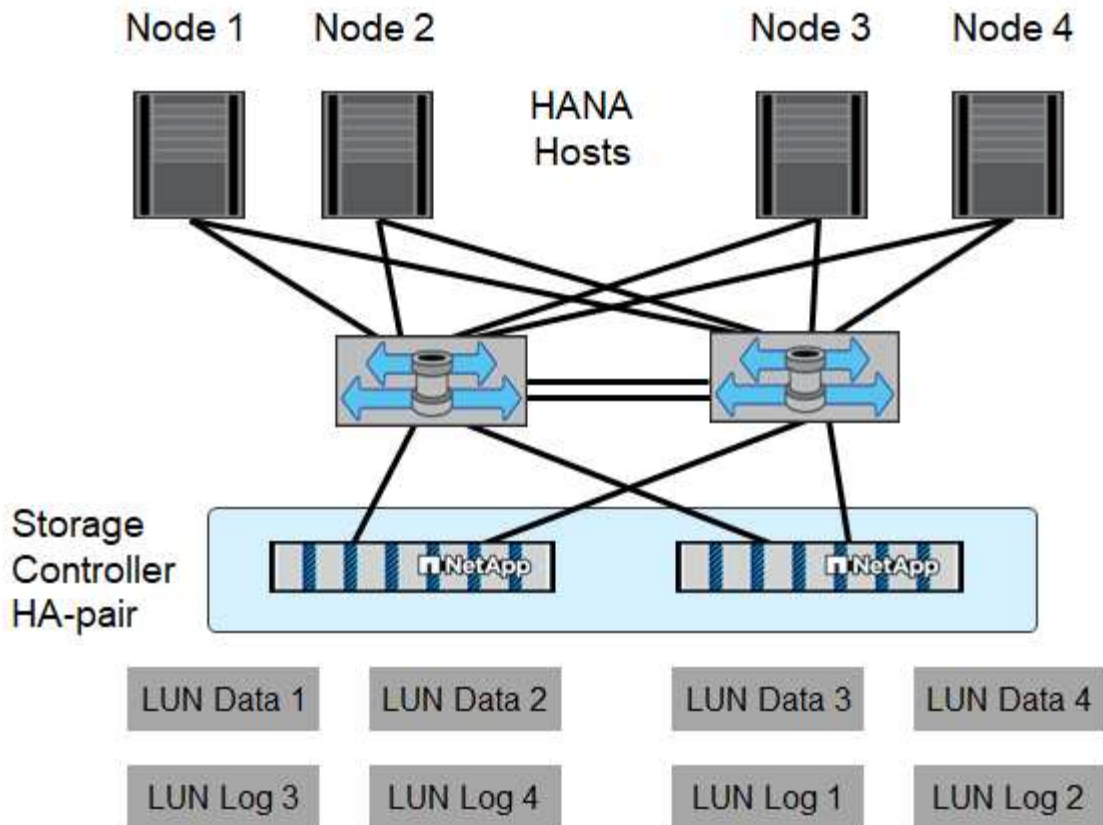
以降のセクションでは、SAP HANA インフラのセットアップと構成のガイドラインについて説明し、SAP HANA システムのセットアップに必要なすべての手順について説明します。ここでは、次の設定例を使用します。

- SID=FC5のHANAシステム
  - Linux 論理ボリューム マネージャー (LVM) を使用した SAP HANA の単一ホストと複数ホスト
  - SAP HANA マルチパーティションを使用する SAP HANA シングルホスト

## SAN ファブリックのセットアップ

各 SAP HANA サーバには、最低 8Gbps の帯域幅の冗長 FCP SAN 接続が必要です。ストレージコントローラに接続された各 SAP HANA ホストでは、少なくとも 8Gbps の帯域幅をストレージコントローラで設定する必要があります。

次の図は、4 台の SAP HANA ホストを 2 台のストレージコントローラに接続した場合の例を示しています。各 SAP HANA ホストには、冗長ファブリックに接続された 2 つの FCP ポートがあります。ストレージレイヤでは、各 SAP HANA ホストに必要なスループットを提供するために、4 つの FCP ポートが構成されます。



スイッチレイヤのゾーニングに加えて、ストレージシステム上の各 LUN を、この LUN に接続するホストにマッピングする必要があります。スイッチ上のゾーニングはシンプルにします。つまり、すべてのホスト HBA がすべてのコントローラ HBA を認識できるゾーンセットを 1 つ定義します。

#### 時刻の同期

ストレージコントローラと SAP HANA データベースホストの間で時刻を同期する必要があります。そのためには、すべてのストレージコントローラとすべての SAP HANA ホストに同じタイムサーバを設定します。

#### ストレージコントローラのセットアップ

ここでは、ネットアップストレージシステムの構成について説明します。プライマリのインストールとセットアップは、対応する Data ONTAP のセットアップガイドおよび設定ガイドに従って実行する必要があります。

#### ストレージ効率

SSD 構成の SAP HANA では、インライン重複排除、ボリューム間インライン重複排除、インライン圧縮、インラインコンパクションがサポートされています。

#### NetApp FlexGroup ボリューム

NetApp FlexGroup Volume の使用は SAP HANA ではサポートされていません。SAP HANA のアーキテクチャ上、FlexGroup Volume を使用してもメリットはなく、パフォーマンスの問題が発生する可能性があります。

## NetAppボリュームとアグリゲートの暗号化

SAP HANAでは、NetApp Volume Encryption (NVE) とNetApp Aggregate Encryption (NAE) の使用がサポートされています。

## Quality of Service の略

QoSを使用すると、共有コントローラ上の特定のSAP HANAシステムまたはSAP以外のアプリケーションのストレージスループットを制限できます。

## 本番環境と開発/テスト

1つのユースケースは、開発システムとテストシステムのスループットを制限して、混在環境で本番システムに影響を与えないようにすることです。サイジングプロセスでは、非本番システムのパフォーマンス要件を決定する必要があります。開発/テスト用のシステムは、通常、SAPで定義されている本番用システムKPIの20~50%の範囲で、パフォーマンス値を低くしてサイジングすることができます。ストレージシステムのパフォーマンスに最も大きな影響を与えるのは、大きな書き込みI/Oです。そのため、QoSスループットの上限を、データボリュームとログボリュームの対応する書き込みSAP HANAストレージパフォーマンスKPI値の割合に設定する必要があります。

## 共有環境

もう1つのユースケースは、負荷の高い書き込みワークロードのスループットを制限することです。特に、レイテンシの影響を受けやすい他の書き込みワークロードにこれらのワークロードが影響しないようにするためです。このような環境では、非共有のスループットの上限QoSグループポリシーを各Storage Virtual Machine (SVM) 内の各LUNに適用して、個々のストレージオブジェクトの最大スループットを指定した値に制限することを推奨します。これにより、1つのワークロードが他のワークロードに悪影響を及ぼす可能性が低くなります。

そのためには、SVMごとにONTAPクラスタのCLIを使用してグループポリシーを作成する必要があります。

```
gos policy-group create -policy-group <policy-name> -vserver <vserver name> -max-throughput 1000MB/s -is-shared false
```

SVM内の各LUNに適用されます。次の例では、SVM内の既存のすべてのLUNにポリシーグループを適用します。

```
lun modify -vserver <vserver name> -path * -qos-policy-group <policy-name>
```

この作業はSVMごとに行う必要があります。QoSポリシーグループの名前は、SVMごとに異なる名前にする必要があります。新しいLUNの場合は、ポリシーを直接適用できます。

```
lun create -vserver <vserver_name> -path /vol/<volume_name>/<lun_name> -size <size> -ostype <e.g. linux> -qos-policy-group <policy-name>
```

特定のLUNの最大スループットとして1000MB/秒を使用することを推奨します。アプリケーションがより多くのスループットを必要とする場合は、LUNストライピングを備えた複数のLUNを使用して、必要な帯域幅を提

供する必要があります。このガイドでは、セクションで、Linux LVMをベースとしたSAP HANAの例を紹介します["ホスト セットアップ"](#)。



この制限は読み取りにも適用されます。そのため、SAP HANAデータベースの起動時間やバックアップに必要なSLAを満たす十分な数のLUNを使用します。

## NetApp FabricPool

SAP HANA システムのアクティブなプライマリファイルシステムには、NetApp FabricPool テクノロジを使用しないでください。これには 'データとログ領域のファイル・システムと '/hana/shared-file システムが含まれますそのため、特に SAP HANA システムの起動時に、予測不可能なパフォーマンスが発生します。

FabricPool や SnapMirror デスティネーションなどのバックアップターゲットで、Snapshot のみの階層化ポリシーと SnapVault を併用できます。



FabricPool を使用してプライマリストレージで Snapshot コピーを階層化するか、バックアップターゲットで FabricPool を使用すると、データベースまたはシステムクローンの作成や修復などのその他のタスクのリストアとリカバリに必要な時間が変わります。この点を考慮して、全体的なライフサイクル管理戦略を計画し、この機能を使用している間も SLA が満たされていることを確認してください。

FabricPool は、ログバックアップを別のストレージ階層に移動する場合に適しています。バックアップの移動は、SAP HANA データベースのリカバリに要する時間に影響します。したがって 'tiering-minimum-cooling-days オプションは 'ローカルの高速ストレージ階層にログ・バックアップを配置する値に設定する必要がありますこの値は 'リカバリに日常的に必要なログ・バックアップがローカルの高速ストレージ階層に配置されます

## ストレージを設定する

以下に、必要なストレージ構成手順の概要を示します。各手順の詳細については、以降のセクションで説明します。このセクションでは、ストレージハードウェアがセットアップされており、ONTAP ソフトウェアがすでにインストールされていることを前提としています。また、ストレージ FCP ポートと SAN ファブリックの接続がすでに確立されている必要があります。

1. ディスクシェルフの構成が正しいことを確認してください。[\[ディスクシェルフ接続\]](#)。
2. の説明に従って、必要なアグリゲートを作成して設定します[\[アグリゲートの構成\]](#)。
3. の説明に従って、Storage Virtual Machine (SVM) を作成します[Storage Virtual Machine の設定](#)。
4. の説明に従って、論理インターフェイス (LIF) を作成します[\[論理インターフェイスの構成\]](#)。
5. セクションの説明に従って、HANAサーバーのワールドワイド名 (WWN) を持つイニシエータグループ (igroup) を作成します。[\[イニシエータグループ\]](#)。
6. セクションの説明に従って、アグリゲート内にボリュームとLUNを作成して構成します。 ["単一ホスト設定"](#)単一のホストまたはセクション内["複数ホストのセットアップ"](#)

## ディスクシェルフ接続

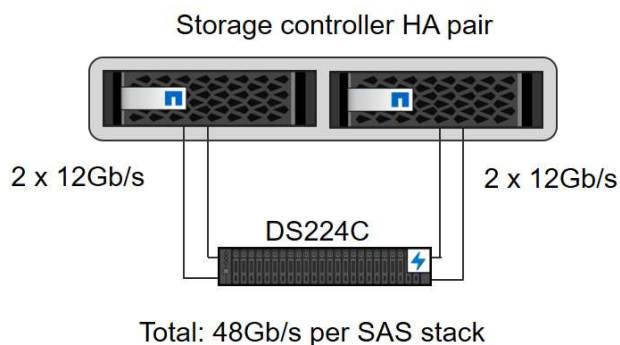
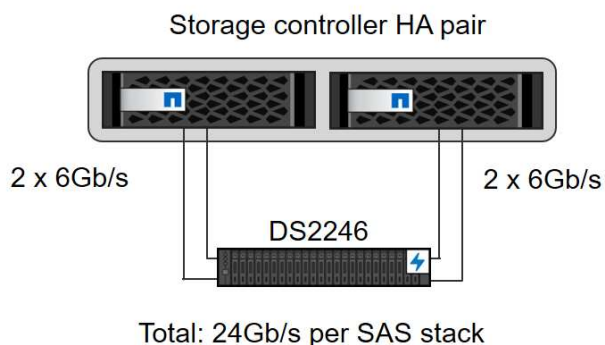
### SAS ベースのディスクシェルフ

次の図に示すように、1つのSASスタックに最大1台のディスクシェルフを接続して、SAP HANA ホストに必要なパフォーマンスを実現できます。各シェルフ内のディスクは、HA ペアの両方のコントローラに均等

に分散する必要があります。ADPv2 は、ONTAP 9 および DS224C ディスクシェルフで使用されます。

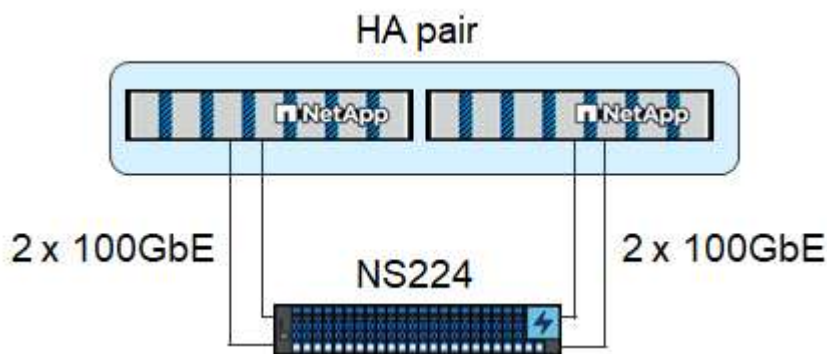


ディスクシェルフ DS224C では、クワッドパスの SAS ケーブルも使用できますが、必須ではありません。



### NVMeベースのディスクシェルフ

次の図に示すように、NS224 NVMeディスクシェルフは、コントローラごとに2つの100GbEポートで接続されます。各シェルフ内のディスクは、HAペアの両方のコントローラに均等に分散する必要があります。ADPv2 は、NS224 ディスクシェルフにも使用されます。



### アグリゲートの構成

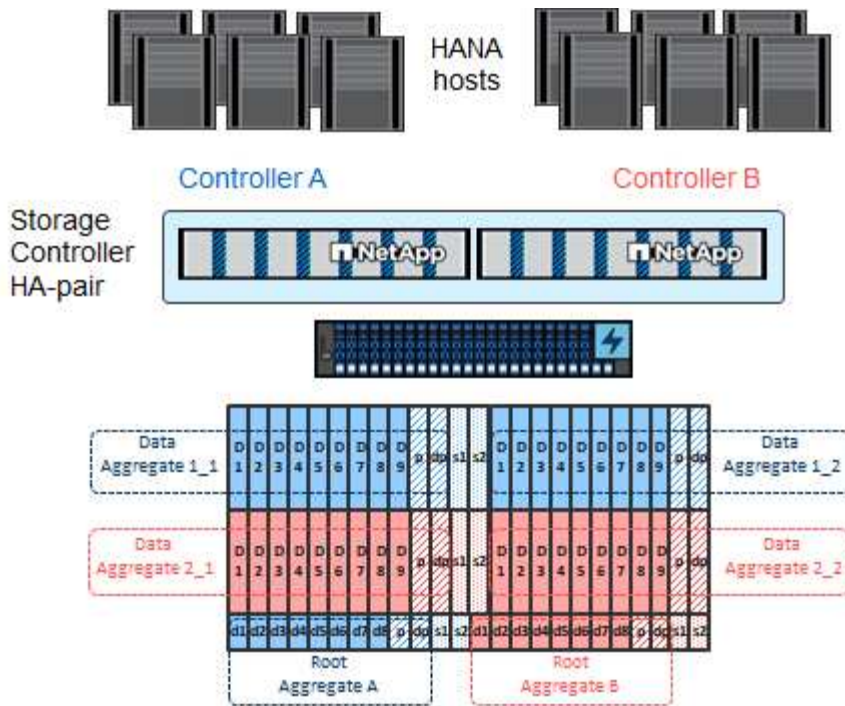
一般に、使用するディスクシェルフやディスクテクノロジー（SSD または HDD）に関係なく、コントローラごとに2つのアグリゲートを設定する必要があります。この手順は、使用可能なすべてのコントローラリソースを使用できるようにするために必要です。



2024年8月以降にリリースされたASAシステムでは、この手順は自動的に実行されるため必要ありません。

次の図は、ADPv2 を使用した、12Gb の SAS シェルフで稼働する、12 台の SAP HANA ホストの構成を示しています。6 台の SAP HANA ホストが各ストレージコントローラに接続されています。各ストレージコントローラに2つずつ、合計4つのアグリゲートが構成されています。各アグリゲートには、9つのデータパーティションと2つのパリティディスクパーティションを含む11本のディスクが構成されます。各コントローラで、2つのスペアパーティションを使用できます。





### Storage Virtual Machine の設定

SAP HANA データベースを使用する複数の SAP ランドスケープでは、単一の SVM を使用できます。SVM は、社内の複数のチームによって管理される場合に備え、必要に応じて各 SAP ランドスケープに割り当てることもできます。

新しい SVM の作成時に自動的に作成されて割り当てられた QoS プロファイルがある場合は、この自動作成されたプロファイルを SVM から削除して、SAP HANA に必要なパフォーマンスを確保します。

```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

### 論理インターフェイスの構成

ストレージクラスタ構成内に、1つのネットワークインターフェイス（LIF）を作成して専用の FCP ポートに割り当てる必要があります。たとえば、パフォーマンス上の理由から4つの FCP ポートが必要な場合は、4つの LIF を作成する必要があります。次の図は、SVMに設定された8つのLIFのスクリーンショットを示しています。



NetApp

ONTAP System Manager | a400-sapcc

Search actions, objects, and pages

?

<>

Dashboard

Insights

Storage

Overview

Volumes

LUNs

NVMe namespaces

Consistency groups

Shares

Qtrees

Quotas

Storage VMs

Tiers

Network

Events & jobs

Protection

Hosts

Cluster

Add storage VM

×

Storage VM name

hana

Access protocol

SMB/CIFS, NFS

ISCSI

FC

NVMe

Enable FC

Configure FC ports

Nodes	1a	1b	1c	1d
a400-sapcc-01				
a400-sapcc-02				

Storage VM administration

Enable maximum capacity limit

The maximum capacity that all volumes in this storage VM can allocate. [Learn More](#)

Manage administrator account

User name

vsadmin

Password

\*\*\*\*\*

Confirm password

\*\*\*\*\*

Add a network interface for storage VM management.

Node

a400-sapcc-01

IP address

10.10.10.10

Subnet mask

255.255.255.0

Save

Cancel

## イニシエータグループ

igroup は、サーバごとに、または LUN へのアクセスを必要とするサーバのグループに対して設定できます。igroup の構成には、サーバの World Wide Port Name（WWPN）が必要です。

「anlun」ツールを使用して次のコマンドを実行し、各 SAP HANA ホストの WWPN を取得します。

20

```
stlrx300s8-6:~ # sanlun fcp show adapter
/sbin/udevadm
/sbin/udevadm

host0 ..... WWPN:2100000e1e163700
host1 ..... WWPN:2100000e1e163701
```



この `sanlun` ツールは NetApp Host Utilities に含まれており、各 SAP HANA ホストにインストールする必要があります。詳細については、セクションを参照してください。["ホストのセットアップ："](#)

igroup は、ONTAP クラスターの CLI を使用して作成できます。

```
lun igroup create -igroup <igroup name> -protocol fcp -ostype linux
-initiator <list of initiators> -vserver <SVM name>
```

シングルホスト

シングルホスト

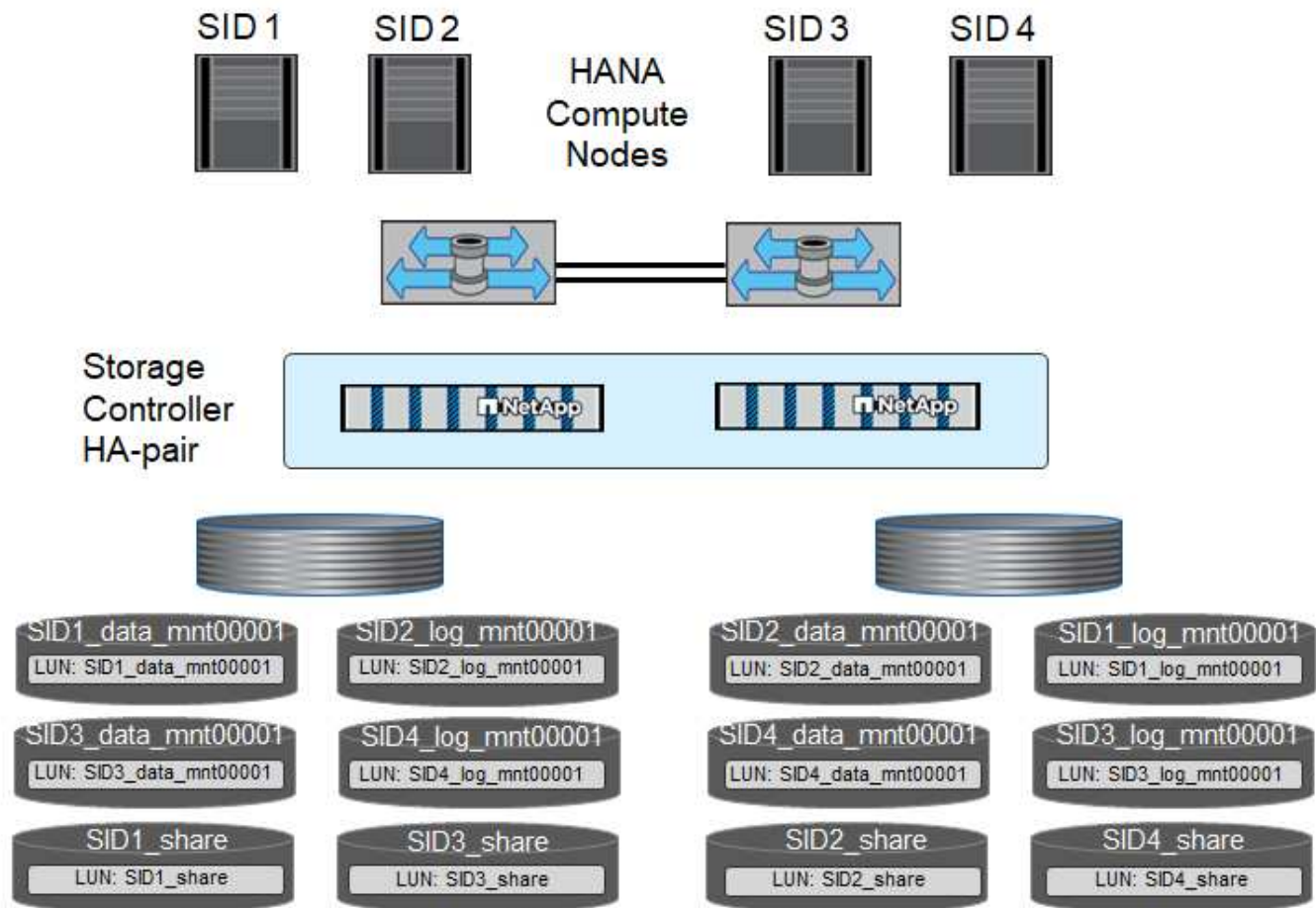
このセクションでは、SAP HANA シングルホストシステムに固有の NetApp ストレージシステムの構成について説明します。

### SAP HANA シングルホストシステムのボリュームと LUN の構成

次の図は、4 つのシングルホスト SAP HANA システムのボリューム構成を示しています。各 SAP HANA システムのデータボリュームとログボリュームは、異なるストレージコントローラに分散されます。たとえば、ボリューム「ID1\_data\_mnt00001」がコントローラ A で設定され、ボリューム「ID1\_log\_mnt00001」がコントローラ B で設定されているとします各ボリューム内で 1 つの LUN が構成されます。



HA ペアのうち、1 台のストレージコントローラのみを SAP HANA システムに使用する場合は、データボリュームとログボリュームを同じストレージコントローラに保存することもできます。



各 SAP HANA ホストには、データボリューム、ログボリューム、「/hana/shared」のボリュームが構成されています。次の表は、4 台の SAP HANA シングルホストシステムを使用した構成例を示しています。

目的	コントローラ A のアグリゲート 1	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ B のアグリゲート 2
システム SID1 のデータ、ログ、および共有ボリューム	データボリューム： SID1_data_mnt00001	共有ボリューム： SID1_shared	—	ログボリューム： SID1_log_mnt00001
システム SID2 のデータボリューム、ログボリューム、および共有ボリューム	—	ログボリューム： SID2_log_mnt00001	データボリューム： SID2_data_mnt00001	共有ボリューム： SID2_shared
システム SID3 のデータ、ログ、および共有ボリューム	共有ボリューム： SID3_shared	データボリューム： SID3_data_mnt00001	ログボリューム： SID3_log_mnt00001	—
システム SID4 のデータボリューム、ログボリューム、および共有ボリューム	ログボリューム： SID4_log_mnt00001	—	共有ボリューム： SID4_shared	データボリューム： SID4_data_mnt00001

次の表に、シングルホストシステムのマウントポイント構成例を示します。

LUN	SAP HANA ホストのマウントポイント	注
SID1_data_mnt00001	/hana/data SID1/mnt00001 のように指定します	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます
SID1_log_mnt00001	/hana/log/s1/mnt00001	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます
SID1_shared	/hana/shareed/SID1	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます



ここで説明する構成では ' ユーザ SID1adm のデフォルトのホーム・ディレクトリが格納されている /usr/sap/SID1 ディレクトリがローカル・ディスク上にありますディスク・ベースのレプリケーションを使用した災害復旧セットアップでは、すべてのファイル・システムが中央ストレージ上にあるように、/usr/sap/SID1 ディレクトリの「ID1\_shared」ボリウム内に追加の LUN を作成することを推奨します。

## Linux LVM を使用した SAP HANA シングルホストシステムのボリウムと LUN の構成

Linux LVM を使用すると、パフォーマンスを向上させ、LUN サイズの制限に対処できます。LVM ボリウムグループの各 LUN は、別のアグリゲートおよび別のコントローラに格納する必要があります。次の表に、ボリウムグループごとに 2 つの LUN を使用する例を示します。



SAP HANA KPI を満たすために複数の LUN で LVM を使用する必要はありませんが、使用することをお勧めします。

目的	コントローラ A のアグリゲート 1	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ B のアグリゲート 2
LVM ベースのシステムのデータ、ログ、および共有ボリウム	データボリウム： SID1_data_mnt00001	共有ボリウム： SID1_shared log2 ボリウム： SID1_log2_mnt00001	data2 ボリウム： SID1_data2_mnt00001	ログボリウム： SID1_log_mnt00001

## ボリウムのオプション

次の表にリストされているボリウム オプションは、SAP HANA に使用されるすべてのボリウムで検証および設定する必要があります。

アクション	ONTAP 9
Snapshot コピーの自動作成を無効にする	vol modify – vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none と指定します
Snapshot ディレクトリの可視化を無効にします	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir-access false

## CLI を使用して LUN を作成し、LUN をイニシエータ グループにマッピングする

このセクションでは、LVM と LVM ボリウムグループごとに 2 つの LUN を使用する SID FC5 の SAP HANA 単一ホストシステムに対して、ONTAP 9 のコマンド ラインを使用した構成例を示します。



1. 必要なボリュームをすべて作成します。

```
vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false -space-guarantee none
```

2. すべての LUN を作成します。

```
lun create -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
```

3. FC5 のシステム ホストに属するすべてのポートのイニシエーター グループを作成します。

```
lun igroup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb -vserver hana
```

4. 作成したイニシエーターグループにすべての LUN をマッピングします。

```
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
```

複数のホスト

複数のホスト

このセクションでは、SAP HANAマルチホストシステムに固有のNetAppストレージシステムの構成について説明します。

### SAP HANA マルチホストシステムのボリュームと LUN の構成

次の図は、4+1 のマルチホスト SAP HANA システムのボリューム構成を示しています。各 SAP HANA ホストのデータボリュームとログボリュームは、異なるストレージコントローラに分散されます。たとえば、ボリューム「SID\_data\_mnt00001」はコントローラ A に設定され、ボリューム「SID\_LOG\_mnt00001」はコントローラ B に設定されています。各ボリュームに 1 つの LUN を設定します。

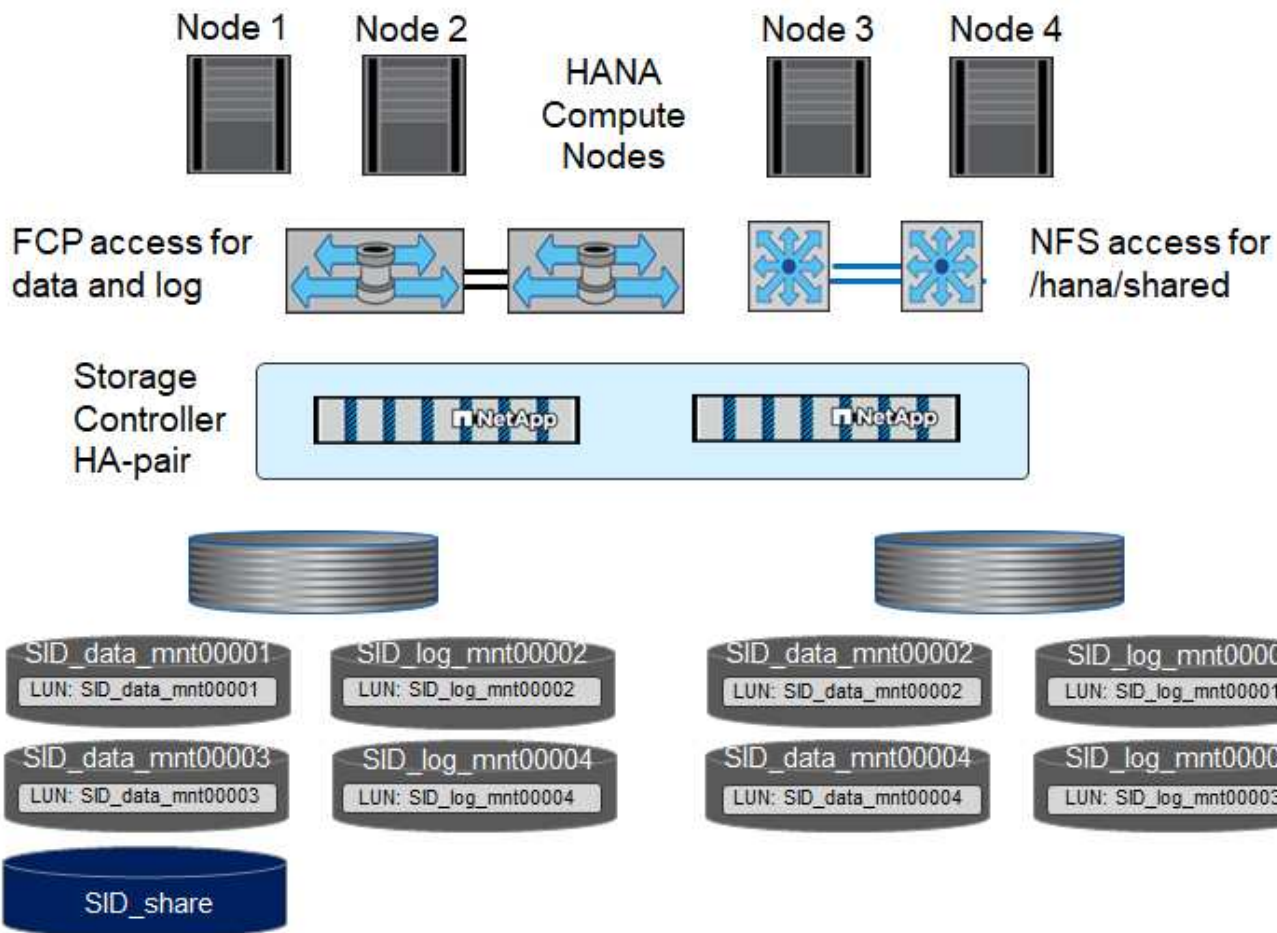
「/hana/shared」ボリュームは、すべての HANA ホストからアクセスできる必要があり、NFS を使用してエクスポートされます。「/hana/shared」ファイルシステムには特定のパフォーマンス KPI がありませんが、10Gb のイーサネット接続を使用することを推奨します。



HA ペアのうち、1 台のストレージコントローラのみを SAP HANA システムに使用する場合は、データボリュームとログボリュームを同じストレージコントローラに保存することもできます。



NetApp ASA システムは、プロトコルとして NFS をサポートしていません。NetApp は、追加の AFF または FAS システムを使用することを推奨しています。「/hana/shared」ファイルシステム。



各 SAP HANA ホストには、1 個のデータボリュームと 1 個のログボリュームが作成されます。「/hana/shared」ボリュームは、SAP HANA システムのすべてのホストで使用されます。次の表に、4+1 のマルチホスト SAP HANA システムの構成例を示します。

目的	コントローラ A のアグリゲート 1	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ B のアグリゲート 2
ノード 1 のデータボリュームとログボリューム	データボリューム： SID_data_mnt00001	－	ログボリューム： SID_log_mnt00001	－
ノード 2 のデータボリュームとログボリューム	ログボリューム： SID_log_mnt00002	－	データボリューム： SID_data_mnt00002	－
ノード 3 のデータボリュームとログボリューム	－	データボリューム： SID_data_mnt00003	－	ログボリューム： SID_log_mnt00003
ノード 4 のデータボリュームとログボリューム	－	ログボリューム： SID_log_mnt00004	－	データボリューム： SID_data_mnt00004
すべてのホストの共有ボリューム	共有ボリューム： SID_shared	－	－	－

次の表に、アクティブな SAP HANA ホストが 4 台あるマルチホストシステムの構成とマウントポイントを示

します。

LUN またはボリューム	SAP HANA ホストのマウントポイント	注
LUN : SID_data_mnt00001	/hana/data/SID/mnt00001	ストレージコネクタを使用してマウント
LUN : SID_log_mnt00001	/hana/log/sid/mnt00001	ストレージコネクタを使用してマウント
LUN : SID_data_mnt00002	/hana/data/sid/mnt00002	ストレージコネクタを使用してマウント
LUN : SID_log_mnt00002	/hana/log/sid/mnt00002	ストレージコネクタを使用してマウント
LUN : SID_data_mnt00003	/hana/data/sid/mnt00003	ストレージコネクタを使用してマウント
LUN : SID_log_mnt00003	/hana/log/sid/mnt00003	ストレージコネクタを使用してマウント
LUN : SID_data_mnt00004	/hana/data/sid/mnt00004	ストレージコネクタを使用してマウント
LUN : SID_log_mnt00004	/hana/log/sid/mnt00004	ストレージコネクタを使用してマウント
ボリューム : SID_shared	/hana/shared にアクセスします	NFS と /etc/fstab のエントリを使用して、すべてのホストにマウントされます



上記の構成では、ユーザ SIDadm のデフォルトのホームディレクトリが格納されている /usr/sap/SID のディレクトリは、各 HANA ホストのローカルディスクにあります。ディスク・ベースのレプリケーションを使用した災害復旧の設定では、各データベース・ホストが中央ストレージ上のすべてのファイル・システムを持つように、/usr/sap/SID ファイル・システムの「SID\_shared」ボリュームに 4 つのサブディレクトリを追加作成することを推奨します。

## Linux LVM を使用した SAP HANA マルチホストシステムのボリュームと LUN の構成

Linux LVM を使用すると、パフォーマンスを向上させ、LUN サイズの制限に対処できます。LVM ボリュームグループの各 LUN は、別のアグリゲートおよび別のコントローラに格納する必要があります。



SAP HANA KPIを満たすために複数のLUNを組み合わせるためにLVMを使用する必要はありませんが、推奨されます。

次の表に、2+1 の SAP HANA マルチホストシステムのボリュームグループあたり 2 つの LUN の例を示します。

目的	コントローラ A のアグリゲート 1	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ B のアグリゲート 2
ノード 1 のデータボリュームとログボリューム	データボリューム : SID_data_mnt00001	ログ 2 ボリューム : SID_log2_mnt00001	ログボリューム : SID_log_mnt00001	data2 ボリューム : SID_data2_mnt00001

目的	コントローラ <b>A</b> のアグリゲート 1	コントローラ <b>A</b> のアグリゲート 2	コントローラ <b>B</b> のアグリゲート 1	コントローラ <b>B</b> のアグリゲート 2
ノード 2 のデータボリュームとログボリューム	ログ 2 ボリューム： SID_log2_mnt00002	データボリューム： SID_data_mnt00002	data2 ボリューム： SID_data2_mnt00002	ログボリューム： SID_log_mnt00002
すべてのホストの共有ボリューム	共有ボリューム： SID_shared	—	—	—

## ボリュームのオプション

次の表に示すボリュームオプションは、すべての SVM で検証および設定する必要があります。

アクション	
Snapshot コピーの自動作成を無効にする	vol modify – vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none と指定します
Snapshot ディレクトリの可視化を無効にします	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir-access false

## LUN、ボリュームを作成し、LUN をイニシエータグループにマッピングします

NetApp ONTAP System Managerを使用してストレージボリュームとLUNを作成し、それらをサーバとONTAP CLIのigroupにマッピングすることができます。このマニュアルでは、CLIの使用方法について説明します。

## CLI を使用して LUN、ボリュームを作成し、igroup に LUN をマッピングします

このセクションでは、コマンドラインを使用した ONTAP 9 と、SID FC5 を使用した 2+1 の SAP HANA マルチホストシステムで、LVM ボリュームグループごとに 2 つの LUN を使用した構成例を示します。

1. 必要なボリュームをすべて作成します。

```
vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00002 -aggregate aggr2_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data_mnt00002 -aggregate aggr2_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00002 -aggregate aggr2_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00002 -aggregate aggr2_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false -space-guarantee none
```

## 2. すべての LUN を作成します。



```
lun create -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data_mnt00002/FC5_data_mnt00002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00002/FC5_data2_mnt00002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00002/FC5_log_mnt00002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00002/FC5_log2_mnt00002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
```

3. システム FC5 に属するすべてのサーバのイニシエータグループを作成します。

```
lun igroup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator
10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb,10000090fadcc5c1,10000090fadcc5c2,1000
0090fadcc5c3,10000090fadcc5c4 -vserver hana
```

4. 作成したイニシエータグループにすべての LUN をマッピングします。

```
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00002/FC5_data_mnt00002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00002/FC5_data2_mnt00002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00002/FC5_log_mnt00002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00002/FC5_log2_mnt00002 -igroup HANA-FC5
```

## SAP HANA Storage Connector API

ストレージコネクタは、フェイルオーバー機能を備えたマルチホスト環境でのみ必要です。マルチホスト構成では、SAP HANA に高可用性機能が提供されるため、SAP HANA データベースホストはスタンバイホストにフェイルオーバーできます。

この場合、障害が発生したホストの LUN には、スタンバイホストからアクセスして使用されます。ストレージコネクタは、一度に 1 つのデータベースホストだけがストレージパーティションにアクティブにアクセスできるようにするために使用されます。

ネットアップストレージを使用した SAP HANA マルチホスト構成では、SAP が提供する標準のストレージコネクタが使用されます。『SAP HANA Fibre Channel Storage Connector Admin Guide』は、への添付ファイルとして提供されています "[SAP ノート 1900823](#)"。

### ホストのセットアップ

ホストをセットアップする前に、NetApp SAN Host Utilities をからダウンロードしておく必要があります "[ネットアップサポート](#)" HANA サーバにインストールします。ホスト・ユーティリティのマニュアルには、使用する FCP HBA に応じてインストールする必要がある追加ソフトウェアの情報が記載されています。

また、使用している Linux バージョンに固有のマルチパス構成に関する情報も記載されています。このドキュメントでは、SLES 12 SP1 以降および RHEL 7 で必要な設定手順について説明します。2 以降。を参照してください "『[Linux Host Utilities 7.1 Installation and Setup Guide](#)』"。

### マルチパスを設定します



SAP HANA マルチホスト構成のすべてのワーカーホストとスタンバイホストで、手順 1~6 を実行する必要があります。

マルチパスを設定するには、次の手順を実行します。

1. 各サーバで Linux の「`re scan-scsi-bus.sh -a`」コマンドを実行して、新しい LUN を検出します。
2. 実行 `sanlun lun show`` コマンドを実行し、必要な LUN がすべて表示されていることを確認します。次

の例は、`sanlun lun show` 2つのデータLUNと2つのログLUNを持つ2+1マルチホストHANAシステムのコマンド出力。出力には、LUNと対応するデバイスファイル（LUNなど）が表示されます。  
`FC5\_data\_mnt00001`デバイスファイル`/dev/sdag`各LUNには、ホストからストレージコントローラへのFCパスが8つあります。

```
sapcc-hana-tst:~ # sanlun lun show
controller(7mode/E-Series) /
host          lun          device
vserver(cDOT/FlashRay)      lun-pathname  filename
adapter      protocol    size      product
-----
-----
svm1          FC5_log2_mnt00002      /dev/sdbb
host21        FCP          500g      cDOT
svm1          FC5_log_mnt00002      /dev/sdba
host21        FCP          500g      cDOT
svm1          FC5_log2_mnt00001      /dev/sdaz
host21        FCP          500g      cDOT
svm1          FC5_log_mnt00001      /dev/sday
host21        FCP          500g      cDOT
svm1          FC5_data2_mnt00002      /dev/sdax
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_data_mnt00002      /dev/sdaw
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_data2_mnt00001      /dev/sdav
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_data_mnt00001      /dev/sdau
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_log2_mnt00002      /dev/sdat
host21        FCP          500g      cDOT
svm1          FC5_log_mnt00002      /dev/sdas
host21        FCP          500g      cDOT
svm1          FC5_log2_mnt00001      /dev/sdar
host21        FCP          500g      cDOT
svm1          FC5_log_mnt00001      /dev/sdaq
host21        FCP          500g      cDOT
svm1          FC5_data2_mnt00002      /dev/sdap
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_data_mnt00002      /dev/sdao
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_data2_mnt00001      /dev/sdan
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_data_mnt00001      /dev/sdam
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_log2_mnt00002      /dev/sdal
host20        FCP          500g      cDOT
```

svm1			FC5_log_mnt00002	/dev/sdak
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00001	/dev/sdaj
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001	/dev/sdai
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00002	/dev/sdah
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002	/dev/sdag
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00001	/dev/sdaf
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001	/dev/sdae
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00002	/dev/sdad
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002	/dev/sdac
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00001	/dev/sdab
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001	/dev/sdaa
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00002	/dev/sdz
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002	/dev/sdy
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00001	/dev/sdx
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001	/dev/sdw
host20	FCP	1t	cDOT	

3. 実行 `multipath -r` そして `multipath -ll` デバイス ファイル名のワールドワイド識別子 (WWID) を取得するコマンド。



この例では、8 つの LUN があります。

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -r
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
3600a098038314e63492b59326b4b786d dm-7 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
  |- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
  |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
```

```

`- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786e dm-9 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
|- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
|- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
`- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786f dm-11 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
|- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
|- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
`- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b7870 dm-13 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
|- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
|- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
`- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a64 dm-6 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
|- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
|- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
`- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a65 dm-8 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
|- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
|- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
`- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a66 dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running

```

```
| - 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
| - 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
`- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a67 dm-12 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
| - 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
| - 21:0:4:7 sdba 67:64 active ready running
`- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```

#### 4. /etc/multipath.conf ファイルを編集し 'WWID とエイリアス名を追加します



出力例は '2+1 マルチホスト・システムの 4 つの LUN のエイリアス名を含む /etc/multipath.conf ファイルの内容を示しています使用可能な multipath.conf ファイルがない場合、「multipath-T」 /etc/multipath.conf を実行して作成できます。

```

sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/multipath.conf
multipaths {
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786d
        alias     svm1-FC5_data2_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786e
        alias     svm1-FC5_data2_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a64
        alias     svm1-FC5_data_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a65
        alias     svm1-FC5_data_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786f
        alias     svm1-FC5_log2_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b7870
        alias     svm1-FC5_log2_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a66
        alias     svm1-FC5_log_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a67
        alias     svm1-FC5_log_mnt00002
    }
}

```

5. 「multipath -r」 コマンドを実行して、デバイスマップをリロードします。
6. すべての LUN、エイリアス名、およびアクティブパスとスタンバイパスを一覧表示するには、「マルチパス -ll」 コマンドを実行して構成を確認します。



次の出力例は、2 つのデータ LUN と 2 つのログ LUN を持つ 2+1 マルチホスト HANA システムの出力を示しています。



```

sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
hsvm1-FC5_data2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786d) dm-7
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
    |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
    |- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
    |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
    `-- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
svm1-FC5_data2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b786e) dm-9
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
    |- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
    |- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
    |- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
    `-- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a64) dm-6
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
    |- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
    |- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
    |- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
    `-- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a65) dm-8
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
    |- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
    |- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
    |- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
    `-- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
svm1-FC5_log2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786f) dm-11
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
    |- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
    |- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
    |- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
    `-- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running

```

```

svm1-FC5_log2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b7870) dm-13
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
  |- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
  |- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
  `-- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a66) dm-10
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
  |- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
  |- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
  `-- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a67) dm-12
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
  |- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
  |- 21:0:4:7 sdba 67:64 active ready running
  `-- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running

```

単一ホスト設定

単一ホスト設定

この章では、Linux LVM を使用した SAP HANA 単一ホストのセットアップについて説明します。

### SAP HANA 単一ホストシステムの LUN 構成

次の表に示すように、SAP HANA ホストで、ボリュームグループと論理ボリュームを作成してマウントする必要があります。

論理ボリューム / LUN	SAP HANA ホストのマウントポイント	注
lv : FC5_data_mnt0000 -vol	/hana/data/FC51/mnt00001	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます
lv : FC5_log_mnt00001 -vol	/hana/log/FC5/mnt00001	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます

論理ボリューム / LUN	SAP HANA ホストのマウントポイント	注
LUN : FC5_shared	/hana/shareed/FC5	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます



説明した構成では、`/usr/sap/FC5` ユーザー FC5adm のデフォルトのホーム ディレクトリが格納されているディレクトリは、ローカル ディスク上にあります。データベースのレプリケーションによる災害復旧設定では、NetAppは、`FC5\_shared` のボリューム `/usr/sap/FC5` すべてのファイルシステムが中央ストレージ上に存在するようにディレクトリを作成します。

## LVM ボリュームグループと論理ボリュームを作成

1. すべての LUN を物理ボリュームとして初期化します。

```
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

2. 各データパーティションとログパーティションのボリュームグループを作成します。

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

3. データパーティションとログパーティションごとに論理ボリュームを作成します。ボリュームグループごとに使用されている LUN の数（この例では 2 つ）と同じストライプサイズを使用し、データの場合は 256K、ログの場合は 64k を使用します。SAP では、ボリュームグループごとに 1 つの論理ボリュームのみがサポートされます。

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. その他すべてのホストで、物理ボリューム、ボリュームグループ、およびボリュームグループをスキャンします。

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



これらのコマンドでボリュームが見つからない場合は、再起動する必要があります。

論理ボリュームをマウントするには、論理ボリュームをアクティブ化する必要があります。ボリュームをアクティブ化するには、次のコマンドを実行します。

```
vgchange -a y
```

## ファイルシステムの作成

すべてのデータおよびログ論理ボリュームと hana 共有 LUN に XFS ファイルシステムを作成します。

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/svm1-FC5_shared
```

## マウントポイントを作成する

必要なマウント ポイント ディレクトリを作成し、データベース ホストの権限を設定します。

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

## ファイルシステムをマウント

システム起動中にファイルシステムをマウントするには、`/etc/fstab` 設定ファイルに必要なファイルシステムを追加し、`/etc/fstab` 設定ファイル:

```
# cat /etc/fstab
/dev/mapper/svm1-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
```



データ LUN とログ LUN の XFS ファイルシステムは 'relatim' および 'inode64' マウントオプションを使用してマウントする必要があります

ファイルシステムをマウントするには、`mount -a` ホストでコマンドを実行します。

この章では、2+1 SAP HANA マルチホストシステムのセットアップを例として説明します。

### SAP HANA マルチホストシステムの LUN 構成

次の表に示すように、SAP HANA ホストで、ボリュームグループと論理ボリュームを作成してマウントする必要があります。

論理ボリューム（LV） またはボリューム	SAP HANA ホストのマウントポイント	注
lv : FC5_data_mnt00001 -vol	/hana/data FC5/mnt00001 のように 指定します	ストレージコネクタを使用してマ ウント
lv : FC5_log_mnt00001 -vol	/hana/log/FC5/mnt00001	ストレージコネクタを使用してマ ウント
lv : FC5_data_mnt00002 -vol	/hana/data FC5/mnt00002 のように 指定します	ストレージコネクタを使用してマ ウント
lv : FC5_log_mnt00002 -vol	/hana/log/FC5/mnt00002	ストレージコネクタを使用してマ ウント
ボリューム: FC5_shared	/hana/shared にアクセスします	NFS と /etc/fstab のエントリを使用 して、すべてのホストにマウント されます



説明した構成では、`/usr/sap/FC5` ユーザー FC5adm のデフォルトのホーム ディレクトリが格納されているディレクトリは、各 HANA ホストのローカル ディスク上にあります。ディスクベースのレプリケーションによる災害復旧設定では、NetAppは、以下の4つの追加サブディレクトリを作成することを推奨しています。`FC5\_shared` のボリューム `/usr/sap/FC5` ファイル システムを作成して、各データベース ホストのすべてのファイル システムを中央ストレージ上に配置します。

### LVM ボリュームグループと論理ボリュームを作成

1. すべての LUN を物理ボリュームとして初期化します。

```
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

2. 各データパーティションとログパーティションのボリュームグループを作成します。

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
vgcreate FC5_data_mnt00002 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
vgcreate FC5_log_mnt00002 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

3. データパーティションとログパーティションごとに論理ボリュームを作成します。ボリュームグループごとに使用されている LUN の数（この例では 2 つ）と同じストライプサイズを使用し、データの場合は 256K、ログの場合は 64k を使用します。SAP では、ボリュームグループごとに 1 つの論理ボリュームのみがサポートされます。

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. その他すべてのホストで、物理ボリューム、ボリュームグループ、およびボリュームグループをスキャンします。

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



これらのコマンドでボリュームが見つからない場合は、再起動する必要があります。

論理ボリュームをマウントするには、論理ボリュームをアクティブ化する必要があります。ボリュームをアクティブ化するには、次のコマンドを実行します。

```
vgchange -a y
```

## ファイルシステムの作成

すべてのデータおよびログ論理ボリュームに XFS ファイル システムを作成します。

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00002-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00002-vol
```

## マウントポイントを作成する

必要なマウント ポイント ディレクトリを作成し、すべてのワーカー ホストとスタンバイ ホストの権限を設定します。

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

## ファイルシステムをマウント

マウントするには`/hana/shared`システム起動時にファイルシステムを使用する`/etc/fstab`設定ファイルに、`/hana/shared`ファイルシステムに`/etc/fstab`各ホストの構成ファイル。

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/fstab
<storage-ip>:/hana_shared /hana/shared nfs rw,vers=3,hard,timeo=600,
intr,noatime,nolock 0 0
```



すべてのデータファイルシステムとログファイルシステムは、SAP HANA ストレージコネクタを使用してマウントされます。

ファイルシステムをマウントするには、`mount -a` 各ホストでコマンドを実行します。

## SAP HANA の I/O スタック構成

SAP HANA 1.0 SPS10 以降、I/O 動作を調整し、使用中のファイルシステムとストレージシステムのデータベースを最適化するためのパラメータが導入されています。

ネットアップは、最適な値を定義するため、パフォーマンステストを実施しました。次の表に、パフォーマンステストから推定した最適な値を示します。

パラメータ	価値
max_parallel_io_requests と入力します	128



パラメータ	価値
async_read_submit	オン
async : write_submit_active	オン
async_write_submit_bblocks	すべて

S12 までの SAP HANA 1.0 では、SAP ノートに記載されているように、SAP HANA データベースのインストール時にこれらのパラメータを設定できます ["2267798 – Configuration of the SAP HANA Database During Installation Using hdbparam"』で説明されています](#)。

また、パラメータは、SAP HANA データベースのインストール後に「hdbparam」フレームワークを使用して設定することもできます。

```
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA 2.0 以降 'hdbparam' は廃止され、パラメータは 'global.ini' ファイルに移動されます。パラメータは、SQL コマンドまたは SAP HANA Studio を使用して設定できます。詳細については、SAP ノートを参照してください ["2399079 : HANA で hdbparam の除去 2"](#)。パラメータは 'global.ini' ファイル内で設定することもできます。

```
SS3adm@stlrx300s8-6: /usr/sap/SS3/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
...
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
...
```

SAP HANA 2.0 SPS5 以降では、「setParameter.py」スクリプトを使用して正しいパラメータを設定します。

```
fc5adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/FC5/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

## SAP HANA ソフトウェアのインストール

このセクションでは、シングルホストシステムとマルチホストシステムに SAP HANA をインストールするために必要な準備について説明します。

### シングルホストシステムへのインストール

SAP HANA ソフトウェアのインストールでは、シングルホストシステムについて行う追加の準備作業はありません。

### マルチホストシステムへのインストール

インストールを開始する前に 'global.ini' ファイルを作成して 'SAP ストレージ・コネクタの使用を有効にしますSAP ストレージコネクタは、インストールプロセス中にワーカーホストで必要なファイルシステムをマウントします。global.ini' ファイルは 'hana/shared ファイル・システムなど' すべてのホストからアクセス可能なファイル・システムで使用する必要があります

マルチホストシステムに SAP HANA ソフトウェアをインストールする前に、次の手順を実行する必要があります。

1. データ LUN およびログ LUN の次のマウント・オプションを global.ini` ファイルに追加します
  - 「データとログファイルシステム」の「relatime」と「inode64」です
2. データパーティションとログパーティションの WWID を追加します。WWID は '/etc/multipath.conf' ファイルに設定されているエイリアス名と一致している必要があります

次の出力は、SID=FC5 の LVM を使用した 2+1 のマルチホスト セットアップの例を示しています。

```

sapcc-hana-tst-03:/hana/shared # cat global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/FC5
basepath_logvolumes = /hana/log/FC5
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClientLVM
partition_*_*__prtype = 5
partition_*_data__mountOptions = -o relatime,inode64
partition_*_log__mountOptions = -o relatime,inode64
partition_1_data__lvmname = FC5_data_mnt00001-vol
partition_1_log__lvmname = FC5_log_mnt00001-vol
partition_2_data__lvmname = FC5_data_mnt00002-vol
partition_2_log__lvmname = FC5_log_mnt00002-vol
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared #

```

SAP hdbblcm インストール ツールを使用して、ワーカー ホストの 1 つで次のコマンドを実行してインストールを開始します。オプションを使用し `addhosts` で、2 番目のワーカー (sapcc-hana-tst-06) とスタンバイホスト (sapcc-hana-tst-07) を追加します。



準備したファイルが格納されているディレクトリ `global.ini` は ( `--storage_cfg=/hana/shared`、CLI オプションに含まれてい `storage\_cfg` ます) 。



使用する OS のバージョンによっては、SAP HANA データベースをインストールする前に Python 2.7 をインストールする必要があります。

```

./hdbblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst
-06:role=worker:storage_partition=2,sapcc-hana-tst-07:role=standby
--storage_cfg=/hana/shared/

```

```

AP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
*****

```

```

Scanning software locations...

```

```

Detected components:

```

```

    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-

```

```

73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages

```

```

    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-

```

```

73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server

```

```

    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-

```

```

73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
    SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
    Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
    GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1
(1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
    XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
    SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
    Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
    The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip
    XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
    XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-

```

```
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip
```

SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

Index	Components	Description
-----		
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version 2.18.24.1695756995
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version 2.11.0
5	studio	Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version 1.1.3.230717145654
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) version 2.00.073.0000.1695321500
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version 2.00.073.0000.1695321500
9	epmmnds	Install SAP HANA EPM-MDS version 2.00.073.0000.1695321500
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version 4.203.2321.0.0

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3

3. 選択したすべてのコンポーネントが、すべてのワーカーホストとスタンバイホストにインストールされていることを確認します。

### SAP HANA シングルホストシステムのデータボリュームパーティションを追加します

SAP HANA 2.0 SPS4 以降では、追加のデータボリュームパーティションを構成できます。この機能を使用すると、SAP HANA テナントデータベースのデータボリュームに複数の LUN を設定し、単一 LUN のサイズやパフォーマンスの制限を超えて拡張することができます。



SAP HANA KPI を達成するために複数のパーティションを使用する必要はありません。単一の LUN にパーティションが 1 つあると、必要な KPI が満たされます。



データボリュームに複数の個別の LUN を使用することは、SAP HANA シングルホストシステムでのみ可能です。SAP HANA マルチホストシステムに必要な SAP ストレージコネクタは、データボリュームに対して 1 つのデバイスのみをサポートします。

データボリュームのパーティションはいつでも追加できますが、SAP HANA データベースの再起動が必要になる場合があります。

追加のデータボリュームパーティションの有効化

追加のデータボリュームパーティションを有効にするには、次の手順を実行します。

1. global.ini` ファイル内に次のエントリを追加します

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```

2. データベースを再起動して機能を有効にしてください。SAP HANA Studio でパラメータを global.ini` ファイルに追加する際に Systemdb 設定を使用すると、データベースが再起動されなくなります。

ボリュームと LUN の構成

ボリュームと LUN のレイアウトは、1 つのデータボリュームパーティションを持つ単一のホストのレイアウトに似ていますが、ログボリュームとして別のアグリゲートに追加のデータボリュームと LUN が格納され、残りのデータボリュームも同じです。次の表は、2 つのデータボリュームパーティションを持つ SAP HANA シングルホストシステムの構成例を示しています。

コントローラ A のアグリゲート 1	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ B のアグリゲート 2
データボリューム： SID_data_mnt00001	共有ボリューム： SID_shared	データボリューム： SID_data2_mnt00001	ログボリューム： SID_log_mnt00001

次の表に、2 つのデータボリュームパーティションを持つシングルホストシステムのマウントポイント構成の例を示します。

LUN	HANA ホストのマウントポイント	注
SID_data_mnt00001	/hana/data/SID/mnt00001	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます
SID_data2_mnt00001	/hana/data2/SID/mnt00001	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます
SID_log_mnt00001	/hana/log/sid/mnt00001	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます
SID_shared	/hana/shared-SID を指定します	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます

ONTAP システムマネージャまたは ONTAP CLI を使用して、新しいデータ LUN を作成します。

## ホストの設定

ホストを設定するには、次の手順を実行します。

1. 追加のLUNのマルチパスを設定します。"ホスト セットアップ"。
2. HANA システムに属する追加の各 LUN に XFS ファイルシステムを作成します。

```
stlrx300s8-6:/ # mkfs.xfs /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
```

3. 追加のファイル・システム /s を '/etc/fstab 構成ファイルに追加します



データとログ LUN の XFS ファイルシステムは 'relatim' および 'inode64' マウントオプションを使用してマウントする必要があります

```
stlrx300s8-6:/ # cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001 /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001 /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001 /hana/data2/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
```

4. マウントポイントを作成し、データベースホストに権限を設定します。

```
stlrx300s8-6:/ # mkdir -p /hana/data2/FC5/mnt00001
stlrx300s8-6:/ # chmod -R 777 /hana/data2/FC5
```

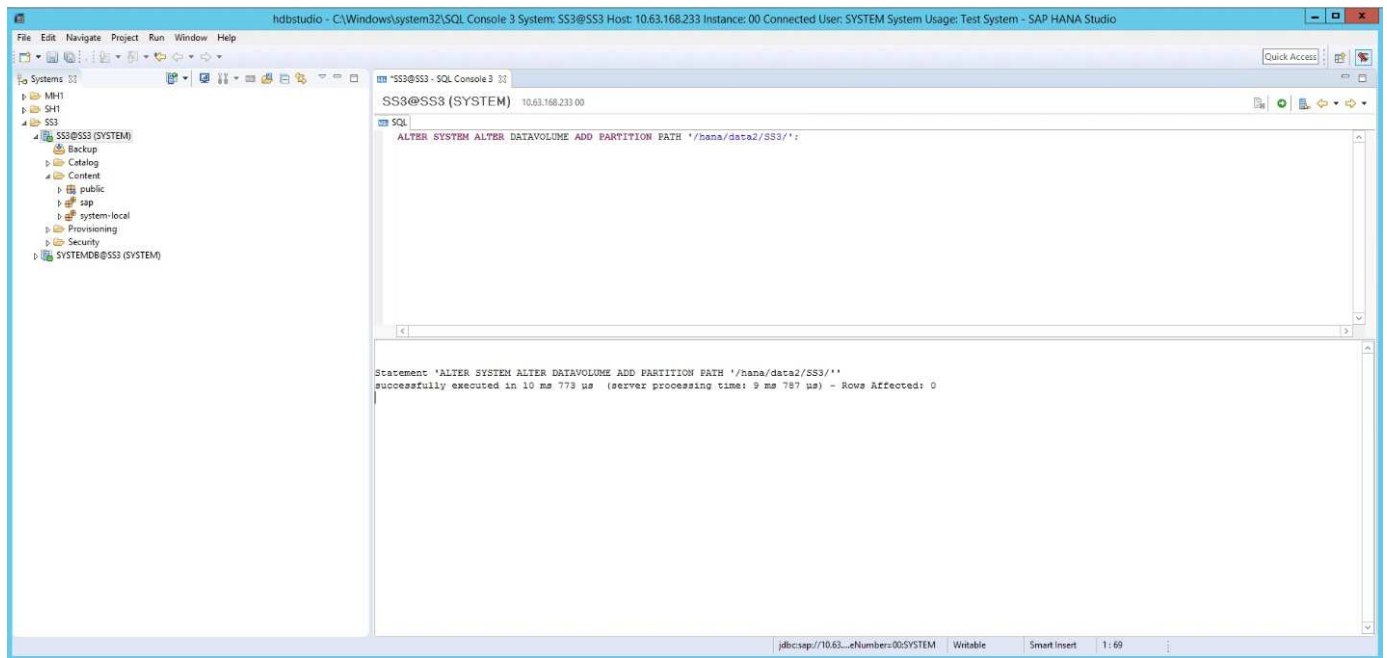
5. ファイルシステムをマウントし、「mount -a」コマンドを実行します。

データボリュームパーティションを追加しています

データボリュームパーティションをテナントデータベースに追加するには、テナントデータベースに対して次の SQL ステートメントを実行します。追加する LUN のパスはそれぞれ異なります。

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```





## 追加情報の参照先

このドキュメントに記載されている情報の詳細については、以下のドキュメントや Web サイトを参照してください。

- "SAP HANA ソフトウェアソリューション"
- "SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication" を参照してください"
- "SnapCenter を使用した SAP HANA のバックアップとリカバリ"
- "SnapCenter を使用して SAP HANA システムのコピーおよびクローン処理を自動化"
- ネットアップドキュメントセンター

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

- SAP HANA 向け SAP 認定エンタープライズストレージハードウェア

["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)

- SAP HANA のストレージ要件

["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)

- 『SAP HANA Tailored Data Center Integration Frequently Asked Questions』

["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)

- SAP HANA on VMware vSphere Wiki

["https://help.sap.com/docs/SUPPORT\\_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)

- 『SAP HANA on VMware vSphere Best Practices Guide』

## 履歴を更新します

この解決策の初版以降には、次の技術的な変更が加えられています。

日付	概要を更新します
2015年10月	初期バージョン
2016年3月	容量のサイジングを更新しました
2017年2月	新しいネットアップストレージシステムとディスクシェルフ ONTAP 9 の新機能 SLES12 SP1 および RHEL 7.2 の新しい SAP HANA リリース
2017年7月	マイナーアップデート
2018年9月	新しいネットアップストレージシステム新しい OS リリース（SLES12 SP3 および RHEL 7.4）では、SAP HANA 2.0 SPS3 のマイナーアップデートが追加されています
2019年11月	新しいネットアップストレージシステムと NVMe シェルフ新しい OS リリース（SLES12 SP4、SLES 15、および RHEL 7.6）では、マイナーアップデートが追加されています
2020年4月	新しい AFF ASA シリーズストレージシステムでは、SAP HANA 2.0 SPS4 以降に複数のデータパーティション機能が導入されています
2020 年 6 月	追加情報オプションの機能に関するマイナーアップデート
2021年2月	新しいネットアップストレージシステムをサポートする Linux LVM（SLES15SP2、RHEL 8）
2021年4月	VMware vSphere 固有の情報を追加しました
2022年9月	新しいOS -リリース
2023年8月	新しいストレージシステム（AFF Cシリーズ）
2024年5月	新しいストレージシステム（AFF Aシリーズ）
2024年9月	新しいストレージシステム（ASAAシリーズ）
2024年11月	新しいストレージシステム
2025年2月	新しいストレージシステム
2025年7月	マイナーアップデート

## 『SAP HANA on NetApp AFF Systems with NFS Configuration Guide』

### 『SAP HANA on NetApp AFF Systems with NFS』-構成ガイド

NetApp AFF A シリーズ製品ファミリは、カスタマイズされたデータセンター統合 (TDI) プロジェクトで SAP HANA と併用できることが認定されています。このガイドでは、NFS 用のこのプラットフォーム上の SAP HANA のベスト プラクティスについて説

明します。

Marco Schoen、ネットアップ

この認定は、次のモデルで有効です。

- AFF A20、AFF A30、AFF A50、AFF A70、AFF A90、AFF A1K

SAP HANA 向けのネットアップ認定ストレージソリューションの一覧については、を参照してください ["認定およびサポートされている SAP HANA ハードウェアディレクトリ"](#)。

本ドキュメントでは、NFS プロトコルバージョン 3（NFSv3）または NFS プロトコルバージョン 4（NFSv4.1）の ONTAP 設定要件について説明します。



NFSバージョン3または4.1のみがサポートされます。NFSバージョン1、2、4.0、4.2はサポートされていません。



このホワイトペーパーで説明している構成は、SAP HANA に必要な SAP HANA KPI と、SAP HANA に最適なパフォーマンスを達成するために必要です。ここに記載されていない設定または機能を変更すると、原因のパフォーマンスが低下したり、予期しない動作が発生したりする可能性があります。変更は、ネットアップのサポートから助言された場合にのみ実施

FCP を使用する NetApp AFF システム、および NFS または FCP を使用する FAS システムの構成ガイドは、次のリンクから入手できます。

- ["FCP を使用した NetApp FAS システムでの SAP HANA"](#)
- ["NFS を使用した NetApp FAS システムでの SAP HANA"](#)
- ["FCP 搭載の NetApp AFF システム上の SAP HANA"](#)
- ["FCP 搭載の NetApp ASA システム上の SAP HANA"](#)

次の表に、SAP HANA データベースの構成に応じた、NFS バージョン、NFS ロック、および必要な分離実装についてサポートされる組み合わせを示します。

SAP HANA シングルホストシステム、またはホストの自動フェイルオーバーを使用しない複数のホストでは、NFSv3 と NFSv4 がサポートされます。

ホストの自動フェイルオーバーを有効にした SAP HANA マルチホストシステムでは、サーバ固有の STONITH（SAP HANA HA/DR プロバイダ）実装の代わりに NFSv4 ロックを使用した場合に、ネットアップは NFSv4 のみをサポートします。

SAP HANA のサポート	NFS バージョン	NFS ロック	SAP HANA の HA/DR プロバイダ
SAP HANA シングルホスト、ホストの自動フェイルオーバーを使用しない複数のホスト	NFSv3	オフ	該当なし
	NFSv4	オン	該当なし

SAP HANA のサポート	NFS バージョン	NFS ロック	SAP HANA の HA/DR プロバイダ
ホストの自動フェイルオーバーを使用する SAP HANA マルチホスト	NFSv3	オフ	サーバ固有の STONITH の実装は必須です
	NFSv4	オン	必要ありません



サーバ固有の STONITH 実装については、このガイドでは説明していません。そのような実装については、サーバのベンダーにお問い合わせください。

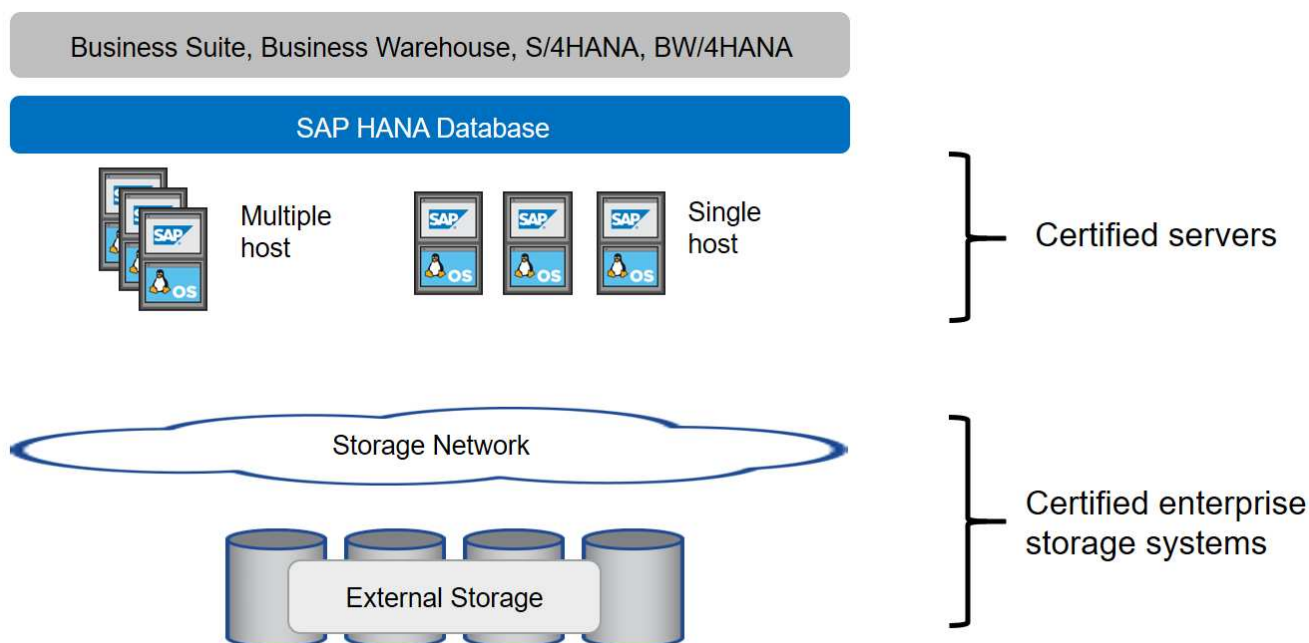
このドキュメントでは、物理サーバ上および VMware vSphere を使用する仮想サーバ上で実行される SAP HANA の構成に関する推奨事項について説明します。



オペレーティングシステムの構成ガイドラインと、HANA 固有の Linux カーネルの依存関係については、該当する SAP ノートを参照してください。詳細については、『SAP note 2235581 : SAP HANA Supported Operating Systems』を参照してください。

### SAP HANA テーラードデータセンター統合

NetApp AFF ストレージコントローラは、NFS（NAS）プロトコルと FC（SAN）プロトコルの両方を使用した SAP HANA TDI プログラムで認定されています。これらは、シングルホスト構成とマルチホスト構成のどちらでも、SAP Business Suite on HANA、S/4HANA、BW/4HANA、SAP Business Warehouse on HANA など、最新の SAP HANA シナリオに導入できます。SAP HANA との使用が認定されているサーバは、ネットアップ認定のストレージソリューションと組み合わせることができます。次の図に、SAP HANA TDI のアーキテクチャの概要を示します。



本番用SAP HANAシステムの前提条件と推奨事項の詳細については、次のリソースを参照してください。

- "『SAP HANA Tailored Data Center Integration Frequently Asked Questions』"

## VMware vSphere を使用した SAP HANA

ストレージを仮想マシン（VM）に接続する方法はいくつかあります。推奨される方法は、ストレージボリュームと NFS をゲストオペレーティングシステムから直接接続することです。このオプションを使用しても、ホストとストレージの構成が物理ホストと VM で同じになることはありません。

NFS データストアと NFS を使用する VVol データストアもサポートされます。どちらの場合も、本番環境で使用するデータストアに格納する必要があるのは、1 つの SAP HANA データボリュームまたはログボリュームだけです。

このドキュメントでは、ゲスト OS から NFS への直接マウントを使用する場合の推奨セットアップについて説明します。

SAP HANA での vSphere の使用の詳細については、次のリンクを参照してください。

- ["SAP HANA on VMware vSphere - 仮想化 - コミュニティ Wiki"](#)
- ["『SAP HANA on VMware vSphere Best Practices Guide』"](#)
- ["2161991 - VMware vSphere 設定ガイドライン - SAP One Support Launchpad（ログインが必要）"](#)

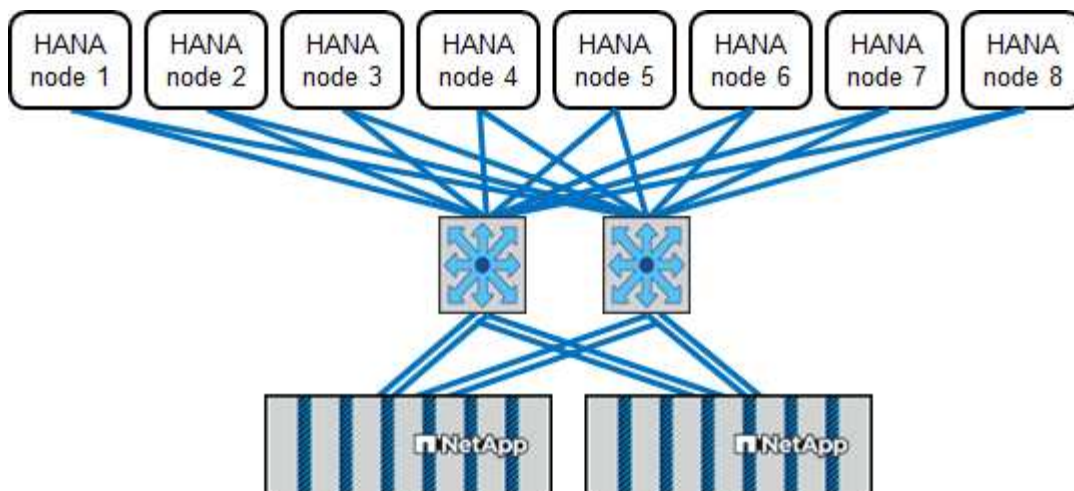
## アーキテクチャ

SAP HANA ホストは、冗長 10GbE 以上のネットワークインフラを使用して、ストレージコントローラに接続されます。SAP HANA ホストとストレージコントローラ間のデータ通信は、NFS プロトコルに基づいています。スイッチまたはネットワークインターフェイスカード（NIC）の障害に備え、耐障害性に優れた SAP HANA ホスト / ストレージ接続を実現するには、冗長スイッチングインフラが必要です。

スイッチは、ポートチャネルを使用して個々のポートのパフォーマンスを集約し、ホストレベルでは単一の論理エンティティとして認識される場合があります。

AFF システム製品ファミリーのさまざまなモデルをストレージレイヤで混在させることができるため、拡張が必要になったり、パフォーマンスや容量のニーズが異なる場合があります。ストレージシステムに接続できる SAP HANA ホストの最大数は、SAP HANA のパフォーマンス要件と、使用されているネットアップコントローラのモデルによって定義されます。必要なディスクシェルフの数は、SAP HANA システムの容量とパフォーマンスの要件によってのみ決まります。

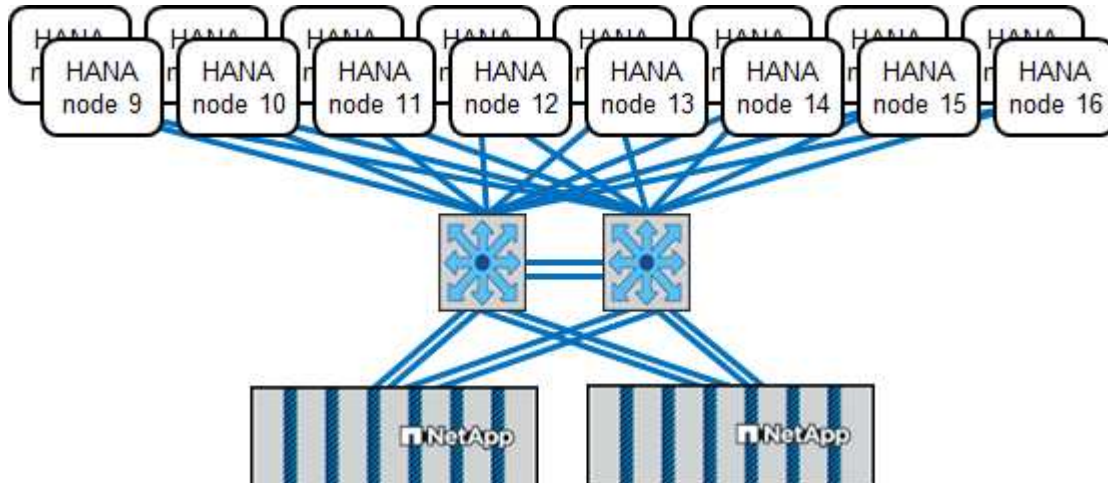
次の図は、8 台の SAP HANA ホストをストレージハイアベイラビリティ（HA）ペアに接続した構成例を示しています。



アーキテクチャは、次の 2 つの側面で拡張できます。

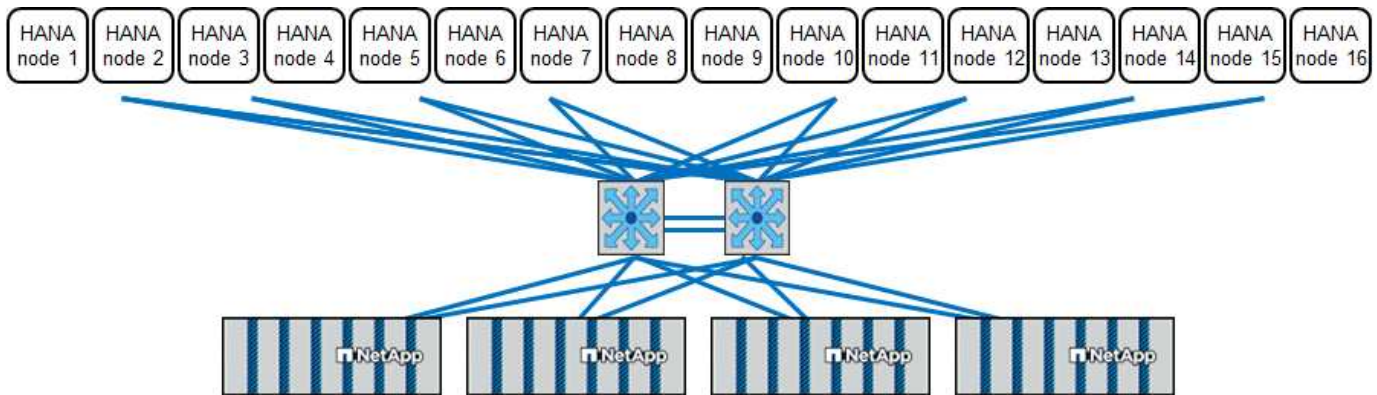
- 既存のストレージに SAP HANA ホストとストレージ容量を追加で接続することで、ストレージコントローラが現在の SAP HANA の主要パフォーマンス指標（KPI）を満たす十分なパフォーマンスを提供する場合。
- 追加の SAP HANA ホスト用にストレージ容量を追加したストレージシステムを追加する

次の図は、追加の SAP HANA ホストをストレージコントローラに接続した場合の構成例を示しています。この例では、SAP HANA ホスト 16 台分の容量とパフォーマンスの要件を満たすために、さらにディスクシェルフが必要です。合計スループット要件に応じて、10GbE 以上の接続をストレージコントローラに追加する必要があります。



次の図に示すように、導入した AFF システムとは関係なく、任意の認定済みストレージコントローラを追加して希望のノード密度に合わせて SAP HANA 環境を拡張することもできます。





## SAP HANA のバックアップ

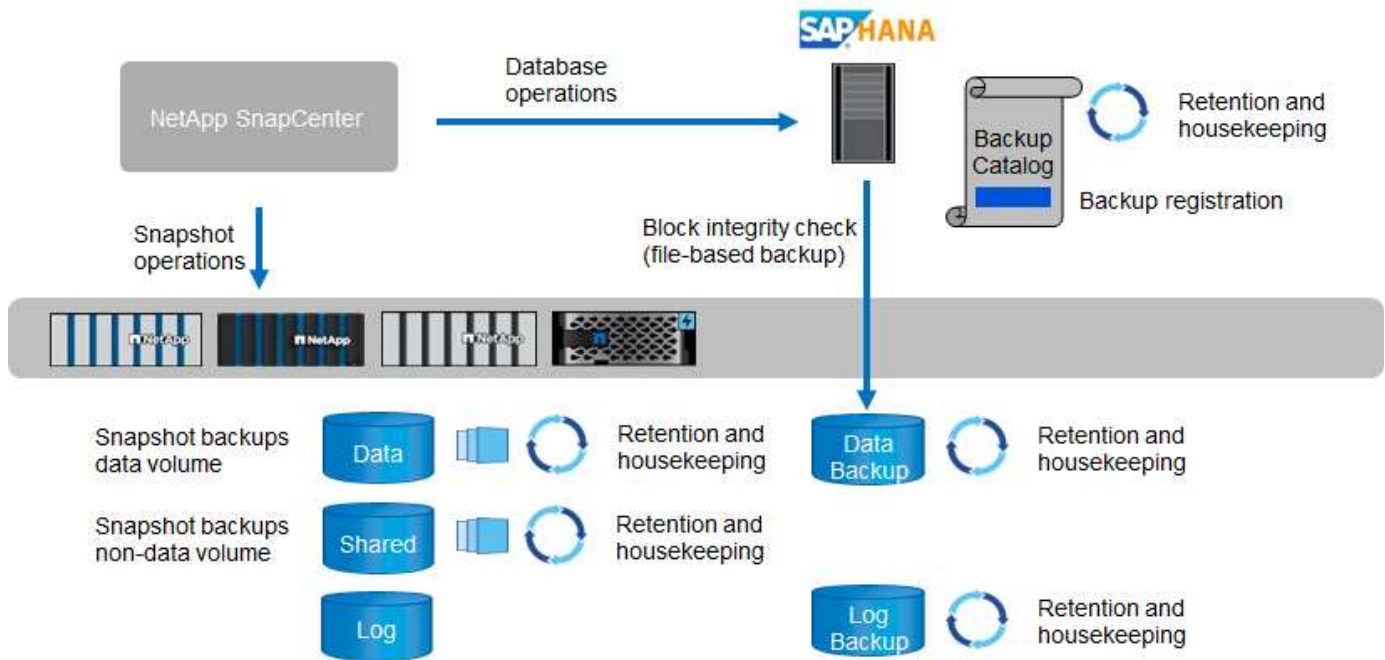
すべてのネットアップストレージコントローラに搭載された ONTAP ソフトウェアは、動作中にパフォーマンスに影響を与えることなく SAP HANA データベースをバックアップするための組み込みメカニズムを提供します。ストレージベースの NetApp Snapshot バックアップは、SAP HANA の単一コンテナ、および単一テナントまたは複数テナントを使用する SAP HANA マルチテナントデータベースコンテナ（MDC）システムで使用可能な、完全にサポートされた統合バックアップ解決策です。

ストレージベースの Snapshot バックアップは、NetApp SnapCenter Plug-in for SAP HANA を使用して実装されます。これにより、SAP HANA データベースに標準で搭載されているインターフェイスを使用して、整合性のあるストレージベースの Snapshot バックアップを作成できます。SnapCenter は、各 Snapshot バックアップを SAP HANA バックアップカタログに登録します。したがって、SnapCenter で作成されたバックアップは、リストア処理とリカバリ処理用に直接選択できる SAP HANA Studio と Cockpit 内に表示されます。

NetApp SnapMirror テクノLOGYを使用すると、一方のストレージシステムで作成された Snapshot コピーを、SnapCenter で制御されるセカンダリバックアップストレージシステムにレプリケートできます。その後、プライマリストレージ上のバックアップセットごと、およびセカンダリストレージシステム上のバックアップセットごとに、異なるバックアップ保持ポリシーを定義できます。SnapCenter Plug-in for SAP HANA は、不要なバックアップカタログの削除を含め、Snapshot コピーベースのデータバックアップとログバックアップの保持を自動的に管理します。また、SnapCenter Plug-in for SAP HANA では、ファイルベースのバックアップを実行することで、SAP HANA データベースのブロック整合性チェックを実行できます。

次の図に示すように、NFS マウントを使用して、データベースログをセカンダリストレージに直接バックアップできます。





ストレージベースの Snapshot バックアップは、従来のファイルベースのバックアップに比べて大きなメリットをもたらします。たとえば、次のような利点があります。

- 高速バックアップ（数分）
- ストレージレイヤでのリストア時間（数分）が大幅に短縮され、バックアップの頻度が向上するため、Recovery Time Objective（RTO；目標復旧時間）が短縮されます
- バックアップとリカバリの処理中、SAP HANA データベースのホスト、ネットワーク、またはストレージのパフォーマンスが低下することはありません
- ブロックの変更に基づいて、スペース効率と帯域幅効率に優れたセカンダリストレージへのレプリケーションを実行します



SAP HANAのバックアップおよびリカバリソリューションの詳細については、以下を参照してください。["SnapCenter を使用した SAP HANA のバックアップとリカバリ"](#)。

## SAP HANA ディザスタリカバリ

SAP HANA ディザスタリカバリ（DR）は、SAP HANA システムレプリケーションを使用してデータベースレイヤで実行するか、ストレージレプリケーションテクノロジーを使用してストレージレイヤで実行できます。次のセクションでは、ストレージレプリケーションに基づくディザスタリカバリソリューションの概要について説明します。

SAP HANAディザスタリカバリソリューションの詳細については、を参照してください["TR-4646：『SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication』"](#)。

### SnapMirror に基づくストレージレプリケーション

次の図は、同期 SnapMirror レプリケーションを使用してローカル DR データセンターに 3 サイトのディザスタリカバリ解決策を作成し、非同期 SnapMirror を使用してリモート DR データセンターにデータをレプリケートする方法を示しています。

同期 SnapMirror を使用したデータレプリケーションでは、RPO がゼロになります。プライマリデータセン

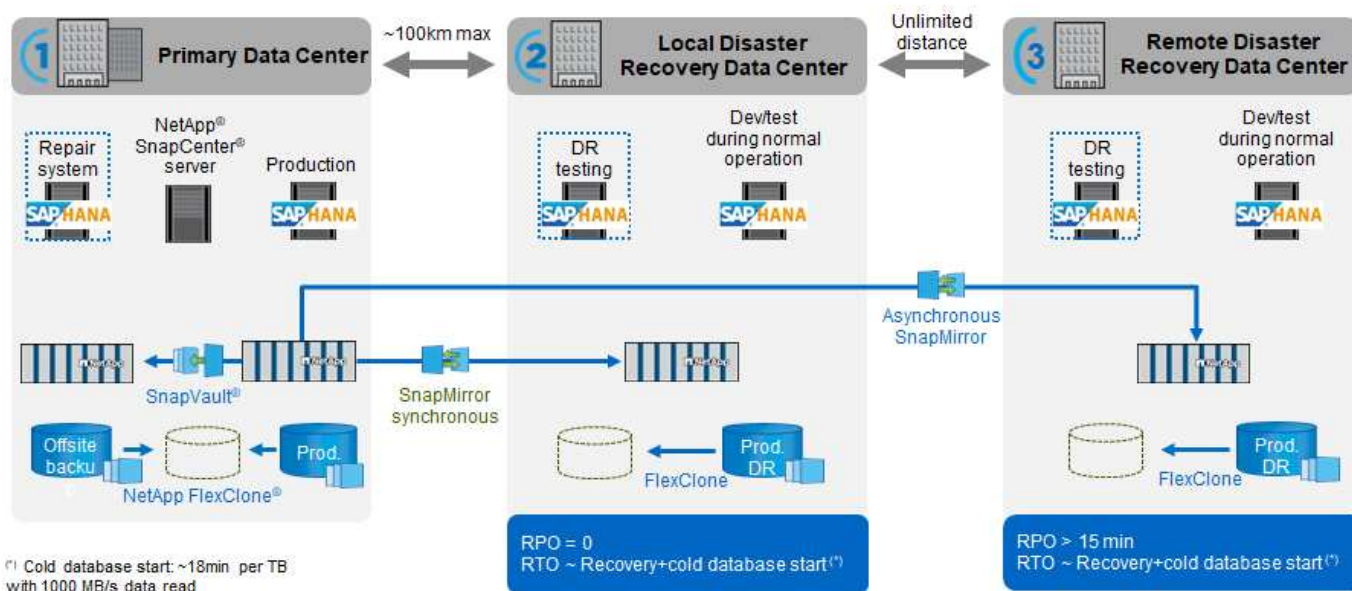
ターとローカル DR データセンター間の距離は約 100km です。

非同期 SnapMirror を使用して、プライマリとローカルの両方の DR サイトで障害が発生した場合のデータ保護を実行します。RPO は、レプリケーションの更新頻度と転送速度によって異なります。理論的には距離は無制限ですが、転送が必要なデータ量とデータセンター間の接続によって制限は異なります。通常の RPO の値は、30 分から数時間です。

どちらのレプリケーション方法の RTO も、主に DR サイトで HANA データベースを起動してメモリにロードするのに必要な時間に左右されます。1000Mbps のスループットでデータが読み取られることを前提とし、1TB のデータをロードするには約 18 分かかります。

DR サイトのサーバは、通常運用時に開発 / テストシステムとして使用できます。災害が発生した場合は、開発 / テスト用システムをシャットダウンし、DR 本番用サーバとして起動する必要があります。

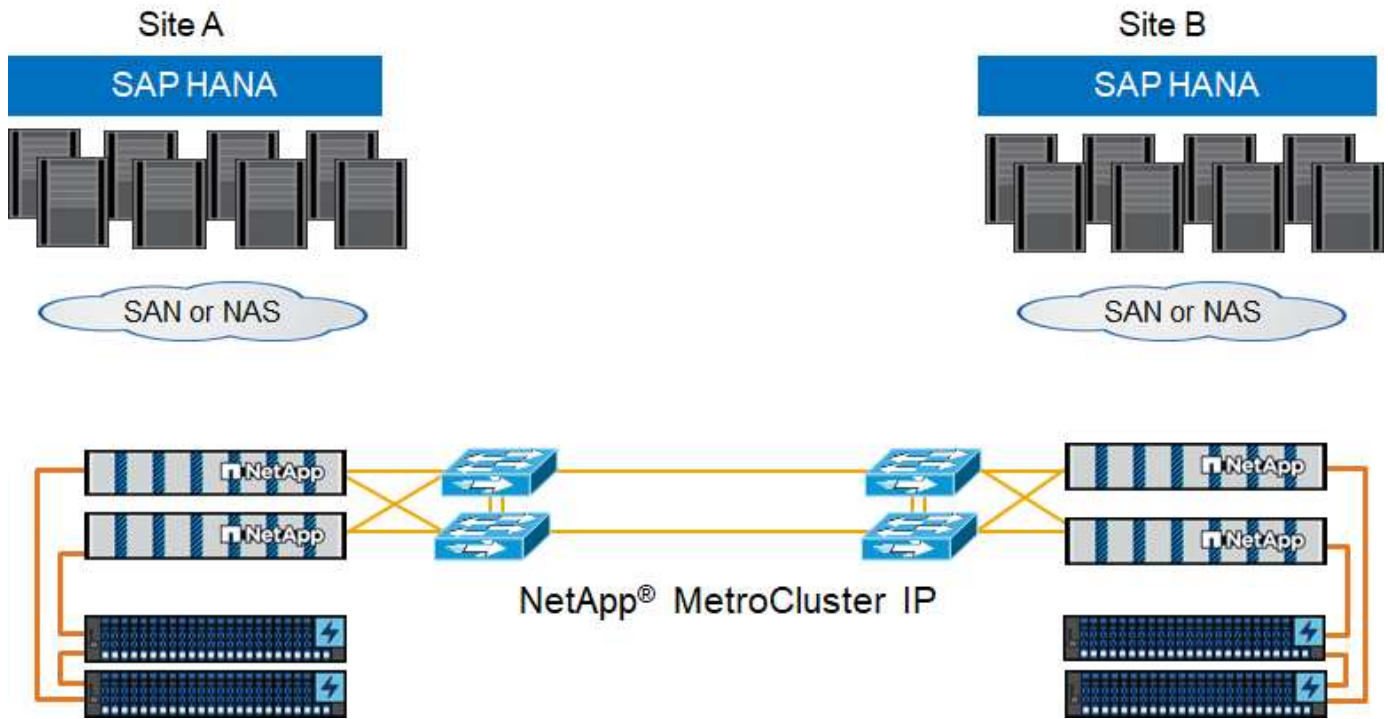
どちらのレプリケーション方法でも、RPO と RTO に影響を与えることなく DR ワークフローテストを実行できます。FlexClone ボリュームはストレージ上に作成され、DR テストサーバに接続されます。



同期レプリケーションで StrictSync モードが提供されます。何らかの理由でセカンダリストレージへの書き込みが完了しないと、アプリケーション I/O が失敗し、プライマリストレージシステムとセカンダリストレージシステムが同一になります。プライマリへのアプリケーション I/O は、SnapMirror 関係のステータスが InSync に戻るまで再開されません。プライマリストレージで障害が発生した場合は、フェイルオーバー後にデータ損失なしでアプリケーション I/O をセカンダリストレージで再開できます。StrictSync モードでは、RPO は常にゼロです。

#### MetroCluster に基づくストレージレプリケーション

次の図は、解決策の概要を示しています。各サイトのストレージクラスターがローカルで高可用性を実現し、本番環境のワークロードに使用されます。各サイトのデータはもう一方のサイトに同期的にレプリケートされ、災害のフェイルオーバー時に使用できます。



## ストレージのサイジング

次のセクションでは、SAP HANA 用のストレージシステムのサイジングに必要なパフォーマンスと容量に関する考慮事項の概要を説明します。



適切なサイズのストレージ環境を構築するために、ネットアップまたはネットアップパートナーの営業担当者にお問い合わせください。

### パフォーマンスに関する考慮事項

SAP では、ストレージ KPI の静的なセットが定義されています。これらの KPI は、データベースホストのメモリサイズや SAP HANA データベースを使用するアプリケーションに関係なく、すべての SAP HANA 本番環境に対して有効です。これらの KPI は、シングルホスト環境、マルチホスト環境、Business Suite on HANA 環境、Business Warehouse on HANA 環境、S/4HANA 環境、および BW/4HANA 環境で有効です。したがって、現在のパフォーマンスサイジングアプローチは、ストレージシステムに接続されているアクティブな SAP HANA ホストの数にのみ依存します。



ストレージパフォーマンス KPI は、本番用 SAP HANA システムにのみ必須ですが、すべての HANA システムに実装できます。

SAP は、ストレージに接続されたアクティブな SAP HANA ホストのストレージシステムのパフォーマンスを検証するために使用する必要があるパフォーマンステストツールを提供します。

ネットアップは、特定のストレージモデルに接続できる SAP HANA ホストの最大数をテストし、事前に定義しました。本番環境ベースの SAP HANA システムに必要なストレージ KPI を SAP から実行できます。

ディスクシェルフで実行できる SAP HANA ホストの最大数と、SAP HANA ホストごとに必要な SSD の最小数は、SAP パフォーマンステストツールを実行して決定されています。このテストでは、ホストの実際のストレージ容量要件は考慮しません。また、必要な実際のストレージ構成を決定するために、容量要件を計算す

る必要があります。

## SAS ディスクシェルフ

12Gb Serial-Attached SCSI（SAS）ディスクシェルフ（DS224C）では、次の固定ディスクシェルフ構成を使用してパフォーマンスのサイジングを行います。

- 12本のSSDを備えたハーフ搭載のディスクシェルフです
- 24本のSSDを搭載したフル搭載のディスクシェルフです



どちらの構成もアドバンストディスクパーティショニング（ADPv2）を使用します。ハーフ搭載のディスクシェルフは最大9台のSAP HANAホストをサポートし、フル搭載のシェルフは1台のディスクシェルフで最大14台のホストをサポートします。SAP HANAホストは、両方のストレージコントローラ間で均等に分散する必要があります。AFF A700sシステムの同じ環境の内蔵ディスク。DS224Cディスクシェルフは、SAP HANAホストの数をサポートするため、12Gb SASを使用して接続する必要があります。

6Gb SAS ディスクシェルフ（DS2246）は、最大4台のSAP HANAホストをサポートします。SSDとSAP HANAホストは、両方のストレージコントローラ間で均等に分散する必要があります。

次の表に、ディスクシェルフごとにサポートされるSAP HANAホストの数を示します。

	24本のSSD をフル搭載した6Gb SAS シェルフ（DS2246	12Gb SAS シェルフ（ DS224C）には、12本の SSDとADPv2 が搭載されています	12Gb SAS シェルフ（ DS224C）では、24本の SSDとADPv2 をフル搭載しています
ディスクシェルフあたりの SAP HANAホストの最大数	4.	9.	14



この計算は、使用しているストレージコントローラには依存しません。ディスクシェルフを追加しても、ストレージコントローラでサポートできるSAP HANAホストの最大数は増加しません。

## NS224 NVMe シェルフ

1つのNVMe SSD（データ）は、使用するNVMeディスクに応じて、最大2/5のSAP HANAホストをサポートします。SSDとSAP HANAホストは、両方のストレージコントローラ間で均等に分散する必要があります。AFFシステムの内蔵NVMeディスクについても同様です。



ディスクシェルフを追加しても、ストレージコントローラでサポートできるSAP HANAホストの最大数は増えません。

## 混在ワークロード

SAP HANA とその他のアプリケーションワークロードを、同じストレージコントローラ上または同じストレージアグリゲート内で実行することはできません。ただし、ネットアップのベストプラクティスとして、SAP HANA ワークロードを他のすべてのアプリケーションワークロードから分離することを推奨します。

SAP HANA ワークロードとその他のアプリケーションワークロードを、同じストレージコントローラまたは



同じアグリゲートに導入することもできます。その場合は、混在ワークロード環境内で SAP HANA に対して適切なパフォーマンスが確保されていることを確認する必要があります。また、Quality of Service（QoS；サービス品質）パラメータを使用して、SAP HANA アプリケーションに対する他のアプリケーションの影響を制御し、SAP HANA アプリケーションのスループットを保証することも推奨します。

SAP パフォーマンステストツールを使用して、すでに他のワークロードに使用されている既存のストレージコントローラで追加の SAP HANA ホストを実行できるかどうかを確認する必要があります。SAP アプリケーションサーバは、SAP HANA データベースと同じストレージコントローラやアグリゲートに安全に配置できます。

#### 容量に関する考慮事項

SAP HANA の容量要件の詳細な概要については、を参照してください ["SAP ノート 1900823"](#) ホワイトペーパー。



複数の SAP HANA システムで構成される SAP 環境全体の容量サイジングは、ネットアップの SAP HANA ストレージサイジングツールを使用して決定する必要があります。ストレージのサイジングプロセスを検証し、適切なサイズのストレージ環境を構築するには、ネットアップまたはネットアップパートナーの営業担当者にお問い合わせください。

#### パフォーマンステストツールの設定

SAP HANA 1.0 SPS10 以降、I/O 動作を調整し、使用中のファイルシステムとストレージシステムのデータベースを最適化するためのパラメータが導入されています。SAP のパフォーマンステストツールでストレージのパフォーマンスをテストする場合は、SAP のパフォーマンステストツールにもこれらのパラメータを設定する必要があります。

ネットアップは、最適な値を定義するため、パフォーマンステストを実施しました。次の表に、SAP パフォーマンステストツールの構成ファイルで設定する必要があるパラメータを示します。

パラメータ	価値
max_parallel_io_requests と入力します	128
async_read_submit	オン
async : write_submit_active	オン
async_write_submit_bblocks	すべて

さまざまな SAP テストツールの設定の詳細については、を参照してください ["SAP ノート 1943937"](#) HWCCT（SAP HANA 1.0）および ["SAP ノート 2493172"](#) HCMT/HCOT 用（SAP HANA 2.0）。

次の例は、HCMT/HCOT 実行プランに変数を設定する方法を示しています。

```
...{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
```

```

{
  "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
  "Name": "DataAsyncReadSubmit",
  "Value": "on",
  "Request": "false"
},
{
  "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
  "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
  "Value": "on",
  "Request": "false"
},
{
  "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
  "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
  "Value": "on",
  "Request": "false"
},
{
  "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
  "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
  "Value": "all",
  "Request": "false"
},
{
  "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
  "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
  "Value": "all",
  "Request": "false"
},
{
  "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
  "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
  "Value": "128",
  "Request": "false"
},
{
  "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests

```

```

per completion queue",
    "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
    "Value": "128",
    "Request": "false"
}, ...

```

これらの変数はテスト構成に使用する必要があります。これは通常、SAP が HCMT/HCOT ツールを使用して提供する事前定義された実行計画の場合です。次に、4k ログの書き込みテストの例を示します。

```

...
{
  "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
  "Note": "File System Write Test",
  "ExecutionVariants": [
    {
      "ScaleOut": {
        "Port": "${RemotePort}",
        "Hosts": "${Hosts}",
        "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
      },
      "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
      "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
      "Hint": "Log",
      "InputVector": {
        "BlockSize": 4096,
        "DirectoryName": "${LogVolume}",
        "FileOverwrite": true,
        "FileSize": 5368709120,
        "RandomAccess": false,
        "RandomData": true,
        "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
        "AsyncWriteSubmitActive":
"${LogAsyncWriteSubmitActive}",
        "AsyncWriteSubmitBlocks":
"${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
        "ExtMaxParallelIoRequests":
"${LogExtMaxParallelIoRequests}",
        "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
        "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
        "ExtNumCompletionQueues":
"${LogExtNumCompletionQueues}",
        "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
        "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
      }
    }, ...
  ]
}

```

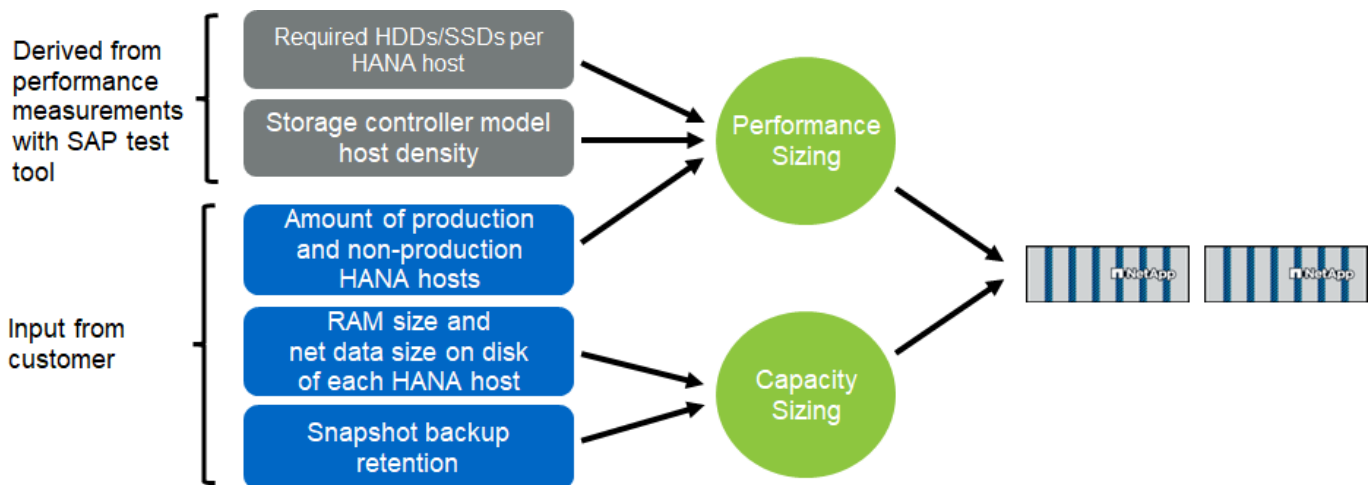
## ストレージサイジングプロセスの概要

各ストレージモデルの HANA ホストあたりのディスク数と SAP HANA ホストの密度は、パフォーマンステストツールで決定されています。

サイジングプロセスでは、本番用および非本番用の SAP HANA ホストの数、各ホストの RAM サイズ、ストレージベースの Snapshot コピーのバックアップ保持期間などの詳細が必要です。SAP HANA ホストの数によって、必要なストレージコントローラとディスクの数が決まります。

RAM のサイズ、各 SAP HANA ホストでのディスク上の正味データサイズ、および Snapshot コピーのバックアップ保持期間は、容量サイジングの際に入力として使用されます。

次の図に、サイジングプロセスの概要を示します。



## インフラのセットアップと設定

### ネットワークセットアップ

このセクションでは、SAP HANA ホスト専用のストレージネットワークセットアップについて説明します。

ネットワークを設定する際は、次のガイドラインに従ってください。

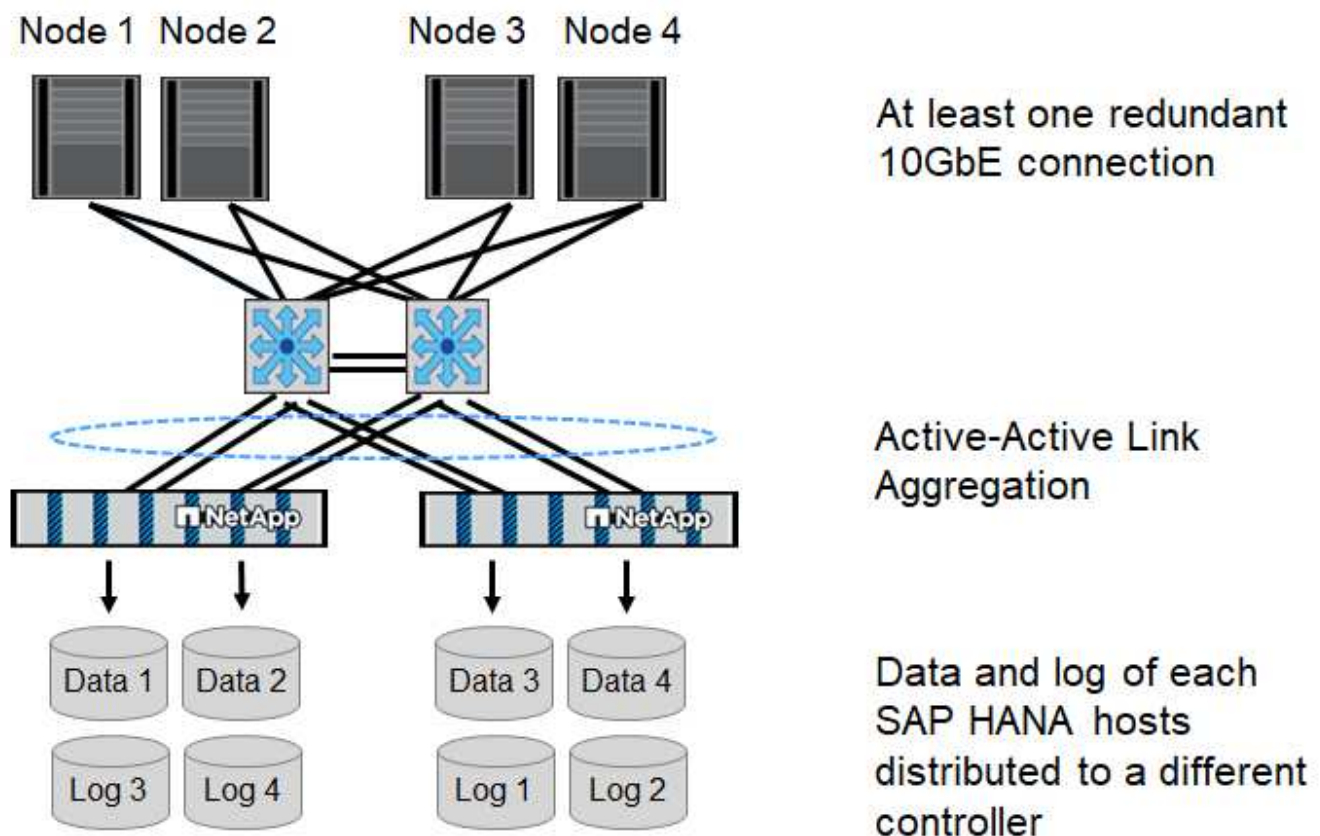
- SAP HANA ホストを 10GbE 以上のネットワークでストレージコントローラに接続するには、専用のストレージネットワークを使用する必要があります。
- ストレージコントローラと SAP HANA ホストには同じ接続速度を使用します。これができない場合は、ストレージコントローラと SAP HANA ホスト間のネットワークコンポーネントが異なる速度に対応できることを確認してください。たとえば、ストレージとホストの間で NFS レベルで速度のネゴシエーションを行うための十分なバッファスペースを確保する必要があります。ネットワークコンポーネントは通常スイッチですが、背面など、ブレードシャーシ内の他のコンポーネントも考慮する必要があります。
- ストレージネットワークスイッチおよびホストレイヤで、ストレージトラフィックに使用されるすべての物理ポートでフロー制御を無効にします。
- 各 SAP HANA ホストには、10Gb 以上の帯域幅を持つ冗長ネットワーク接続が必要です。
- SAP HANA ホストとストレージコントローラ間のすべてのネットワークコンポーネントで、最大転送単位（MTU）サイズが 9,000 のジャンボフレームを有効にする必要があります。



- VMware のセットアップでは、実行中の各仮想マシンに、専用の VMXNET3 ネットワークアダプタを割り当てる必要があります。詳細については、「はじめに」に記載されている関連文書を参照してください。
- 相互の干渉を避けるため、ログとデータ領域には別々のネットワーク I/O パスを使用してください。

次の図は、4 台の SAP HANA ホストを 10GbE ネットワークを使用してストレージコントローラ HA ペアに接続した場合の例を示しています。各 SAP HANA ホストには、冗長ファブリックへのアクティブ/アクティブ接続があります。

ストレージレイヤでは、4つのアクティブ接続が各SAP HANAホストに10Gbのスループットを提供するように構成されます。ストレージレイヤでは、MTUサイズが9,000のブロードキャストドメインが設定され、必要なすべての物理インターフェイスがこのブロードキャストドメインに追加されます。この方法では、これらの物理インターフェイスが同じフェイルオーバーグループに自動的に割り当てられます。これらの物理インターフェイスに割り当てられているすべての論理インターフェイス（LIF）が、このフェイルオーバーグループに追加されます。



一般に、サーバ（ボンド）およびストレージシステムではHAインターフェイスグループ（Link Aggregation Control Protocol [LACP]やifgroupなど）を使用することを推奨します。HA インターフェイスグループを使用して、グループ内のすべてのインターフェイス間で負荷が均等に分散されていることを確認します。負荷分散は、ネットワークスイッチインフラの機能によって異なります。

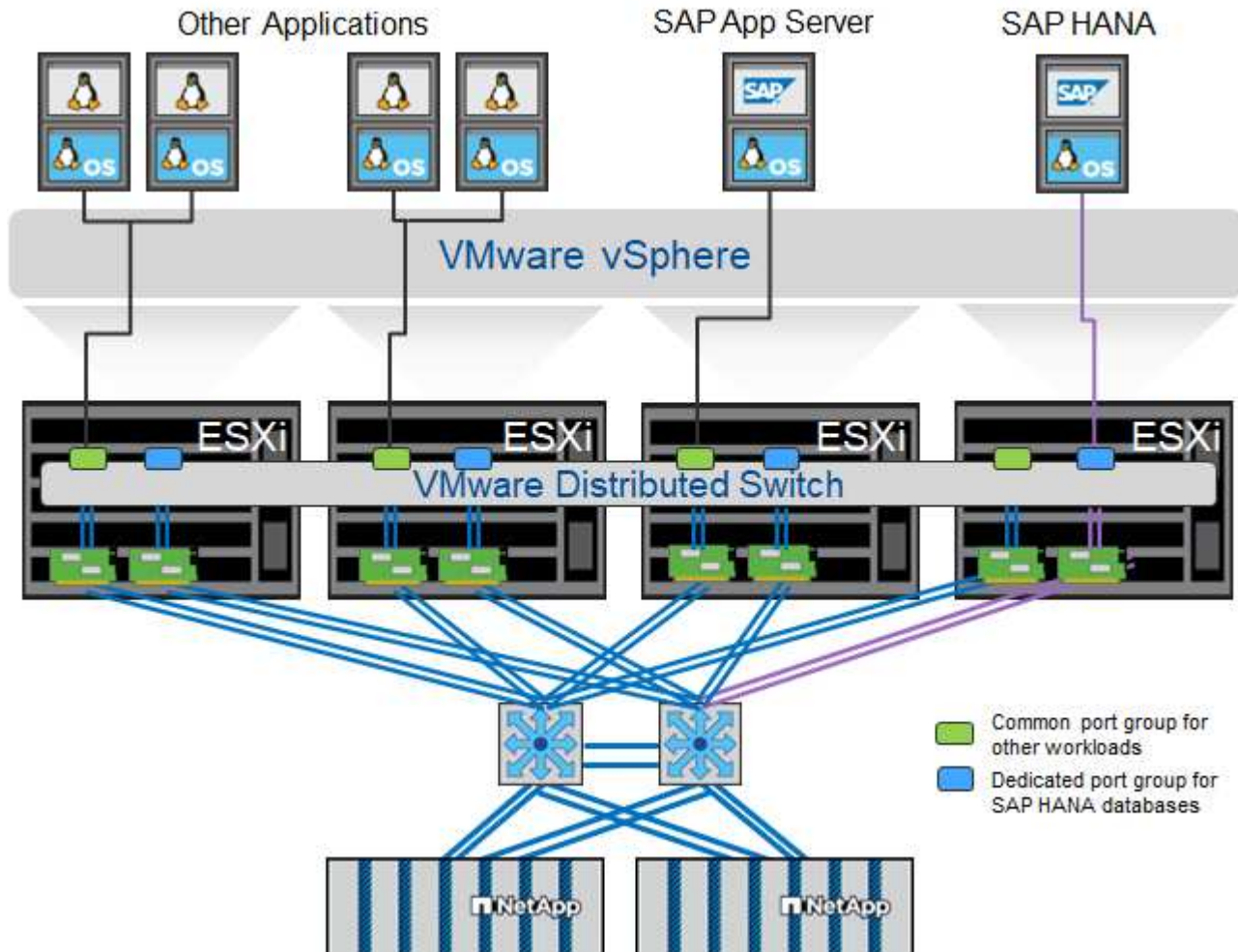


SAP HANA ホストの数と使用されている接続速度に応じて、アクティブな物理ポートの数を変える必要があります。詳細については、を参照してください["LIF の設定"](#)。

#### VMware 固有のネットワークセットアップ

この解決策では、パフォーマンスを重視するデータベースのデータボリュームやログボリュームなど、SAP

HANA インスタンスのすべてのデータが NFS 経由で提供されるため、適切なネットワーク設計と構成が不可欠です。専用のストレージネットワークは、SAP HANA ノード間の通信トラフィックとユーザアクセストラフィックから NFS トラフィックを分離するために使用されます。各 SAP HANA ノードには、10Gb 以上の帯域幅を持つ冗長専用ネットワーク接続が必要です。より高い帯域幅もサポートされています。このネットワークは、VMware vSphere でホストされているゲストオペレーティングシステムまで、ストレージレイヤからネットワークスイッチングおよびコンピューティング経由でエンドツーエンドで拡張する必要があります。物理スイッチングインフラストラクチャに加えて、ハイパーバイザーレイヤでネットワークトラフィックのパフォーマンスと管理性を十分に確保するために、VMware Distributed Switch（vDS）が使用されます。



前の図に示すように、各 SAP HANA ノードは、VMware Distributed Switch 上の専用のポートグループを使用します。このポートグループを使用すると、ESX ホストのサービス品質（QoS）の向上と物理 Network Interface Card（NIC；ネットワークインターフェイスカード）の専用割り当てが可能になります。NIC の障害時に HA 機能を維持したまま専用の物理 NIC を使用するには、専用の物理 NIC をアクティブアップリンクとして設定します。SAP HANA ポートグループのチーミングとフェイルオーバーの設定では、追加の NIC がスタンバイアップリンクとして設定されます。また、物理スイッチと仮想スイッチでジャンボフレーム（MTU 9,000）をエンドツーエンドで有効にする必要があります。また、サーバ、スイッチ、およびストレージシステムのストレージトラフィックに使用されるすべてのイーサネットポートでフロー制御を無効にします。次の図に、このような構成の例を示します。



NFS トラフィックに使用されるインターフェイスでは、LRO（Large Receive Offload）をオフにする必要があります。その他のネットワーク構成のガイドラインについては、それぞれの VMware ベストプラクティスガイドで SAP HANA を参照してください。

## 時刻の同期

ストレージコントローラと SAP HANA データベースホストの間で時刻を同期する必要があります。そのためには、すべてのストレージコントローラとすべての SAP HANA ホストに同じタイムサーバを設定します。

## ストレージコントローラのセットアップ

ここでは、ネットアップストレージシステムの構成について説明します。プライマリのインストールとセットアップは、対応する ONTAP のセットアップガイドおよび設定ガイドに従って実行する必要があります。

## ストレージ効率

SSD 構成の SAP HANA では、インライン重複排除、ボリューム間インライン重複排除、インライン圧縮、インラインコンパクションがサポートされています。

## NetApp FlexGroup ボリューム

NetApp FlexGroup Volume の使用は SAP HANA ではサポートされていません。SAP HANA のアーキテクチャ上、FlexGroup Volume を使用してもメリットはなく、パフォーマンスの問題が発生する可能性があります。

## NetApp ボリュームとアグリゲートの暗号化

SAP HANA では、NetApp Volume Encryption (NVE) と NetApp Aggregate Encryption (NAE) の使用がサポートされています。

## Quality of Service の略

QoS を使用すると、特定の SAP HANA システムやその他のアプリケーションの共有使用コントローラにおけるストレージスループットを制限できます。1 つのユースケースとして、開発システムとテストシステムのス

スループットを制限し、混在環境で本番システムに影響を与えないようにすることが挙げられます。

サイジングプロセスでは、非本番システムのパフォーマンス要件を決定する必要があります。開発 / テスト用のシステムは、通常、SAP で定義されている本番システム KPI の 20~50% の範囲で、パフォーマンス値を低くしてサイジングすることができます。

ONTAP 9 以降では、ストレージボリュームレベルで QoS が設定され、スループット（MBps）と I/O 量（IOPS）に最大値が使用されます。

ストレージシステムのパフォーマンスに最大の影響があるのは、大きい書き込み I/O です。そのため、QoS スループットの制限値として、データボリュームとログボリュームの対応する書き込み SAP HANA ストレージパフォーマンス KPI 値の割合を設定する必要があります。

## NetApp FabricPool

SAP HANA システムのアクティブなプライマリファイルシステムには、NetApp FabricPool テクノロジーを使用しないでください。これには 'データとログ領域のファイル・システムと 'hana/shared-file システムが含まれますそのため、特に SAP HANA システムの起動時に、予測不可能なパフォーマンスが発生します。

「スナップショットのみ」の階層化ポリシーを使用することも、NetApp SnapVault や SnapMirror デステーションなどのバックアップターゲットで FabricPool を一般的に使用することもできます。



FabricPool を使用してプライマリストレージで Snapshot コピーを階層化するか、バックアップターゲットで FabricPool を使用すると、データベースまたはシステムクローンの作成や修復などのその他のタスクのリストアとリカバリに必要な時間が変わります。この点を考慮して、ライフサイクル全体の管理戦略を計画し、この機能を使用している間も SLA が満たされていることを確認してください。

FabricPool は、ログバックアップを別のストレージ階層に移動する場合に適しています。バックアップの移動は、SAP HANA データベースのリカバリに要する時間に影響します。したがって、「tiering-minimum-cooling-days」オプションには、リカバリに必要なログバックアップをローカルの高速ストレージ階層に定期的に配置する値を設定する必要があります。

## ストレージ構成

以下に、必要なストレージ構成手順の概要を示します。各手順の詳細については、以降のセクションで説明します。このセクションでは、ストレージハードウェアがセットアップされており、ONTAP ソフトウェアがすでにインストールされていることを前提としています。また、ストレージポート（10GbE 以上）とネットワークの間の接続がすでに確立されている必要があります。

1. 「」の説明に従って、正しいディスクシェルフ構成を確認します。[\[ディスクシェルフの接続\]](#)。」
2. の説明に従って、必要なアグリゲートを作成および構成します。[\[アグリゲートの構成\]](#)。」
3. の説明に従って、Storage Virtual Machine（SVM）を作成します。[SVM の設定](#)。」
4. の説明に従って LIF を作成します。[LIF の設定](#)。」
5. および[SAP HANA マルチホストシステムのボリューム構成](#)の説明に従って、アグリゲート内にボリュームを作成します[SAP HANA シングルホストシステムのボリューム構成](#)。
6. の説明に従って、必要なボリュームオプションを設定します。[\[ボリュームのオプション\]](#)。」
7. の説明に従って、NFSv3 に必要なオプションを設定します。[NFSv3 用の NFS 設定](#)「NFSv4 の場合は、」の説明に従ってまたはを参照してください。[NFSv4 の NFS 設定](#)。」



8. の説明に従って、ボリュームをネームスペースにマウントし、エクスポートポリシーを設定します。[\[ボリュームをネームスペースにマウントし、エクスポートポリシーを設定\]](#)。」

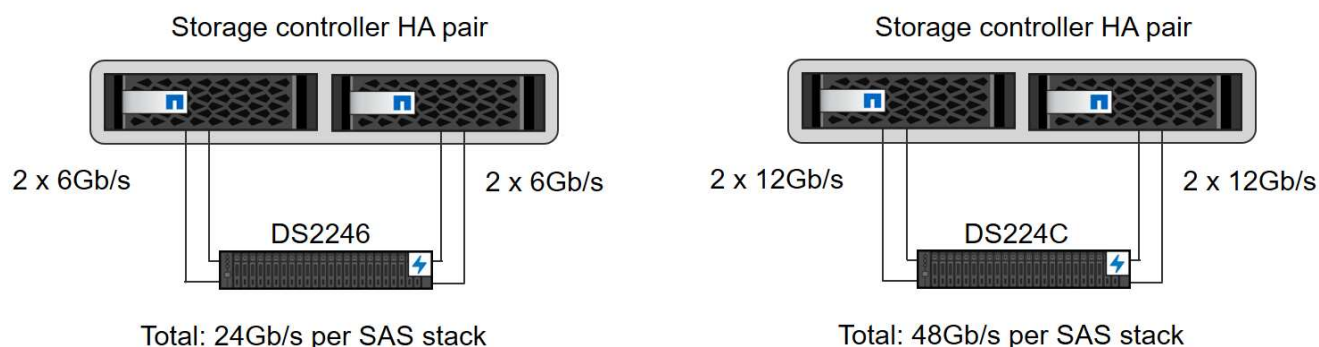
ディスクシェルフの接続

## SAS ディスクシェルフ

次の図に示すように、1つの SAS スタックに最大 1 台のディスクシェルフを接続して、SAP HANA ホストに必要なパフォーマンスを実現できます。各シェルフ内のディスクは、HA ペアの両方のコントローラに均等に分散する必要があります。ADPv2 は、ONTAP 9 および DS224C ディスクシェルフで使用されます。

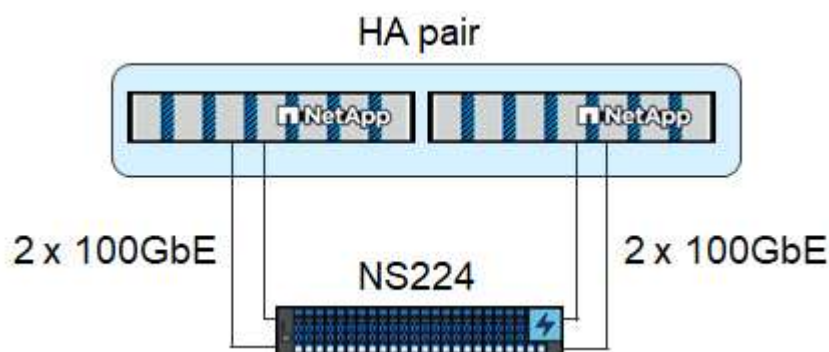


ディスクシェルフ DS224C では、クワッドパスの SAS ケーブルも使用できますが、必須ではありません。



## NVMe (100GbE) ディスクシェルフ

次の図に示すように、NS224 NVMeディスクシェルフは、コントローラごとに2つの100GbEポートで接続されます。各シェルフ内のディスクは、HAペアの両方のコントローラに均等に分散する必要があります。ADPv2 は、アグリゲート構成の章で説明されているとおり、NS224 ディスクシェルフにも使用されます。

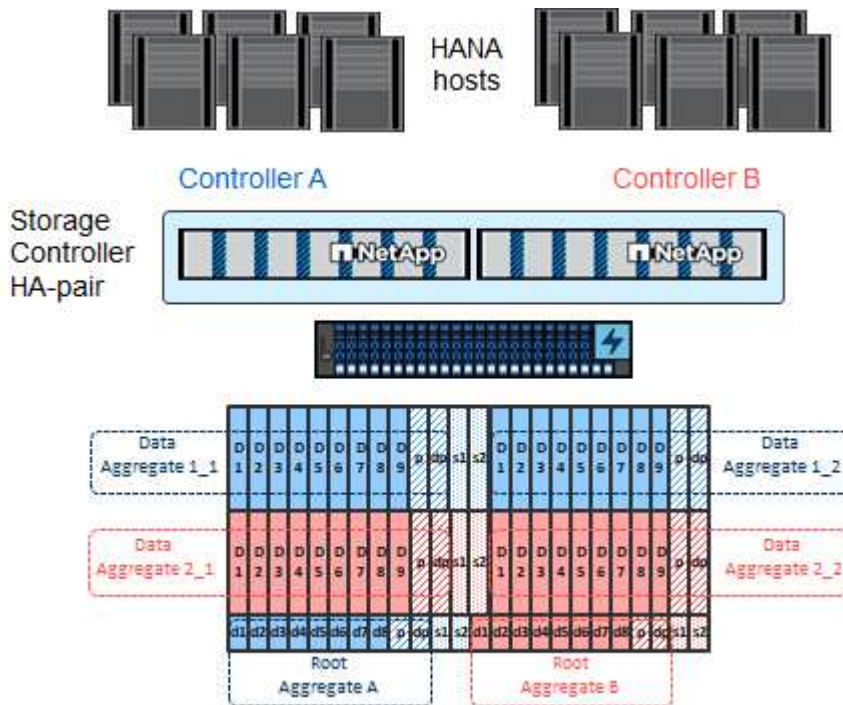


## アグリゲートの構成

一般に、使用するディスクシェルフやドライブテクノロジー（SAS SSD または NVMe SSD）とは関係なく、コントローラごとに 2 つのアグリゲートを構成する必要があります。

次の図は、ADPv2 を使用した、12Gb の SAS シェルフで稼働する、12 台の SAP HANA ホストの構成を示しています。6 台の SAP HANA ホストが各ストレージコントローラに接続されています。各ストレージコン

トローラに 2 つずつ、合計 4 つのアグリゲートが構成されています。各アグリゲートには、9 つのデータパーティションと 2 つのパリティディスクパーティションを含む 11 本のディスクが構成されます。各コントローラで、2 つのスペアパーティションを使用できます。



## SVM の設定

SAP HANA データベースを使用する複数の SAP ランドスケープでは、単一の SVM を使用できます。SVM は、社内の複数のチームによって管理される場合に備え、必要に応じて各 SAP ランドスケープに割り当てることもできます。

新しい SVM の作成時に自動的に作成されて割り当てられた QoS プロファイルがある場合は、自動的に作成されたこのプロファイルを SVM から削除して、SAP HANA に必要なパフォーマンスを有効にします。

```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

## LIF の設定

SAP HANA 本番システムでは、SAP HANA ホストからデータボリュームとログボリュームをマウントするときに別々の LIF を使用する必要があります。したがって、少なくとも 2 つの LIF が必要です。

異なる SAP HANA ホストのデータボリュームマウントとログボリュームマウントは、同じ LIF を使用するか、マウントごとに個別の LIF を使用することで、物理ストレージネットワークポートを共有できます。

物理インターフェイスごとのデータボリュームマウントとログボリュームマウントの最大数を次の表に示します。

イーサネットポート 速度	10GbE	25GbE	40GbE	100 GbE
物理ポートあたりの ログボリュームマウ ントまたはデータボ リュームマウントの 最大数	3	8	12	30



異なる SAP HANA ホスト間で 1 つの LIF を共有するには、データボリュームまたはログボリュームを別の LIF に再マウントすることが必要になる場合があります。この変更により、ボリュームが別のストレージコントローラに移動された場合のパフォーマンス低下を回避できません。

開発 / テスト用システムでは、物理ネットワークインターフェイス上で使用できるデータおよびボリュームのマウントや LIF を増やすことができます。

本番システム '開発システム' およびテスト・システムでは '/hana/shared ファイル・システムは 'データ・ボリュームまたはログ・ボリュームと同じ LIF を使用できます

#### SAP HANA シングルホストシステムのボリューム構成

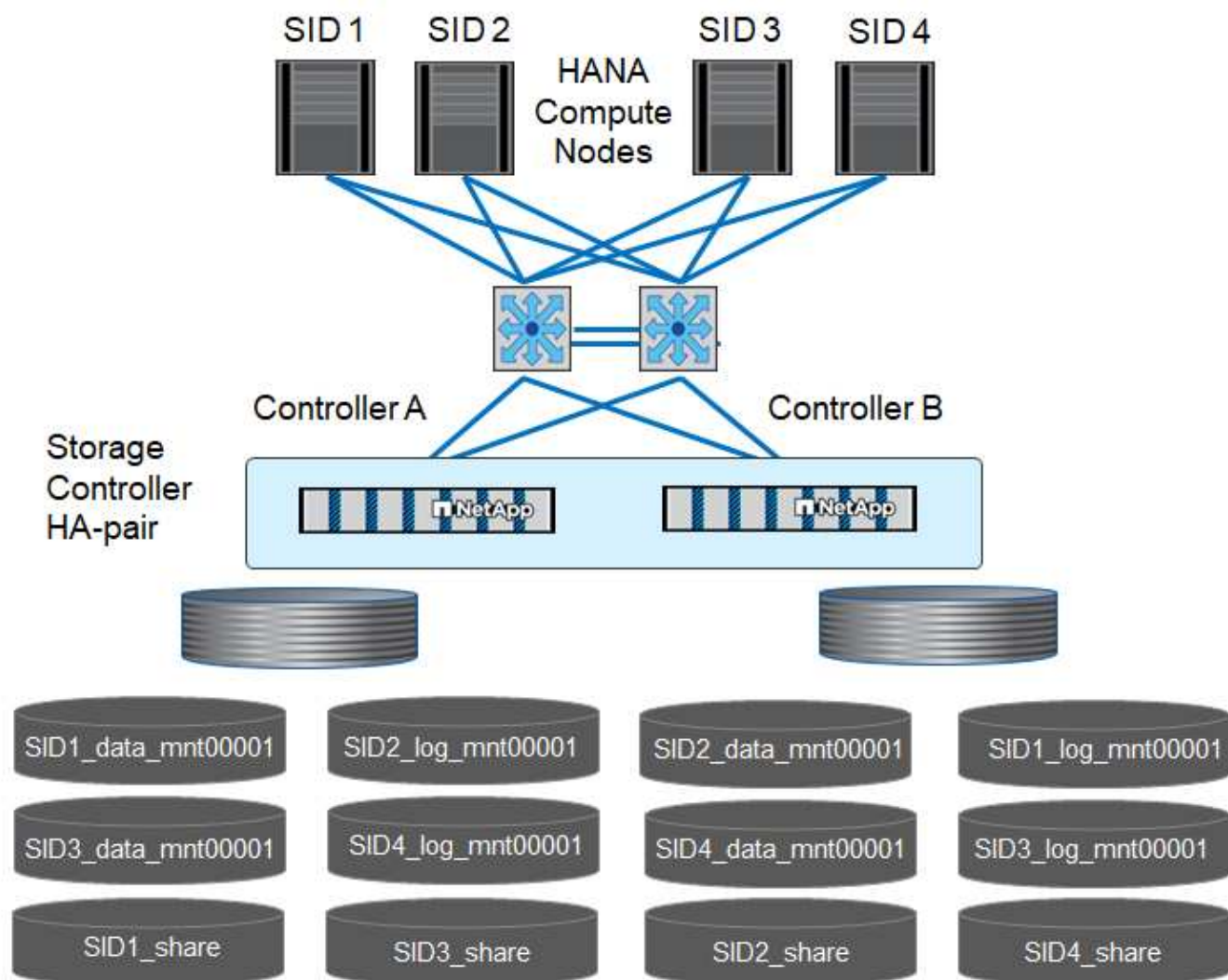
次の図は、4 つのシングルホスト SAP HANA システムのボリューム構成を示しています。各 SAP HANA システムのデータボリュームとログボリュームは、異なるストレージコントローラに分散されます。たとえば、ボリューム「ID1\_data\_mnt00001」がコントローラ A で設定され、ボリューム「ID1\_log\_mnt00001」がコントローラ B で設定されているとします



HA ペアのうち、1 台のストレージコントローラのみを SAP HANA システムに使用する場合は、データボリュームとログボリュームを同じストレージコントローラに保存することもできます。



データボリュームとログボリュームが同じコントローラに格納されている場合は、サーバからストレージへのアクセスに、2 つの異なる LIF を使用して実行する必要があります。1 つはデータボリュームにアクセスする LIF、もう 1 つはログボリュームにアクセスする LIF です。



各 SAP HANA ホストには、データボリューム、ログボリューム、「/hana/shared」のボリュームが構成されています。次の表は、シングルホスト SAP HANA システムの構成例を示しています。

目的	コントローラ A のアグリゲート 1	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ b のアグリゲート 2
システム SID1 のデータ、ログ、および共有ボリューム	データボリューム： SID1_data_mnt00001	共有ボリューム： SID1_shared	–	ログボリューム： SID1_log_mnt00001
システム SID2 のデータボリューム、ログボリューム、および共有ボリューム	–	ログボリューム： SID2_log_mnt00001	データボリューム： SID2_data_mnt00001	共有ボリューム： SID2_shared
システム SID3 のデータ、ログ、および共有ボリューム	共有ボリューム： SID3_shared	データボリューム： SID3_data_mnt00001	ログボリューム： SID3_log_mnt00001	–
システム SID4 のデータボリューム、ログボリューム、および共有ボリューム	ログボリューム： SID4_log_mnt00001	–	共有ボリューム： SID4_shared	データボリューム： SID4_data_mnt00001



次の表に、シングルホストシステムのマウントポイント構成例を示します。「idadm」ユーザのホーム・ディレクトリを中央ストレージに配置するには、「/usr/sap/SID」ファイル・システムを「SID\_SHARED」ボリュームからマウントする必要があります。

ジャンクションパス	ディレクトリ	HANA ホストのマウントポイント
SID_data_mnt00001		/hana/data/SID/mnt00001
SID_log_mnt00001		/hana/log/sid/mnt00001
SID_shared	usr - SAP 共有	/usr/sap/SID /hana/shareed/

**SAP HANA** マルチホストシステムのボリューム構成

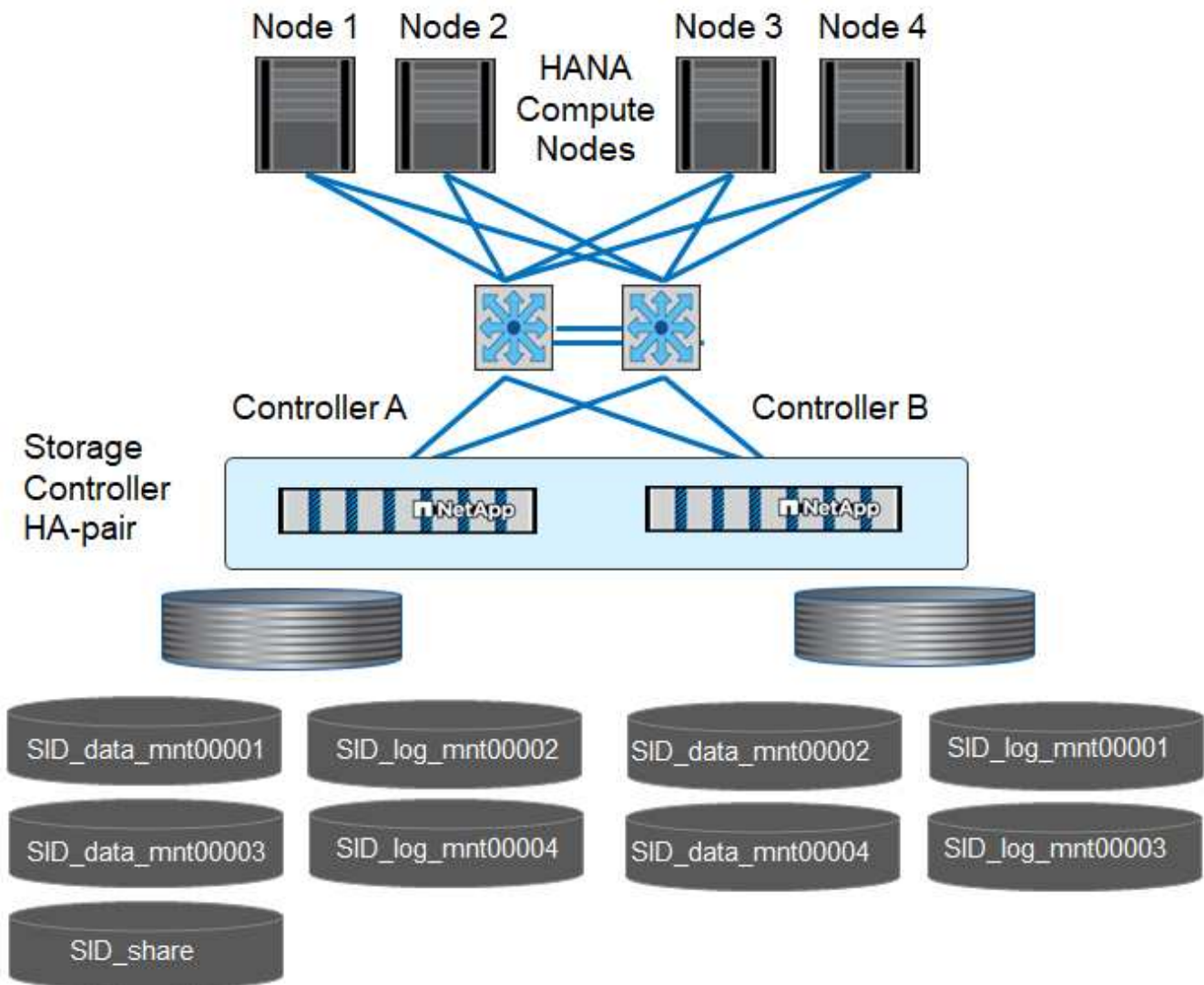
次の図は、4+1 の SAP HANA システムのボリューム構成を示しています。各 SAP HANA ホストのデータボリュームとログボリュームは、異なるストレージコントローラに分散されます。たとえば、ボリューム「ID1\_data1\_mnt00001」がコントローラ A に設定され、ボリューム「ID1\_log1\_mnt00001」がコントローラ B に設定されているとします



HA ペアのうち、1 台のストレージコントローラのみを SAP HANA システムに使用する場合は、データボリュームとログボリュームを同じストレージコントローラに保存することもできます。



データボリュームとログボリュームが同じコントローラに格納されている場合は、サーバからストレージへのアクセスに、2 つの異なる LIF を使用して実行する必要があります。1 つはデータボリュームにアクセスする LIF で、もう 1 つはログボリュームにアクセスする LIF です。



各 SAP HANA ホストには、1 個のデータボリュームと 1 個のログボリュームが作成されます。「/hana/shared」ボリュームは、SAP HANA システムのすべてのホストで使用されます。次の表に、4 つのアクティブホストを持つ、マルチホスト SAP HANA システムの構成例を示します。

目的	アグリゲート 1 ：コントローラ A	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ B のアグリゲート 2
ノード 1 のデータボリュームとログボリューム	データボリューム： SID_data_mnt00001	－	ログボリューム： SID_log_mnt00001	－
ノード 2 のデータボリュームとログボリューム	ログボリューム： SID_log_mnt00002	－	データボリューム： SID_data_mnt00002	－
ノード 3 のデータボリュームとログボリューム	－	データボリューム： SID_data_mnt00003	－	ログボリューム： SID_log_mnt00003
ノード 4 のデータボリュームとログボリューム	－	ログボリューム： SID_log_mnt00004	－	データボリューム： SID_data_mnt00004

目的	アグリゲート 1 ：コントローラ A	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ B のアグリゲート 2
すべてのホストの共有ボリューム	共有ボリューム： SID_shared			

次の表に、アクティブな SAP HANA ホストが 4 台あるマルチホストシステムの構成とマウントポイントを示します。各ホストの 'idadm' ユーザのホーム・ディレクトリを中央ストレージに配置するために '/usr/sap/SID' ファイル・システムは 'S ID\_SHARED' ボリュームからマウントされます

ジャンクションパス	ディレクトリ	SAP HANA ホストのマウントポイント	注
SID_data_mnt00001	–	/hana/data/SID/mnt00001	すべてのホストにマウントされています
SID_log_mnt00001	–	/hana/log/sid/mnt00001	すべてのホストにマウントされています
SID_data_mnt00002	–	/hana/data/sid/mnt00002	すべてのホストにマウントされています
SID_log_mnt00002	–	/hana/log/sid/mnt00002	すべてのホストにマウントされています
SID_data_mnt00003	–	/hana/data/sid/mnt00003	すべてのホストにマウントされています
SID_log_mnt00003	–	/hana/log/sid/mnt00003	すべてのホストにマウントされています
SID_data_mnt00004	–	/hana/data/sid/mnt00004	すべてのホストにマウントされています
SID_log_mnt00004	–	/hana/log/sid/mnt00004	すべてのホストにマウントされています
SID_shared	共有	/hana/shared-SID を指定します	すべてのホストにマウントされています
SID_shared	usr-sap-host1	/usr/sap/SID	ホスト 1 にマウントされています
SID_shared	usr-sap-host2	/usr/sap/SID	ホスト 2 にマウントされています
SID_shared	usr-sap-host3	/usr/sap/SID	ホスト 3 にマウント
SID_shared	usr-sap-host4	/usr/sap/SID	ホスト 4 にマウント
SID_shared	usr-sap-host5	/usr/sap/SID	ホスト 5 にマウント

#### ボリュームのオプション

すべての SVM について、次の表に示すボリュームオプションを確認して設定する必要があります。一部のコマンドについては、ONTAP で advanced 権限モードに切り替える必要があります。

アクション	コマンドを実行します
Snapshot ディレクトリの可視化を無効にします	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir-access false
Snapshot コピーの自動作成を無効にする	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none と指定します
SID_shared ボリュームを除くアクセス時間の更新を無効にします	advanced 権限レベルの vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -atime-update false set admin を設定します

#### NFSv3 用の NFS 設定

次の表に示す NFS オプションは、すべてのストレージコントローラで検証および設定する必要があります。この表に示す一部のコマンドについては、advanced 権限モードに切り替える必要があります。

アクション	コマンドを実行します
NFSv3 を有効にします	nfs modify -vserver <vserver -name> v3.0 enabled
NFS TCPの最大転送サイズを1MBに設定する	advanced 権限レベルの nfs modify -vserver <vserver_name> -tcp-max-xfer-size 1048576 set admin を設定します



ワークロードが異なる共有環境では、NFS TCPの最大転送サイズを262144に設定

#### NFSv4 の NFS 設定

次の表に示す NFS オプションは、すべての SVM で検証および設定する必要があります。

この表の一部のコマンドについては、advanced 権限モードに切り替える必要があります。

アクション	コマンドを実行します
NFSv4 を有効にします	nfs modify -vserver <vserver-name> -v4.1 enabled と入力します
NFS TCPの最大転送サイズを1MBに設定する	advanced 権限レベルの nfs modify -vserver <vserver_name> -tcp-max-xfer-size 1048576 set admin を設定します
NFSv4 のアクセス制御リスト（ACL）を無効にする	nfs modify -vserver <vserver_name>-v4.1-acl disabled
NFSv4 ドメイン ID を設定する	nfs modify -vserver <vserver_name>-v4-id-domain <domain-name>
NFSv4 の読み取り委譲を無効にする	nfs modify -vserver <vserver_name>-v4.1-read-delegation disabled
NFSv4 の書き込み委譲を無効にする	nfs modify -vserver <vserver_name>-v4.1-write-delegation disabled
NFSv4 数値 ID を無効にする	nfs modify -vserver <vserver_name>-v4-numeric-ids disabled

アクション	コマンドを実行します
NFSv4.xセッションスロットの数を変更する任意。	詳細設定 <code>nfs modify -vserver hana-v4.x -session-num-slots &lt;value&gt;</code> 管理者を設定



ワークロードが異なる共有環境では、NFS TCPの最大転送サイズを262144に設定



数値IDを無効にするにはユーザ管理が必要であることに注意してください。詳細については、[「NFSv4 用の SAP HANA インストールの準備」](#)を参照してください。



(`/etc/idmapd.conf` セクションの説明に従って、NFSv4ドメインIDをすべてのLinuxサーバで同じ値に設定する必要があります。)[「NFSv4 用の SAP HANA インストールの準備」](#)



pNFSは有効にして使用できます。

ホストの自動フェイルオーバーを備えたSAP HANAマルチホストシステムを使用している場合は、`nameserver.ini` 次の表を参照してください。  
これらのセクション内では、デフォルトの再試行間隔（10秒）を維持してください。

<code>nameserver.ini</code> 内のセクション	パラメータ	価値
フェイルオーバー	<code>normal_retries</code>	9.
<code>distributed_watchdog</code>	<code>Deactivate_retries</code>	11.
<code>distributed_watchdog</code>	<code>TAKEOVER_retries</code> を指定します	9.

ボリュームをネームスペースにマウントし、エクスポートポリシーを設定

ボリュームを作成するときは、ボリュームをネームスペースにマウントする必要があります。このドキュメントでは、ジャンクションパス名がボリューム名と同じであると想定しています。デフォルトでは、ボリュームはデフォルトポリシーを使用してエクスポートされます。エクスポートポリシーは必要に応じて適用できます。

## ホストのセットアップ

このセクションで説明するホストのセットアップ手順は、すべて物理サーバ上の SAP HANA 環境と、VMware vSphere 上で実行される SAP HANA 環境の両方で有効です。

### SUSE Linux Enterprise Server の構成パラメータ

各 SAP HANA ホストでは、SAP HANA によって生成されるワークロードに合わせて、追加のカーネルパラメータと構成パラメータを調整する必要があります。

### SUSE Linux Enterprise Server 12 および 15

SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 以降、カーネルパラメータは `/etc/sysctl.d` ディレクトリの構成ファイルで設定する必要があります。たとえば、「`91-NetApp-hana.conf`」という名前の構成ファイルを作成する必要があります。

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle=0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```



これらの値は、SLES for SAP OS のバージョンに含まれている `saptune` を使用して設定できます。詳細については、を参照してください ["SAP ノート 3024346"](#)（SAP ログインが必要です）。

#### Red Hat Enterprise Linux 7.2 以降の構成パラメータ

SAP HANA で生成されるワークロードに合わせて、各 SAP HANA ホストで追加のカーネルパラメータと構成パラメータを調整する必要があります。

Red Hat Enterprise Linux 7.2 以降では、`/etc/sysctl.d` ディレクトリにある構成ファイルでカーネルパラメータを設定する必要があります。たとえば、「`91-NetApp-hana.conf`」という名前の構成ファイルを作成する必要があります。

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle = 0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```



Red Hat Enterprise Linuxバージョン8.6以降では、RHEL System Roles for SAP（Ansible）を使用して設定を適用することもできます。を参照してください ["SAP ノート 3024346"](#)（SAP ログインが必要です）。

/hana/shared ボリュームにサブディレクトリを作成します



次の例は、SID=NF2 の SAP HANA データベースを示しています。

必要なサブディレクトリを作成するには、次のいずれかの操作を行います。

- シングル・ホスト・システムの場合は '/hana/shared-volume' をマウントし 'hared' サブディレクトリと usr-sap サブディレクトリを作成します

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

- マルチ・ホスト・システムの場合は '/hana/shared-volume' をマウントし '各ホストの 'hared' サブディレクトリと 'usr-sap' サブディレクトリを作成します

以下のコマンド例は、2+1 のマルチホスト HANA システムを示しています。

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host1
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host2
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host3
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

マウントポイントを作成する



次の例は、SID=NF2 の SAP HANA データベースを示しています。

必要なマウントポイントディレクトリを作成するには、次のいずれかの操作を行います。

- シングルホストシステムの場合は、マウントポイントを作成し、データベースホストに権限を設定します。

```

sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2

```

- マルチホストシステムの場合は、マウントポイントを作成し、すべてのワーカーホストとスタンバイホストに権限を設定します。以下のコマンド例は、2+1 のマルチホスト HANA システムを示しています。

- 1 つ目のワーカーホスト：

```

sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2

```

- 2 つ目のワーカーホスト：

```

sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2

```

- スタンバイホスト：



```

sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2

sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2

```

## ファイルシステムをマウント

NFS のバージョンと ONTAP のリリースに応じて、異なるマウントオプションを使用する必要があります。次のファイルシステムをホストにマウントする必要があります。

- 「/hana/data/sid/mnt0000\*」と入力します
- 「/hana/log/sid/mnt0000\*」と入力します
- 「/hana/shared」
- /usr/sap/SID

次の表に、シングルホストデータベースとマルチホスト SAP HANA データベースの異なるファイルシステムに使用が必要がある NFS のバージョンを示します。

ファイルシステム	SAP HANA シングルホスト	SAP HANA マルチホスト
/hana/data/sid/mnt0000*	NFSv3 または NFSv4	NFSv4
/hana/log/sid/mnt0000*	NFSv3 または NFSv4	NFSv4
/hana/shared にアクセスします	NFSv3 または NFSv4	NFSv3 または NFSv4
/usr/sap/SID	NFSv3 または NFSv4	NFSv3 または NFSv4

次の表に、NFS の各バージョンと ONTAP のリリースのマウントオプションを示します。共通パラメータは、NFS と ONTAP のバージョンには依存しません。



SAP LaMa では、/usr/sap/SID ディレクトリをローカルにする必要があります。したがって、SAP LaMa を使用している場合は、/usr/sap/SID の NFS ボリュームをマウントしないでください。

NFSv3 では、ソフトウェアまたはサーバに障害が発生した場合に NFS ロックのクリーンアップ処理が行われないようにするため、NFS ロックをオフにする必要があります。

ONTAP 9 では、NFS 転送サイズを最大 1MB に設定できます。具体的には、40GbE 以上でのストレージシステムへの接続では、スループットの期待値を達成するために転送サイズを 1MB に設定する必要があります。

共通パラメータ	NFSv3	NFSv4	ONTAP 9 での NFS 転送サイズ	ONTAP 8 での NFS 転送サイズ
rw、bg、hard、 timeo = 600、 noatime	nfsvers = 3、nolock	nfsvers = 4.1、ロツ ク	rsize=1048576、 wsize=262144	rsize=65536、 wsize=65536 です



NFSv3 の読み取りパフォーマンスを向上させるには、「nConnect=n」マウントオプションを使用することを推奨します。このオプションは、SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 以降および RedHat Enterprise Linux（RHEL）8.3 以降で使用できます。



パフォーマンステストによると、nconnect=4 データボリュームの読み取り結果が良好です。ログへの書き込みは、次のようなセッション数が少ないことでメリットが得られる場合があります。nconnect=2。共有ボリュームには、「nConnect」オプションを使用することもできます。NFS サーバからの最初のマウント（IP アドレス）では、使用されるセッションの量が定義されることに注意してください。同じIPアドレスにさらにマウントしても、nConnectに別の値が使用されていても、この値は変更されません。



ONTAP 9.8およびSUSE SLES15SP2以降、またはRed Hat RHEL 8.4以降では、ネットアップはNFSv4.1のnConnectオプションもサポートしています。追加情報については、Linux ベンダーのマニュアルを参照してください。



nconnectをNFSv4.xで使用する場合は、次のルールに従ってNFSv4.xセッションスロットの数を調整する必要があります。セッションスロットの数は<nconnect value> x 64と等しくなります。ホストでこれを確認し  
`echo options nfs max\_session\_slots=<calculated value> > /etc/modprobe.d/nfsclient.conf`でから再起動します。サーバー側の値も調整する必要があります。で説明されているように、セッションスロットの数を設定します。"[NFSv4 の NFS 設定](#)"

次の例は、SID=NF2 で、NFSv3 を使用し、書き込みの場合は NFS 転送サイズが 1MB、読み取りの場合は 256K の、シングルホスト SAP HANA データベースを示しています。/etc/fstab 構成ファイルを使用してシステムのブート中にファイル・システムをマウントするには ' 次の手順を実行します

1. 必要なファイル・システムを /etc/fstab 構成ファイルに追加します

```

sapcc-hana-tst-06:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsiz=1048576,wsiz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=2,rsiz=1048576,wsiz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/usr-sap /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsiz=1048576,wsiz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsiz=1048576,wsiz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0

```

2. Run `ount -a` を実行して、すべてのホストのファイルシステムをマウントします。

次の例は、SID=NF2 で、データファイルシステムとログファイルシステムに NFSv4.1 を使用し、「/hana/shared」ファイルシステムと「/usr/sap/nf2」ファイルシステムに NFSv3 を使用する、マルチホスト SAP HANA データベースを示しています。書き込みでは、読み取りの場合は 1MB、書き込みの場合は 256K の NFS 転送サイズが使用されます。

1. 必要なファイル・システムを ' すべてのホスト上の /etc/fstab 構成ファイルに追加します



。 /usr/sap/NF2 ファイルシステムはデータベースホストごとに異なります。次の例は、/NF2\_shared/usr-sap-host1。

```

stlrx300s8-5:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsz=1048576,wsz=262144,bg,no
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_data_mnt00002 /hana/data/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsz=1048576,wsz=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsz=1048576,wsz=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-log02>:/NF2_log_mnt00002 /hana/log/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsz=1048576,wsz=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/usr-sap-host1 /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsz=1048576,wsz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsz=1048576,wsz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0

```

2. Run `ount -a` を実行して、すべてのホストのファイルシステムをマウントします。

## NFSv4 用の SAP HANA インストールの準備

NFS バージョン 4 以降では、ユーザ認証が必要です。この認証は、Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) サーバやローカルユーザアカウントなどの中央ユーザ管理ツールを使用して実行できます。次のセクションでは、ローカルユーザアカウントを設定する方法について説明します。

管理ユーザ `

### SAP HANA ホスト

存在しない場合は、SAP HANA ホストに「sapsys」グループを作成する必要があります。ストレージコントローラ上の既存のグループ ID と競合しない一意のグループ ID を選択する必要があります。

ユーザ `

マルチホスト SAP HANA システムの場合は、ユーザ ID とグループ ID がすべての SAP HANA ホストで同じである必要があります。グループとユーザは、および `/etc/passwd` の影響を受ける行をソースシステムから他のすべての SAP HANA ホストにコピーすることで、他の SAP HANA ホストに作成され `/etc/group` ます。

マルチホスト SAP HANA システムの場合、ユーザ ID とグループ ID はすべての SAP HANA ホストで同じである必要があります。グループとユーザは、移行元システムから他のすべての SAP HANA ホストに「/etc/group」および「/etc/passwd」の該当する行をコピーすることによって、他の SAP HANA ホスト上に作成されます。



NFSv4 ドメインは、すべての Linux サーバと SVM で同じ値に設定する必要があります。Linux ホストの場合は ' ファイル /etc/idmapd.conf にドメイン・パラメータ「ドメイン・ドメイン = <domain\_name>`」を設定します

NFS idmapd サービスを有効にして開始します。

```
systemctl enable nfs-idmapd.service
systemctl start nfs-idmapd.service
```



最新の Linux カーネルでは、この手順は必要ありません。警告メッセージは無視してかまいません。

## ストレージコントローラ

ユーザ ID とグループ ID は、SAP HANA ホストとストレージコントローラで同じである必要があります。グループとユーザは、ストレージクラスタで次のコマンドを入力することで作成されます。

```
vserver services unix-group create -vserver <vserver> -name <group name>
-id <group id>
vserver services unix-user create -vserver <vserver> -user <user name> -id
<user-id> -primary-gid <group id>
```

また、SVM の UNIX ユーザルートのグループ ID を 0 に設定します。

```
vserver services unix-user modify -vserver <vserver> -user root -primary
-gid 0
```

## SAP HANA 向けの I/O スタック構成

SAP HANA 1.0 SPS10 以降、I/O 動作を調整し、使用中のファイルシステムとストレージシステムのデータベースを最適化するためのパラメータが導入されています。

ネットアップは、最適な値を定義するため、パフォーマンステストを実施しました。次の表に、パフォーマンステストから推定した最適な値を示します。

パラメータ	価値
max_parallel_io_requests と入力します	128
async_read_submit	オン
async : write_submit_active	オン
async_write_submit_bblocks	すべて

バージョン SPS12 までの SAP HANA 1.0 では、これらのパラメータは、SAP HANA データベースのインストール時に設定できます。これは、SAP ノートで説明されています ["2267798 : Configuration of the SAP](#)

HANA Database During Installation Using hdbparam』で説明されています”。

また 'hdbparam' フレームワークを使用して SAP HANA データベースのインストール後にパラメータを設定することもできます

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA 2.0 以降 'hdbparam' は廃止され 'パラメータは global.ini' に移動されましたパラメータは、SQL コマンドまたは SAP HANA Studio を使用して設定できます。詳細については、SAP ノートを参照してください ["2399079 : HANA で hdbparam の除去 2"](#)。パラメータは、次のように global.ini 内で設定することもできます。

```
nf2adm@stlrx300s8-6: /usr/sap/NF2/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
...
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
...
```

SAP HANA 2.0 SPS5 以降では、「setParameter.py」スクリプトを使用して正しいパラメータを設定できます。

```
nf2adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/NF2/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

## SAP HANA データボリュームのサイズ

デフォルトでは、SAP HANA サービスごとに使用されるデータボリュームは 1 つだけ

です。ファイルシステムの最大ファイルサイズ制限のため、データボリュームの最大サイズを制限することを推奨します。

これを自動的に行うには 'global.ini' の [persistence] セクションで次のパラメータを設定します

```
datavolume_stripping = true
datavolume_stripping_size_gb = 8000
```

これにより、8、000GB の上限に達すると新しいデータボリュームが作成されます。"[SAP ノート 240005 の質問 15 を参照してください](#)" 詳細については ' を参照してください

## SAP HANA ソフトウェアのインストール

このセクションでは、シングルホストシステムとマルチホストシステムに SAP HANA ソフトウェアをインストールするためのシステムの構成方法について説明します。

シングルホストシステムにインストールします

SAP HANA ソフトウェアのインストールでは、シングルホストシステムについて行う追加の準備作業はありません。

マルチホストシステムにインストールします

マルチホストシステムに SAP HANA をインストールするには、次の手順を実行します。

1. SAPインストールツールを使用して hdbclm、いずれかのワーカーホストで次のコマンドを実行してインストールを開始します。オプションを使用し addhosts`て(`sapcc-hana-tst-03、2番目のワーカーとスタンバイホストを追加し(`sapcc-hana-tst-04`ます)。

```
apcc-hana-tst-02:/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_LCM_LINUX_X86_64 #
./hdbclm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst-03:role=worker,sapcc
-hana-tst-04:role=standby
```

```
SAP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
*****
```

```
Scanning software locations...
```

```
Detected components:
```

```
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
```

```
73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
```

```
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
```

```
73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
```

```
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
```

```

share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
    SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
    Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
    GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1
(1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
    XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
    SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
    Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
    The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip
    XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip

```



```
XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip
```

SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

Index	Components	Description
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version 2.18.24.1695756995
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version 2.11.0
5	studio	Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version 1.1.3.230717145654
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) version 2.00.073.0000.1695321500
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version 2.00.073.0000.1695321500
9	epmmds	Install SAP HANA EPM-MDS version 2.00.073.0000.1695321500
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version 4.203.2321.0.0

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3

2. 選択したすべてのコンポーネントが、すべてのワーカーホストとスタンバイホストにインストールされていることを確認します。

データボリュームのパーティションを追加しています

SAP HANA 2.0 SPS4 以降では、追加のデータボリュームパーティションを構成できます。これにより、SAP HANA テナントデータベースのデータボリュームに複数のボリュームを構成し、単一ボリュームのサイズやパフォーマンスの制限を超えて拡張できます。



データボリュームに 2 つ以上の個別のボリュームを使用すると、SAP HANA シングルホストシステムと SAP HANA マルチホストシステムを使用できます。データボリュームのパーティションはいつでも追加できます。

## 追加のデータボリュームパーティションの有効化

追加のデータボリュームパーティションを有効にするには、SYSTEMDB 構成で SAP HANA Studio または Cockpit を使用して、global.ini` 内に次のエントリを追加します。

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```



パラメータを global.ini` ファイルに手動で追加するには 'データベースを再起動する必要があります

## シングルホスト **SAP HANA** システムのボリューム構成

複数のパーティションを持つシングルホスト SAP HANA システムのボリュームレイアウトは、1 つのデータボリュームパーティションを含むシステムのレイアウトに似ていますが、追加のデータボリュームは、ログボリュームとして別のアグリゲートに格納され、残りのデータボリュームは他のデータボリュームに格納されます。次の表は、2 つのデータボリュームパーティションを持つ SAP HANA シングルホストシステムの構成例を示しています。

アグリゲート 1 : コントローラ A	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ b のアグリゲート 2
データボリューム : SID_data_mnt00001	共有ボリューム : SID_shared	データボリューム : SID_data2_mnt00001	ログボリューム : SID_log_mnt00001

次の表に、2 つのデータボリュームパーティションを持つシングルホストシステムのマウントポイント構成の例を示します。

ジャンクションパス	ディレクトリ	HANA ホストのマウントポイント
SID_data_mnt00001	–	/hana/data/SID/mnt00001
SID_data2_mnt00001	–	/hana/data2/SID/mnt00001
SID_log_mnt00001	–	/hana/log/sid/mnt00001
SID_shared	usr - SAP 共有	/usr/sap/SID/hana/shared に格納されています

新しいデータボリュームを作成し、NetApp ONTAP システムマネージャまたは ONTAP CLI を使用してネームスペースにマウントできます。

## マルチホスト **SAP HANA** システムのボリューム構成

ボリュームのレイアウトは、1 つのデータボリュームパーティションを含むマルチホスト SAP HANA システムのレイアウトに似ていますが、追加のデータボリュームはログボリュームとして別のアグリゲートに格納され、残りのデータボリュームはもう 1 つのデータボリュームに格納されます。次の表は、2 つのデータボリュームパーティションを持つ SAP HANA マルチホストシステムの構成例を示しています。

目的	アグリゲート 1 ：コントローラ A	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ B のアグリゲート 2
ノード 1 のデータボ リュームとログボリ リューム	データボリューム： SID_data_mnt00001	－	ログボリューム： SID_log_mnt00001	data2 ボリューム： SID_data2_mnt0000 1
ノード 2 のデータボ リュームとログボリ リューム	ログボリューム： SID_log_mnt00002	data2 ボリューム： SID_data2_mnt0000 2	データボリューム： SID_data_mnt00002	－
ノード 3 のデータボ リュームとログボリ リューム	－	データボリューム： SID_data_mnt00003	data2 ボリューム： SID_data2_mnt0000 3	ログボリューム： SID_log_mnt00003
ノード 4 のデータボ リュームとログボリ リューム	data2 ボリューム： SID_data2_mnt0000 4	ログボリューム： SID_log_mnt00004	－	データボリューム： SID_data_mnt00004
すべてのホストの共 有ボリューム	共有ボリューム： SID_shared	－	－	－

次の表に、2つのデータボリュームパーティションを持つシングルホストシステムのマウントポイント構成の例を示します。

ジャンクションパス	ディレクトリ	<b>SAP HANA</b> ホストのマウントポイン ト	注
SID_data_mnt00001	－	/hana/data/SID/mnt00001	すべてのホストにマウン トされています
SID_data2_mnt00001	－	/hana/data2/SID/mnt0000 1	すべてのホストにマウン トされています
SID_log_mnt00001	－	/hana/log/sid/mnt00001	すべてのホストにマウン トされています
SID_data_mnt00002	－	/hana/data/sid/mnt00002	すべてのホストにマウン トされています
SID_data2_mnt00002	－	/hana/data2/SID/mnt0000 2	すべてのホストにマウン トされています
SID_log_mnt00002	－	/hana/log/sid/mnt00002	すべてのホストにマウン トされています
SID_data_mnt00003	－	/hana/data/sid/mnt00003	すべてのホストにマウン トされています
SID_data2_mnt00003		/hana/data2/SID/mnt0000 3	すべてのホストにマウン トされています
SID_log_mnt00003		/hana/log/sid/mnt00003	すべてのホストにマウン トされています
SID_data_mnt00004		/hana/data/sid/mnt00004	すべてのホストにマウン トされています

ジャンクションパス	ディレクトリ	<b>SAP HANA</b> ホストのマウントポイント	注
SID_data2_mnt00004	–	/hana/data2/SID/mnt00004	すべてのホストにマウントされています
SID_log_mnt00004	–	/hana/log/sid/mnt00004	すべてのホストにマウントされています
SID_shared	共有	/hana/shared-SID を指定します	すべてのホストにマウントされています
SID_shared	usr-sap-host1	/usr/sap/SID	ホスト 1 にマウントされています
SID_shared	usr-sap-host2	/usr/sap/SID	ホスト 2 にマウントされています
SID_shared	usr-sap-host3	/usr/sap/SID	ホスト 3 にマウント
SID_shared	usr-sap-host4	/usr/sap/SID	ホスト 4 にマウント
SID_shared	usr-sap-host5	/usr/sap/SID	ホスト 5 にマウント

新しいデータボリュームを作成し、ONTAP System Manager または ONTAP CLI を使用してネームスペースにマウントできます。

#### ホストの設定

セクションで説明したタスクに加えて"[ホストのセットアップ](#)、"、新しい追加データボリュームの追加のマウントポイントおよび `fstab` エントリを作成し、新しいボリュームをマウントする必要があります。

##### 1. 追加のマウントポイントを作成します。

- シングルホストシステムの場合は、マウントポイントを作成し、データベースホストに権限を設定します。

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- マルチホストシステムの場合は、マウントポイントを作成し、すべてのワーカーホストとスタンバイホストに権限を設定します。

以下のコマンド例は、2+1 のマルチホスト HANA システムを示しています。

##### ▪ 1 つ目のワーカーホスト：

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

##### ▪ 2 つ目のワーカーホスト：

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

▪ スタンバイホスト:

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

2. すべてのホスト上の /etc/fstab 構成ファイルに追加のファイル・システムを追加します

NFSv4.1 を使用するシングルホストシステムの場合は、次の例を参照してください。

```
<storage-vif-data02>:/SID_data2_mnt00001 /hana/data2/SID/mnt00001 nfs
rw, vers=4
minorversion=1,hard,timeo=600,rsz=1048576,wsz=262144,bg,noatime,lock
0 0
```



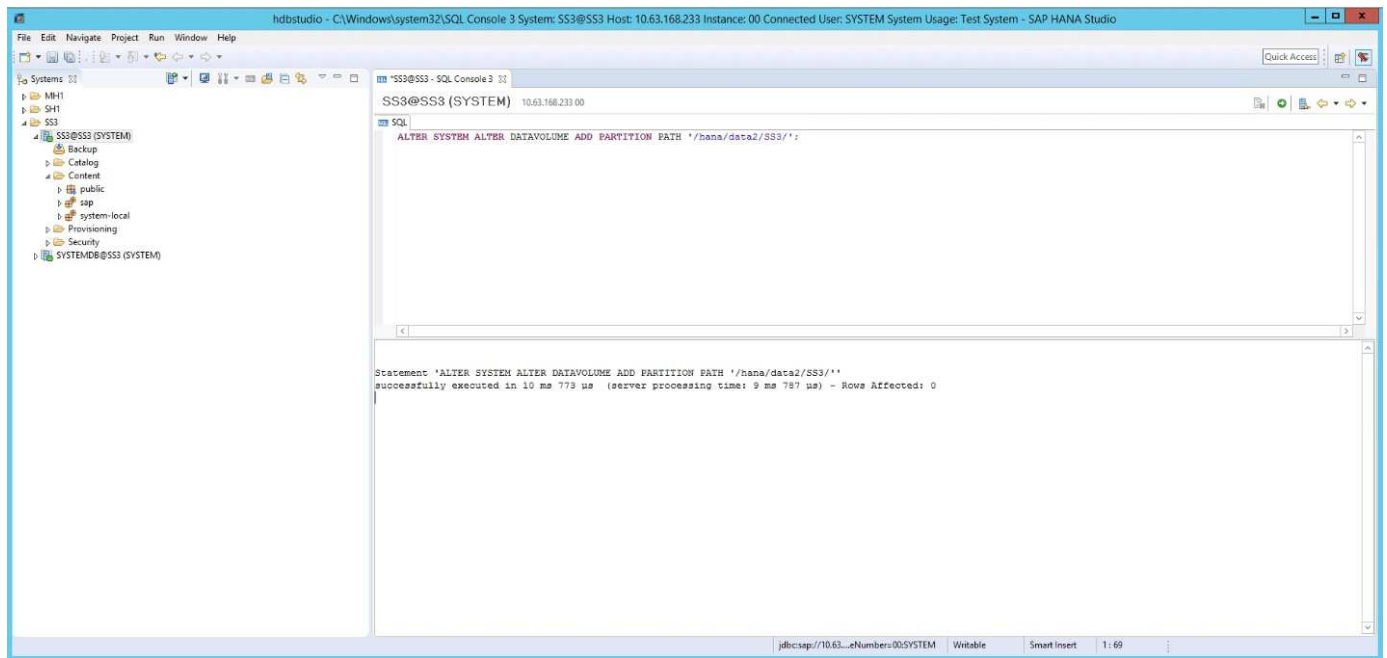
各データボリュームを接続するために異なるストレージ仮想インターフェイスを使用し、ボリュームごとに異なる TCP セッションを使用するか、使用している OS で利用可能な場合は nConnect マウントオプションを使用します。

3. 「mount -a」 コマンドを実行して、ファイルシステムをマウントします。

データボリュームパーティションを追加しています

テナントデータベースに対して次の SQL ステートメントを実行し、テナントデータベースにデータボリュームパーティションを追加します。追加のボリュームへのパスを使用します。

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



## 追加情報の参照先

このドキュメントに記載されている情報の詳細については、以下のドキュメントや Web サイトを参照してください。

- "SAP HANA ソフトウェアソリューション"
- "SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication" を参照してください"
- "SnapCenter を使用した SAP HANA のバックアップとリカバリ"
- "SnapCenter SAP HANA プラグインを使用した SAP システムコピーの自動化"
- ネットアップドキュメントセンター

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

- SAP HANA 向け SAP 認定エンタープライズストレージハードウェア

["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)

- SAP HANA のストレージ要件

["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)

- 『SAP HANA Tailored Data Center Integration Frequently Asked Questions』

["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)

- SAP HANA on VMware vSphere Wiki

["https://help.sap.com/docs/SUPPORT\\_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)

- 『SAP HANA on VMware vSphere Best Practices Guide』

## 履歴を更新します

この解決策の初版以降には、次の技術的な変更が加えられています。

日付	概要を更新します
2015年10月	初版
2016年3月	容量のサイジングを更新し '/hana/shared のマウント・オプションを更新し 'sysctl パラメータを更新
2017年2月	新しいネットアップストレージシステムとディスクシェルフ 40GbE に対応した ONTAP 9 の新機能新しい OS リリース（SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 および Red Hat Enterprise Linux 7.2）新しい SAP HANA リリース
2017年7月	マイナーアップデート
2018年9月	新しいネットアップストレージシステムは 100GbE をサポート新しい OS リリース（SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 および Red Hat Enterprise Linux 7.4）では、SAP HANA 2.0 SPS3 のマイナーな変更が追加されています
2019年10月	新しいネットアップストレージシステムと NVMe シェルフ新しい OS リリース（SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4、SUSE Linux Enterprise Server 15、および Red Hat Enterprise Linux 7.6）MAX Data ボリュームサイズが変更になりました
2019年12月	新しいネットアップストレージシステム新しい OS リリース SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1
2020年3月	NFSv3 での nConnect のサポート新しい OS リリースは Red Hat Enterprise Linux 8 です
2020年5月	SAP HANA 2.0 SPS4 で複数のデータボリュームパーティションがサポートされます
2020 年 6 月	追加情報オプションの機能に関するマイナーアップデート
2020年12月	ONTAP 9.8 以降で NFSv4.1 の nconnect がサポートされるようになりました。新しいバージョンの SAP HANA がリリースされました
2021年2月	ネットアップストレージシステムが新しく追加されると、ホストネットワークの設定が変更されます。軽微な変更が
2021年4月	VMware vSphere 固有の情報を追加しました
2022年9月	新しいOS -リリース
2023年8月	新しいストレージシステム（AFF Cシリーズ）
2023年12月	ホストセットアップの更新：nconnectの設定が改訂され、NFSv4.1セッションに関する情報が追加されました。
2024年5月	新しいストレージシステム（AFF Aシリーズ）
2024年9月	マイナーアップデート
2024年11月	新しいストレージシステム

日付	概要を更新します
2025年7月	マイナーアップデート

# 『 SAP HANA on NetApp ASA Systems with FCP Configuration Guide 』

『 **SAP HANA on NetApp ASA Systems with Fibre Channel Protocol** 』を参照してください

NetApp ASA 製品ファミリーは、TDI プロジェクトの SAP HANA との使用が認定されています。このガイドでは、このプラットフォーム上の SAP HANA に関するベスト プラクティスについて説明します。

Marco Schoen、ネットアップ

はじめに

NetApp ASA AシリーズおよびASA Cシリーズ製品ファミリーは、Tailored Data Center Integration（TDI；テーラードデータセンター統合）プロジェクトでSAP HANAとの使用が認定されています。このガイドでは、次の認定モデルのベスト プラクティスについて説明します。

- ASAA20、ASAA30、ASAA50、ASAA70、ASAA90、ASAA1K
- ASA C30

SAP HANA 向けのネットアップ認定ストレージソリューションの一覧については、を参照してください "[認定およびサポートされている SAP HANA ハードウェアディレクトリ](#)"。

本ドキュメントでは、Fibre Channel Protocol（FCP；ファイバチャネルプロトコル）を使用したASA構成について説明します。



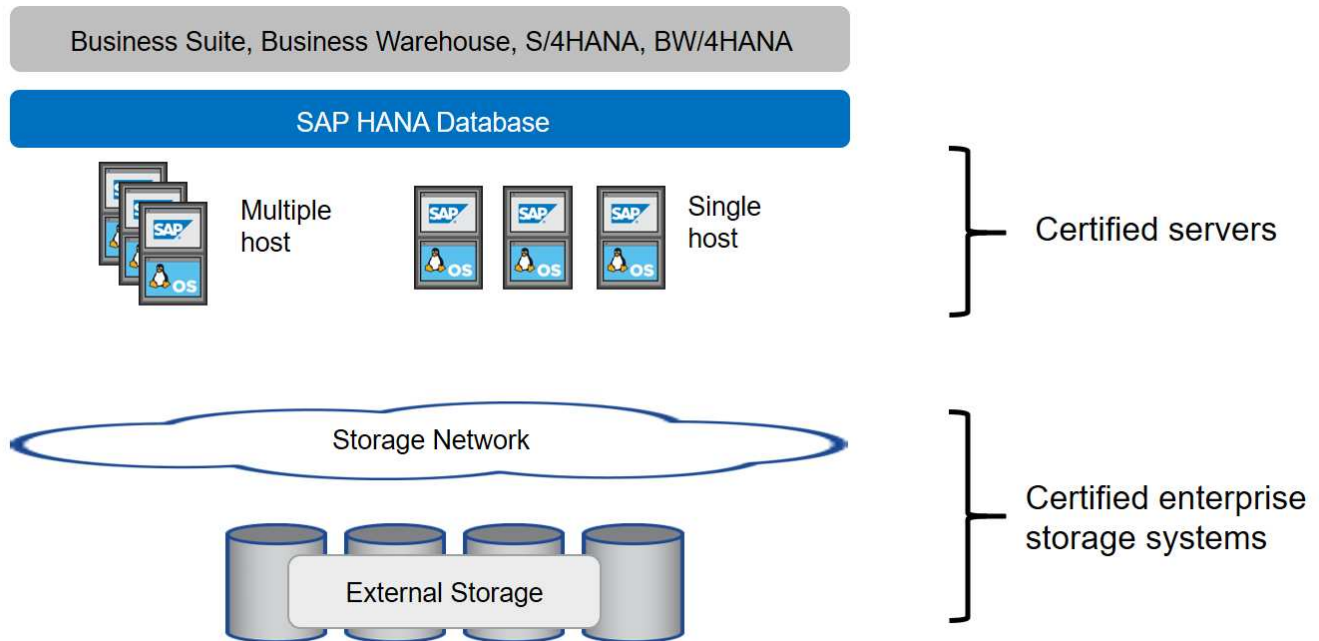
このホワイトペーパーで説明している構成は、SAP HANAに必要なSAP HANA KPIと、SAP HANAに最適なパフォーマンスを達成するために必要です。ここに記載されていない設定または機能を変更すると、原因のパフォーマンスが低下したり、予期しない動作が発生したりする可能性があります。変更は、ネットアップのサポートから助言された場合にのみ実施

SAP HANA マルチホスト環境では、SAP HANA ホストのフェイルオーバー時にフェンシングを提供するために、標準のSAP HANAストレージコネクタが使用されます。オペレーティングシステムの構成ガイドラインと、HANA固有のLinuxカーネルの依存関係については、必ず該当するSAPノートを参照してください。詳細については、を参照してください "[SAP Note 2235581 – SAP HANA Supported Operating Systems](#) 』"。

## SAP HANA テーラードデータセンター統合

NetApp ASA ストレージ システムは、FC (SAN) プロトコルを使用する SAP HANA TDI プログラムで認定されています。SAP Business Suite on HANA、S/4HANA、BW/4HANA、SAP Business Warehouse on HANA など、現在のどの SAP HANA シナリオにも、単一ホスト構成または複数ホスト構成で導入できます。SAP HANA との使用が認定されているサーバは、ネットアップ認定のストレージソリューションと組み合わせることができます。次の図に、アーキテクチャの概要を示します。





生産性の高いSAP HANAシステムを実現するための前提条件と推奨事項の詳細については、次のリソースを参照してください。

- "『[SAP HANA Tailored Data Center Integration Frequently Asked Questions](#)』"

## VMware vSphere を使用した SAP HANA

ストレージを仮想マシン（VM）に接続する方法はいくつかあります。Raw デバイス マッピング (RDM)、FCP データストア、または FCP を使用した VVOL データストアがサポートされています。どちらのデータストアオプションも、本番環境で使用するためにデータストアに格納する SAP HANA データボリュームまたはログボリュームは 1 つだけです。

SAP HANA での vSphere の使用の詳細については、次のリンクを参照してください。

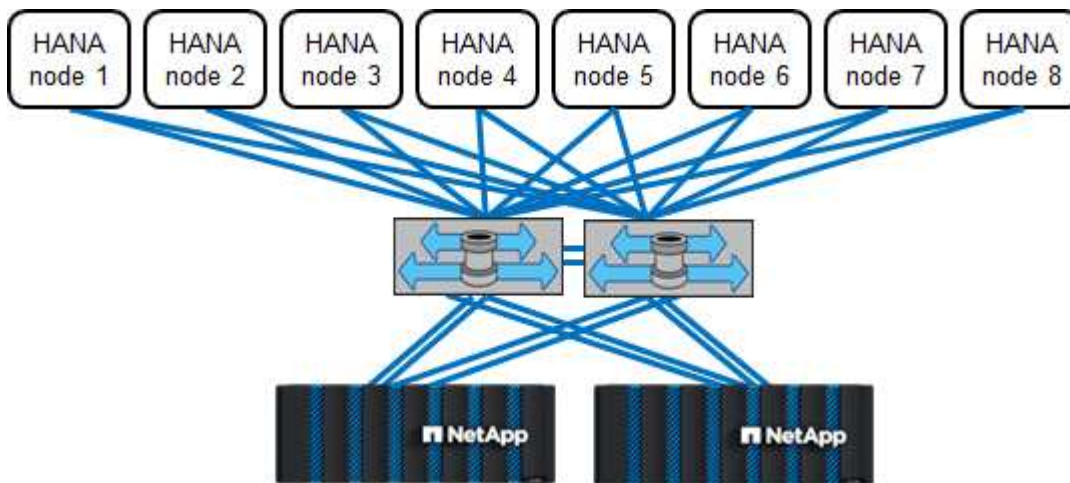
- "[SAP HANA on VMware vSphere - 仮想化 - コミュニティ Wiki](#)"
- "『[SAP HANA on VMware vSphere Best Practices Guide](#)』"
- "[2161991 - VMware vSphere 設定ガイドライン - SAP One Support Launchpad](#)（ログインが必要）"

## アーキテクチャ

SAP HANA ホストは、冗長 FCP インフラとマルチパスソフトウェアを使用してストレージコントローラに接続されます。スイッチまたはホストバスアダプタ（HBA）で障害が発生した場合に、耐障害性に優れた SAP HANA ホスト / ストレージ接続を実現するには、冗長 FCP スイッチインフラが必要です。すべての HANA ホストがストレージコントローラ上の必要な LUN にアクセスできるように、スイッチで適切なゾーニングを設定する必要があります。

ASA システム製品ファミリーのさまざまなモデルをストレージレイヤで混在させることができるため、拡張が必要になったり、パフォーマンスや容量のニーズが異なる場合があります。ストレージシステムに接続できる SAP HANA ホストの最大数は、SAP HANA のパフォーマンス要件と、使用されているネットアップコントローラのモデルによって定義されます。必要なディスクシェルフの数は、SAP HANA システムの容量とパフォーマンスの要件によってのみ決まります。

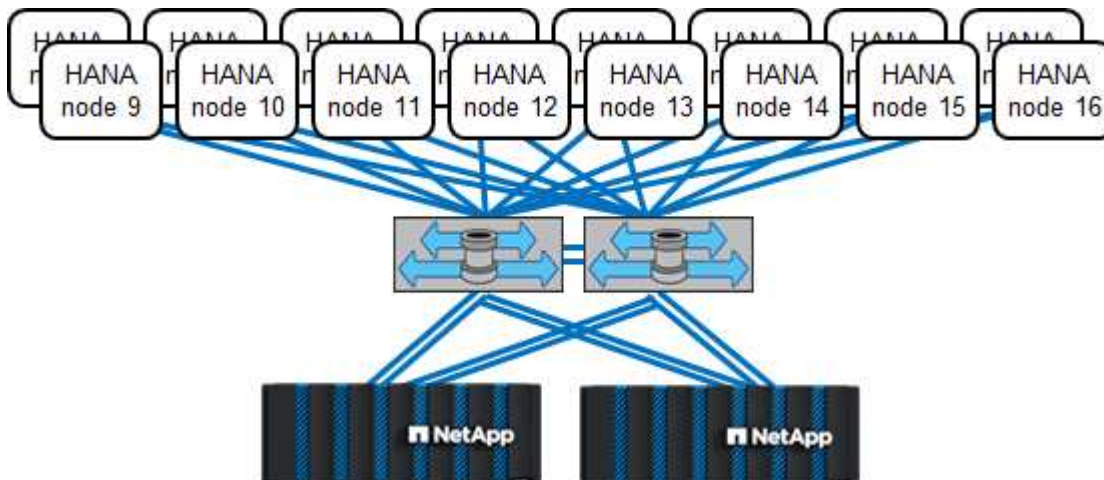
次の図は、8 台の SAP HANA ホストをストレージ HA ペアに接続した構成例を示しています。



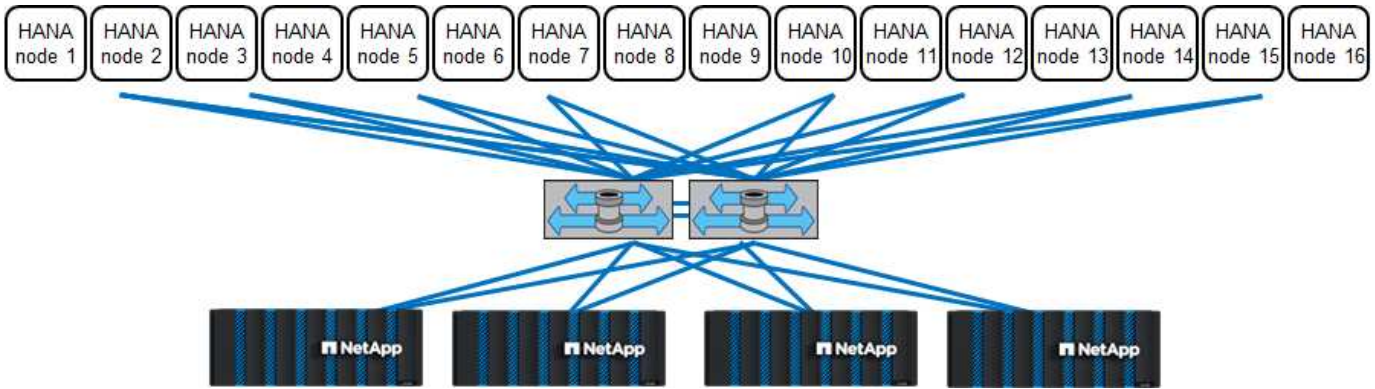
このアーキテクチャは、次の 2 つの側面で拡張できます。

- 既存のストレージに SAP HANA ホストとストレージ容量を追加で接続することで、ストレージコントローラが現在の SAP HANA KPI を満たす十分なパフォーマンスを提供する場合
- 追加の SAP HANA ホスト用にストレージ容量を追加したストレージシステムを追加する

次の図は、追加の SAP HANA ホストをストレージコントローラに接続した場合の構成例を示しています。この例では、16 台の SAP HANA ホストの容量とパフォーマンスの要件を満たすために、さらにディスクシェルフが必要です。合計スループット要件に応じて、ストレージコントローラへの FC 接続を追加する必要があります。



次の図に示すように、導入した ASA システムとは関係なく、認定済みのストレージコントローラを追加することで、SAP HANA 環境を拡張して希望するノード密度に合わせることもできます。

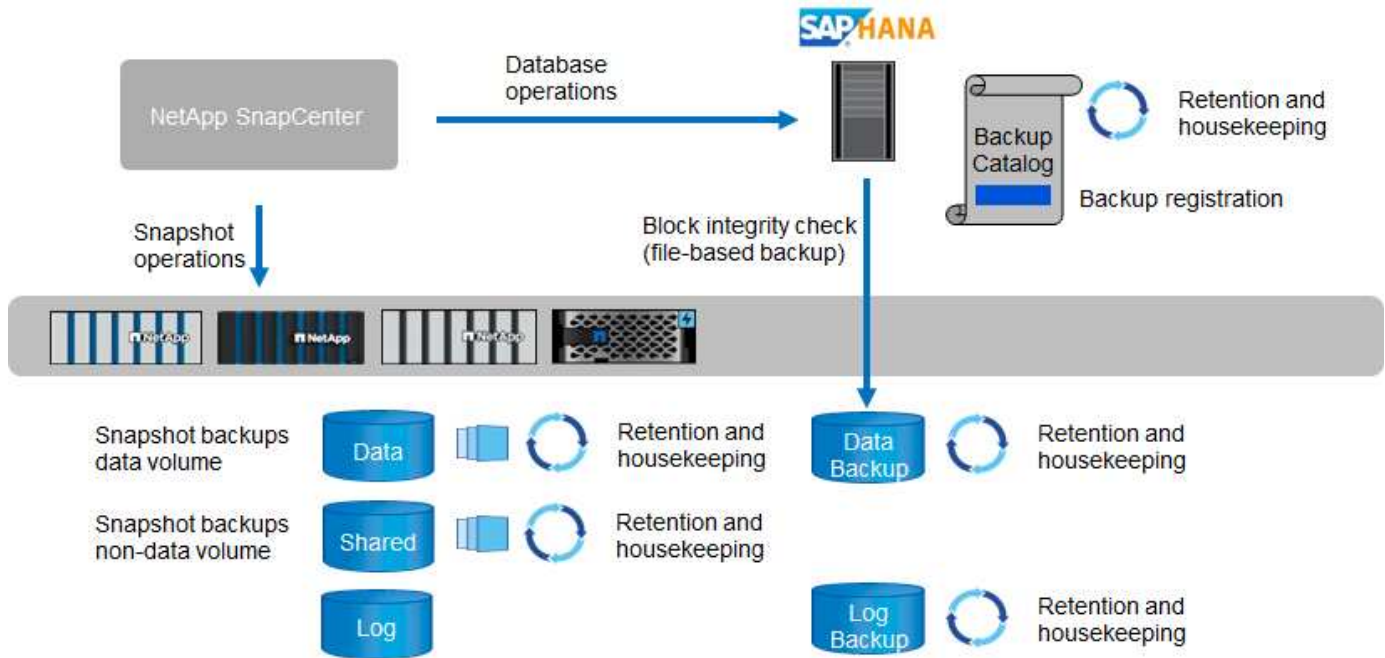


## SAP HANA のバックアップ

すべてのネットアップストレージコントローラに搭載された ONTAP ソフトウェアは、動作中にパフォーマンスに影響を与えることなく SAP HANA データベースをバックアップするための組み込みメカニズムを提供します。ストレージベースの NetApp Snapshot バックアップは、SAP HANA の単一テナント、および単一のテナントや複数のテナントを使用する SAP HANA MDC システムで使用可能な、完全にサポートされた統合バックアップ解決策です。

ストレージベースの Snapshot バックアップは、NetApp SnapCenter Plug-in for SAP HANA を使用して実装されます。これにより、SAP HANA データベースに標準で搭載されているインターフェイスを使用して、整合性のあるストレージベースの Snapshot バックアップを作成できます。SnapCenter は、各 Snapshot バックアップを SAP HANA バックアップカタログに登録します。そのため、SnapCenter で作成されたバックアップは、リストア処理とリカバリ処理用に直接選択できる SAP HANA Studio または Cockpit 内に表示できます。

NetApp SnapMirror テクノLOGYを使用すると、1つのストレージシステムで作成された Snapshot コピーを、SnapCenter で制御されるセカンダリバックアップストレージシステムにレプリケートできます。その後、プライマリストレージ上のバックアップセットごと、およびセカンダリストレージシステム上のバックアップセットごとに、異なるバックアップ保持ポリシーを定義できます。SnapCenter Plug-in for SAP HANA は、不要なバックアップカタログの削除を含め、Snapshot コピーベースのデータバックアップとログバックアップの保持を自動的に管理します。また、SnapCenter Plug-in for SAP HANA では、ファイルベースのバックアップを実行することで、SAP HANA データベースのブロック整合性チェックを実行できます。



ストレージベースの Snapshot バックアップは、従来のファイルベースのバックアップに比べて大きなメリットをもたらします。これには次のような利点がありますが、これらに限定されるわけではありません。

- 高速バックアップ（数分）
- ストレージレイヤでのリストア時間（数分）が大幅に短縮され、バックアップの頻度も高まり、RTO が短縮されます
- バックアップとリカバリの処理中、SAP HANA データベースのホスト、ネットワーク、またはストレージのパフォーマンスが低下することはありません
- ブロックの変更に基づいて、スペース効率と帯域幅効率に優れたセカンダリストレージへのレプリケーションを実行します

SAP HANAのバックアップとリカバリのソリューションの詳細については、を参照してください

"[SnapCenter、SnapMirror Active Sync、VMware Metro Storage ClusterによるSAP HANAのデータ保護と高可用性](#)"。



このドキュメントの作成時点では、VMDK をストレージとして使用する VMware ベースの VM のみが SnapCenter for ASA でサポートされています。

## SAP HANA ディザスタリカバリ

SAP HANA ディザスタリカバリは、SAP HANA システムレプリケーションを使用してデータベースレイヤで実行するか、ストレージレプリケーションテクノロジーを使用してストレージレイヤで実行できます。次のセクションでは、ストレージレプリケーションに基づくディザスタリカバリソリューションの概要について説明します。

SAP HANAディザスタリカバリソリューションの詳細については、を参照してください"[TR-4646 : 『SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication』](#)"。

### SnapMirror に基づくストレージレプリケーション

次の図は、ローカルDRデータセンターへの同期SnapMirror Active Syncと、リモートDRデータセンターへの



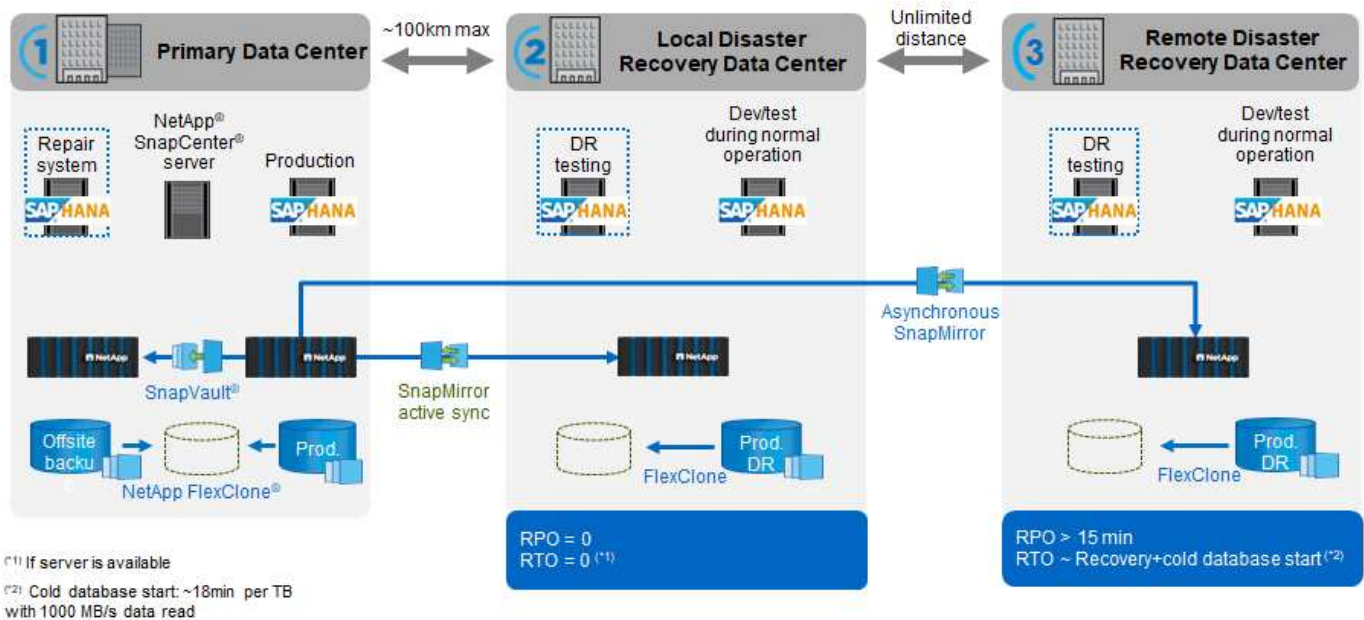
データ複製に非同期SnapMirrorを使用する3サイトのディザスタリカバリソリューションを示しています。SnapMirrorActive Syncにより、サイト全体の障害発生時でもビジネスサービスは継続して稼働し、セカンダリコピー（RPO=0、RTO=0）を使用してアプリケーションを透過的にフェイルオーバーできます。SnapMirrorActive Syncでは、フェイルオーバーを開始するために手動による介入やカスタムスクリプトは必要ありません。ONTAP 9.15.1以降では、SnapMirrorアクティブ同期で対称アクティブ/アクティブ機能がサポートされます。対称アクティブ/アクティブ：双方向同期レプリケーションにより、保護されたLUNの両方のコピーからの読み取りおよび書き込みI/O処理を有効にし、両方のLUNコピーがローカルでI/O処理を処理できるようにします。

詳細は以下をご覧ください。 ["ONTAPでのSnapMirrorアクティブ同期の概要" ..](#)

非同期 SnapMirror レプリケーションの RTO は、主に DR サイトで HANA データベースを起動し、データをメモリにロードするのに必要な時間によって決まります。1000Mbps のスループットでデータが読み取られることを前提とし、1TB のデータをロードするには約 18 分かかります。

DR サイトのサーバは、通常運用時に開発 / テストシステムとして使用できます。災害が発生した場合は、開発 / テスト用システムをシャットダウンし、DR 本番用サーバとして起動する必要があります。

どちらのレプリケーション方法でも、RPO と RTO に影響を与えることなく DR ワークフローテストを実行できます。FlexClone ボリュームはストレージ上に作成され、DR テストサーバに接続されます。



## ストレージのサイジング

次のセクションでは、SAP HANA 用のストレージシステムのサイジングに必要なパフォーマンスと容量に関する考慮事項の概要を説明します。



ストレージのサイジングプロセスをサポートし、適切なサイズのストレージ環境を構築するには、ネットアップまたはネットアップパートナーの営業担当者にお問い合わせください。

### パフォーマンスに関する考慮事項

SAP では、ストレージの主要パフォーマンス指標（KPI）の静的なセットが定義されています。これらの KPI は、データベースホストのメモリサイズや SAP HANA データベースを使用するアプリケーションに関係

なく、すべての SAP HANA 本番環境に対して有効です。これらの KPI は、シングルホスト環境、マルチホスト環境、Business Suite on HANA 環境、Business Warehouse on HANA 環境、S/4HANA 環境、および BW/4HANA 環境で有効です。したがって、現在のパフォーマンスサイジングアプローチは、ストレージシステムに接続されているアクティブな SAP HANA ホストの数にのみ依存します。



ストレージパフォーマンス KPI は、本番用 SAP HANA システムにのみ必須ですが、すべての HANA システムに実装できます。

SAP はパフォーマンステストツールを提供します。このツールは、ストレージに接続されたアクティブな SAP HANA ホストのストレージシステムパフォーマンスを検証するために使用する必要があります。

ネットアップは、特定のストレージモデルに接続できる SAP HANA ホストの最大数をテストして事前に定義しました。さらに、本番環境ベースの SAP HANA システムに必要なストレージ KPI を実現しています。

ディスクシェルフで実行できる SAP HANA ホストの最大数と、SAP HANA ホストごとに必要な SSD の最小数は、SAP パフォーマンステストツールを実行して決定されています。このテストでは、ホストの実際のストレージ容量要件は考慮しません。また、必要な実際のストレージ構成を決定するために、容量要件を計算する必要があります。

#### NS224 NVMe シェルフ

1つのNVMe SSD（データ）は、使用する特定のNVMeディスクに応じて、最大2/5のSAP HANAホストをサポートします。



ディスクシェルフを追加しても、ストレージコントローラでサポートできる SAP HANA ホストの最大数は増加しません。

#### 混在ワークロード

SAP HANA とその他のアプリケーションワークロードを、同じストレージコントローラ上または同じストレージアグリゲート内で実行することはできません。ただし、ネットアップのベストプラクティスとして、SAP HANA ワークロードを他のすべてのアプリケーションワークロードから分離することを推奨します。

SAP HANA ワークロードとその他のアプリケーションワークロードを、同じストレージコントローラまたは同じアグリゲートに導入することもできます。その場合は、混在ワークロード環境内で SAP HANA に対して適切なパフォーマンスが確保されていることを確認する必要があります。また、Quality of Service（QoS；サービス品質）パラメータを使用して、SAP HANA アプリケーションに対する他のアプリケーションの影響を制御し、SAP HANA アプリケーションのスループットを保証することも推奨します。

SAP HCMT テストツールを使用して、他のワークロードにすでに使用されている既存のストレージコントローラで、追加の SAP HANA ホストを実行できるかどうかを確認する必要があります。SAP アプリケーションサーバは、SAP HANA データベースと同じストレージコントローラやアグリゲートに安全に配置できます。

#### 容量に関する考慮事項

SAP HANA の容量要件の詳細な概要については、を参照してください ["SAP ノート 1900823"](#) ホワイトペーパー。



複数の SAP HANA システムで構成される SAP 環境全体の容量サイジングは、ネットアップの SAP HANA ストレージサイジングツールを使用して決定する必要があります。ストレージのサイジングプロセスを検証し、適切なサイズのストレージ環境を構築するには、ネットアップまたはネットアップパートナーの営業担当者にお問い合わせください。

## パフォーマンステストツールの設定

SAP HANA 1.0 SPS10 以降、I/O 動作を調整し、使用中のファイルシステムとストレージシステムのデータベースを最適化するためのパラメータが導入されています。SAP のテストツールでストレージのパフォーマンスをテストするときは、SAP のパフォーマンステストツールにもこれらのパラメータを設定する必要があります。

ネットアップは、最適な値を定義するため、パフォーマンステストを実施しました。次の表に、SAP テストツールの構成ファイルで設定する必要があるパラメータを示します。

パラメータ	価値
max_parallel_io_requests と入力します	128
async_read_submit	オン
async : write_submit_active	オン
async_write_submit_bblocks	すべて

SAP テストツールの設定の詳細については、を参照してください ["SAP ノート 1943937" HWCCT](#)（SAP HANA 1.0）および ["SAP ノート 2493172" HCMT/HCOT 用](#)（SAP HANA 2.0）。

次の例は、HCMT/HCOT 実行プランに変数を設定する方法を示しています。

```
...
{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "DataAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
```

```

    "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
    "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
    "Value": "128",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
    "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
    "Value": "128",
    "Request": "false"
  },
  ...

```

これらの変数はテスト構成に使用する必要があります。これは通常、SAP が HCMT/HCOT ツールを使用して提供する事前定義された実行計画の場合です。次に、4k ログの書き込みテストの例を示します。



```

...
{
  "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
  "Note": "File System Write Test",
  "ExecutionVariants": [
    {
      "ScaleOut": {
        "Port": "${RemotePort}",
        "Hosts": "${Hosts}",
        "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
      },
      "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
      "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
      "Hint": "Log",
      "InputVector": {
        "BlockSize": 4096,
        "DirectoryName": "${LogVolume}",
        "FileOverwrite": true,
        "FileSize": 5368709120,
        "RandomAccess": false,
        "RandomData": true,
        "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
        "AsyncWriteSubmitActive":
"${LogAsyncWriteSubmitActive}",
        "AsyncWriteSubmitBlocks":
"${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
        "ExtMaxParallelIoRequests":
"${LogExtMaxParallelIoRequests}",
        "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
        "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
        "ExtNumCompletionQueues":
"${LogExtNumCompletionQueues}",
        "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
        "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
      }
    },
    ...
  ]
}

```

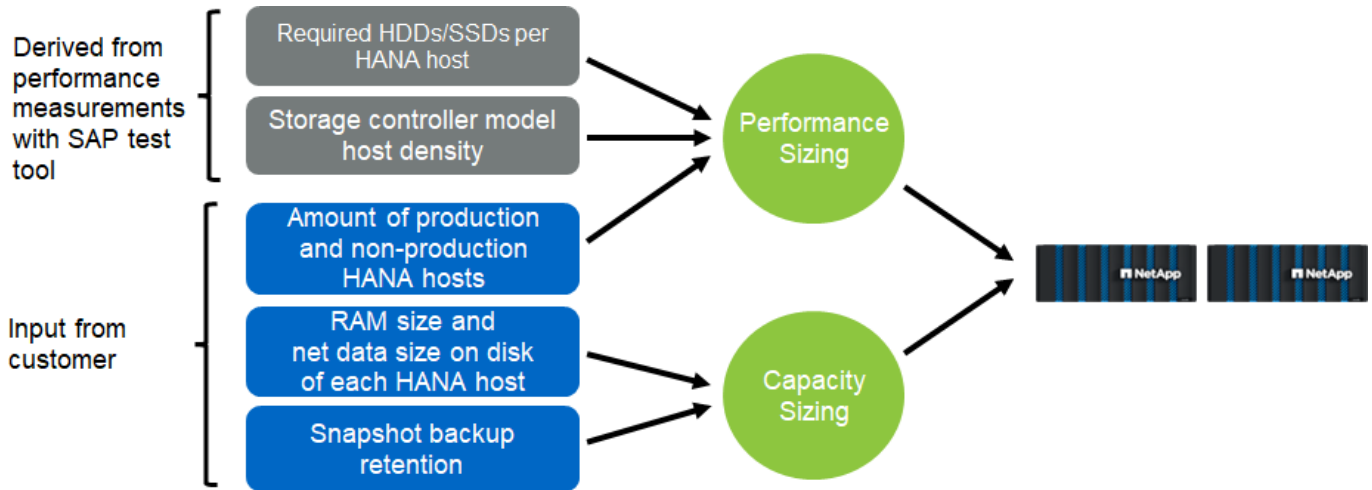
## ストレージサイジングプロセスの概要

各ストレージモデルの HANA ホストあたりのディスク数と SAP HANA ホストの密度は、SAP HANA テストツールを使用して決定されています。

サイジングプロセスでは、本番用および非本番用の SAP HANA ホストの数、各ホストの RAM サイズ、ストレージベースの Snapshot コピーのバックアップ保持期間などの詳細が必要です。SAP HANA ホストの数によって、必要なストレージコントローラとディスクの数が決まります。

RAM のサイズ、各 SAP HANA ホストでのディスク上の正味データサイズ、および Snapshot コピーのバックアップ保持期間は、容量サイジングの際に入力として使用されます。

次の図に、サイジングプロセスの概要を示します。



## インフラのセットアップと設定

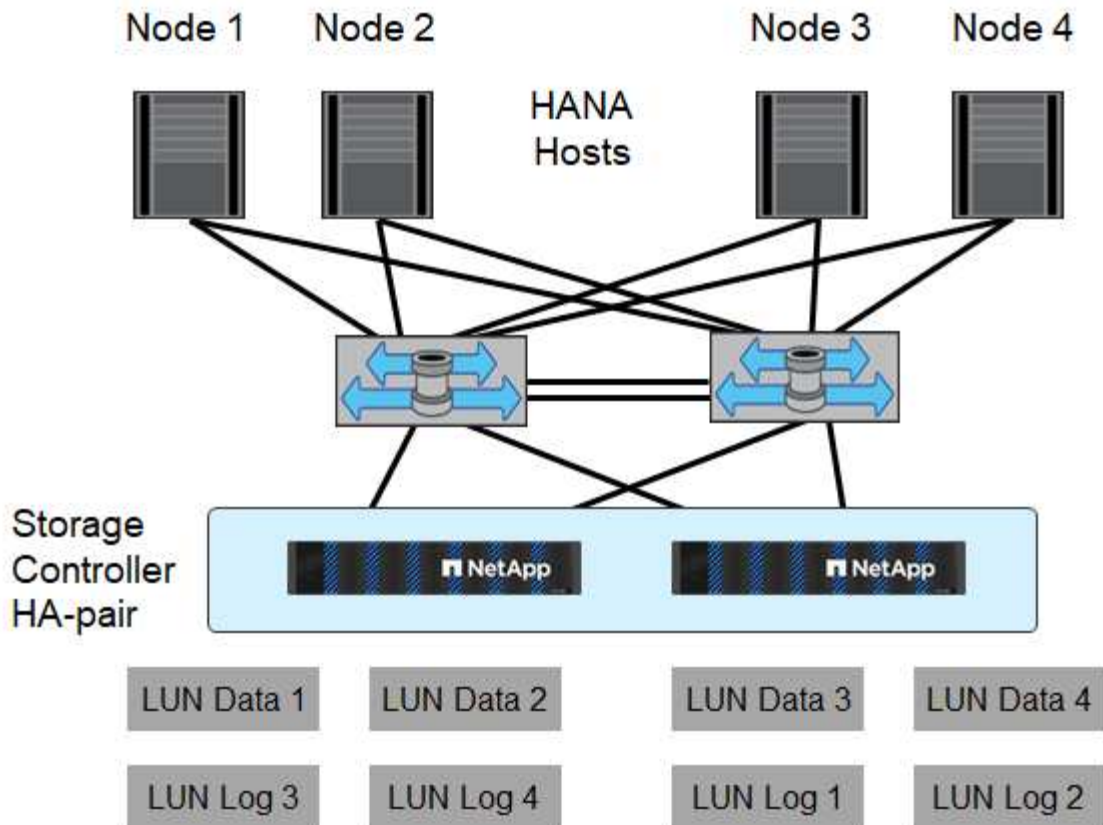
以降のセクションでは、SAP HANA インフラのセットアップと構成のガイドラインについて説明し、SAP HANA システムのセットアップに必要なすべての手順について説明します。ここでは、次の設定例を使用します。

- SID=FC5のHANAシステム
  - SAP HANA シングルおよびマルチホスト

### SAN ファブリックのセットアップ

各 SAP HANA サーバには、最低 8Gbps の帯域幅の冗長 FCP SAN 接続が必要です。ストレージコントローラに接続された各 SAP HANA ホストでは、少なくとも 8Gbps の帯域幅をストレージコントローラで設定する必要があります。

次の図は、4 台の SAP HANA ホストを 2 台のストレージコントローラに接続した場合の例を示しています。各 SAP HANA ホストには、冗長ファブリックに接続された 2 つの FCP ポートがあります。ストレージレイヤでは、各 SAP HANA ホストに必要なスループットを提供するために、4 つの FCP ポートが構成されます。



スイッチレイヤのゾーニングに加えて、ストレージシステム上の各 LUN を、この LUN に接続するホストにマッピングする必要があります。スイッチ上のゾーニングはシンプルにします。つまり、すべてのホスト HBA がすべてのコントローラ HBA を認識できるゾーンセットを 1 つ定義します。

#### 時刻の同期

ストレージコントローラと SAP HANA データベースホストの間で時刻を同期する必要があります。そのためには、すべてのストレージコントローラとすべての SAP HANA ホストに同じタイムサーバを設定します。

#### ストレージコントローラのセットアップ

ここでは、ネットアップストレージシステムの構成について説明します。プライマリのインストールとセットアップは、対応する Data ONTAP のセットアップガイドおよび設定ガイドに従って実行する必要があります。

#### ストレージ効率

SSD 構成の SAP HANA では、インライン重複排除、ボリューム間インライン重複排除、インライン圧縮、インラインコンパクションがサポートされています。

#### Quality of Service の略

QoSを使用すると、共有コントローラ上の特定のSAP HANAシステムまたはSAP以外のアプリケーションのストレージスループットを制限できます。

## 本番環境と開発/テスト

1つのユースケースは、開発システムとテストシステムのスループットを制限して、混在環境で本番システムに影響を与えないようにすることです。サイジングプロセスでは、非本番システムのパフォーマンス要件を決定する必要があります。開発/テスト用のシステムは、通常、SAPで定義されている本番システム KPI の 20~50% の範囲で、パフォーマンス値を低くしてサイジングすることができます。ストレージシステムのパフォーマンスに最も大きな影響を与えるのは、大きな書き込みI/Oです。そのため、QoSスループットの上限を、データボリュームとログボリュームの対応する書き込みSAP HANAストレージパフォーマンスKPI値の割合に設定する必要があります。

## 共有環境

もう1つのユースケースは、負荷の高い書き込みワークロードのスループットを制限することです。特に、レイテンシの影響を受けやすい他の書き込みワークロードにこれらのワークロードが影響しないようにするためです。このような環境では、非共有のスループットの上限QoSグループポリシーを各Storage Virtual Machine (SVM) 内の各LUNに適用して、個々のストレージオブジェクトの最大スループットを指定した値に制限することを推奨します。これにより、1つのワークロードが他のワークロードに悪影響を及ぼす可能性が低くなります。

そのためには、SVMごとにONTAPクラスタのCLIを使用してグループポリシーを作成する必要があります。

```
qos policy-group create -policy-group <policy-name> -vserver <vserver name> -max-throughput 1000MB/s -is-shared false
```

SVM内の各LUNに適用されます。次の例では、SVM内の既存のすべてのLUNにポリシーグループを適用します。

```
lun modify -vserver <vserver name> -path * -qos-policy-group <policy-name>
```

この作業はSVMごとに行う必要があります。QoSポリシーグループの名前は、SVMごとに異なる名前にする必要があります。新しいLUNの場合は、ポリシーを直接適用できます。

```
lun create -vserver <vserver_name> -path /vol/<volume_name>/<lun_name> -size <size> -ostype <e.g. linux> -qos-policy-group <policy-name>
```

特定の LUN の最大スループットとして 1000 MB/秒を使用することをお勧めします。アプリケーションでより高いスループットが必要な場合は、LUN ストライピングを備えた複数の LUN を使用して必要な帯域幅を提供する必要があります。このガイドでは、Linux LVMベースのSAP HANAの例をセクションに示します。["ホストセットアップ"](#)。



この制限は読み取りにも適用されます。そのため、SAP HANAデータベースの起動時間やバックアップに必要なSLAを満たす十分な数のLUNを使用します。

## ストレージを設定する

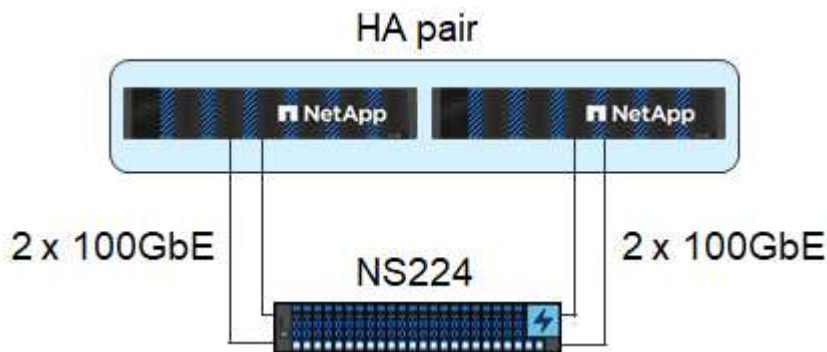
以下に、必要なストレージ構成手順の概要を示します。各手順の詳細については、以降のセクションで説明し

ます。このセクションでは、ストレージハードウェアがセットアップされており、ONTAP ソフトウェアがすでにインストールされていることを前提としています。また、ストレージ FCP ポートと SAN ファブリックの接続がすでに確立されている必要があります。

1. の説明に従って、正しいディスク・シェルフ構成を確認します[NVMeベースのディスクシェルフ](#)。
2. セクション [xref:./bp/saphana-asa-fc-storage-controller-setup.html#initiator-groups](#) の説明に従って、HANA サーバーのワールドワイド名 (WWN) を持つイニシエーター グループ (igroup) を作成します。[[イニシエーターグループ](#)]。
3. LUNを作成し、それをセクションで説明されているサーバーにマッピングします。"[SAP HANA 単一ホストシステムの LUN 構成](#)"そして"[SAP HANA マルチホストシステムの LUN 構成](#)"

## NVMeベースのディスクシェルフ

次の図に示すように、NS224 NVMeディスクシェルフは、コントローラごとに2つの100GbEポートで接続されます。ディスクは HA ペアの両方のコントローラに自動的に配布されます。



## イニシエーターグループ

igroup は、サーバごとに、または LUN へのアクセスを必要とするサーバのグループに対して設定できます。igroup の構成には、サーバの World Wide Port Name (WWPN) が必要です。

「anlun」ツールを使用して次のコマンドを実行し、各 SAP HANA ホストの WWPN を取得します。

```
sapcc-hana-tst:~ # sanlun fcp show adapter
/sbin/udevadm
/sbin/udevadm

host0 ..... WWPN:2100000e1e163700
host1 ..... WWPN:2100000e1e163701
```



この `sanlun` ツールは NetApp Host Utilities に含まれており、各 SAP HANA ホストにインストールする必要があります。詳細については、セクションを参照してください。"[ホストのセットアップ](#):"

## シングルホスト

## シングルホスト

このセクションでは、SAP HANAシングルホストシステムに固有のNetAppストレージシステムの構成について説明します。

### LUN の作成とイニシエーター グループへの LUN のマッピング

NetApp ONTAP System Manager を使用してストレージ ボリュームと LUN を作成し、それらをサーバーのigroup とONTAP CLI にマップできます。

#### CLI を使用して LUN を作成し、LUN をイニシエーター グループにマッピングする

このセクションでは、LVM と LVM ボリューム グループごとに 2 つの LUN を使用する SID FC5 の SAP HANA 単一ホスト システムに対して、ONTAP 9 のコマンド ラインを使用した構成例を示します。

1. すべての LUN を作成します。

```
lun create -path FC5_data_mnt00001_1 -size 1t -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_data_mnt00001_2 -size 1t -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_log_mnt00001_1 -size 260g -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_log_mnt00001_2 -size 260g -ostype linux -class regular
lun create -path FC5_shared -size 260g -ostype linux -class regular
```

2. システム FC5 に属するすべてのサーバーのイニシエーターグループを作成します。

```
lun igroup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb -vserver svml
```

3. 作成したイニシエーターグループにすべての LUN をマッピングします。

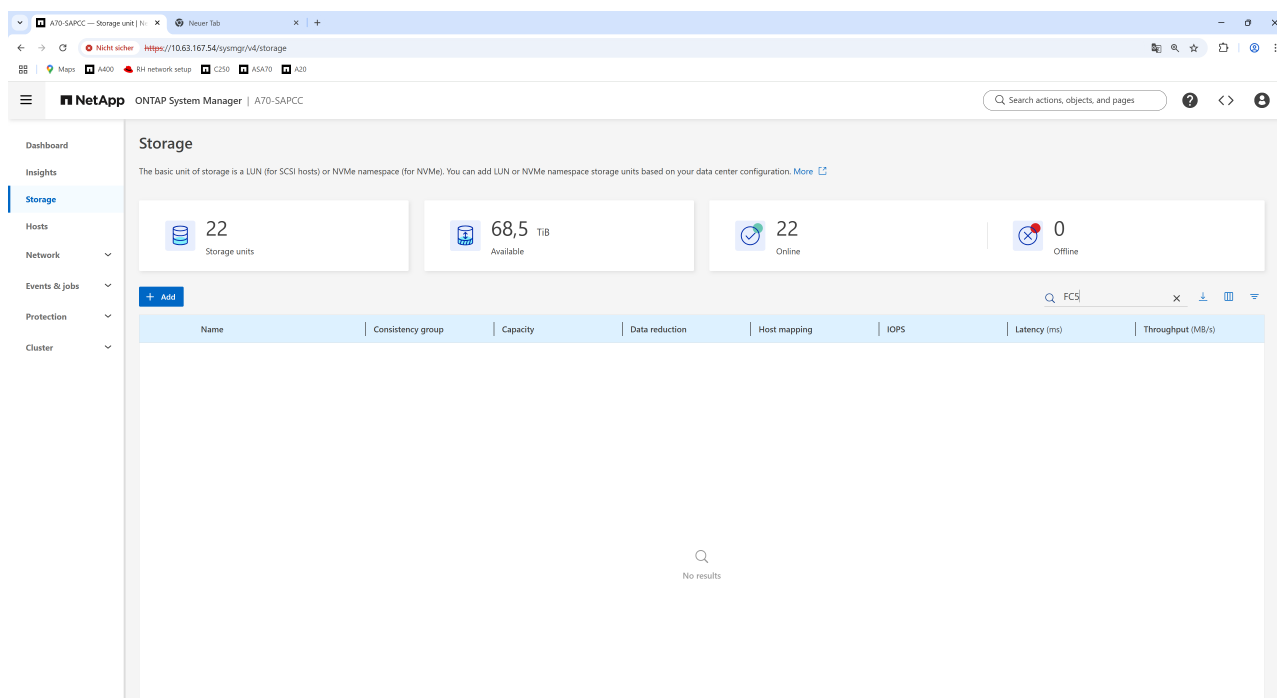
```
lun map -path FC5_data_mnt00001_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt00001_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00001_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00001_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_shared -igroup HANA-FC5
```

### GUIを使用してLUNを作成し、LUNをイニシエーターグループにマッピングする

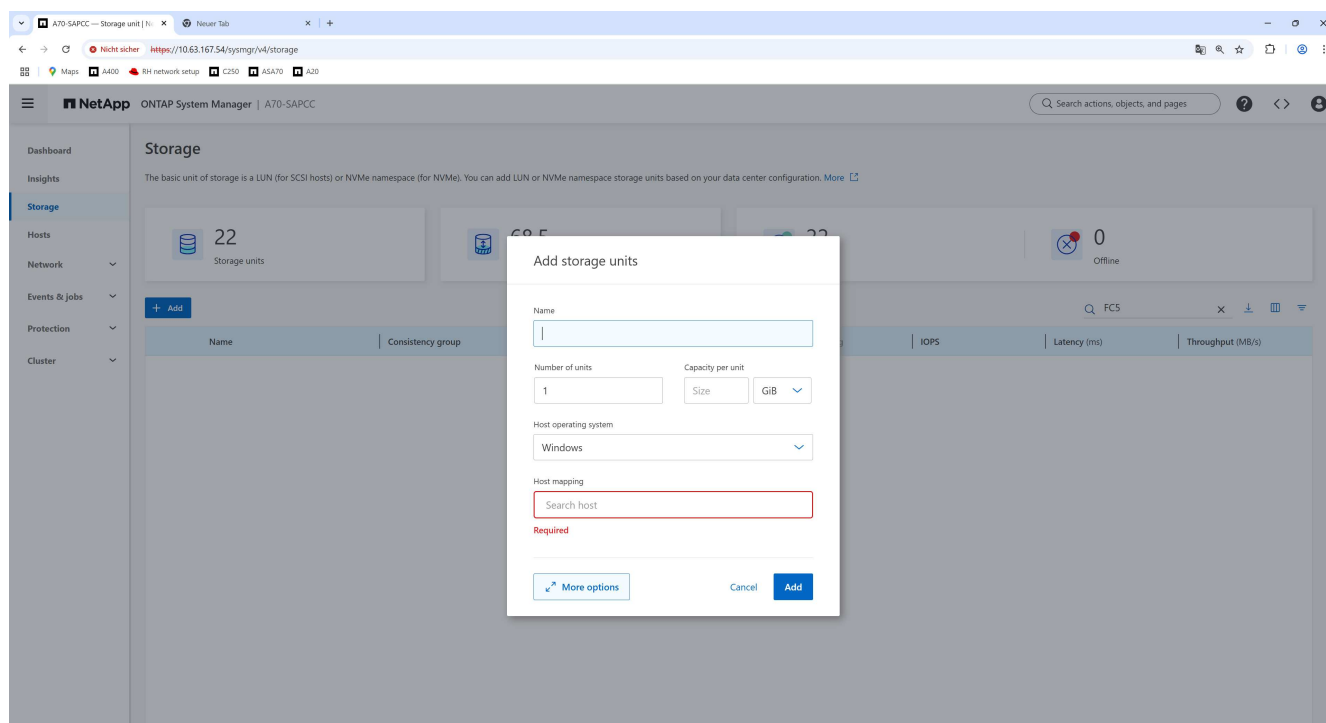
このセクションでは、ONTAP System Manager LVM を使用し、LVM ボリューム グループごとに 2 つの LUN を持つ SID FC5 の SAP HANA 単一ホスト システムの場合:

1. ログオン `ONTAP System Manager` ONTAP クラスタを選択し、`Storage` 左のメニューから。

a. プレス Add



2. 選ぶ More options



3. 必要な情報を入力してください:

a. データLUNの名前、例：.FC5\_data\_mnt00001

b. LVMと組み合わせるLUNの数、例：2

- c. 各LUNのサイズ（例：1000 GB）
- d. 選ぶ SCSI（FC or iSCSI）
- e. 選ぶ Linux`として `Host Operating system
- f. 選ぶ `New host`のために `Host mapping`オプションで名前を指定します。例: `FC5\_host`希望するイニシエーターを選択または追加します
- g. 保つ `Schedule snapshots`チェックなし
- h. プレス Add



NetApp

ONTAP System Manager | A70-SAPCC

Search actions, objects, and pages

Dashboard

Insights

Storage

Hosts

Network

Events & jobs

Protection

Cluster

Add storage units

Name

FC5\_data\_mnt00001

Storage and optimization

Number of units

2

Capacity per unit

1000

GiB

+ Add a different capacity

Quality of service (QoS)

Unlimited

Host information

Select a connection protocol based on your host and data center configuration.

Connection protocol

☒ SCSI (FC or iSCSI)

☐ NVMe

Host operating system

Linux

Host mapping

☐ Existing hosts

☐ New host group

☒ New hosts

Host Name

FC5\_Host

☒ FC (2)

☐ iSCSI

Name

Description

☒

10:00:70:b7:e4:08:94:75

-

☒

10:00:70:b7:e4:08:94:76

-

☐

10:00:70:b7:e4:0a:e0:cc

-

☐

10:00:70:b7:e4:0a:e0:cd

-

☐

10:00:70:b7:e4:0a:e2:ed

-

☐

10:00:70:b7:e4:0a:e2:ed

-

+ Add initiator

Local protection

☐ Schedule snapshots

Remote protection

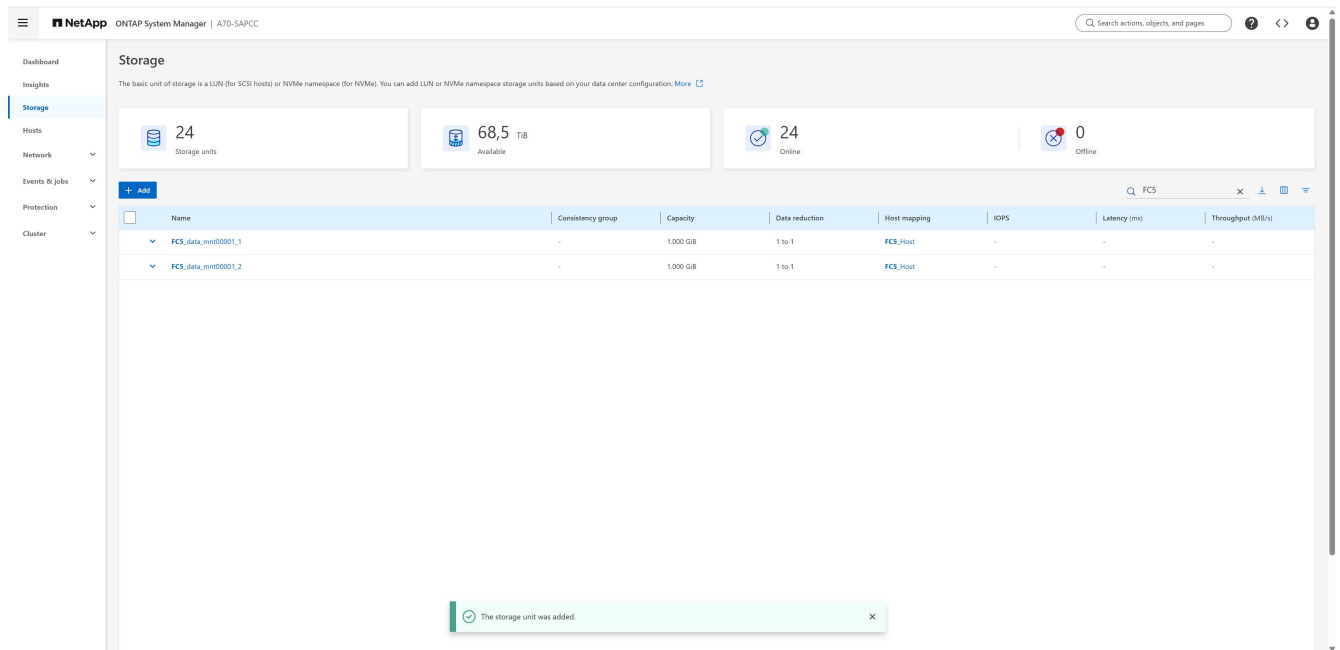
☐ Replicate to a remote cluster  
SnapMirror copies snapshots to a remote cluster.

Add

Cancel

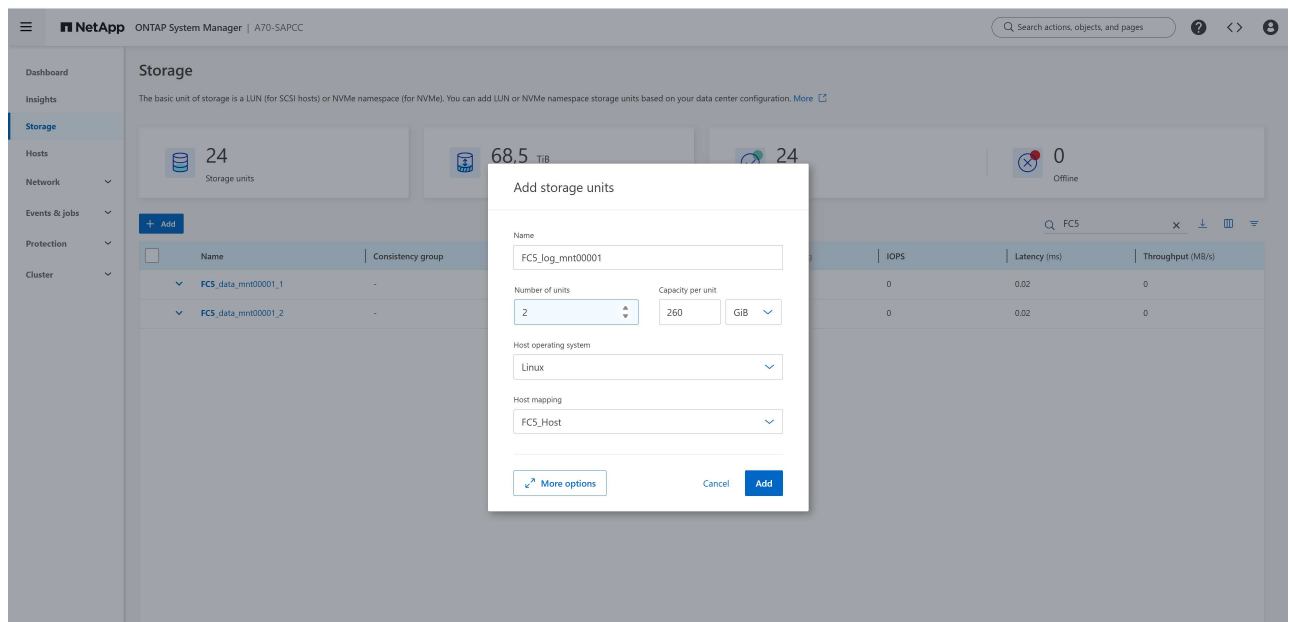
4. データLUNの作成に成功したら、ログLUNを作成します。 Add

114

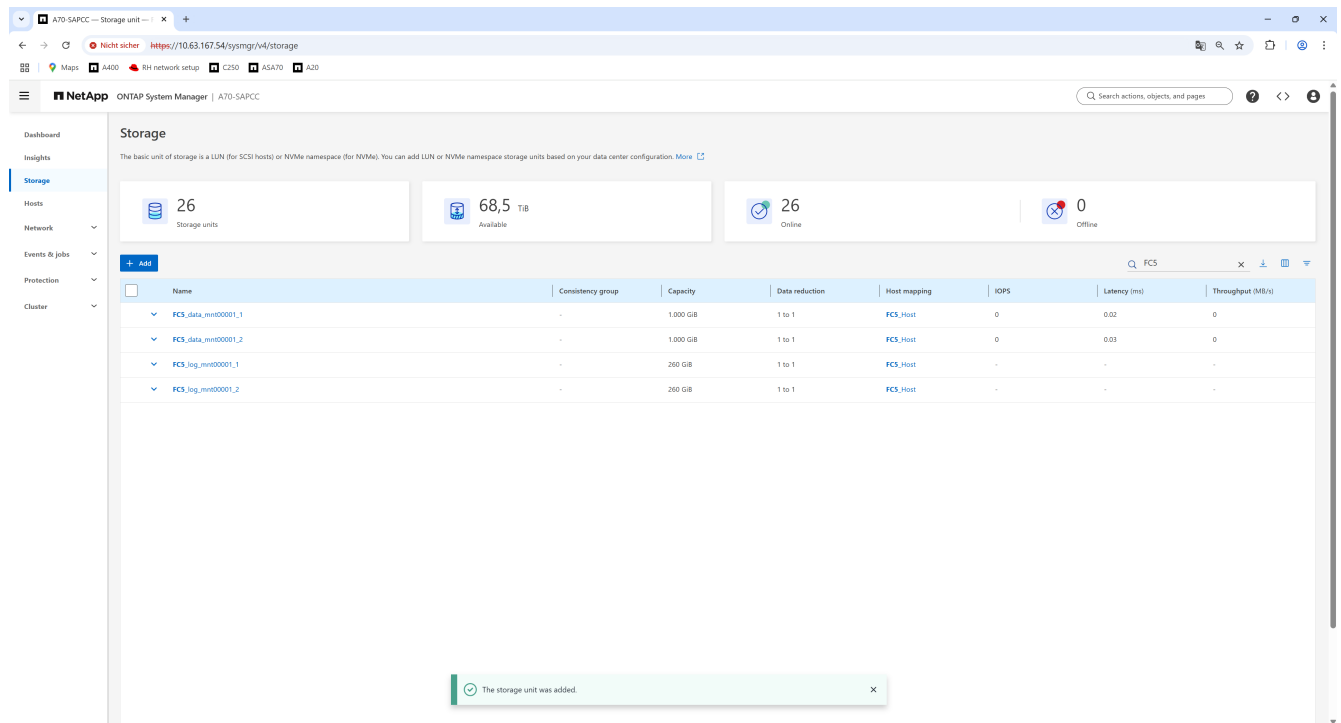


5. 必要な情報を入力してください:

- ログLUNの名前、例：FC5\_log\_mnt00001
- LVMと組み合わせるLUNの数、例：2
- 各LUNのサイズ（例：260 GB）
- 選ぶ Linux`として `Host Operating system
- 以前に作成したマッピングを選択する `FC5\_host` のために `Host mapping` オプション
- プレス Add

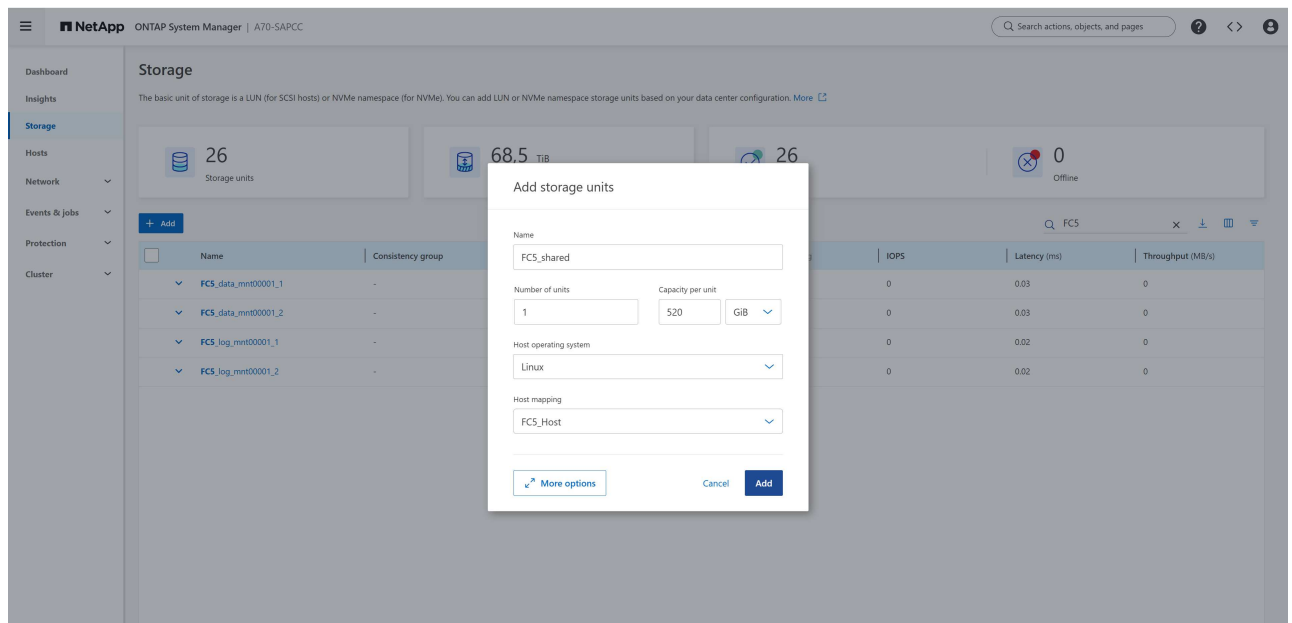


6. ログLUNの作成に成功したら、を押して共有LUNを作成します。 Add

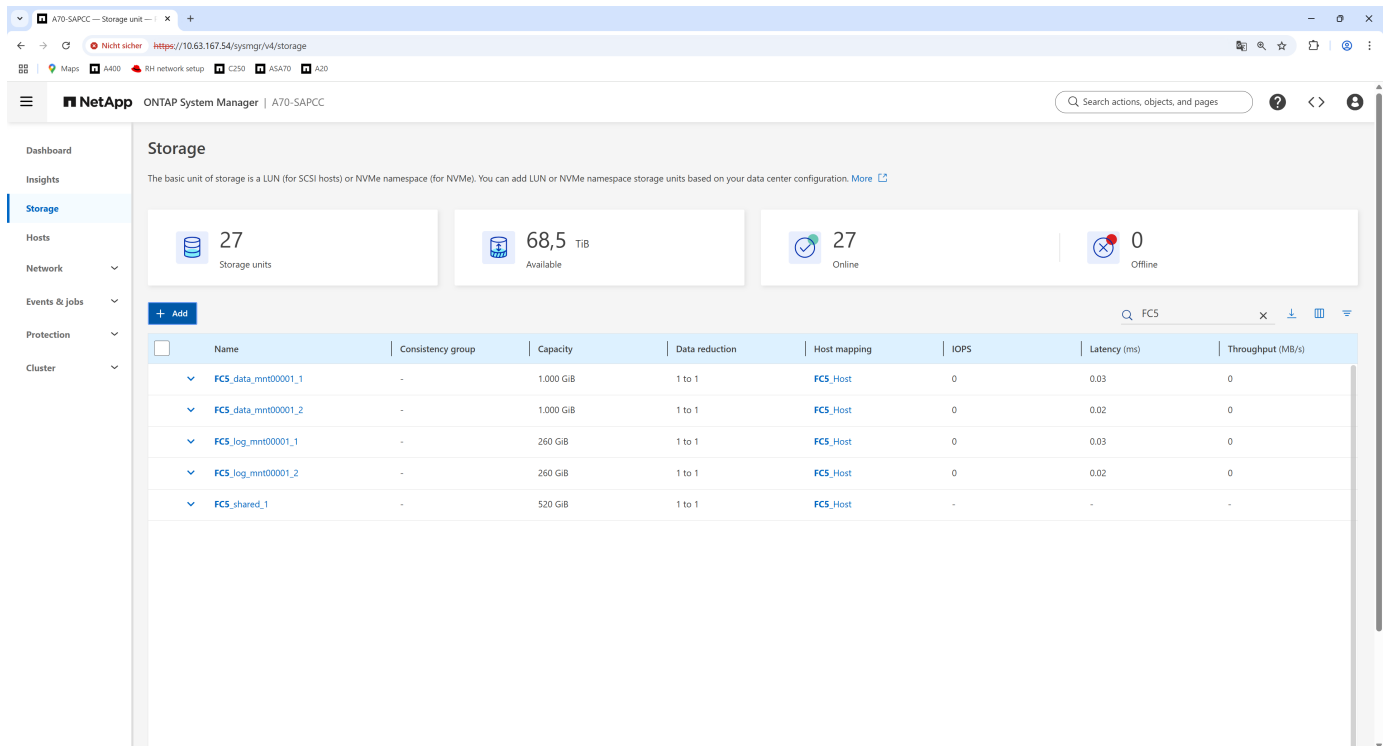


7. 必要な情報を入力してください:

- 共有LUNの名前、例：.FC5\_shared
- LUNの数、例：1
- LUNのサイズ（例：520 GB）
- 選ぶ Linux`として `Host Operating system
- 以前に作成したマッピングを選択する `FC5\_host`のために `Host mapping` オプション
- プレス Add



SAP HANA 単一ホスト システムに必要なすべての LUN が作成されました。



複数のホスト

複数のホスト

このセクションでは、SAP HANAマルチホストシステムに固有のNetAppストレージシステムの構成について説明します。

### LUN の作成とイニシエーター グループへの LUN のマッピング

NetApp ONTAP System Manager を使用してストレージ ボリュームと LUN を作成し、それらをサーバーのigroup とONTAP CLI にマップできます。

### CLI を使用して LUN を作成し、LUN をイニシエーター グループにマッピングする

このセクションでは、コマンドラインを使用した ONTAP 9 と、SID FC5 を使用した 2+1 の SAP HANA マルチホストシステムで、LVM ボリュームグループごとに 2 つの LUN を使用した構成例を示します。

1. すべての LUN を作成します。

```

lun create -path FC5_data_mnt00001_1 -size 1t -ostype linux -class
regular
lun create -path FC5_data_mnt00001_2 -size 1t -ostype linux -class
regular
lun create -path FC5_data_mnt00002_1 -size 1t -ostype linux -class
regular
lun create -path FC5_data_mnt00002_2 -size 1t -ostype linux -class
regular
lun create -path FC5_log_mnt00001_1 -size 260g -ostype linux -class
regular
lun create -path FC5_log_mnt00001_2 -size 260g -ostype linux -class
regular
lun create -path FC5_log_mnt00002_1 -size 260g -ostype linux -class
regular
lun create -path FC5_log_mnt00002_2 -size 260g -ostype linux -class
regular

```

2. システム FC5 に属するすべてのサーバのイニシエータグループを作成します。

```

lun igroup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator
10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb,10000090fadcc5c1,10000090fadcc5c2,1000
0090fadcc5c3,10000090fadcc5c4 -vserver svm1

```

3. 作成したイニシエータグループにすべての LUN をマッピングします。

```

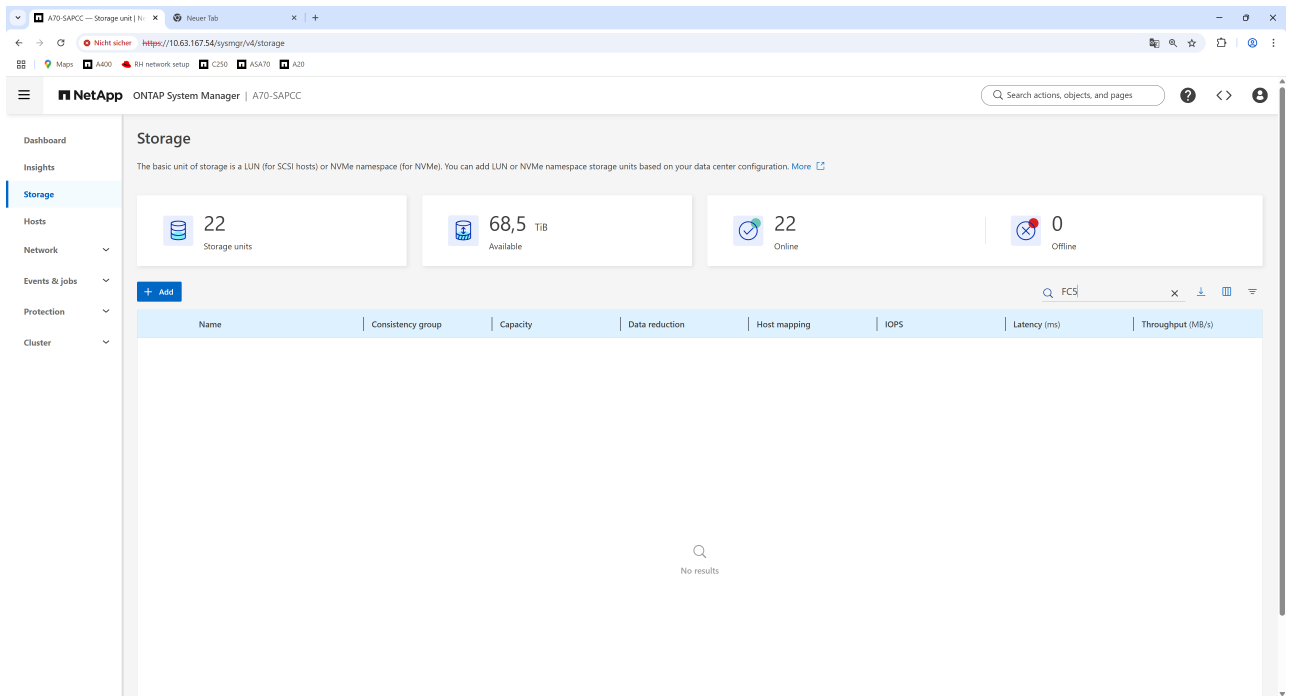
lun map -path FC5_data_mnt00001_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt00001_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt00002_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_data_mnt00002_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00001_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00001_2 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00002_1 -igroup HANA-FC5
lun map -path FC5_log_mnt00002_2 -igroup HANA-FC5

```

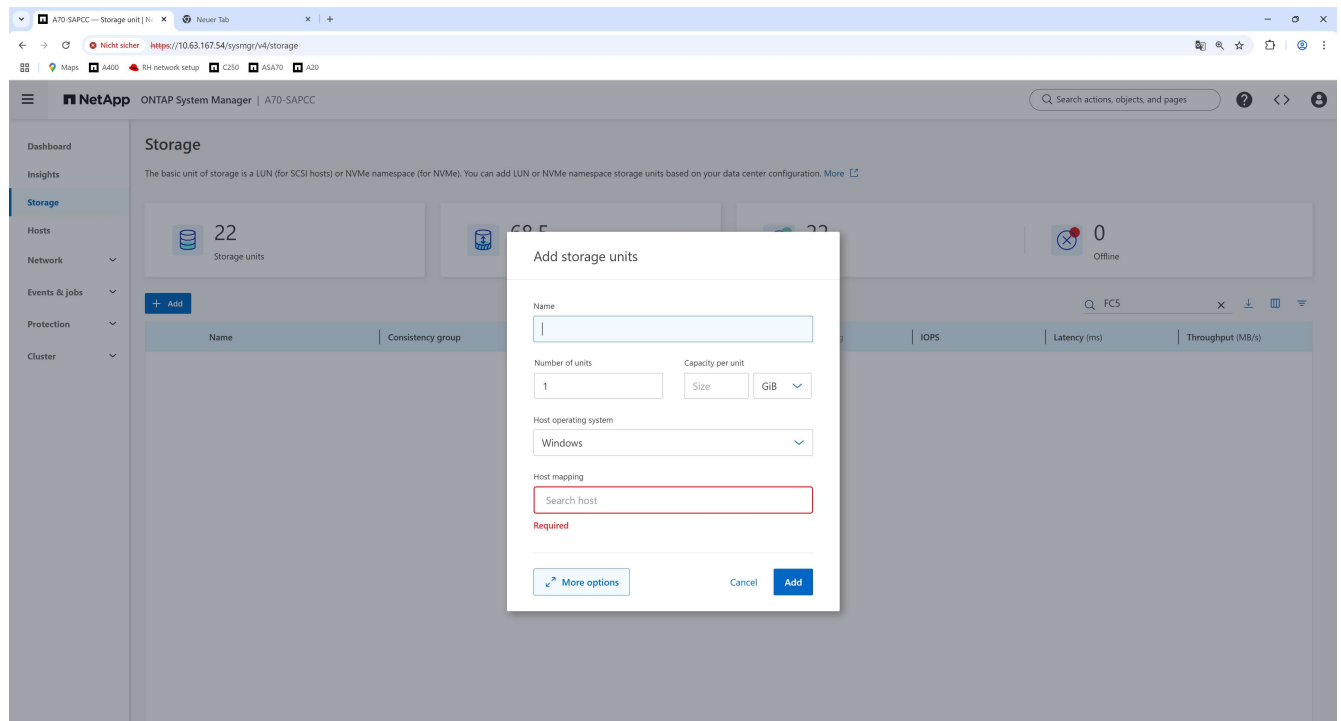
## GUIを使用してLUNを作成し、LUNをイニシエータグループにマッピングする

このセクションでは、ONTAP System Manager LVM を使用し、LVM ボリューム グループごとに 2 つの LUN を持つ SID FC5 の 2+1 SAP HANA マルチホスト システムの場合:

1. ログオン `ONTAP System Manager`ONTAP クラスタを選択し、`Storage` 左のメニューから。
  - a. プレス Add



## 2. 選ぶ More options



## 3. 必要な情報を入力してください:

- データLUNの名前、例：.FC5\_data\_mnt00001
- LVMと組み合わせるLUNの数、例：2
- 各LUNのサイズ（例：1000 GB）
- 選ぶ SCSI (FC or iSCSI)
- 選ぶ Linux`として `Host Operating system

- f. 選ぶ `New host` のために `Host mapping` オプションで名前を指定します。例: `FC5\_host` 希望するイニシエーターを選択または追加します
- g. 保つ `Schedule snapshots` チェックなし
- h. プレス Add



NetApp

ONTAP System Manager | A70-SAPCC

Search actions, objects, and pages

?

<>

Dashboard

Insights

Storage

Hosts

Network

Events & jobs

Protection

Cluster

Add storage units

Name

FC5\_data\_mnt00001

Storage and optimization

Number of units

2

Capacity per unit

1000

GiB

+ Add a different capacity

Quality of service (QoS)

Unlimited

Host information

Select a connection protocol based on your host and data center configuration.

Connection protocol

☒ SCSI (FC or iSCSI)

☐ NVMe

Host operating system

Linux

Host mapping

☐ Existing hosts

☐ New host group

☒ New hosts

Host Name

FC5\_Host

☒ FC (2)

☐ iSCSI

Name

Description

☒

10:00:70:b7:e4:08:94:75

-

☒

10:00:70:b7:e4:08:94:76

-

☐

10:00:70:b7:e4:0a:e0:cc

-

☐

10:00:70:b7:e4:0a:e0:cd

-

☐

10:00:70:b7:e4:0a:e2:ed

-

☐

10:00:70:b7:e4:0a:e2:ed

-

+ Add initiator

Local protection

☐ Schedule snapshots

Remote protection

☐ Replicate to a remote cluster

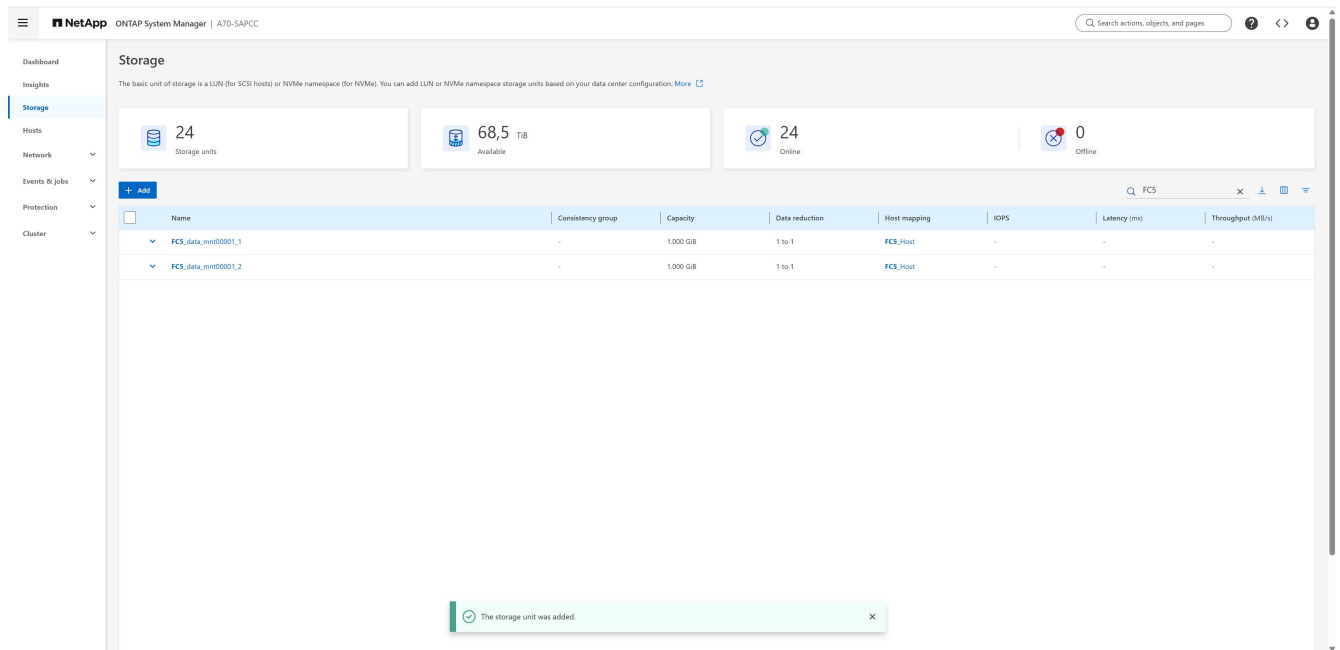
SnapMirror copies snapshots to a remote cluster.

Add

Cancel

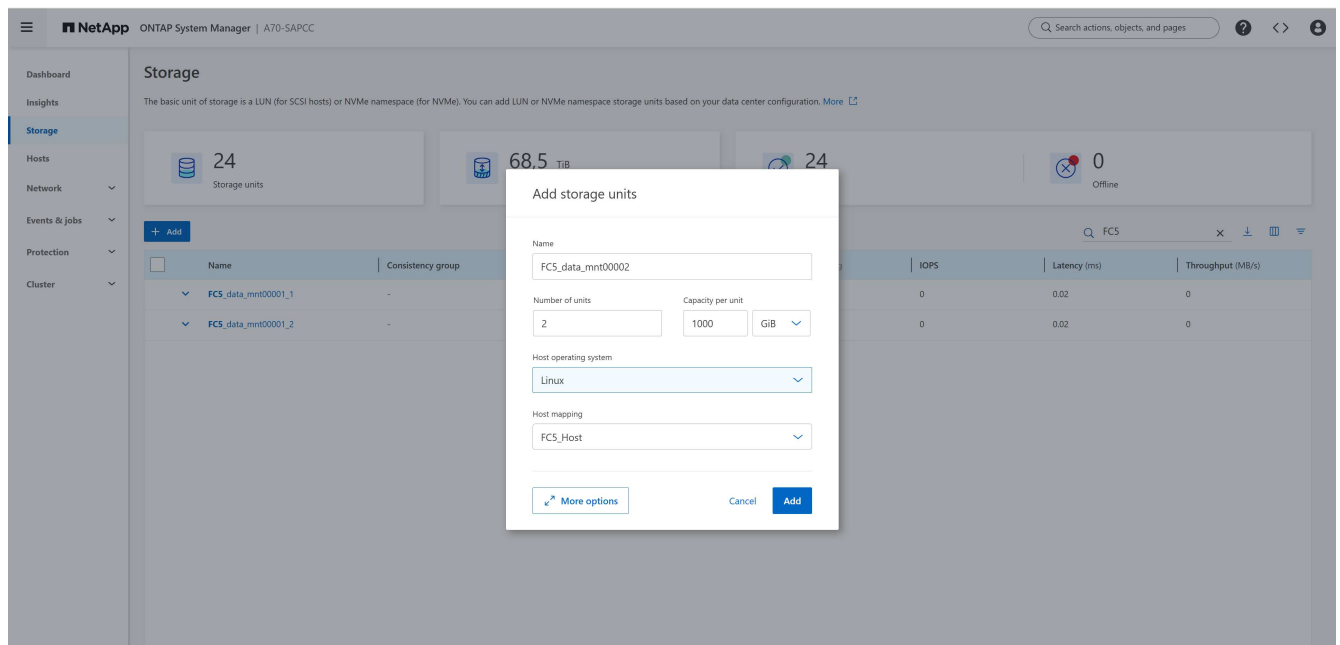
4. 次のワーカーホストのデータLUNを作成するには、 Add

121



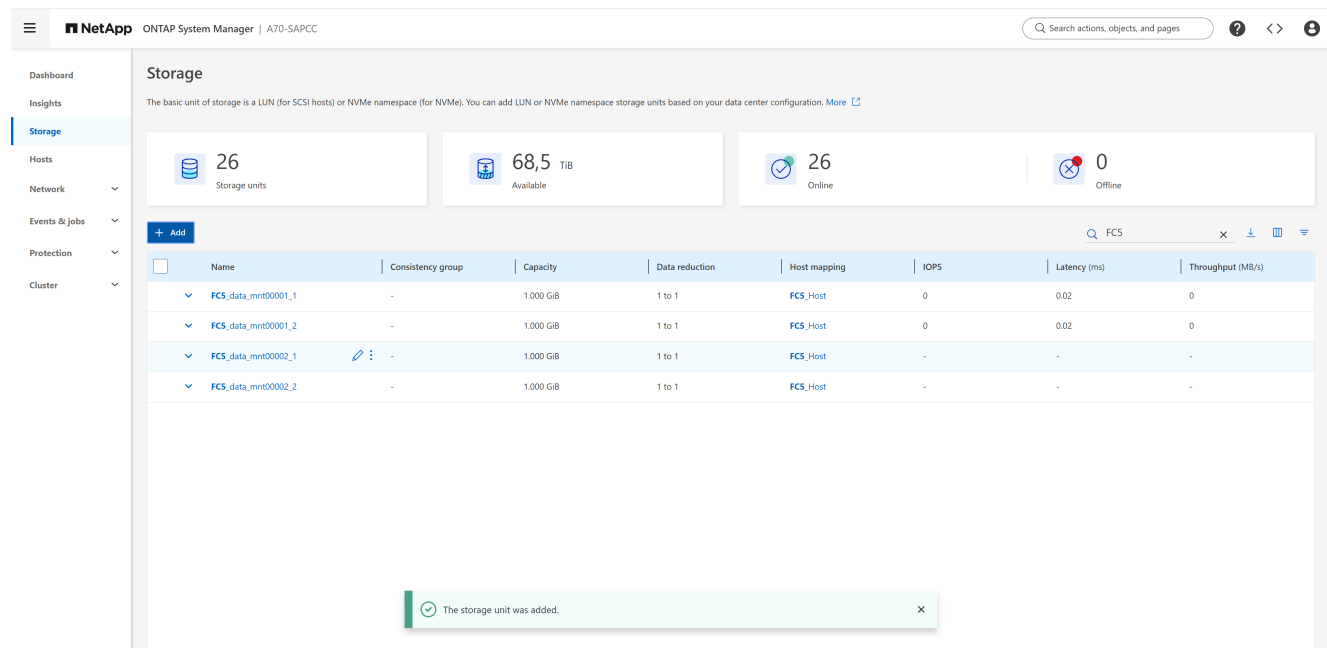
5. 必要な情報を入力してください:

- 追加のデータLUNの名前、例：FC5\_data\_mnt00002
- LVMと組み合わせるLUNの数、例：2
- 各LUNのサイズ（例：1000 GB）
- 選ぶ Linux`として `Host Operating system
- 以前に作成したマッピングを選択する `FC5\_host`のために `Host mapping`オプション
- プレス Add



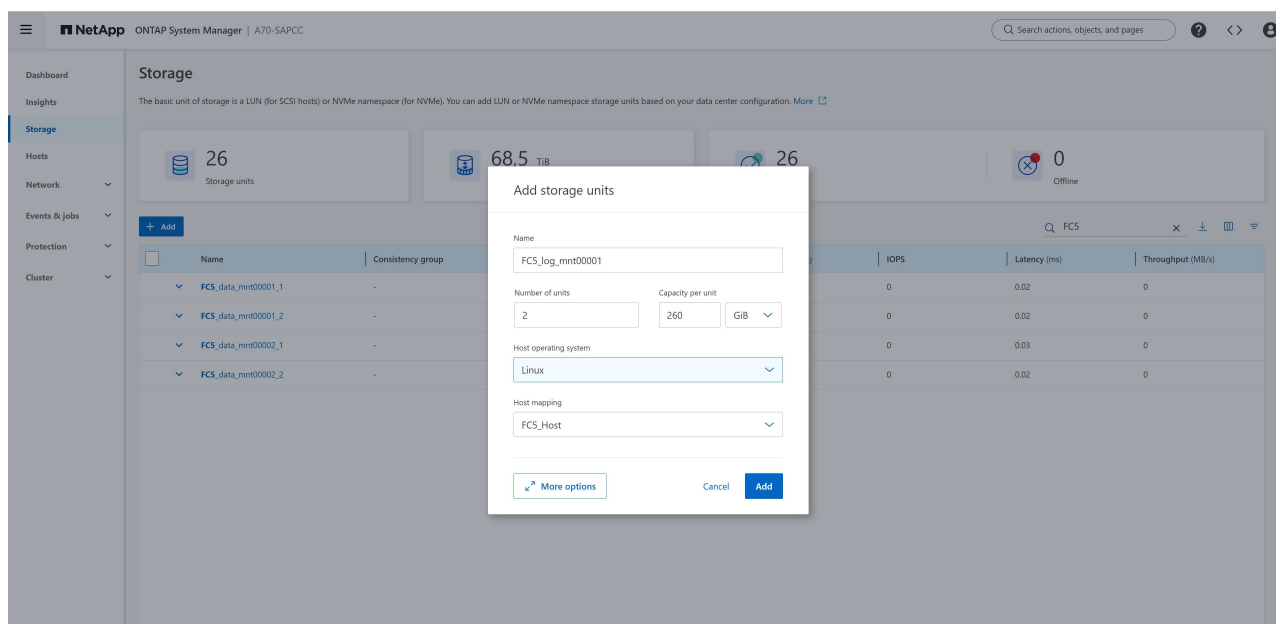
6. 追加のワーカーホストごとに手順4と5を繰り返します。

7. データLUNの作成に成功したら、ログLUNを作成します。 Add

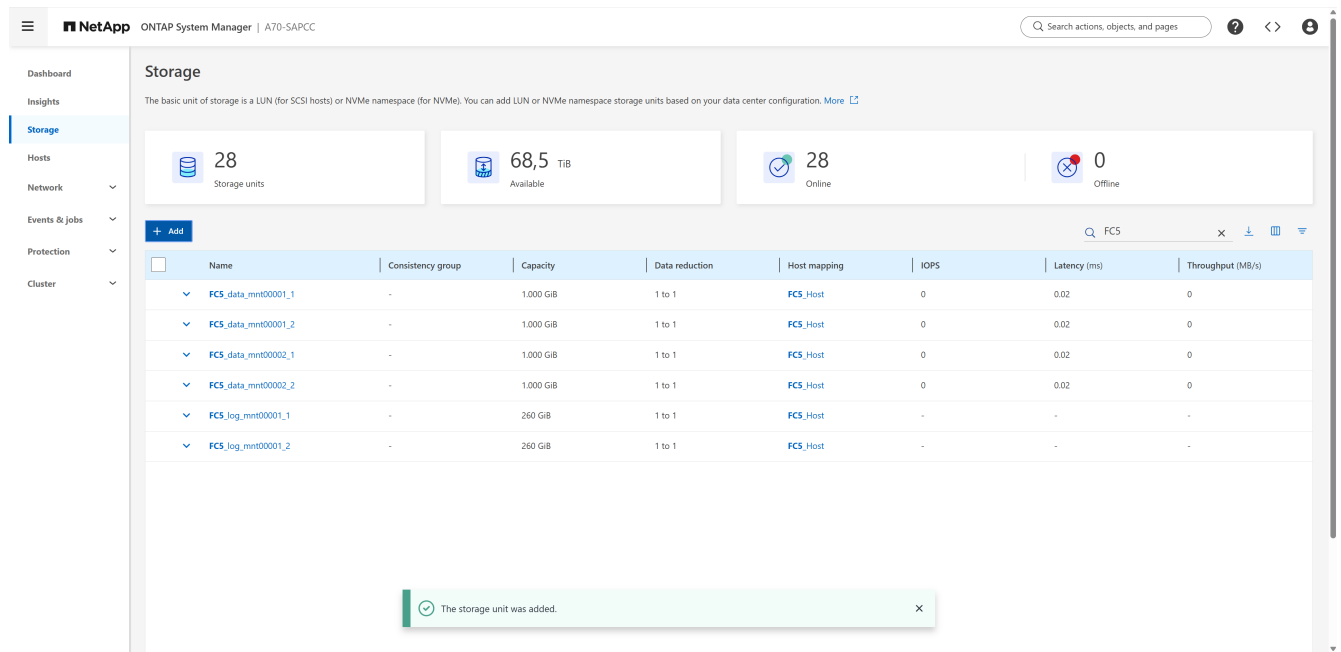


8. 必要な情報を入力してください:

- LVMと組み合わせるログLUNの名前、例：FC5\_log\_mnt00001
- LVMと組み合わせるLUNの数、例：2
- 各LUNのサイズ（例：260 GB）
- 選ぶ Linux`として `Host Operating system
- 以前に作成したマッピングを選択する `FC5\_host`のために `Host mapping` オプション
- プレス Add

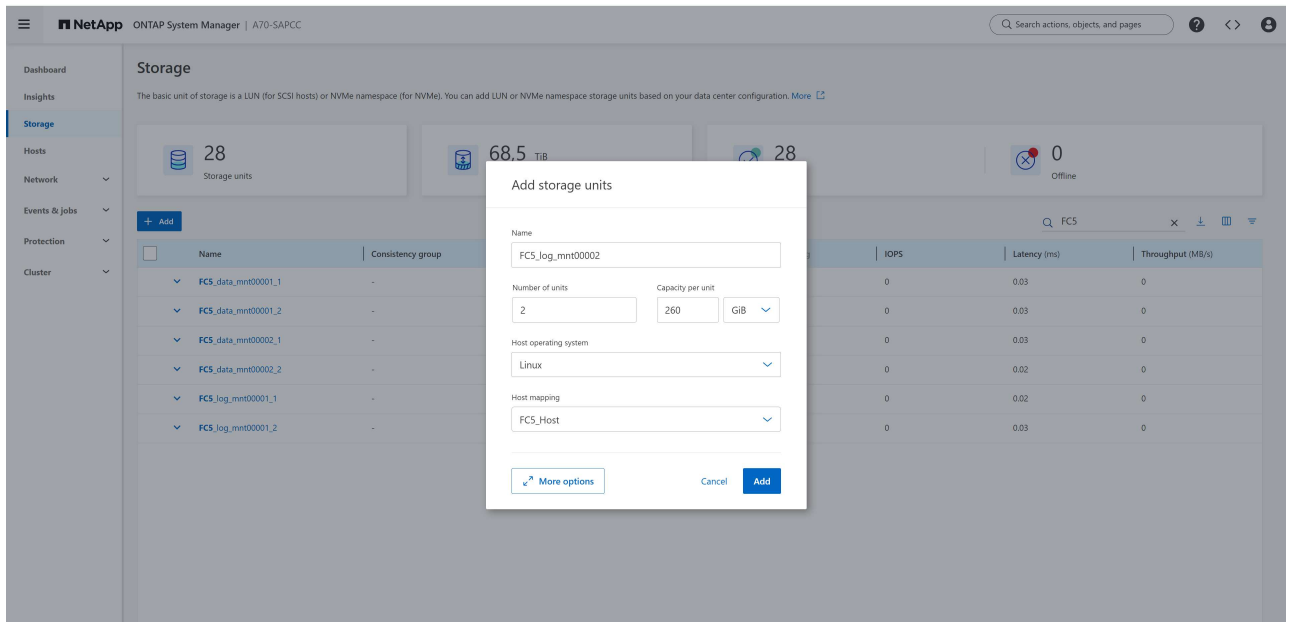


9. 次のワーカーホストのログLUNを作成するには、Add



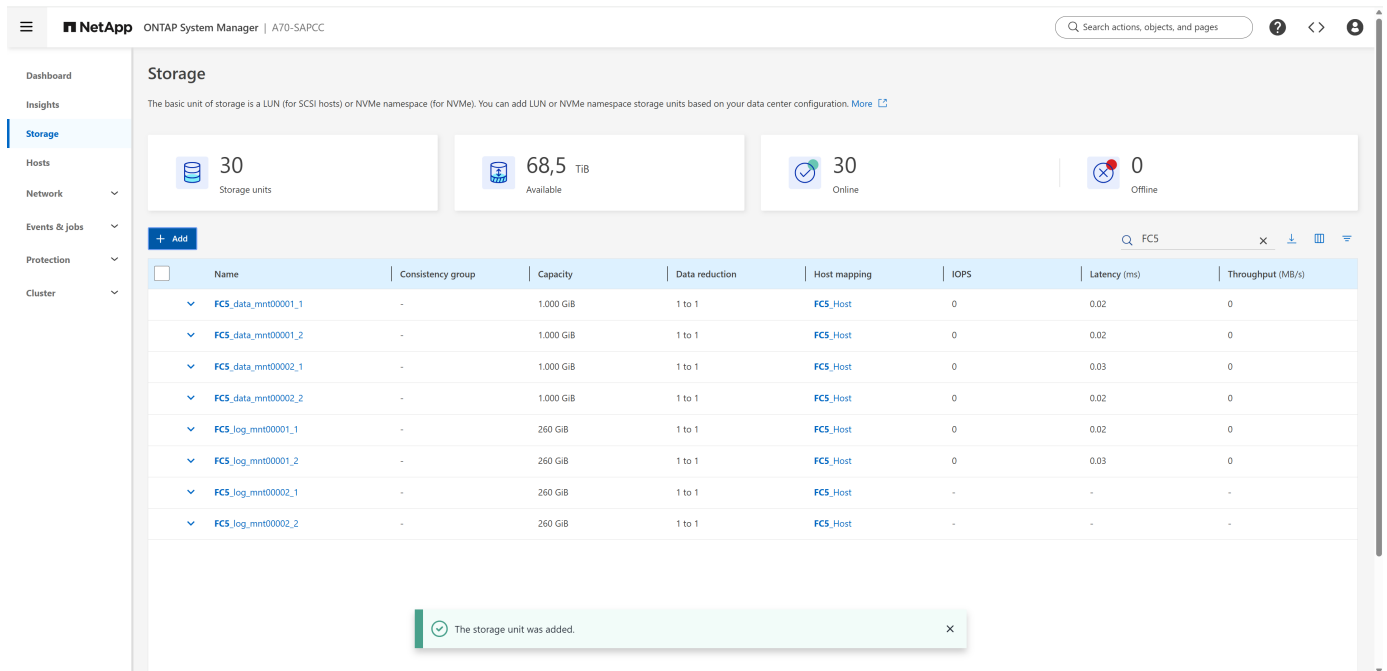
10. 必要な情報を入力してください:

- 追加のログLUNの名前、例：FC5\_log\_mnt00002
- LVMと組み合わせるLUNの数、例：2
- 各LUNのサイズ（例：260 GB）
- 選ぶLinux`として`Host Operating system
- 以前に作成したマッピングを選択する`FC5\_host`のために`Host mapping`オプション
- プレス Add



11. 追加のワーカーホストごとに手順9と10を繰り返します。

SAP HANA マルチホスト システムに必要なすべての LUN が作成されました。



**Storage**

The basic unit of storage is a LUN (for SCSI hosts) or NVMe namespace (for NVMe). You can add LUN or NVMe namespace storage units based on your data center configuration. [More](#)

30 Storage units | 68,5 TiB Available | 30 Online | 0 Offline

[+ Add](#)

Name	Consistency group	Capacity	Data reduction	Host mapping	IOPS	Latency (ms)	Throughput (MB/s)
FCS_data_mmt00001_1	-	1,000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_data_mmt00001_2	-	1,000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_data_mmt00002_1	-	1,000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.03	0
FCS_data_mmt00002_2	-	1,000 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_log_mmt00001_1	-	260 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.02	0
FCS_log_mmt00001_2	-	260 GiB	1 to 1	FCS_Host	0	0.03	0
FCS_log_mmt00002_1	-	260 GiB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-
FCS_log_mmt00002_2	-	260 GiB	1 to 1	FCS_Host	-	-	-

○ The storage unit was added.

## SAP HANA Storage Connector API

ストレージコネクタは、フェイルオーバー機能を備えたマルチホスト環境でのみ必要です。マルチホスト構成では、SAP HANA に高可用性機能が提供されるため、SAP HANA データベースホストはスタンバイホストにフェイルオーバーできます。

この場合、障害が発生したホストの LUN には、スタンバイホストからアクセスして使用されます。ストレージコネクタは、一度に 1 つのデータベースホストだけがストレージパーティションにアクティブにアクセスできるようにするために使用されます。

ネットアップストレージを使用した SAP HANA マルチホスト構成では、SAP が提供する標準のストレージコネクタが使用されます。『SAP HANA Fibre Channel Storage Connector Admin Guide』は、への添付ファイルとして提供されています ["SAP ノート 1900823"](#)。

### ホストのセットアップ

ホストをセットアップする前に、NetApp SAN Host Utilities をからダウンロードしておく必要があります ["ネットアップサポート"](#) HANA サーバにインストールします。ホスト・ユーティリティのマニュアルには、使用する FCP HBA に応じてインストールする必要がある追加ソフトウェアの情報が記載されています。

また、使用している Linux バージョンに固有のマルチパス構成に関する情報も記載されています。このドキュメントでは、SLES 12 SP1 以降および RHEL 7 で必要な設定手順について説明します。2 以降。を参照してください ["『Linux Host Utilities 7.1 Installation and Setup Guide』"](#)。

### マルチパスを設定します



SAP HANA マルチホスト構成のすべてのワーカーホストとスタンバイホストで、手順 1~6 を実行する必要があります。

マルチパスを設定するには、次の手順を実行します。

1. 各サーバで Linux の「re scan-scsi-bus.sh -a」コマンドを実行して、新しい LUN を検出します。
2. 実行 sanlun lun show コマンドを実行し、必要な LUN がすべて表示されていることを確認します。次の例は、`sanlun lun show` 2つのデータ LUN と 2つのログ LUN を持つ 2+1 マルチホスト HANA システムのコマンド出力。出力には、LUN と対応するデバイスファイル（LUN など）が表示されます。  
`FC5\_data\_mnt00001` デバイスファイル `/dev/sdag` 各 LUN には、ホストからストレージ コントローラへの FC パスが 8 つあります。

```
sapcc-hana-tst:~ # sanlun lun show
controller(7mode/E-Series)/
host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)    lun-pathname    filename
adapter      protocol    size    product
-----
-----
svm1          FC5_log_mnt00002_2    /dev/sdbb
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_log_mnt00002_1    /dev/sdba
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_log_mnt00001_2    /dev/sdaz
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_log_mnt00001_1    /dev/sday
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_data_mnt00002_2    /dev/sdax
host21        FCP          1t      cDOT
svm1          FC5_data_mnt00002_1    /dev/sdaw
host21        FCP          1t      cDOT
svm1          FC5_data_mnt00001_2    /dev/sdav
host21        FCP          1t      cDOT
svm1          FC5_data_mnt00001_1    /dev/sdau
host21        FCP          1t      cDOT
svm1          FC5_log_mnt00002_2    /dev/sdat
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_log_mnt00002_1    /dev/sdas
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_log_mnt00001_2    /dev/sdar
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_log_mnt00001_1    /dev/sdaq
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_data_mnt00002_2    /dev/sdap
host21        FCP          1t      cDOT
svm1          FC5_data_mnt00002_1    /dev/sdao
host21        FCP          1t      cDOT
svm1          FC5_data_mnt00001_2    /dev/sdan
host21        FCP          1t      cDOT
svm1          FC5_data_mnt00001_1    /dev/sdam
host21        FCP          1t      cDOT
```

svm1			FC5_log_mnt00002_2	/dev/sdal
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002_1	/dev/sdak
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001_2	/dev/sdaj
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001_1	/dev/sdai
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002_2	/dev/sdah
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002_1	/dev/sdag
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001_2	/dev/sdaf
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001_1	/dev/sdae
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002_2	/dev/sdad
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002_1	/dev/sdac
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001_2	/dev/sdab
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001_1	/dev/sdaa
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002_2	/dev/sdz
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002_1	/dev/sdy
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001_2	/dev/sdx
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001_1	/dev/sdw
host20	FCP	1t	cDOT	

3. 実行 `multipath -r` そして `multipath -ll` デバイス ファイル名のワールドワイド識別子 (WWID) を取得するコマンド。



この例では、8 つの LUN があります。

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -r
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
3600a098038314e63492b59326b4b786d dm-7 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
   |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
```

```

|- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
|- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
`- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786e dm-9 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
|- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
|- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
`- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786f dm-11 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
|- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
|- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
`- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b7870 dm-13 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
|- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
|- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
`- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a64 dm-6 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
|- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
|- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
`- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a65 dm-8 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
|- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
|- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
`- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a66 dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw

```



```

`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:5 sdai 66:32  active ready running
  |- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
  |- 21:0:4:5 sday 67:32  active ready running
  `-- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a67 dm-12 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:7 sdak 66:64  active ready running
  |- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
  |- 21:0:4:7 sdba 67:64  active ready running
  `-- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running

```

#### 4. /etc/multipath.conf ファイルを編集し 'WWID とエイリアス名を追加します



出力例は '2+1 マルチホスト・システムの 4 つの LUN のエイリアス名を含む /etc/multipath.conf ファイルの内容を示しています使用可能な multipath.conf ファイルがない場合、「multipath-T」 /etc/multipath.conf を実行して作成できます。

```

sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/multipath.conf
multipaths {
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786d
        alias     svm1-FC5_data_mnt00001_2
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786e
        alias     svm1-FC5_data_mnt00002_2
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a64
        alias     svm1-FC5_data_mnt00001_1
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a65
        alias     svm1-FC5_data_mnt00002_1
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786f
        alias     svm1-FC5_log_mnt00001_2
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b7870
        alias     svm1-FC5_log_mnt00002_2
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a66
        alias     svm1-FC5_log_mnt00001_1
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a67
        alias     svm1-FC5_log_mnt00002_1
    }
}

```

5. 「multipath -r」コマンドを実行して、デバイスマップをリロードします。
6. すべての LUN、エイリアス名、およびアクティブパスとスタンバイパスを一覧表示するには、「マルチパス -ll」コマンドを実行して構成を確認します。



次の出力例は、2つのデータ LUN と 2つのログ LUN を持つ 2+1 マルチホスト HANA システムの出力を示しています。

```

sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
svm1-FC5_data_mnt00001_2 (3600a098038314e63492b59326b4b786d) dm-7
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
  |- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
  |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
  `-- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002_2 (3600a098038314e63492b59326b4b786e) dm-9
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
  |- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
  |- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
  `-- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00001_1 (3600a098038314e63532459326d495a64) dm-6
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
  |- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
  |- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
  `-- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002_1 (3600a098038314e63532459326d495a65) dm-8
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
  |- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
  |- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
  `-- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001_2 (3600a098038314e63492b59326b4b786f) dm-11
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
  |- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
  |- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
  `-- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running

```

```

svm1-FC5_log_mnt00002_2 (3600a098038314e63492b59326b4b7870) dm-13
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
  |- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
  |- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
  `-- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001_1 (3600a098038314e63532459326d495a66) dm-10
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
  |- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
  |- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
  `-- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00002_1 (3600a098038314e63532459326d495a67) dm-12
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
  |- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
  |- 21:0:4:7 sdba 67:64 active ready running
  `-- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running

```

単一ホスト設定

単一ホスト設定

この章では、SAP HANA 単一ホストのセットアップについて説明します。

### SAP HANA 単一ホストシステムの LUN 構成

Linux LVM は、パフォーマンスを向上し、LUN サイズの制限に対処するために使用されています。次の表に示すように、SAP HANA ホストで、ボリュームグループと論理ボリュームを作成してマウントする必要があります。

論理ボリューム / LUN	SAP HANA ホストのマウントポイント	注
lv : FC5_data_mnt00001 -vol	/hana/data FC5/mnt00001 のように 指定します	/etc/fstab エントリを使用してマウ ントされます
lv : FC5_log_mnt00001 -vol	/hana/log/FC5/mnt00001	/etc/fstab エントリを使用してマウ ントされます

論理ボリューム / LUN	SAP HANA ホストのマウントポイント	注
LUN : FC5_shared	/hana/shareed/FC5	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます



説明した構成では、`/usr/sap/FC5` ユーザ FC5adm のデフォルトのホームディレクトリが格納されているディレクトリは、ローカルディスク上にあります。ディスクベースのレプリケーションによる災害復旧設定では、NetApp は、`/usr/sap/FC5` すべてのファイルシステムが中央ストレージ上に存在するようにディレクトリを作成します。

## LVM ボリュームグループと論理ボリュームを作成

1. すべての LUN を物理ボリュームとして初期化します。

```
pvccreate /dev/mapper/svml-FC5_data_mnt00001_1
pvccreate /dev/mapper/svml-FC5_data_mnt00001_2
pvccreate /dev/mapper/svml-FC5_log_mnt00001_1
pvccreate /dev/mapper/svml-FC5_log_mnt00001_2
```

2. 各データパーティションとログパーティションのボリュームグループを作成します。

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/svml-FC5_data_mnt00001_1
/dev/mapper/svml-FC5_data_mnt00001_2
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/svml-FC5_log_mnt00001_1
/dev/mapper/svml-FC5_log_mnt00001_2
```

3. データパーティションとログパーティションごとに論理ボリュームを作成します。ボリュームグループごとに使用されている LUN の数（この例では 2 つ）と同じストライプサイズを使用し、データの場合は 256K、ログの場合は 64k を使用します。SAP では、ボリュームグループごとに 1 つの論理ボリュームのみがサポートされます。

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. その他すべてのホストで、物理ボリューム、ボリュームグループ、およびボリュームグループをスキャンします。

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



これらのコマンドでボリュームが見つからない場合は、再起動する必要があります。

論理ボリュームをマウントするには、論理ボリュームをアクティブ化する必要があります。ボリュームをアクティブ化するには、次のコマンドを実行します。

```
vgchange -a y
```

## ファイルシステムの作成

すべてのデータおよびログ論理ボリュームと hana 共有 LUN に XFS ファイル システムを作成します。

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/svml1-FC5_shared
```



複数ホストのコマンド例には、2+1 のマルチホスト HANA システムが示されています。

## マウントポイントを作成する

必要なマウント ポイント ディレクトリを作成し、データベース ホストの権限を設定します。

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

## ファイルシステムをマウント

システム起動中にファイルシステムをマウントするには、`/etc/fstab` 設定ファイルに必要なファイルシステムを追加し、`/etc/fstab` 設定ファイル:

```
# cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
```



データ LUN とログ LUN の XFS ファイルシステムは 'relatim' および 'inode64' マウントオプションを使用してマウントする必要があります

ファイルシステムをマウントするには、`mount -a` ホストでコマンドを実行します。

この章では、2+1 SAP HANA マルチホストシステムのセットアップを例として説明します。

### SAP HANA マルチホストシステムの LUN 構成

Linux LVM は、パフォーマンスを向上し、LUN サイズの制限に対処するために使用されています。

次の表に示すように、SAP HANA ホストで、ボリュームグループと論理ボリュームを作成してマウントする必要があります。

論理ボリューム (LV)	SAP HANA ホストのマウントポイント	注
lv : FC5_data_mnt00001 -vol	/hana/data FC5/mnt00001 のように 指定します	ストレージコネクタを使用してマ ウント
lv : FC5_log_mnt00001 -vol	/hana/log/FC5/mnt00001	ストレージコネクタを使用してマ ウント
lv : FC5_data_mnt00002 -vol	/hana/data FC5/mnt00002 のように 指定します	ストレージコネクタを使用してマ ウント
lv : FC5_log_mnt00002 -vol	/hana/log/FC5/mnt00002	ストレージコネクタを使用してマ ウント
外部NFS共有: FC5_shared	/hana/shared にアクセスします	NFS と /etc/fstab のエントリを使用 して、すべてのホストにマウント されます



SAP HANAマルチホストシステムでは、`/hana/shared`システムのすべてのホストに接続されたファイルシステム。通常、これはNFSサーバーによって提供されるNFS共有です。NetAppFASやAFFシステムなどの高可用性NFSサーバーの使用をお勧めします。また、Linuxホストに内蔵されているNFSサーバーを使用することもできます。



説明した構成では、`/usr/sap/FC5`ユーザーFC5admのデフォルトのホームディレクトリが格納されているディレクトリは、各HANAホストのローカルディスク上にあります。ディスクベースのレプリケーションによる災害復旧設定では、NetAppは4つの追加LUNを使用することを推奨しています。`/usr/sap/FC5`各ホストにファイルシステムを配置して、各データベース ホストのすべてのファイルシステムが中央ストレージ上に存在するようにします。

### LVM ボリュームグループと論理ボリュームを作成

1. すべての LUN を物理ボリュームとして初期化します。



```

pvcreate /dev/mapper/svml-FC5_data_mnt00001_1
pvcreate /dev/mapper/svml-FC5_data_mnt00001_2
pvcreate /dev/mapper/svml-FC5_data_mnt00002_1
pvcreate /dev/mapper/svml-FC5_data_mnt00002_2
pvcreate /dev/mapper/svml-FC5_log_mnt00001_1
pvcreate /dev/mapper/svml-FC5_log_mnt00001_2
pvcreate /dev/mapper/svml-FC5_log_mnt00002_1
pvcreate /dev/mapper/svml-FC5_log_mnt00002_2

```

2. 各データパーティションとログパーティションのボリュームグループを作成します。

```

vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/svml-FC5_data_mnt00001_1
/dev/mapper/svml-FC5_data_mnt00001_2
vgcreate FC5_data_mnt00002 /dev/mapper/svml-FC5_data_mnt00002_1
/dev/mapper/svml-FC5_data_mnt00002_2
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/svml-FC5_log_mnt00001_1
/dev/mapper/svml-FC5_log_mnt00001_2
vgcreate FC5_log_mnt00002 /dev/mapper/svml-FC5_log_mnt00002_1
/dev/mapper/svml-FC5_log_mnt00002_2

```

3. データパーティションとログパーティションごとに論理ボリュームを作成します。ボリュームグループごとに使用されている LUN の数（この例では 2 つ）と同じストライプサイズを使用し、データの場合は 256K、ログの場合は 64k を使用します。SAP では、ボリュームグループごとに 1 つの論理ボリュームのみがサポートされます。

```

lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001

```

4. その他すべてのホストで、物理ボリューム、ボリュームグループ、およびボリュームグループをスキャンします。

```

modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan

```



これらのコマンドでボリュームが見つからない場合は、再起動する必要があります。

論理ボリュームをマウントするには、論理ボリュームをアクティブ化する必要があります。ボリュームをアクティブ化するには、次のコマンドを実行します。

```
vgchange -a y
```

## ファイルシステムの作成

すべてのデータおよびログ論理ボリュームに XFS ファイル システムを作成します。

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol  
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00002-vol  
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol  
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00002-vol
```

## マウントポイントを作成する

必要なマウント ポイント ディレクトリを作成し、すべてのワーカー ホストとスタンバイ ホストの権限を設定します。

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001  
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001  
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00002  
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00002  
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared  
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5  
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5  
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

## ファイルシステムをマウント

マウントするには `/hana/shared` システム起動時にファイルシステムを使用する `/etc/fstab` 設定ファイルに、`/hana/shared` ファイルシステムに `/etc/fstab` 各ホストの構成ファイル。

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/fstab  
<storage-ip>:/hana_shared /hana/shared nfs rw,vers=3,hard,timeo=600,  
intr,noatime,nolock 0 0
```



すべてのデータファイルシステムとログファイルシステムは、SAP HANA ストレージコネクタを使用してマウントされます。

ファイルシステムをマウントするには、`mount -a` 各ホストでコマンドを実行します。

## SAP HANA の I/O スタック構成

## SAP HANA の I/O スタック構成

SAP HANA 1.0 SPS10 以降、I/O 動作を調整し、使用中のファイルシステムとストレージシステムのデータベースを最適化するためのパラメータが導入されています。

ネットアップは、最適な値を定義するため、パフォーマンステストを実施しました。次の表に、パフォーマンステストから推定した最適な値を示します。

パラメータ	価値
max_parallel_io_requests と入力します	128
async_read_submit	オン
async : write_submit_active	オン
async_write_submit_bblocks	すべて

S12 までの SAP HANA 1.0 では、SAP ノートに記載されているように、SAP HANA データベースのインストール時にこれらのパラメータを設定できます ["2267798 – Configuration of the SAP HANA Database During Installation Using hdbparam"』で説明されています](#)。

また、パラメータは、SAP HANA データベースのインストール後に「hdbparam」フレームワークを使用して設定することもできます。

```
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
FC5adm@sapcc-hana-tst:/usr/sap/FC5/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA 2.0 以降 'hdbparam' は廃止され、パラメータは 'global.ini' ファイルに移動されます。パラメータは、SQL コマンドまたは SAP HANA Studio を使用して設定できます。詳細については、SAP ノートを参照してください ["2399079 : HANA で hdbparam の除去 2"](#)。パラメータは 'global.ini' ファイル内で設定することもできます。

```
FC5adm@sapcc-hana-tst: /usr/sap/FC5/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
...
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
...
```

SAP HANA 2.0 SPS5 以降では、「setParameter.py」スクリプトを使用して正しいパラメータを設定します。

```
fc5adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/FC5/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

## SAP HANA ソフトウェアのインストール

このセクションでは、シングルホストシステムとマルチホストシステムに SAP HANA をインストールするために必要な準備について説明します。

### シングルホストシステムへのインストール

SAP HANA ソフトウェアのインストールでは、シングルホストシステムについて行う追加の準備作業はありません。

### マルチホストシステムへのインストール

インストールを開始する前に 'global.ini' ファイルを作成して 'SAP ストレージ・コネクタの使用を有効にしますSAP ストレージコネクタは、インストールプロセス中にワーカーホストで必要なファイルシステムをマウントします。global.ini' ファイルは '/hana/shared ファイル・システムなど' すべてのホストからアクセス可能なファイル・システムで使用する必要があります

マルチホストシステムに SAP HANA ソフトウェアをインストールする前に、次の手順を実行する必要があります。

1. データ LUN およびログ LUN の次のマウント・オプションを global.ini' ファイルに追加します
  - 「データとログファイルシステム」の「relatime」と「inode64」です
2. データパーティションとログパーティションの WWID を追加します。WWID は '/etc/multipath.conf' ファイルに設定されているエイリアス名と一致している必要があります

次の例は、SID が FC5 の 2+1 マルチホストセットアップを示しています。

```
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared # cat global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/FC5
basepath_logvolumes = /hana/log/FC5
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClientLVM
partition_*_*__prtype = 5
partition_*_data__mountOptions = -o relatime,inode64
partition_*_log__mountOptions = -o relatime,inode64
partition_1_data__lvmname = FC5_data_mnt00001-vol
partition_1_log__lvmname = FC5_log_mnt00001-vol
partition_2_data__lvmname = FC5_data_mnt00002-vol
partition_2_log__lvmname = FC5_log_mnt00002-vol
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared #
```

SAP hdbclm インストール ツールを使用して、ワーカー ホストの 1 つで次のコマンドを実行してインストールを開始します。オプションを使用し `addhosts` で、2 番目のワーカー (sapcc-hana-tst-06) とスタンバイホスト (sapcc-hana-tst-07) を追加します。

+



準備したファイルが格納されているディレクトリ `global.ini` は ( `--storage_cfg=/hana/shared`、CLI オプションに含まれてい `storage\_cfg` ます)。

+



使用する OS のバージョンによっては、SAP HANA データベースをインストールする前に Python 2.7 をインストールする必要があります。

+

```
./hdbclm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst
-06:role=worker:storage_partition=2,sapcc-hana-tst-07:role=standby
--storage_cfg=/hana/shared/

AP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
*****

Scanning software locations...
Detected components:
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
```

```

73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
    SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
    Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
    GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1 (1.015.0)
in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
    XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
    SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
    Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
    The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip
    XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
    SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
    SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
    SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in

```

```
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip  
XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-  
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip
```

SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

Index	Components	Description
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version 2.18.24.1695756995
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version 2.11.0
5	studio	Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version 1.1.3.230717145654
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) version 2.00.073.0000.1695321500
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version 2.00.073.0000.1695321500
9	epmmds	Install SAP HANA EPM-MDS version 2.00.073.0000.1695321500
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version 4.203.2321.0.0

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3

1. 選択したすべてのコンポーネントが、すべてのワーカーホストとスタンバイホストにインストールされていることを確認します。

## 追加情報の参照先

このドキュメントに記載されている情報の詳細については、以下のドキュメントや Web サイトを参照してください。

- ["SAP HANA ソフトウェアソリューション"](#)
- ["SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication" を参照してください](#)
- ["SnapCenter、SnapMirror Active Sync、VMware Metro Storage ClusterによるSAP HANAのデータ保護と高可用性"](#)

- "SnapCenter を使用した SAP HANA のバックアップとリカバリ"
- "TR-4667 : 『Automating SAP HANA System Copy and Clone Operations with SnapCenter 』 "
- ネットアップドキュメントセンター

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

- SAP HANA 向け SAP 認定エンタープライズストレージハードウェア

["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)

- SAP HANA のストレージ要件

["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)

- 『 SAP HANA Tailored Data Center Integration Frequently Asked Questions 』

["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)

- SAP HANA on VMware vSphere Wiki

["https://help.sap.com/docs/SUPPORT\\_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)

- 『SAP HANA on VMware vSphere Best Practices Guide』

["https://www.vmware.com/docs/sap\\_hana\\_on\\_vmware\\_vsphere\\_best\\_practices\\_guide-white-paper"](https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper)

履歴を更新します

この解決策の初版以降には、次の技術的な変更が加えられています。

日付	概要を更新します
2025年7月	初期バージョン

## 『 SAP HANA on NetApp FAS Systems with NFS Configuration Guide 』

### 『SAP HANA on NetApp FAS systems with NFS Configuration Guide』

NetApp FAS 製品ファミリーは、TDI プロジェクトの SAP HANA との使用が認定されています。このガイドでは、NFS を使用したこのプラットフォーム上の SAP HANA のベスト プラクティスについて説明します。

Marco Schoen 、 ネットアップ

この認定は現在、次のモデルでのみ有効です。

- FAS2750、FAS2820、FAS8300、FAS50、FAS8700、FAS70、FAS9500、FAS90 SAP HANA向けの NetApp 認定ストレージソリューションの一覧については、を参照してください ["認定およびサポートさ](#)



れている [SAP HANA ハードウェアディレクトリ](#)。

本ドキュメントでは、NFS バージョン 3（NFSv3）プロトコルまたは NFS バージョン 4（NFSv4.1）プロトコルの ONTAP 設定要件について説明します。



NFSバージョン3または4.1のみがサポートされます。NFSバージョン1、2、4.0、4.2はサポートされていません。



このホワイトペーパーで説明している構成は、SAP HANA に必要な SAP HANA KPI と、SAP HANA に最適なパフォーマンスを達成するために必要です。ここに記載されていない設定または機能を変更すると、原因のパフォーマンスが低下したり、予期しない動作が発生したりする可能性があります。変更は、ネットアップのサポートから指示された場合にのみ実施

FCP を使用する NetApp FAS システム、および NFS または FC を使用する AFF システムの構成ガイドは、次のリンクから入手できます。

- ["FCP を使用した NetApp FAS システムでの SAP HANA"](#)
- ["NFS を使用した NetApp AFF システムでの SAP HANA"](#)
- ["FCP 搭載の NetApp AFF システム上の SAP HANA"](#)
- ["FCP 搭載の NetApp ASA システム上の SAP HANA"](#)

次の表に、SAP HANA データベースの構成に応じた、NFS バージョン、NFS ロック、および必要な分離実装についてサポートされる組み合わせを示します。

SAP HANA シングルホストシステム、またはホストの自動フェイルオーバーを使用しない複数のホストでは、NFSv3 と NFSv4 がサポートされます。

ホストの自動フェイルオーバーを有効にした SAP HANA マルチホストシステムでは、サーバ固有の STONITH（SAP HANA HA/DR プロバイダ）実装の代わりに NFSv4 ロックを使用した場合に、ネットアップは NFSv4 のみをサポートします。

SAP HANA のサポート	NFS バージョン	NFS ロック	SAP HANA の HA/DR プロバイダ
SAP HANA シングルホスト、ホストの自動フェイルオーバーを使用しない複数のホスト	NFSv3	オフ	該当なし
	NFSv4	オン	該当なし
ホストの自動フェイルオーバーを使用する SAP HANA マルチホスト	NFSv3	オフ	サーバ固有の STONITH の実装は必須です
	NFSv4	オン	必要ありません



サーバ固有の STONITH 実装については、このガイドでは説明していません。そのような実装については、サーバのベンダーにお問い合わせください。

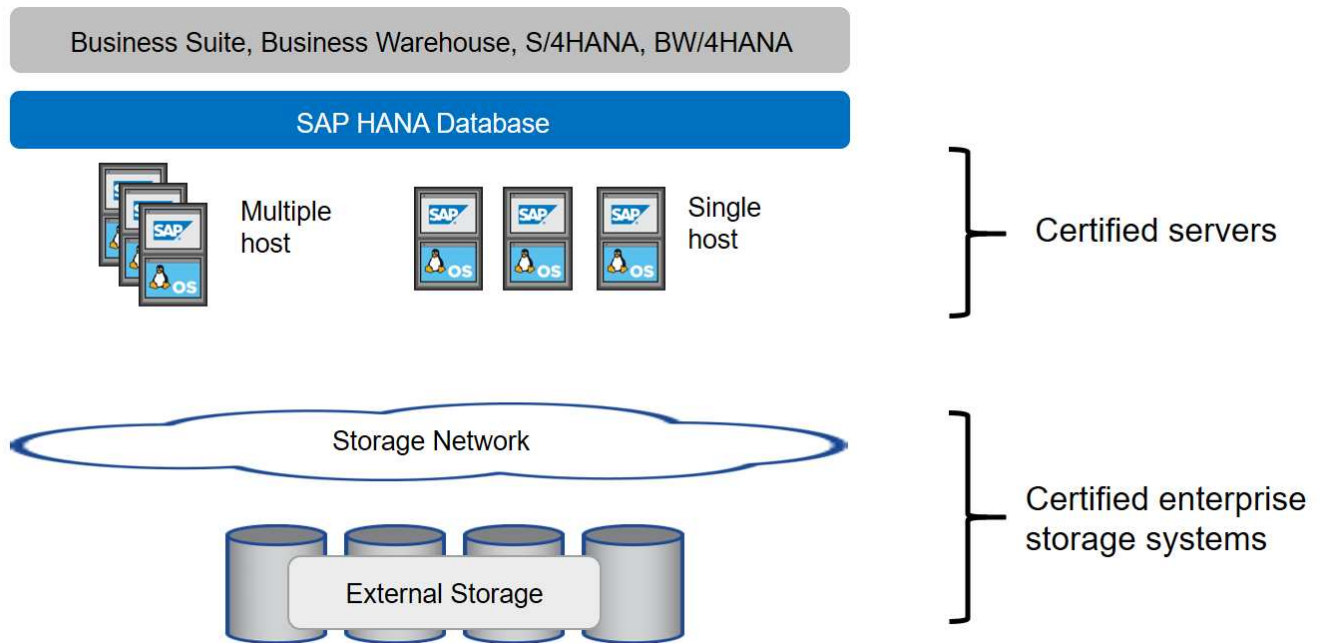
このドキュメントでは、物理サーバ上および VMware vSphere を使用する仮想サーバ上で実行される SAP HANA の構成に関する推奨事項について説明します。



オペレーティングシステムの構成ガイドラインと、HANA 固有の Linux カーネルの依存関係については、必ず該当する SAP ノートを参照してください。詳細については、を参照してください "[SAP ノート 2235581](#) : 『[SAP HANA Supported Operating Systems](#)』"。

## SAP HANA テーラードデータセンター統合

NetApp FAS ストレージコントローラは、NFS（NAS）プロトコルと FC（SAN）プロトコルの両方を使用した SAP HANA TDI プログラムで認定されています。これらは、シングルホスト構成とマルチホスト構成のどちらでも、SAP Business Suite on HANA、S/4HANA、BW/4HANA、SAP Business Warehouse on HANA など、最新の SAP HANA シナリオに導入できます。SAP HANA との使用が認定されているサーバは、ネットアップ認定のストレージソリューションと組み合わせることができます。アーキテクチャの概要については、次の図を参照してください。



本番用SAP HANAシステムの前提条件と推奨事項の詳細については、次のSAPリソースを参照してください。

- "『[SAP HANA Tailored Data Center Integration Frequently Asked Questions](#)』"

## VMware vSphere を使用した SAP HANA

ストレージを仮想マシン（VM）に接続する方法はいくつかあります。推奨される方法は、ストレージボリュームと NFS をゲストオペレーティングシステムから直接接続することです。このオプションを使用しても、ホストやストレージの構成が物理ホストや VM で同じになることはありません。

NFS データストアまたは NFS を使用する VVol データストアもサポートされます。どちらの場合も、本番環境で使用するデータストアに格納する必要があるのは、1つの SAP HANA データボリュームまたはログボリュームだけです。

このドキュメントでは、ゲスト OS から NFS への直接マウントを使用する場合の推奨セットアップについて説明します。

SAP HANA での vSphere の使用の詳細については、次のリンクを参照してください。

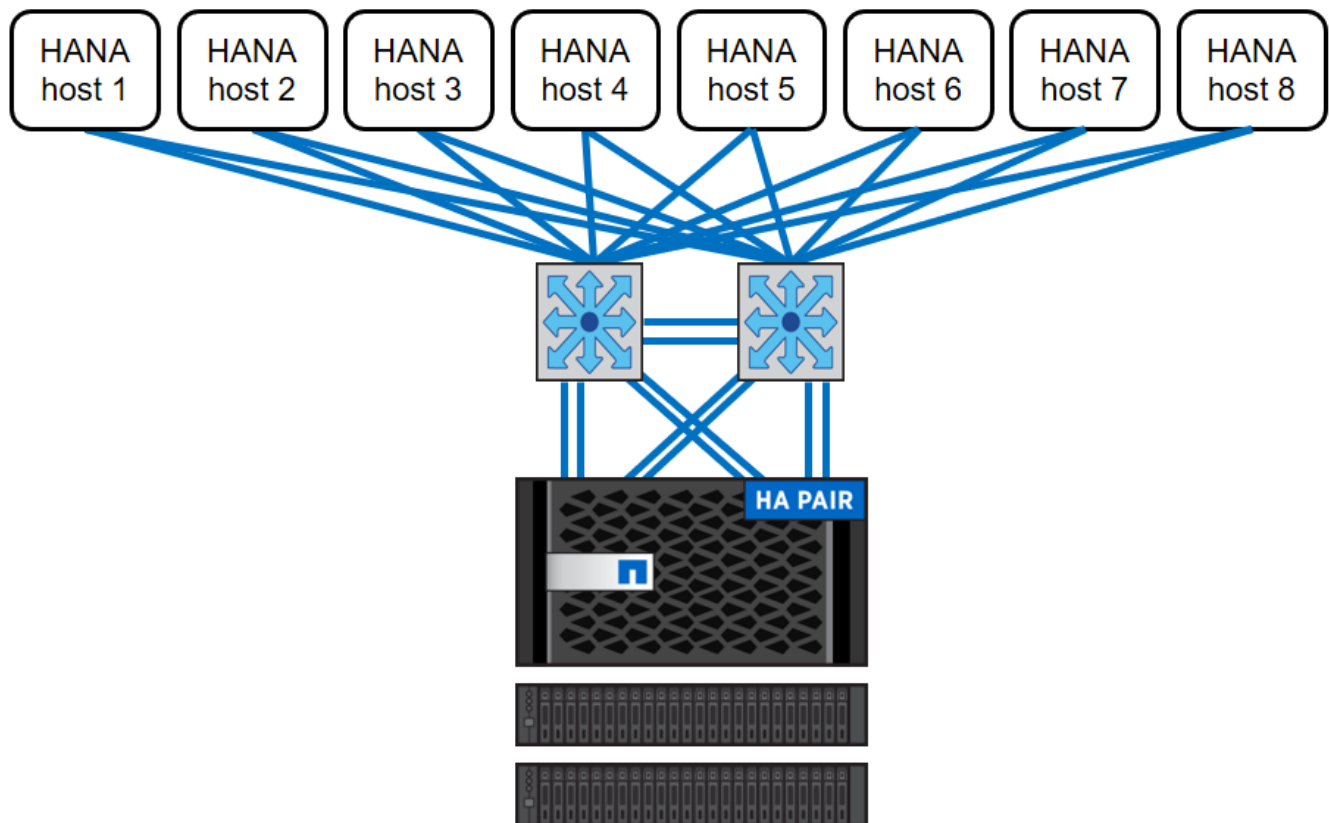
- ["SAP HANA on VMware vSphere - 仮想化 - コミュニティ Wiki"](#)
- ["『SAP HANA on VMware vSphere Best Practices Guide』"](#)
- ["2161991 - VMware vSphere 設定ガイドライン - SAP One Support Launchpad（ログインが必要）"](#)

## アーキテクチャ

SAP HANA ホストは、冗長 10GbE 以上のネットワークインフラを使用して、ストレージコントローラに接続されます。SAP HANA ホストとストレージコントローラ間のデータ通信は、NFS プロトコルに基づいています。

スイッチまたはネットワークインターフェイスカード（NIC）に障害が発生した場合に、耐障害性に優れた SAP HANA ホスト / ストレージ接続を実現するために、冗長スイッチングインフラを推奨します。スイッチは、ポートチャネルを使用して個々のポートのパフォーマンスを集約し、ホストレベルでは単一の論理エンティティとして認識される場合があります。

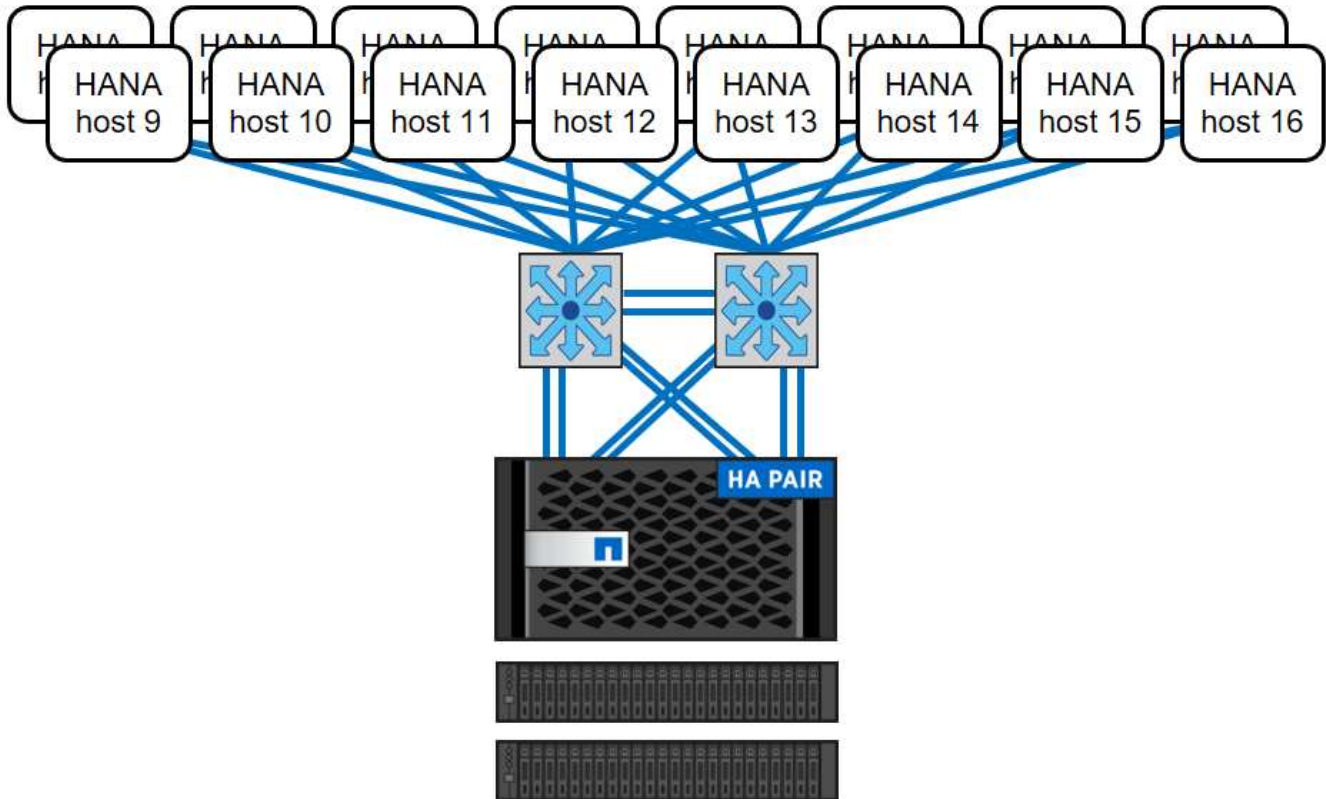
FAS システム製品ファミリーのさまざまなモデルをストレージレイヤで混在させることができるため、拡張が必要になったり、パフォーマンスや容量のニーズが異なる場合があります。ストレージシステムに接続できる SAP HANA ホストの最大数は、SAP HANA のパフォーマンス要件と、使用されているネットアップコントローラのモデルによって定義されます。必要なディスクシェルフの数は、SAP HANA システムの容量とパフォーマンスの要件によってのみ決まります。次の図は、8 台の SAP HANA ホストをストレージハイアベイラビリティ（HA）ペアに接続した構成例を示しています。



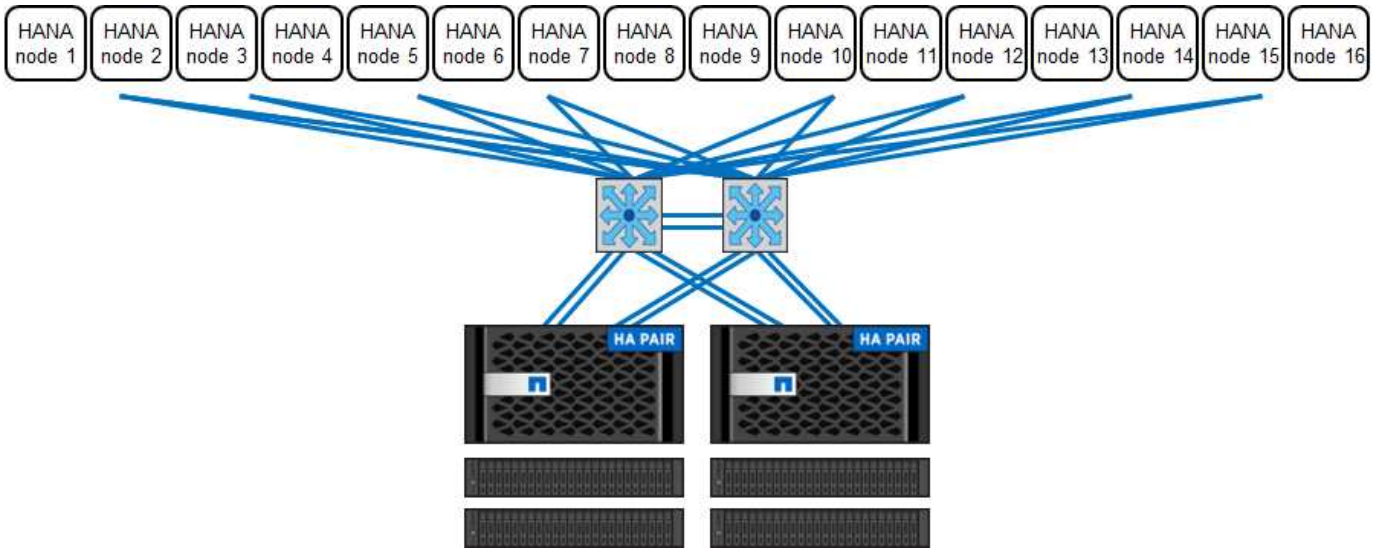
アーキテクチャは、次の 2 つの側面で拡張できます。

- 既存のストレージに SAP HANA ホストやストレージ容量を追加で接続することで、ストレージコントローラが現在の SAP 主要パフォーマンス指標（KPI）を満たす十分なパフォーマンスを提供する場合
- 追加の SAP HANA ホスト用にストレージ容量を追加したストレージシステムを追加する

次の図は、追加の SAP HANA ホストをストレージコントローラに接続した場合の構成例を示しています。この例では、SAP HANA ホスト 16 台分の容量とパフォーマンスの両方の要件を満たすために、さらにディスクシェルフが必要です。合計スループット要件に応じて、ストレージコントローラへの 10GbE（以上）接続を追加する必要があります。



導入した FAS システムとは関係なく、任意の認定済みストレージコントローラを追加して、希望するノード密度に合わせて SAP HANA 環境を拡張することもできます（次の図を参照）。



## SAP HANA のバックアップ

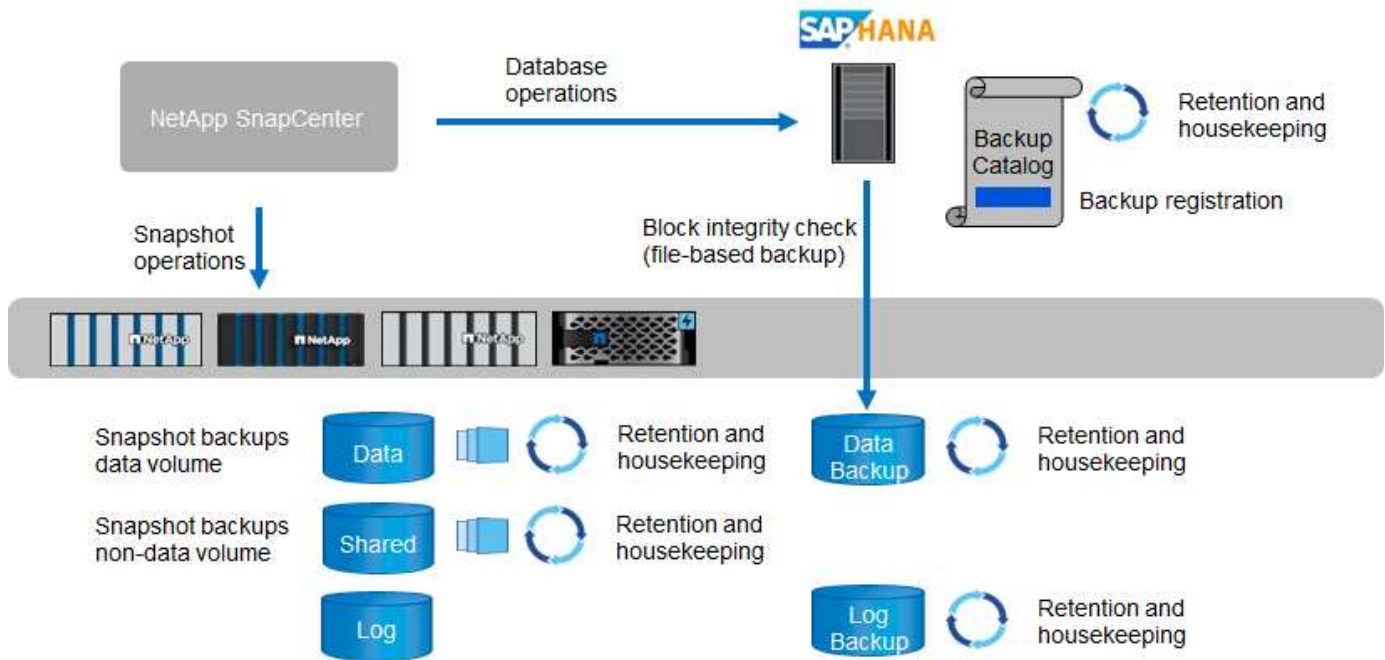
すべてのネットアップストレージコントローラに搭載された ONTAP ソフトウェアは、動作中にパフォーマンスに影響を与えることなく SAP HANA データベースをバックアップするための組み込みメカニズムを提供します。ストレージベースの NetApp Snapshot バックアップは、SAP HANA の単一コンテナ、および単一テナントまたは複数テナントを使用する SAP HANA マルチテナントデータベースコンテナ（MDC）システムで使用可能な、完全にサポートされた統合バックアップ解決策です。

ストレージベースの Snapshot バックアップは、NetApp SnapCenter Plug-in for SAP HANA を使用して実装されます。これにより、SAP HANA データベースに標準で搭載されているインターフェイスを使用して、整合性のあるストレージベースの Snapshot バックアップを作成できます。SnapCenter は、各 Snapshot バックアップを SAP HANA バックアップカタログに登録します。したがって、SnapCenter で作成されたバックアップは、リストア処理とリカバリ処理用に直接選択できる SAP HANA Studio と Cockpit 内に表示されます。

NetApp SnapMirror テクノロジーを使用すると、一方のストレージシステムで作成された Snapshot コピーを、SnapCenter で制御されるセカンダリバックアップストレージシステムにレプリケートできます。その後、プライマリストレージ上のバックアップセットごと、およびセカンダリストレージシステム上のバックアップセットごとに、異なるバックアップ保持ポリシーを定義できます。SnapCenter Plug-in for SAP HANA は、不要なバックアップカタログの削除を含め、Snapshot コピーベースのデータバックアップとログバックアップの保持を自動的に管理します。また、SnapCenter Plug-in for SAP HANA では、ファイルベースのバックアップを実行することで、SAP HANA データベースのブロック整合性チェックを実行できます。

次の図に示すように、NFS マウントを使用して、データベースログをセカンダリストレージに直接バックアップできます。





ストレージベースの Snapshot バックアップは、従来のファイルベースのバックアップに比べて大きなメリットをもたらします。たとえば、次のような利点があります。

- 高速バックアップ（数分）
- ストレージレイヤでのリストア時間（数分）が大幅に短縮され、バックアップの頻度が向上するため、Recovery Time Objective（RTO；目標復旧時間）が短縮されます
- バックアップとリカバリの処理中、SAP HANA データベースのホスト、ネットワーク、またはストレージのパフォーマンスが低下することはありません
- ブロックの変更に基づいて、スペース効率と帯域幅効率に優れたセカンダリストレージへのレプリケーションを実行します

SnapCenterを使用したSAP HANAバックアップおよびリカバリソリューションの詳細については、以下を参照してください。"[SnapCenter を使用した SAP HANA のバックアップとリカバリ](#)"。

## SAP HANA ディザスタリカバリ

SAP HANA ディザスタリカバリは、SAP HANA システムレプリケーションを使用してデータベースレイヤで実行するか、ストレージレプリケーションテクノロジーを使用してストレージレイヤで実行できます。次のセクションでは、ストレージレプリケーションに基づくディザスタリカバリソリューションの概要について説明します。

SAP HANAディザスタリカバリソリューションの詳細については、を参照してください"[TR-4646：『SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication』](#)"。

## SnapMirror に基づくストレージレプリケーション

次の図に、同期 SnapMirror レプリケーションを使用してローカルのディザスタリカバリデータセンターにデータをレプリケートする 3 サイトのディザスタリカバリ解決策と、非同期 SnapMirror を使用してリモートのディザスタリカバリデータセンターにデータをレプリケートする様子を示します。

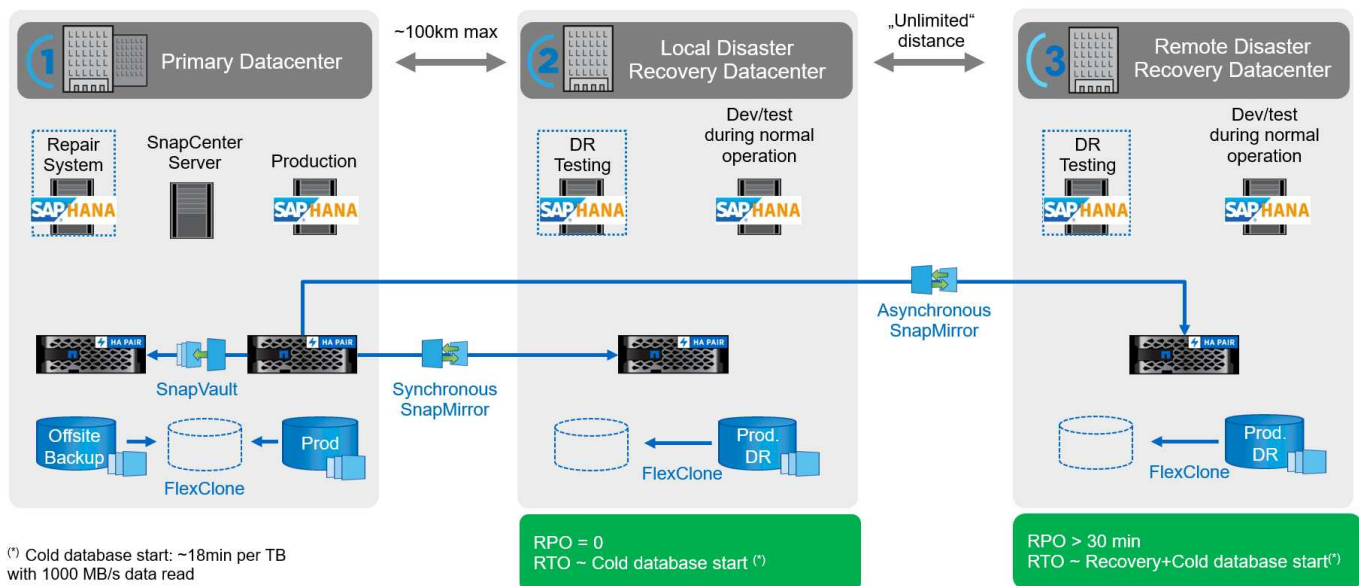
同期 SnapMirror を使用したデータレプリケーションでは、RPO がゼロになります。プライマリとローカルのディザスタリカバリデータセンター間の距離は約 100km です。

プライマリとローカルの両方のディザスタリカバリサイトで障害が発生した場合の保護は、非同期 SnapMirror を使用して、第 3 のリモートディザスタリカバリデータセンターにデータをレプリケートすることで実現されます。RPO は、レプリケーションの更新頻度と転送速度によって異なります。理論的には距離は無制限ですが、転送が必要なデータ量とデータセンター間の接続によって制限は異なります。通常の RPO の値は、30 分から数時間です。

どちらのレプリケーション方法の RTO も、主に、HANA データベースをディザスタリカバリサイトで開始してデータをメモリにロードするのに必要な時間に左右されます。1000Mbps のスループットでデータが読み取られることを前提とし、1TB のデータをロードするには約 18 分かかります。

通常の運用中は、ディザスタリカバリサイトのサーバを開発 / テストシステムとして使用できます。災害が発生した場合は、開発 / テストシステムをシャットダウンし、ディザスタリカバリ本番用サーバとして起動する必要があります。

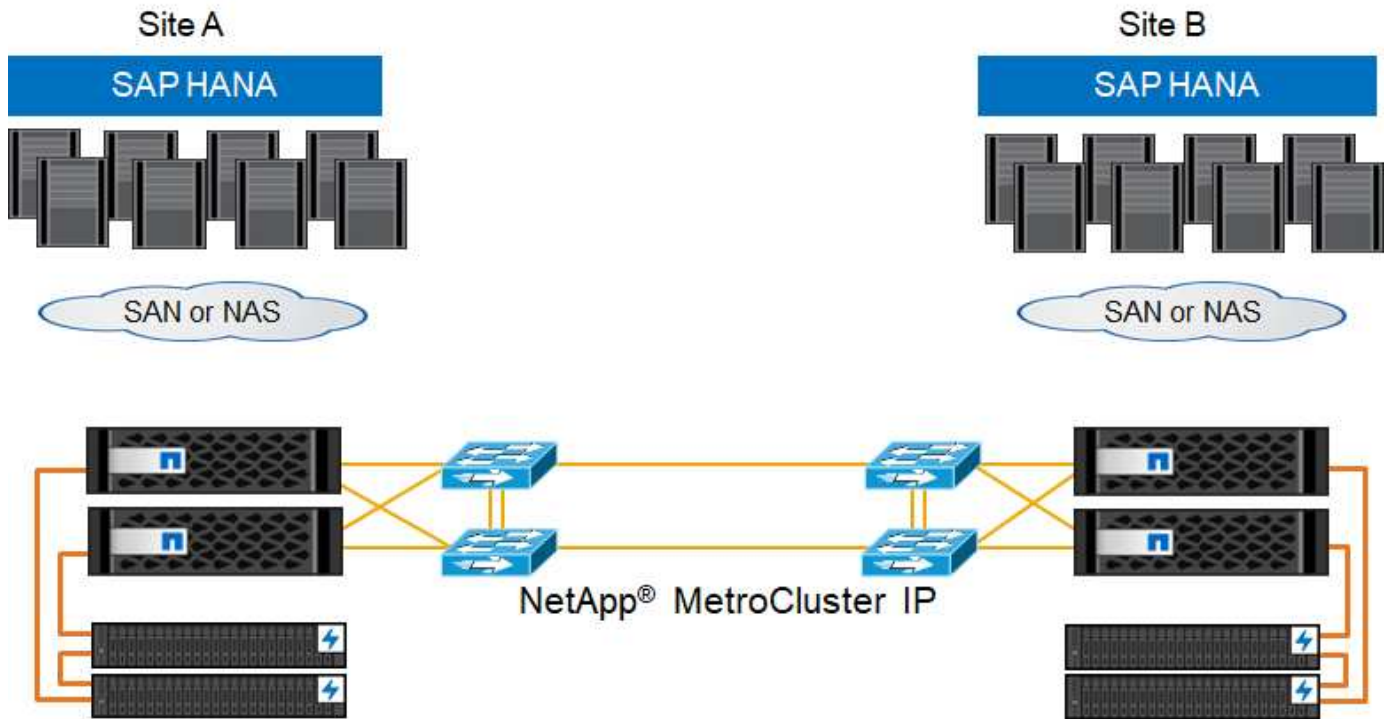
どちらのレプリケーション方法でも、RPO と RTO に影響を与えることなくディザスタリカバリのワークフローテストを実行できます。FlexClone ボリュームはストレージ上に作成され、ディザスタリカバリテスト用サーバに接続されます。



同期レプリケーションで StrictSync モードが提供されます。何らかの理由でセカンダリストレージへの書き込みが完了しないと、アプリケーション I/O が失敗し、プライマリストレージシステムとセカンダリストレージシステムが同一になります。プライマリへのアプリケーション I/O は、SnapMirror 関係のステータスが InSync に戻るまで再開されません。プライマリストレージで障害が発生した場合は、フェイルオーバー後にセカンダリストレージでアプリケーション I/O を再開できます。データ損失は発生しません。StrictSync モードでは、RPO は常にゼロです。

#### MetroCluster に基づくストレージレプリケーション

次の図は、解決策の概要を示しています。各サイトのストレージクラスターがローカルで高可用性を実現し、本番環境のワークロードに使用されます。各サイトのデータはもう一方のサイトに同期的にレプリケートされ、災害のフェイルオーバーが発生した場合に使用できます。



## ストレージのサイジング

次のセクションでは、SAP HANA 用のストレージシステムのサイジングに必要なパフォーマンスと容量に関する考慮事項の概要を説明します。



適切なサイズのストレージ環境を構築するために、ネットアップまたはネットアップパートナーの営業担当者にお問い合わせください。

## パフォーマンスに関する考慮事項

SAP では、データベースホストのメモリサイズや SAP HANA データベースを使用するアプリケーションに関係なく、すべての本番用 SAP HANA 環境に有効な静的なストレージ KPI のセットが定義されています。これらの KPI は、シングルホスト環境、マルチホスト環境、Business Suite on HANA 環境、Business Warehouse on HANA 環境、S/4HANA 環境、および BW/4HANA 環境で有効です。したがって、現在のパフォーマンスサイジングアプローチは、ストレージシステムに接続されているアクティブな SAP HANA ホストの数にのみ依存します。



ストレージパフォーマンス KPI は、本番用 SAP HANA システムにのみ必須ですが、すべての HANA システムに実装できます。

SAP は、ストレージシステムのパフォーマンスを検証するためのパフォーマンステストツールを提供し、ストレージに接続されたアクティブな SAP HANA ホストに対応します。

ネットアップは、特定のストレージモデルに接続できる SAP HANA ホストの最大数をテストして事前に定義しました。さらに、本番環境ベースの SAP HANA システムに必要なストレージ KPI を実現しています。





認定 FAS 製品ファミリーのストレージコントローラは、他のディスクタイプやディスクバックエンドソリューションと組み合わせて SAP HANA にも使用できます。ただし、ネットアップがサポートし、SAP HANA TDI パフォーマンス KPI を達成する必要があります。たとえば、NetApp Storage Encryption（NSE）や NetApp FlexArray テクノロジーなどです。

本ドキュメントでは、SAS HDD およびソリッドステートドライブ（SSD）のディスクサイジングについて説明します。

## HDD

SAP のストレージパフォーマンス KPI を実現するには、SAP HANA ノードごとに 10 本以上のデータディスク（10k rpm SAS）が必要です。



この計算は、ストレージコントローラ、ディスクシェルフ、およびデータベースの容量要件に左右されません。ディスクシェルフを追加しても、ストレージコントローラでサポートできる SAP HANA ホストの最大数は増加しません。

## ソリッドステートドライブ

SSD の場合は、データディスクの数は、ストレージコントローラから SSD シェルフへの SAS 接続スループットによって決まります。

単一のディスクシェルフで実行できる SAP HANA ホストの最大数と、SAP HANA ホストごとに必要な SSD の最小数は、SAP パフォーマンステストツールを実行して決定されています。このテストでは、ホストの実際のストレージ容量要件は考慮しません。また、実際に必要なストレージ構成を判断するために必要な容量も計算する必要があります。

- SSD を 24 本搭載した 12Gb SAS ディスクシェルフ（DS224C）は、ディスクシェルフが 12Gb に接続される場合、最大 14 台の SAP HANA ホストをサポートします。
- SSD を 24 本搭載した 6Gb SAS ディスクシェルフ（DS2246）は、最大 4 台の SAP HANA ホストをサポートします。

SSD と SAP HANA ホストは、両方のストレージコントローラ間で均等に分散する必要があります。

次の表に、ディスクシェルフごとにサポートされる SAP HANA ホストの数を示します。

	24 本の SSD をフル搭載した 6Gb SAS シェルフ（DS2246）	12Gb SAS シェルフ（DS224C）には 24 本の SSD がフル搭載されています
ディスクシェルフあたりの SAP HANA ホストの最大数	4.	14



この計算は、使用しているストレージコントローラには依存しません。ディスクシェルフを追加しても、ストレージコントローラでサポートできる SAP HANA ホストの最大数は増加しません。

## 混在ワークロード

SAP HANA とその他のアプリケーションワークロードを、同じストレージコントローラ上または同じストレージアグリゲート内で実行することはできません。ただし、ネットアップのベストプラクティスとして、

SAP HANA ワークロードを他のすべてのアプリケーションワークロードから分離することを推奨します。

SAP HANA ワークロードとその他のアプリケーションワークロードを、同じストレージコントローラまたは同じアグリゲートに導入することもできます。その場合は、混在ワークロード環境内で SAP HANA に対して適切なパフォーマンスが確保されていることを確認する必要があります。また、Quality of Service（QoS；サービス品質）パラメータを使用して、他のアプリケーションの影響を制御し、SAP HANA アプリケーションのスループットを保証することも推奨します。

SAP パフォーマンステストツールを使用して、すでに他のワークロードに使用されている既存のストレージコントローラで追加の SAP HANA ホストを実行できるかどうかを確認する必要があります。SAP アプリケーションサーバは、SAP HANA データベースと同じストレージコントローラやアグリゲートに安全に配置できます。

## 容量に関する考慮事項

SAP HANA の容量要件の詳細な概要については、を参照してください ["SAP ノート 1900823"](#) ホワイトペーパーを添付。



複数の SAP HANA システムで構成される SAP 環境全体の容量サイジングは、ネットアップの SAP HANA ストレージサイジングツールを使用して決定する必要があります。ストレージのサイジングプロセスを検証し、適切なサイズのストレージ環境を構築するには、ネットアップまたはネットアップパートナーの営業担当者にお問い合わせください。

## パフォーマンステストツールの設定

SAP HANA 1.0 SPS10 以降、I/O 動作を調整し、使用中のファイルシステムとストレージシステムのデータベースを最適化するためのパラメータが導入されています。これらのパラメータは、SAP パフォーマンステストツールでストレージのパフォーマンスをテストするときにも設定する必要があります。

ネットアップは、最適な値を定義するため、パフォーマンステストを実施しました。次の表に、SAP パフォーマンステストツールの構成ファイルで設定する必要があるパラメータを示します。

パラメータ	価値
max_parallel_io_requests と入力します	128
async_read_submit	オン
async : write_submit_active	オン
async_write_submit_bblocks	すべて

SAP テストツールの設定の詳細については、を参照してください ["SAP ノート 1943937"](#) HWCCT（SAP HANA 1.0）および ["SAP ノート 2493172"](#) HCMT/HCOT 用（SAP HANA 2.0）。

次の例は、HCMT/HCOT 実行プランに変数を設定する方法を示しています。

```
...{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
```

```

    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "DataAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
    "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
    "Value": "128",
    "Request": "false"
  },

```

```
{
  "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
  "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
  "Value": "128",
  "Request": "false"
}, ...
```

これらの変数はテスト構成に使用する必要があります。これは通常、SAP が HCMT/HCOT ツールを使用して提供する事前定義された実行計画の場合です。次に、4k ログの書き込みテストの例を示します。

```

...
{
  "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
  "Note": "File System Write Test",
  "ExecutionVariants": [
    {
      "ScaleOut": {
        "Port": "${RemotePort}",
        "Hosts": "${Hosts}",
        "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
      },
      "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
      "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
      "Hint": "Log",
      "InputVector": {
        "BlockSize": 4096,
        "DirectoryName": "${LogVolume}",
        "FileOverwrite": true,
        "FileSize": 5368709120,
        "RandomAccess": false,
        "RandomData": true,
        "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
        "AsyncWriteSubmitActive":
"${LogAsyncWriteSubmitActive}",
        "AsyncWriteSubmitBlocks":
"${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
        "ExtMaxParallelIoRequests":
"${LogExtMaxParallelIoRequests}",
        "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
        "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
        "ExtNumCompletionQueues":
"${LogExtNumCompletionQueues}",
        "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
        "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
      }
    }, ...
  ]
}

```

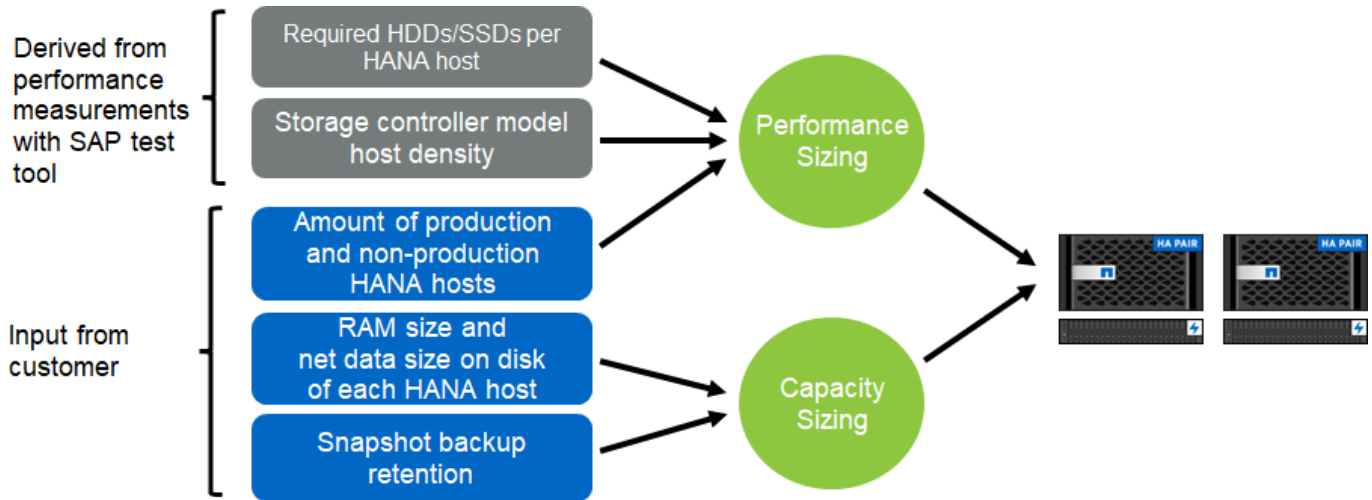
## ストレージサイジングプロセスの概要

各ストレージモデルの HANA ホストあたりのディスク数と SAP HANA ホストの密度は、SAP パフォーマンステストツールで決定されています。

サイジングプロセスでは、本番用および非本番用の SAP HANA ホストの数、各ホストの RAM サイズ、ストレージベースの Snapshot コピーのバックアップ保持期間などの詳細が必要です。SAP HANA ホストの数によって、必要なストレージコントローラとディスクの数が決まります。

RAM のサイズ、各 SAP HANA ホストでのディスク上の正味データサイズ、および Snapshot コピーのバックアップ保持期間は、容量サイジングの際に入力として使用されます。

次の図に、サイジングプロセスの概要を示します。



## インフラのセットアップと設定

### ネットワークセットアップ

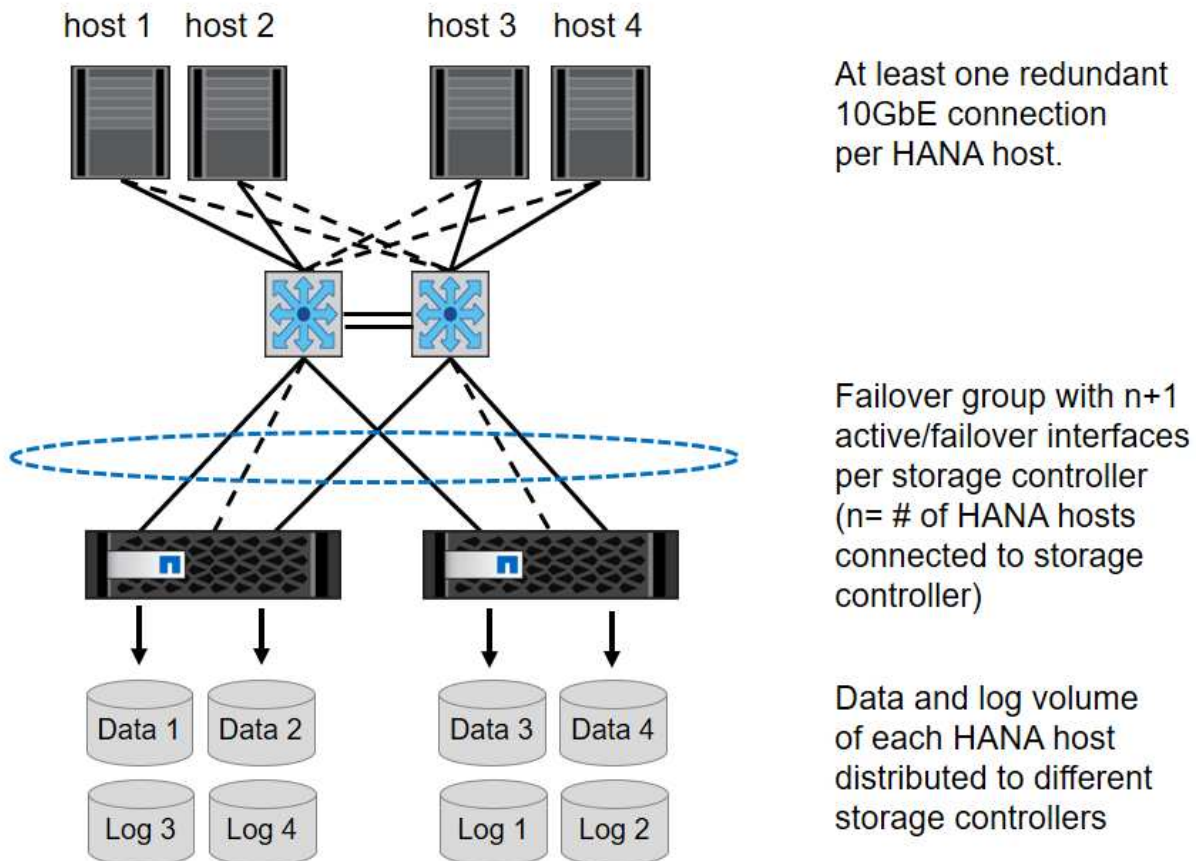
ネットワークを設定する際は、次のガイドラインに従ってください。

- SAP HANA ホストを 10GbE 以上のネットワークでストレージコントローラに接続するには、専用のストレージネットワークを使用する必要があります。
- ストレージコントローラと SAP HANA ホストには同じ接続速度を使用します。これができない場合は、ストレージコントローラと SAP HANA ホスト間のネットワークコンポーネントが異なる速度に対応できることを確認してください。たとえば、ストレージとホストの間で NFS レベルで速度のネゴシエーションを行うための十分なバッファスペースを確保する必要があります。ネットワークコンポーネントは通常スイッチですが、背面など、ブレードシャーシ内の他のコンポーネントも考慮する必要があります。
- ストレージネットワークスイッチおよびホストレイヤで、ストレージトラフィックに使用されるすべての物理ポートでフロー制御を無効にします。
- 各 SAP HANA ホストには、10Gb 以上の帯域幅を持つ冗長ネットワーク接続が必要です。
- SAP HANA ホストとストレージコントローラ間のすべてのネットワークコンポーネントで、最大転送単位（MTU）サイズが 9,000 のジャンボフレームを有効にする必要があります。
- VMware のセットアップでは、実行中の各仮想マシンに専用の VMXNET3 ネットワークアダプタを割り当てる必要があります。詳細な要件については、に記載されている関連文書を確認してください"[はじめに](#)"。
- 相互の干渉を避けるため、ログとデータ領域には別々のネットワーク I/O パスを使用してください。

次の図は、4 台の SAP HANA ホストを 10GbE ネットワークを使用してストレージコントローラ HA ペアに接続した場合の例を示しています。各 SAP HANA ホストには、冗長ファブリックへのアクティブ / パッシブ接続があります。

ストレージレイヤでは、各 SAP HANA ホストに 10Gb のスループットを提供する、4 つのアクティブ接続が構成されます。また、各ストレージコントローラにスペアインターフェイスが 1 つ設定されます。

ストレージレイヤでは、MTU サイズが 9、000 のブロードキャストドメインが設定され、必要なすべての物理インターフェイスがこのブロードキャストドメインに追加されます。このアプローチでは、これらの物理インターフェイスが自動的に同じフェイルオーバーグループに割り当てられます。これらの物理インターフェイスに割り当てられているすべての論理インターフェイス（LIF）が、このフェイルオーバーグループに追加されます。



一般に、サーバ（ボンデ）とストレージシステム（Link Aggregation Control Protocol（LACP）、ifgroups など）で HA インターフェイスグループを使用することもできます。HA インターフェイスグループを使用して、グループ内のすべてのインターフェイス間で負荷が均等に分散されていることを確認します。負荷分散は、ネットワークスイッチインフラの機能によって異なります。



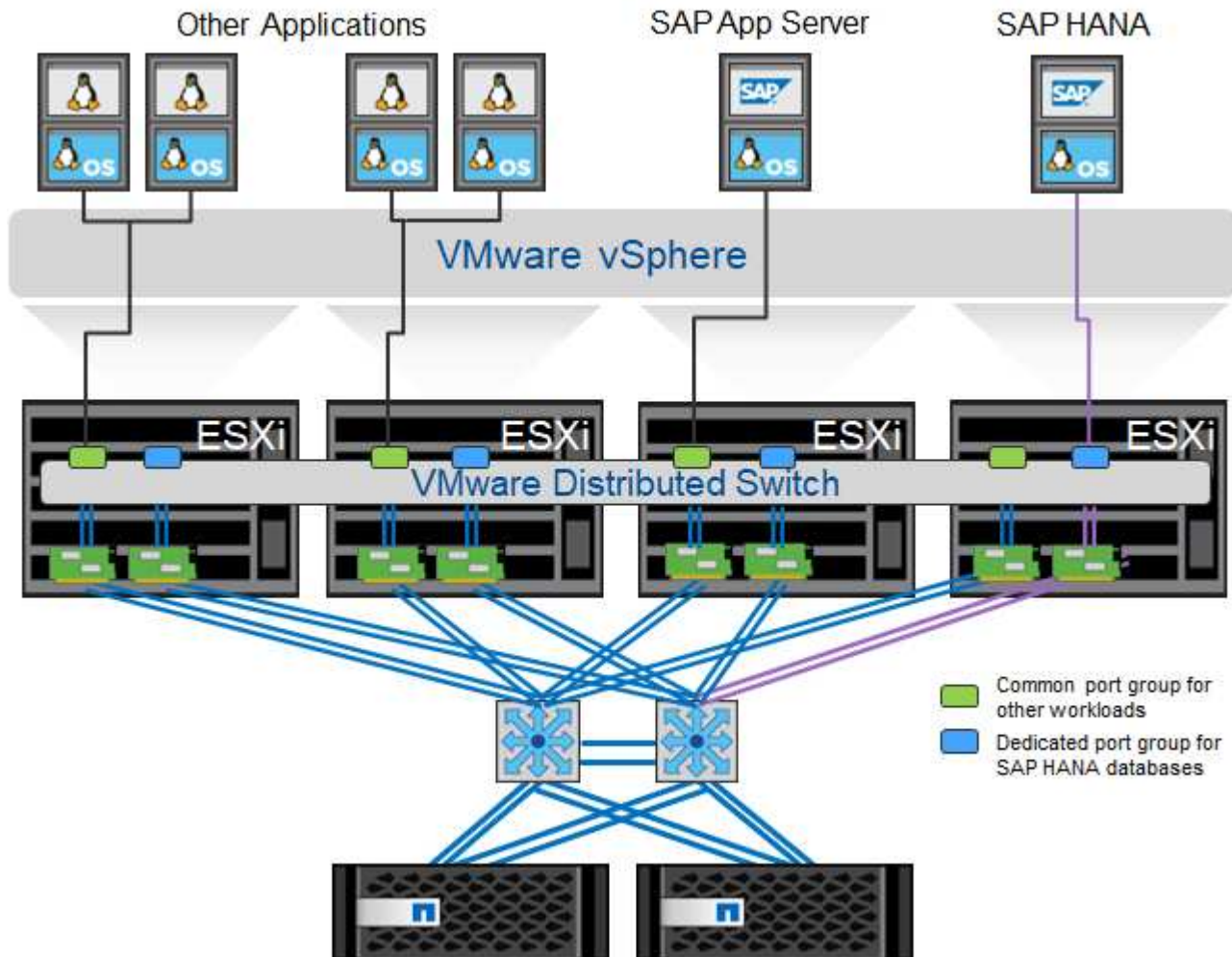
SAP HANA ホストの数と使用されている接続速度に応じて、アクティブな物理ポートの数を変える必要があります。

#### VMware 固有のネットワークセットアップ

この解決策では、パフォーマンス重視のデータボリュームやデータベースのログボリュームなど、SAP HANA インスタンスのデータはすべて NFS 経由で提供されるため、適切なネットワーク設計と構成が不可欠です。専用のストレージネットワークは、SAP HANA ノード間の通信トラフィックとユーザアクセストラフィックから NFS トラフィックを分離するために使用されます。各 SAP HANA ノードには、10Gb 以上の帯域幅を持つ冗長専用ネットワーク接続が必要です。より高い帯域幅もサポートされています。このネットワークは、VMware vSphere でホストされているゲストオペレーティングシステムまで、ストレージレイヤからネットワークスイッチングおよびコンピューティング経由でエンドツーエンドで拡張する必要があります。物理スイッチングインフラストラクチャに加えて、ハイパーバイザーレイヤでネットワークトラフィックのパフォーマンスと管理性を十分に確保するために、VMware Distributed Switch（vDS）が使用されます。



次の図に、ネットワークの概要を示します。




各 SAP HANA ノードは、VMware Distributed Switch 上で専用のポートグループを使用します。このポートグループを使用すると、ESX ホストのサービス品質（QoS）の向上と物理 Network Interface Card（NIC；ネットワークインターフェイスカード）の専用割り当てが可能になります。NIC の障害が発生した場合に HA 機能を維持しながら専用の物理 NIC を使用するには、専用の物理 NIC をアクティブアップリンクとして構成します。SAP HANA ポートグループのチーミングとフェイルオーバーの設定では、追加の NIC がスタンバイアップリンクとして設定されます。また、物理スイッチと仮想スイッチでジャンボフレーム（MTU 9、000）をエンドツーエンドで有効にする必要があります。また、サーバ、スイッチ、およびストレージシステムのストレージトラフィックに使用されるすべてのイーサネットポートでフロー制御を無効にします。次の図に、このような構成の例を示します。



NFS トラフィックに使用されるインターフェイスでは、LRO（Large Receive Offload）をオフにする必要があります。その他のネットワーク構成のガイドラインについては、それぞれの VMware ベストプラクティスガイドで SAP HANA を参照してください。



 t003-HANA-HV1 - Edit Settings


General  
Advanced  
Security  
Traffic shaping  
VLAN  
**Teaming and failover**  
Monitoring  
Traffic filtering and marking  
Miscellaneous

Load balancing: Route based on originating virtual port ▾  
Network failure detection: Link status only ▾  
Notify switches: Yes ▾  
Failback: Yes ▾  
  
Failover order  


↑

↓

Active uplinks  

 dvUplink2

Standby uplinks  

 dvUplink1

Unused uplinks

## 時刻の同期

ストレージコントローラと SAP HANA データベースホストの間で時刻を同期する必要があります。そのためには、すべてのストレージコントローラとすべての SAP HANA ホストに同じタイムサーバを設定します。

## ストレージコントローラのセットアップ

ここでは、ネットアップストレージシステムの構成について説明します。プライマリのインストールとセットアップは、対応する ONTAP のセットアップガイドおよび設定ガイドに従って実行する必要があります。

## ストレージ効率

SSD 構成の SAP HANA では、インライン重複排除、ボリューム間インライン重複排除、インライン圧縮、インラインコンパクションがサポートされています。

HDD ベースの構成で Storage Efficiency 機能を有効にすることはできません。

## NetApp FlexGroup ボリューム

NetApp FlexGroup Volume の使用は SAP HANA ではサポートされていません。SAP HANA のアーキテクチャ上、FlexGroup Volume を使用してもメリットはなく、パフォーマンスの問題が発生する可能性があります。

## NetApp ボリュームとアグリゲートの暗号化

SAP HANA では、NetApp Volume Encryption (NVE) と NetApp Aggregate Encryption (NAE) の使用がサポートされています。

QoS を使用すると、特定の SAP HANA システムやその他のアプリケーションの共有使用コントローラにおけるストレージスループットを制限できます。1つのユースケースとして、開発システムとテストシステムのスループットを制限し、混在環境で本番システムに影響を与えないようにすることが挙げられます。

サイジングプロセスでは、非本番システムのパフォーマンス要件を決定する必要があります。開発 / テスト用のシステムは、通常、SAP で定義されている本番用システム KPI の 20~50% の範囲で、パフォーマンス値を低くしてサイジングすることができます。

ONTAP 9 以降では、ストレージボリュームレベルで QoS が設定され、スループット（MBps）と I/O 量（IOPS）に最大値が使用されます。

ストレージシステムのパフォーマンスに最大の影響があるのは、大きい書き込み I/O です。そのため、QoS スループットの制限値として、データボリュームとログボリュームの対応する書き込み SAP HANA ストレージパフォーマンス KPI 値の割合を設定する必要があります。

### NetApp FabricPool

SAP HANA システムのアクティブなプライマリファイルシステムには、NetApp FabricPool テクノLOGYを使用しないでください。これには 'データとログ領域のファイル・システムと '/hana/shared-file システムが含まれますそのため、特に SAP HANA システムの起動時に、予測不可能なパフォーマンスが発生します。

「snapshot-only」階層化ポリシーを使用することも、SnapVault または SnapMirror デスティネーションなどのバックアップターゲットで一般的に FabricPool を使用することもできます。



FabricPool を使用してプライマリストレージで Snapshot コピーを階層化するか、バックアップターゲットで FabricPool を使用すると、データベースまたはシステムクローンの作成や修復などのその他のタスクのリストアとリカバリに必要な時間が変わります。この点を考慮して、ライフサイクル全体の管理戦略を計画し、この機能を使用している間も SLA が満たされていることを確認してください。

FabricPool は、ログバックアップを別のストレージ階層に移動する場合に適しています。バックアップの移動は、SAP HANA データベースのリカバリに要する時間に影響します。したがって、「tiering-minimum-cooling-days」オプションには、リカバリに必要なログバックアップをローカルの高速ストレージ階層に定期的に配置する値を設定する必要があります。

## ストレージ構成

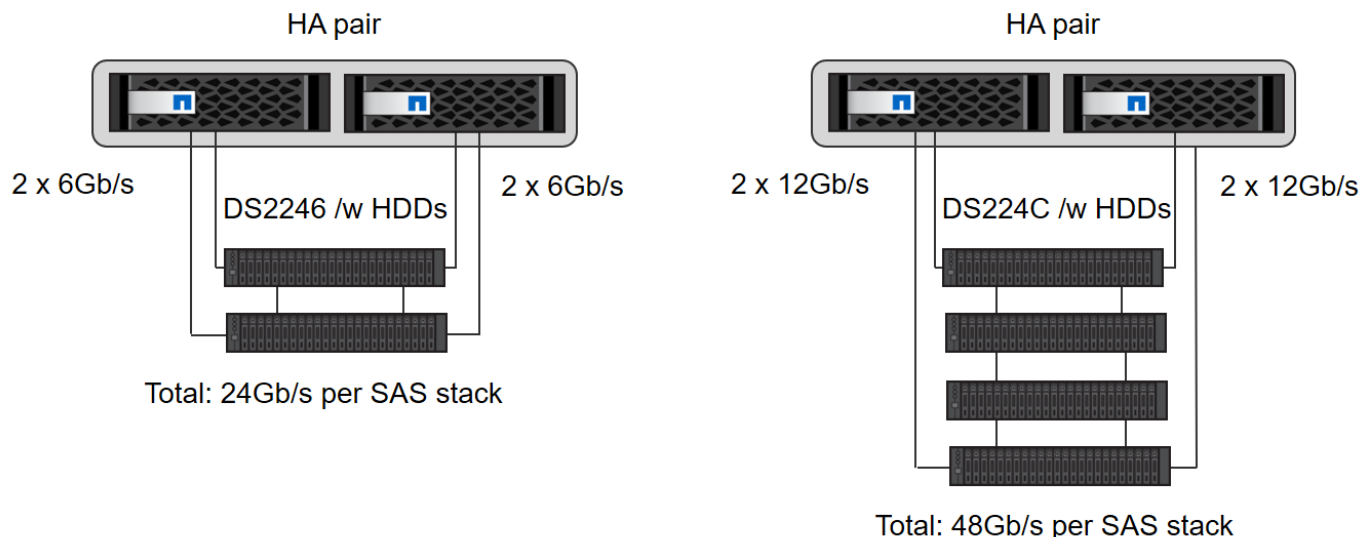
以下に、必要なストレージ構成手順の概要を示します。各手順の詳細については、以降のセクションで説明します。このセクションでは、ストレージハードウェアがセットアップされており、ONTAP ソフトウェアがすでにインストールされていることを前提としています。また、ストレージポート（10GbE 以上）とネットワークの間の接続がすでに確立されている必要があります。

1. の説明に従って、正しいSASスタック構成を確認します。["ディスクシェルフの接続"](#)
2. の説明に従って、必要なアグリゲートを作成して設定します。["アグリゲートの構成："](#)
3. の説明に従ってStorage Virtual Machine（SVM）を作成します。["Storage Virtual Machine の設定。"](#)
4. の説明に従ってLIFを作成します。["論理インターフェイスの構成"](#)
5. およびの説明に従って、アグリゲート内にボリュームを作成します。["SAP HANA シングルホストシステムのボリューム構成"](#)["SAP HANA マルチホストシステムのボリューム構成。"](#)

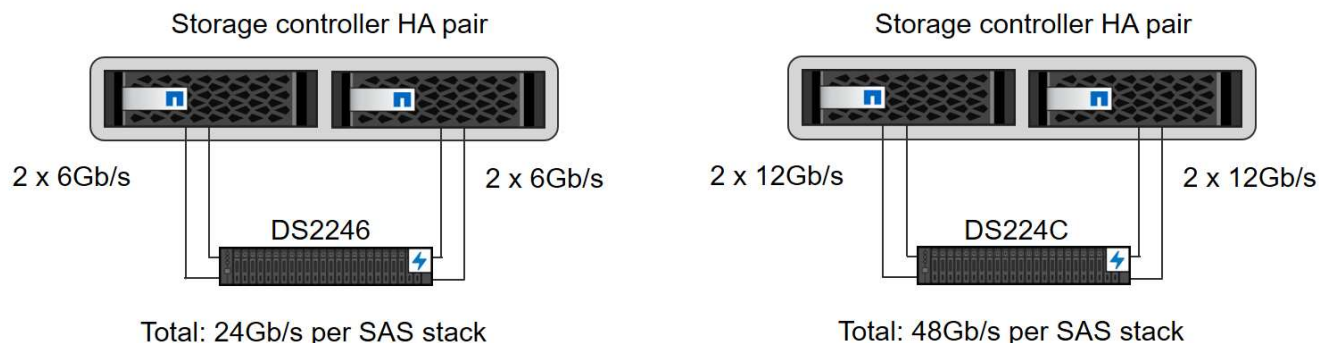
6. の説明に従って、必要なボリュームオプションを設定します。"ボリュームのオプション"
7. の説明に従ってNFSv3に必要なオプションを設定するか、の説明に従ってNFSv4に必要なオプションを設定し"NFSv3 用の NFS 設定"ます。"NFSv4 の NFS 設定"
8. の説明に従って、ボリュームをネームスペースにマウントし、エクスポートポリシーを設定します。"ボリュームをネームスペースにマウントし、エクスポートポリシーを設定"

#### ディスクシェルフの接続

HDD を使用すると、次の図に示すように、1つの SAS スタックに最大 2 台の DS2246 ディスクシェルフまたは 4 台の DS224C ディスクシェルフを接続することで、SAP HANA ホストに必要なパフォーマンスを実現できます。各シェルフ内のディスクは、HA ペアの両方のコントローラに均等に分散する必要があります。

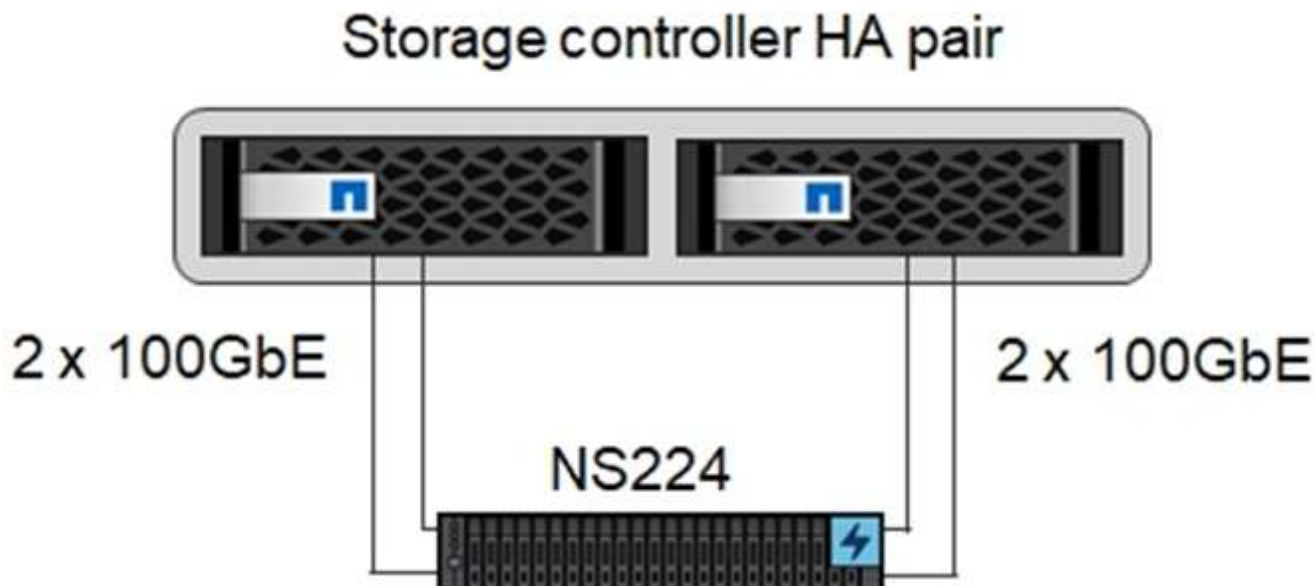


SSD を使用する場合は、次の図に示すように、1つの SAS スタックに最大 1 台のディスクシェルフを接続して、SAP HANA ホストに必要なパフォーマンスを実現できます。各シェルフ内のディスクは、HA ペアの両方のコントローラに均等に分散する必要があります。ディスクシェルフ DS224C では、クワッドパスの SAS ケーブルも使用できますが、必須ではありません。



#### NVMe (100GbE) ディスクシェルフ

次の図に示すように、NS224 NVMeディスクシェルフは、コントローラごとに2つの100GbEポートで接続されます。各シェルフ内のディスクは、HAペアの両方のコントローラに均等に分散する必要があります。

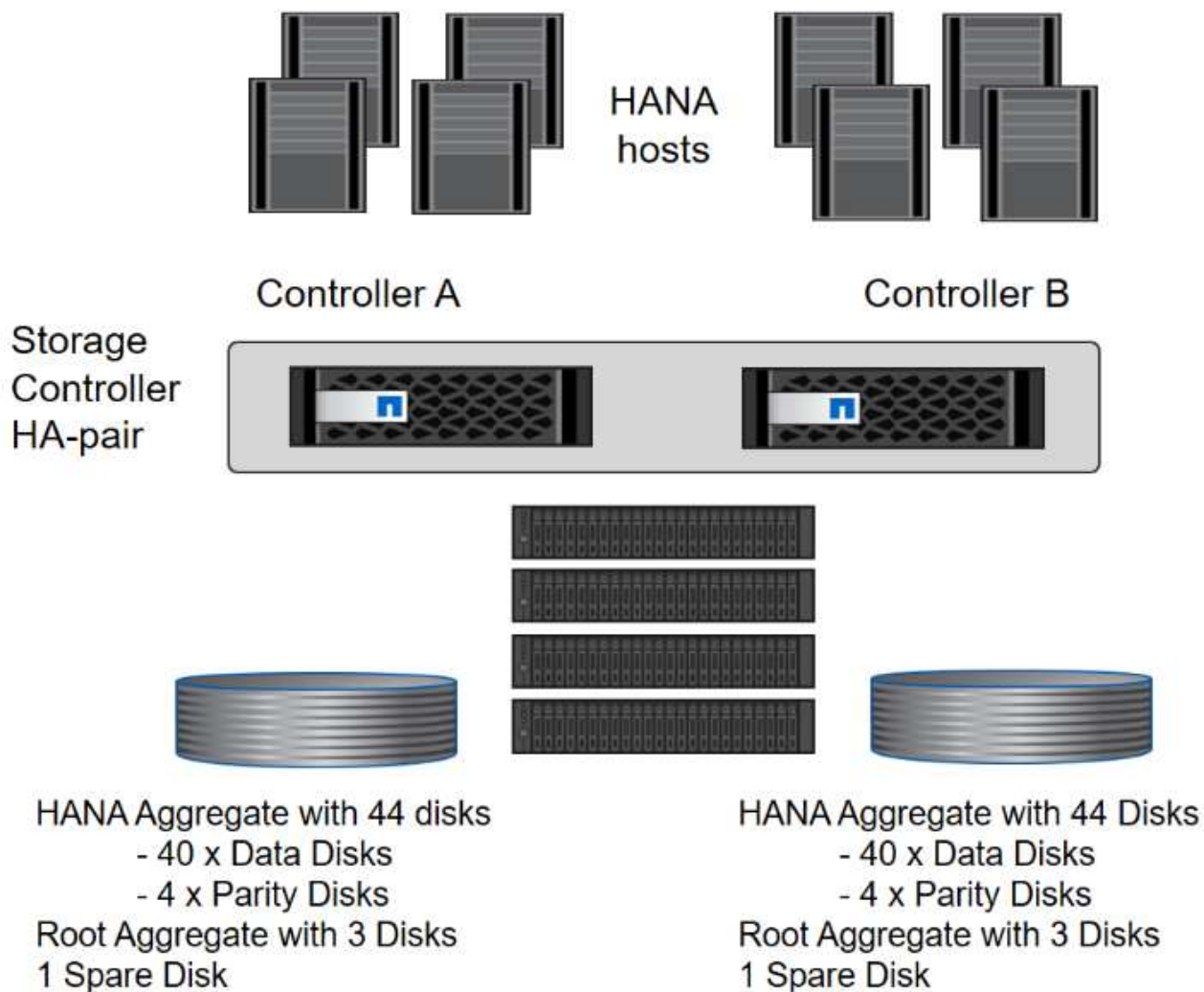


#### アグリゲートの構成

一般に、使用するディスクシェルフやドライブテクノロジー（SSD または HDD）に関係なく、コントローラごとに 2 つのアグリゲートを設定する必要があります。FAS2000 シリーズ・システムには、1 つのデータ・アグリゲートで十分です。

#### HDD を使用したアグリゲート構成

次の図は、8 台の SAP HANA ホストの構成を示しています。4 台の SAP HANA ホストが各ストレージコントローラに接続されています。各ストレージコントローラに 1 つずつ、合計 2 つのアグリゲートが構成されています。各アグリゲートには、 $4 \times 10 = 40$  のデータディスク（HDD）が構成されます。

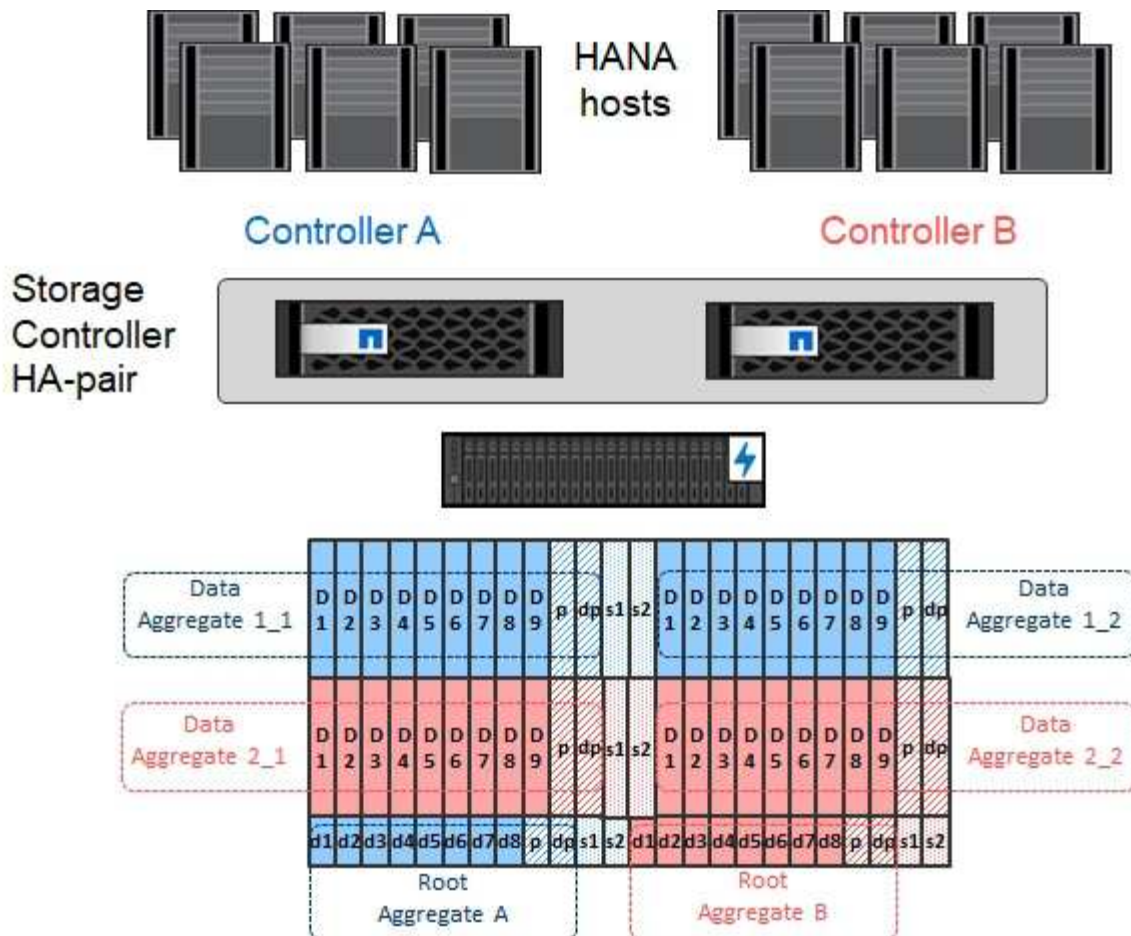


### SDD 専用システムで構成を集約する

一般に、使用するディスクシェルフやディスクテクノロジー（SSD または HDD）に関係なく、コントローラごとに 2 つのアグリゲートを構成する必要があります。FAS2000 シリーズ・システムには、1 つのデータ・アグリゲートで十分です。

次の図は、ADPv2 を使用した、12Gb の SAS シェルフで稼働する、12 台の SAP HANA ホストの構成を示しています。6 台の SAP HANA ホストが各ストレージコントローラに接続されています。各ストレージコントローラに 2 つずつ、合計 4 つのアグリゲートが構成されています。各アグリゲートには、9 つのデータパーティションと 2 つのパリティディスクパーティションを含む 11 本のディスクが構成されます。各コントローラで、2 つのスペアパーティションを使用できます。





### Storage Virtual Machine の設定

SAP HANA データベースを使用する複数の SAP ランドスケープでは、単一の SVM を使用できます。SVM は、社内の複数のチームによって管理される場合に備え、必要に応じて各 SAP ランドスケープに割り当てることもできます。

QoS プロファイルが自動的に作成されて新しい SVM の作成時に割り当てられた場合は、自動的に作成されたプロファイルを SVM から削除して、SAP HANA に必要なパフォーマンスを提供します。

```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

### 論理インターフェイスの構成

SAP HANA 本番システムでは、SAP HANA ホストからデータボリュームとログボリュームをマウントするために別々の LIF を使用する必要があります。したがって、少なくとも 2 つの LIF が必要です。

異なる SAP HANA ホストのデータボリュームマウントとログボリュームマウントは、同じ LIF を使用するか、マウントごとに個別の LIF を使用することで、物理ストレージネットワークポートを共有できます。

物理インターフェイスごとのデータボリュームマウントとログボリュームマウントの最大数を次の表に示します。

イーサネットポート 速度	10GbE	25GbE	40GbE	100 GbE
物理ポートあたりの ログボリュームマウ ントまたはデータボ リュームマウントの 最大数	3	8	12	30



異なる SAP HANA ホスト間で 1 つの LIF を共有するには、データボリュームまたはログボリュームを別の LIF に再マウントすることが必要になる場合があります。この変更により、ボリュームが別のストレージコントローラに移動された場合のパフォーマンス低下を回避できません。

開発 / テスト用システムでは、物理ネットワークインターフェイス上で使用できるデータおよびボリュームのマウントや LIF を増やすことができます。

本番システム '開発システム' およびテスト・システムでは '/hana/shared ファイル・システムは 'データ・ボリュームまたはログ・ボリュームと同じ LIF を使用できます

#### SAP HANA シングルホストシステムのボリューム構成

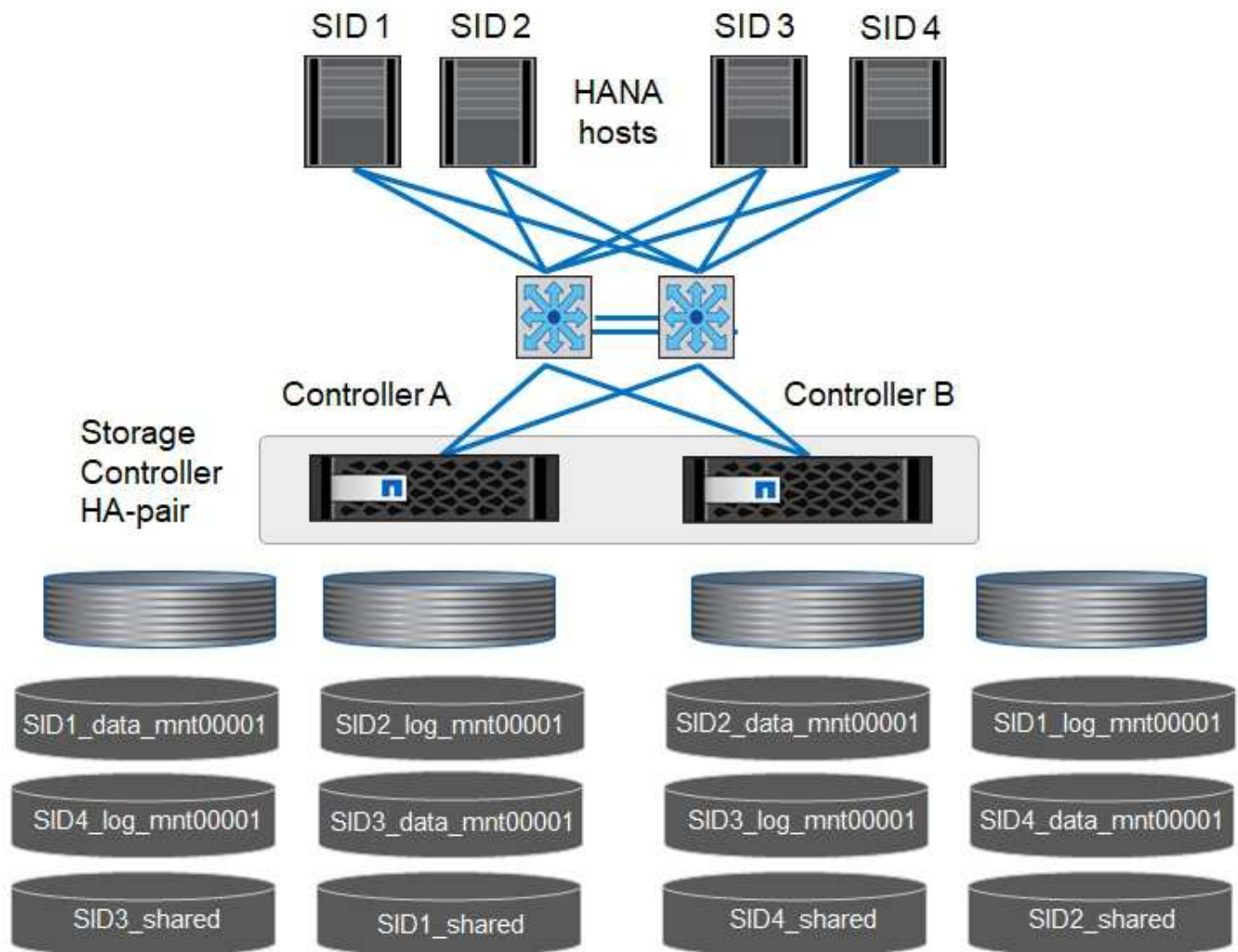
次の図は、4 つのシングルホスト SAP HANA システムのボリューム構成を示しています。各 SAP HANA システムのデータボリュームとログボリュームは、異なるストレージコントローラに分散されます。たとえば、ボリューム「ID1\_data\_mnt00001」がコントローラ A で設定され、ボリューム「ID1\_log\_mnt00001」がコントローラ B で設定されているとします



HA ペアのうち、1 台のストレージコントローラのみを SAP HANA システムに使用する場合は、データボリュームとログボリュームを同じストレージコントローラに保存することもできます。



データボリュームとログボリュームが同じコントローラに格納されている場合は、サーバからストレージへのアクセスに、2 つの異なる LIF を使用して実行する必要があります。1 つはデータボリュームにアクセスする LIF で、もう 1 つはログボリュームにアクセスする LIF です。



各 SAP HANA DB ホストには、データボリューム、ログボリューム、「/hana/shared」のボリュームが構成されています。次の表は、シングルホスト SAP HANA システムの構成例を示しています。

目的	コントローラ A のアグリゲート 1	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ b のアグリゲート 2
システム SID1 のデータ、ログ、および共有ボリューム	データボリューム： SID1_data_mnt00001	共有ボリューム： SID1_shared	–	ログボリューム： SID1_log_mnt00001
システム SID2 のデータボリューム、ログボリューム、および共有ボリューム	–	ログボリューム： SID2_log_mnt00001	データボリューム： SID2_data_mnt00001	共有ボリューム： SID2_shared
システム SID3 のデータ、ログ、および共有ボリューム	共有ボリューム： SID3_shared	データボリューム： SID3_data_mnt00001	ログボリューム： SID3_log_mnt00001	–
システム SID4 のデータボリューム、ログボリューム、および共有ボリューム	ログボリューム： SID4_log_mnt00001	–	共有ボリューム： SID4_shared	データボリューム： SID4_data_mnt00001



次の表に、シングルホストシステムのマウントポイント構成例を示します。「idadm」ユーザのホーム・ディレクトリを中央ストレージに配置するには、「/usr/sap/SID」ファイル・システムを「SID\_SHARED」ボリュームからマウントする必要があります。

ジャンクションパス	ディレクトリ	HANA ホストのマウントポイント
SID_data_mnt00001	–	/hana/data/SID/mnt00001
SID_log_mnt00001	–	/hana/log/sid/mnt00001
SID_shared	usr - SAP 共有	/usr/sap/SID/hana/shared に格納されています

#### SAP HANA マルチホストシステムのボリューム構成

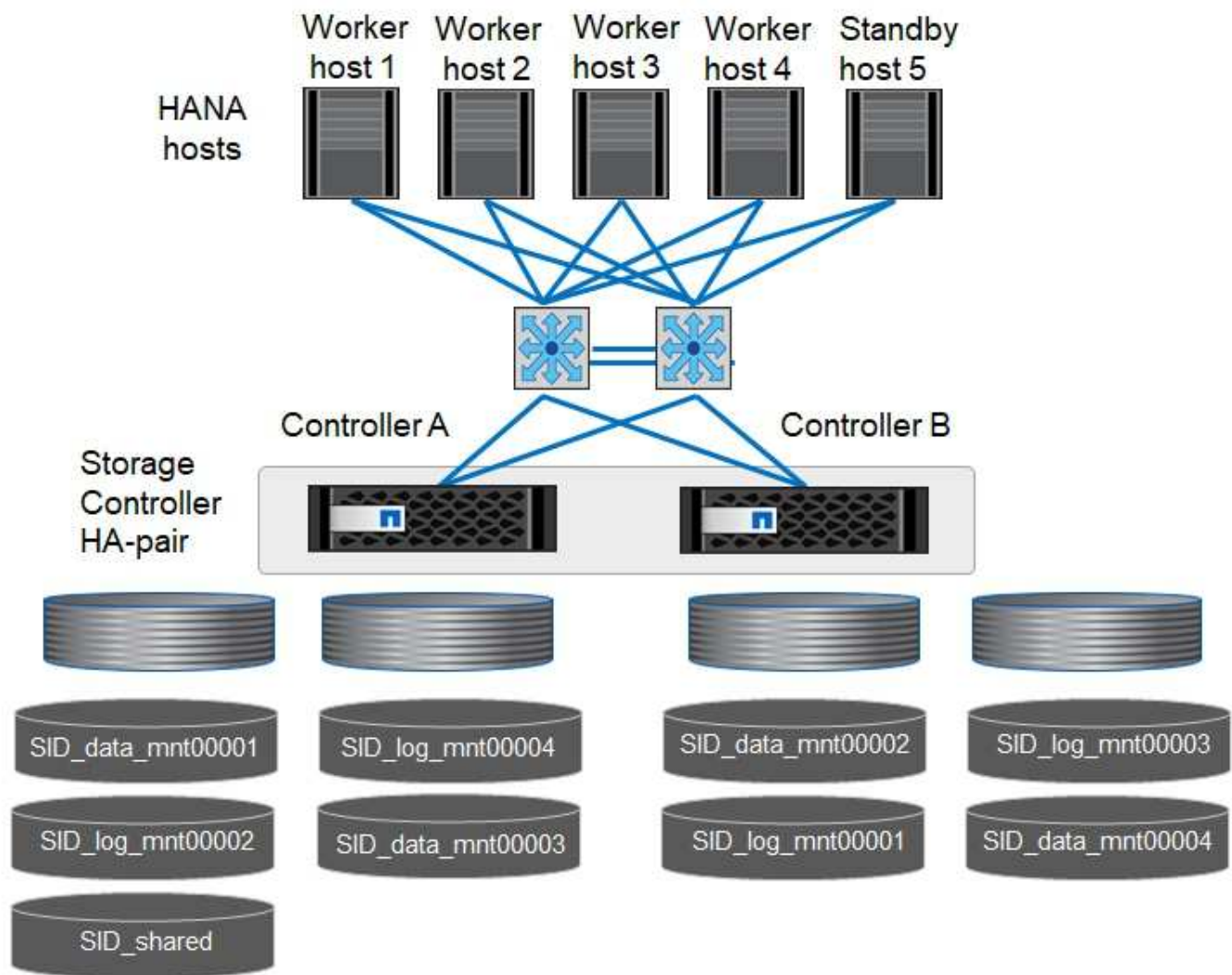
次の図は、4+1 の SAP HANA システムのボリューム構成を示しています。各 SAP HANA ホストのデータボリュームとログボリュームは、異なるストレージコントローラに分散されます。たとえば、ボリューム「ID1\_data1\_mnt00001」がコントローラ A に設定され、ボリューム「ID1\_log1\_mnt00001」がコントローラ B に設定されているとします



HA ペアのうち、1 台のストレージコントローラのみを SAP HANA システムに使用する場合は、データボリュームとログボリュームを同じストレージコントローラに保存することもできます。



データボリュームとログボリュームが同じコントローラに格納されている場合は、サーバからストレージへのアクセスに、2 つの異なる LIF を使用して実行する必要があります。1 つはデータボリュームにアクセスするため、もう 1 つはログボリュームにアクセスするためです。



各 SAP HANA ホストには、1 個のデータボリュームと 1 個のログボリュームが作成されます。「/hana/shared」ボリュームは、SAP HANA システムのすべてのホストで使用されます。次の表に、4 つのアクティブホストを持つ、マルチホスト SAP HANA システムの構成例を示します。

目的	コントローラ A のアグリゲート 1	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ B のアグリゲート 2
ノード 1 のデータボリュームとログボリューム	データボリューム： SID_data_mnt00001	－	ログボリューム： SID_log_mnt00001	－
ノード 2 のデータボリュームとログボリューム	ログボリューム： SID_log_mnt00002	－	データボリューム： SID_data_mnt00002	－
ノード 3 のデータボリュームとログボリューム	－	データボリューム： SID_data_mnt00003	－	ログボリューム： SID_log_mnt00003
ノード 4 のデータボリュームとログボリューム	－	ログボリューム： SID_log_mnt00004	－	データボリューム： SID_data_mnt00004

目的	コントローラ <b>A</b> のアグリゲート 1	コントローラ <b>A</b> のアグリゲート 2	コントローラ <b>B</b> のアグリゲート 1	コントローラ <b>B</b> のアグリゲート 2
すべてのホストの共有ボリューム	共有ボリューム： SID_shared	－	－	－

次の表に、アクティブな SAP HANA ホストが 4 台あるマルチホストシステムの構成とマウントポイントを示します。各ホストの 'idadm' ユーザのホーム・ディレクトリを中央ストレージに配置するために '/usr/sap/SID' ファイル・システムは 'S ID\_SHARED' ボリュームからマウントされます

ジャンクションパス	ディレクトリ	<b>SAP HANA</b> ホストのマウントポイント	注
SID_data_mnt00001	－	/hana/data/SID/mnt00001	すべてのホストにマウントされています
SID_log_mnt00001	－	/hana/log/sid/mnt00001	すべてのホストにマウントされています
SID_data_mnt00002	－	/hana/data/sid/mnt00002	すべてのホストにマウントされています
SID_log_mnt00002	－	/hana/log/sid/mnt00002	すべてのホストにマウントされています
SID_data_mnt00003	－	/hana/data/sid/mnt00003	すべてのホストにマウントされています
SID_log_mnt00003	－	/hana/log/sid/mnt00003	すべてのホストにマウントされています
SID_data_mnt00004	－	/hana/data/sid/mnt00004	すべてのホストにマウントされています
SID_log_mnt00004	－	/hana/log/sid/mnt00004	すべてのホストにマウントされています
SID_shared	共有	/hana/shareed/	すべてのホストにマウントされています
SID_shared	usr-sap-host1	/usr/sap/SID	ホスト 1 にマウントされています
SID_shared	usr-sap-host2	/usr/sap/SID	ホスト 2 にマウントされています
SID_shared	usr-sap-host3	/usr/sap/SID	ホスト 3 にマウント
SID_shared	usr-sap-host4	/usr/sap/SID	ホスト 4 にマウント
SID_shared	usr-sap-host5	/usr/sap/SID	ホスト 5 にマウント

#### ボリュームのオプション

すべての SVM について、次の表に示すボリュームオプションを確認して設定する必要があります。一部のコマンドについては、ONTAP で advanced 権限モードに切り替える必要があります。

アクション	コマンドを実行します
Snapshot ディレクトリの可視化を無効にします	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir-access false
Snapshot コピーの自動作成を無効にする	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none と指定します
SID_shared ボリュームを除くアクセス時間の更新を無効にします	advanced 権限レベルの vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -atime-update false set admin を設定します

#### NFSv3 用の NFS 設定

次の表に示す NFS オプションは、すべてのストレージコントローラで検証および設定する必要があります。

ここに示す一部のコマンドについては、ONTAP で advanced 権限モードに切り替える必要があります。

アクション	コマンドを実行します
NFSv3 を有効にします	nfs modify -vserver <vserver-name> v3.0 enabled
NFS TCPの最大転送サイズを1MBに設定する	advanced 権限レベルの nfs modify -vserver <vserver_name> -tcp-max-xfer-size 1048576 set admin を設定します



ワークロードが異なる共有環境では、NFS TCPの最大転送サイズを262144に設定

#### NFSv4 の NFS 設定

次の表に示す NFS オプションは、すべての SVM で検証および設定する必要があります。

一部のコマンドについては、ONTAP で advanced 権限モードに切り替える必要があります。

アクション	コマンドを実行します
NFSv4 を有効にします	nfs modify -vserver <vserver-name> -v4.1 enabled と入力します
NFS TCPの最大転送サイズを1MBに設定する	advanced 権限レベルの nfs modify -vserver <vserver_name> -tcp-max-xfer-size 1048576 set admin を設定します
NFSv4 のアクセス制御リスト（ACL）を無効にする	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4.1-acl disabled
NFSv4 ドメイン ID を設定する	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4-id-domain <domain-name>
NFSv4 の読み取り委譲を無効にする	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4.1-read-delegation disabled
NFSv4 の書き込み委譲を無効にする	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4.1-write-delegation disabled
NFSv4 数値 ID を無効にする	nfs modify -vserver <vserver_name> -v4-numeric-ids disabled

アクション	コマンドを実行します
NFSv4.xセッションスロットの数の変更（オプション）	詳細設定 nfs modify -vserver hana-v4.x -session-num-slots <value> 管理者を設定



ワークロードが異なる共有環境では、NFS TCPの最大転送サイズを262144に設定



ID番号を無効にするには、ユーザー管理が必要であることに注意してください（を参照）。"[NFSv4 用の SAP HANA インストールの準備](#)"



NFSv4ドメインIDは、すべてのLinuxサーバ（）およびSVMで同じ値に設定する必要があります/etc/idmapd.conf（を参照）。"[NFSv4 用の SAP HANA インストールの準備](#)"



pNFSは有効にして使用できます。

ホストの自動フェイルオーバーを備えたSAP HANAマルチホストシステムを使用している場合は、`nameserver.ini` 次の表を参照してください。これらのセクションでは、デフォルトの再試行間隔を 10 秒に設定します。

<code>nameserver.ini</code> 内のセクション	パラメータ	価値
フェイルオーバー	<code>normal_retries</code>	9.
<code>distributed_watchdog</code>	<code>Deactivate_retries</code>	11.
<code>distributed_watchdog</code>	<code>TAKEOVER_retries</code> を指定します	9.

ボリュームをネームスペースにマウントし、エクスポートポリシーを設定

ボリュームを作成するときは、ボリュームをネームスペースにマウントする必要があります。このドキュメントでは、ジャンクションパス名がボリューム名と同じであると想定しています。デフォルトでは、ボリュームはデフォルトポリシーを使用してエクスポートされます。エクスポートポリシーは必要に応じて適用できます。

ホストのセットアップ

このセクションで説明するすべての手順は、物理サーバ上の SAP HANA 環境と、VMware vSphere 上で実行される SAP HANA 環境の両方で有効です。

**SUSE Linux Enterprise Server** の構成パラメータ

各 SAP HANA ホストでは、SAP HANA によって生成されるワークロードに合わせて、追加のカーネルパラメータと構成パラメータを調整する必要があります。

**SUSE Linux Enterprise Server 12 および 15**

SUSE Linux Enterprise Server（SLES）12 SP1 以降、カーネルパラメータは `/etc/sysctl.d` ディレクトリ内の構成ファイルで設定する必要があります。たとえば `'91-NetApp-hana.conf` という名前の構成ファイルを作成する必要があります

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle = 0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```



SAP OS バージョン用の SLES に含まれている Saptune を使用してこれらの値を設定できます。を参照してください "[SAP ノート 3024346](#)"（SAP ログインが必要です）。

#### Red Hat Enterprise Linux 7.2 以降の構成パラメータ

SAP HANA で生成されるワークロードに合わせて、各 SAP HANA ホストで追加のカーネルパラメータと構成パラメータを調整する必要があります。

Red Hat Enterprise Linux 7.2 以降では、`/etc/sysctl.d` ディレクトリにある構成ファイルでカーネルパラメータを設定する必要があります。たとえば `'91-NetApp-/hana.conf` という名前の構成ファイルを作成する必要があります

```
net.core.rmem_max = 16777216
net.core.wmem_max = 16777216
net.ipv4.tcp_rmem = 4096 131072 16777216
net.ipv4.tcp_wmem = 4096 16384 16777216
net.core.netdev_max_backlog = 300000
net.ipv4.tcp_slow_start_after_idle = 0
net.ipv4.tcp_no_metrics_save = 1
net.ipv4.tcp_moderate_rcvbuf = 1
net.ipv4.tcp_window_scaling = 1
net.ipv4.tcp_timestamps = 1
net.ipv4.tcp_sack = 1
sunrpc.tcp_max_slot_table_entries = 128
```



Red Hat Enterprise Linux バージョン 8.6 以降では、RHEL System Roles for SAP (Ansible) を使用してこれらの設定を適用することもできます。を参照してください "[SAP ノート 3024346](#)"（SAP ログインが必要です）。

**/hana/shared** ボリュームにサブディレクトリを作成します



以下の例は、SID=NF2 の SAP HANA データベースを示しています。

必要なサブディレクトリを作成するには、次のいずれかの操作を行います。

- シングル・ホスト・システムの場合は '/hana/shared-volume' をマウントし 'hared' サブディレクトリと 'usr-sap' サブディレクトリを作成します

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

- マルチ・ホスト・システムの場合は '/hana/shared-volume' をマウントし '各ホストの 'hared' サブディレクトリと 'usr-sap' サブディレクトリを作成します

以下のコマンド例は、2+1 のマルチホスト HANA システムを示しています。

```
sapcc-hana-tst-06:/mnt # mount <storage-hostname>:/NF2_shared /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt # cd /mnt/tmp
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir shared
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host1
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host2
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # mkdir usr-sap-host3
sapcc-hana-tst-06:/mnt/tmp # cd ..
sapcc-hana-tst-06:/mnt # umount /mnt/tmp
```

マウントポイントを作成する



以下の例は、SID=NF2 の SAP HANA データベースを示しています。

必要なマウントポイントディレクトリを作成するには、次のいずれかの操作を行います。

- シングルホストシステムの場合は、マウントポイントを作成し、データベースホストに権限を設定します。



```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /usr/sap/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- マルチホストシステムの場合は、マウントポイントを作成し、すべてのワーカーホストとスタンバイホストに権限を設定します。

以下のコマンド例は、2+1 のマルチホスト HANA システムを示しています。

- 1 つ目のワーカーホスト：

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- 2 つ目のワーカーホスト：

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2
```

- スタンバイホスト：

```

sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/data/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00001
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/log/NF2/mnt00002
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # mkdir -p /usr/sap/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/log/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/data/NF2
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /hana/shared
sapcc-hana-tst-08:~ # chmod -R 777 /usr/sap/NF2

```

## ファイルシステムをマウント

NFSのバージョンとONTAP のリリースに応じて、異なるマウントオプションが使用されます。次のファイルシステムをホストにマウントする必要があります。

- 「/hana/data/sid/mnt0000\*」と入力します
- 「/hana/log/sid/mnt0000\*」と入力します
- 「/hana/shared」
- /usr/sap/SID

次の表に、シングルホスト SAP HANA データベースとマルチホスト SAP HANA データベースのファイルシステムごとに使用する必要がある NFS のバージョンを示します。

ファイルシステム	SAP HANA シングルホスト	SAP HANA マルチホスト
/hana/data/sid/mnt0000*	NFSv3 または NFSv4	NFSv4
/hana/log/sid/mnt0000*	NFSv3 または NFSv4	NFSv4
/hana/shared にアクセスします	NFSv3 または NFSv4	NFSv3 または NFSv4
/usr/sap/SID	NFSv3 または NFSv4	NFSv3 または NFSv4

次の表に、NFS の各バージョンと ONTAP のリリースのマウントオプションを示します。共通パラメータは、NFS と ONTAP のバージョンには依存しません。



SAP LaMa では、/usr/sap/SID ディレクトリをローカルにする必要があります。したがって、SAP LaMa を使用している場合は、/usr/sap/SID の NFS ボリュームをマウントしないでください。

NFSv3 では、ソフトウェアまたはサーバに障害が発生した場合に NFS ロックのクリーンアップ処理が行われないようにするため、NFS ロックをオフにする必要があります。

ONTAP 9 では、NFS 転送サイズを最大 1MB に設定できます。具体的には、40GbE 以上でのストレージシステムへの接続では、スループットの期待値を達成するために転送サイズを 1MB に設定する必要があります。

共通パラメータ	NFSv3	NFSv4	ONTAP 9 での NFS 転送サイズ	ONTAP 8 での NFS 転送サイズ
rw、bg、hard、 timeo = 600、 noatime、	nfsvers = 3、 nolock、	nfsvers = 4.1、ロ ック	rsz=1048576、 wsz=262144、	rsz=65536、 wsz=65536、



NFSv3 の読み取りパフォーマンスを向上させるには、「nConnect=n」マウントオプションを使用することを推奨します。このオプションは、SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 以降および Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.3 以降で使用できます。



パフォーマンステストによると、nconnect=4 特にデータボリュームに対して良好な読み取り結果が得られます。ログへの書き込みは、次のようなセッション数が少ないことでメリットが得られる場合があります。nconnect=2。「nConnect」オプションを使用すると、共有ボリュームにもメリットがあります。NFS サーバからの最初のマウント (IP アドレス) では、使用されるセッションの量が定義されることに注意してください。同じ IP アドレスにさらにマウントしても、nConnect に別の値が使用されていても、この値は変更されません。



ONTAP 9.8 および SUSE SLES15SP2 以降、または Red Hat RHEL 8.4 以降では、ネットアップは NFSv4.1 の nConnect オプションもサポートしています。



nconnect を NFSv4.x で使用する場合は、次のルールに従って NFSv4.x セッションスロットの数を調整する必要があります。セッションスロットの数は  $\text{<nconnect value>} \times 64$  と等しくなります。ホストでこれを確認し  
`echo options nfs max\_session\_slots=<calculated value> > /etc/modprobe.d/nfsclient.conf` てから再起動します。サーバー側の値も調整する必要があります。で説明されているように、セッションスロットの数を設定します。["NFSv4 の NFS 設定"](#)

/etc/fstab 構成ファイルを使用してシステムのブート中にファイル・システムをマウントするには ' 次の手順を実行します

次の例は、SID=NF2 で、NFSv3 を使用し、書き込みの場合は NFS 転送サイズが 1MB、読み取りの場合は 256K の、シングルホスト SAP HANA データベースを示しています。

1. 必要なファイル・システムを /etc/fstab 構成ファイルに追加します

```

sapcc-hana-tst-06:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsiz=1048576,wsiz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=2,rsiz=1048576,wsiz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/usr-sap /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsiz=1048576,wsiz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsiz=1048576,wsiz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0

```

2. Run `ount -a` を実行して、すべてのホストのファイルシステムをマウントします。

次の例は、SID=NF2 で、データファイルシステムとログファイルシステムに NFSv4.1 を使用し、「/hana/shared」ファイルシステムと「/usr/sap/nf2」ファイルシステムに NFSv3 を使用する、マルチホスト SAP HANA データベースを示しています。書き込みでは、読み取りの場合は 1MB、書き込みの場合は 256K の NFS 転送サイズが使用されます。

1. 必要なファイル・システムを ' すべてのホスト上の /etc/fstab 構成ファイルに追加します



。 /usr/sap/NF2 ファイルシステムはデータベースホストごとに異なります。次の例は、/NF2\_shared/usr-sap-host1。

```

sapcc-hana-tst-06:/ # cat /etc/fstab
<storage-vif-data01>:/NF2_data_mnt00001 /hana/data/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsz=1048576,wsz=262144,bg,no
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_data_mnt00002 /hana/data/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsz=1048576,wsz=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-log01>:/NF2_log_mnt00001 /hana/log/NF2/mnt00001 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsz=1048576,wsz=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-log02>:/NF2_log_mnt00002 /hana/log/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=2,rsz=1048576,wsz=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/usr-sap-host1 /usr/sap/NF2 nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsz=1048576,wsz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsz=1048576,wsz=262144,bg,noa
time,nolock 0 0

```

2. Run `ount -a` を実行して、すべてのホストのファイルシステムをマウントします。

## NFSv4 用の SAP HANA インストールの準備

NFS バージョン 4 以降では、ユーザ認証が必要です。この認証は、Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) サーバやローカルユーザアカウントなどの中央ユーザ管理ツールを使用して実行できます。次のセクションでは、ローカルユーザアカウントを設定する方法について説明します。

管理ユーザ `

### SAP HANA ホスト

存在しない場合は、SAP HANA ホストに「sapsys」グループを作成する必要があります。ストレージコントローラ上の既存のグループ ID と競合しない一意のグループ ID を選択する必要があります。

ユーザ `

マルチホスト SAP HANA システムの場合は、ユーザ ID とグループ ID がすべての SAP HANA ホストで同じである必要があります。グループとユーザは、および `/etc/passwd` の影響を受ける行をソースシステムから他のすべての SAP HANA ホストにコピーすることで、他の SAP HANA ホストに作成され `/etc/group` ます。



NFSv4 ドメインは、すべての Linux サーバ（`/etc/idmapd.conf`）と SVM で同じ値に設定する必要があります。Linux ホストの `/etc/idmapd.conf` ファイル内の domain パラメータ「Domain=<domain-name>」を設定します。

NFS IDMAPD サービスを有効にして開始します。

```
systemctl enable nfs-idmapd.service
systemctl start nfs-idmapd.service
```



最新の Linux カーネルでは、この手順は必要ありません。警告メッセージは無視してかまいません。

## ストレージコントローラ

ユーザIDとグループIDは、SAP HANAホストとストレージコントローラで同じである必要があります。グループとユーザは、ストレージクラスタで次のコマンドを入力することで作成されます。

```
vserver services unix-group create -vserver <vserver> -name <group name>
-id <group id>
vserver services unix-user create -vserver <vserver> -user <user name> -id
<user-id> -primary-gid <group id>
```

また、SVM の UNIX ユーザルートのグループ ID を 0 に設定します。

```
vserver services unix-user modify -vserver <vserver> -user root -primary
-gid 0
```

## SAP HANA 向けの I/O スタック構成

SAP HANA 1.0 SPS10 以降、I/O 動作を調整し、使用中のファイルシステムとストレージシステムのデータベースを最適化するためのパラメータが導入されています。

ネットアップは、最適な値を定義するため、パフォーマンステストを実施しました。次の表に、パフォーマンステストから推定した最適な値を示します。

パラメータ	価値
max_parallel_io_requests と入力します	128
async_read_submit	オン
async : write_submit_active	オン
async_write_submit_bblocks	すべて

バージョン SPS12 までの SAP HANA 1.0 では、これらのパラメータは、SAP HANA データベースのインストール時に設定できます。これは、SAP ノートで説明されています ["2267798 : Configuration of the SAP HANA Database During Installation Using hdbparam"](#) で説明されています。

また、パラメータは、SAP HANA データベースのインストール後に「hdbparam」フレームワークを使用して設定することもできます。

```

nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all

```

SAP HANA 2.0 以降 'hdbparam' は廃止され、パラメータは 'global.ini' に移動されました。パラメータは、SQL コマンドまたは SAP HANA Studio を使用して設定できます。詳細については、SAP ノートを参照してください ["2399079 : HANA で hdbparam の除去 2"](#)。次のテキストに示すように、global.ini 内でパラメータを設定することもできます。

```

nf2adm@stlrx300s8-6: /usr/sap/NF2/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
...
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
...

```

SAP HANA 2.0 SPS5 以降、「setParameter.py」スクリプトを使用して、正しいパラメータを設定できます。

```

nf2adm@sapcc-hana-tst-06:/usr/sap/NF2/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all

```

## SAP HANA データボリュームのサイズ

デフォルトでは、SAP HANA サービスごとに使用されるデータボリュームは 1 つだけです。ファイルシステムの最大ファイルサイズの制限のため、データボリュームの最大サイズを制限することを推奨します。

これを自動的に行うには 'global.ini' の [persistence] セクションで次のパラメータを設定します

```
datavolume_stripping = true
datavolume_stripping_size_gb = 8000
```

これにより、8、000GB の上限に達すると、新しいデータボリュームが作成されます。"[SAP ノート 240005 の質問 15 を参照してください](#)" 詳細については'を参照してください

## SAP HANA ソフトウェアのインストール

SAP HANA のソフトウェアインストールの要件は次のとおりです。

シングルホストシステムにインストールします

SAP HANA ソフトウェアのインストールでは、シングルホストシステムについて行う追加の準備作業はありません。

マルチホストシステムにをインストールします

マルチホストシステムに SAP HANA をインストールするには、次の手順を実行します。

1. SAPインストールツールを使用して hdbclm、いずれかのワーカーホストで次のコマンドを実行してインストールを開始します。オプションを使用し addhosts`て(`sapcc-hana-tst-03、2番目のワーカーとスタンバイホストを追加し(`sapcc-hana-tst-04`ます)。

```
apcc-hana-tst-02:/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_LCM_LINUX_X86_64 #
./hdbclm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst-03:role=worker,sapcc-
-hana-tst-04:role=standby
```

```
SAP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
*****
```

```
Scanning software locations...
```

```
Detected components:
```

```
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
```

```
73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
```

```
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
```

```
73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
```

```
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
```

```
73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
```

```
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
```

```
73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
```



```

SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1
(1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip
XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip

```

SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

Index	Components	Description
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version 2.18.24.1695756995
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version 2.11.0
5	studio	Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version 1.1.3.230717145654
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) version 2.00.073.0000.1695321500
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version 2.00.073.0000.1695321500
9	epmmds	Install SAP HANA EPM-MDS version 2.00.073.0000.1695321500
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version 4.203.2321.0.0

Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3

2. 選択したすべてのコンポーネントが、すべてのワーカーホストとスタンバイホストにインストールされていることを確認します。

データボリュームのパーティションを追加しています

SAP HANA 2.0 SPS4 以降では、追加のデータボリュームパーティションを設定できます。これにより、SAP HANA テナントデータベースのデータボリュームに 2 つ以上のボリュームを構成することができます。単一ボリュームのサイズやパフォーマンスの制限を超えて拡張することもできます。



データボリュームに 2 つ以上の個別のボリュームを使用すると、SAP HANA のシングルホストシステムとマルチホストシステムを使用できます。データボリュームのパーティションはいつでも追加できますが、追加するには SAP HANA データベースの再起動が必要になる場合があります。

追加のデータボリュームパーティションの有効化

1. 追加のデータボリュームパーティションを有効にするには、SYSTEMDB 構成の SAP HANA Studio または Cockpit を使用して、global.ini 内に次のエントリを追加します。

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```



パラメータを `global.ini` ファイルに手動で追加するには、データベースを再起動する必要があります

#### シングルホスト **SAP HANA** システムのボリューム構成

複数のパーティションを持つシングルホスト SAP HANA システムのボリュームレイアウトは、1つのデータボリュームパーティションを含むシステムのレイアウトに似ていますが、追加のデータボリュームは、ログボリュームとその他のデータボリュームとして別のアグリゲートに格納されます。次の表は、2つのデータボリュームパーティションを持つ SAP HANA シングルホストシステムの構成例を示しています。

コントローラ <b>A</b> のアグリゲート <b>1</b>	コントローラ <b>A</b> のアグリゲート <b>2</b>	コントローラ <b>B</b> のアグリゲート <b>1</b>	コントローラ <b>b</b> のアグリゲート <b>2</b>
データボリューム： SID_data_mnt00001	共有ボリューム： SID_shared	データボリューム： SID_data2_mnt00001	ログボリューム： SID_log_mnt00001

次の表に、2つのデータボリュームパーティションを持つシングルホストシステムのマウントポイント構成の例を示します。

ジャンクションパス	ディレクトリ	<b>HANA</b> ホストのマウントポイント
SID_data_mnt00001	—	/hana/data/SID/mnt00001
SID_data2_mnt00001	—	/hana/data2/SID/mnt00001
SID_log_mnt00001	—	/hana/log/sid/mnt00001
SID_shared	usr - SAP 共有	/usr/sap/SID/hana/shared に格納されています

新しいデータボリュームを作成し、ONTAP System Manager または ONTAP クラスタのコマンドラインインターフェイスを使用してネームスペースにマウントします。

#### マルチホスト **SAP HANA** システムのボリューム構成

複数のパーティションを持つマルチホスト SAP HANA システムのボリュームレイアウトは、1つのデータボリュームパーティションを含むシステムのレイアウトに似ていますが、追加のデータボリュームは、ログボリュームとその他のデータボリュームとして別のアグリゲートに格納されます。次の表は、2つのデータボリュームパーティションを持つ SAP HANA マルチホストシステムの構成例を示しています。

目的	コントローラ <b>A</b> のアグリゲート <b>1</b>	コントローラ <b>A</b> のアグリゲート <b>2</b>	コントローラ <b>B</b> のアグリゲート <b>1</b>	コントローラ <b>B</b> のアグリゲート <b>2</b>
ノード 1 のデータボリュームとログボリューム	データボリューム： SID_data_mnt00001	—	ログボリューム： SID_log_mnt00001	data2 ボリューム： SID_data2_mnt00001

目的	コントローラ <b>A</b> のアグリゲート 1	コントローラ <b>A</b> のアグリゲート 2	コントローラ <b>B</b> のアグリゲート 1	コントローラ <b>B</b> のアグリゲート 2
ノード 2 のデータボリュームとログボリューム	ログボリューム： SID_log_mnt00002	data2 ボリューム： SID_data2_mnt00002	データボリューム： SID_data_mnt00002	－
ノード 3 のデータボリュームとログボリューム	－	データボリューム： SID_data_mnt00003	data2 ボリューム： SID_data2_mnt00003	ログボリューム： SID_log_mnt00003
ノード 4 のデータボリュームとログボリューム	data2 ボリューム： SID_data2_mnt00004	ログボリューム： SID_log_mnt00004	－	データボリューム： SID_data_mnt00004
すべてのホストの共有ボリューム	共有ボリューム： SID_shared	－	－	－

次の表に、2つのデータボリュームパーティションを持つシングルホストシステムのマウントポイント構成の例を示します。

ジャンクションパス	ディレクトリ	<b>SAP HANA</b> ホストのマウントポイント	注
SID_data_mnt00001	－	/hana/data/SID/mnt00001	すべてのホストにマウントされています
SID_data2_mnt00001	－	/hana/data2/SID/mnt00001	すべてのホストにマウントされています
SID_log_mnt00001	－	/hana/log/sid/mnt00001	すべてのホストにマウントされています
SID_data_mnt00002	－	/hana/data/sid/mnt00002	すべてのホストにマウントされています
SID_data2_mnt00002	－	/hana/data2/SID/mnt00002	すべてのホストにマウントされています
SID_log_mnt00002	－	/hana/log/sid/mnt00002	すべてのホストにマウントされています
SID_data_mnt00003	－	/hana/data/sid/mnt00003	すべてのホストにマウントされています
SID_data2_mnt00003	－	/hana/data2/SID/mnt00003	すべてのホストにマウントされています
SID_log_mnt00003	－	/hana/log/sid/mnt00003	すべてのホストにマウントされています
SID_data_mnt00004	－	/hana/data/sid/mnt00004	すべてのホストにマウントされています
SID_data2_mnt00004	－	/hana/data2/SID/mnt00004	すべてのホストにマウントされています
SID_log_mnt00004	－	/hana/log/sid/mnt00004	すべてのホストにマウントされています

ジャンクションパス	ディレクトリ	<b>SAP HANA</b> ホストのマウントポイント	注
SID_shared	共有	/hana/shared-SID を指定 します	すべてのホストにマウン トされています
SID_shared	usr-sap-host1	/usr/sap/SID	ホスト 1 にマウントされ ています
SID_shared	usr-sap-host2	/usr/sap/SID	ホスト 2 にマウントされ ています
SID_shared	usr-sap-host3	/usr/sap/SID	ホスト 3 にマウント
SID_shared	usr-sap-host4	/usr/sap/SID	ホスト 4 にマウント
SID_shared	usr-sap-host5	/usr/sap/SID	ホスト 5 にマウント

新しいデータボリュームを作成し、ONTAP System Manager または ONTAP クラスタのコマンドラインインターフェイスを使用してネームスペースにマウントします。

#### ホストの設定

セクションで説明するタスクに加えて、"[「ホストのセットアップ」](#)"新しい追加データボリューム用の追加のマウントポイントとfstabエントリを作成し、新しいボリュームをマウントする必要があります。

##### 1. 追加のマウントポイントを作成します。

- シングルホストシステムの場合は、マウントポイントを作成し、データベースホストに権限を設定します。

```
sapcc-hana-tst-06:/ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:/ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

- マルチホストシステムの場合は、マウントポイントを作成し、すべてのワーカーホストとスタンバイホストに権限を設定します。以下のコマンド例は、2+1 のマルチホスト HANA システムを示しています。

##### ▪ 1 つ目のワーカーホスト：

```
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-06:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-06:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

##### ▪ 2 つ目のワーカーホスト：

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

▪ スタンバイホスト：

```
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00001
sapcc-hana-tst-07:~ # mkdir -p /hana/data2/SID/mnt00002
sapcc-hana-tst-07:~ # chmod -R 777 /hana/data2/SID
```

2. すべてのホスト上の /etc/fstab 構成ファイルに追加のファイル・システムを追加しますNFSv4.1 を使用するシングルホストシステムの例を次に示します。

```
<storage-vif-data02>:/SID_data2_mnt00001 /hana/data2/SID/mnt00001 nfs
rw,vers=4,
minorversion=1,hard,timeo=600,rsz=1048576,wsz=262144,bg,noatime,lock
0 0
```



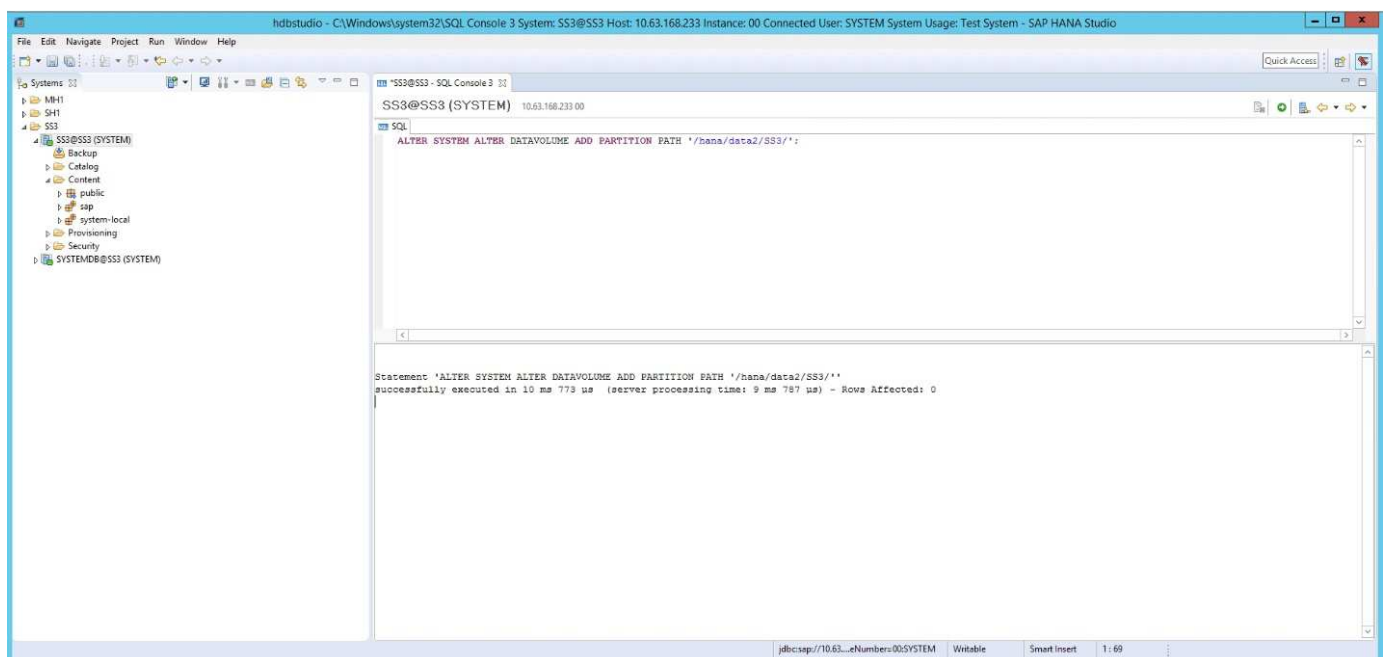
ボリュームごとに異なる TCP セッションを使用するために、各データボリュームへの接続には異なる SVM 仮想インターフェイスを使用します。nConnect マウントオプションが OS で使用可能な場合は、そのオプションを使用することもできます。

3. ファイルシステムをマウントするには、「mount -a」コマンドを実行します。

データボリュームパーティションを追加しています

テナントデータベースに対して次の SQL ステートメントを実行し、テナントデータベースにデータボリュームパーティションを追加します。追加のボリュームへのパスを使用：

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



## 追加情報の参照先

このドキュメントに記載されている情報の詳細については、以下のドキュメントや Web サイトを参照してください。

- ["SAP HANA ソフトウェアソリューション"](#)
- ["SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication"』を参照してください"](#)
- ["SnapCenter を使用した SAP HANA のバックアップとリカバリ"](#)
- ["SnapCenter SAP HANA プラグインを使用した SAP システムコピーの自動化"](#)
- ネットアップドキュメントセンター

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

- SAP HANA 向け SAP 認定エンタープライズストレージハードウェア

["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)

- SAP HANA のストレージ要件

["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)

- 『SAP HANA Tailored Data Center Integration Frequently Asked Questions』

["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)

- SAP HANA on VMware vSphere Wiki

["https://help.sap.com/docs/SUPPORT\\_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)

- 『SAP HANA on VMware vSphere Best Practices Guide』

["https://www.vmware.com/docs/sap\\_hana\\_on\\_vmware\\_vsphere\\_best\\_practices\\_guide-white-paper"](https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper)

## 履歴を更新します

この解決策の初版以降には、次の技術的な変更が加えられています。

日付	概要を更新します
2014年4月	初版
2014年8月	ディスクサイジングの選択を更新し、SSD 構成を追加しました Red Hat Enterprise Linux OS 構成を追加 SAP HANA ストレージコネクタ情報を追加しました VMware 構成に関する情報を追加しました
2014年11月	ストレージのサイジングに関するセクションを更新しました
2015年1月	ストレージコネクタの API セクションが更新され、アグリゲートとボリュームの構成が更新されました

日付	概要を更新します
2015年3月	SAP HANA SPS9 向けの新しい StorageGRID の実装に関するセクション、コンピューティングノードのセットアップと HANA のインストールのセクションを追加しました
2015年10月	clustered ONTAP では、SAP HANA および HWVAL > SPS10 の I/O パラメータを追加し、sysctl パラメータを更新しました
2016年3月	容量のサイジングを更新し、/hana/shared のマウントオプションを更新した sysctl パラメータを更新
2017年2月	新しいネットアップストレージシステムとディスクシェルフ 40GbE に対応した ONTAP 9 の新機能新しい OS リリース（SUSE Linux Enterprise Server12 SP1 と Red Hat Enterprise Linux 7.2）新しい SAP HANA リリース
2017年7月	マイナーアップデート
2018年9月	新しいネットアップストレージシステム新しい OS リリース（SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 および Red Hat Enterprise Linux 7.4）では、SAP HANA 2.0 SPS3 のマイナーな変更が追加されています
2019 年 9 月	新しい OS リリース（SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4、SUSE Linux Enterprise Server 15、および Red Hat Enterprise Linux 7.6）では、MAX Data ボリュームサイズが若干変更されています
2019年12月	新しいネットアップストレージシステム新しい OS リリース SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1
2020年3月	NFSv3 で nConnect がサポートされるようになりました。新しい OS リリースである Red Hat Enterprise Linux 8 がサポートされます
2020年5月	SAP HANA 2.0 SPS4 以降に複数のデータパーティション機能が導入されています
2020 年 6 月	追加情報オプションの機能に関するマイナーアップデート
2020年12月	ONTAP 9.8 以降で NConnect for NFSv4.1 がサポートされるようになりました。新しいオペレーティングシステムがリリースされました
2021年2月	ホストのネットワーク設定の変更やその他の軽微な変更
2021年4月	VMware vSphere 固有の情報を追加しました
2022年9月	新しいOS -リリース
2023年12月	ホストセットアップの更新：nconnectの設定が改訂され、NFSv4.1セッションに関する情報が追加されました。
2024年9月	新しいストレージシステムとマイナーアップデート
2025年2月	新しいストレージシステム
2025年7月	マイナーアップデート

『 **SAP HANA on FAS Systems with FCP Configuration Guide** 』を参照してください



## 『SAP HANA on NetApp FAS Systems with Fibre Channel Protocol』構成ガイド

NetApp FAS 製品ファミリは、TDI プロジェクトで SAP HANA と併用することが認定されています。このガイドでは、FCP のこのプラットフォームでの SAP HANA のベストプラクティスについて説明します。

Marco Schoen 、 ネットアップ

認定は、次のモデルで有効です。

- FAS2750、FAS2820、FAS8300、FAS50、FAS8700、FAS70、FAS9500、FAS90

SAP HANA 向けのネットアップ認定ストレージソリューションの一覧については、を参照してください ["認定およびサポートされている SAP HANA ハードウェアディレクトリ"](#)。

本ドキュメントでは、Fibre Channel Protocol （FCP ; ファイバチャネルプロトコル）を使用した FAS 構成について説明します。



このホワイトペーパーで説明している構成は、SAP HANA に必要な SAP HANA KPI と、SAP HANA に最適なパフォーマンスを達成するために必要です。ここに記載されていない設定を変更したり、機能を使用したりすると、パフォーマンスが低下したり、予期しない動作が発生したりする可能性があります。変更を実施するのは、ネットアップのサポートから助言さ

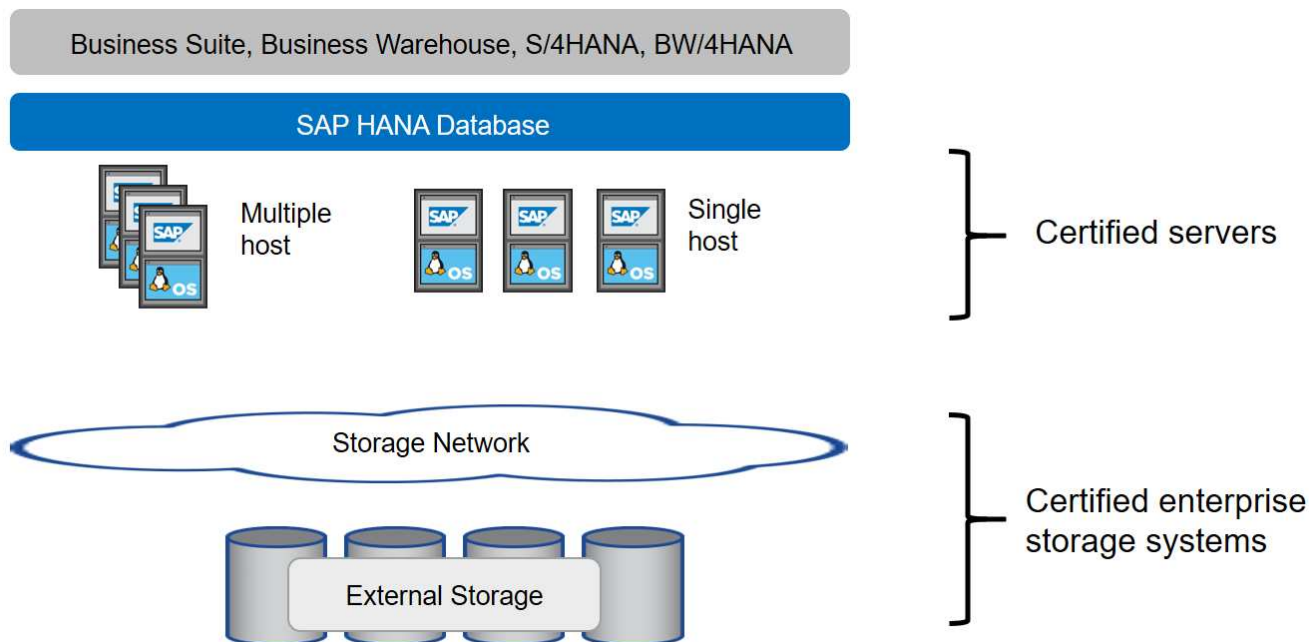
NFS システムと NetApp AFF システムを使用する FAS システムの構成ガイドは、次のリンクから入手できます。

- ["FCP 搭載の NetApp AFF システム上の SAP HANA"](#)
- ["FCP 搭載の NetApp ASA システム上の SAP HANA"](#)
- ["NFS を使用した NetApp FAS システムでの SAP HANA"](#)
- ["NFS を使用した NetApp AFF システムでの SAP HANA"](#)

SAP HANA マルチホスト環境では、SAP HANA ホストのフェイルオーバー時にフェンシングを提供するために、標準の SAP HANA ストレージコネクタが使用されます。オペレーティングシステムの構成ガイドラインと、HANA 固有の Linux カーネルの依存関係については、該当する SAP ノートを参照してください。詳細については、を参照してください ["SAP Note 2235581 – SAP HANA Supported Operating Systems"](#)。

### SAP HANA テーラードデータセンター統合

NetApp FAS ストレージコントローラは、NFS （NAS）プロトコルとファイバチャネル（SAN）プロトコルを使用した、SAP HANA の TDI プログラムで認定されています。これらは、シングルホスト構成またはマルチホスト構成の SAP Business Suite on HANA、S/4HANA、BW/4HANA、SAP Business Warehouse on HANA など、任意の SAP HANA シナリオに導入できます。SAP HANA での使用が認定されているサーバは、認定ストレージの解決策と組み合わせることができます。アーキテクチャの概要については、次の図を参照してください。



生産性の高いSAP HANAシステムを実現するための前提条件と推奨事項の詳細については、次のリソースを参照してください。

- "『[SAP HANA Tailored Data Center Integration Frequently Asked Questions](#)』"

## VMware vSphere を使用した SAP HANA

ストレージを仮想マシン（VM）に接続する方法はいくつかあります。推奨される方法は、ストレージボリュームと NFS をゲストオペレーティングシステムから直接接続することです。このオプションについては、["NFS を使用した NetApp AFF システムでの SAP HANA"](#)を参照してください。

raw デバイスマッピング（RDM）、FCP データストア、または FCP を使用する VVol データストアもサポートされます。どちらのデータストアオプションも、本番環境で使用するためにデータストアに格納する SAP HANA データボリュームまたはログボリュームは 1 つだけです。

SAP HANA での vSphere の使用の詳細については、次のリンクを参照してください。

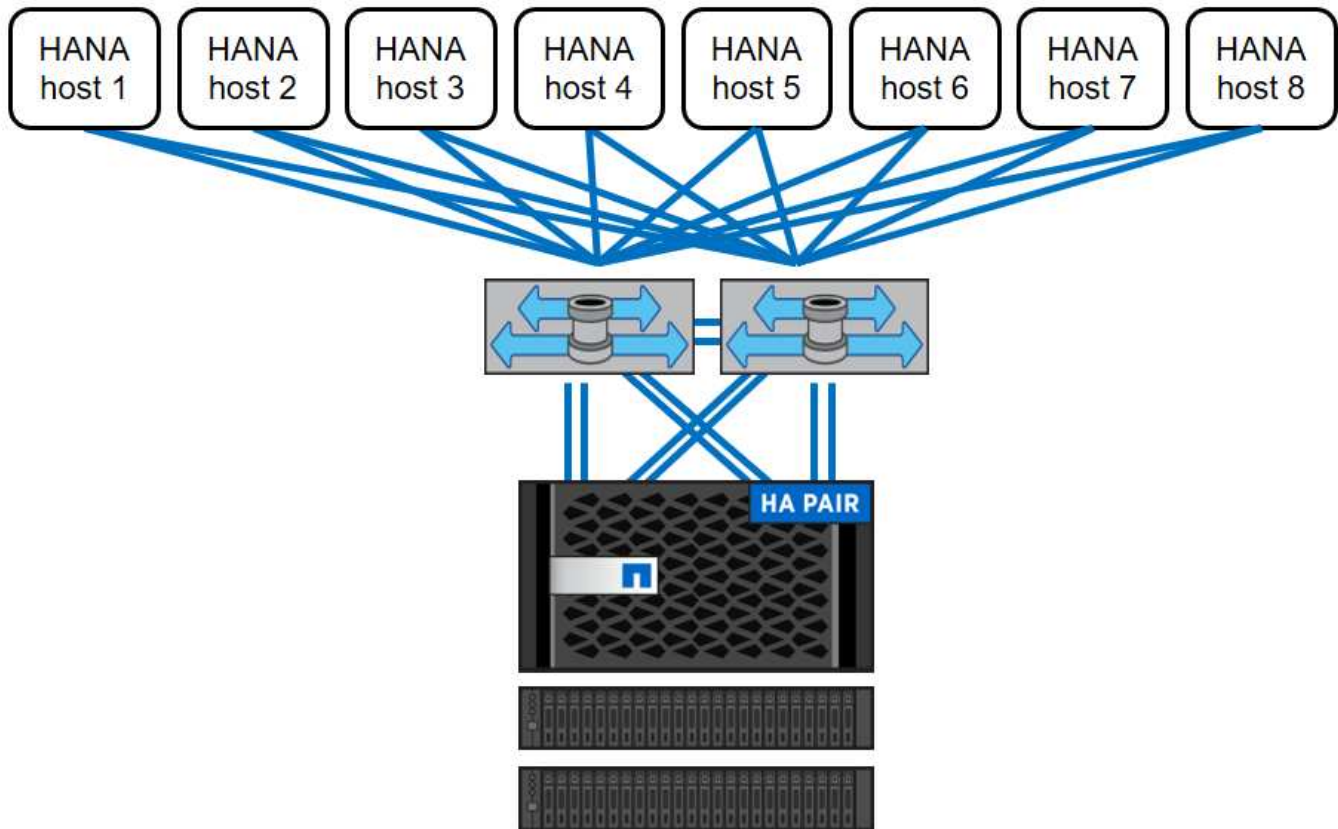
- "[SAP HANA on VMware vSphere - 仮想化 - コミュニティ Wiki](#)"
- "『[SAP HANA on VMware vSphere Best Practices Guide](#)』"
- "[2161991 - VMware vSphere 設定ガイドライン - SAP One Support Launchpad](#)（ログインが必要）"

## アーキテクチャ

SAP HANA ホストは、冗長 FCP インフラとマルチパスソフトウェアを使用してストレージコントローラに接続されます。スイッチまたはホストバスアダプタ（HBA）で障害が発生した場合に、耐障害性に優れた SAP HANA ホスト / ストレージ接続を実現するには、冗長 FCP スイッチインフラが必要です。すべての HANA ホストがストレージコントローラ上の必要な LUN にアクセスできるように、スイッチで適切なゾーニングを設定する必要があります。

ストレージレイヤでは、FAS 製品ファミリーのさまざまなモデルを使用できます。ストレージに接続される SAP HANA ホストの最大数は、SAP HANA のパフォーマンス要件によって定義されます。必要なディスクシェルフの数は、SAP HANA システムの容量とパフォーマンスの要件によって決まります。

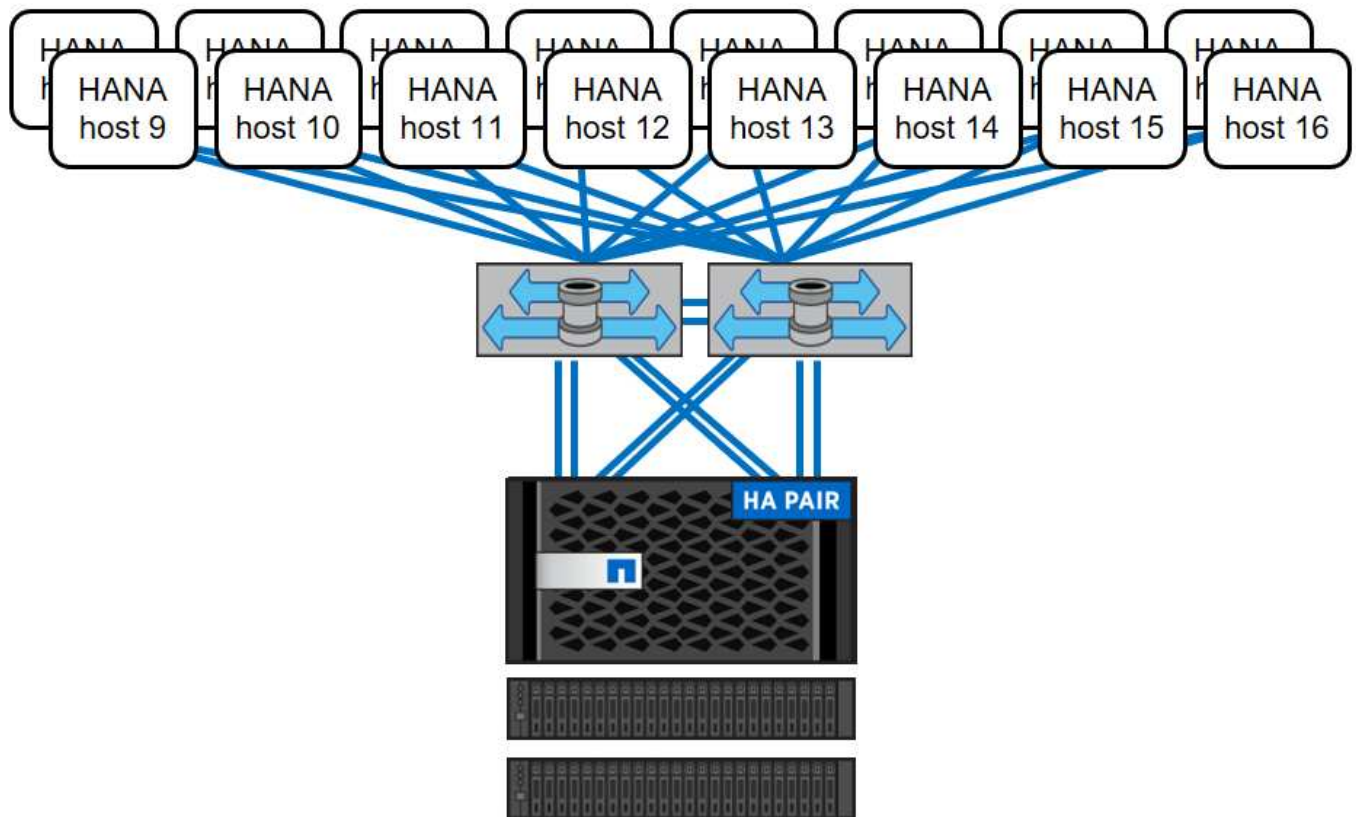
次の図は、8 台の SAP HANA ホストをストレージ HA ペアに接続した構成例を示しています。



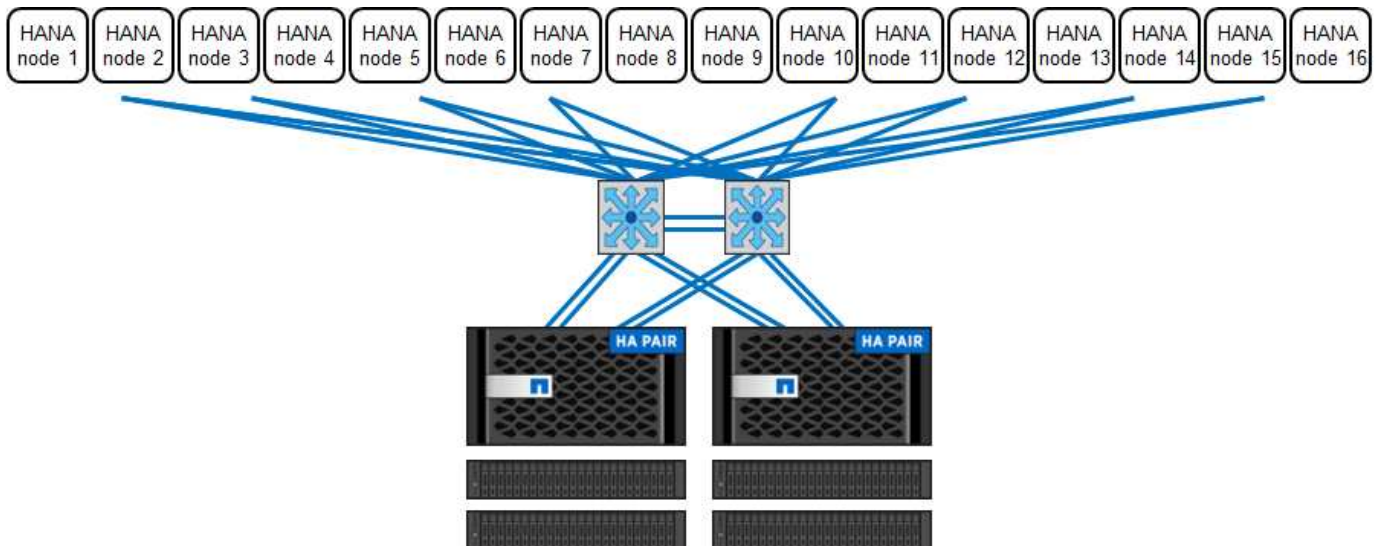
このアーキテクチャは、次の 2 つの側面で拡張できます。

- ストレージコントローラが新しい負荷の下で十分なパフォーマンスを提供し、主要なパフォーマンス指標（KPI）を満たすことができると仮定して、SAP HANA ホストとディスク容量をストレージに追加で接続する。
- 追加の SAP HANA ホスト用にストレージシステムとディスク容量を追加する

次の図は、追加の SAP HANA ホストをストレージコントローラに接続した場合の構成例を示しています。この例では、16 台の SAP HANA ホストの容量とパフォーマンスの要件を満たすために、さらにディスクシェルフが必要です。合計スループット要件に応じて、ストレージコントローラへの FC 接続を追加する必要があります。



導入した FAS システムストレージモデルに関係なく、次の図に示すように、ストレージコントローラを追加することで SAP HANA 環境を拡張することもできます。



## SAP HANA のバックアップ

NetApp ONTAP ソフトウェアには、SAP HANA データベースをバックアップするための組み込みメカニズムが用意されています。ストレージベースの Snapshot バックアップは、SAP HANA のシングルテナントシステムや SAP HANA MDC のシングルテナントシステムで使用可能な、完全にサポートされた統合バックアップ解決策です。

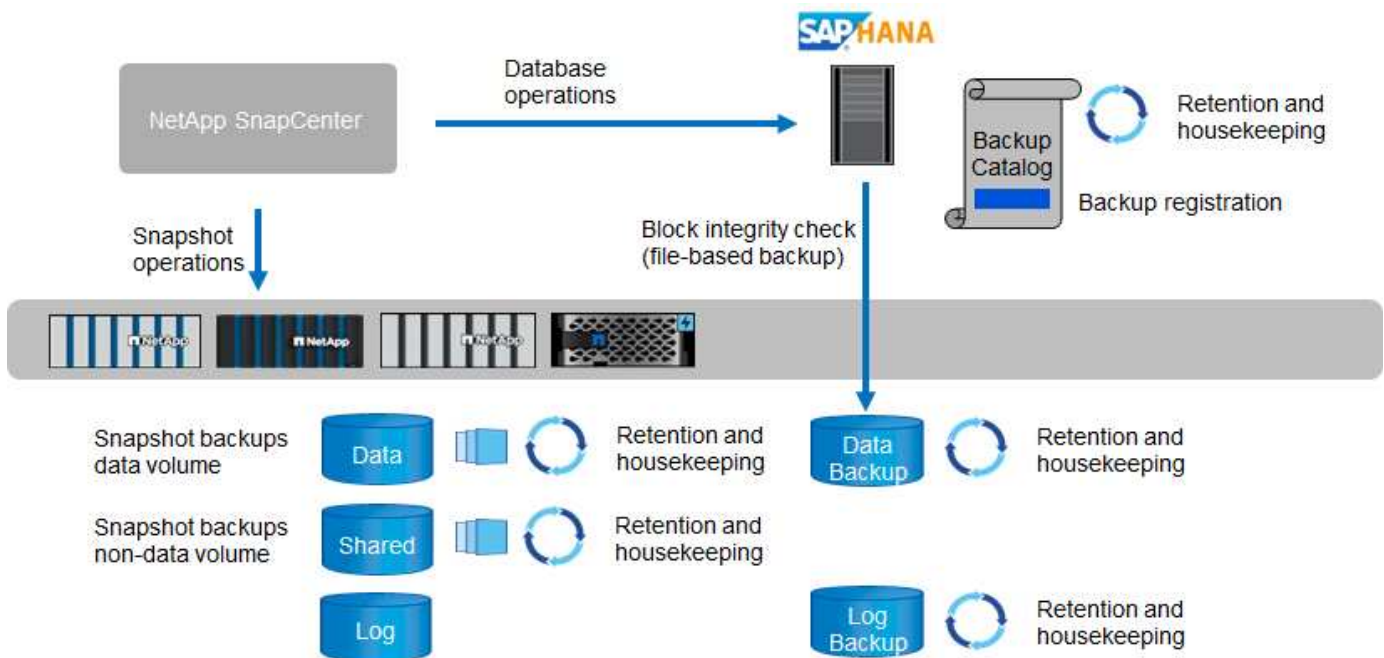
ストレージベースの Snapshot バックアップは、NetApp SnapCenter Plug-in for SAP HANA を使用して実装



されます。このプラグインは、SAP HANA データベースのインターフェイスを使用して、一貫したストレージベースの Snapshot バックアップを実現します。SnapCenter を使用すると、Snapshot バックアップが SAP HANA バックアップカタログに登録され、SAP HANA Studio 内で参照したり、リストアやリカバリ処理用に選択できるようになります。

NetApp SnapVault ソフトウェアを使用すると、プライマリストレージに作成された Snapshot コピーを、SnapCenter で制御されるセカンダリバックアップストレージにレプリケートできます。プライマリストレージ上のバックアップとセカンダリストレージ上のバックアップには、異なるバックアップ保持ポリシーを定義できます。SnapCenter Plug-in for SAP HANA Database は、Snapshot コピーベースのデータバックアップとログバックアップの保持について、不要なバックアップカタログの削除も含めて管理します。SnapCenter Plug-in for SAP HANA Database は、ファイルベースのバックアップを実行することで、SAP HANA データベースのブロック整合性チェックの実行も可能にします。

次の図に示すように、NFS マウントを使用して、データベースログをセカンダリストレージに直接バックアップできます。



ストレージベースの Snapshot バックアップは、ファイルベースのバックアップに比べて大きなメリットをもたらします。たとえば、次のような利点があります。

- 高速バックアップ（数分）
- ストレージレイヤでの高速リストア（数分）
- バックアップ中、SAP HANA データベースホスト、ネットワーク、またはストレージのパフォーマンスが影響を受けることはありません
- ブロックの変更に基づいて、スペース効率と帯域幅効率に優れたセカンダリストレージへのレプリケーションを実行します

SnapCenterを使用したSAP HANAバックアップおよびリカバリソリューションの詳細については、以下を参照してください。"[SnapCenter を使用した SAP HANA のバックアップとリカバリ](#)"。

## SAP HANA ディザスタリカバリ

SAP HANA ディザスタリカバリは、SAP システムレプリケーションを使用してデータベースレイヤで実行するか、ストレージレプリケーションテクノロジーを使用してストレージレイヤで実行できます。次のセクションでは、ストレージレプリケーションに基づくディザスタリカバリソリューションの概要について説明します。

SnapCenterを使用したSAP HANAディザスタリカバリソリューションの詳細については、を参照してください"TR-4646 : 『SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication』"。

### SnapMirror に基づくストレージレプリケーション

次の図は、同期 SnapMirror レプリケーションを使用してローカル DR データセンターにデータをレプリケートし、非同期 SnapMirror を使用してリモート DR データセンターにデータをレプリケートする、3 サイトのディザスタリカバリ解決策を示しています。

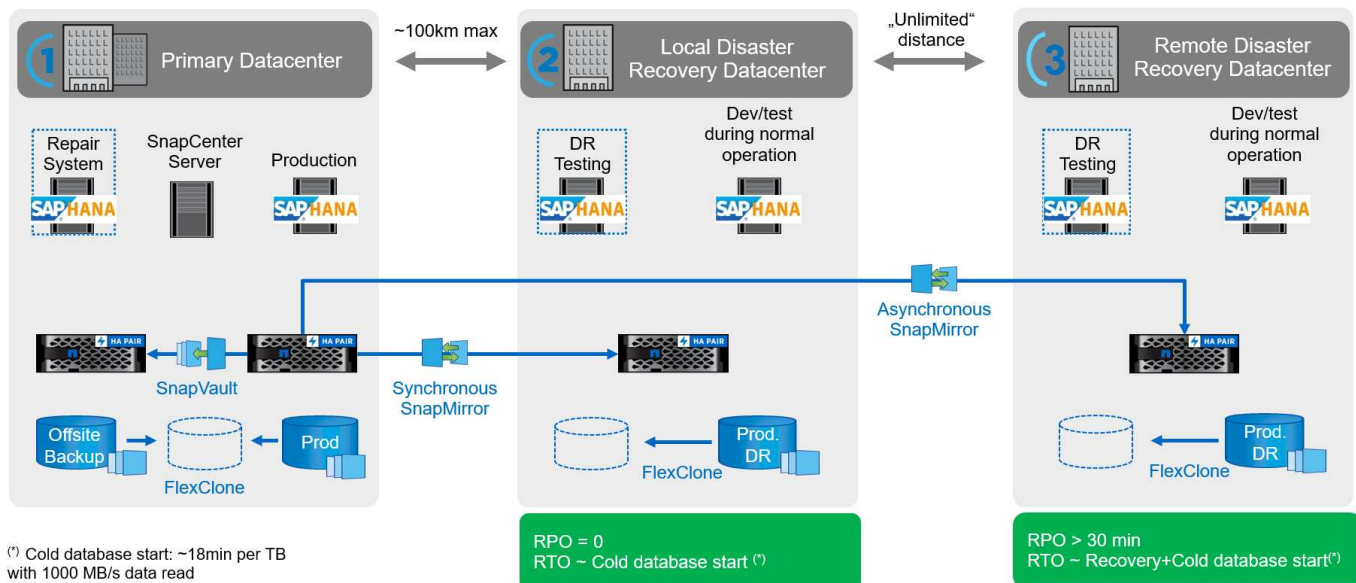
同期 SnapMirror を使用したデータレプリケーションでは、RPO がゼロになります。プライマリデータセンターとローカル DR データセンター間の距離は約 100km です。

非同期 SnapMirror を使用して、プライマリとローカルの両方の DR サイトで障害が発生した場合のデータ保護を実行します。RPO は、レプリケーションの更新頻度と転送速度によって異なります。理論的には距離は無制限ですが、転送が必要なデータ量とデータセンター間の接続によって制限は異なります。通常の RPO の値は、30 分から数時間です。

どちらのレプリケーション方法の RTO も、主に DR サイトで HANA データベースを起動してメモリにロードするのに必要な時間に左右されます。1000Mbps のスループットでデータが読み取られることを前提とし、1TB のデータをロードするには約 18 分かかります。

DR サイトのサーバは、通常運用時に開発 / テストシステムとして使用できます。災害が発生した場合は、開発 / テスト用システムをシャットダウンし、DR 本番用サーバとして起動する必要があります。

どちらのレプリケーション方法でも、RPO と RTO に影響を与えることなく DR ワークフローテストを実行できます。FlexClone ボリュームはストレージ上に作成され、DR テストサーバに接続されます。




同期レプリケーションで StrictSync モードが提供されます。何らかの理由でセカンダリストレージへの書き込みが完了しないと、アプリケーション I/O が失敗し、プライマリストレージシステムとセカンダリストレージ



SAP はパフォーマンステストツールを提供します。このツールは、ストレージに接続されたアクティブな SAP HANA ホストのストレージパフォーマンスを検証するために使用する必要があります。

ネットアップは、特定のストレージモデルに接続できる SAP HANA ホストの最大数をテストして事前に定義しました。さらに、本番環境ベースの SAP HANA システムに必要なストレージ KPI を実現しています。




認定 FAS 製品ファミリーのストレージコントローラは、ネットアップがサポートし、SAP HANA TDI パフォーマンス KPI を達成していれば、他のディスクタイプやディスクバックエンドソリューションと SAP HANA の両方に使用することもできます。たとえば、NetApp Storage Encryption （NSE）や NetApp FlexArray テクノロジなどです。

本ドキュメントでは、SAS ハードディスクドライブおよびソリッドステートドライブのディスクサイジングについて説明します。

ハードディスクドライブ

SAP のストレージパフォーマンス KPI を実現するには、SAP HANA ノードごとに 10 本以上のデータディスク（10k rpm SAS）が必要です。



この計算は、使用するストレージコントローラとディスクシェルフには依存しません。

ソリッドステートドライブ

ソリッドステートドライブ（SSD）の場合、データディスクの数は、ストレージコントローラから SSD シェルフへの SAS 接続スループットによって決まります。


ディスクシェルフで実行できる SAP HANA ホストの最大数と、SAP HANA ホストごとに必要な SSD の最小数は、SAP パフォーマンステストツールを実行して決定されています。

- SSD を 24 本搭載した 12Gb SAS ディスクシェルフ（DS224C）は、ディスクシェルフが 12Gb に接続される場合、最大 14 台の SAP HANA ホストをサポートします。
- SSD を 24 本搭載した 6Gb SAS ディスクシェルフ（DS2246）は、最大 4 台の SAP HANA ホストをサポートします。

SSD と SAP HANA ホストは、両方のストレージコントローラ間で均等に分散する必要があります。

次の表に、ディスクシェルフごとにサポートされる SAP HANA ホストの数を示します。

	24 本の SSD をフル搭載した 6Gb SAS シェルフ（DS2246）	12Gb SAS シェルフ（DS224C）には 24 本の SSD がフル搭載されています
ディスクシェルフあたりの SAP HANA ホストの最大数	4.	14



この計算は、使用しているストレージコントローラには依存しません。ディスクシェルフを追加しても、ストレージコントローラでサポートできる SAP HANA ホストの最大数は増加しません。



1本のNVMe SSD（データ）は、最大2台のSAP HANAホストをサポートします。SSDとSAP HANAホストは、両方のストレージコントローラ間で均等に分散する必要があります。

### 混在ワークロード

SAP HANA とその他のアプリケーションワークロードを、同じストレージコントローラ上または同じストレージアグリゲート内で実行することはできません。ただし、ネットアップのベストプラクティスとして、SAP HANA ワークロードを他のすべてのアプリケーションワークロードから分離することを推奨します。

SAP HANA ワークロードとその他のアプリケーションワークロードを、同じストレージコントローラまたは同じアグリゲートに導入することもできます。その場合は、混在ワークロード環境内の SAP HANA に対して十分なパフォーマンスが常に確保されていることを確認する必要があります。また、Quality of Service（QoS；サービス品質）パラメータを使用して、SAP HANA アプリケーションに対する他のアプリケーションの影響を制御することも推奨します。

SAP HCMT テストツールを使用して、他のワークロードにすでに使用されているストレージコントローラで追加の SAP HANA ホストを実行できるかどうかを確認する必要があります。ただし、SAP アプリケーションサーバは、SAP HANA データベースと同じストレージコントローラおよびアグリゲートに安全に配置できます。

### 容量に関する考慮事項

SAP HANA の容量要件の詳細な概要については、を参照してください ["SAP ノート 1900823"](#) ホワイトペーパー。



複数の SAP HANA システムで構成される SAP 環境全体の容量サイジングは、ネットアップの SAP HANA ストレージサイジングツールを使用して決定する必要があります。ストレージのサイジングプロセスを検証し、適切なサイズのストレージ環境を構築するには、ネットアップまたはネットアップパートナーの営業担当者にお問い合わせください。

### パフォーマンステストツールの設定

SAP HANA 1.0 SPS10 以降、I/O 動作を調整し、使用中のファイルシステムとストレージシステムのデータベースを最適化するためのパラメータが導入されています。SAP のテストツールを使用してストレージパフォーマンスをテストする場合は、SAP のパフォーマンステストツール（fsperf）にもこれらのパラメータを設定する必要があります。

ネットアップは、最適な値を定義するためにパフォーマンステストを実施しました。次の表に、SAP テストツールの構成ファイルで設定する必要があるパラメータを示します。

パラメータ	価値
max_parallel_io_requests と入力します	128
async_read_submit	オン
async : write_submit_active	オン
async_write_submit_bblocks	すべて

SAP テストツールの設定の詳細については、を参照してください ["SAP ノート 1943937"](#) HWCCT（SAP HANA 1.0）および ["SAP ノート 2493172"](#) HCMT/HCOT 用（SAP HANA 2.0）。

次の例は、HCMT/HCOT 実行プランに変数を設定する方法を示しています。

```
...{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "DataAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
},
{
    "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
},
}
```

```
{
  "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
  "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
  "Value": "128",
  "Request": "false"
},
{
  "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
  "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
  "Value": "128",
  "Request": "false"
}, ...
```

これらの変数はテスト構成に使用する必要があります。これは通常、SAP が HCMT/HCOT ツールを使用して提供する事前定義された実行計画の場合です。次に、4k ログの書き込みテストの例を示します。

```

...
{
  "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
  "Note": "File System Write Test",
  "ExecutionVariants": [
    {
      "ScaleOut": {
        "Port": "${RemotePort}",
        "Hosts": "${Hosts}",
        "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
      },
      "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
      "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
      "Hint": "Log",
      "InputVector": {
        "BlockSize": 4096,
        "DirectoryName": "${LogVolume}",
        "FileOverwrite": true,
        "FileSize": 5368709120,
        "RandomAccess": false,
        "RandomData": true,
        "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
        "AsyncWriteSubmitActive":
"${LogAsyncWriteSubmitActive}",
        "AsyncWriteSubmitBlocks":
"${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
        "ExtMaxParallelIoRequests":
"${LogExtMaxParallelIoRequests}",
        "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
        "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
        "ExtNumCompletionQueues":
"${LogExtNumCompletionQueues}",
        "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
        "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
      }
    }, ...
  ]
}

```

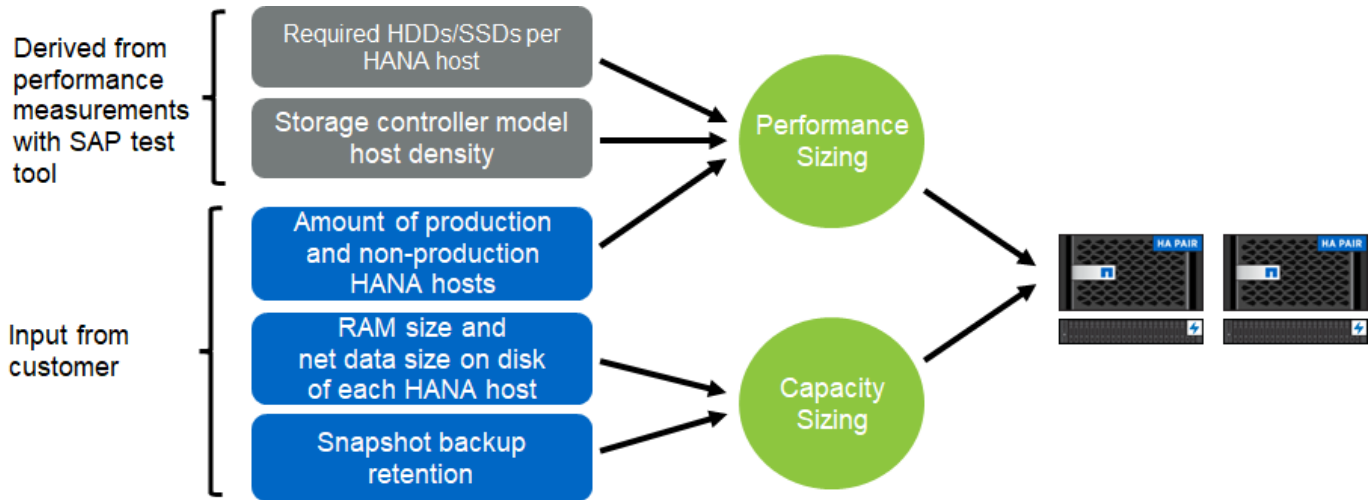
## ストレージサイジングプロセスの概要

各ストレージモデルの HANA ホストあたりのディスク数と SAP HANA ホストの密度は、SAP HANA テストツールで決定されています。

サイジングプロセスでは、本番用および非本番用の SAP HANA ホストの数、各ホストの RAM サイズ、ストレージベースの Snapshot コピーのバックアップ保持期間などの詳細が必要です。SAP HANA ホストの数によって、必要なストレージコントローラとディスクの数が決まります。

RAM のサイズ、各 SAP HANA ホストのディスク上の正味データサイズ、および Snapshot コピーのバックアップ保持期間は、容量サイジングの際に入力として使用されます。

次の図に、サイジングプロセスの概要を示します。



## インフラのセットアップと設定

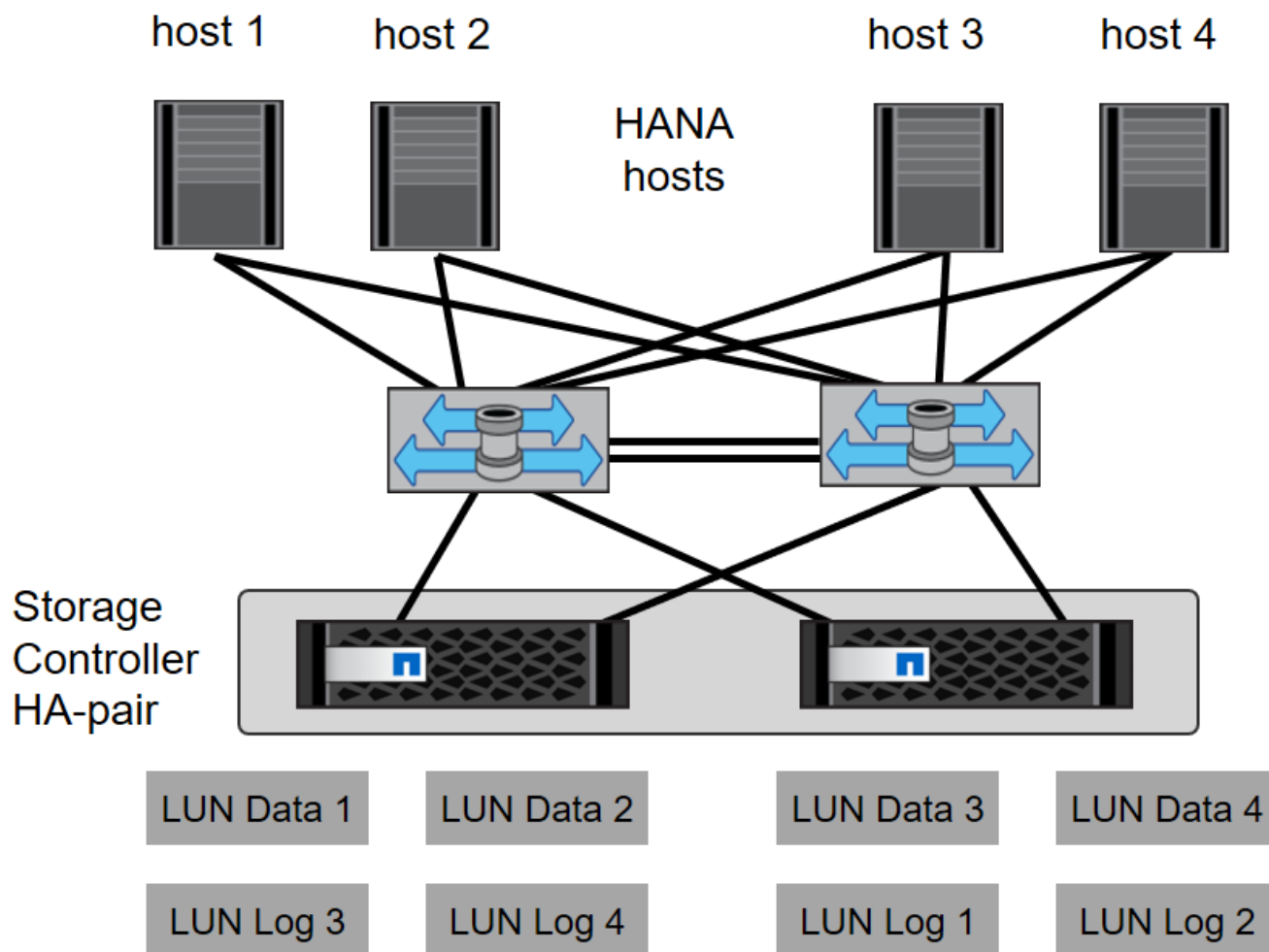
以降のセクションでは、SAP HANA インフラのセットアップと構成のガイドラインについて説明し、SAP HANA システムのセットアップに必要なすべての手順について説明します。ここでは、次の設定例を使用します。

- SID=FC5のHANAシステム
  - Linux 論理ボリューム マネージャー (LVM) を使用した SAP HANA の単一ホストと複数ホスト
  - SAP HANA マルチパーティションを使用する SAP HANA シングルホスト

## SAN ファブリックのセットアップ

各 SAP HANA サーバには、最低 8Gbps の帯域幅の冗長 FCP SAN 接続が必要です。ストレージコントローラに接続された各 SAP HANA ホストでは、8Gbps 以上の帯域幅をストレージコントローラで設定する必要があります。

次の図は、4 台の SAP HANA ホストを 2 台のストレージコントローラに接続した場合の例を示しています。各 SAP HANA ホストには、冗長ファブリックに接続された 2 つの FCP ポートがあります。ストレージレイヤでは、各 SAP HANA ホストに必要なスループットを提供するために、4 つの FCP ポートが構成されます。



スイッチレイヤのゾーニングに加えて、ストレージシステム上の各 LUN を、この LUN に接続するホストにマッピングする必要があります。スイッチ上のゾーニングはシンプルにします。つまり、すべてのホスト HBA がすべてのコントローラ HBA を認識できるゾーンセットを 1 つ定義します。

#### 時刻の同期

ストレージコントローラと SAP HANA データベースホストの間で時刻を同期する必要があります。すべてのストレージコントローラとすべての SAP HANA ホストに、同じタイムサーバを設定する必要があります。

#### ストレージコントローラのセットアップ

ここでは、ネットアップストレージシステムの構成について説明します。プライマリのインストールとセットアップは、対応する ONTAP のセットアップガイドおよび設定ガイドに従って実行する必要があります。

#### ストレージ効率

SSD 構成の SAP HANA では、インライン重複排除、ボリューム間インライン重複排除、インライン圧縮、インラインコンパクションがサポートされています。

HDD 構成で Storage Efficiency 機能を有効にすることはできません。

## NetApp FlexGroup ボリューム

NetApp FlexGroup Volumeの使用はSAP HANAではサポートされていません。SAP HANAのアーキテクチャ上、FlexGroup Volumeを使用してもメリットはなく、パフォーマンスの問題が発生する可能性があります。

## NetApp ボリュームとアグリゲートの暗号化

SAP HANAでは、NetApp Volume Encryption (NVE) とNetApp Aggregate Encryption (NAE) の使用がサポートされています。

## Quality of Service の略

QoSを使用すると、共有コントローラ上の特定のSAP HANAシステムまたはSAP以外のアプリケーションのストレージスループットを制限できます。

## 本番環境と開発/テスト

1つのユースケースは、開発システムとテストシステムのスループットを制限して、混在環境で本番システムに影響を与えないようにすることです。サイジングプロセスでは、非本番システムのパフォーマンス要件を決定する必要があります。開発 / テスト用のシステムは、通常、SAP で定義されている本番用システム KPI の 20~50% の範囲で、パフォーマンス値を低くしてサイジングすることができます。ストレージシステムのパフォーマンスに最も大きな影響を与えるのは、大きな書き込みI/Oです。そのため、QoSスループットの上限を、データボリュームとログボリュームの対応する書き込みSAP HANAストレージパフォーマンスKPI値の割合に設定する必要があります。

## 共有環境

もう1つのユースケースは、負荷の高い書き込みワークロードのスループットを制限することです。特に、レイテンシの影響を受けやすい他の書き込みワークロードにこれらのワークロードが影響しないようにするためです。このような環境では、非共有のスループットの上限QoSグループポリシーを各Storage Virtual Machine (SVM) 内の各LUNに適用して、個々のストレージオブジェクトの最大スループットを指定した値に制限することを推奨します。これにより、1つのワークロードが他のワークロードに悪影響を及ぼす可能性が低くなります。

そのためには、SVMごとにONTAPクラスタのCLIを使用してグループポリシーを作成する必要があります。

```
qos policy-group create -policy-group <policy-name> -vserver <vserver name> -max-throughput 1000MB/s -is-shared false
```

SVM内の各LUNに適用されます。次の例では、SVM内の既存のすべてのLUNにポリシーグループを適用します。

```
lun modify -vserver <vserver name> -path * -qos-policy-group <policy-name>
```

この作業はSVMごとに行う必要があります。QoSポリシーグループの名前は、SVMごとに異なる名前にする必要があります。新しいLUNの場合は、ポリシーを直接適用できます。



```
lun create -vserver <vserver_name> -path /vol/<volume_name>/<lun_name>
-size <size> -ostype <e.g. linux> -qos-policy-group <policy-name>
```

特定の LUN の最大スループットとして 1000 MB/秒を使用することをお勧めします。アプリケーションでより高いスループットが必要な場合は、LUN ストライピングを備えた複数の LUN を使用して必要な帯域幅を提供する必要があります。このガイドでは、Linux LVMベースのSAP HANAの例をセクションに示します。["ホスト セットアップ"](#)。



この制限は読み取りにも適用されます。そのため、SAP HANAデータベースの起動時間やバックアップに必要なSLAを満たす十分な数のLUNを使用します。

## NetApp FabricPool

SAP HANA システムのアクティブなプライマリファイルシステムには、NetApp FabricPool テクノロジを使用しないでください。これには 'データとログ領域のファイル・システムと '/hana/shared-file システムが含まれますそのため、特に SAP HANA システムの起動時に、予測不可能なパフォーマンスが発生します。

「snapshot-only」階層化ポリシーを使用することも、一般的に SnapVault または SnapMirror デスティネーションなどのバックアップターゲットで FabricPool を使用することもできます。



FabricPool を使用してプライマリストレージで Snapshot コピーを階層化するか、バックアップターゲットで FabricPool を使用すると、データベースまたはシステムクローンの作成や修復などのその他のタスクのリストアとリカバリに必要な時間が変わります。この点を考慮して、全体的なライフサイクル管理戦略を計画し、この機能を使用している間も SLA が満たされていることを確認してください。

FabricPool は、ログバックアップを別のストレージ階層に移動する場合に適しています。バックアップの移動は、SAP HANA データベースのリカバリに要する時間に影響します。したがって、「tiering-minimum-cooling-days」オプションには、リカバリに必要なログバックアップをローカルの高速ストレージ階層に定期的に配置する値を設定する必要があります。

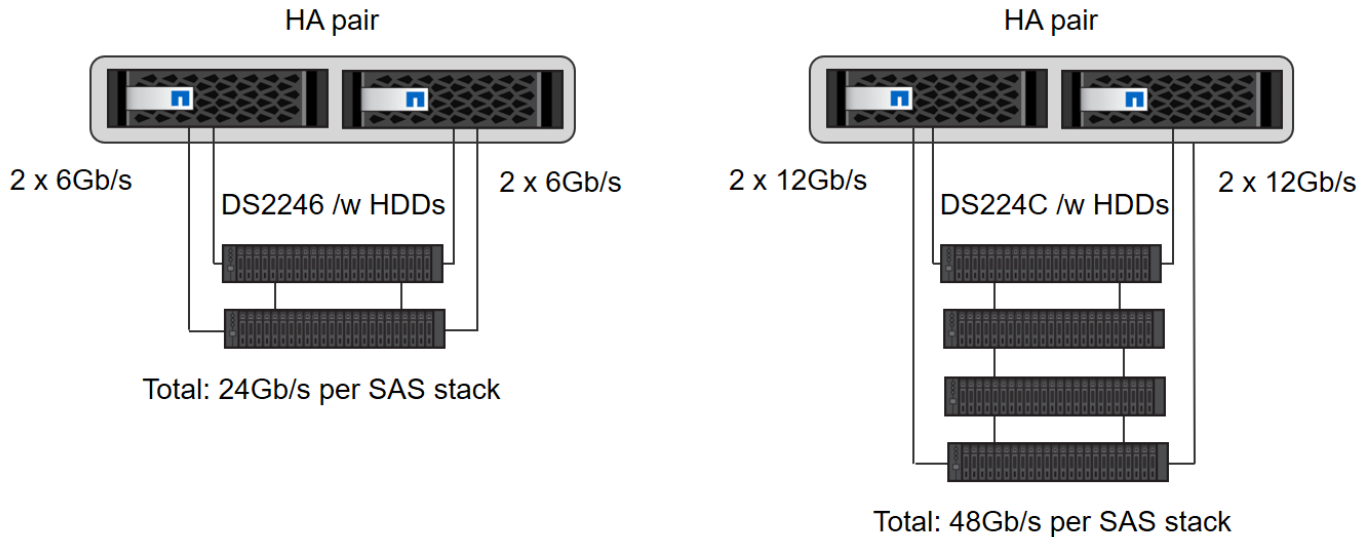
## ストレージを設定する

以下に、必要なストレージ構成手順の概要を示します。各手順の詳細については、以降のセクションで説明します。これらの手順を開始する前に、ストレージハードウェアのセットアップ、ONTAP ソフトウェアのインストール、およびストレージ FCP ポートと SAN ファブリックの接続を完了してください。

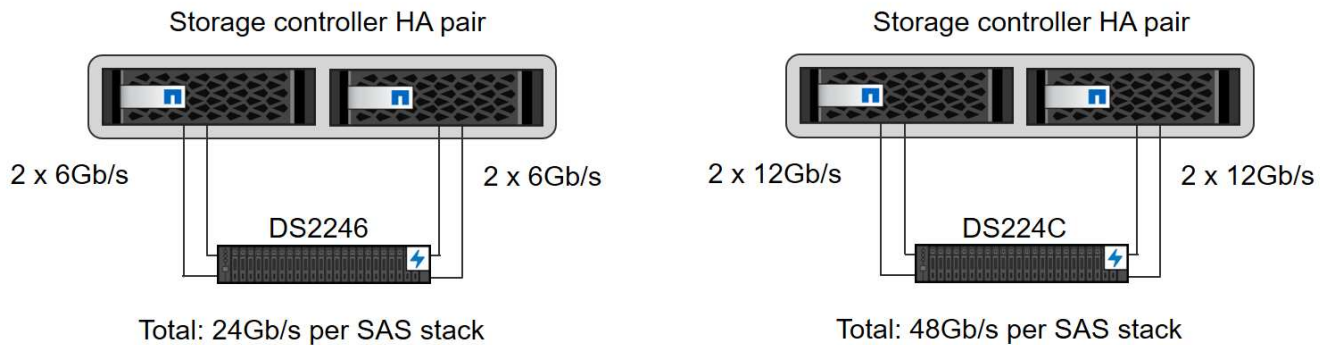
1. ディスクシェルフの構成が正しいことを確認してください。[\[ディスクシェルフ接続\]](#)。
2. の説明に従って、必要なアグリゲートを作成して設定します[\[アグリゲートの構成\]](#)。
3. の説明に従って、Storage Virtual Machine (SVM) を作成します[Storage Virtual Machine の設定](#)。
4. の説明に従って、論理インターフェイス (LIF) を作成します[\[論理インターフェイスの構成\]](#)。
5. 「link : hana-fas-fc-storage-controller-setup.html# initiator-groups」の説明に従って、HANAサーバのWorld Wide Name (WWN ; ワールドワイド名) を含むイニシエータグループ (igroup) [\[イニシエータグループ\]](#) を作成します。
6. セクションの説明に従って、アグリゲート内にボリュームとLUNを作成して構成します。 ["単一ホスト設定"](#)単一のホストまたはセクション内["複数ホストのセットアップ"](#)複数のホストの場合

## ディスクシェルフ接続

HDD を使用すると、次の図に示すように、1つの SAS スタックに最大 2 台の DS2246 ディスクシェルフまたは 4 台の DS224C ディスクシェルフを接続することで、SAP HANA ホストに必要なパフォーマンスを実現できます。各シェルフ内のディスクは、HA ペアの両方のコントローラに均等に分散する必要があります。

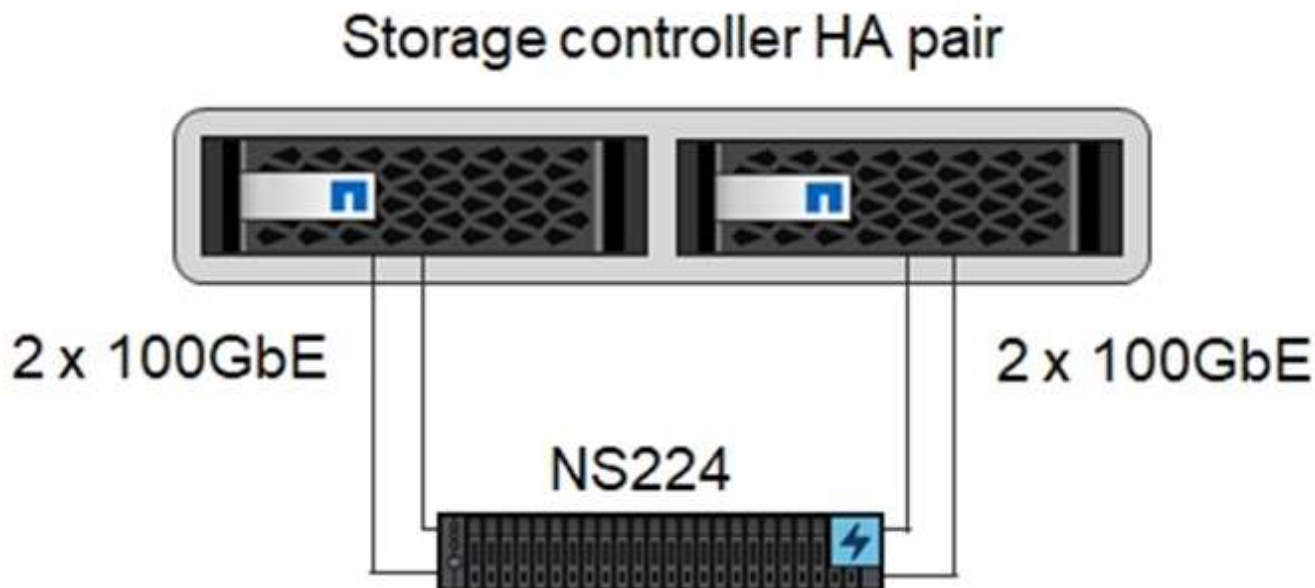


SSD を使用する場合は、次の図に示すように、1つの SAS スタックに最大 1 台のディスクシェルフを接続して、SAP HANA ホストに必要なパフォーマンスを実現できます。各シェルフ内のディスクは、HA ペアの両方のコントローラに均等に分散する必要があります。ディスクシェルフ DS224C では、クワッドパスの SAS ケーブルも使用できますが、必須ではありません。



## NVMeディスクシェルフ

次の図に示すように、NS224 NVMeディスクシェルフは、コントローラごとに2つの100GbEポートで接続されます。各シェルフ内のディスクは、HAペアの両方のコントローラに均等に分散する必要があります。

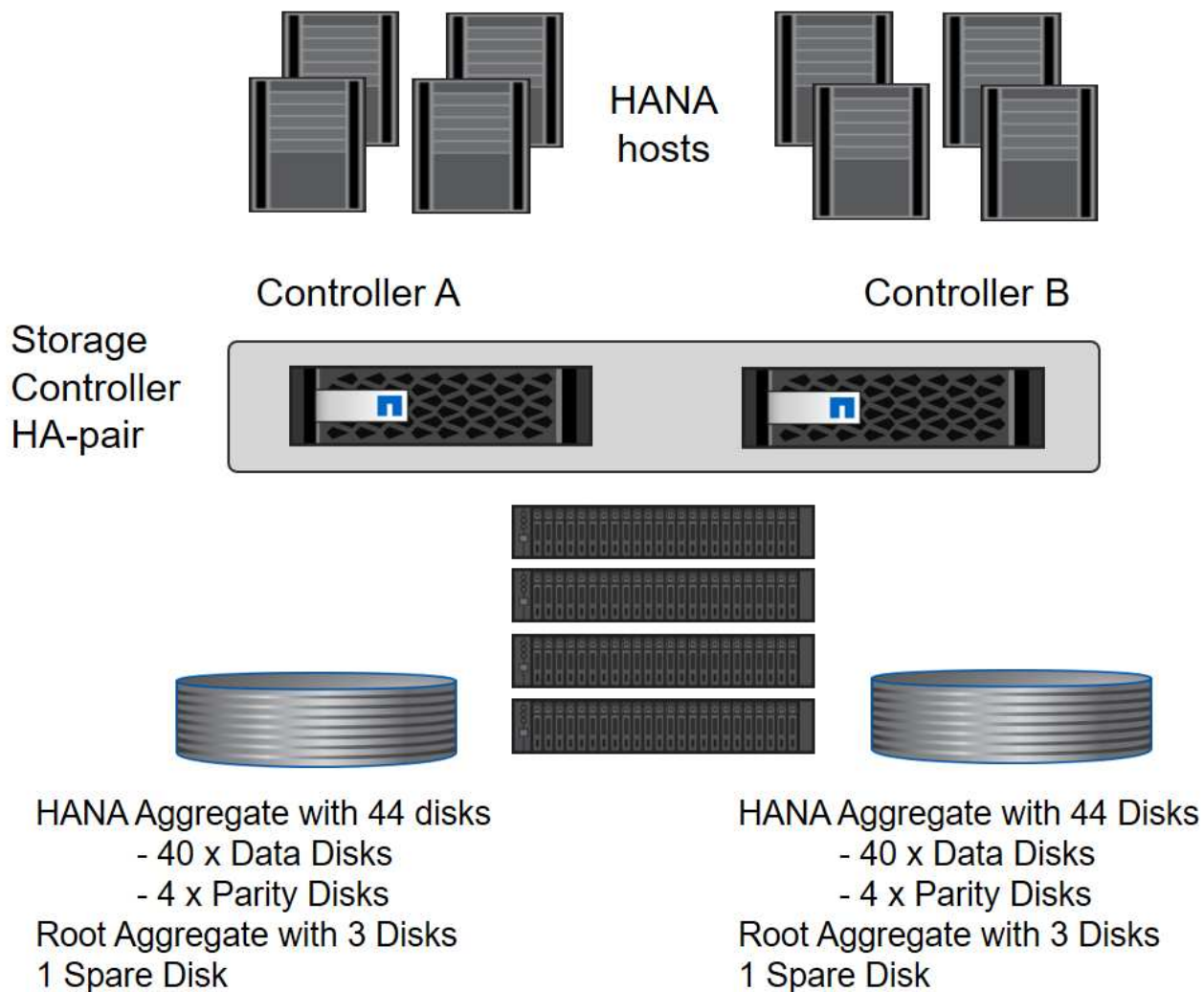


#### アグリゲートの構成

一般に、使用するディスクシェルフやディスクテクノロジー（SSD または HDD）に関係なく、コントローラごとに 2 つのアグリゲートを設定する必要があります。この手順は、使用可能なすべてのコントローラリソースを使用できるようにするために必要です。FAS 2000 シリーズシステムの場合、1 つのデータアグリゲートで十分です。

#### HDD を使用したアグリゲート構成

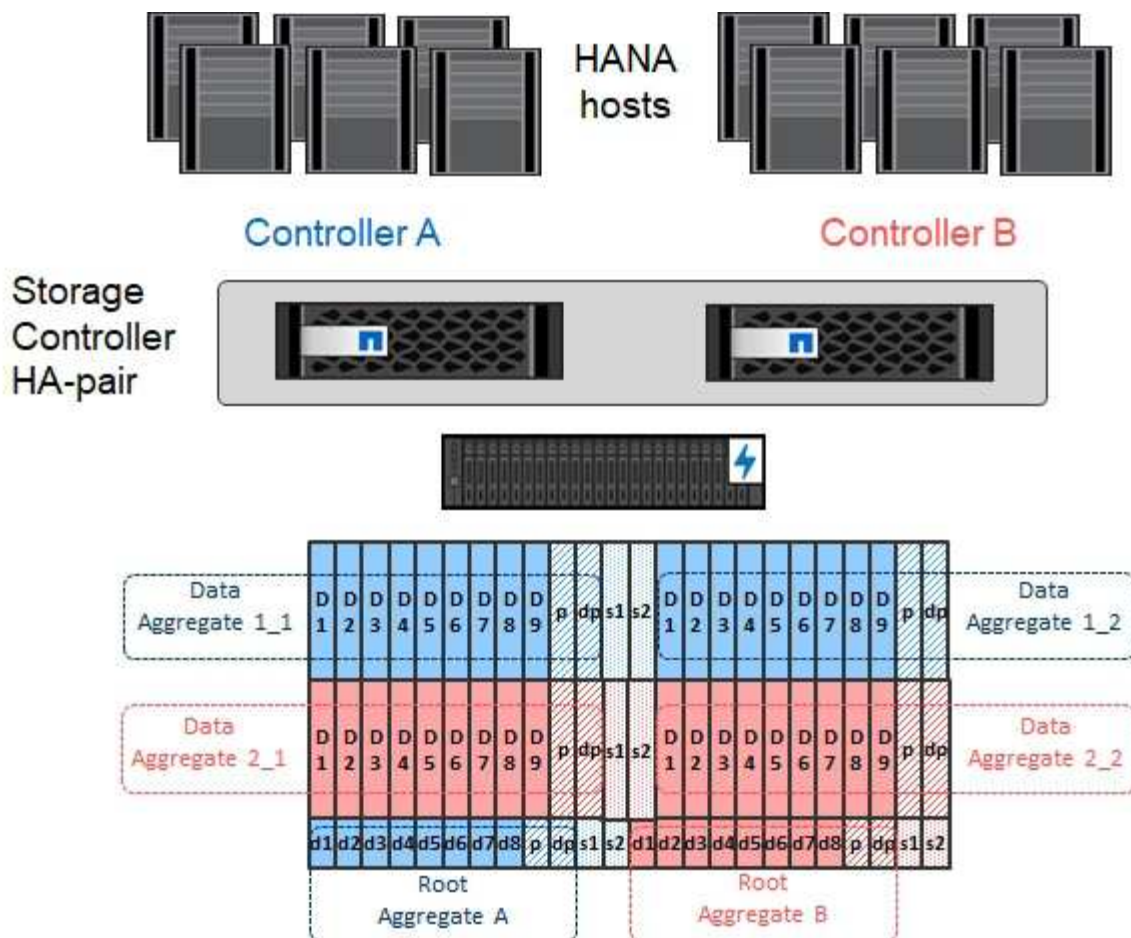
次の図は、8 台の SAP HANA ホストの構成を示しています。4 台の SAP HANA ホストが各ストレージコントローラに接続されています。各ストレージコントローラに 1 つずつ、合計 2 つのアグリゲートが構成されています。各アグリゲートには、 $4 \times 10 = 40$  のデータディスク（HDD）が構成されます。



### SDD 専用システムで構成を集約する

一般に、使用するディスクシェルフやディスクテクノロジー（SSD または HDD）とは別に、各コントローラに 2 つのアグリゲートを構成する必要があります。

次の図は、ADPv2 を使用した、12Gb の SAS シェルフで稼働する、12 台の SAP HANA ホストの構成を示しています。6 台の SAP HANA ホストが各ストレージコントローラに接続されています。各ストレージコントローラに 2 つずつ、合計 4 つのアグリゲートが構成されています。各アグリゲートには、9 つのデータパーティションと 2 つのパリティディスクパーティションを含む 11 本のディスクが構成されます。各コントローラで、2 つのスペアパーティションを使用できます。



### Storage Virtual Machine の設定

SAP HANA データベースを使用する複数ホストの SAP 環境では、単一の SVM を使用できます。SVM は、社内の複数のチームによって管理される場合に備え、必要に応じて各 SAP ランドスケープに割り当てることができます。このドキュメントのスクリーンショットとコマンド出力には、「HANA」という名前の SVM が使用されています。

### 論理インターフェイスの構成

ストレージクラスタ構成内に、1つのネットワークインターフェイス（LIF）を作成して専用の FCP ポートに割り当てる必要があります。たとえば、パフォーマンス上の理由から4つの FCP ポートが必要な場合は、4つの LIF を作成する必要があります。次の図は、SVMに設定された8つのLIFのスクリーンショットを示しています。





NetApp

ONTAP System Manager | a400-sapcc

Search actions, objects, and pages

?

<>

Dashboard

Insights

Storage

Overview

Volumes

LUNs

NVMe namespaces

Consistency groups

Shares

Qtrees

Quotas

Storage VMs

Tiers

Network

Events & jobs

Protection

Hosts

Cluster

Add storage VM

×

Storage VM name

hana

Access protocol

SMB/CIFS, NFS

ISCSI

FC

NVMe

Enable FC

Configure FC ports

Nodes	1a	1b	1c	1d
a400-sapcc-01				
a400-sapcc-02				

Storage VM administration

Enable maximum capacity limit

The maximum capacity that all volumes in this storage VM can allocate. [Learn More](#)

Manage administrator account

User name

vsadmin

Password

\*\*\*\*\*

Confirm password

\*\*\*\*\*

Add a network interface for storage VM management.

Node

a400-sapcc-01

IP address

10.10.10.10

Subnet mask

255.255.255.0

Save

Cancel

## イニシエータグループ

igroup は、サーバごとに、または LUN へのアクセスを必要とするサーバのグループに対して設定できます。igroup の構成には、サーバの World Wide Port Name（WWPN）が必要です。

「anlun」ツールを使用して次のコマンドを実行し、各 SAP HANA ホストの WWPN を取得します。



```
stlrx300s8-6:~ # sanlun fcp show adapter
/sbin/udevadm
/sbin/udevadm

host0 ..... WWPN:2100000e1e163700
host1 ..... WWPN:2100000e1e163701
```



この `sanlun` ツールは NetApp Host Utilities に含まれており、各 SAP HANA ホストにインストールする必要があります。詳細については、セクションを参照してください。"[ホストのセットアップ](#):"

igroup は、ONTAP クラスターの CLI を使用して作成できます。

```
lun igroup create -igroup <igroup name> -protocol fcp -ostype linux
-initiator <list of initiators> -vserver <SVM name>
```

シングルホスト

シングルホスト

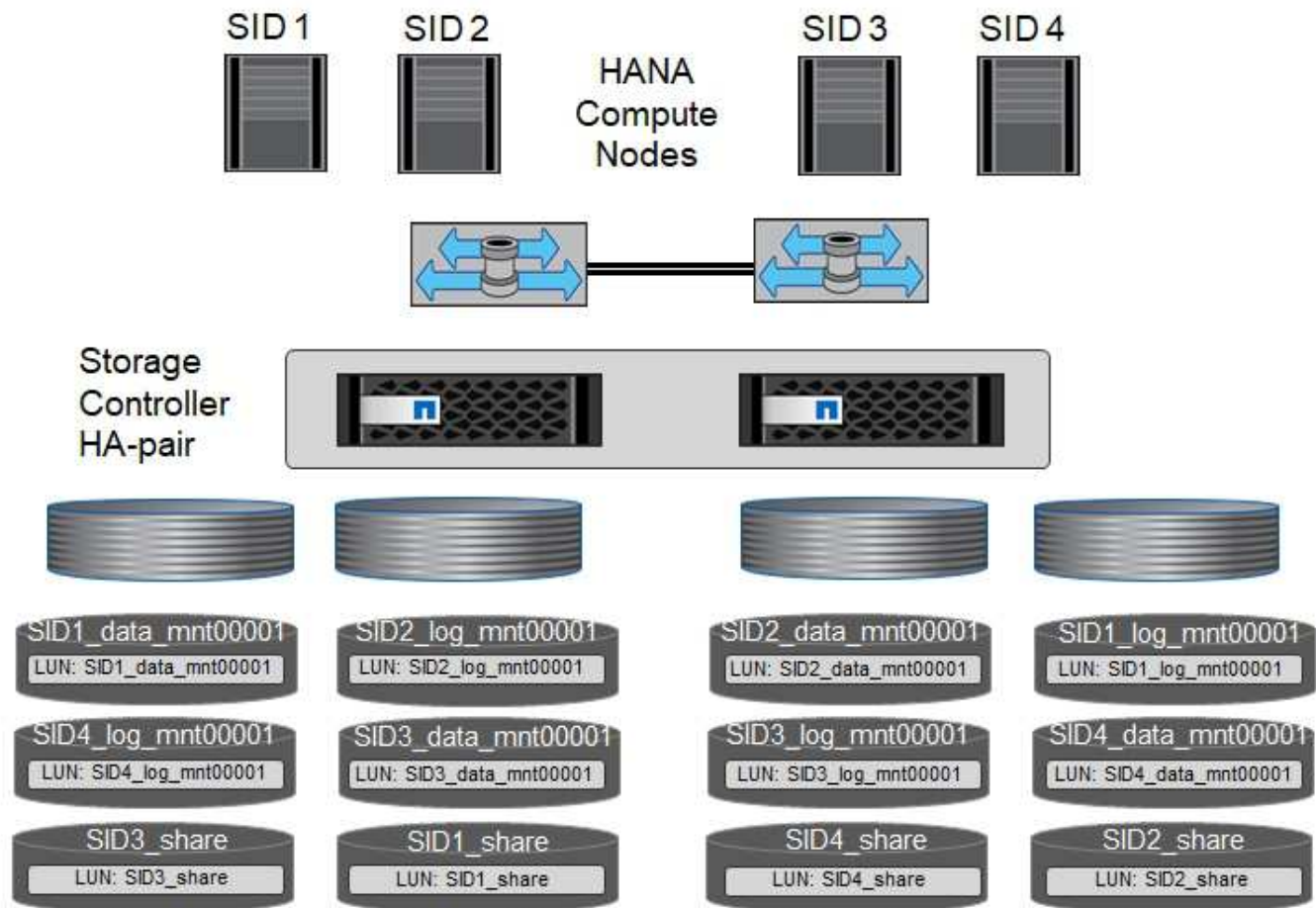
このセクションでは、SAP HANA シングルホストシステムに固有の NetApp ストレージシステムの構成について説明します。

### SAP HANA シングルホストシステムのボリュームと LUN の構成

次の図は、4 つのシングルホスト SAP HANA システムのボリューム構成を示しています。各 SAP HANA システムのデータボリュームとログボリュームは、異なるストレージコントローラに分散されます。たとえば、ボリュームは `SID1\_data\_mnt00001` コントローラ A で構成され、ボリュームはコントローラ B で構成され `SID1\_log\_mnt00001` ます。各ボリューム内には単一の LUN が構成されます。



ハイアベイラビリティ（HA）ペアのうち、1 台のストレージコントローラのみを SAP HANA システムに使用する場合は、データボリュームとログボリュームを同じストレージコントローラに保存することもできます。



各 SAP HANA ホストには、データボリューム、ログボリューム、「/hana/shared」のボリュームが構成されています。次の表は、4 台の SAP HANA シングルホストシステムを使用した構成例を示しています。

目的	コントローラ A のアグリゲート 1	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ B のアグリゲート 2
システム SID1 のデータ、ログ、および共有ボリューム	データボリューム： SID1_data_mnt00001	共有ボリューム： SID1_shared	–	ログボリューム： SID1_log_mnt00001
システム SID2 のデータボリューム、ログボリューム、および共有ボリューム	–	ログボリューム： SID2_log_mnt00001	データボリューム： SID2_data_mnt00001	共有ボリューム： SID2_shared
システム SID3 のデータ、ログ、および共有ボリューム	共有ボリューム： SID3_shared	データボリューム： SID3_data_mnt00001	ログボリューム： SID3_log_mnt00001	–
システム SID4 のデータボリューム、ログボリューム、および共有ボリューム	ログボリューム： SID4_log_mnt00001	–	共有ボリューム： SID4_shared	データボリューム： SID4_data_mnt00001

次の表に、シングルホストシステムのマウントポイント構成の例を示します。

LUN	HANA ホストのマウントポイント	注
SID1_data_mnt00001	/hana/data SID1/mnt00001 のように指定します	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます
SID1_log_mnt00001	/hana/log/s1/mnt00001	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます
SID1_shared	/hana/shareed/SID1	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます



ここで説明する構成では ' ユーザ SID1adm のデフォルトのホーム・ディレクトリが格納されている /usr/sap/SID1 ディレクトリがローカル・ディスク上にありますディスク・ベースのレプリケーションを使用した災害復旧セットアップでは、すべてのファイル・システムが中央ストレージ上にあるように、 /usr/sap/SID1 ディレクトリの「 ID1\_shared 」ボリューム内に追加の LUN を作成することを推奨します。

## Linux LVM を使用した SAP HANA シングルホストシステムのボリュームと LUN の構成

Linux LVM を使用すると、パフォーマンスを向上させ、LUN サイズの制限に対処できます。LVM ボリュームグループの各 LUN は、別のアグリゲートおよび別のコントローラに格納する必要があります。次の表に、ボリュームグループごとに 2 つの LUN を使用する例を示します。



SAP HANA KPIを満たすために複数のLUNでLVMを使用する必要はありませんが、推奨されます。

目的	コントローラ A のアグリゲート 1	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ B のアグリゲート 2
LVM ベースのシステムのデータ、ログ、および共有ボリューム	データボリューム： SID1_data_mnt00001	共有ボリューム： SID1_shared log2 ボリューム： SID1_log2_mnt00001	data2 ボリューム： SID1_data2_mnt00001	ログボリューム： SID1_log_mnt00001



ここで説明する構成では ' ユーザ SID1adm のデフォルトのホーム・ディレクトリが格納されている /usr/sap/SID1 ディレクトリがローカル・ディスク上にありますディスク・ベースのレプリケーションを使用した災害復旧セットアップでは、すべてのファイル・システムが中央ストレージ上にあるように、 /usr/sap/SID1 ディレクトリの「 ID1\_shared 」ボリューム内に追加の LUN を作成することを推奨します。

## ボリュームのオプション

次の表にリストされているボリューム オプションは、SAP HANA に使用されるすべてのボリュームで検証および設定する必要があります。

アクション	ONTAP 9
Snapshot コピーの自動作成を無効にする	vol modify – vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapshot-policy none と指定します
Snapshot ディレクトリの可視化を無効にします	vol modify -vserver <vserver-name> -volume <volname> -snapdir-access false

**LUN**、ボリュームを作成し、**LUN** をイニシエーターグループにマッピングします

NetApp ONTAP System Managerを使用してストレージボリュームとLUNを作成し、それらをサーバとONTAP CLIのigroupにマッピングすることができます。このマニュアルでは、CLIの使用方法について説明します。

**CLI** を使用して **LUN**、ボリュームを作成し、**igroup** に **LUN** をマッピングします

このセクションでは、LVM と LVM ボリューム グループごとに 2 つの LUN を使用する SID FC5 の SAP HANA 単一ホストシステムに対して、ONTAP 9 のコマンド ラインを使用した構成例を示します。

1. 必要なボリュームをすべて作成します。

```
vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false -space-guarantee none
```

2. すべての LUN を作成します。

```
lun create -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
```

3. FC5 のシステム ホストに属するすべてのポートのイニシエーター グループを作成します。

```
lun igroup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb -vserver hana
```

#### 4. 作成したイニシエータグループにすべての LUN をマッピングします。

```
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
```

複数のホスト

複数のホスト

このセクションでは、SAP HANA マルチホストシステムに固有の NetApp ストレージシステムの構成について説明します。

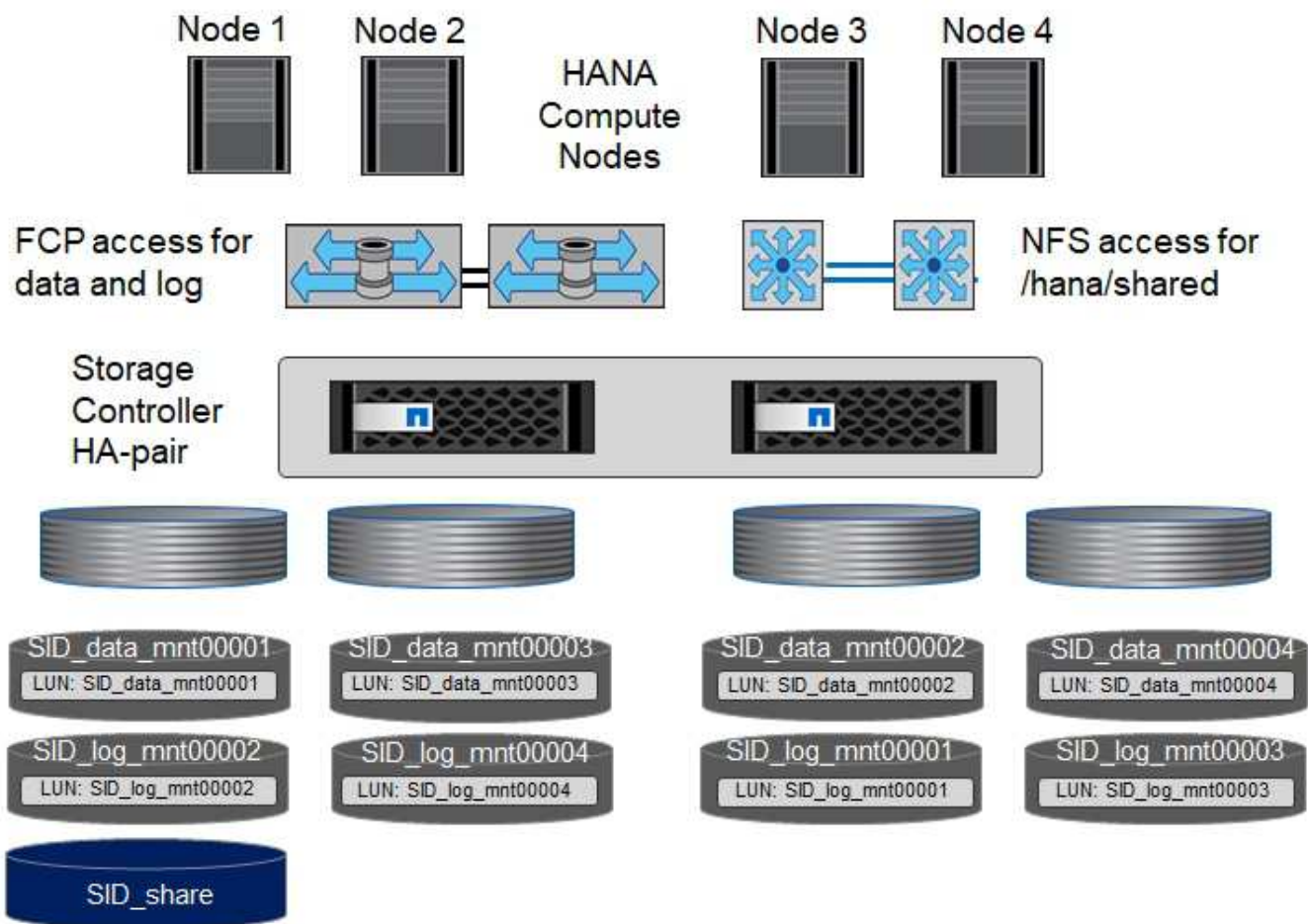
#### SAP HANA マルチホストシステムのボリュームと LUN の構成

次の図は、4+1 のマルチホスト SAP HANA システムのボリューム構成を示しています。各 SAP HANA ホストのデータボリュームとログボリュームは、異なるストレージコントローラに分散されます。たとえば、ボリューム「S ID\_data\_mnt00001」はコントローラ A に設定され、ボリューム「S ID\_LOG\_mnt00001」はコントローラ B に設定されています。各ボリュームに 1 つの LUN を設定します。

「/hana/shared」ボリュームは、すべての HANA ホストからアクセスできる必要があり、NFS を使用してエクスポートされます。「/hana/shared」ファイルシステムには特定のパフォーマンス KPI がありませんが、10Gb のイーサネット接続を使用することを推奨します。



HA ペアのうち、1 台のストレージコントローラのみを SAP HANA システムに使用する場合は、データボリュームとログボリュームを同じストレージコントローラに保存することもできます。



各 SAP HANA ホストには、1 個のデータボリュームと 1 個のログボリュームが作成されます。「/hana/shared」ボリュームは、SAP HANA システムのすべてのホストで使用されます。次の図は、4+1 のマルチホスト SAP HANA システムの構成例を示しています。

目的	コントローラ A のアグリゲート 1	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ B のアグリゲート 2
ノード 1 のデータボリュームとログボリューム	データボリューム： SID_data_mnt00001	－	ログボリューム： SID_log_mnt00001	－
ノード 2 のデータボリュームとログボリューム	ログボリューム： SID_log_mnt00002	－	データボリューム： SID_data_mnt00002	－
ノード 3 のデータボリュームとログボリューム	－	データボリューム： SID_data_mnt00003	－	ログボリューム： SID_log_mnt00003
ノード 4 のデータボリュームとログボリューム	－	ログボリューム： SID_log_mnt00004	－	データボリューム： SID_data_mnt00004
すべてのホストの共有ボリューム	共有ボリューム： SID_shared	－	－	－

次の表に、アクティブな SAP HANA ホストが 4 台あるマルチホストシステムの構成とマウントポイントを示

します。

LUN またはボリューム	SAP HANA ホストのマウントポイント	注
LUN : SID_data_mnt00001	/hana/data/SID/mnt00001	ストレージコネクタを使用してマウント
LUN : SID_log_mnt00001	/hana/log/sid/mnt00001	ストレージコネクタを使用してマウント
LUN : SID_data_mnt00002	/hana/data/sid/mnt00002	ストレージコネクタを使用してマウント
LUN : SID_log_mnt00002	/hana/log/sid/mnt00002	ストレージコネクタを使用してマウント
LUN : SID_data_mnt00003	/hana/data/sid/mnt00003	ストレージコネクタを使用してマウント
LUN : SID_log_mnt00003	/hana/log/sid/mnt00003	ストレージコネクタを使用してマウント
LUN : SID_data_mnt00004	/hana/data/sid/mnt00004	ストレージコネクタを使用してマウント
LUN : SID_log_mnt00004	/hana/log/sid/mnt00004	ストレージコネクタを使用してマウント
ボリューム : SID_shared	/hana/shared-SID を指定します	NFS と /etc/fstab のエントリを使用して、すべてのホストにマウントされます



上記の構成では、`/usr/sap/SID` ユーザSIDadmのデフォルトのホームディレクトリが格納されているディレクトリが、各HANAホストのローカルディスクに配置されます。データベースのレプリケーションを使用するディザスタリカバリの設定では、NetAppでは、各データベースホストのすべてのファイルシステムが中央ストレージに配置されるように、ファイルシステム用のボリュームに`/usr/sap/SID`さらに4つのサブディレクトリを作成することを推奨して`SID\_shared`ます。

## Linux LVM を使用した SAP HANA マルチホストシステムのボリュームと LUN の構成

Linux LVM を使用すると、パフォーマンスを向上させ、LUN サイズの制限に対処できます。LVM ボリュームグループの各 LUN は、別のアグリゲートおよび別のコントローラに格納する必要があります。次の表に、2+1 の SAP HANA マルチホストシステムのボリュームグループあたり 2 つの LUN の例を示します。



SAP HANA KPI を満たすために LVM を使用して複数の LUN を組み合わせる必要はありませんが、推奨されます。

目的	コントローラ A のアグリゲート 1	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ B のアグリゲート 2
ノード 1 のデータボリュームとログボリューム	データボリューム : SID_data_mnt00001	ログ 2 ボリューム : SID_log2_mnt00001	ログボリューム : SID_log_mnt00001	data2 ボリューム : SID_data2_mnt00001



目的	コントローラ <b>A</b> のアグリゲート 1	コントローラ <b>A</b> のアグリゲート 2	コントローラ <b>B</b> のアグリゲート 1	コントローラ <b>B</b> のアグリゲート 2
ノード 2 のデータボリュームとログボリューム	ログ 2 ボリューム： SID_log2_mnt00002	データボリューム： SID_data_mnt00002	data2 ボリューム： SID_data2_mnt00002	ログボリューム： SID_log_mnt00002
すべてのホストの共有ボリューム	共有ボリューム： SID_shared	—	—	—

## ボリュームのオプション

次の表にリストされているボリューム オプションは、SAP HANA に使用されるすべてのボリュームで検証および設定する必要があります。

アクション	ONTAP 9
Snapshot コピーの自動作成を無効にする	<code>vol modify - vserver &lt;vserver-name&gt; -volume &lt;volname&gt; -snapshot-policy none</code> と指定します
Snapshot ディレクトリの可視化を無効にします	<code>vol modify -vserver &lt;vserver-name&gt; -volume &lt;volname&gt; -snapdir-access false</code>

## LUN、ボリュームを作成し、LUN をイニシエータグループにマッピングします

NetApp ONTAP System Managerを使用してストレージボリュームとLUNを作成し、それらをサーバとONTAP CLIのigroupにマッピングすることができます。このマニュアルでは、CLIの使用方法について説明します。

## CLI を使用して LUN、ボリュームを作成し、igroup に LUN をマッピングします

このセクションでは、コマンドラインを使用した構成例を示します。ONTAP 9 は、LVM を使用した 2+1 の SAP HANA マルチホストシステムで、LVM ボリュームグループごとに 2 つの LUN を使用した SID FC5 です。

1. 必要なボリュームをすべて作成します。

```
vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00002 -aggregate aggr2_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data_mnt00002 -aggregate aggr2_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00002 -aggregate aggr2_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00002 -aggregate aggr2_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false -space-guarantee none
```

## 2. すべての LUN を作成します。

```

lun create -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data_mnt00002/FC5_data_mnt00002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00002/FC5_data2_mnt00002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00002/FC5_log_mnt00002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00002/FC5_log2_mnt00002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular

```

### 3. システム FC5 に属するすべてのサーバの igroup を作成します。

```

lun igroup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb,
10000090fadcc5c1,10000090fadcc5c2, 10000090fadcc5c3,10000090fadcc5c4
-vserver hana

```

### 4. 作成した igroup にすべての LUN をマッピングします。

```

lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00002/FC5_data_mnt00002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00002/FC5_data2_mnt00002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00002/FC5_log_mnt00002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00002/FC5_log2_mnt00002 -igroup HANA-FC5

```

## SAP HANA Storage Connector API

ストレージコネクタは、フェイルオーバー機能を備えたマルチホスト環境でのみ必要です。マルチホスト構成では、SAP HANA に高可用性機能が提供されるため、SAP HANA データベースホストはスタンバイホストにフェイルオーバーできます。この場合、障害が発生したホストの LUN には、スタンバイホストからアクセスして使用されます。ストレージコネクタは、一度に 1 つのデータベースホストだけがストレージパーティションにアクティブにアクセスできるようにするために使用されます。

ネットアップストレージを使用した SAP HANA マルチホスト構成では、SAP が提供する標準のストレージコネクタが使用されます。『SAP HANA FC Storage Connector Admin Guide』は、への添付ファイルとして提供されています "[SAP ノート 1900823](#)"。

### ホストのセットアップ

ホストをセットアップする前に、NetApp SAN Host Utilities をからダウンロードしておく必要があります "[ネットアップサポート](#)" HANA サーバにインストールします。Host Utility のマニュアルには、使用する FCP HBA に応じてインストールする必要がある追加ソフトウェアに関する情報が記載されています。

また、使用している Linux バージョンに固有のマルチパス構成に関する情報も記載されています。このドキュメントでは、SLES 15 および Red Hat Enterprise Linux 7.6 以降で必要な設定手順について説明します。を参照してください "『[Linux Host Utilities 7.1 Installation and Setup Guide](#)』"。

### マルチパスを設定します



SAP HANA マルチホスト構成のすべてのワーカーホストとスタンバイホストで、手順 1~6 を実行する必要があります。

マルチパスを設定するには、次の手順を実行します。

1. 各サーバで Linux の「re scan-scsi-bus.sh -a」コマンドを実行して、新しい LUN を検出します。
2. 「lun lun lun show」コマンドを実行し、必要なすべての LUN が表示されることを確認します。次に、2 つのデータ LUN と 2 つのログ LUN を持つ 2+1 マルチホスト HANA システムの「lun lun show」コマン

ドの出力例を示します。出力には、LUN および LUN 「S 3data\_mnt00001」やデバイスファイル「/dev/sdag」などの対応するデバイスファイルが表示されます。各 LUN には、ホストからストレージコントローラへの FC パスが 8 つあります。

```
sapcc-hana-tst:~ # sanlun lun show
controller(7mode/E-Series)/
host          lun          device
vserver(cDOT/FlashRay)    lun-pathname  filename
adapter      protocol    size    product
-----
-----
svm1          FC5_log2_mnt00002        /dev/sdbb
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_log_mnt00002         /dev/sdba
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_log2_mnt00001        /dev/sdaz
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_log_mnt00001         /dev/sday
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_data2_mnt00002       /dev/sdax
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_data_mnt00002       /dev/sdaw
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_data2_mnt00001      /dev/sdav
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_data_mnt00001      /dev/sdau
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_log2_mnt00002       /dev/sdat
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_log_mnt00002       /dev/sdas
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_log2_mnt00001      /dev/sdar
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_log_mnt00001      /dev/sdaq
host21        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_data2_mnt00002     /dev/sdap
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_data_mnt00002     /dev/sdao
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_data2_mnt00001    /dev/sdan
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_data_mnt00001    /dev/sdam
host21        FCP          1t        cDOT
svm1          FC5_log2_mnt00002     /dev/sdal
host20        FCP          500g    cDOT
svm1          FC5_log_mnt00002     /dev/sdak
```

host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00001	/dev/sdaj
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001	/dev/sdai
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00002	/dev/sdah
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002	/dev/sdag
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00001	/dev/sdaf
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001	/dev/sdae
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00002	/dev/sdad
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00002	/dev/sdac
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log2_mnt00001	/dev/sdab
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_log_mnt00001	/dev/sdaa
host20	FCP	500g	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00002	/dev/sdz
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00002	/dev/sdy
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data2_mnt00001	/dev/sdx
host20	FCP	1t	cDOT	
svm1			FC5_data_mnt00001	/dev/sdw
host20	FCP	1t	cDOT	

3. 実行 `multipath -r` そして `multipath -ll` デバイス ファイル名のワールドワイド識別子 (WWID) を取得するコマンド。



この例では、8 つの LUN があります。

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -r
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
3600a098038314e63492b59326b4b786d dm-7 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
   |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
   |- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
   |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
   `-- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
```

```

3600a098038314e63492b59326b4b786e dm-9 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:4 sdah 66:16  active ready running
  |- 20:0:5:4 sdz  65:144 active ready running
  |- 21:0:4:4 sdax 67:16  active ready running
  `~ 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786f dm-11 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:6 sdaj 66:48  active ready running
  |- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
  |- 21:0:4:6 sdaz 67:48  active ready running
  `~ 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b7870 dm-13 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:8 sdal 66:80  active ready running
  |- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
  |- 21:0:4:8 sdbb 67:80  active ready running
  `~ 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a64 dm-6 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
  |- 20:0:5:1 sdw  65:96  active ready running
  |- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
  `~ 21:0:6:1 sdam 66:96  active ready running
3600a098038314e63532459326d495a65 dm-8 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:3 sdag 66:0   active ready running
  |- 20:0:5:3 sdy  65:128 active ready running
  |- 21:0:4:3 sdaw 67:0   active ready running
  `~ 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a66 dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:5 sdai 66:32  active ready running
  |- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running

```



```
| - 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
`- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a67 dm-12 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
| - 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
| - 21:0:4:7 sdba 67:64 active ready running
`- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```

#### 4. /etc/multipath.conf ファイルを編集し 'WWID とエイリアス名を追加します



出力例は '2+1 マルチホスト・システム' の 4 つの LUN のエイリアス名を含む /etc/multipath.conf ファイルの内容を示しています。使用可能な multipath.conf ファイルがない場合、「multipath-T」 /etc/multipath.conf を実行して作成できます。

```

sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/multipath.conf
multipaths {
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786d
        alias     svm1-FC5_data2_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786e
        alias     svm1-FC5_data2_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a64
        alias     svm1-FC5_data_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a65
        alias     svm1-FC5_data_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786f
        alias     svm1-FC5_log2_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b7870
        alias     svm1-FC5_log2_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a66
        alias     svm1-FC5_log_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a67
        alias     svm1-FC5_log_mnt00002
    }
}

```

5. 「multipath -r」 コマンドを実行して、デバイスマップをリロードします。
6. すべての LUN、エイリアス名、およびアクティブパスとスタンバイパスを一覧表示するには、「マルチパス -ll」 コマンドを実行して構成を確認します。



次の出力例は、2 つのデータ LUN と 2 つのログ LUN を持つ 2+1 マルチホスト HANA システムの出力を示しています。

```

sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
hsvm1-FC5_data2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786d) dm-7
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
  |- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
  |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
  `-- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
svm1-FC5_data2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b786e) dm-9
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
  |- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
  |- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
  `-- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a64) dm-6
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
  |- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
  |- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
  `-- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a65) dm-8
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
  |- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
  |- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
  `-- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
svm1-FC5_log2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786f) dm-11
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
  |- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
  |- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
  `-- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running

```

```

svm1-FC5_log2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b7870) dm-13
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
  |- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
  |- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
  `-- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a66) dm-10
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
  |- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
  |- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
  `-- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a67) dm-12
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
  |- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
  |- 21:0:4:7 sdba 67:64 active ready running
  `-- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running

```

単一ホスト設定

単一ホスト設定

この章では、Linux LVM を使用した SAP HANA 単一ホストのセットアップについて説明します。

### SAP HANA 単一ホストシステムの LUN 構成

次の表に示すように、SAP HANA ホストで、ボリュームグループと論理ボリュームを作成してマウントする必要があります。

論理ボリューム / LUN	SAP HANA ホストのマウントポイント	注
lv : FC5_data_mnt0000 -vol	/hana/data/FC51/mnt00001	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます
lv : FC5_log_mnt00001 -vol	/hana/log/FC5/mnt00001	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます

論理ボリューム / LUN	SAP HANA ホストのマウントポイント	注
LUN : FC5_shared	/hana/shareed/FC5	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます



説明した構成では、`/usr/sap/FC5` ユーザー FC5adm のデフォルトのホーム ディレクトリが格納されているディレクトリは、ローカル ディスク上にあります。データベースのレプリケーションによる災害復旧設定では、NetAppは、`FC5\_shared` のボリューム `/usr/sap/FC5` すべてのファイルシステムが中央ストレージ上に存在するようにディレクトリを作成します。

## LVM ボリュームグループと論理ボリュームを作成

1. すべての LUN を物理ボリュームとして初期化します。

```
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

2. 各データパーティションとログパーティションのボリュームグループを作成します。

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

3. データパーティションとログパーティションごとに論理ボリュームを作成します。ボリュームグループごとに使用されている LUN の数（この例では 2 つ）と同じストライプサイズを使用し、データの場合は 256K、ログの場合は 64k を使用します。SAP では、ボリュームグループごとに 1 つの論理ボリュームのみがサポートされます。

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. その他すべてのホストで、物理ボリューム、ボリュームグループ、およびボリュームグループをスキャンします。

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



これらのコマンドでボリュームが見つからない場合は、再起動する必要があります。

論理ボリュームをマウントするには、論理ボリュームをアクティブ化する必要があります。ボリュームをアクティブ化するには、次のコマンドを実行します。

```
vgchange -a y
```

## ファイルシステムの作成

すべてのデータおよびログ論理ボリュームと hana 共有 LUN に XFS ファイルシステムを作成します。

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/svml-FC5_shared
```

## マウントポイントを作成する

必要なマウント ポイント ディレクトリを作成し、データベース ホストの権限を設定します。

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

## ファイルシステムをマウント

システム起動中にファイルシステムをマウントするには、`/etc/fstab` 設定ファイルに必要なファイルシステムを追加し、`/etc/fstab` 設定ファイル:

```
# cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
```



データ LUN とログ LUN の XFS ファイルシステムは 'relatim' および 'inode64' マウントオプションを使用してマウントする必要があります

ファイルシステムをマウントするには、`mount -a` ホストでコマンドを実行します。

この章では、2+1 SAP HANA マルチホストシステムのセットアップを例として説明します。

### SAP HANA マルチホストシステムの LUN 構成

次の表に示すように、SAP HANA ホストで、ボリュームグループと論理ボリュームを作成してマウントする必要があります。

論理ボリューム（LV） またはボリューム	SAP HANA ホストのマウントポイント	注
lv : FC5_data_mnt00001 -vol	/hana/data FC5/mnt00001 のように 指定します	ストレージコネクタを使用してマ ウント
lv : FC5_log_mnt00001 -vol	/hana/log/FC5/mnt00001	ストレージコネクタを使用してマ ウント
lv : FC5_data_mnt00002 -vol	/hana/data FC5/mnt00002 のように 指定します	ストレージコネクタを使用してマ ウント
lv : FC5_log_mnt00002 -vol	/hana/log/FC5/mnt00002	ストレージコネクタを使用してマ ウント
ボリューム: FC5_shared	/hana/shared にアクセスします	NFS と /etc/fstab のエントリを使用 して、すべてのホストにマウント されます



説明した構成では、`/usr/sap/FC5` ユーザー FC5adm のデフォルトのホーム ディレクトリが格納されているディレクトリは、各 HANA ホストのローカル ディスク上にあります。ディスクベースのレプリケーションによる災害復旧設定では、NetAppは、以下の4つの追加サブディレクトリを作成することを推奨しています。`FC5\_shared` のボリューム `/usr/sap/FC5` ファイル システムを作成して、各データベース ホストのすべてのファイル システムを中央ストレージ上に配置します。

### LVM ボリュームグループと論理ボリュームを作成

1. すべての LUN を物理ボリュームとして初期化します。

```
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
pvccreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

## 2. 各データパーティションとログパーティションのボリュームグループを作成します。

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
vgcreate FC5_data_mnt00002 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
vgcreate FC5_log_mnt00002 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

## 3. データパーティションとログパーティションごとに論理ボリュームを作成します。ボリュームグループごとに使用されている LUN の数（この例では 2 つ）と同じストライプサイズを使用し、データの場合は 256K、ログの場合は 64k を使用します。SAP では、ボリュームグループごとに 1 つの論理ボリュームのみがサポートされます。

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

## 4. その他すべてのホストで、物理ボリューム、ボリュームグループ、およびボリュームグループをスキャンします。

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



これらのコマンドでボリュームが見つからない場合は、再起動する必要があります。

論理ボリュームをマウントするには、論理ボリュームをアクティブ化する必要があります。ボリュームをアクティブ化するには、次のコマンドを実行します。

```
vgchange -a y
```

## ファイルシステムの作成

すべてのデータおよびログ論理ボリュームに XFS ファイル システムを作成します。



```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00002-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00002-vol
```

## マウントポイントを作成する

必要なマウント ポイント ディレクトリを作成し、すべてのワーカー ホストとスタンバイ ホストの権限を設定します。

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

## ファイルシステムをマウント

マウントするには `hana/shared` システム起動時にファイルシステムを使用する `etc/fstab` 設定ファイルに、`hana/shared` ファイルシステムに `etc/fstab` 各ホストの構成ファイル。

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/fstab
<storage-ip>:/hana_shared /hana/shared nfs rw,vers=3,hard,timeo=600,
intr,noatime,nolock 0 0
```



すべてのデータファイルシステムとログファイルシステムは、SAP HANA ストレージコネクタを使用してマウントされます。

ファイルシステムをマウントするには、`mount -a` 各ホストでコマンドを実行します。

## SAP HANA 向けの I/O スタック構成

SAP HANA 1.0 SPS10 以降、I/O 動作を調整し、使用中のファイルシステムとストレージシステムのデータベースを最適化するためのパラメータが導入されています。

ネットアップは、最適な値を定義するため、パフォーマンステストを実施しました。次の表に、パフォーマンステストから推定した最適な値を示します。

パラメータ	価値
max_parallel_io_requests と入力します	128

パラメータ	価値
async_read_submit	オン
async : write_submit_active	オン
async_write_submit_bblocks	すべて

S12 までの SAP HANA 1.0 では、SAP ノートに記載されているように、SAP HANA データベースのインストール時にこれらのパラメータを設定できます ["2267798 – Configuration of the SAP HANA Database During Installation Using hdbparam"」](#)で説明されています。

また、パラメータは、SAP HANA データベースのインストール後に「hdbparam」フレームワークを使用して設定することもできます。

```
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA 2.0 以降 'hdbparam' は廃止され、パラメータは 'global.ini' ファイルに移動されました。パラメータは、SQL コマンドまたは SAP HANA Studio を使用して設定できます。詳細については、SAP ノートを参照してください ["2399079 - Elimination of hdbparam in HANA 2"」](#)を参照してください。パラメータは 'global.ini' ファイル内で設定することもできます。

```
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
...
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
...
```

SAP HANA 2.0 SPS5 以降では、「etParameter.py」のスクリプトを使用して上記のパラメータを設定できます。

```
fc5adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/FC5/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

## SAP HANA ソフトウェアのインストール

以下は、SAP HANA ソフトウェアのインストール要件です。

シングルホストシステムにインストールします

SAP HANA ソフトウェアのインストールでは、シングルホストシステムについて行う追加の準備作業はありません。

マルチホストシステムにインストールします



以下のインストール手順は、SAP HANA 1.0 SPS12 以降に基づいています。

インストールを開始する前に 'global.ini' ファイルを作成して 'SAP ストレージ・コネクタの使用を有効にしますSAP ストレージコネクタは、インストールプロセス中にワーカーホストに必要なファイルシステムをマウントします。global.ini' ファイルは '/hana/shared-SID' ファイル・システムなど 'すべてのホストからアクセス可能なファイル・システムで使用する必要があります

マルチホストシステムに SAP HANA ソフトウェアをインストールする前に、次の手順を実行する必要があります。

1. データ LUN およびログ LUN の次のマウント・オプションを global.ini' ファイルに追加します
  - 。「データとログファイルシステム」の「relatime」と「inode64」です
2. データパーティションとログパーティションの WWID を追加します。WWID は '/etc/multipath.conf' ファイルに設定されているエイリアス名と一致している必要があります

次の出力は、システム ID (SID) が SS3 の 2+1 マルチホストセットアップの例を示しています。

```

stlrx300s8-6:~ # cat /hana/shared/global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/SS3
basepath_logvolumes = /hana/log/SS3
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClient
partition_*_*__prtype = 5
partition_*_data__mountoptions = -o relatime,inode64
partition_*_log__mountoptions = -o relatime,inode64,nobarrier
partition_1_data__wwid = hana-SS3_data_mnt00001
partition_1_log__wwid = hana-SS3_log_mnt00001
partition_2_data__wwid = hana-SS3_data_mnt00002
partition_2_log__wwid = hana-SS3_log_mnt00002
[system_information]
usage = custom
[trace]
ha_fcclient = info
stlrx300s8-6:~ #

```

LVM を使用した場合は、必要な設定が異なります。次の例は、SID が FC5 の 2+1 マルチホストセットアップを示しています。

```

sapcc-hana-tst-03:/hana/shared # cat global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/FC5
basepath_logvolumes = /hana/log/FC5
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClientLVM
partition_*_*__prtype = 5
partition_*_data__mountOptions = -o relatime,inode64
partition_*_log__mountOptions = -o relatime,inode64
partition_1_data__lvmname = FC5_data_mnt00001-vol
partition_1_log__lvmname = FC5_log_mnt00001-vol
partition_2_data__lvmname = FC5_data_mnt00002-vol
partition_2_log__lvmname = FC5_log_mnt00002-vol
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared #

```

SAPインストールツールを使用して hdb1cm、いずれかのワーカーホストで次のコマンドを実行してインストールを開始します。オプションを使用し addhosts`て、2番目のワーカー（sapc-hana-tst-06）とスタンバイホスト（sapc-hana-tst-07）を追加します。準備したファイルが格納されているディレ

クトリ `global.ini` は(--storage\_cfg=/hana/shared`、CLIオプションに含まれてい `storage\_cfg` ます)。使用する OS のバージョンによっては、 SAP HANA データベースをインストールする前に Python 2.7 をインストールする必要があります。

```
/hdblcmm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst
-06:role=worker:storage_partition=2,sapcc-hana-tst-07:role=standby
--storage_cfg=/hana/shared/
```

```
AP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
*****
```

Scanning software locations...

Detected components:

```
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client
    SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio
    SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages
    Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-
4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages
    GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1 (1.015.0)
in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip
    XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip
    SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL
console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip
```

```

Develop and run portal services for customer applications on XSA
(2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip
The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip
XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip
SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip
SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip
SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip
XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip

```

SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.

Select additional components for installation:

Index	Components	Description
-----		
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version 2.18.24.1695756995
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version 2.11.0
5	studio	Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version 1.1.3.230717145654
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) version 2.00.073.0000.1695321500
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version 2.00.073.0000.1695321500
9	epmmads	Install SAP HANA EPM-MDS version 2.00.073.0000.1695321500
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version

```
4.203.2321.0.0
```

```
Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3
```

Verify that the installation tool installed all selected components at all worker and standby hosts.

## SAP HANA シングルホストシステムのデータボリュームパーティションを追加します

SAP HANA 2.0 SPS4 以降では、追加のデータボリュームパーティションを構成できます。この機能を使用すると、SAP HANA テナントデータベースのデータボリュームに複数の LUN を設定し、単一 LUN のサイズやパフォーマンスの制限を超えて拡張することができます。



SAP HANA KPI を達成するために複数のパーティションを使用する必要はありません。単一の LUN にパーティションが 1 つあると、必要な KPI が満たされます。



データボリュームに複数の個別の LUN を使用することは、SAP HANA シングルホストシステムでのみ可能です。SAP HANA マルチホストシステムに必要な SAP ストレージコネクタは、データボリュームに対して 1 つのデバイスのみをサポートします。

データボリュームのパーティションはいつでも追加できますが、SAP HANA データベースの再起動が必要になる場合があります。

### 追加のデータボリュームパーティションの有効化

追加のデータボリュームパーティションを有効にするには、次の手順を実行します。

1. global.ini` ファイルに次のエントリを追加します

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```

2. データベースを再起動して機能を有効にしてください。SAP HANA Studio でパラメータを global.ini` ファイルに追加する際に Systemdb 設定を使用すると、データベースが再起動されなくなります。

### ボリュームと LUN の構成

ボリュームと LUN のレイアウトは、1 つのデータボリュームパーティションを持つ単一のホストのレイアウトと似ていますが、追加のデータボリュームと LUN が、ログボリュームとして別のアグリゲートに格納され、他のデータボリュームも同様です。次の表は、2 つのデータボリュームパーティションを持つ SAP HANA シングルホストシステムの構成例を示しています。

コントローラ A のアグリゲート 1	コントローラ A のアグリゲート 2	コントローラ B のアグリゲート 1	コントローラ B のアグリゲート 2
データボリューム： SID_data_mnt00001	共有ボリューム： SID_shared	データボリューム： SID_data2_mnt00001	ログボリューム： SID_log_mnt00001

次の表は、2つのデータボリュームパーティションを含むシングルホストシステムのマウントポイント構成の例を示しています。

LUN	HANA ホストのマウントポイント	注
SID_data_mnt00001	/hana/data/SID/mnt00001	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます
SID_data2_mnt00001	/hana/data2/SID/mnt00001	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます
SID_log_mnt00001	/hana/log/sid/mnt00001	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます
SID_shared	/hana/shared-SID を指定します	/etc/fstab エントリを使用してマウントされます

ONTAP システムマネージャまたは ONTAP CLI を使用して、新しいデータ LUN を作成します。

ホストの設定

ホストを設定するには、次の手順を実行します。

1. セクション 0 の説明に従って、追加の LUN のマルチパスを設定します。
2. HANA システムに属する追加の LUN ごとに XFS ファイルシステムを作成します。

```
stlrx300s8-6:/ # mkfs.xfs /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
```

3. 追加のファイル・システム /s を '/etc/fstab 構成ファイルに追加します



データ LUN の XFS ファイル・システムは 'relatim' および 'inode64' マウント・オプションを使用してマウントする必要があります。ログ LUN の XFS ファイルシステムは 'relatim' 'inode64' 'noatime' マウント・オプションを使用してマウントする必要があります。

```
stlrx300s8-6:/ # cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001 /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001 /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001 /hana/data2/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
```



#### 4. マウントポイントを作成し、データベースホストに権限を設定します。

```
stlrx300s8-6:/ # mkdir -p /hana/data2/FC5/mnt00001
stlrx300s8-6:/ # chmod -R 777 /hana/data2/FC5
```

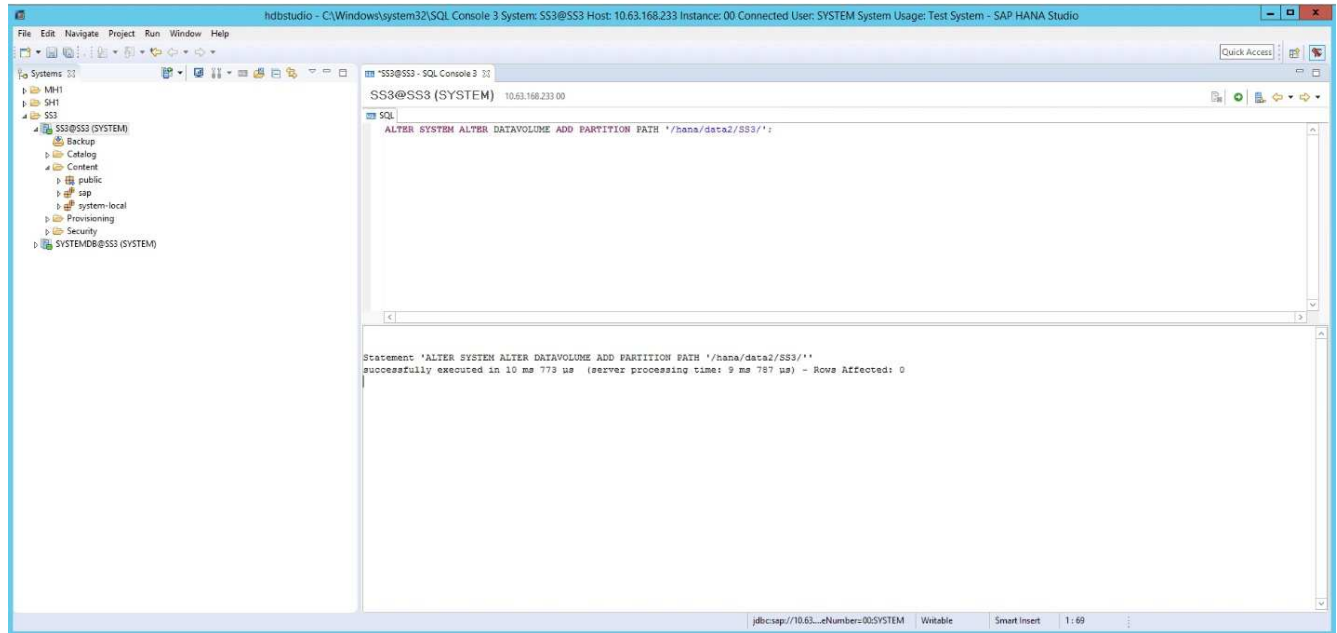
#### 5. ファイルシステムをマウントするには、「mount -a」コマンドを実行します。

データボリュームパーティションを追加しています

データボリュームパーティションをテナントデータベースに追加するには、次の手順を実行します。

1. テナントデータベースに対して次の SQL ステートメントを実行します。追加する LUN のパスはそれぞれ異なります。

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



### 追加情報の参照先

このドキュメントに記載されている情報の詳細については、以下のドキュメントや Web サイトを参照してください。

- ["SAP HANA ソフトウェアソリューション"](#)
- ["SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication"』を参照してください](#)
- ["SnapCenter を使用した SAP HANA のバックアップとリカバリ"](#)
- ["SnapCenter SAP HANA プラグインを使用した SAP システムコピーの自動化"](#)
- [ネットアップドキュメントセンター](#)

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

- SAP HANA 向け SAP 認定エンタープライズストレージハードウェア

["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)

- SAP HANA のストレージ要件

["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)

- 『SAP HANA Tailored Data Center Integration Frequently Asked Questions』

["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)

- SAP HANA on VMware vSphere Wiki

["https://help.sap.com/docs/SUPPORT\\_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)

- 『SAP HANA on VMware vSphere Best Practices Guide』

["https://www.vmware.com/docs/sap\\_hana\\_on\\_vmware\\_vsphere\\_best\\_practices\\_guide-white-paper"](https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper)

## 履歴を更新します

この解決策の初版以降には、次の技術的な変更が加えられています。

日付	概要を更新します
2015年2月	初版
2015年10月	SAP HANA および HWVAL SPS 10 以降の I/O パラメータが含まれています
2016年2月	容量のサイジングを更新しました
2017年2月	ネットアップの新しいストレージシステムとディスクシェルフ ONTAP 9 の新機能 SLES12 SP1 および Red Hat Enterprise Linux 7.2 新しい SAP HANA リリース
2017年7月	マイナーアップデート
2018年9月	新しいネットアップストレージシステム新しい OS リリース（SLES12 SP3 および Red Hat Enterprise Linux 7.4）では、SAP HANA 2.0 SPS3 のマイナーアップデートが追加されています
2019 年 9 月	新しい OS リリースマイナーアップデート
2020年4月	SAP HANA 2.0 SPS4 以降に複数のデータパーティション機能が導入されています
2020 年 6 月	追加情報オプションの機能に関するマイナーアップデート
2021年2月	新しいネットアップストレージシステムをサポートする Linux LVM（SLES15SP2、RHEL 8）
2021年4月	VMware vSphere 固有の情報を追加しました
2022年9月	新しいOS -リリース

日付	概要を更新します
2024年9月	新しいストレージシステム
2025年2月	新しいストレージシステム
2025年7月	マイナーアップデート

## SUSE KVM とNetAppストレージを搭載した SAP HANA

**SR-IOV と NFS を使用して、NetAppストレージを搭載した SUSE KVM に SAP HANA を導入する**

SR-IOV ネットワーク インターフェイスと NFS または FCP ストレージ アクセスを備えたNetAppストレージを使用して、SUSE KVM 上に SAP HANA シングル ホストをデプロイします。このワークフローに従って仮想インターフェースを構成し、VM に割り当て、最適なパフォーマンスを得るためにストレージ接続を設定します。

KVM 仮想化上の SAP HANA の概要については、SUSE のドキュメントを参照してください。"[KVM 上の SAP HANA に関する SUSE ベストプラクティス](#)"。

1

"構成要件を確認する"

SR-IOV とストレージ プロトコルを備えたNetAppストレージを使用して SUSE KVM に SAP HANA を導入するための主な要件を確認します。

2

"SR-IOV ネットワークインターフェースを構成する"

KVM ホストで SR-IOV (シングル ルート I/O 仮想化) を設定し、ネットワーク通信とストレージ アクセス用の仮想インターフェースを VM に割り当てます。

3

"ファイバーチャネルネットワークを構成する"

FCP LUN を SAP HANA で使用するために、物理 FCP HBA ポートを PCI デバイスとして VM に割り当てます。

4

"SAP HANA 用のNetAppストレージを構成する"

SAP HANA データベース ファイル用に、VM とNetAppストレージ システム間の NFS または FCP ストレージ接続を設定します。

**NetAppストレージを使用した SUSE KVM 上の SAP HANA の導入要件**

SR-IOV ネットワーク インターフェイスと NFS または FCP ストレージ プロトコルを備えたNetAppストレージを使用して、SUSE KVM に SAP HANA シングル ホストを展開す

るための要件を確認します。

導入には、認定された SAP HANA サーバー、NetAppストレージ システム、SR-IOV 対応ネットワーク アダプター、および KVM ホストとして SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applications が必要です。

#### インフラストラクチャ要件

次のコンポーネントと構成が適切であることを確認してください。

- 認定された SAP HANA サーバーとNetAppストレージ システム。参照 ["SAP HANA ハードウェア ディレクトリ"](#)利用可能なオプション:
- KVM ホストとしての SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applications 15 SP5/SP6
- NFS および/または FCP トラフィック用に構成されたストレージ仮想マシン (SVM) を備えたNetApp ONTAPストレージ システム
- NFS および FCP トラフィック用の適切なネットワーク上に作成された論理インターフェイス (LIF)
- SR-IOV対応ネットワークアダプタ (例: Mellanox ConnectXシリーズ)
- FCP ストレージ アクセス用のファイバー チャネル HBA アダプター
- 必要なVLANとネットワークセグメントをサポートするネットワークインフラストラクチャ
- VMの構成 ["KVM 上の SAP HANA に関する SUSE ベストプラクティス"](#)

#### 重要な考慮事項

- SAP HANA ネットワーク通信および NFS を使用したストレージ アクセスには、SR-IOV を使用する必要があります。VM に割り当てられた各仮想機能 (VF) には、少なくとも 10 Gbit/s の帯域幅が必要です。
- FCP LUN を使用するには、物理 FCP HBA ポートを PCI デバイスとして VM に割り当てる必要があります。物理ポートは 1 つの VM にのみ割り当てることができます。
- この構成では、SAP HANA マルチホスト システムはサポートされていません。

#### その他のリソース

- サポートされているCPUアーキテクチャや制限事項などの最新情報については、SAPノートを参照してください。 ["3538596 - SUSE KVM 仮想化と SLES 15 SP5 を使用した SAP HANA - SAP for Me"](#)。
- ONTAPストレージシステムの設定については、 ["ONTAP 9 ドキュメント"](#)。
- NetAppシステムでのSAP HANAストレージ構成については、 ["NetApp SAP ソリューションのドキュメント"](#)。

#### 次の手順

展開要件を確認した後、["SR-IOV ネットワークインターフェースを構成する"](#)。

### SUSE KVM 上の SAP HANA 用の SR-IOV ネットワーク インターフェースを構成する

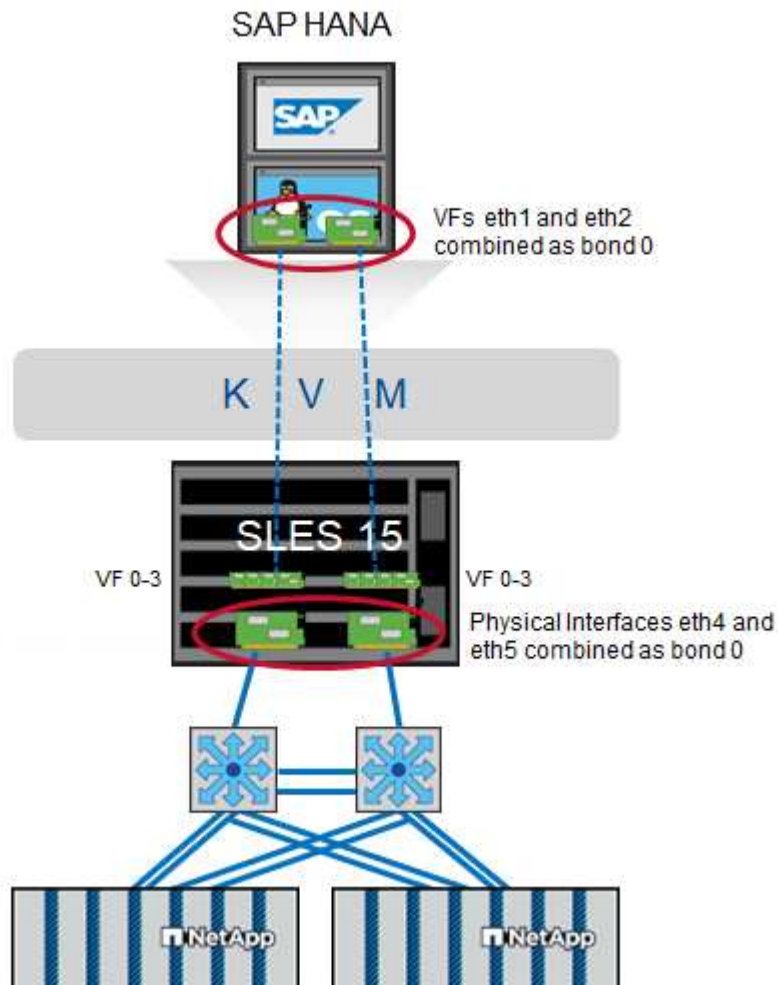
SUSE KVM for SAP HANA で SR-IOV ネットワーク インターフェースを構成します。仮想機能 (VF) を設定し、VM に割り当て、最適なパフォーマンスとストレージ アクセスを実現するために冗長ネットワーク接続を構成します。

## ステップ1: SR-IOVのセットアップ

仮想機能の作成を可能にするために、アダプタ ファームウェアで SR-IOV 機能を有効にして構成します。

この手順は、"[NVIDIAエンタープライズ サポート ポータル | KVM \(イーサネット\) を使用して ConnectX-4/ConnectX-5/ConnectX-6 の SR-IOV を構成する方法](#)"。SUSE SAP HANA KVM ガイドでは、INTEL NIC に基づいてこれを説明しています。

2 つの物理ポートをトランク/ボンドとして組み合わせて冗長イーサネット接続を使用することをお勧めします。VM に割り当てられた仮想ポート (VF) も VM 内でトランクされる必要があります。



開始する前に

次の前提条件が満たされていることを確認してください。

- KVMがインストールされている
- SR-IOVはサーバーのBIOSで有効化されています
- PCIパススルーは、ブートローダーのオプションとして「intel\_iommu=on」と「iommu=pt」を追加することで有効になります。
- 最新の MLNX\_OFED ドライバーが KVM ホストと VM にインストールされています。



VM に割り当てられた各 VF には、少なくとも 10 Gbit/s の帯域幅が必要です。25GbE 物理ポートに対して 2 つ以上の VF を作成して割り当てないでください。

## 手順

1. MFT (Mellanox ファームウェア ツール) を実行します。

```
# mst start
Starting MST (Mellanox Software Tools) driver set
Loading MST PCI module - Success
Loading MST PCI configuration module - Success
Create devices
Unloading MST PCI module (unused) - Success
```

2. デバイスを見つけます:

```
# mst status
MST modules:
-----
MST PCI module is not loaded
MST PCI configuration module loaded

MST devices:
-----

/dev/mst/mt4125_pciconf0 - PCI configuration cycles access.
domain:bus:dev.fn=0000:ab:00.0 addr.reg=88 data.reg=92
cr_bar.gw_offset=-1

Chip revision is: 00
```

3. デバイスのステータスを確認します。

```
mlxconfig -d /dev/mst/mt4125_pciconf0 q |grep -e SRIOV_EN -e NUM_OF_VFS
NUM_OF_VFS 8
SRIOV_EN True(1)_
```

4. 必要に応じて、SR-IOV を有効にします。

```
mlxconfig -d /dev/mst/mt4125_pciconf0 set SRIOV_EN=1
```

5. VF の最大量を設定します。

```
mlxconfig -d /dev/mst/mt4125_pciconf0 set NUM_OF_VFS=4
```

6. 機能を有効にする必要があった場合、または最大 VF の量に変更された場合は、サーバーを再起動します。

## ステップ2: 仮想インターフェースを作成する

SR-IOV 機能を有効にするには、物理ネットワーク ポート上に仮想機能 (VF) を作成します。このステップでは、物理ポートごとに 4 つの VF が作成されます。

### 手順

1. デバイスを見つける:

```
# ibstat

CA 'mlx5_0'
CA type: MT4125
Number of ports: 1
Firmware version: 22.36.1010
Hardware version: 0
Node GUID: 0xa088c20300a6f6fc
System image GUID: 0xa088c20300a6f6fc
Port 1:
State: Active
Physical state: LinkUp
Rate: 100
Base lid: 0
LMC: 0
SM lid: 0
Capability mask: 0x00010000
Port GUID: 0xa288c2fffea6f6fd
Link layer: Ethernet
CA 'mlx5_1'
CA type: MT4125
Number of ports: 1
Firmware version: 22.36.1010
Hardware version: 0
Node GUID: 0xa088c20300a6f6fd
System image GUID: 0xa088c20300a6f6fc
Port 1:
State: Active
Physical state: LinkUp
Rate: 100
Base lid: 0
LMC: 0
SM lid: 0
Capability mask: 0x00010000
Port GUID: 0xa288c2fffea6f6fd
Link layer: Ethernet
```

結合が作成されている場合、出力は次のようになります。



```

# ibstat
CA 'mlx5_bond_0'
CA type: MT4125
Number of ports: 1
Firmware version: 22.36.1010
Hardware version: 0
Node GUID: 0xa088c20300a6f6fc
System image GUID: 0xa088c20300a6f6fc
Port 1:
State: Active
Physical state: LinkUp
Rate: 100
Base lid: 0
LMC: 0
SM lid: 0
Capability mask: 0x00010000
Port GUID: 0xa288c2fffea6f6fc
Link layer: Ethernet
#:/etc/sysconfig/network # cat /sys/class/infiniband/mlx5_bond_0/device/
aerdevcorrectable iommugroup/ resetmethod
aerdevfatal irq resource
aerdevnonfatal link/ resource0
arienabled localcpulist resource0wc
brokenparitystatus localcpus revision
class maxlinkspeed rom
config maxlinkwidth sriovdriversautoprobe
consistentdmamaskbits mlx5_core.eth.0/ sriovnumvfs
urrentlinkspeed mlx5_core.rdma.0/ sriovoffset
currentlinkwidth modalias sriovstride
d3coldallowed msibus sriovtotalvfs
device msiirqs/ sriovvfdevice
dmamaskbits net/ sriovvftotalmsix
driver/ numanode subsystem/
driveroverride pools subsystemdevice
enable power/ subsystemvendor
firmwarenode/ powerstate uevent
infiniband/ ptp/ vendor
infinibandmad/ remove vpd
infinibandverbs/ rescan
iommu/ reset

```

```
# ibdev2netdev
mlx5_0 port 1 ==> eth4 (Up)
mlx5_1 port 1 ==> eth5 (Up)
```

2. ファームウェアで許可され構成されている VF の合計を取得します。

```
# cat /sys/class/net/eth4/device/sriov_totalvfs
4
# cat /sys/class/net/eth5/device/sriov_totalvfs
4
```

3. このデバイス上の現在の VF の数を取得します。

```
# cat /sys/class/infiniband/mlx5_0/device/sriov_numvfs
0
# cat /sys/class/infiniband/mlx5_1/device/sriov_numvfs
0
```

4. 必要な VF の数を設定します。

```
# echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_0/device/sriov_numvfs
# echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_1/device/sriov_numvfs
```

これらの **2** つのポートを使用してボンドをすでに構成している場合、最初のコマンドをボンドに対して実行する必要があります。

```
# echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_bond_0/device/sriov_numvfs
```

5. PCI バスを確認します。

```
# lspci -D | grep Mellanox
```

```
0000:ab:00.0 Ethernet controller: Mellanox Technologies MT2892 Family  
[ConnectX-6 Dx]
```

```
0000:ab:00.1 Ethernet controller: Mellanox Technologies MT2892 Family  
[ConnectX-6 Dx]
```

```
0000:ab:00.2 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family  
mlx5Gen Virtual Function
```

```
0000:ab:00.3 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family  
mlx5Gen Virtual Function
```

```
0000:ab:00.4 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family  
mlx5Gen Virtual Function
```

```
0000:ab:00.5 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family  
mlx5Gen Virtual Function
```

```
0000:ab:01.2 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family  
mlx5Gen Virtual Function
```

```
0000:ab:01.3 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family  
mlx5Gen Virtual Function
```

```
0000:ab:01.4 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family  
mlx5Gen Virtual Function
```

```
0000:ab:01.5 Ethernet controller: Mellanox Technologies ConnectX Family  
mlx5Gen Virtual Function
```

```
# ibdev2netdev -v

0000:ab:00.0 mlx5_0 (MT4125 - 51TF3A5000XV3) Mellanox ConnectX-6 Dx
100GbE QSFP56 2-port PCIe 4 Ethernet Adapter fw 22.36.1010 port 1
(ACTIVE) ==> eth4 (Up)
0000:ab:00.1 mlx5_1 (MT4125 - 51TF3A5000XV3) Mellanox ConnectX-6 Dx
100GbE QSFP56 2-port PCIe 4 Ethernet Adapter fw 22.36.1010 port 1
(ACTIVE) ==> eth6 (Up)
0000:ab:00.2 mlx523 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth6
(Down)
0000:ab:00.3 mlx5_3 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth7
(Down)
0000:ab:00.4 mlx5_4 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth8
(Down)
0000:ab:00.5 mlx5_5 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth9
(Down)
0000:ab:01.2 mlx5_6 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth10
(Down)
0000:ab:01.3 mlx5_7 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth11
(Down)
0000:ab:01.4 mlx5_8 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth12
(Down)
0000:ab:01.5 mlx5_9 (MT4126 - NA) fw 22.36.1010 port 1 (DOWN ) ==> eth13
(Down)
```

6. IP ツールを使用して VF の構成を確認します。

```
# ip link show
...
6: eth4: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 9000 qdisc mq
master bond0 state UP mode DEFAULT group default qlen 1000

link/ether a0:88:c2:a6:f6:fd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff permaddr
a0:88:c2:a6:f6:fc
vf 0 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 1 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 2 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 3 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off

altname enp171s0f0np0
altname ens3f0np0

7: eth5: <BROADCAST,MULTICAST,SLAVE,UP,LOWER_UP> mtu 9000 qdisc mq
master bond0 state UP mode DEFAULT group default qlen 1000

link/ether a0:88:c2:a6:f6:fd brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
vf 0 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 1 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 2 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off
vf 3 link/ether 00:00:00:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff, spoof checking
off, link-state auto, trust off, query_rss off

altname enp171s0f1np1
altname ens3f1np1
...
```

### ステップ3: 起動時にVFを有効にする

systemd サービスと起動スクリプトを作成して、システムの再起動後も VF 設定が保持されるように構成します。

1. systemdユニットファイルを作成する `/etc/systemd/system/after.local` 以下の内容です:

```
[Unit]
Description=/etc/init.d/after.local Compatibility
After=libvirtd.service Requires=libvirtd.service

[Service]
Type=oneshot
ExecStart=/etc/init.d/after.local
RemainAfterExit=true

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

2. スクリプト `/etc/init.d/after.local` を作成します。

```
#!/bin/sh
#
#
# ...
echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_bond_0/device/sriov_numvfs
echo 4 > /sys/class/infiniband/mlx5_1/device/sriov_numvfs
```

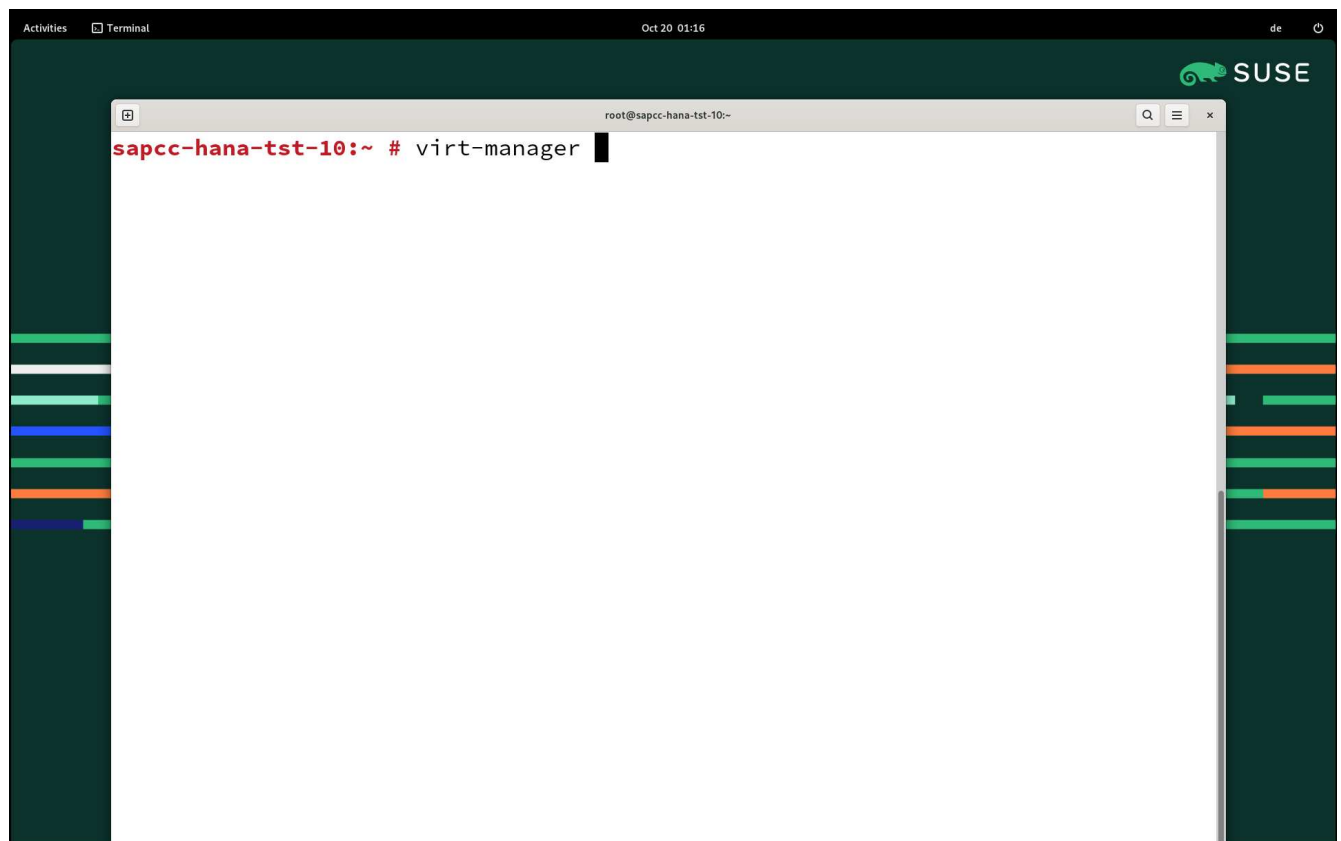
3. ファイルが実行可能であることを確認します。

```
# cd /etc/init.d/
# chmod 750 after.local
```

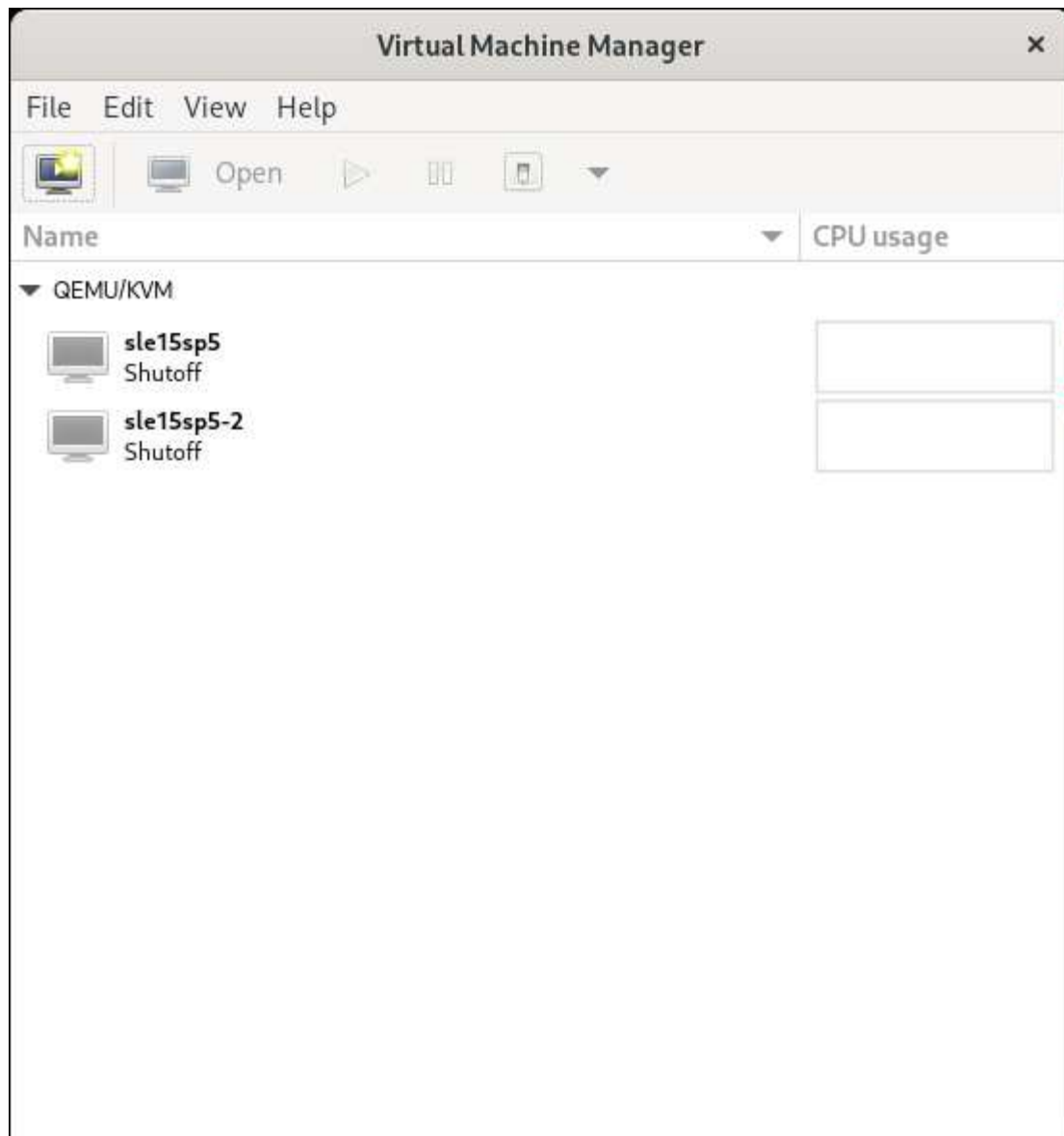
**ステップ4: VMに仮想インターフェースを割り当てる**

`virt-manager` を使用して、作成した仮想機能を PCI ホストデバイスとして SAP HANA VM に割り当てます。

1. `virt-manager` を起動します。

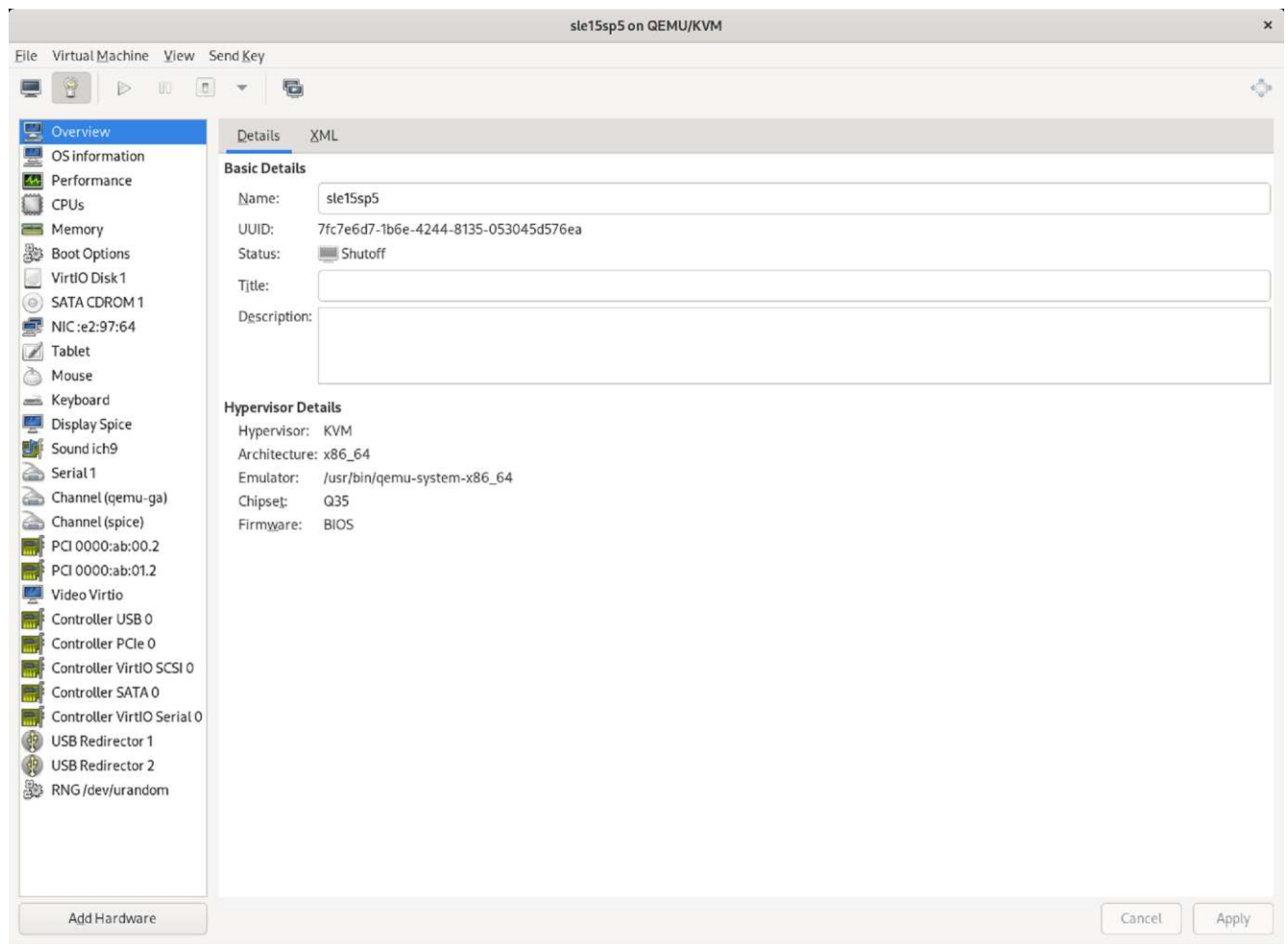


2. 目的の VM を開きます。



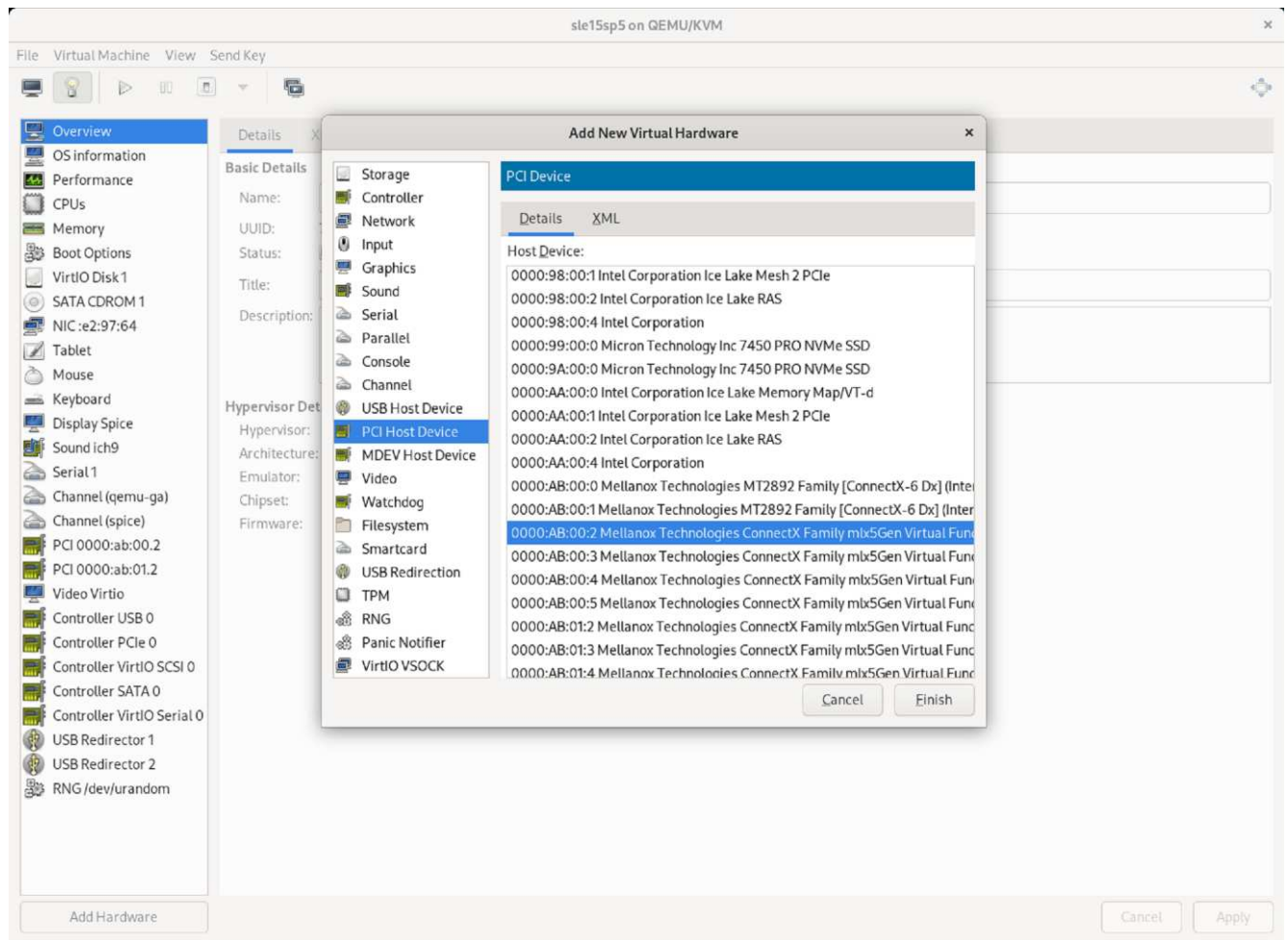
3. \*ハードウェアの追加\*を選択します。+



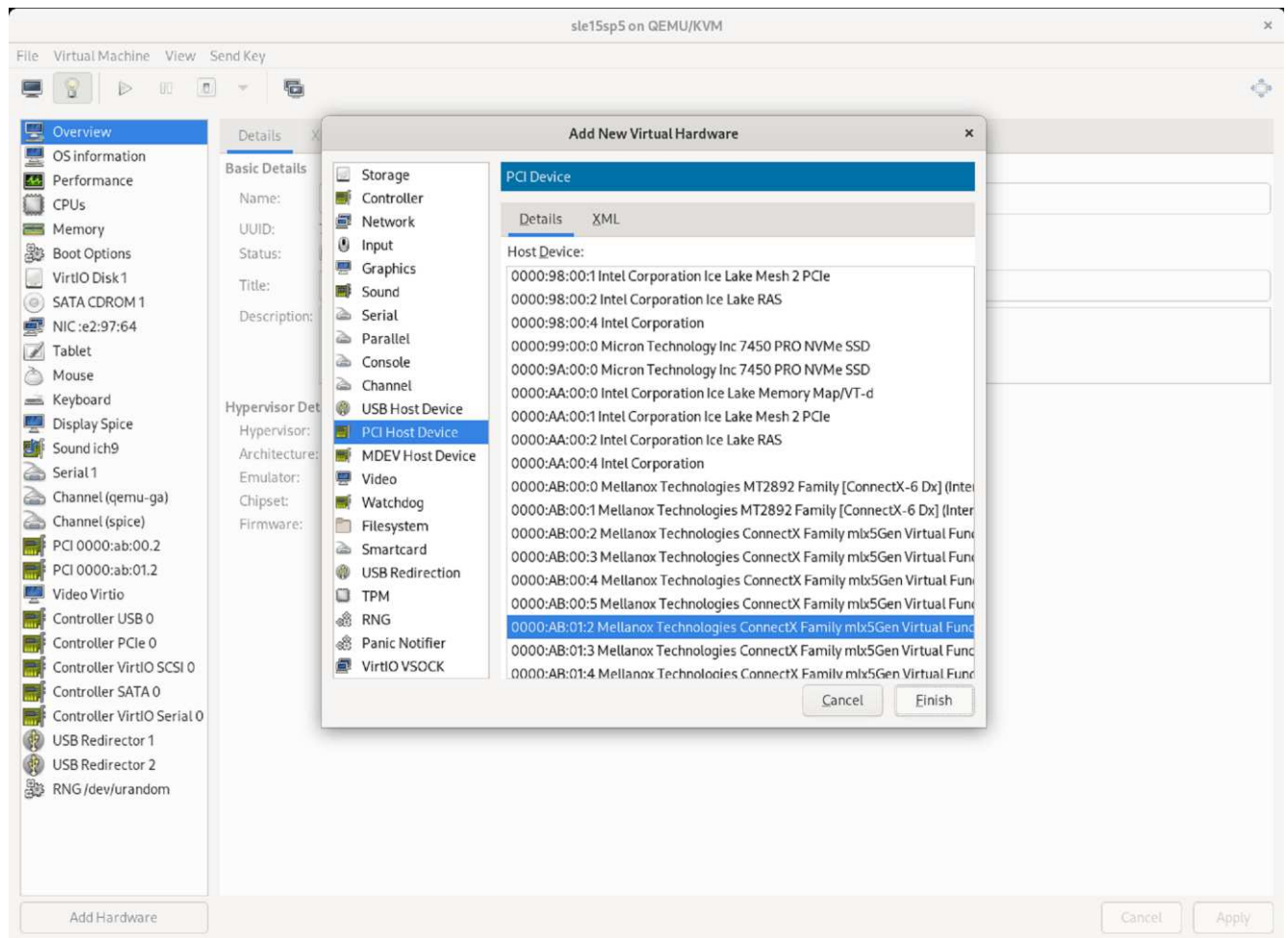


4. PCI ホスト デバイスのリストから最初の物理ポートから目的の仮想 NIC を選択し、[完了] を押します。

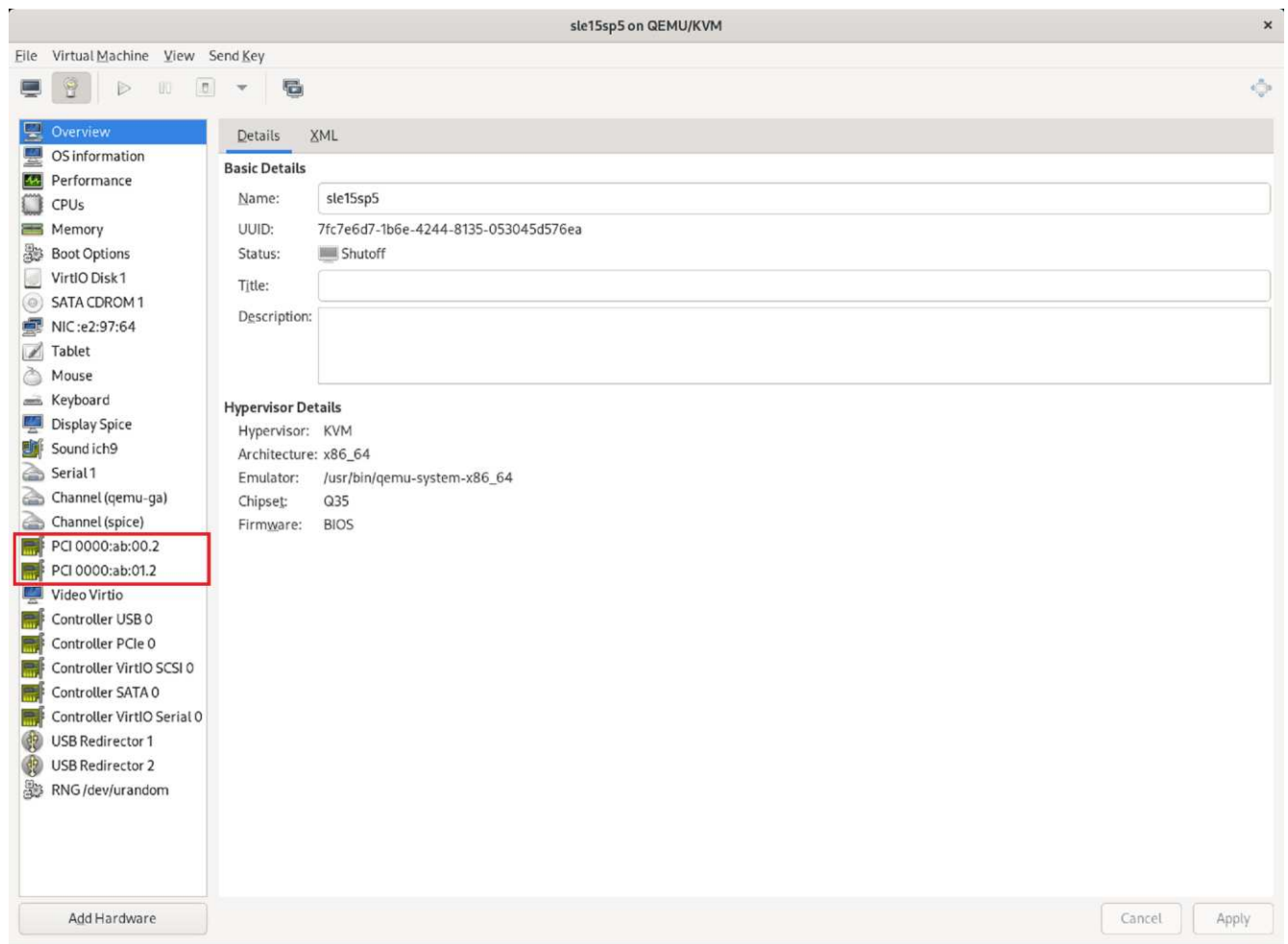
この例では、0000.AB:00:2 - 0000.AB:00:4 は最初の物理ポートに属し、0000.AB:01:2 - 0000.AB:01:4 は 2 番目の物理ポートに属します。



5. PCI ホスト デバイスのリストから次の仮想 NIC ポートを選択し、2 番目の物理ポートの仮想ポートを使用して、[完了] を選択します。

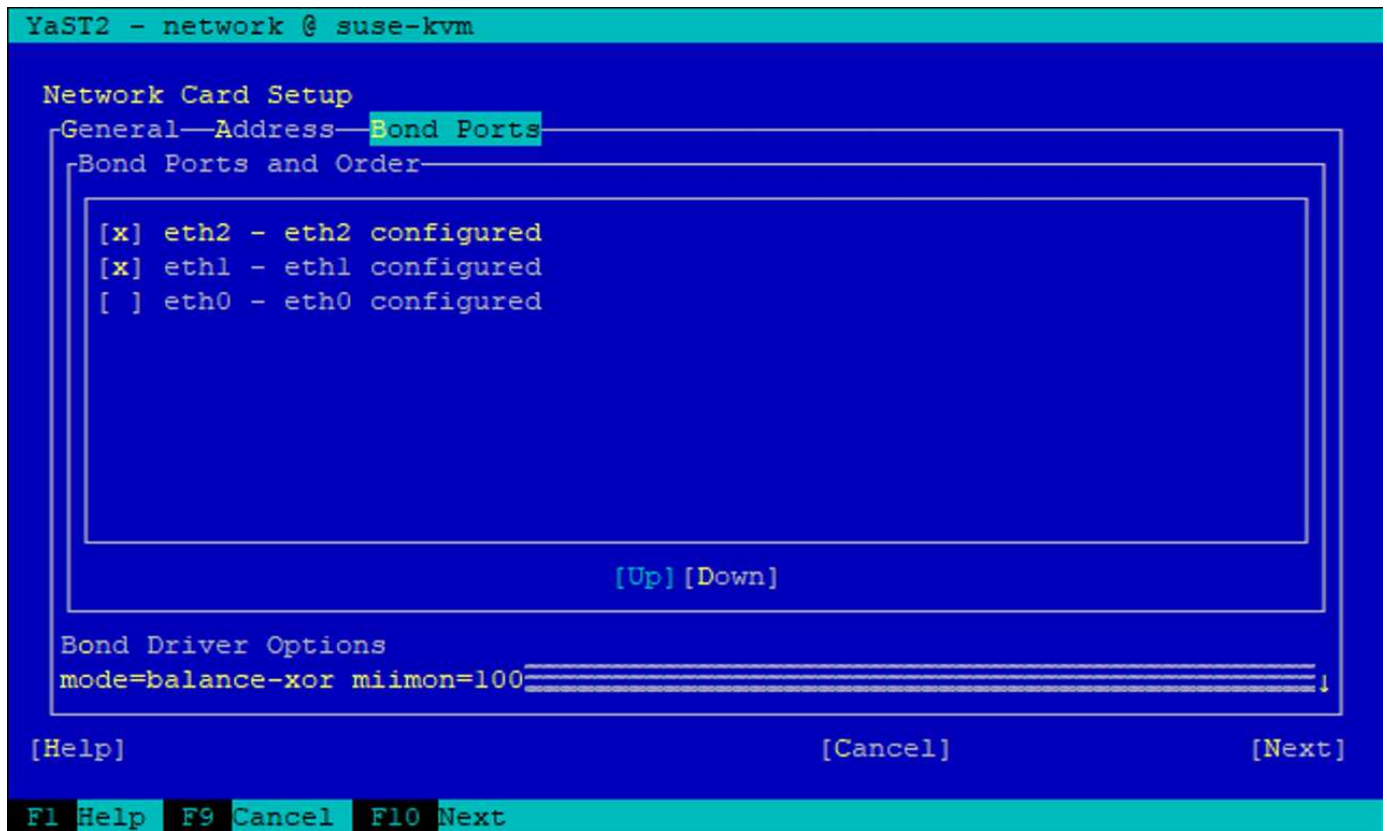


6. その後、仮想インターフェースが VM に割り当てられ、VM を起動できるようになります。+



#### ステップ5: VM内のネットワークインターフェースを構成する

VM にログインし、2 つの VF をボンドとして構成します。モード0またはモード2のいずれかを選択します。LACP は物理ポートでのみ使用できるため、LACP を使用しないでください。下の図は、YAST を使用したモード 2 構成を示しています。



次の手順

SR-IOVネットワークインターフェースを設定したら、"ファイバーチャネルネットワークを構成する"ストレージプロトコルとして FCP を使用する場合。

## SUSE KVM 上の SAP HANA 用のファイバーチャネル ネットワークを構成する

物理 HBA ポートを PCI デバイスとして VM に割り当てて、SUSE KVM 上の SAP HANA 用のファイバー チャネル ネットワークを構成します。異なるファブリック スイッチに接続された 2 つの物理ポートを使用して、冗長 FCP 接続を設定します。



次の手順は、ストレージ プロトコルとして FCP が使用されている場合にのみ必要です。NFS を使用する場合、これらの手順は必要ありません。

### タスク概要

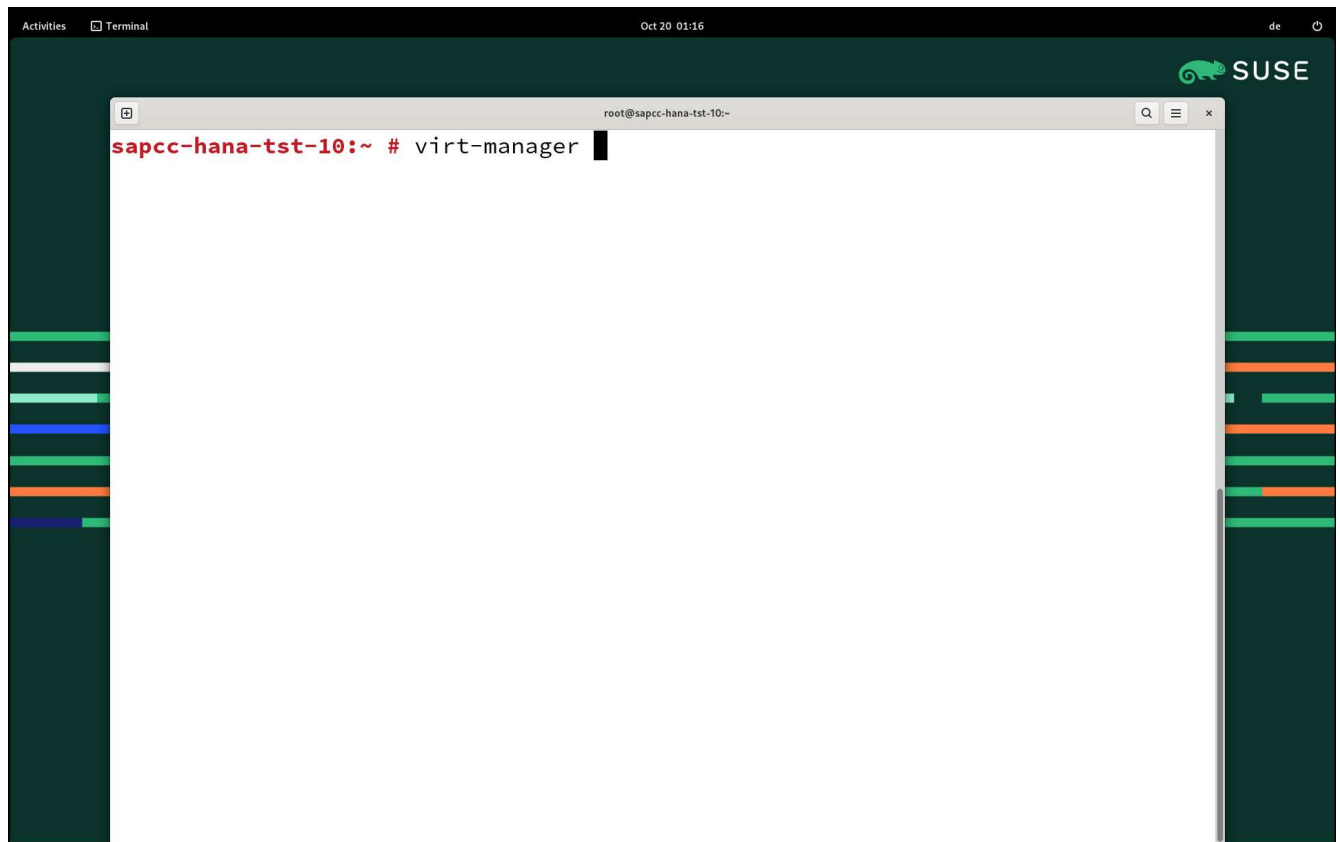
FCP には SR-IOV と同等の機能は存在しないため、物理 HBA ポートを VM に直接割り当てます。冗長性を確保するために、異なるファブリックに接続された 2 つの物理ポートを使用します。



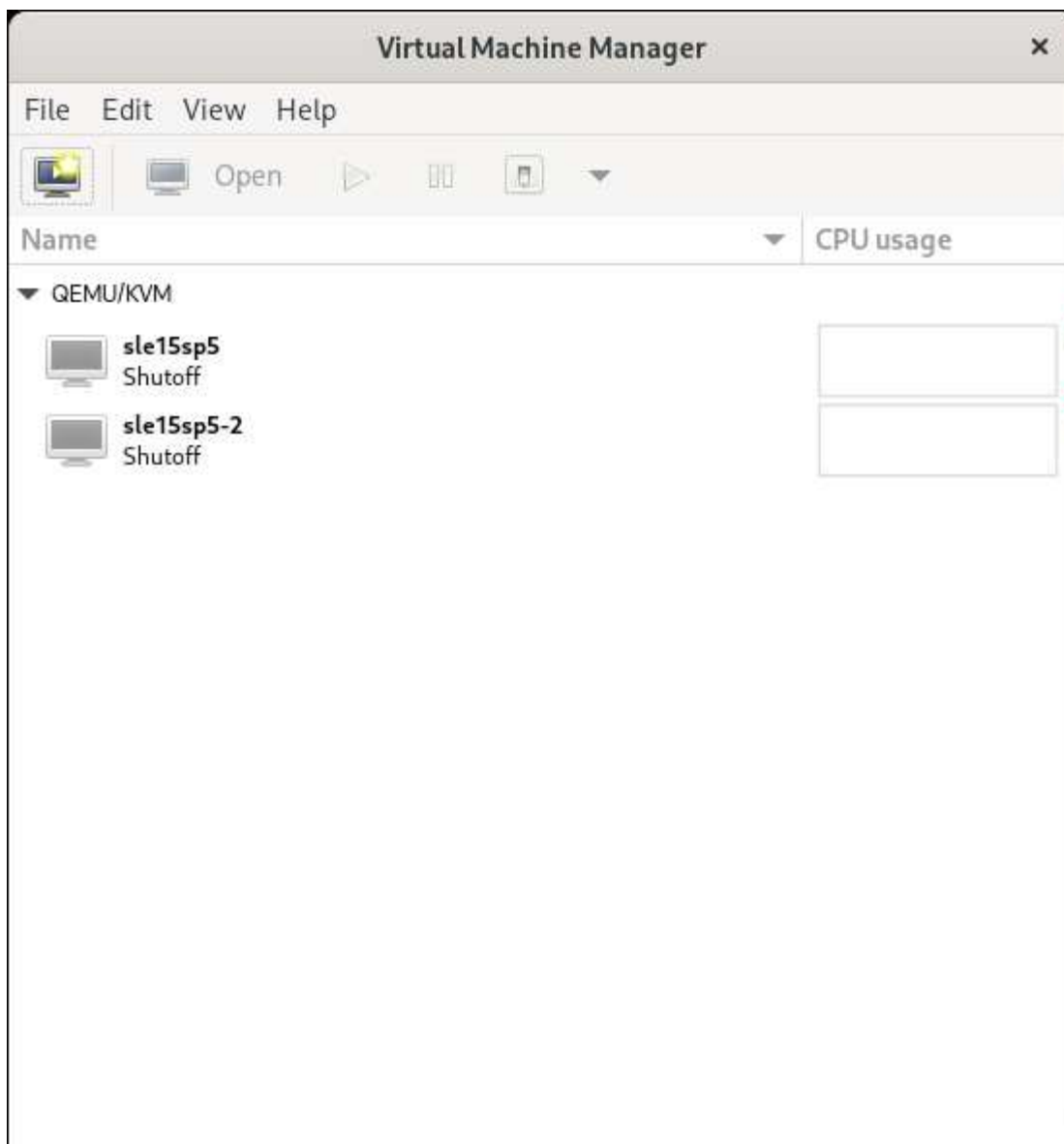
物理ポートは 1 つの VM にのみ割り当てることができます。

### 手順

1. virt-managerを起動します。

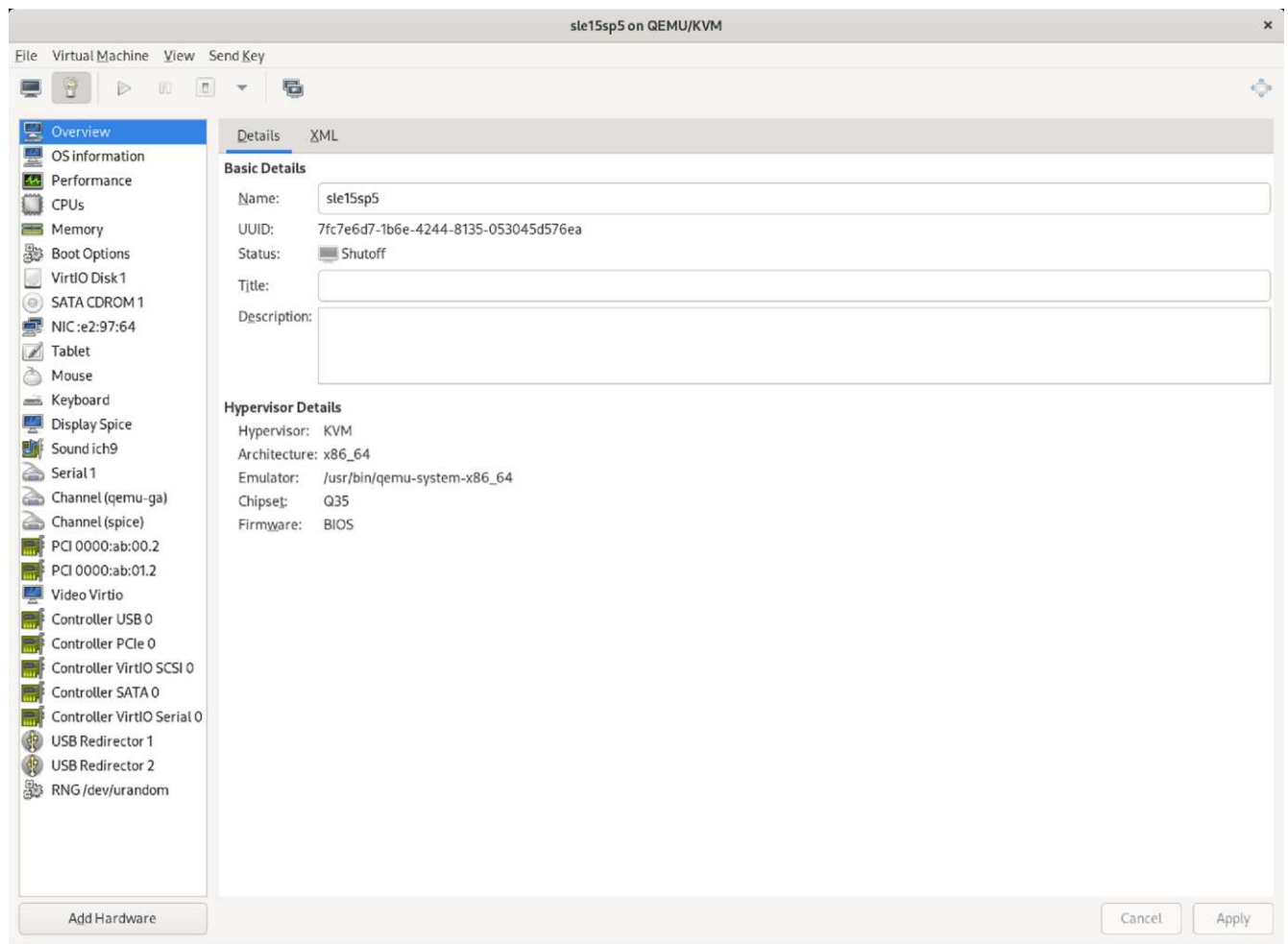


2. 目的の VM を開きま



す。

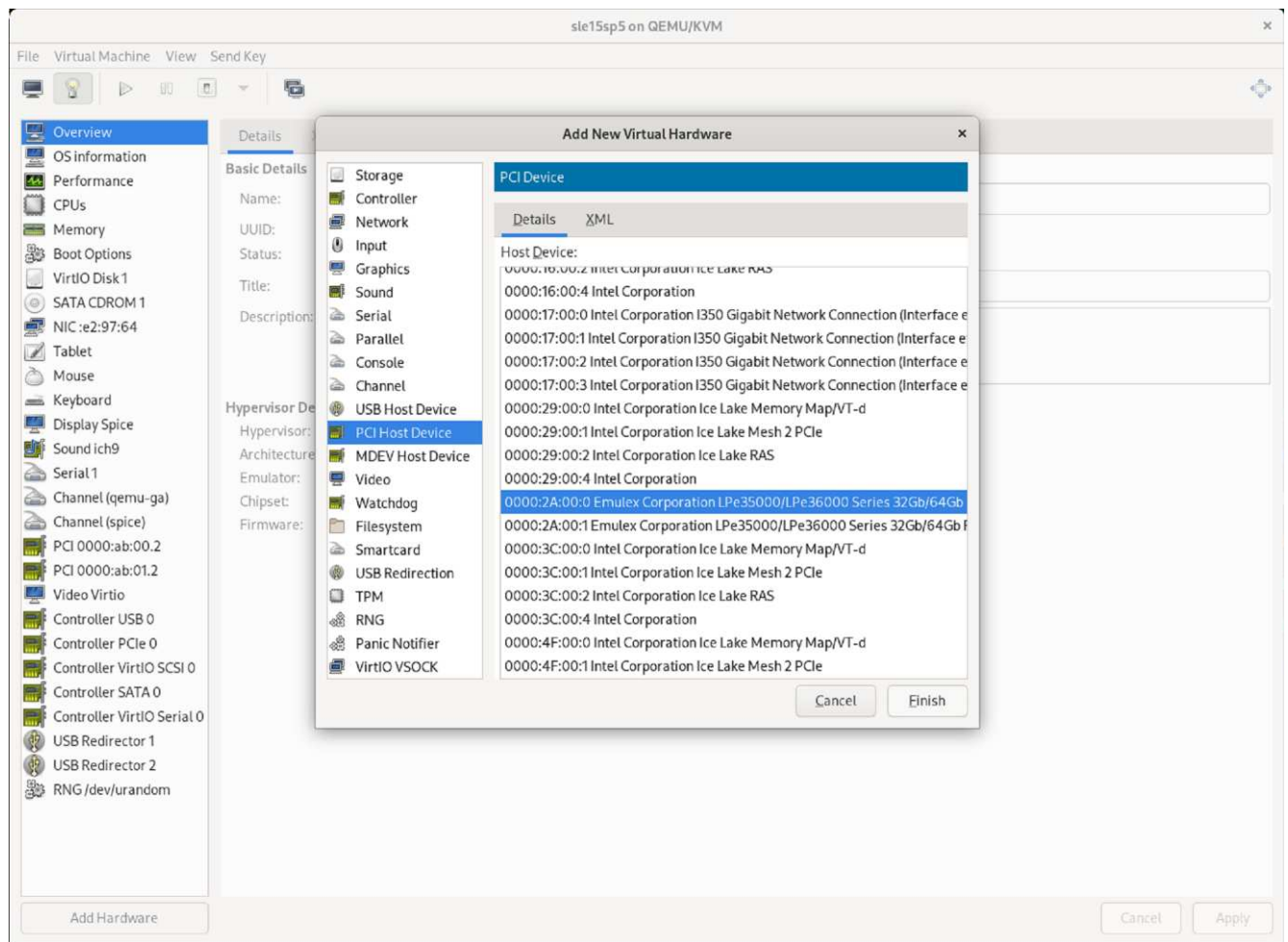
3. \*ハードウェアの追加\*を選択します。



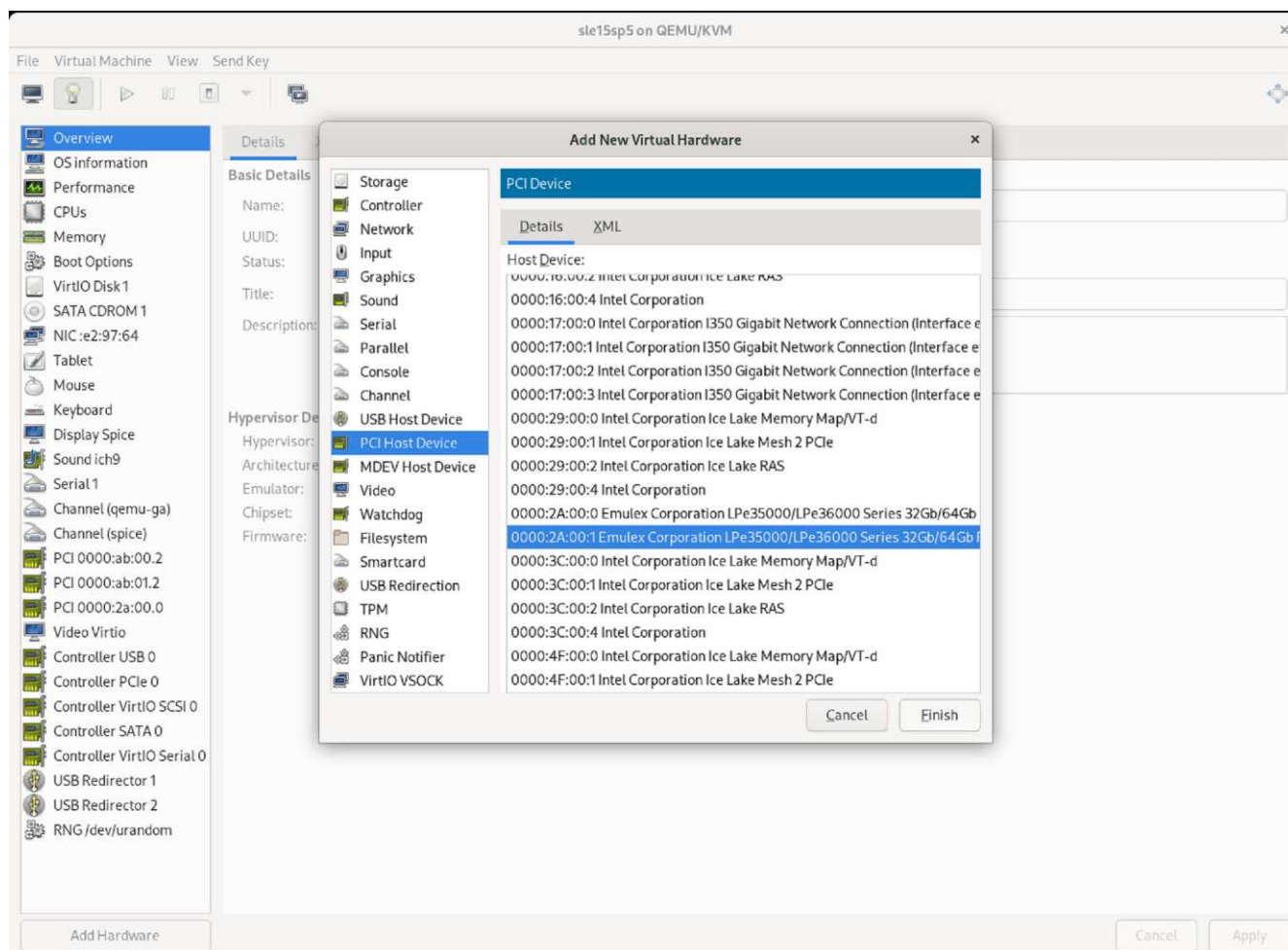
4. PCI ホスト デバイスのリストから目的の HBA ポートを選択し、[完了] を押します。

この例では 0000.A2:00:0 です。

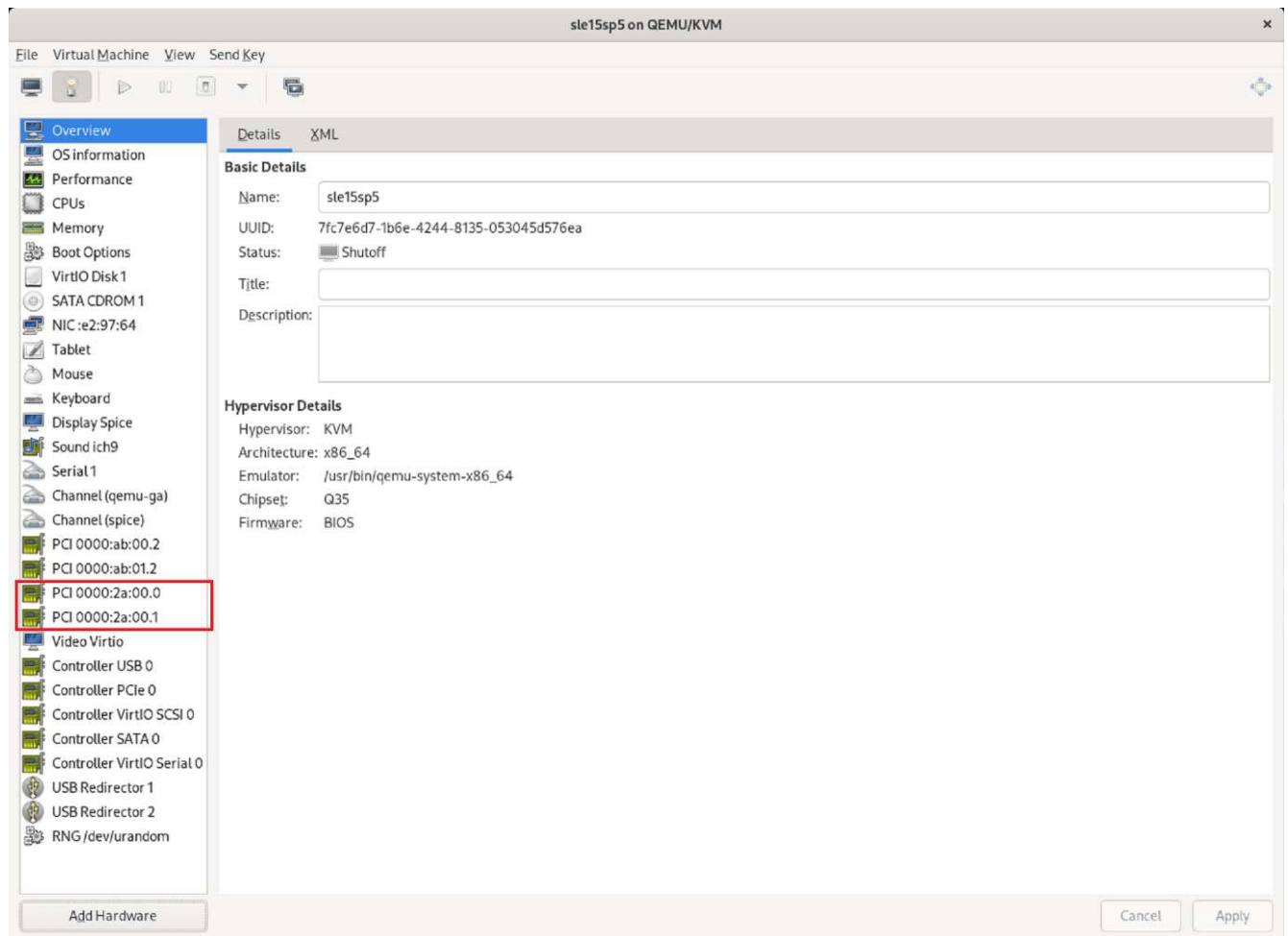




5. 2 番目のファブリックに属する PCI ホスト デバイスのリストから目的の HBA ポートを選択し、[完了] を押します。この例では 0000.A2:00:1 です。



6. その後、物理 HBA ポートが VM に割り当てられ、VM を起動できるようになります。



物理ポートは VM に渡されるため、VM 内で追加の準備は必要ありません。

## 次の手順

ファイバーチャネルネットワークを構成したら、["SAP HANA 用にNetAppストレージを構成する"](#)。

## SUSE KVM 上の SAP HANA 用NetAppストレージを構成する

NFS または FCP プロトコルを使用して、SUSE KVM 上の SAP HANA 用のNetAppストレージを構成します。最適なデータベース パフォーマンスを実現するために、VM とNetApp ONTAPシステム間のストレージ接続を設定します。

SR-IOV ネットワーク インターフェイスまたは FCP HBA ポートを使用して VM を構成した後、VM 内からストレージ アクセスを構成します。選択したストレージ プロトコルに基づいて適切なNetApp SAP HANA 構成ガイドを使用します。

### SAP HANA 用の NFS ストレージを構成する

SAP HANA ストレージに NFS プロトコルを使用する場合は、以前に作成した SR-IOV ネットワーク インターフェイスを使用します。

包括的な設定手順に従ってください。 "[『SAP HANA on NetApp AFF Systems with NFS』-構成ガイド](#)"。

KVM 環境の主な構成上の考慮事項:

- ネットワークトラフィック用に事前に構成されたSR-IOV仮想機能（VF）を使用する
- 冗長性のためにVM内でネットワークボンディングを構成する
- VMとNetAppストレージSVM間の適切なネットワーク切り替えを確保する
- SAP HANA 構成ガイドに従って、ストレージ コントローラーと VM を構成します。

#### **SAP HANA 用の FCP ストレージを構成する**

FCP プロトコルを SAP HANA ストレージに使用する場合は、VM に割り当てられた物理 HBA ポートを PCI デバイスとして使用します。

NetAppストレージ システムに基づいて適切な構成ガイドを選択します。

- NetApp AFFシステムの場合: "『 [SAP HANA on NetApp AFF Systems with Fibre Channel Protocol](#) 』を参照してください"
- NetApp ASAシステムの場合: "『 [SAP HANA on NetApp ASA Systems with Fibre Channel Protocol](#) 』を参照してください"

KVM 環境の主な構成上の考慮事項:

- PCIパススルー経由でVMに割り当てられた物理HBAポートを使用する
- ファブリックスイッチ間の冗長性を確保するために、VM内でマルチパスを構成する
- SAP HANA 構成ガイドに従ってストレージ コントローラと VM を構成します。

## 著作権に関する情報

Copyright © 2025 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。