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

NetApp solutions for SAP

NetApp
August 19, 2025

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/ja-jp/netapp-solutions-sap/bp/hana-aff-fc-introduction.html on August 19, 2025. Always check docs.netapp.com for the latest.

目次

『 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
はじめに 1
SAP HANA テーラードデータセンター統合 2
VMware vSphere を使用した SAP HANA 2
アーキテクチャ 3
SAP HANA のバックアップ 4
SAP HANA ディザスタリカバリ 5
ストレージのサイジング 7
パフォーマンスに関する考慮事項 7
混在ワークロード 8
容量に関する考慮事項 9
パフォーマンステストツールの設定 9
ストレージサイジングプロセスの概要 12
インフラのセットアップと設定 13
SAN ファブリックのセットアップ 13
時刻の同期 14
ストレージコントローラのセットアップ 14
SAP HANA Storage Connector API 31
ホストのセットアップ 31
SAP HANA の I/O スタック構成 43
SAP HANA ソフトウェアのインストール 45
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 48
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 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/ ASA 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

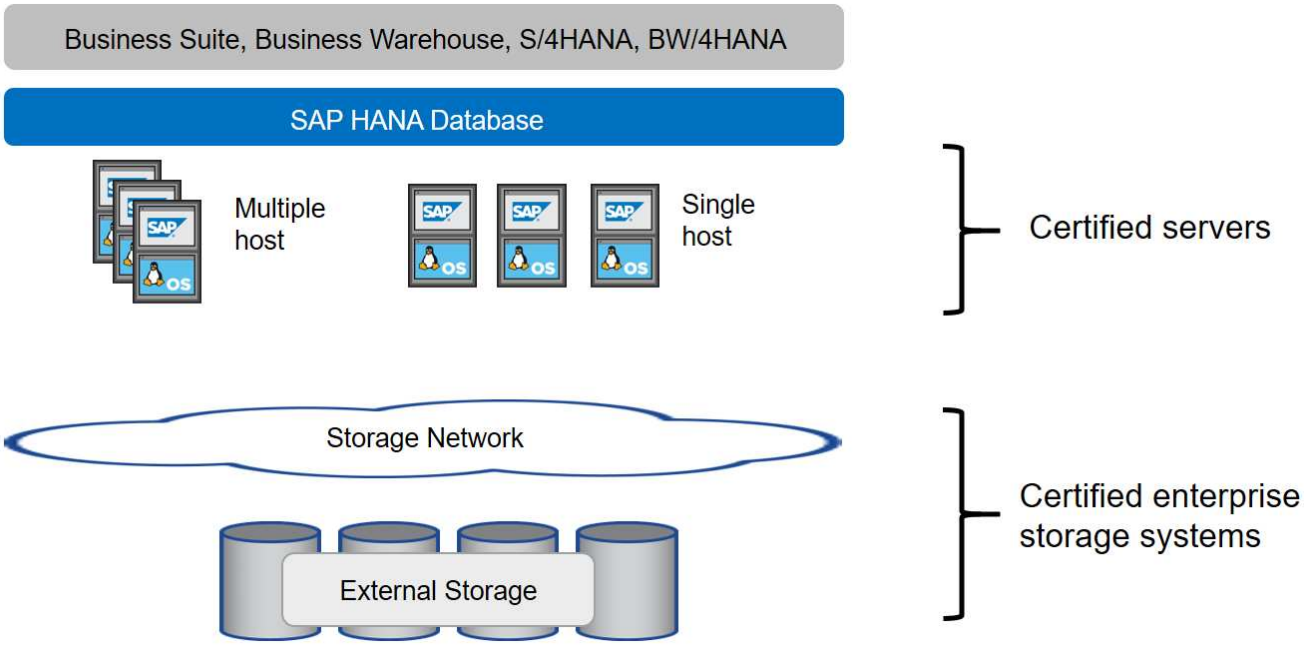
NFS システムと NetApp FAS システムを使用する AFF システムの構成ガイドは、次のリンクから入手できます。

- "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。

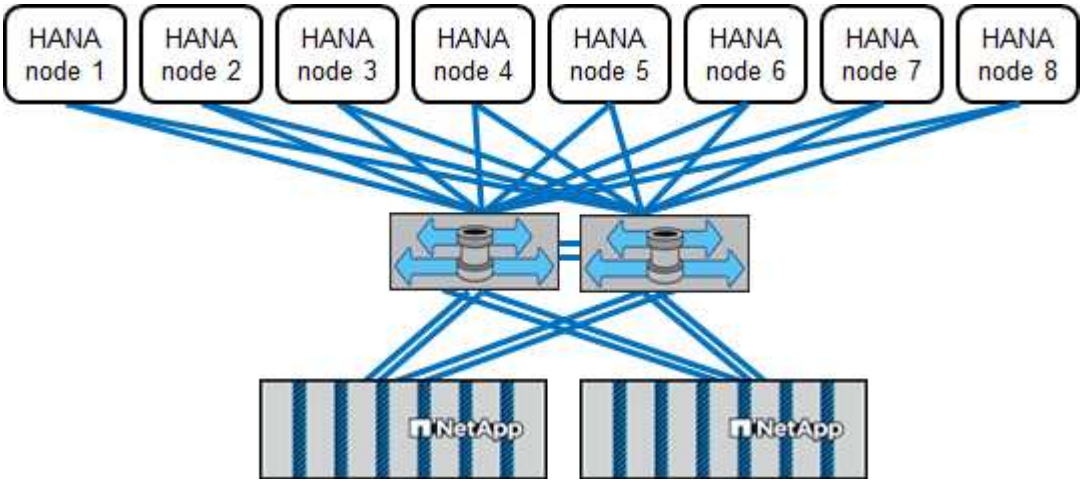
- "SAP HANA on VMware vSphere - 仮想化 - コミュニティ Wiki"
- "『SAP HANA on VMware vSphere Best Practices Guide』"
- "2161991 - VMware vSphere 設定ガイドライン - SAP One Support Launchpad （ログインが必要）"

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。

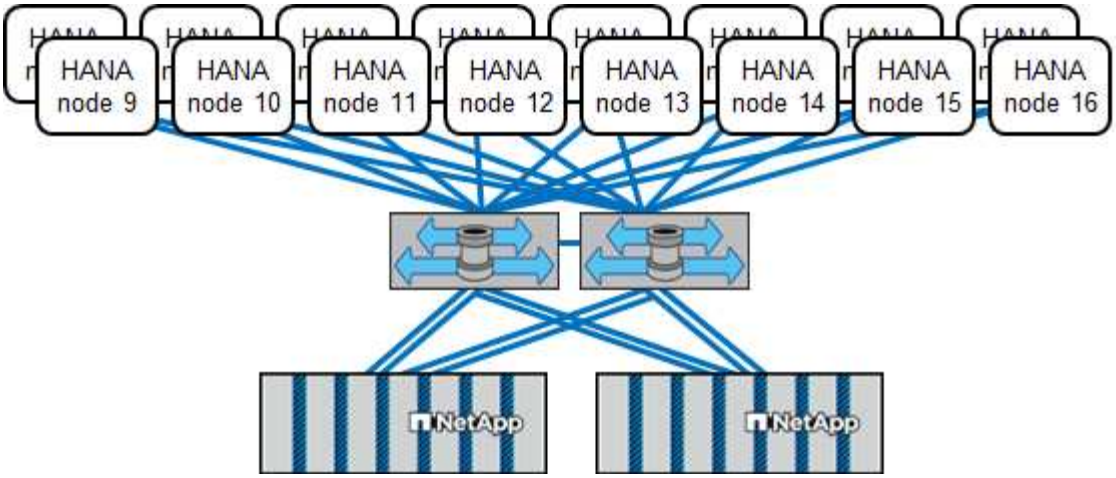
次の図は、 8 台の SAP HANA ホストをストレージ HA ペアに接続した構成例を示しています。



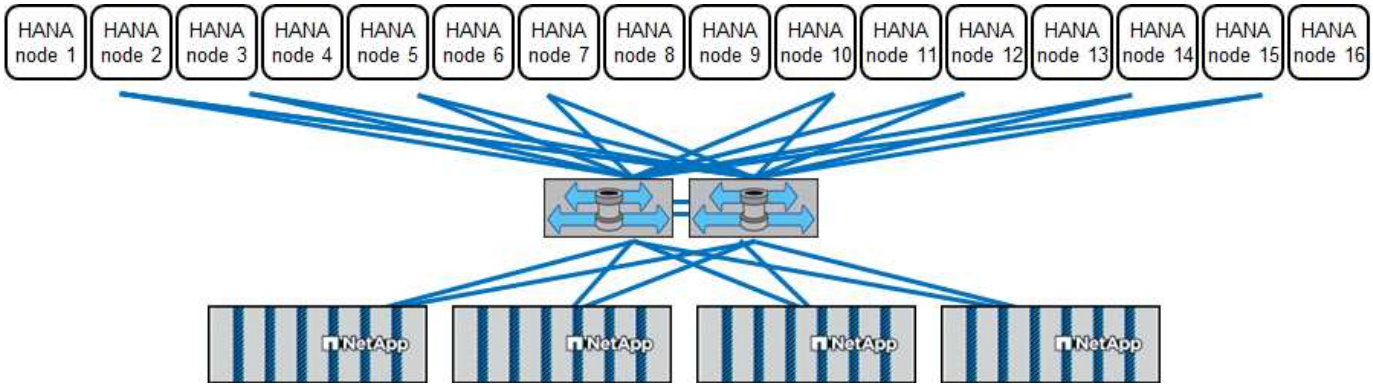
このアーキテクチャは、次の 2 つの側面で拡張できます。

- 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

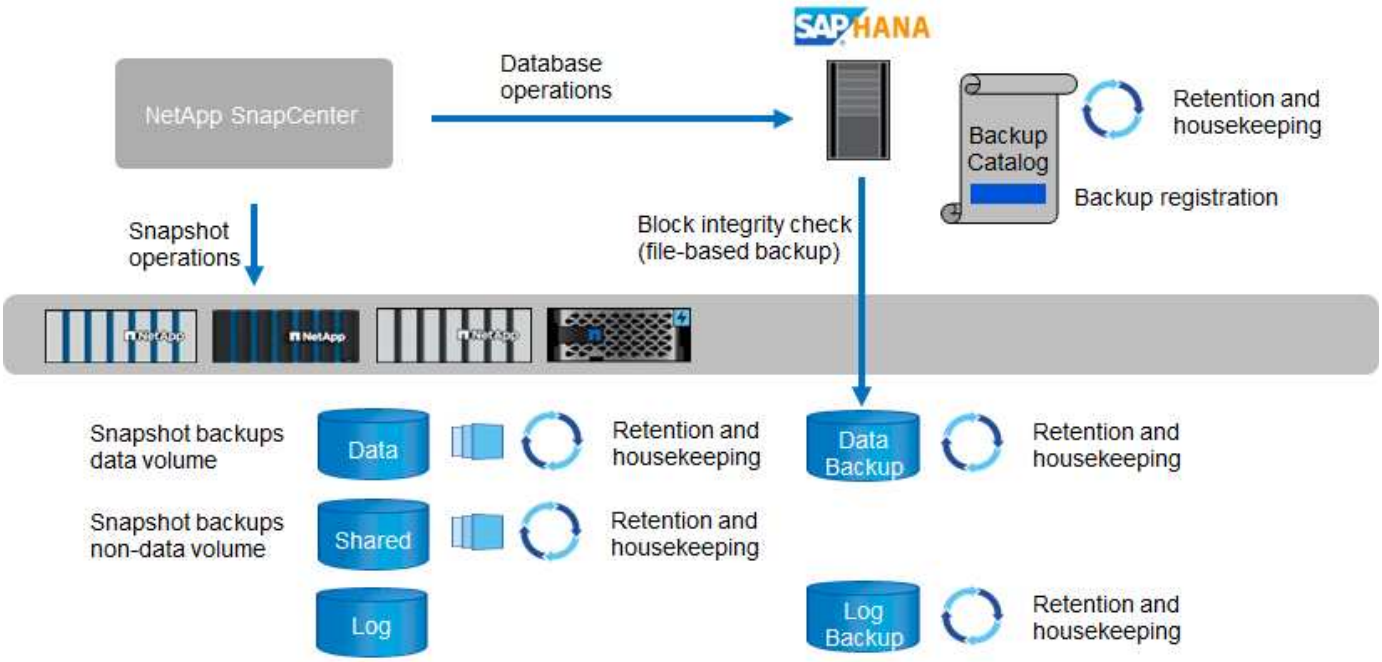
すべてのネットアップストレージコントローラに搭載された ONTAP ソフトウェアは、動作中にパフォーマンスに影響を与えることなく SAP HANA データベースをバックアップするための組み込みメカニズムを提供します。ストレージベースの NetApp Snapshot バックアップは、 SAP HANA の単一コンテナ、および単一のテナントや複数のテナントを使用する SAP HANA MDC システムで使用可能な、完全にサポートされた統合バックアップ解決策です。

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 テクノロジを使用すると、 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"TR-4614 ：『 SAP HANA Backup and Recovery with SnapCenter 』"。

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

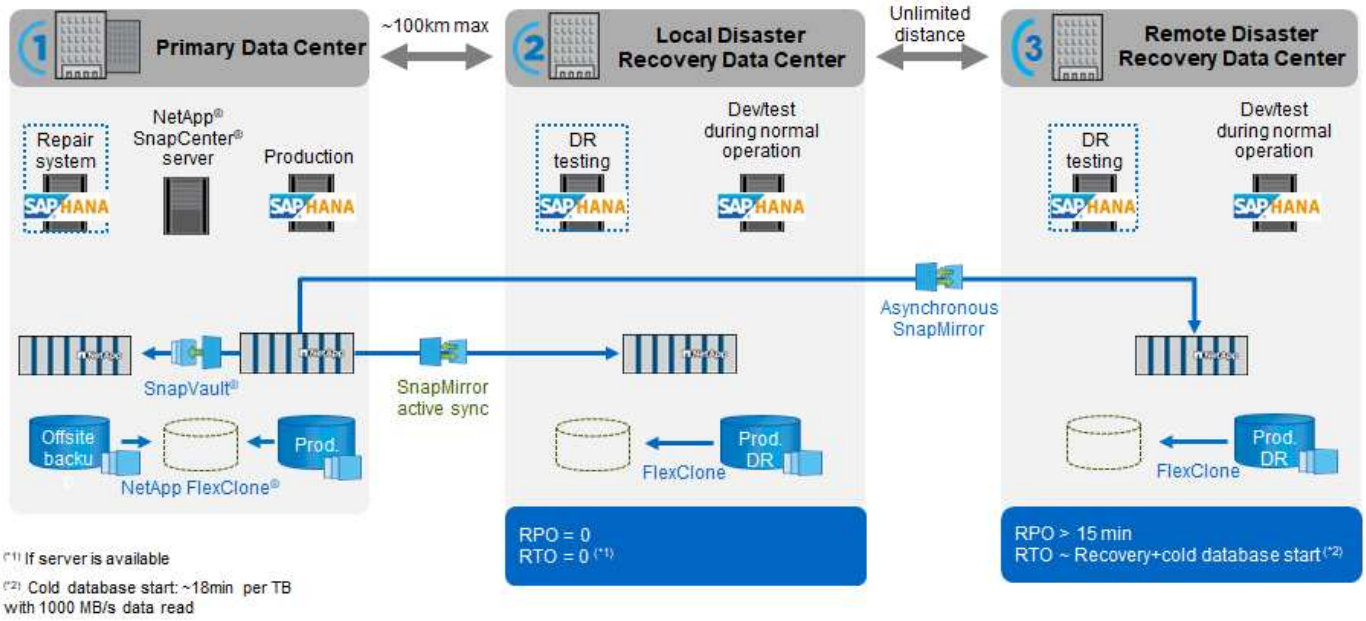
ンダリコピー（RPO=0、RTO=0）を使用してアプリケーションを透過的にフェイルオーバーできます。Snap MirrorActive Syncでは、フェイルオーバーを開始するために手動による介入やカスタムスクリプトは必要ありません。ONTAP 9.15.1以降では、SnapMirrorアクティブ同期で対称アクティブ/アクティブ機能がサポートされます。対称アクティブ/アクティブ：双方向同期レプリケーションにより、保護されたLUNの両方のコピーからの読み取りおよび書き込みI/O処理を有効にし、両方のLUNコピーがローカルでI/O処理を処理できるようにします。

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。

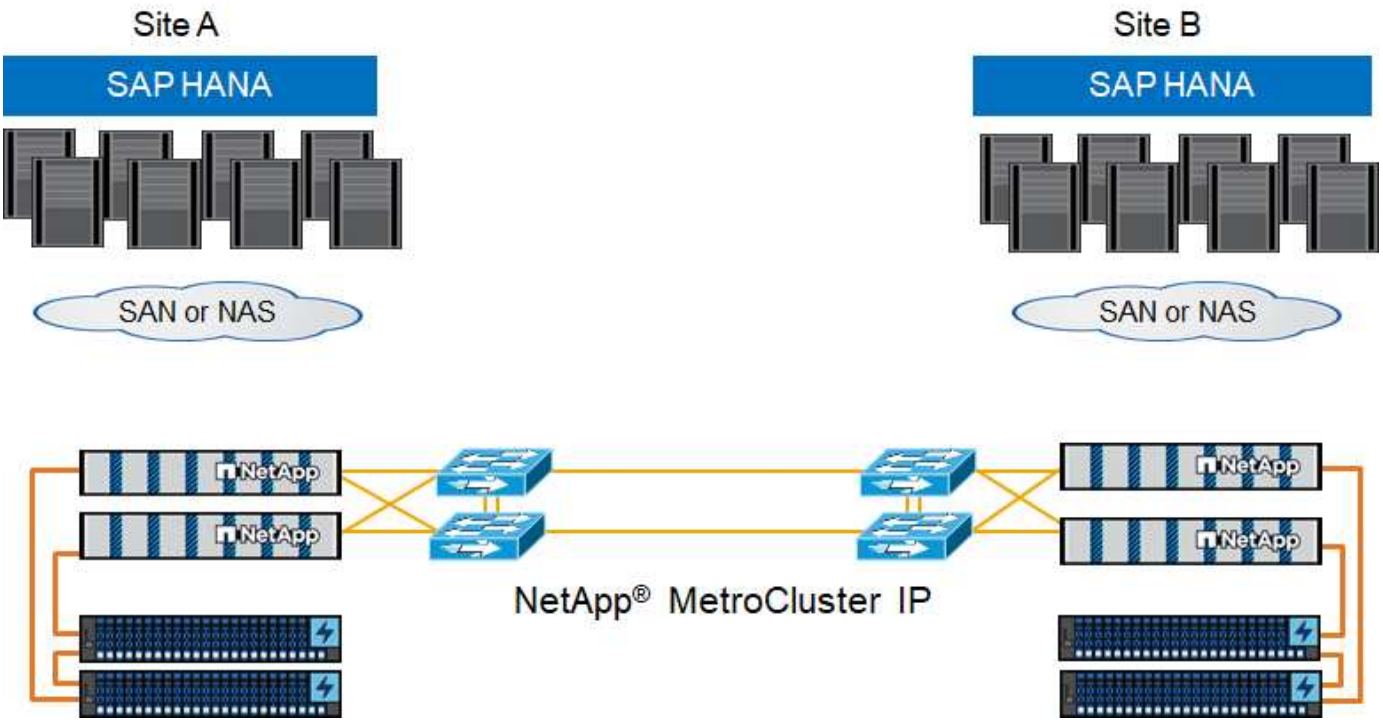
DR サイトのサーバは、通常運用時に開発 / テストシステムとして使用できます。災害が発生した場合は、開発 / テスト用システムをシャットダウンし、 DR 本番用サーバとして起動する必要があります。

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ト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}"
               }
            },
…
```

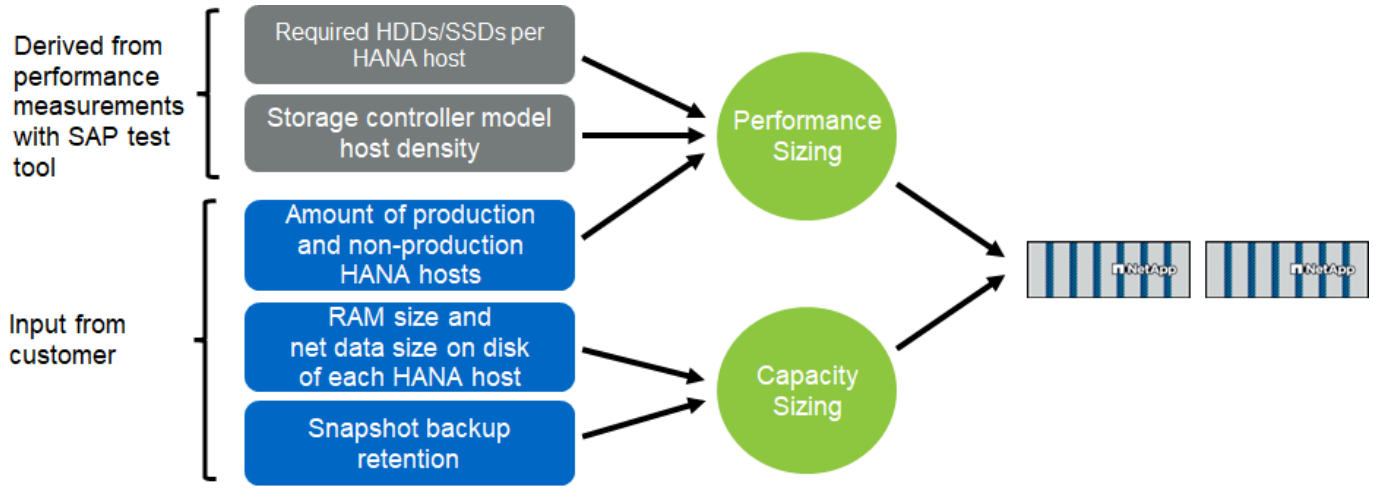
ストレージサイジングプロセスの概要

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

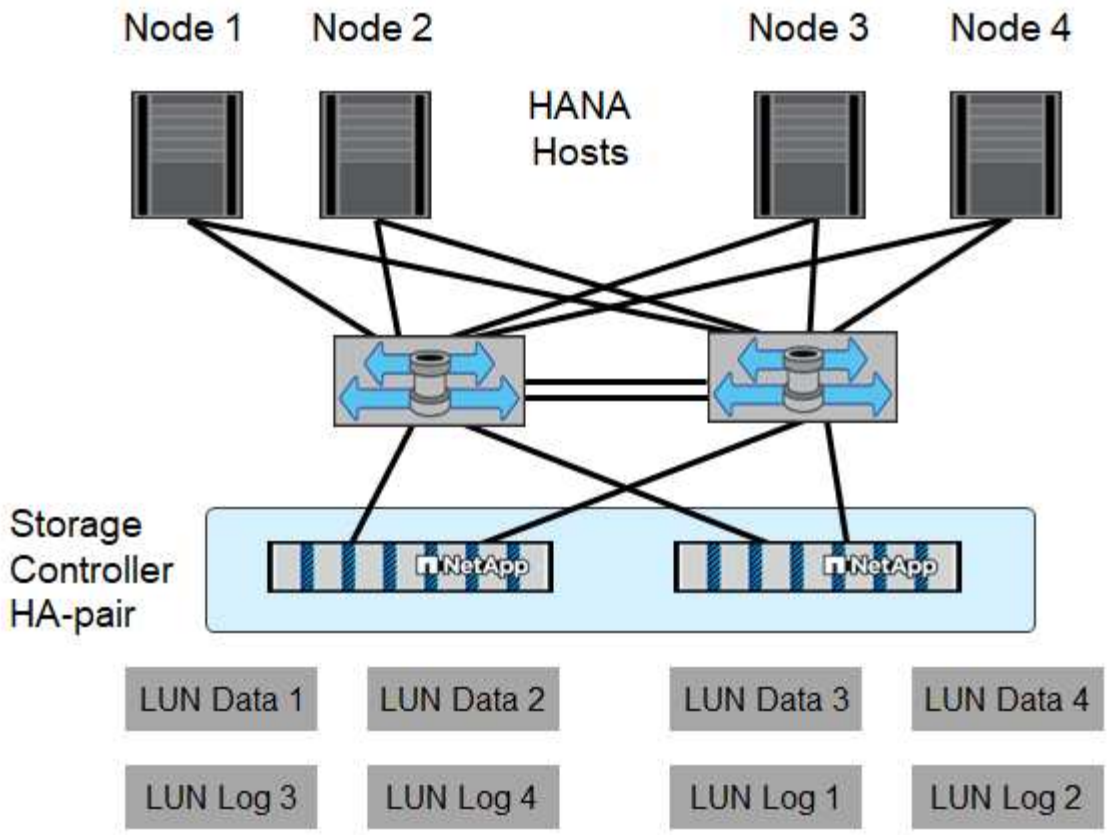
以降のセクションでは、 SAP HANA インフラのセットアップと構成のガイドラインについて説明し、 SAP HANA システムのセットアップに必要なすべての手順について説明します。ここでは、次の設定例を使用します。

- 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。

```
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ポリシンググループの名前は、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. 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"

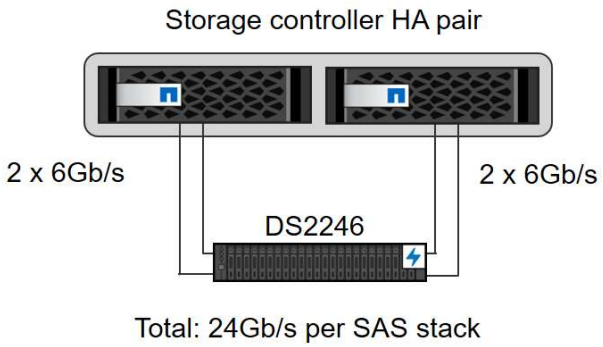
ディスクシェルフ接続

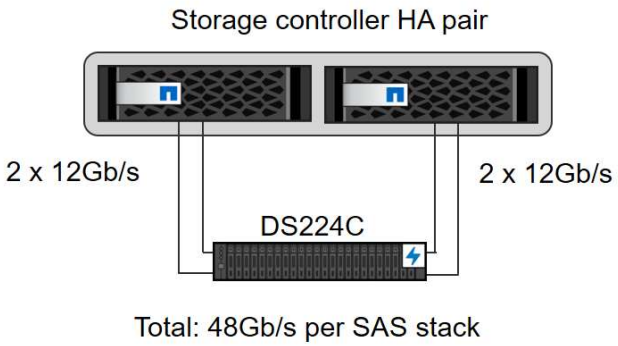
SAS ベースのディスクシェルフ

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。

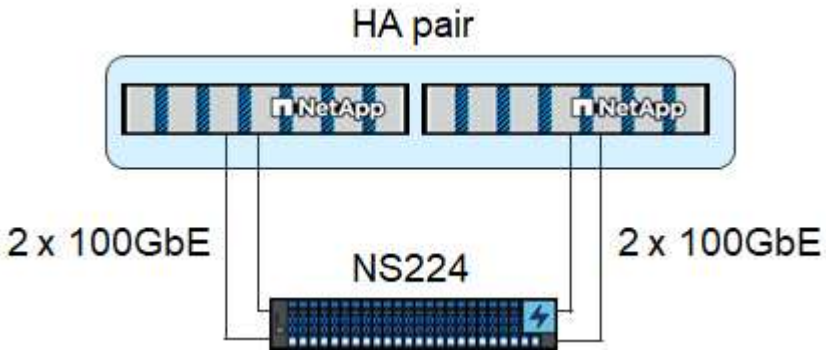
> ディスクシェルフ DS224C では、クワッドパスの SAS ケーブルも使用できますが、必須ではありません。





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。

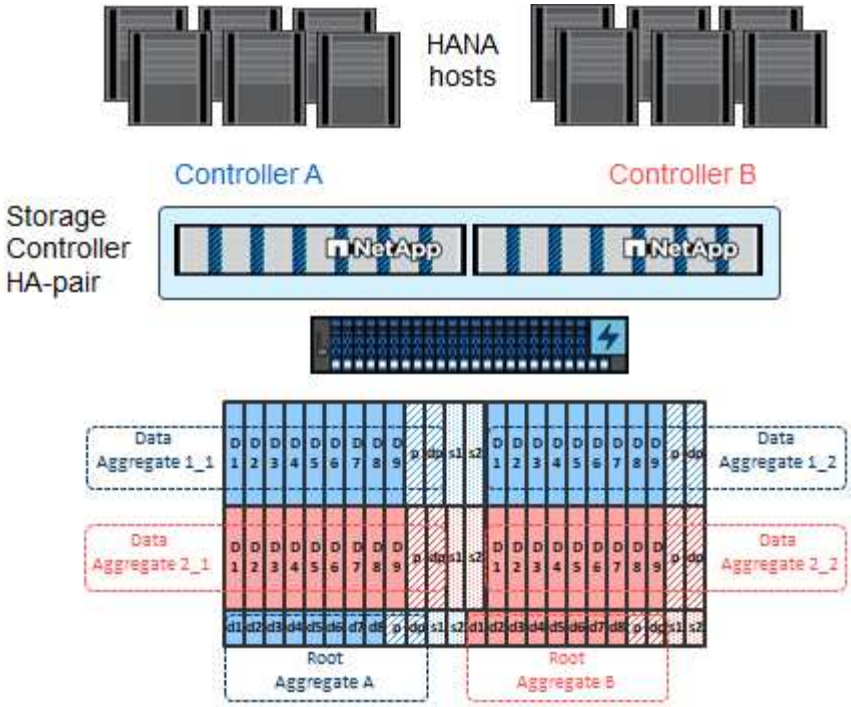


アグリゲートの構成

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（ 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

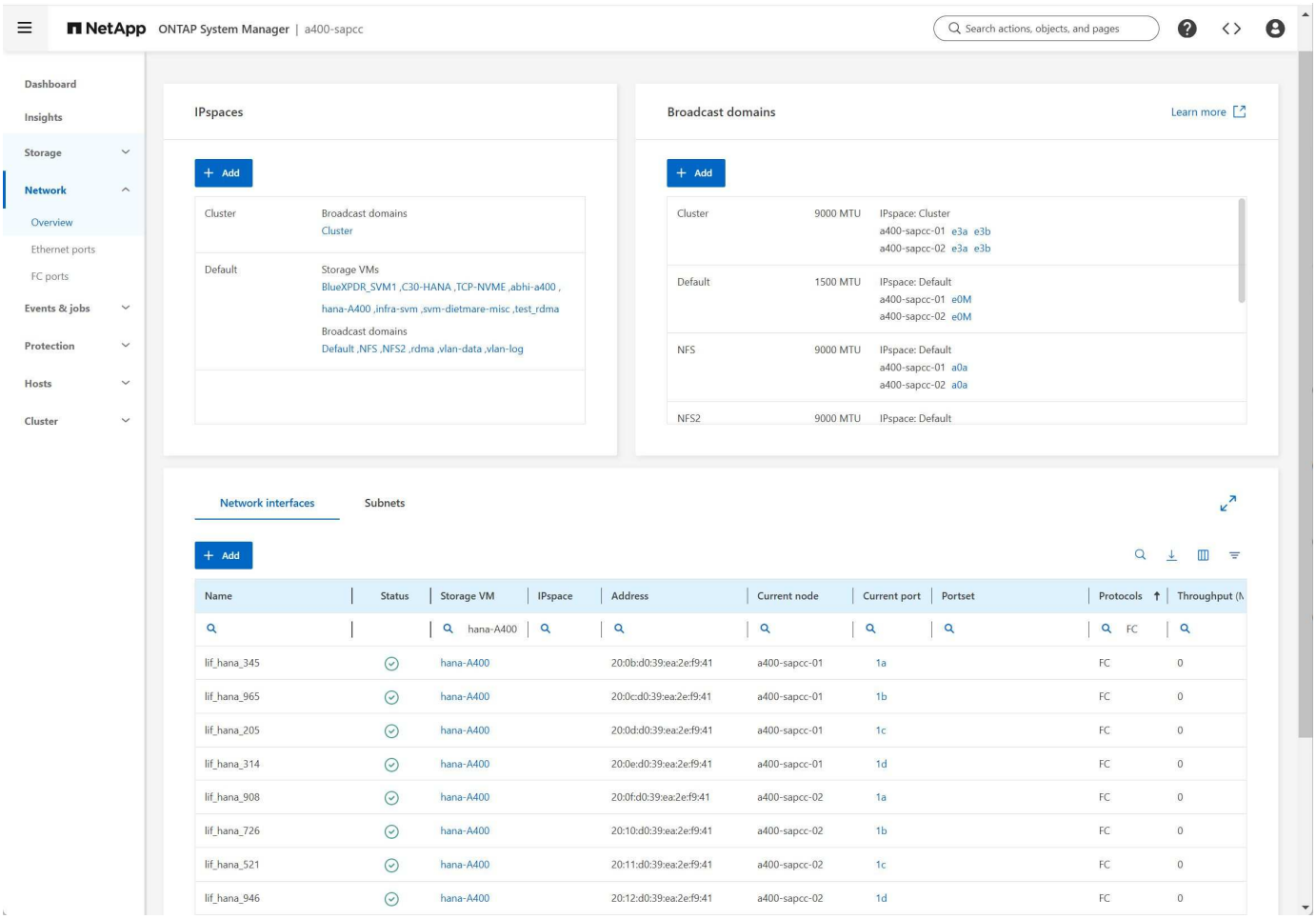
SAP HANA データベースを使用する複数の SAP ランドスケープでは、単一の SVM を使用できます。SVM は、社内の複数のチームによって管理される場合に備え、必要に応じて各 SAP ランドスケープに割り当てることもできます。

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。

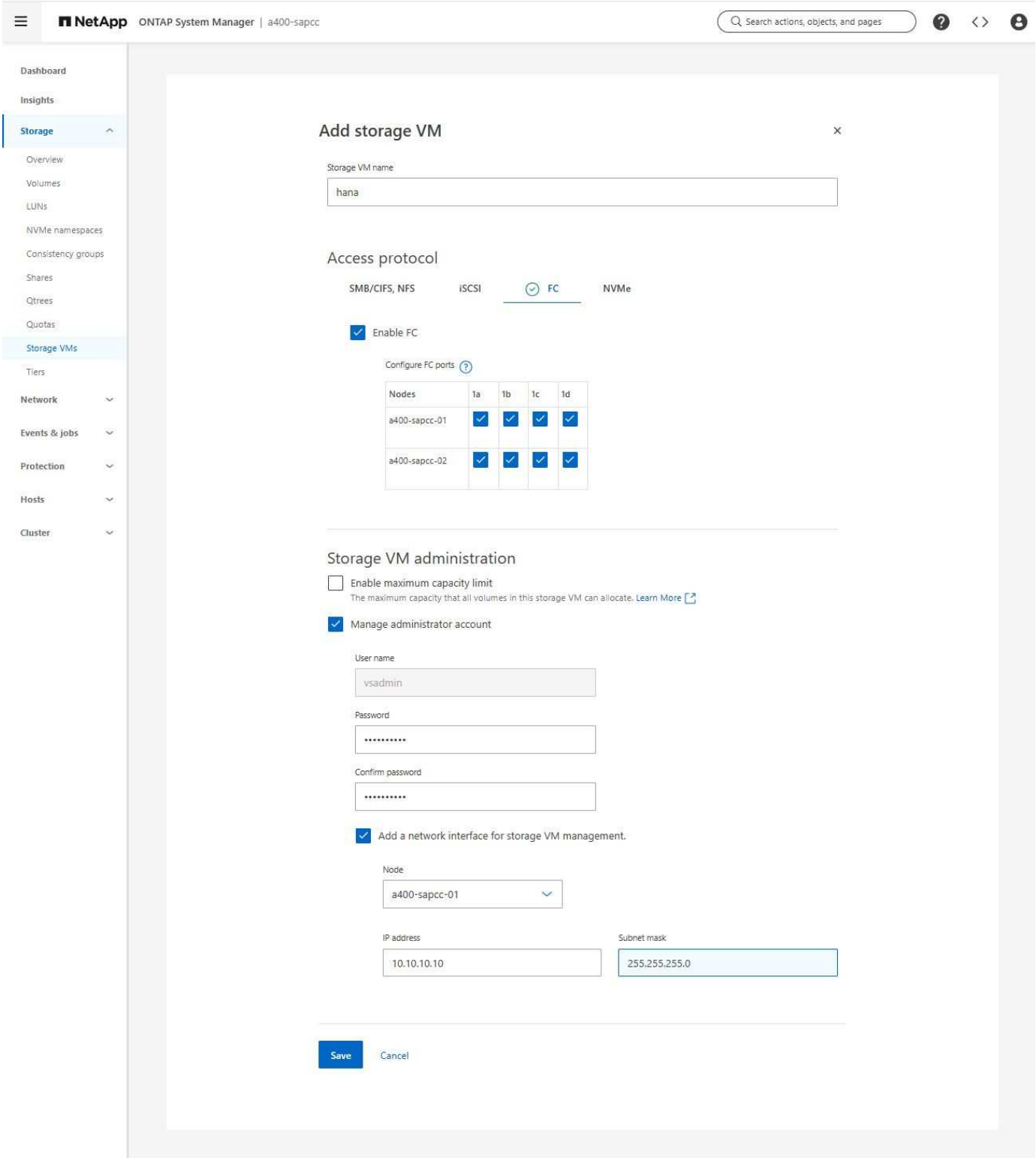
```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

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。



ONTAP System Managerを使用したSVMの作成時には、必要なすべての物理FCPポートを選択でき、物理ポートごとに1つのLIFが自動的に作成されます。



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

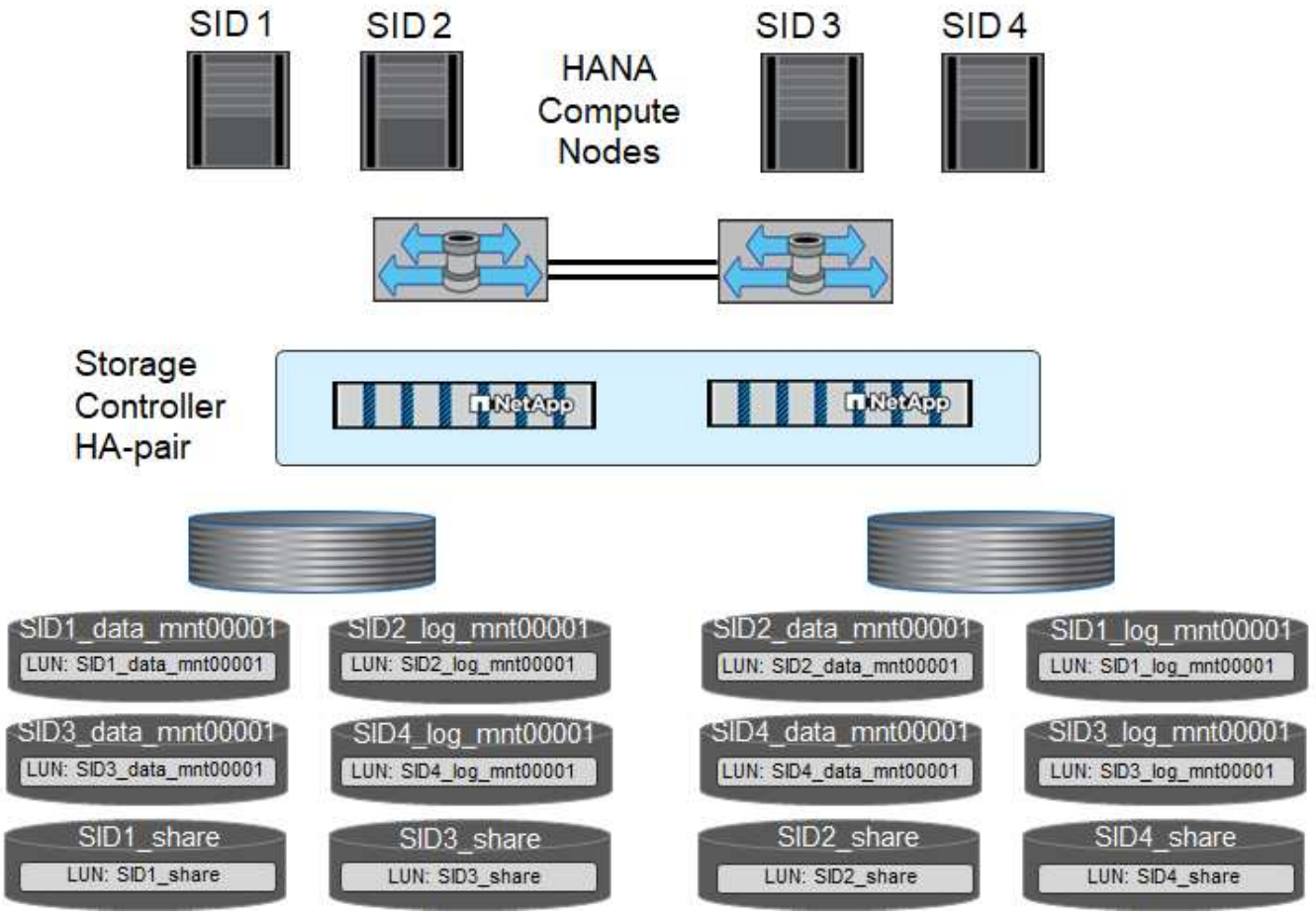
シングルホスト

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、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

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

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。

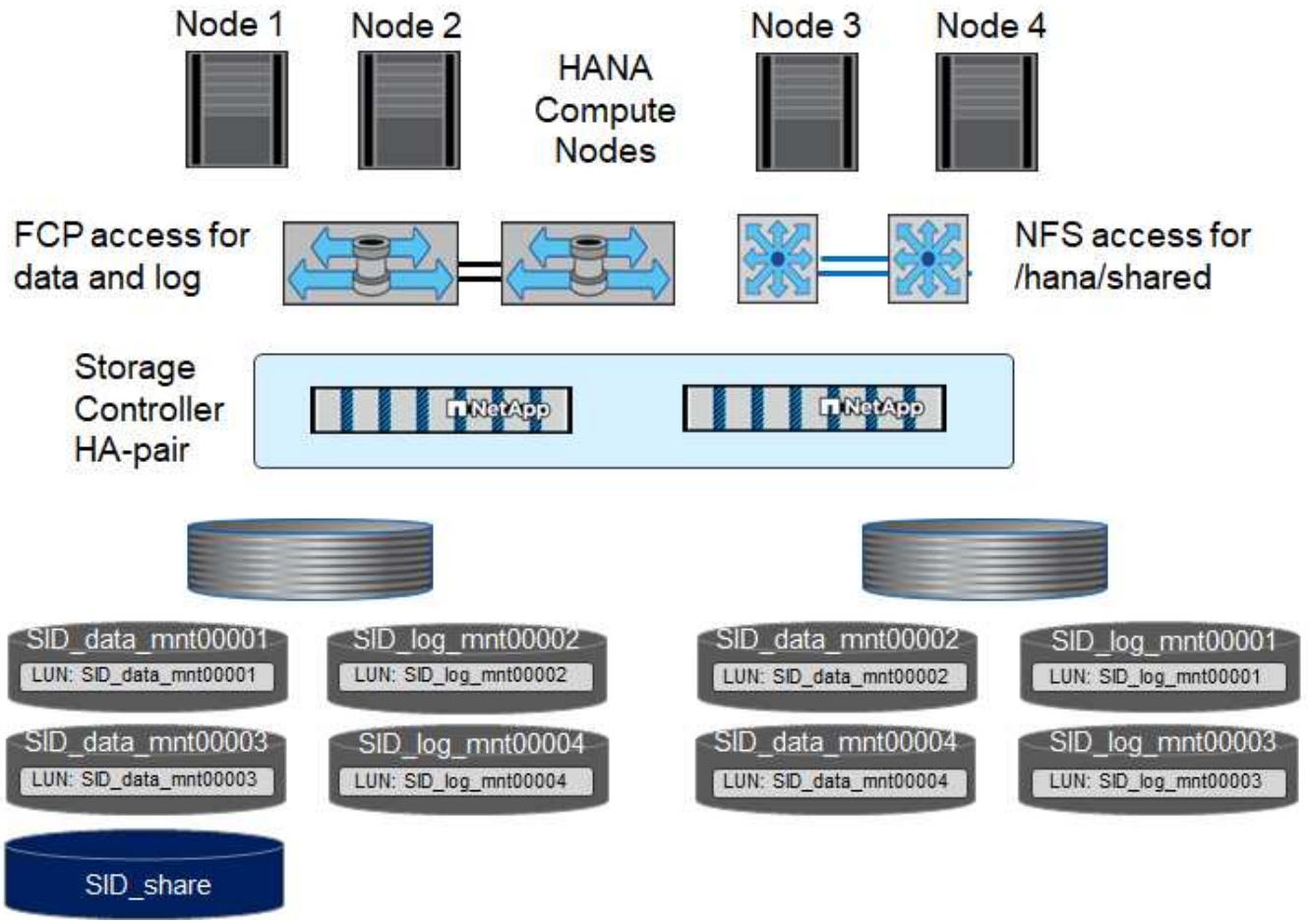
SAP HANA マルチホストシステムのボリュームと LUN の構成

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。

> 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「 S ID_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 **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 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)/                                    device
host                  lun
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、 `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。

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvcreate /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 FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs 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/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。

複数ホストの設定

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。

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
pvcreate /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 FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs FC5_data_mnt00002-vol
mkfs.xfs FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs 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、各ホストで「 mount – a 」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・システムで使用できる必要があります

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 hdblcm 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`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。

```
./hdblcm --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
```

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。

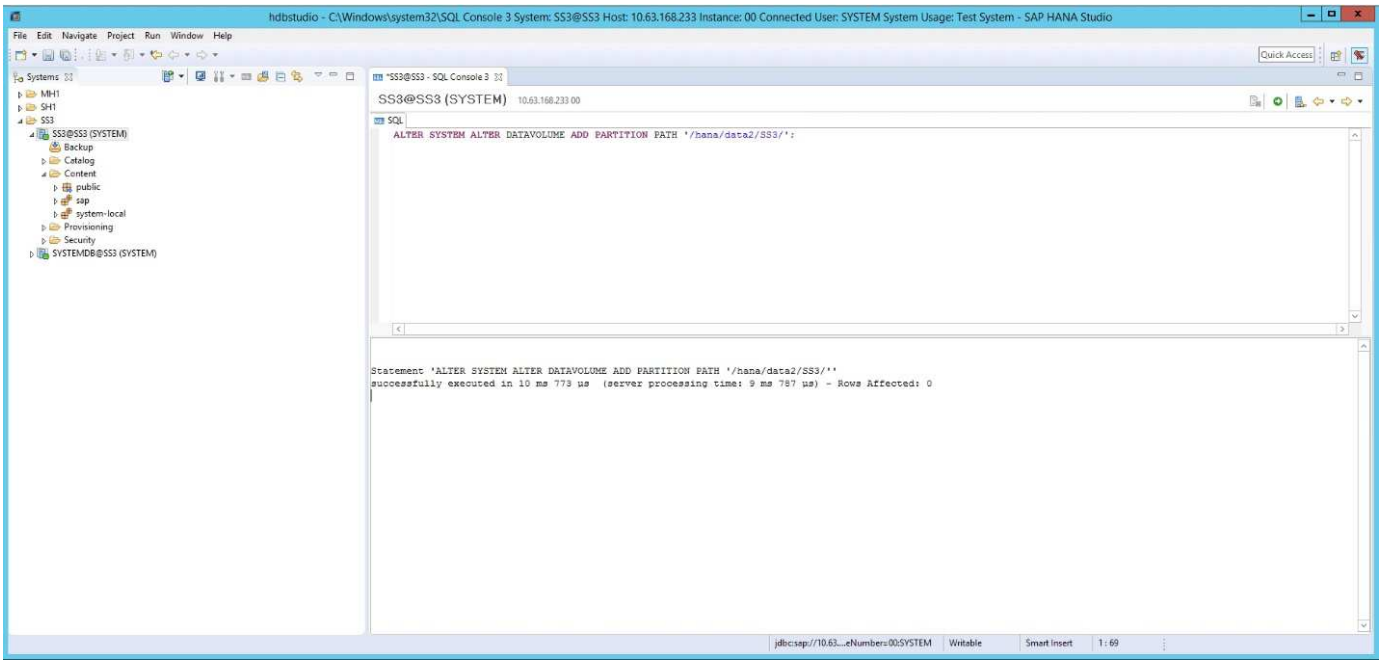
```
stlrx300s8-6:/ # mkdir -p /hana/data2/FC5/mnt00001
stlrx300s8-6:/ # chmod -R 777 /hana/data2/FC5
```

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"
- "TR-4646 ：『 SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication 』"
- "TR-4614 ：『 SAP HANA Backup and Recovery with SnapCenter 』"
- "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/"

- 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/"

- SAP HANA のストレージ要件

  "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"

- SAP HANA on VMware vSphere Wiki

  "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"

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（ASA A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

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権を有し、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権については、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。