『SAP HANA on NetApp FAS Systems with NFS Configuration Guide』

NetApp solutions for SAP

NetApp
August 18, 2025

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/ja-jp/netapp-solutions-sap/bp/hana-fas-nfs-introduction.html on August 18, 2025. Always check docs.netapp.com for the latest.

目次

『 SAP HANA on NetApp FAS Systems with NFS Configuration Guide 』 1
『SAP HANA on NetApp FAS systems with NFS Configuration Guide』 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 5
SAP HANA ディザスタリカバリ 6
ストレージのサイジング 8
パフォーマンスに関する考慮事項 8
混在ワークロード 9
容量に関する考慮事項 10
パフォーマンステストツールの設定 10
ストレージサイジングプロセスの概要 13
インフラのセットアップと設定 14
ネットワークセットアップ 14
時刻の同期 17
ストレージコントローラのセットアップ 17
ホストのセットアップ 29
NFSv4 用の SAP HANA インストールの準備 36
SAP HANA 向けの I/O スタック構成 37
SAP HANA データボリュームのサイズ 38
SAP HANA ソフトウェアのインストール 39
データボリュームのパーティションを追加しています 41
追加情報の参照先 46
履歴を更新します 46

『 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。

[入力/出力ダイアログを示す図、または書き込まれた内容を表す図]

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。

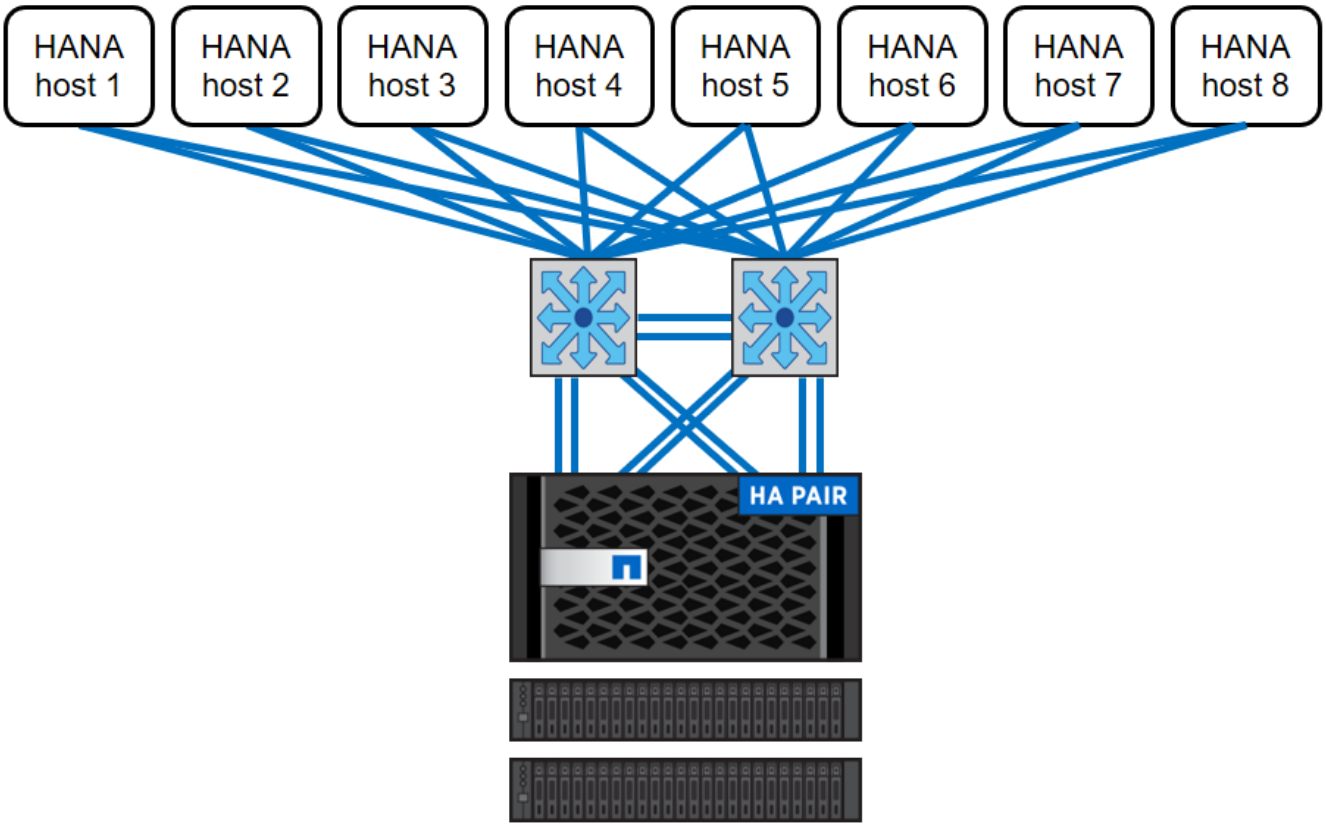
- "SAP HANA on VMware vSphere - 仮想化 - コミュニティ Wiki"
- "『SAP HANA on VMware vSphere Best Practices Guide』"
- "2161991 - VMware vSphere 設定ガイドライン - SAP One Support Launchpad （ログインが必要）"

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。

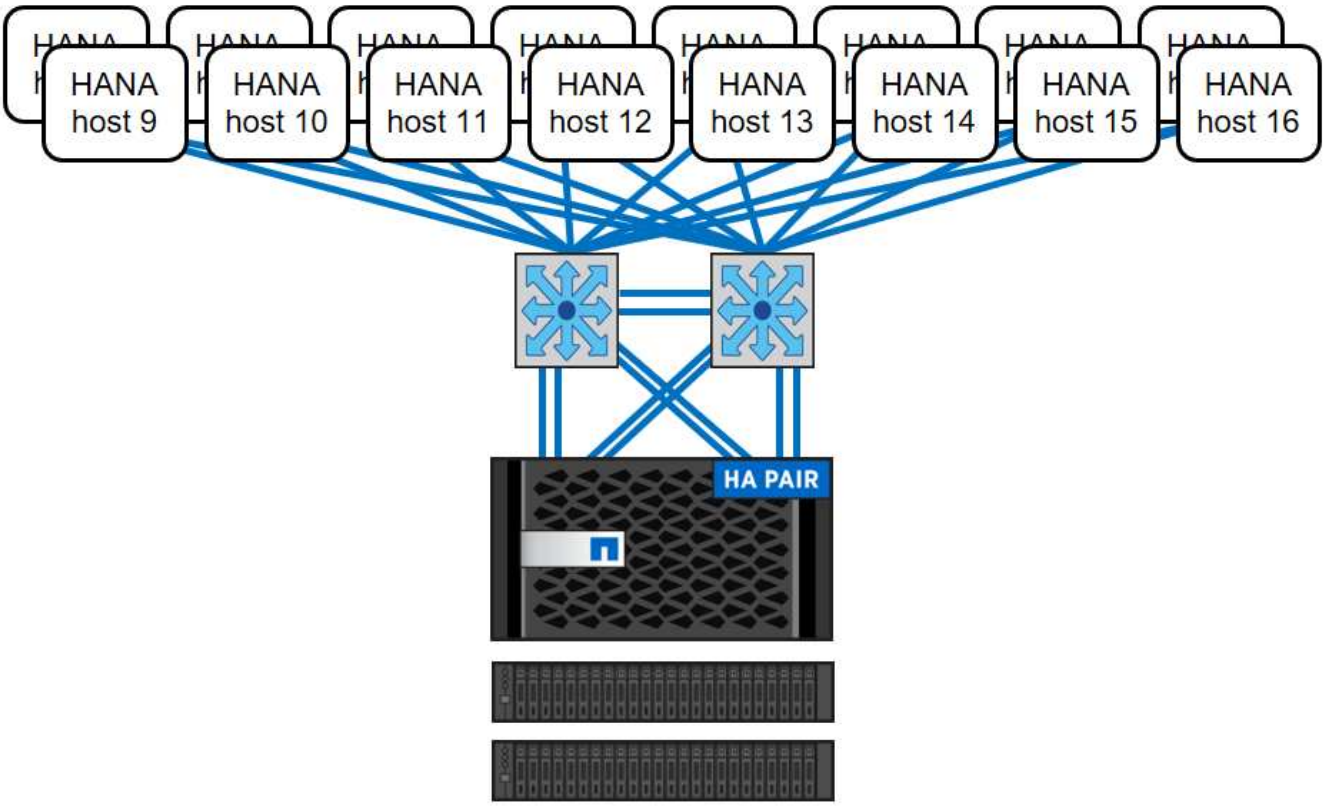
FAS システム製品ファミリーのさまざまなモデルをストレージレイヤで混在させることができるため、拡張が必要になったり、パフォーマンスや容量のニーズが異なる場合があります。ストレージシステムに接続できる SAP HANA ホストの最大数は、 SAP HANA のパフォーマンス要件と、使用されているネットアップコントローラのモデルによって定義されます。必要なディスクシェルフの数は、 SAP HANA システムの容量とパフォーマンスの要件によってのみ決まります。次の図は、 8 台の SAP HANA ホストをストレージハイアベイラビリティ（ HA ）ペアに接続した構成例を示しています。



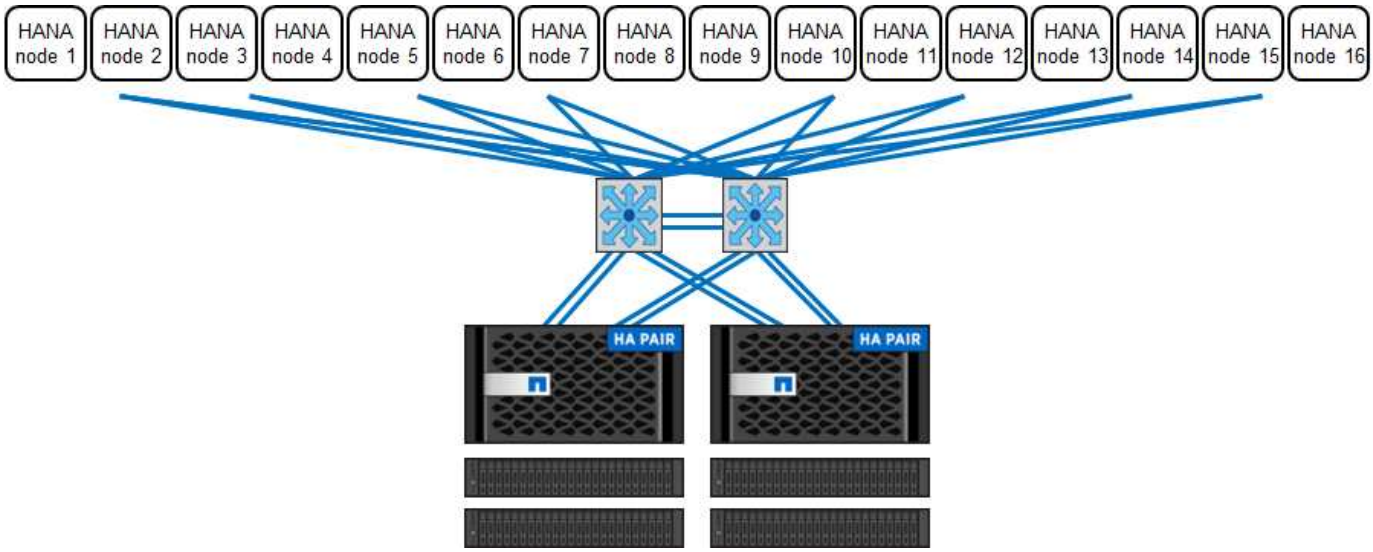
アーキテクチャは、次の 2 つの側面で拡張できます。

- 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）。



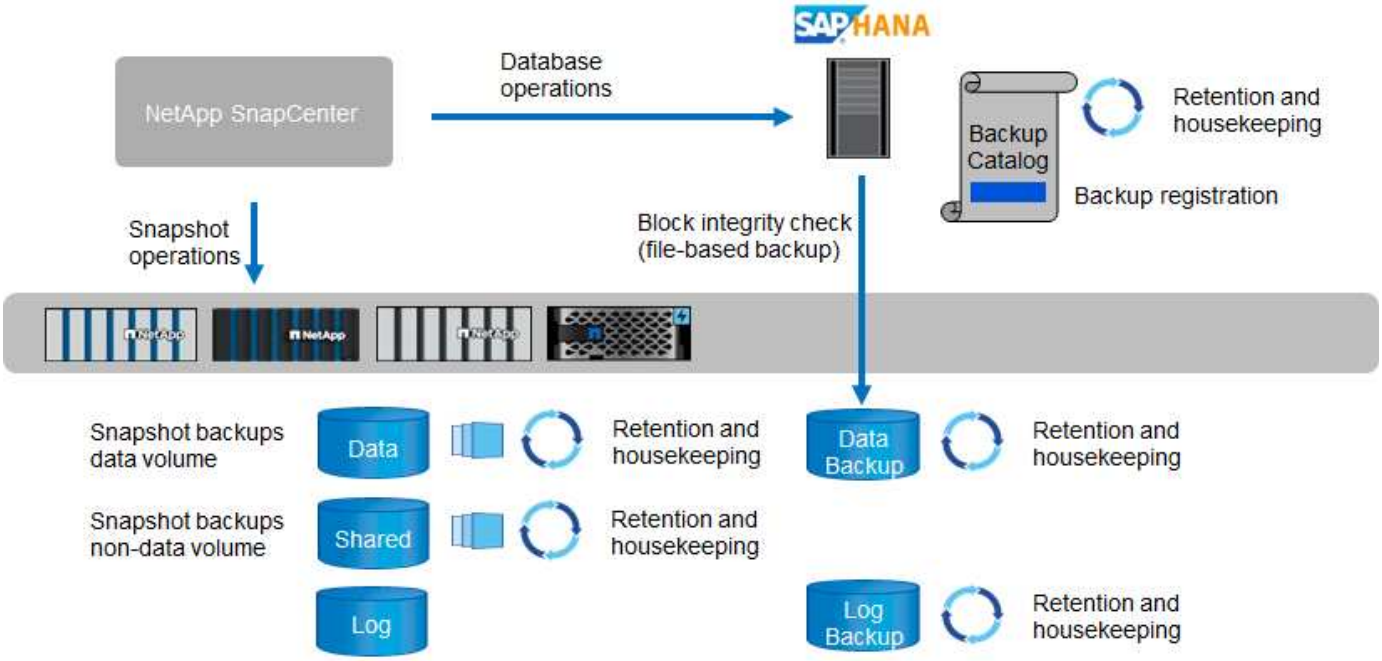
SAP HANA のバックアップ

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/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-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

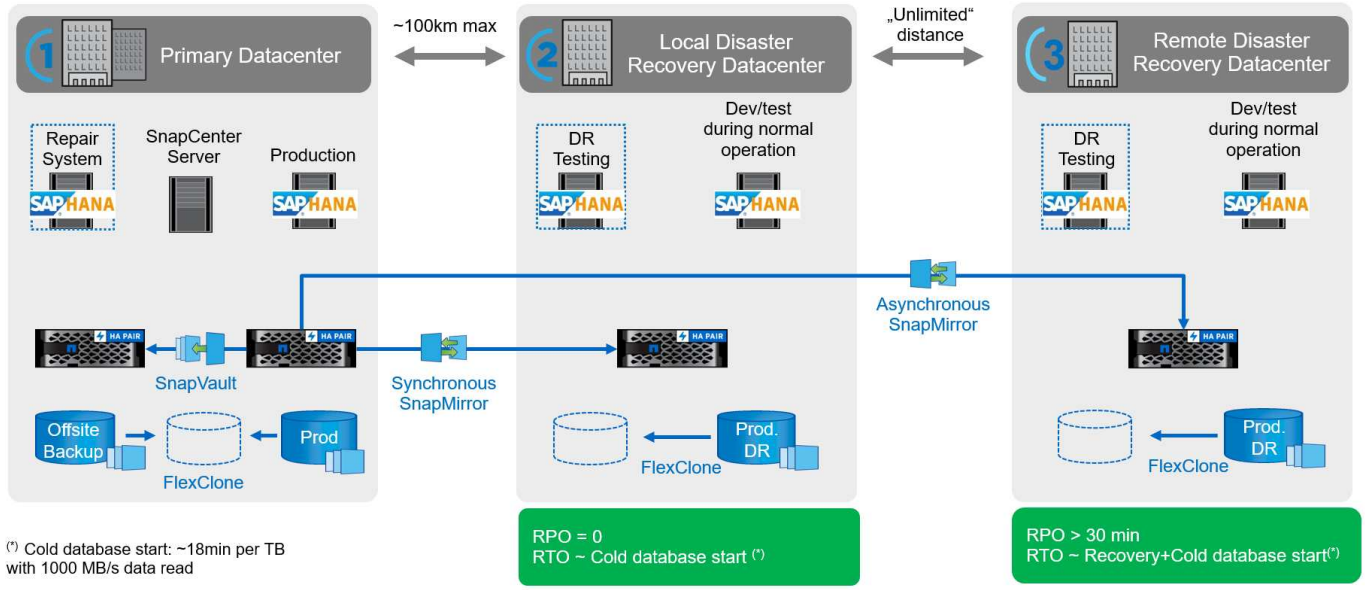
のディザスタリカバリデータセンター間の距離は約 100km です。

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。

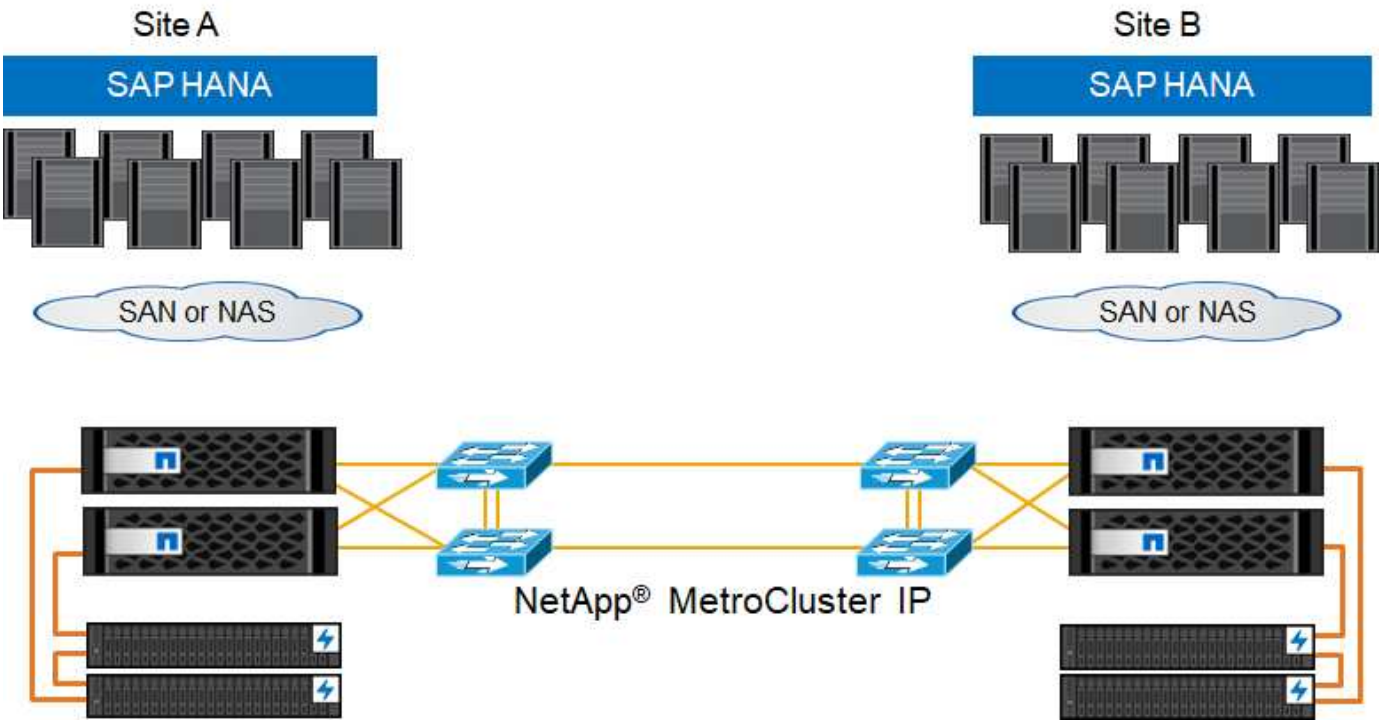
どちらのレプリケーション方法でも、 RPO と RTO に影響を与えることなくディザスタリカバリのワークフローテストを実行できます。FlexClone ボリュームはストレージ上に作成され、ディザスタリカバリテスト用サーバに接続されます。



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}"
               }
            }, …
```

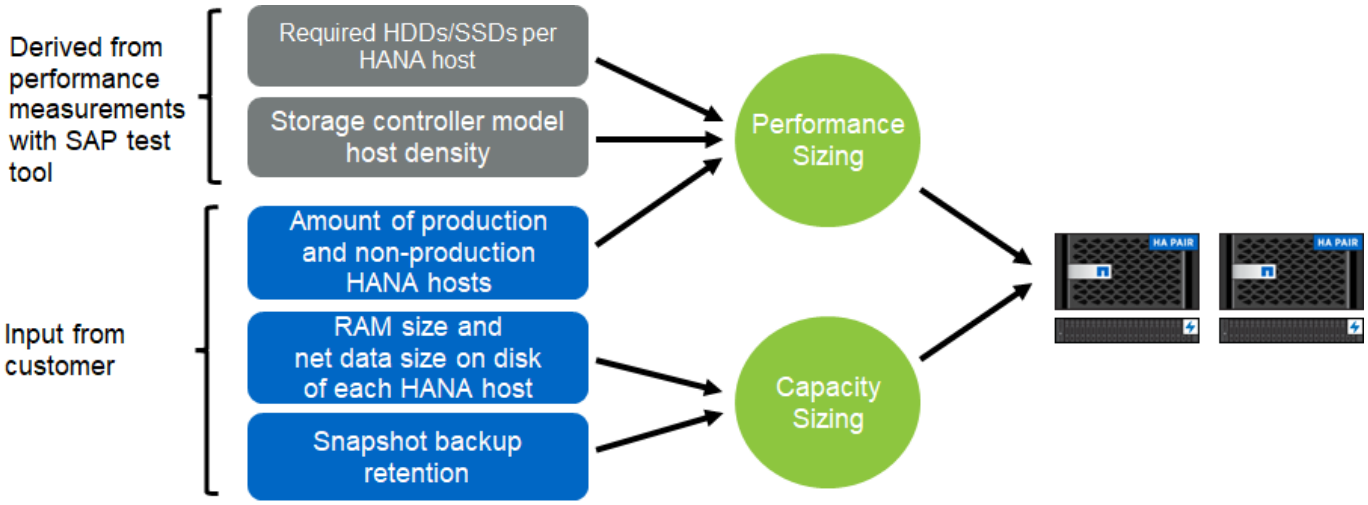
ストレージサイジングプロセスの概要

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。

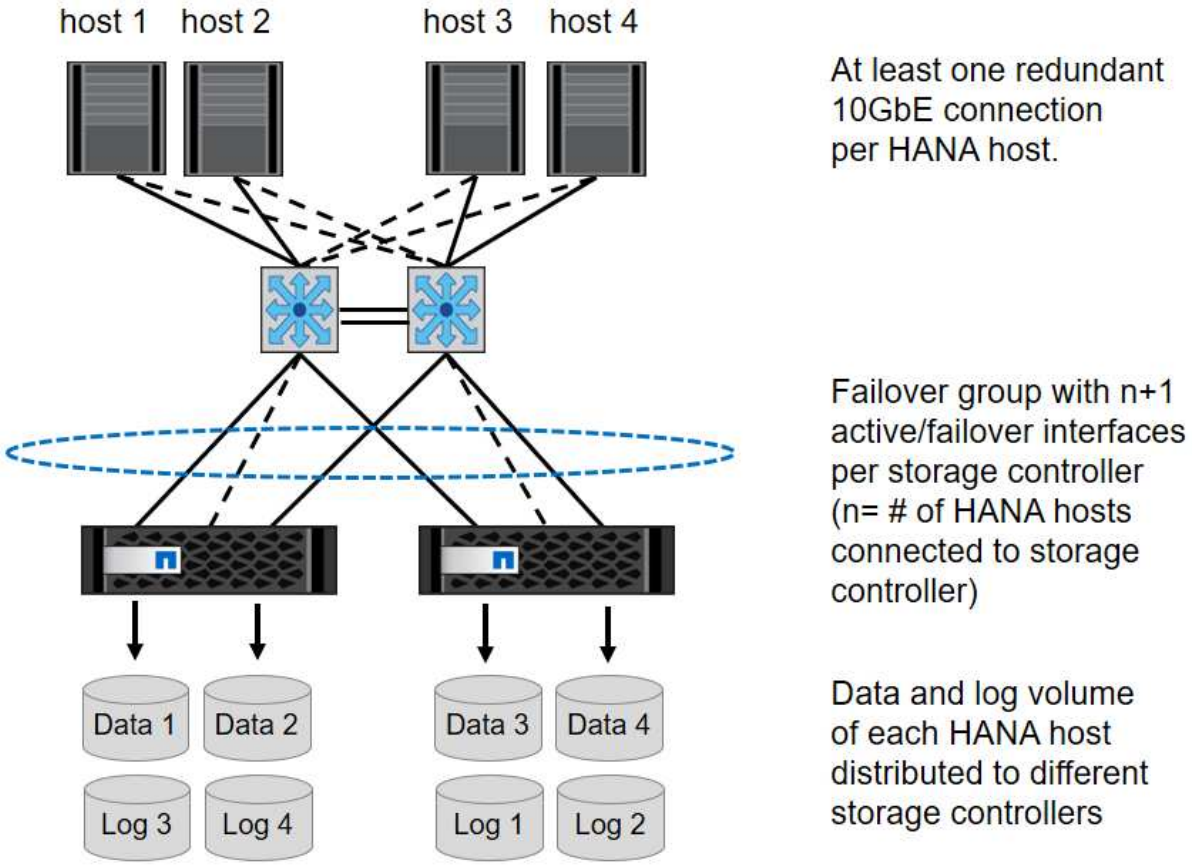
- SAP HANA ホストを 10GbE 以上のネットワークでストレージコントローラに接続するには、専用のストレージネットワークを使用する必要があります。
- ストレージコントローラと SAP HANA ホストには同じ接続速度を使用します。これができない場合は、ストレージコントローラと SAP HANA ホスト間のネットワークコンポーネントが異なる速度に対応できることを確認してください。たとえば、ストレージとホストの間で NFS レベルで速度のネゴシエーションを行うための十分なバッファスペースを確保する必要があります。ネットワークコンポーネントは通常スイッチですが、背面など、ブレードシャーシ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 /IO 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（ボンド）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。

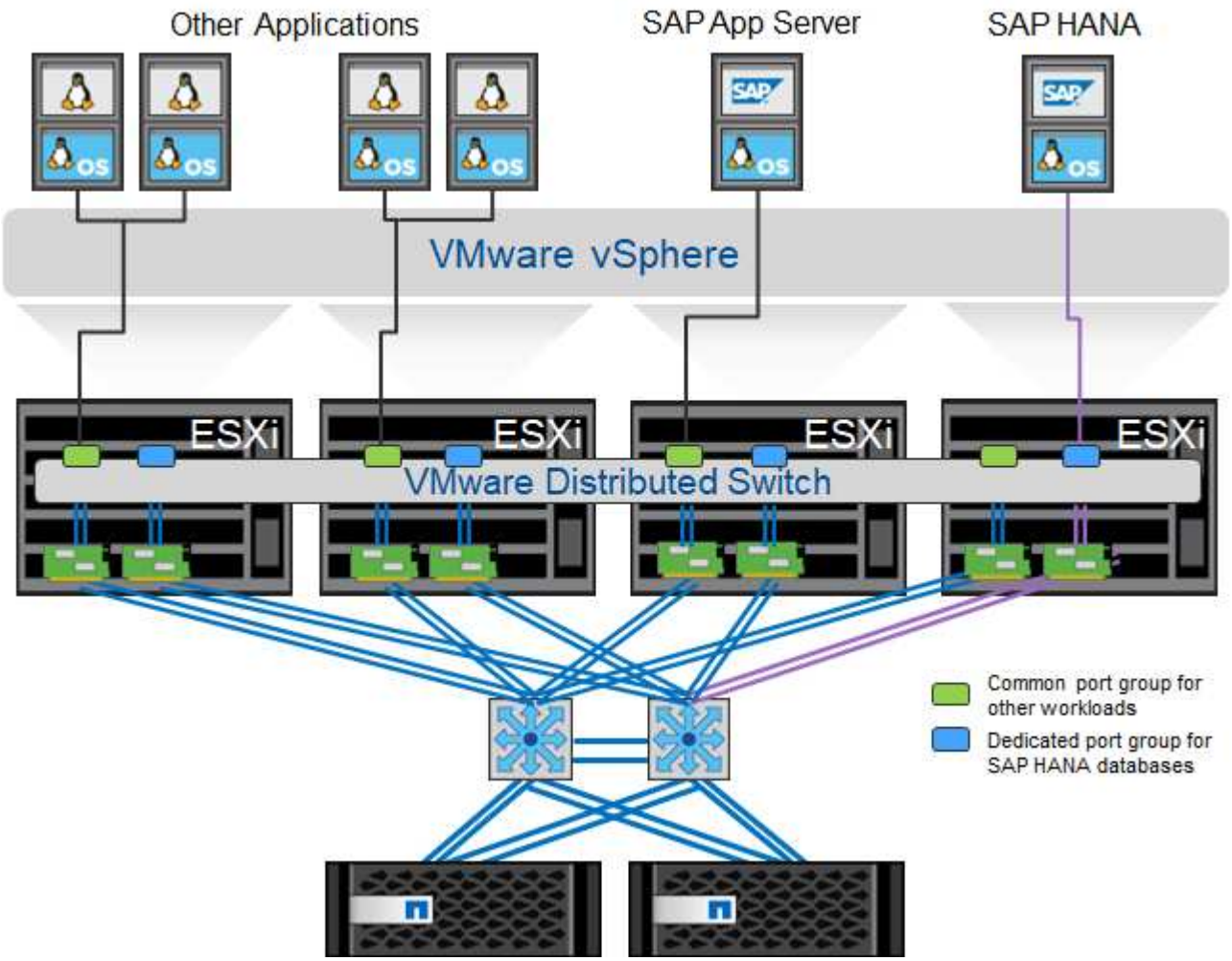
> SAP HANA ホストの数と使用されている接続速度に応じて、アクティブな物理ポートの数を変える必要があります。

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

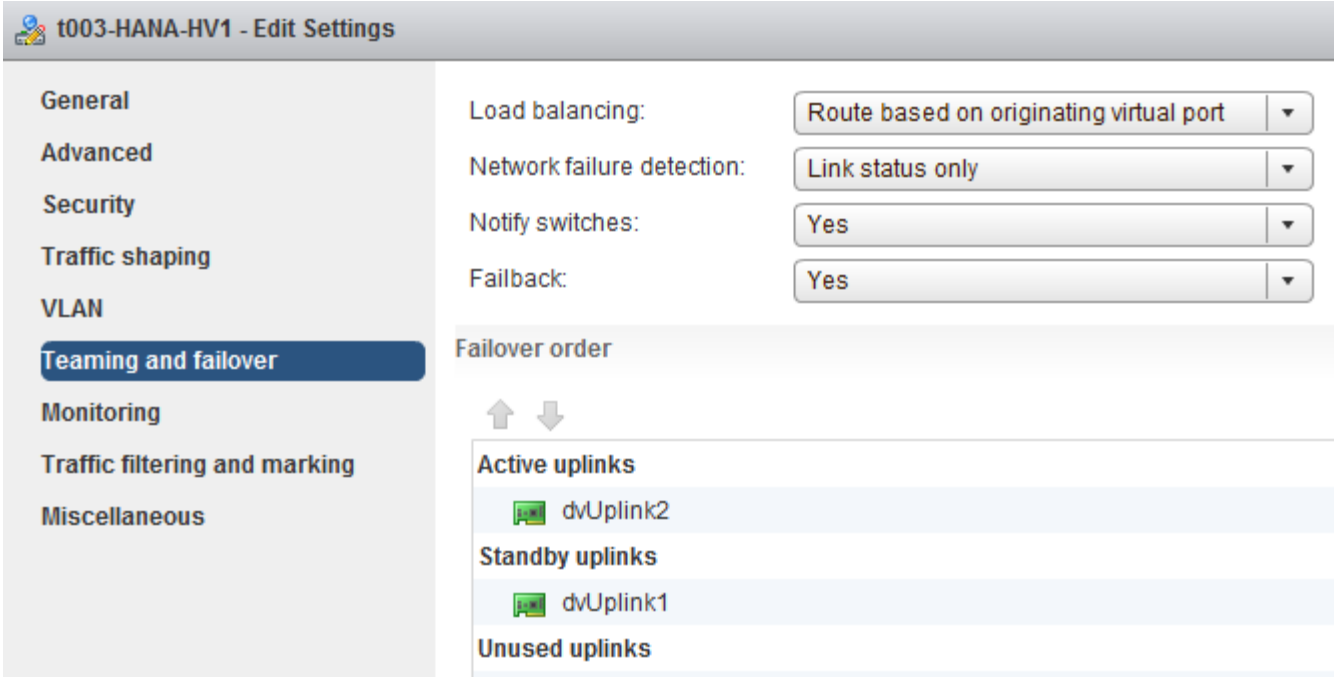
理スイッチングインフラストラクチャに加えて、ハイパーバイザーレイヤでネットワークトラフィックのパフォーマンスと管理性を十分に確保するために、 VMware Distributed Switch （ vDS ）が使用されます。

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。



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。

サービス品質

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、 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

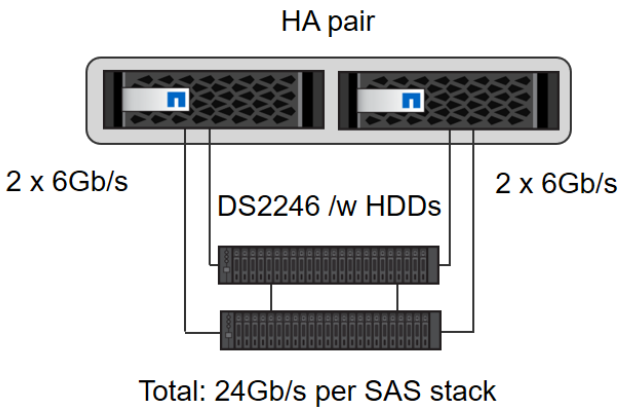
以下に、必要なストレージ構成手順の概要を示します。各手順の詳細については、以降のセクションで説明します。このセクションでは、ストレージハードウェアがセットアップされており、 ONTAP ソフトウェアがすでにインストールされていることを前提としています。また、ストレージポート（ 10GbE 以上）とネットワークの間の接続がすでに確立されている必要があります。

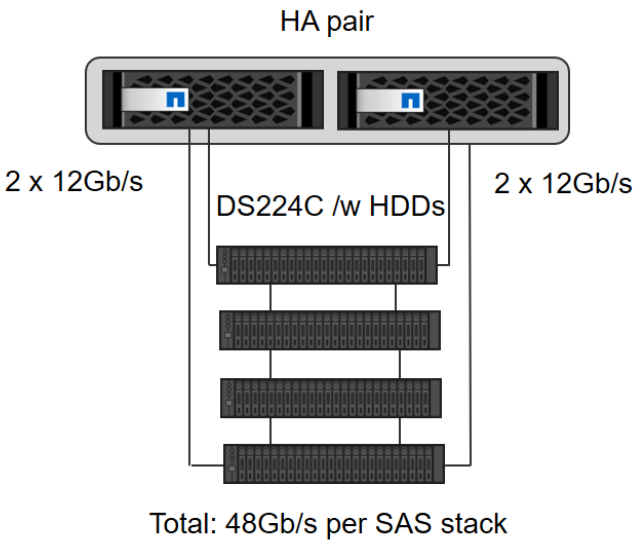
1. の説明に従って、正しいSASスタック構成を確認します。"ディスクシェルフの接続"
2. の説明に従って、必要なアグリゲートを作成して設定します。"アグリゲートの構成："
3. の説明に従ってStorage Virtual Machine（SVM）を作成します。"Storage Virtual Machine の設定。"
4. の説明に従ってLIFを作成します。"論理インターフェイスの構成"
5. およびの説明に従って、アグリゲート内にボリュームを作成します。"SAP HANA シングルホストシステムのボリューム構成""SAP HANA マルチホストシステムのボリューム構成。"

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"

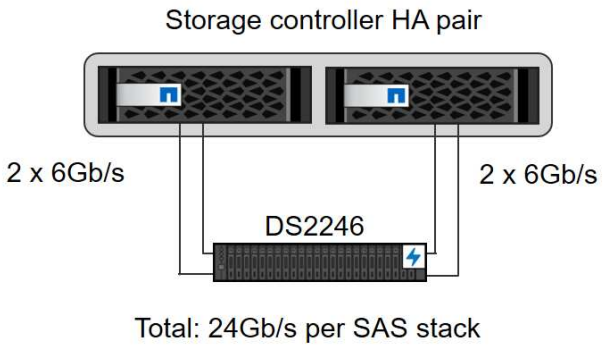
ディスクシェルフの接続

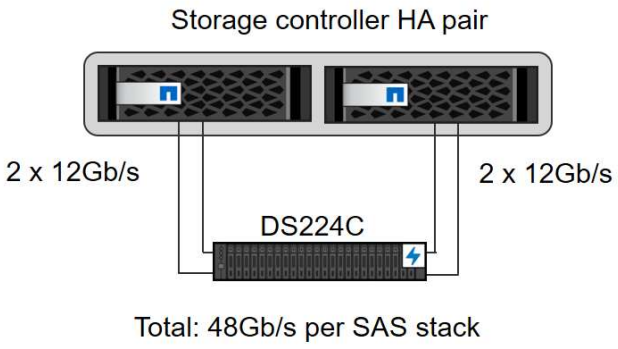
HDD を使用すると、次の図に示すように、 1 つの SAS スタックに最大 2 台の DS2246 ディスクシェルフまたは 4 台の DS224C ディスクシェルフを接続することで、 SAP HANA ホストに必要なパフォーマンスを実現できます。各シェルフ内のディスクは、 HA ペアの両方のコントローラに均等に分散する必要があります。





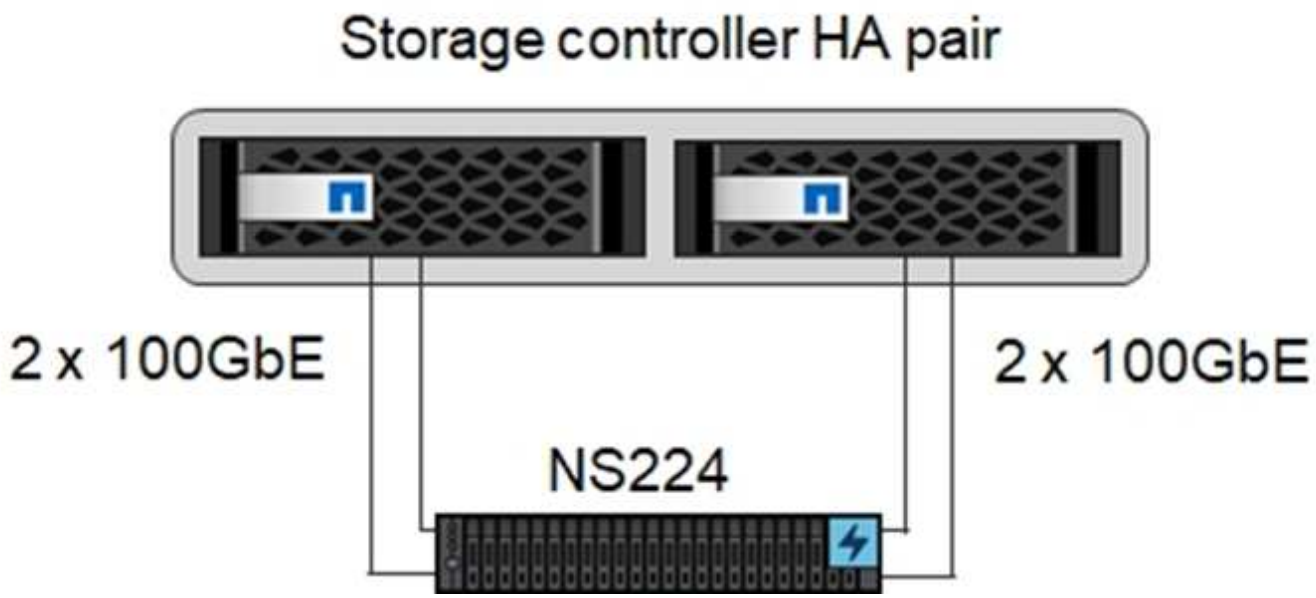
SSD を使用する場合は、次の図に示すように、 1 つの SAS スタックに最大 1 台のディスクシェルフを接続して、 SAP HANA ホストに必要なパフォーマンスを実現できます。各シェルフ内のディスクは、 HA ペアの両方のコントローラに均等に分散する必要があります。ディスクシェルフ DS224C では、クワッドパスの SAS ケーブルも使用できますが、必須ではありません。





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。

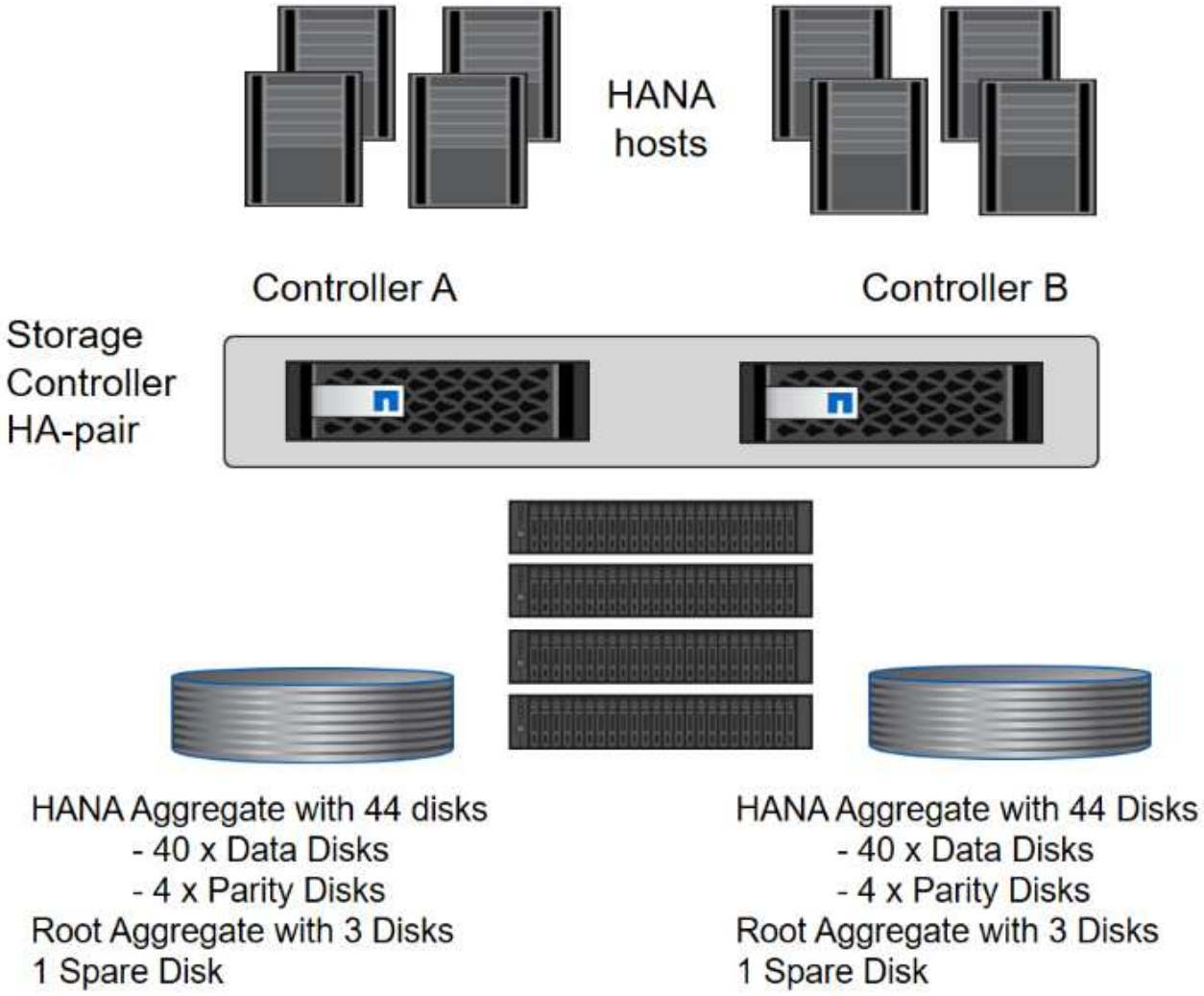


アグリゲートの構成

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（ 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

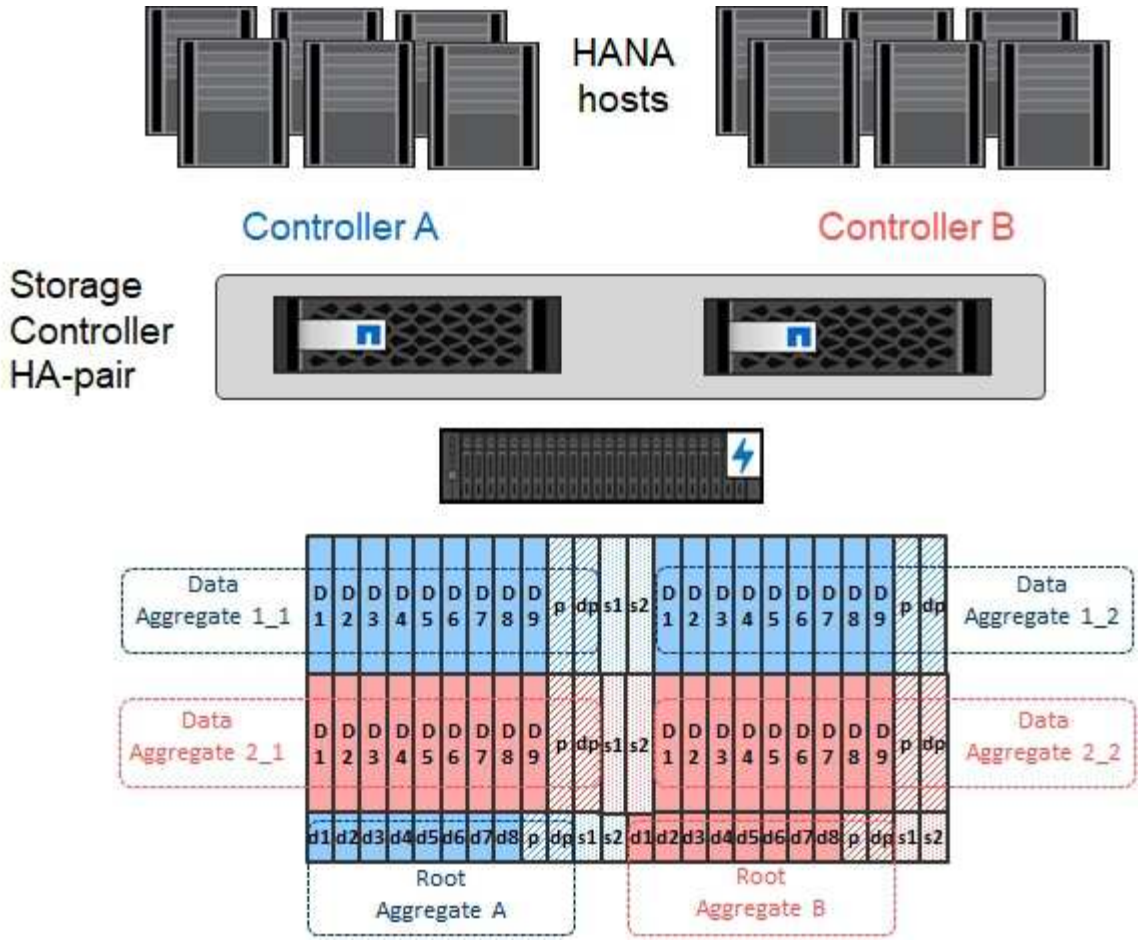
次の図は、 8 台の SAP HANA ホストの構成を示しています。4 台の SAP HANA ホストが各ストレージコントローラに接続されています。各ストレージコントローラに 1 つずつ、合計 2 つのアグリゲートが構成されています。各アグリゲートには、 4 × 10 = 40 のデータディスク（ HDD ）が構成されます。



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（ 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 Gee**
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す。

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。

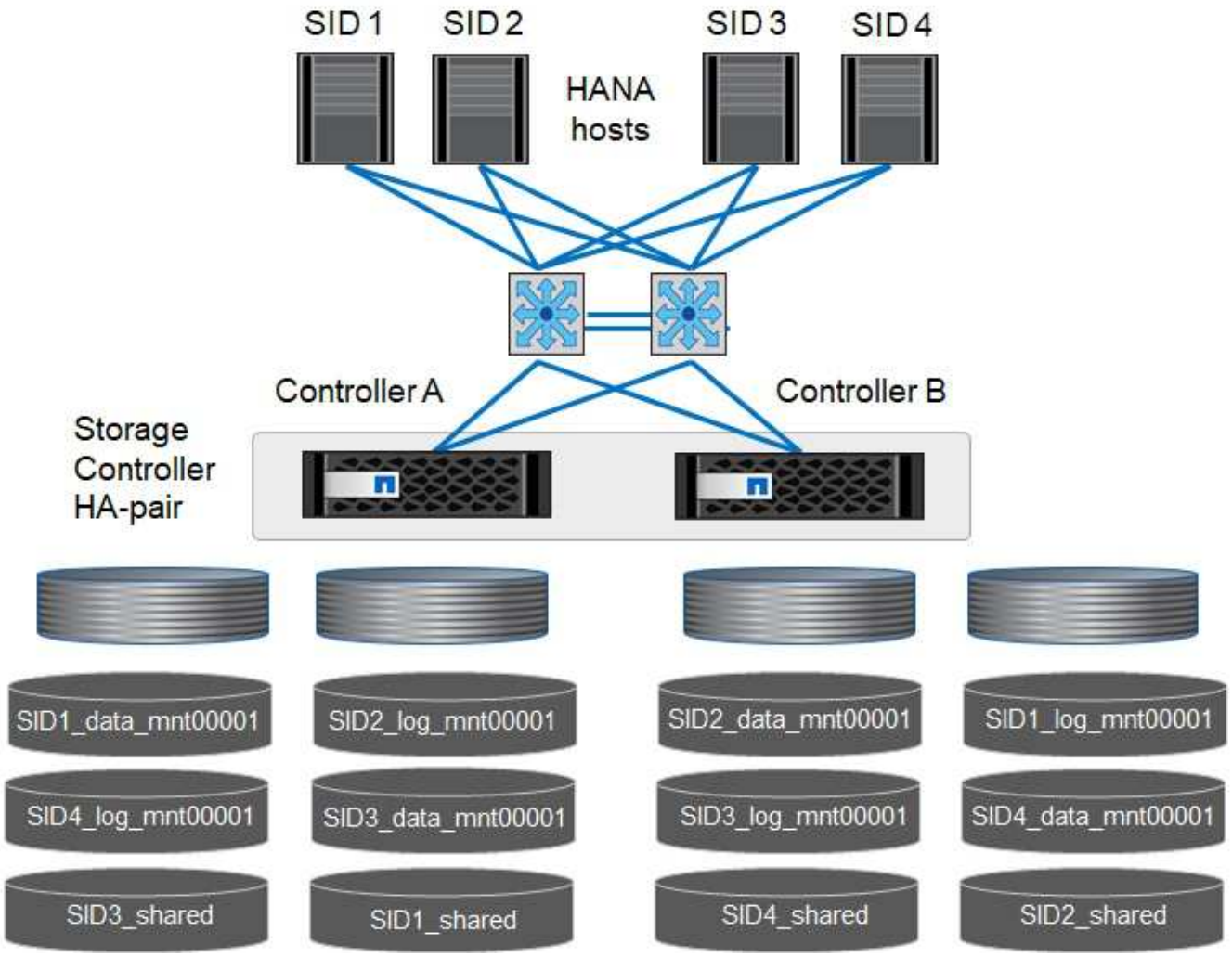
本番システム ' 開発システム ' およびテスト・システムでは '/hana/shared ファイル・システムは ' データ・ボリュームまたはログ・ボリュームと同じ LIF を使用できます

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「 S ID_SHARED 」ボリュームからマウントする必要があります。

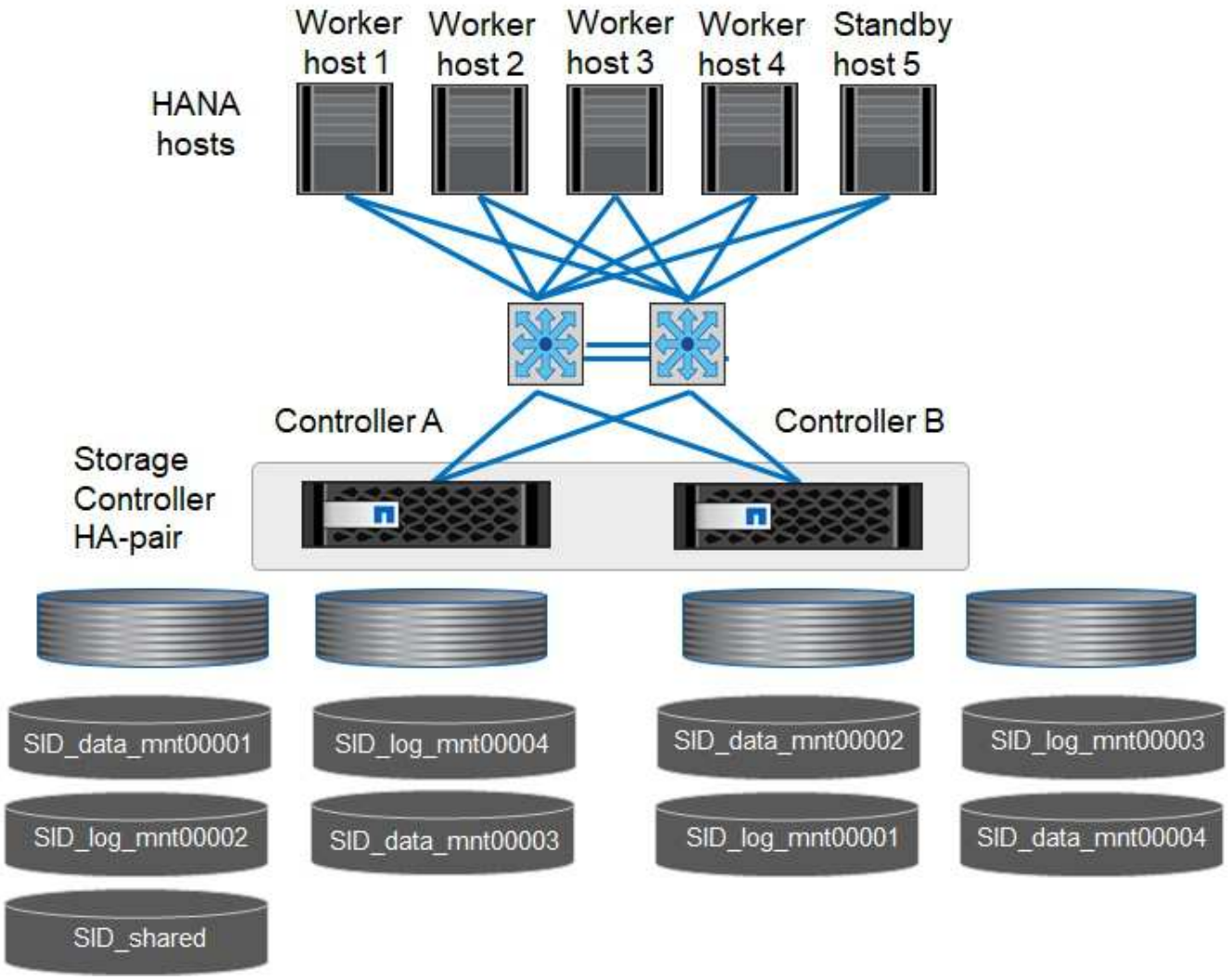
ジャンクションパス	ディレクトリ	**HANA** ホストのマウントポイント
SID_data_mnt00001	–	/hana/data/SID/mnt00001
SID_log_mnt00001	–	/hana/log/sid/mnt00001
SID_shared	usr - SAP 共有	/usr/sap/SID/hana/shared に格納されています

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 **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**
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/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。

nameserver.ini 内のセクション	パラメータ	価値
フェイルオーバー	normal_retries	9.
distributed_watchdog	Deactivate_retries	11.
distributed_watchdog	TAKEOVER_retries 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`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	rsize=1048576 、 wsize=262144 、	rsize=65536 、 wsize=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 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` 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<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` 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,rsize=1048576,wsize=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,rsize=1048576,wsize=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,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data01>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=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,rsize=1048576,wsize=262144,bg,n
oatime,lock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_data_mnt00002 /hana/data/NF2/mnt00002 nfs
rw,nfsvers=4.1,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=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,rsize=1048576,wsize=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,rsize=1048576,wsize=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,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noa
time,nolock 0 0
<storage-vif-data02>:/NF2_shared/shared /hana/shared nfs
rw,nfsvers=3,hard,timeo=600,nconnect=4,rsize=1048576,wsize=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 `<sid>adm`,`<sid>crypt`SAP HANAソフトウェアのインストールを開始する前に、SAP HANAホストとストレージコントローラにと `sapsys`グループを手動で作成する必要があります。

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 `<sid>adm`と `<sid>crypt`がSAP HANAホストに作成されます。ストレージコントローラの既存のユーザIDと競合しない一意のIDを選択する必要があります。

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_striping = true
datavolume_striping_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 #
./hdblcm --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 **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。

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、 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 **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	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	**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_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	**SAP HANA** 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,rsize=1048576,wsize=262144,bg,noatime,lock
0 0
```

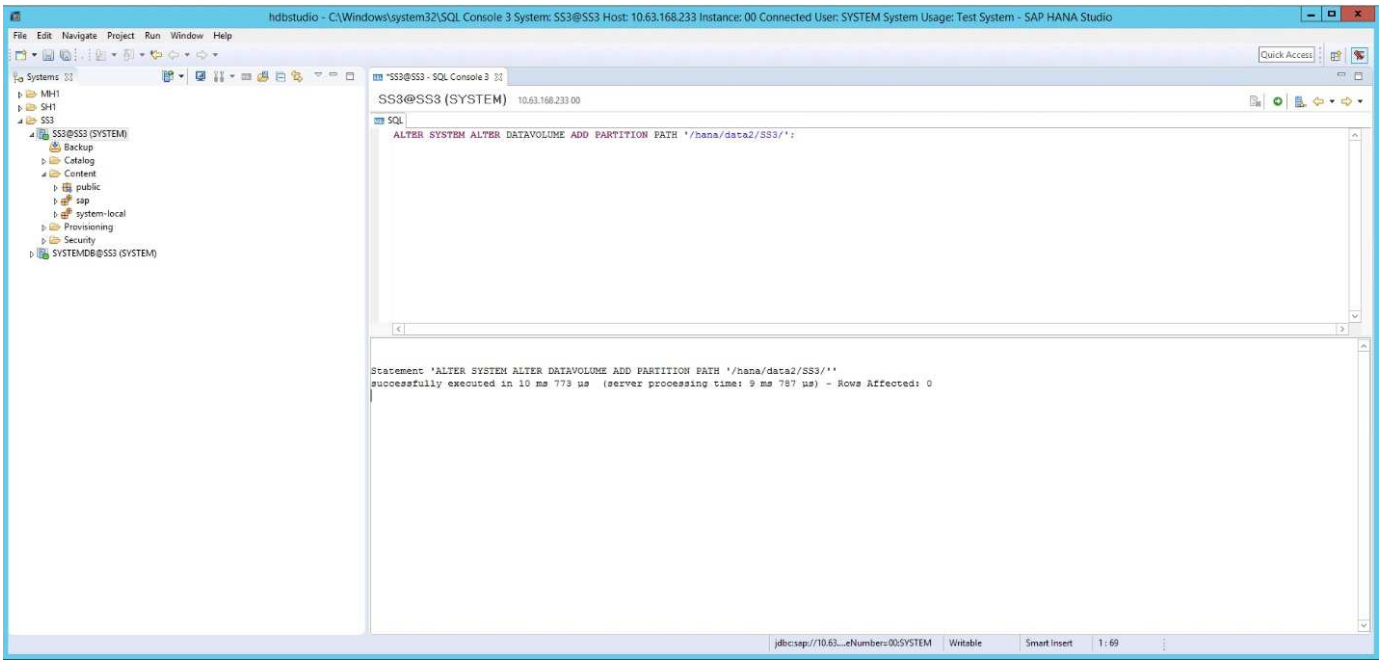
> ボリュームごとに異なる TCP セッションを使用するために、各データボリュームへの接続には異なる SVM 仮想インターフェイスを使用します。nConnect マウントオプションが OS で使用可能な場合は、そのオプションを使用することもできます。

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"
- "TR-4646 ：『 SAP HANA Disaster Recovery with Storage Replication 』"
- "TR-4614 ：『 SAP HANA Backup and Recovery with SnapCenter 』"
- "TR-4667：『Automating SAP System Copies Using the SnapCenter SAP HANA Plug-in』"
- 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
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

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。