



テクニカル レポート

SnapMirror Synchronous構成と ベストプラクティス

NetApp
Tony Ansley
2023年6月 | TR-4733

概要

本ドキュメントでは、NetApp ONTAP®でNetApp® SnapMirror®同期 (SM-S) レプリケーションを設定するための情報とベストプラクティス (ONTAP 9.13.1で導入された機能や更新など) について説明します。

<<本レポートは機械翻訳による参考訳です。公式な内容はオリジナルである英語版をご確認ください。>>

目次

エグゼクティブ サマリー	4
目的および対象読者	4
SM-Sの概要	5
用語	5
ONTAP 9のSM-Sの新機能を教えてください。	6
SM-Sの使用事例	6
2つのデータセンターを使用した単一または複数ボリュームのファイル保護（ネットワーク接続型ストレージ）-短距離	7
2つのデータセンター間でのデータベースアプリケーションの保護（長距離）	7
3つのデータセンターにわたるデータベースアプリケーションの保護	8
SM-Sの概念	9
ライセンス	10
関係	10
共通のSnapshotコピー	10
SyncポリシーとStrictSyncポリシー	11
SM-Sの動作状態	12
状態がOutOfSyncの場合のSM-Sの動作	13
SM-Sの実装	13
前提条件	13
拡張性	14
制限事項	14
SM-Sボリューム関係の作成	15
SM-Sの監視と管理	15
高度なSM-Sのトピック	16
NDMPバックアップからのSM-Sソースボリュームのリストア	16
FlexVolボリューム・サイズの拡張に対するSM-Sのサポート	17
ノンストップオペレーションのSM-Sサポート	17
NFS 4.2のスパースファイルと拡張属性のサポート	18
セカンダリボリュームへのアクセス	19
ファンアウトのサポート	19
DRサイトのデータのアクセス性テストの実行	20
DRのリハーサルの実行	20

SM-Sとの変換.....	21
SM-S StrictSyncポリシーとの変換.....	22
7-Modeの同期SnapMirrorからSM-Sへの移行	22
SM-Sレプリケーションの相互運用性	22
パフォーマンスに関する考慮事項	23
サービス品質.....	23
アレイモデルの混在	23
以前のONTAPバージョンへのリバート	24
詳細情報の入手方法.....	24
改訂履歴.....	24

表一覧

表1) ONTAPのバージョンごとに共通のSnapshotを作成するための所要時間.....	11
表2) 関係ステータス	13
表3) ハイアベイラビリティ (HA) ペアあたりの許容される同時レプリケーション処理.....	14
表4) SM-S関係の相互運用性.....	23
表5) SM-SのQoSサポート	23

図一覧

図1) 2つのローカルデータセンター間のDR	5
図2) 2つの短距離データセンター間のSM-Sデータ保護7	7
図3) 同期SnapMirror関係と非同期SnapMirror関係の組み合わせ.....	8
図) 第3のデータセンターのエンタープライズアプリケーションのユースケース	9
図5) System Managerを使用したSM-Sの監視	16
図6) Active IQ Unified Managerを使用したSM-Sの監視.....	16
図7) SM-Sによるファンアウトのサポート	19
図8) 非同期モードと同期モード間のSnapMirror関係の変更	21

エグゼクティブ サマリー

企業は、ハードウェア、ソフトウェア、サイトの障害時にデータの可用性を高めるために、いくつかのアプローチを使用できます。データ保護（DP）は最も重要な要素の1つです。データが失われると、損失したお金と時間が直接発生するからです。データ保護とは、1つの場所にあるデータを別の場所にコピーして作成するプロセスで、次の2つのユースケースに対応します。

- **バックアップ**：その目的は、セカンダリにフェイルオーバーすることなく、セカンダリからプライマリにリストアすることです。これは、セカンダリの主な目的がアーカイブストレージであることを意味します。そのため、プライマリよりもセカンダリに多くのデータがある可能性があります。
- **ディザスタ リカバリ（DR）** 正確なレプリカまたはコピーはセカンダリに保持され、プライマリサイトで障害が発生した場合にプライマリからセカンダリへのフェイルオーバーに使用されます。

バックアップでは、失われたデータをアーカイブメディア（テープ、ディスク、クラウド）からリカバリできますが、ミラーリングは、データ損失とダウンタイムの最小化をサポートするため、ビジネス継続性とDRの最も一般的なデータ可用性メカニズムです。NetApp SnapMirrorテクノロジーは、LANやWAN経由でデータをミラーリングまたは複製するための、高速で柔軟なエンタープライズ ソリューションを提供します。

SnapMirror Synchronous（SM-S）は、アプリケーションからの書き込み要求や変更要求のたびにリアルタイムでレプリケートすることで、スケジュールされたNetApp Snapshot™コピーを使用して従来のポイントインタイムDRを次のレベルに引き上げます。SM-Sを使用する主な利点は次のとおりです。

- **堅牢なエンタープライズテクノロジー**。SM-Sは、ONTAPストレージシステムの成熟した機能であり、時間の経過とともに強化、改善されてきました。SM-Sでは、更新エラーからリカバリしたり、レプリケーション処理に同時プロセスを使用したりすることができます。
- **スピードと効率性**：論理ブロックレベルのリアルタイムデータ転送により、変更されたデータのみがデスティネーションレプリカに送信されます。
- **テスト可能**。SM-Sでは、デスティネーションボリュームのクローニング（最新の共通のSnapshotコピーを使用）をサポートしています。また、サイズに関係なく、スペース効率に優れた方法で、デスティネーションボリュームを書き込み可能なボリュームとしてNetApp FlexClone®テクノロジーを使用できます。ソースからのデータレプリケーションを停止する必要はありません。これらのFlexCloneボリュームは、セカンダリデータのさまざまなユースケースに使用できます。
- **フェイルオーバーとフェイルバックDRシステムをオンラインにする必要がある場合は、SM-S関係を解除できます**。これにより、プライマリボリュームからセカンダリボリュームへのレプリケーションが停止し、デスティネーションボリュームが書き込み可能になり、セカンダリボリュームを使用してアプリケーションを再起動できるようになります。SM-Sでは、デスティネーションで行われた変更をソースと再同期してから、元のSM-S関係を再確立できます。
- **使いやすい**：ONTAP System Manager、REST API、またはコマンドラインインターフェイス（CLI）を使用して、すべてのSM-Sレプリケーション関係の監視と管理などのデータ保護処理を1か所で実行できます。
- **セキュア**：オープンスタンダードのTLSを使用して、SnapMirror関係をネイティブにエンドツーエンドで暗号化できます。
- **RPOゼロSM-Sテクノロジー**は、すべてのデータ変更処理をセカンダリボリュームにレプリケートしてから、クライアントオペレーティングシステムおよびアプリケーションへの書き込み処理が成功したことを確認することで、災害が発生しても保護対象ボリューム上のデータ変更が失われるようにします。

目的および対象読者

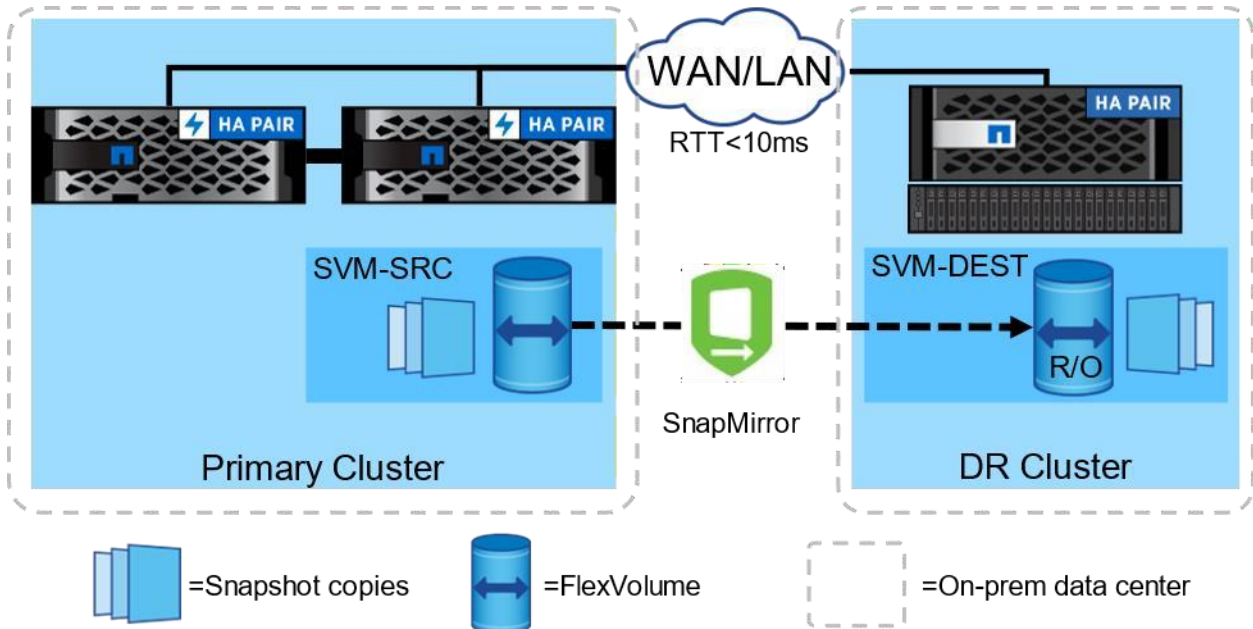
本文書は、ONTAPストレージシステムを管理、インストール、またはサポートし、データレプリケーションにSM-Sテクノロジーを構成して使用する予定のユーザを対象としています。読者が次のプロセスとテクノロジーを理解していることを前提としています。

- ONTAPの運用プロセスに関する実用的な知識
- Snapshotコピーテクノロジー、NetApp FlexVol®ボリューム、NetApp FlexCloneボリュームなどのNetApp機能の実用的な知識
- データ保護、DR、データレプリケーションのソリューションと手法に関する一般的な知識

SM-Sの概要

SM-Sは、企業がバックアップとDRに利用するボリューム単位の同期データレプリケーションを提供します。SM-Sでは、1つのONTAPストレージシステム上のFlexVolボリュームから、データセンター内または2つの異なるデータセンター間にある別のONTAPストレージシステムにデータをレプリケートすることで、RPOをゼロにすることができます。これらのデータセンター間の距離は、ネットワークRTTが10ミリ秒未満のSM-S要件によって制限されます（図1）。SM-Sでは、クラスタ内の任意の数のFlexVolボリュームを他のリモートONTAPストレージシステムに対して柔軟に保護できます。この機能は、金融、医療など、データ損失ゼロに依存するその他の業界におけるリアルタイムデータ保護に関する規制要件や業界で義務付けられている要件に対応します。

図1) 2つのローカルデータセンター間のDR



用語

- **プライマリまたはソース。** SM-Sがデータを取得する元のボリューム。
- **セカンダリまたはデスティネーション。** SM-Sの書き込み先のターゲットボリューム。
- **目標復旧時点 (RPO)** ビジネスアプリケーションが許容できるデータ損失の量。
- **目標復旧時間 (RTO)** 障害が発生したアプリケーションの再起動に必要な時間。
- **SnapMirrorユニファイド レプリケーション** SnapMirrorは、セカンダリ ストレージに作業データのレプリカまたはミラーを作成することにより、地理的に離れた場所にあるプライマリ ストレージからセカンダリ ストレージにフェイルオーバーするために設計されたディザスタ リカバリ テクノロジーです。プライマリ サイトで災害が発生した場合でも、セカンダリ ストレージからデータを引き続き提供できます。一般に、SnapMirrorレプリケーションテクノロジーは、いくつかの異なるモードおよびデータリポジトリタイプで動作できます。FlexVolボリュームとStorage Virtual Machine (SVM) のSnapMirrorレプリケーションの非同期モードのことを指します。
- **SnapMirror Synchronous (SM-S)** SnapMirrorレプリケーションモードでは、すべてのデータ変更と書き込み処理がセカンダリボリュームにミラーリングされるため、FlexVolボリュームの同期ミラーリングが可能です。これにより、災害発生時にボリュームデータが失われない (RPOゼロ) ことが保証されます。
- **共通のSnapshotコピー：** SM-Sでは、ONTAP Snapshotコピーテクノロジーを使用してパフォーマンスを最適化し、RPOとRTOを短縮し、セカンダリボリュームのデータへの読み取り専用アクセスをサポートします。SM-Sは、保護対象の各ボリュームのプライマリサイトとセカンダリサイトに一定の間隔（デフォルトは6時間）でSnapshotコピーを作成します。これらのSnapshotコピーは、そのボリュームの共通のSnapshotコピーと呼ばれます。

- **Active File System (AFS ; アクティブファイルシステム) の略。** AFSは、SM-Sによってボリュームにデータが書き込まれたときの、ソースまたはデスティネーション上のボリュームのリアルタイムの状態です。これは、共通のSnapshotコピーを含むSnapshotコピーのデータとは異なる場合があります。
- **SnapMirror Sync (Sync) モード：**一時的なレプリケーションの中断や障害に耐えながら、RPOゼロのレプリケーションを実現するSM-Sのモード。
- **SnapMirror strict synchronous (StrictSync) モード。** RPOレプリケーションをゼロにしながら、レプリケーション障害が発生した場合にプライマリアプリケーションI/Oを停止するSM-Sのモード。これにより、プライマリボリュームとセカンダリボリュームが常に同一になります。
- **InSync**各アプリケーションの書き込みI/Oまたは更新I/OをセカンダリストレージシステムにアクティブにレプリケートしているSM-S状態。
- **OutOfSync**アプリケーションI/OがセカンダリストレージシステムにレプリケートされていないSM-S状態。この状態は、SM-S strict syncモードで保護されているボリュームに対してアプリケーションI/O障害応答を生成します。
- **応答時間 (RTT) 10ミリ秒未満**ネットワーク要求（ネットワークpingなど）が送信元ネットワークポートから宛先ネットワークポートに移動し、再び送信元に戻るまでにかかる時間（ミリ秒）。
- **Storage Virtual Machine (SVM) :** 1つまたは複数のLIFから、LUNおよびネットワーク接続型ストレージ (NAS) ネームスペースへのデータ アクセスをする論理ストレージサーバ。各SVMは、マルチテナント環境に不可欠なデータの可視化とセキュリティを適用します。

ONTAP 9のSM-Sの新機能を教えてください。

ONTAPの機能を強化するための継続的な取り組みとして、TR-4733の前のリリース以降にSM-Sで追加された項目は次のとおりです。

- [ONTAP 9.13.1以降では、NDMPバックアップをSnapMirror Synchronousソースボリュームにリストアします。](#)
- ONTAP 9.12.1P1以降では、NetApp AFF Cシリーズコントローラがサポートされます。
- ONTAP 9.13.1以降では、NetApp ASA *コントローラがサポートされています。
- [ONTAP 9.12.1以降では、関係の相互運用性のサポートが拡張されています。](#)
- [ONTAP 9.12.1P2以降では、大容量のボリューム、ファイル、LUNがサポートされます。](#)

*旧バージョンのONTAPでは、AFF ASAコントローラの従来のサポートが継続されます。詳細については、[NetApp Hardware Universe](#)を参照してください。

ONTAP 9が最初にリリースされてからの変更点の完全なリストは、[ONTAP 9リリースノート](#)に記載されています。

SM-Sの使用事例

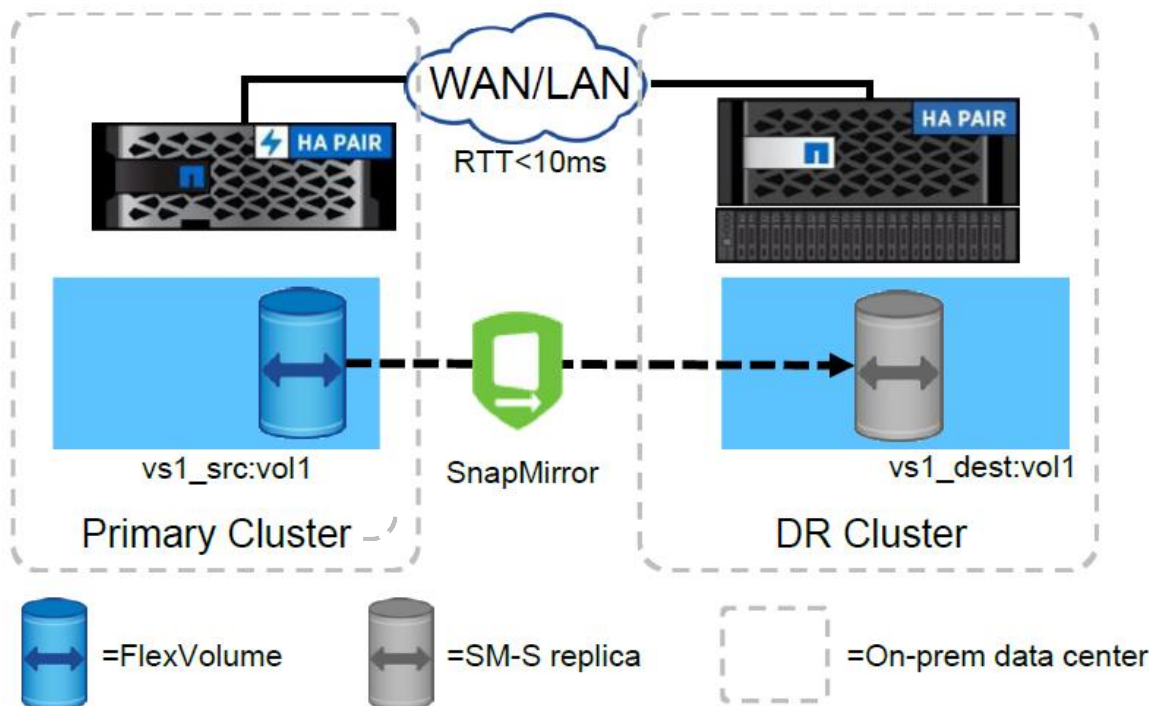
SM-Sの主なユースケースはDRです。今日のデジタルの世界では、重要なビジネス データが失われると企業が打撃を受ける可能性があり、ダウンタイムが発生すると、企業の財務パフォーマンスと競争上の優位性に深刻な影響を与える可能性があります。SM-Sレプリケーションソフトウェアは、自然災害、火災、アプリケーション障害、ユーザエラー、ソフトウェアの誤動作による損失からデータを保護できます。

DRソリューションは、保護されたデータを使用するアプリケーションの要件に大きく依存します。アプリケーションには、ユーザの作業ファイルを格納するための汎用ファイルシステムのようなシンプルなものから、1つ以上のデータベースでデータを管理する必要があるトランザクションアプリケーションやデータ分析アプリケーションのような複雑なものまであります。スタンドアロンのデータ保護解決策として、またはSnapMirror非同期などの他のONTAP機能と組み合わせてSM-Sの機能と柔軟性を強調するために、次の3つの例を紹介します。

2つのデータセンターを使用した単一または複数ボリュームのファイル保護（ネットワーク接続型ストレージ）-短距離

これは、SM-Sの最も基本的なデータ保護のユースケースです。SM-Sは、NFSまたはSMBファイルシステム共有を使用する企業（規制上の制限がある企業など）に、ミッションクリティカルなファイル保護用にRPOゼロの解決策を提供します。図2に示すように、1つ以上のFlexVolボリューム（vs1_src : vol1）にSM-S関係を設定して、プライマリサイトからセカンダリサイトのDRボリューム（vs1_dest : vol1）にすべてのデータとメタデータの変更をリアルタイムでミラーリングできます。この解決策は通常、NFSまたはSMBプロトコルを使用するネットワーク接続型ストレージ（NAS）環境で使用されます。この環境では、エンドユーザーやVMware ESXなどのNAS互換アプリケーションにファイル共有を提供します。2つのデータセンター間の距離は、ラウンドトリップ時間（RTT）のレイテンシに関する「短い距離」と見なされます。SM-SのRTTレイテンシは10ミリ秒未満にする必要があります。

図2) 2つの短距離データセンター間のSM-Sデータ保護



2つのデータセンター間でのデータベースアプリケーションの保護（長距離）

このユースケースには、距離が離れた2つのデータセンターが含まれ、サイト間のRTTレイテンシが10ミリ秒を超える場合があります。データの整合性を維持するためにリアルタイムトランザクションログに依存するエンタープライズアプリケーションでは、ログボリュームをSM-Sで直接レプリケーションすることはできず、別のアプローチが必要です。2-DC構成はクラスタ障害からの保護を提供しますが、サイト障害からの保護は提供しません。

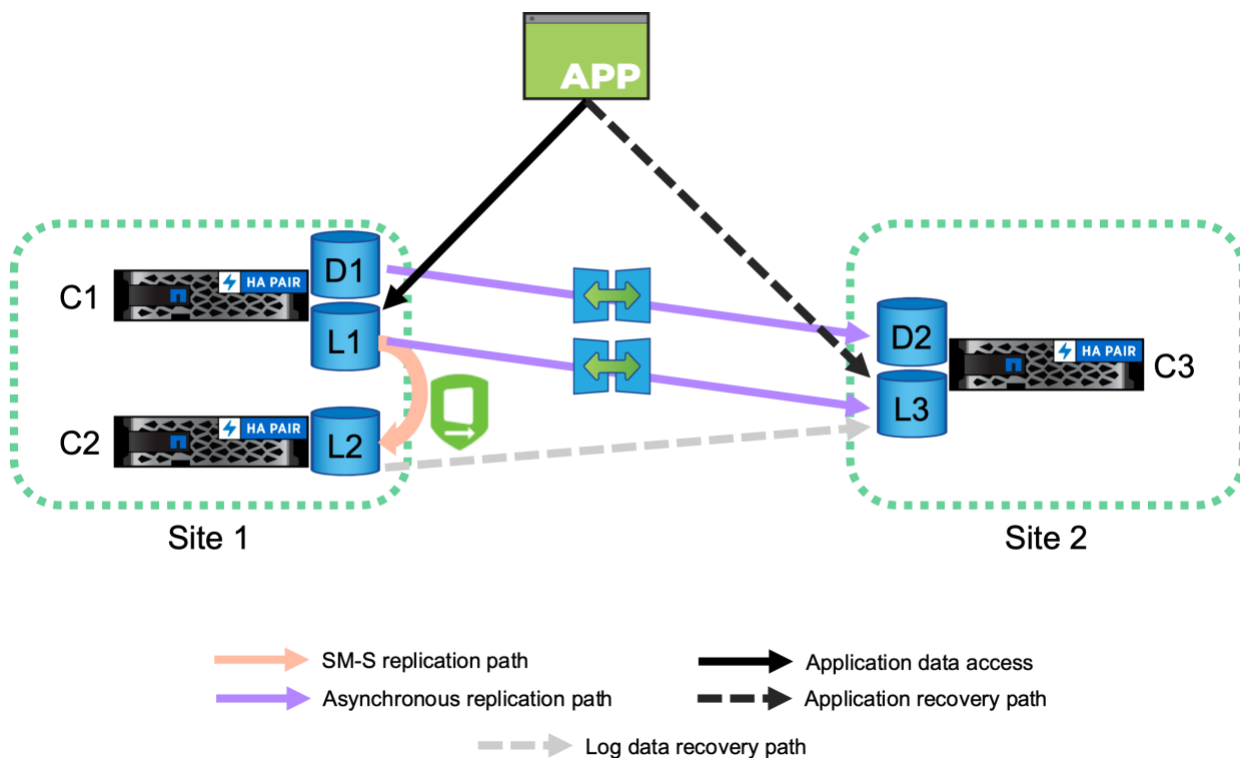
図3を参照して、解決策について説明します。

- c1 : D1（データ）とL1（ログ）がホストされているプライマリサイトのプライマリクラスタ。
- c2 : ログボリュームの同期レプリカ（L2）をホストしているプライマリサイトのセカンダリクラスタ。
- C3 : セカンダリデータセンター内のセカンダリクラスタ。データとログの非同期レプリカ（D2とL3）をそれぞれホストします。
- C1でクラッシュが発生した場合：
 - a. L2とL3でそれぞれSnapMirrorの解除を実行します。

- b. サバイバーサイトでL2ログボリュームをマウントします。
- c. L2とL3の違いはL3に適用されます。
- d. L3を使用して、アプリケーションのログリカバリをD2で実行します。
- e. D2の準備が完了したら、<D2, L3>を使用してアプリケーションを提供できます。

注：データベースにSM-Sを導入する場合は、ログを1つのボリュームに配置する必要がありますが、データファイルは複数のボリュームに分散することができます。

図3) 同期SnapMirror関係と非同期SnapMirror関係の組み合わせ



注：Site1で別々のクラスタを使用している場合でも、この解決策はサイト障害からアプリケーションを保護しません。プライマリクラスタ障害のみです。サイト障害からエンタープライズアプリケーションを完全に保護するには、次のセクションで説明するように、データ保護インフラを3つの独立したデータセンターで構成する必要があります。

クラスタC1とC2を同じ物理クラスタに配置することもできますが、これによりアプリケーションの存続リスクがさらに低下し、サイト障害からの保護だけでなく、クラスタ障害からの保護も解除されます。

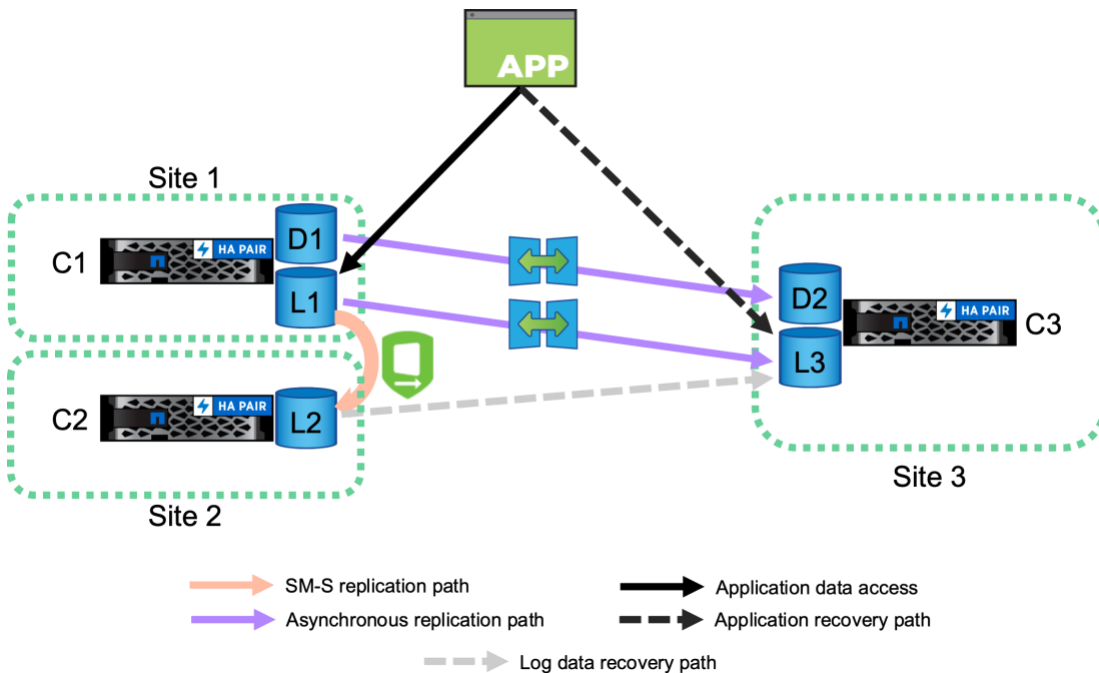
3つのデータセンターにわたるデータベースアプリケーションの保護

図3に関連する主なリスクは、C2でホストされているL2からのログファイルのリカバリを妨げる完全なサイト障害です。この問題に対処するには、3つのデータセンターで構成される解決策を使用することを推奨します。このユースケースには、エンタープライズアプリケーション用の3つのデータセンターが含まれます。比較的ローカルなセカンダリデータセンターのトランザクションログの同期関係と、よりリモートの3番目のデータセンターに対する通常のデータの非同期関係が1つあります。プライマリサイトに障害が発生すると、アプリケーションはリモートの3次データセンターにフェイルオーバーします。このデータセンターは、図4に示すように、ローカルのセカンダリデータセンターのトランザクションログのデータをリカバリして同期します。

- c1 : D1（データ）とL1（ログ）がホストされているプライマリサイトのプライマリクラスタ。

- C2 : セカンダリサイトのセカンダリクラスタ。RTTが10ミリ秒未満でログボリュームの同期レプリカ (L2) をホストしている。
- C3 : ログとデータ (それぞれD2とL3) 、プライマリログボリュームとデータボリューム (それぞれD1とL1) の非同期レプリカをホストするターシャリデータセンター内のターシャリクラスタ。
- C1でクラッシュが発生した場合 :
 - a. NetAppのSnapMirror解除は、L2とL3でそれぞれ実行されます。
 - b. L2はサバイバーサイトにマウントされている。
 - c. L2とL3の違いはL3に適用されます。
 - d. L3を使用して、アプリケーションのログリカバリをD2で実行します。
 - e. D2の準備が完了したら、サイト3で<D2, L3>を使用してアプリケーションを提供できます。

図4) 第3のデータセンターのエンタープライズアプリケーションのユースケース



注 : データベースにSM-Sを導入する場合は、ログを1つのFlexVolボリュームに配置する必要がありますが、データファイルは複数のFlexVolボリュームに分散することができます。

ベスト プラクティス

同期関係と非同期関係の間で共通のSnapshotコピーを使用できるようにするには MirrorAllSnapshots、ポリシーとスケジュールを使用して、同期関係のデフォルトの共通のSnapshotスケジュールである6時間よりも頻繁にSnapMirror非同期関係を設定します。

SM-Sの概念

以降のセクションでは、SM-Sの基本概念について詳しく説明します。これらの概念については、計画および実装を進める際に理解しておく必要があります。

ライセンス

ソースクラスタとデスティネーションクラスタの各クラスタノードにSM-Sライセンスが必要です。このライセンスの取得方法は、ONTAPのバージョンによって異なります。

- NetApp ONTAP 9.6以降では、Data Protection BundleまたはPremium BundleにSM-Sライセンスが付属しています。
- ONTAP 9.9.1以降では、Data Protection BundleまたはPremium BundleがインストールされているシステムでSM-Sが自動的に有効になります。
- ONTAP 9.6以降を搭載して購入したシステムは、ライセンスがインストールされた状態で出荷されます。
- ONTAP 9.5以前または2019年6月以前に購入したシステムでは、現在のバージョンに関係なく[マスターライセンスキー](#)をインストールする必要があります。
- NetApp AFF CシリーズコントローラではONTAP 9.12.1P1、その他すべてのNetApp FAS、ASA、AFF AシリーズコントローラではONTAP 9.13.1以降、SnapMirror SynchronousはONTAP Oneライセンスに含まれています。

注： ライセンスはソースとデスティネーションの両方に存在する必要があります。

関係

SM-Sでボリュームを保護するには、一連の関係を作成する必要があります。これらの関係は、アクセス性、セキュリティ、健全性の監視に関する情報を各参加クラスタに提供します。次の2つの関係タイプが必要です。

- **クラスタ ピア関係** クラスタピア関係の作成は、任意の2つのONTAPクラスタ間で1回だけ実行します。クラスタをピアリングすると、各クラスタにリモートクラスタに関する重要な情報が保持され、レプリケーションが可能になります。詳細については、[クラスタピア関係の作成 \(netapp.com\)](#) および [cluster peer create コマンドリファレンス](#) を参照してください。
- **SVM ピア関係** SM-Sを使用してボリュームを保護するには、ボリュームのホスト先のSVMと、レプリカボリュームをホストするリモートクラスタのSVMのピア関係も確立する必要があります。この処理は、SVM内で保護されているボリュームの数に関係なく、SVM関係ごとに1回実行されます。詳細については、[クラスタ間SVMピア関係の作成 \(netapp.com\)](#) および [vserver peer create コマンドリファレンス](#) をお読みください。

ベスト プラクティス

SVMの名前には一意のFully Qualified Domain Name (FQDN dataVserver.HQ mirrorVserver.Offsite; 完全修飾ドメイン名) を使用します (、など)。SVMピアリングには一意なSVM名が必要ですが、FQDNの命名形式を使用すれば難しくありません。

共通のSnapshot コピー

SnapMirror Synchronousは、ソースとデスティネーションの両方のクラスタにアクティブファイルシステム (AFS) のポイントインタイムSnapshotコピーを定期的に作成します。このSnapshotコピーは、一時的に非同期状態になったあとの再同期にかかる時間を短縮するための共通のベースとして使用されます。

このSnapshotコピーを作成するプロセスには、次の手順が含まれます。

- アプリケーションI/Oを一時停止します。
- ソースボリュームとデスティネーションボリュームへのすべての書き込みキューをフラッシュします。
- プライマリクラスタとセカンダリクラスタの両方に、休止したボリュームのSnapshotコピーを作成します。
- アプリケーションI/Oを再起動します。

このプロセスの利点は次のとおりです。

- ボリュームの再同期を迅速かつ簡単に実行できます。

- バックアップ、ソフトウェア開発、データ分析などの最新データへのアクセスが不要なアプリケーションで、DRサイトのデータをセカンダリに使用できます。
- ソースクラスタからデスティネーションクラスタにSnapshotコピーのデータをレプリケートする必要がないため、ネットワークリソースを効率的に使用できます。

デフォルトでは、共通のSnapshotコピーは6時間ごとに作成されます。共通のSnapshotコピーがそれぞれ作成される間隔を変更するには、最小間隔を30分、最大間隔を24時間に設定したカスタムスケジュールを作成します。このカスタムスケジュールは、カスタムSM-Sポリシーで使用されるか、既存のSM-Sポリシーに適用されます。

```
Cluster::*> cron create -name 3hourly_schedule -hour 01,04,07,10,13,16,19,22 -minute 03
(job schedule cron create)

Cluster::*> snapmirror policy modify -policy Sync -common-snapshot-schedule 3hourly_schedule -
vserver vs1
```

各ボリュームに共通のSnapshotコピーを作成するのに必要な時間は、未処理のI/Oトランザクション、アレイモデル、ディスクテクノロジーなど、いくつかの要因によって異なります。表1に、ONTAPのバージョンに基づく一般的なSnapshotコピーの作成方法を示します。期間は、さまざまな要因を考慮に入れるための可能な時間の範囲として提供されていることに注意してください。

表1) ONTAPのバージョンごとに共通のSnapshotを作成するための所要時間

ONTAPのバージョン	共通のSnapshotコピーの作成に必要な時間
ONTAP 9.10.1以前 :	250ミリ秒~5秒（ほとんどの処理に2~4秒かかる）
ONTAP 9.10.1以降	10ミリ秒~ 5秒（ほとんどの処理が1秒以内に終了）
ONTAP 9.11.1	5~512ms（ほとんどの処理が10~256ms以内に終了）

NetAppでは、次の要素を考慮して、デフォルトスケジュールの変更による影響を評価することを推奨しています。

- ソースとデスティネーションの各ボリュームで、最大2つの共通のSnapshotコピーが保持されます。
- snapmirror update コマンドでは、AFSの最新の状態をキャプチャし、オンデマンドの共通Snapshotコピーを作成することで、共通のSnapshotコピーを手動で作成できます。

注： SnapMirrorポリシーでサポートされる共通のSnapshotコピー作成ルールは1つだけです。共通のSnapshotコピーのSnapMirrorラベルはになります sm_created。

ベスト プラクティス

NetAppでは、デフォルトポリシーにルールを追加してカスタムポリシーを作成しないことを推奨しています。デフォルトポリシーを変更すると全体的な影響があるため、望ましくない場合があります。

SyncポリシーとStrictSyncポリシー

SM-Sは、関係の作成時に選択したSM-Sポリシーに基づいて、2つのモードのいずれかで動作します。これらのSM-Sポリシーとその運用上の違いを次に示します。

同期

Syncモードでは、アプリケーションのI/O処理がプライマリ ストレージ システムとセカンダリ ストレージ システムに何らかの理由によりセカンダリ ストレージ システムへの書き込みが完了しない場合、アプリケーションによるプライマリ ストレージへの書き込みは継続されます。エラー状態が解消されると、SM-Sテクノロジーは自動的にセカンダリ ストレージ システムと再同期し、プライマリ ストレージ システムからセカンダリ ストレージ システムへの同期レプリケーションを再開します。このプロセスでは、ボリュームがInSync状態のときにRPOがゼロになります。

```
Primary::snapmirror policy*> show -vserver vs1 -policy Sync
Vserver: cluster3
SnapMirror Policy Name: Sync
SnapMirror Policy Type: sync-mirror
Policy Owner: cluster-admin
Tries Limit: 8
Transfer Priority: normal
Ignore accesstime Enabled: false
Transfer Restartability: always
Network Compression Enabled: false
Common Snapshot Schedule: hourly
Max Average Replication Latency Threshold: 10ms
Transition to Out of Sync by Latency: false
Comment: Policy for SnapMirror Synchronous where client access will not be disrupted on
replication failure
Total Number of Rules: 1
Total Keep: 2
Rules:
SnapMirror Label Keep Preserve Warn Schedule Prefix
-----
---- sm created      2    false  0
```

- **StrictSync**

Syncモードでは、アプリケーションのI/O処理がプライマリ ストレージ システムとセカンダリ ストレージ システムにセカンダリストレージシステムへ I/Oが何らかの理由で完了しない場合（ONTAP、ストレージ、ネットワークなど）、アプリケーションI/Oは失敗し、同期レプリケーションは終了します。このイベントは、プライマリボリュームとセカンダリボリュームをデータ損失ゼロで同一にするのに役立ちます。この場合、**SnapMirror**は関係を自動的に同期させようとします。

プライマリ ストレージ システムが動作不能になった場合、アプリケーションI/Oをフェイルオーバーし、手動またはスクリプト アクションでセカンダリ ストレージ システムで再開できます。このプロセスにより、必要なフェイルオーバー処理に応じて、ボリュームの**RPO**がゼロになります。

```
Primary::snapmirror policy*> show -vserver vs1 -policy StrictSync
Vserver: cluster3
SnapMirror Policy Name: StrictSync
SnapMirror Policy Type: strict-sync-mirror
Policy Owner: cluster-admin
Tries Limit: 8
Transfer Priority: normal
Ignore accesstime Enabled: false
Transfer Restartability: always
Network Compression Enabled: false
Common Snapshot Schedule: hourly
Max Average Replication Latency Threshold: 10ms
Transition to Out of Sync by Latency: false
Comment: Policy for SnapMirror Synchronous where client access will not be disrupted on
replication failure
Total Number of Rules: 1
Total Keep: 2

Rules:
SnapMirror Label Keep Preserve Warn Schedule Prefix
-----
sm_created      2    false  0    -    -
```

SM-Sのシンプルな運用。

SM-S関係は、さまざまな動作状態のいずれかになります。これらの状態は、**SM-S**の動作ステータスに関する洞察を提供します。は、ソース ボリュームとデスティネーション ボリュームの間で発生する可能性のあるさまざまな関係状態を示しています。

表2) 関係ステータス

関係のステータス	詳細
アイドル	<ul style="list-style-type: none"> 転送中ではありません。 正常性がtrueの場合は、新たに作成された関係になります。 健全性がfalseの場合、デフォルトの試行がすべて失敗すると自動再同期が終了します。
休止中	同期レプリケーションの一時停止が進行中です。
休止	同期レプリケーションは一時停止されています。
転送中	同期関係が確立または再確立されるときに、非同期転送フェーズが進行中です。
移行中	<ul style="list-style-type: none"> 非同期レプリケーションから同期レプリケーションへの移行が開始されました。 着信操作はプライマリで実行され、最後の非同期転送後にセカンダリに適用されます。
InSync	着信I/Oはプライマリとセカンダリに正常に適用され、レプリケーションパスはアクティブです。
OutOfSync	<ul style="list-style-type: none"> データレプリケーションパスの何らかの障害が原因でSnapMirrorレプリケーションが実行されていないため、デスティネーションボリュームはソースボリュームと同期されていません。ミラー状態がSnapmirroredの場合、これは転送の失敗またはサポートされていない操作による失敗を示します。

状態がOutOfSyncの場合のSM-Sの動作

SM-SがStrictSyncモードで動作している場合、要求側アプリケーションサーバにIOエラーが送信され、ホストファイルシステムおよびアプリケーションで必要に応じて管理されます。

SM-SがSyncモードで動作している場合、ホストアプリケーションサーバIOは引き続きソースボリュームで処理されます。

SM-SがOutOfSync状態に移行すると、デスティネーションクラスタは自動再同期モードになります。最初の自動再同期が失敗した場合は、次のように再試行されます。

- ONTAP 9.9.1より前のバージョンでは、自動再同期は前回の試行から5分間隔で再試行され、最大5回試行されます。ボリュームの再同期に5回連続して失敗すると、SM-Sはアイドル状態に移行し、HealthyはFalseに設定されます。これは、問題を修正するために手動の操作が必要であることを示します。
- ONTAP 9.9.1以降では、自動再同期が最初の試行から5分経過してから、成功するか最大の試行間隔に到達するまで、前回の再試行間隔に5分を追加して、徐々に間隔を増やして再同期が再試行されます。SM-Sは、正常に完了するか、手動操作によって問題が解決されるまで、30分ごとに自動再同期を再試行します。

SM-S対応戦略の策定

前提条件

SM-Sを使用してボリュームを保護するには、次の前提条件が必要です。

- SM-S関係に参加する各ノードには、16GB以上のDRAMが必要です。
- 対象となる各ノードがSM-Sでサポートされます。
 - NetApp AFF Aシリーズ
 - NetApp AFF Cシリーズ

- NetApp All SAN Array (ASA)
- NetApp FAS
- NetApp ONTAP Select
- ONTAP 9.5以降
- 参加するクラスタ間にクラスタピア関係を作成する必要があります。
- セカンダリクラスタにSVMを作成しておく必要があります。
- 特定の関係のソースボリュームとデスティネーションボリュームをホストするSVM間にSVMピア関係を作成する必要があります。このSVMピア関係では、ソースSVM内の複数のボリュームの保護がサポートされます。
- デスティネーションSVMのボリュームは、保護対象のソースボリュームと同じかそれ以上の容量で作成する必要があります。これらのボリュームのタイプはDPでなければなりません。
- ネットワーク：
 - ソースクラスタとデスティネーションクラスタの両方の各ノードに、少なくとも1つのクラスタ間LIFが作成されている必要があります。
 - NetAppでは、広帯域、低レイテンシの専用ネットワーククラスタ間ネットワークパスを推奨しています。
 - クラスタ間ネットワークには、物理ポートまたは論理ポート（ポートグループまたはVLAN）を使用できます。
 - ラウンドトリップ時間（RTT）は10ミリ秒以下にする必要があります。

拡張性

同時にサポートされるSM-S関係の数は、ONTAPのバージョンとアレイモデルタイプによって異なります。表3に、SM-Sの詳細なスケーラビリティ情報を示します。

表3) ハイアベイラビリティ（HA）ペアあたりの許容される同時レプリケーション処理

	ONTAP 9.4以前	ONTAP 9.9.1	ONTAP 9.10.1以降	ONTAP 9.11.1	ONTAP 9.12.1 P1以降
AFF Aシリーズ	80	160	200	400	400
AFF Cシリーズ	N/A	N/A	N/A	N/A	400
ASA / AFF と ASA	80	160	200	400	400
FAS	40	80	80	80	80
ONTAP Select	20	40	40	40	40

注：上記の制限はHAペアあたりの合計処理数です。すべての処理は、ソースとデスティネーションで実行することも、ソースとデスティネーションを任意に組み合わせて実行することもできます。

同時関係の拡張は、すべてのノードで指定したバージョン以降のONTAPが実行されている場合にのみ適用されます。

これらの制限は、HAペアのサバイバーノードとフェイルオーバーされたノードの両方に適用されます。最大数を超えるSnapMirrorボリュームのレプリケーションが同時に実行されるようにスケジュールされている場合、追加の転送ごとに、リソース制限に達したことを示すエラーメッセージが生成されます。

最大を超える各転送は、成功するか、SnapMirrorがオフになるか、更新が終了するまで、毎分1回再試行されます。

制限事項

SM-Sの計画では、次の制限事項を考慮する必要があります。

- SM-Sでは、NetApp SnapLock®、FlexGroupボリューム、およびNetApp FlexCache®ボリュームはサポートされていません。

- **SM-S**プライマリボリュームを、**SnapMirror**関係（同期または非同期）のデスティネーション（DP）ボリュームにすることはできません。
- **CMS**フェイルオーバーがサポートされていません。フェイルオーバー処理はすべて、`snapmirror break` コマンドを使用して手動で開始する必要があります。
- ファンアウト：
 - 1つのソースボリュームに設定できる**SM-S**関係は1つだけです。
 - セカンダリ関係は `MirrorAllSnapshots`、または `MirrorAndVault` ポリシーを使用して**SnapMirror** 非同期である必要があります。
- **I/Oパフォーマンス**
 - フラッシュメディアと回転式メディアは、同じボリューム関係でサポートされます。
 - パフォーマンスは、最もパフォーマンスの低いメディアタイプによって調整されます。

SM-Sの作成

SM-Sレプリケーション関係は、次の**ONTAP**管理ツールを使用して作成できます。

- NetApp **ONTAP System Manager**
- NetApp **ONTAP CLI**
- NetApp **REST API**
- NetApp **BlueXP**

ONTAP CLIを使用して**SM-S**関係を作成するには `snapmirror create -policy Sync`、またはを指定してコマンドを使用し `StrictSync`ます。

```
Destination::> snapmirror create -source-path vs1:vol1 -destination-path vs1_sync_dr:vol1 -policy StrictSync
Operation succeeded: snapmirror create the relationship with destination vs1_sync_dr:vol1.
```

```
Destination::> snapmirror create -source-path vs1:vol1 -destination-path vs1_sync_dr:vol1 -policy Sync
Operation succeeded: snapmirror create the relationship with destination vs1_sync_dr:vol1.
```

SM-Sの監視と管理

SM-S関係がアクティブになったら、その関係の健全性を監視する必要があります。管理者は、次のようないくつかの方法で**SM-S**関係の健全性を監視できます。

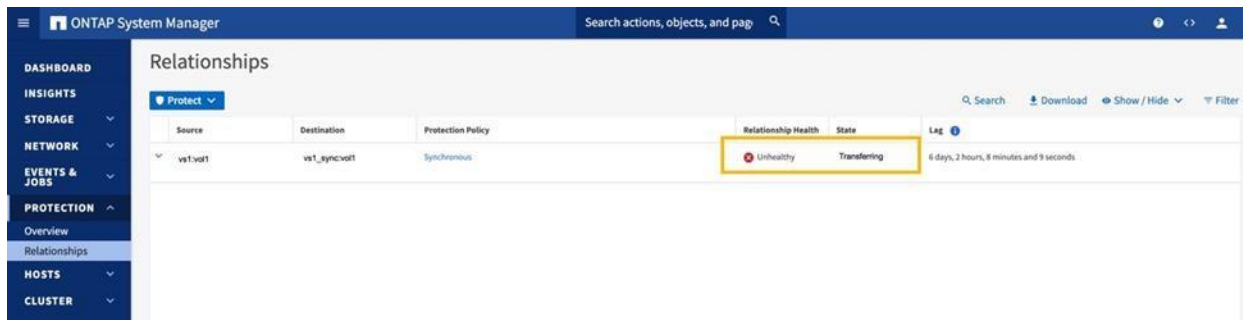
- **CLIおよびREST API**：スクリプトまたは手動実行により、**ONTAP CLI**または**REST API**を使用して**SM-S**のステータスと健全性を定期的に提供できます。たとえば、**ONTAP CLI**を使用すると `snapmirror show state`、コマンドを実行して、および `statushealth last- transfer-error`。

```
Source::> snapmirror show -fields state, status, health, last-transfer-error
source-path destination-path state status healthy last-transfer-error
-----
vs1:vol1 vs1_sync:vol1 Snapmirrored Transferring false Prechecks on source volume failed.
(CSM: A get-session operation failed because no (local) transport address was registered for the node.)
```

本書の[SM-Sの動作状態](#)を参照してください。

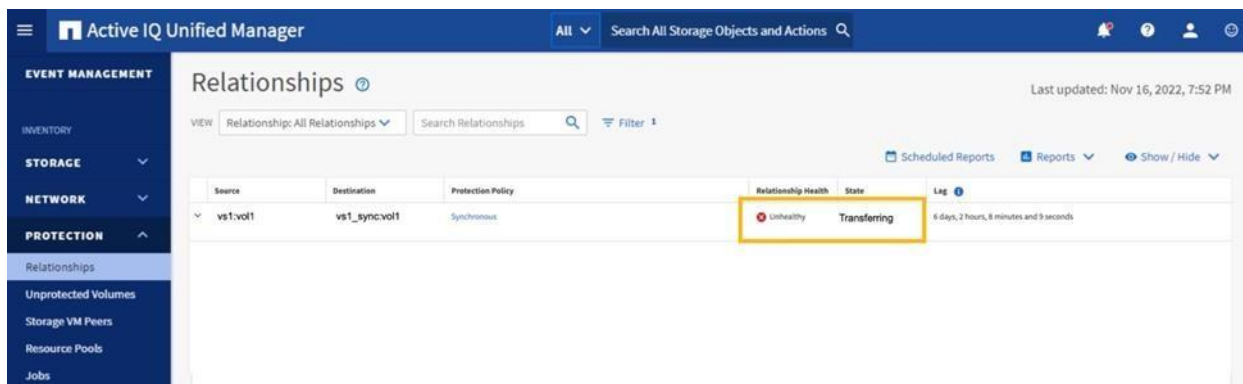
- **System Manager**：System Managerのデスティネーションクラスタの[Protection]>[Relationships] ページには、**SM-S**ボリューム関係の健全性ステータスがリアルタイムで表示されます（図5）。

図5) System Managerを使用したSM-Sの監視



- **Active IQ Unified Manager** : Active IQ Unified Managerの[Protection]>[Relationships]ページには、SM-Sボリューム関係の健全性ステータスが表示されます（図6）。

図6) Active IQ Unified Managerを使用したSM-Sの監視



SM-Sの高度なトピック

NDMPバックアップからのSM-Sソースボリュームのリストア

ONTAP 9.13.1以降では、SM-SソースボリュームをNDMPバックアップからリストアできます。この機能をサポートするには、ソースクラスタとデスティネーションクラスタの両方でONTAP 9.13.1以降が実行されている必要があります。SM-Sは、NDMPリストア処理中に行われた変更をSM-Sボリュームのセカンダリデスティネーションにレプリケートします。

リストアでは、次のNDMPリストアタイプがサポートされます。

- ndmpcopy
 - フルボリュームリストア
 - 単一ファイル
 - LUNまたはネームスペースをオンラインにする
 - フォルダおよびサブフォルダツリー
 - ストリームおよびACLを含むファイル
- NDMPのリストア
 - ベースライン（フルボリューム）
 - 差分
 - DAR（直接アクセスリカバリ）
 - フォルダおよびサブフォルダツリー

- 名前を変更した個々のファイル
- ストリームおよびACLを含むファイル
- リストア -
- 監査 (NOWRITEを使用したリストア)
- リストを指定してリストア

FlexVolボリュームサイズの拡張に対するSM-Sのサポート

ONTAP 9.12.1P2以降では、AFF Aシリーズ、AFF Cシリーズ、ASA、FAS、NetApp Cloud Volumes ONTAPの各プラットフォームのFlexVolボリュームの最大サイズが100TBから300TBに拡張され、個々のファイルおよびLUNの最大サイズが16TBから128TBに拡張されました。

大規模なFlexVolボリュームは `-is-large-size-enabled true`、ボリュームを作成または変更するときにパラメータを使用してボリューム単位で有効にします。

SM-Sでは、大規模なFlexVolボリュームのレプリケーションがサポートされますが、次の制限があります。

- ソースノードとデスティネーションノードの両方でONTAP 9.12.1P2以降が実行されている必要があります。
- ソースとデスティネーションの両方のFlexVolボリュームで `-is-large-size-enabled true` パラメータを設定しておく必要があります。
- デスティネーションノードを9.12.1P2より前のバージョンのONTAPにリポートした場合、ソースボリュームとデスティネーションボリュームのボリュームサイズサポート機能が同じになるか、ソースボリュームで大容量ファイルのサポートが無効になるまで、SM-Sレプリケーションは失敗します。

SM-Sによるノンストップオペレーションのサポート

ONTAP 9.12.1以降

ONTAP 9.12.1以降では、計画的または計画外のNondisruptive Operation (NDO ; ノンストップオペレーション) イベントが発生しても、SM-Sは引き続きエラーなしで動作します。SM-Sは次の処理中も中断されません。

- ソースとデスティネーションで計画したNDO :
 - アグリゲート間でのFlexVolの移動
 - アグリゲートの再配置
 - HAのテイクオーバー処理とギブバック処理。
- ソースとデスティネーションでの計画外のNDO :
 - コントロオラノティシ
 - ノード障害

ONTAP NDOを実行しても、SyncポリシーとStrictSync SM-Sポリシーの両方でI/Oが停止することはありません。

注： 保護されたボリュームをホストするソースノードとデスティネーションノードの両方がAFF (AシリーズまたはCシリーズ) モデルまたはASAモデルであり、NDO時のSM-Sの耐障害性を確保する必要があります。

注： NDO時のSM-Sの耐障害性を確保するためには、ソースクラスタとデスティネーションクラスタの両方でONTAP 9.12.1以降が実行されている必要があります。

9.12.1へのアップグレード中も、次の項で説明するように、SM-Sは一時的にSM-Sが停止します。

ONTAP 9.10.1以前：

ONTAP NDOを実行すると、SM-SポリシーのタイプによってはI/Oが停止する可能性があります。

- 同期関係の場合、ボリュームのステータスは**OutOfSync**になりますが、アプリケーションI/Oは続行されます。
- **StrictSync**関係で**NDO**を実行すると、**SM-S**によるレプリケーションに失敗し、アプリケーションI/Oが中断されます。このような処理が完了すると、最後にエクスポートされた共通の**Snapshot**コピーから保護対象ボリュームの再同期が開始され、数分でシステムが停止します。

ONTAP 9.12.1より前のバージョンから、またはONTAPバージョンにアップグレードすると、**SM-S**の動作が一時的に低下します。

- HAペアのノード間でボリュームを移動すると、同期関係の場合、**SM-S**で保護されているボリュームは「**Out of Sync**」と表示されます。
- タイプが**SM-S**関係の場合、**StrictSync**ソースとデスティネーションのボリューム所有権がHAペアの代替ノードに移行されるため、I/O障害が発生します。

NFS 4.2のスパースファイルと拡張属性のサポート

ONTAP 9.12.1以降では、**SM-S**で拡張属性とスパースファイルを使用した**NFS 4.2**ボリュームのレプリケーションがサポートされます。

NFS拡張属性

拡張属性 (**xattrs**) は、不透明なメタデータを、キーと値のペアとして構成されたファイルシステムオブジェクトに関連付ける手段です。これらは、関連オブジェクト自体に存在しない、または存在できない情報を追加する場合に特に役立ちます。拡張属性は [IETF RFS 8276](#) で定義されています。

すべての主要なオペレーティングシステムは拡張属性にアクセスして変更する機能を提供し、多くの高度なファイルシステムは効率的に動作するために**xattrs**を必要とします。多くのユーザー空間ツールでは、オブジェクトが更新、移動、またはコピーされるときに保持する必要がある通常の属性とともに**xattrs**を含めることができます。

ONTAP 9.12.1以降では、ONTAPで2KB以下の**NFS 4.2 xattrs**がサポートされます。**xattrs**に対する**NFS**サポートの拡張に伴い、**SM-S**は**NFS 4.2**が有効な**FlexVol**ボリュームに関連付けられた**xattrs**をレプリケートします。

NFSのスパースファイルとスペースリザベーションのサポート

NFS 4.2では、ファイル内にデータを格納せずにスペースリザベーションの保証を実装することで、スパースファイルの概念が導入されています。

- **スパースファイル** は、未割り当てまたは初期化されていないデータブロックの領域を持つファイルで、ファイルに「穴」のように見えます。クライアントがスパースファイルに対して読み取り操作を行う場合、ホール内のデータはゼロとして表されます。
- **スペースリザベーション**を使用すると、以降のファイルへの書き込みに使用できるスペースがディスクに確保されます。

スペースリザベーションを使用すると、スパースファイルにディスクブロックがリザーブされるため、スパースファイルへの以降の書き込みが失敗することはありません。

スパースファイルの例としては、仮想マシン (VM) ディスクイメージ、データベースファイル、ログファイル、さらにはハイパフォーマンスコンピューティング (HPC) コミュニティで 사용되는チェックポイントリカバリファイルなどがあります。スパースファイルとスペースリザベーションは補完的な機能です。このようなアプリケーションでは、スペースリザベーションがスパースファイルと連動して機能し、以降のファイルへの書き込みに十分なデータブロックを使用できることが期待されます。

NFSスパースファイルの詳細については、[RFC 7862 : 『Network File System \(NFS\) Version 4 Minor Version 2 Protocol』](#)を参照してください。

セカンダリボリュームへのアクセス

SM-Sでは、デスティネーションクラスタのDPボリュームにいつでも読み取り専用モードでアクセスできます。保護されたボリュームには、アクティブなファイルシステムのリアルタイムビューではなく、最新のエクスポート済み共通のSnapshotコピーに基づいてボリュームが表示されます。設定されている共通のSnapshotコピースケジュールによっては、このボリュームデータは0~24時間前に表示される場合があります。

最新のエクスポート済み共通のSnapshotコピーからFlexCloneボリュームを作成して、その最新のSnapshotコピーのデータへの読み取り/書き込みアクセスを提供できます。このFlexCloneボリュームはアクティブファイルシステムに基づいていません。

保護対象ボリュームのデータをより最新の状態にする必要がある場合は、`snapmirror update -parent-snapshot DP`ボリュームをホストしているデスティネーションクラスタからコマンドを使用して、共通のSnapshotコピーを手動で作成し、FlexCloneボリュームをすぐに作成します。

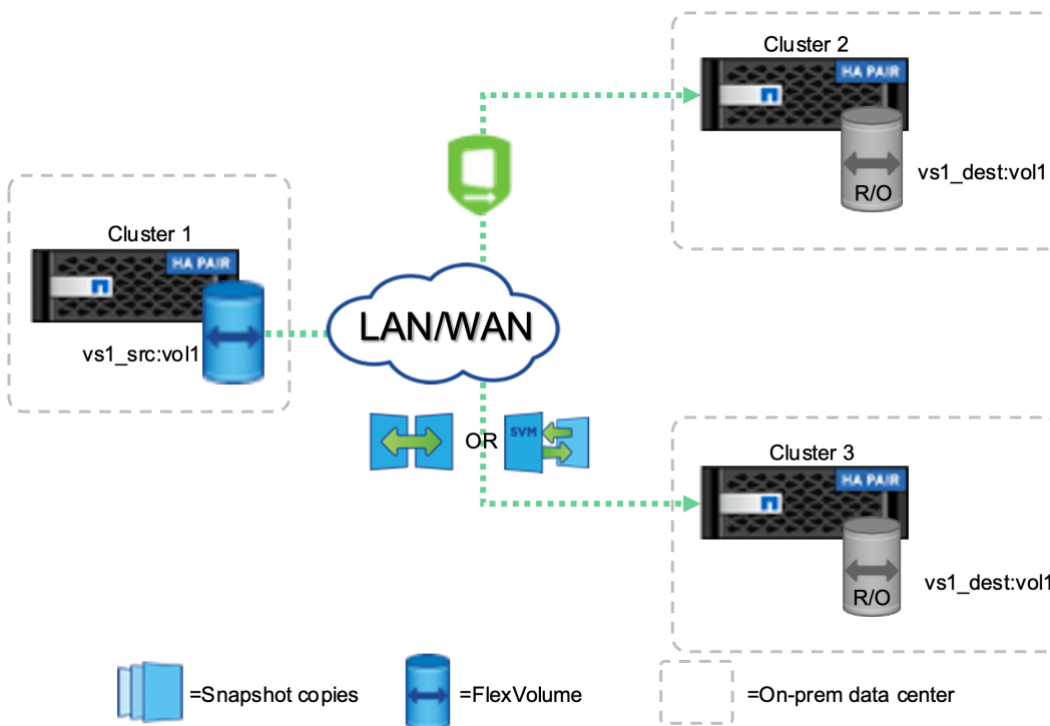
```
Destination::> snapmirror update -destination-path vs1:vol1  
Operation is queued: snapmirror update of destination "vs1:vol1".
```

```
Destination::> volume clone create -vserver vs1 -flexclone flexvol1 -parent-vserver vs1 -parent-volume vol1 -parent-snapshot snapmirror.8e36712a-6073-11ed-8a4f-00a098d41def_2157573437.2022-11-16_190358  
[Job 11524] Job succeeded: Successful
```

ファンアウトのサポート

SM-Sで保護されたソースボリュームは、別のデスティネーションSVMに非同期でレプリケートできます。この非同期デスティネーションSVMは、同じデスティネーションクラスタでも別のデスティネーションクラスタでもかまいません。SM-S SnapMirror関係と非同期SnapMirror関係の両方で同じターゲットクラスタを使用している場合は、各関係が別々のSVMをターゲットとしている必要があります。ボリュームを対象としたSnapMirror非同期関係またはSVMを対象とした（SVM-DR）関係のいずれかです（図7）。

図7) SM-Sによるファンアウトのサポート



DRサイトのデータへのアクセス性テストの実行

DR計画の重要な作業の1つは、DRサイトへのフェイルオーバー、アプリケーションの再起動、プライマリサイトへのリカバリなど、DRのリハーサルを定期的の実施することです。このセクションでは、プライマリサイトへのリカバリに伴うダウンタイムを最小限に抑えながら、DRリハーサルを正常に実行するためのガイドランスを提供します。

ここで説明するプロセスでは、本番アプリケーション環境を維持しながら、DRテストを実行できます。これにより、本番システムのRPO=0が維持されます。

すべてのSnapMirrorデータ保護ソリューションと同様に、このプロセスではデスティネーションクラスタから次の手順を実行します。

1. 更新処理を実行して共通のSnapshotコピーを更新します。

```
Dest::> snapmirror update -destination-path dest_SVM:vol1-dr
```

2. DRボリュームのFlexCloneを作成

```
Dest::> volume clone create -vserver dest_SVM -flexclone temp-vol1-dr -parent-volume vol1-dr -junction active true -foreground true -comment "DR test volume for vol1"
```

3. FlexCloneボリュームを使用してテスト用クライアントサーバを使用し、アプリケーションレベルのテストを実行します。

4. テスト終了時にFlexCloneボリュームを削除する

```
Dest::> volume delete -vserver dest_SVM -volume temp-vol1-dr
```

DRのリハーサルの実行

DR計画の重要な作業の1つは、DRサイトへのフェイルオーバー、アプリケーションの再起動、プライマリサイトへのリカバリなど、DRのリハーサルを定期的の実施することです。このセクションでは、プライマリサイトへのリカバリに伴うダウンタイムを最小限に抑えながら、DRリハーサルを正常に実行するためのガイドランスを提供します。

メモ： この手順を実行しても、本番ボリュームのRPO=0状態は維持されません。SM-S関係が変更されてDRボリュームがアクティブ化され、リハーサルが完了したらDRボリュームで行われた変更がプライマリアプリケーションボリュームに再同期されます。

すべてのSnapMirrorデータ保護ソリューションと同様に、このプロセスには次の手順が含まれます。

1. DRサイトのボリュームへのフェイルオーバー：

```
Dest::> snapmirror quiesce -destination-path dest_SVM:vol1-dr
```

```
Dest::> snapmirror break -destination-path dest_SVM:vol1-dr
```

2. DRサイトのボリュームを使用してアプリケーションレベルのテストを実行します。

3. テストが完了したら、変更を本番用サイトに再同期します。

```
Source::> snapmirror create -destination-path source_SVM:vol1 -source-path dest_SVM:vol1-dr -policy Sync
```

```
Source::> snapmirror resync -destination-path source_SVM:vol1
```

4. 逆方向の関係を削除し、プライマリSM-S関係を再度有効にします。

```
Source::> snapmirror quiesce -destination-path source_SVM:vol1
```

```
Source::> snapmirror break -source-path dest_SVM:vol1-dr
```

```
Source::> snapmirror delete -destination-path source_SVM:vol1
```

```
Dest::> snapmirror release -destination-path source_SVM:vol1 -relationship-info-only true
```

```
Dest::> snapmirror resync -destination-path dest_SVM:vol1-dr
```

5. 再アクティブ化された本番ボリュームにアプリケーションを再接続します。

リハーサルを行うときは、次の要件を理解しておく必要があります。

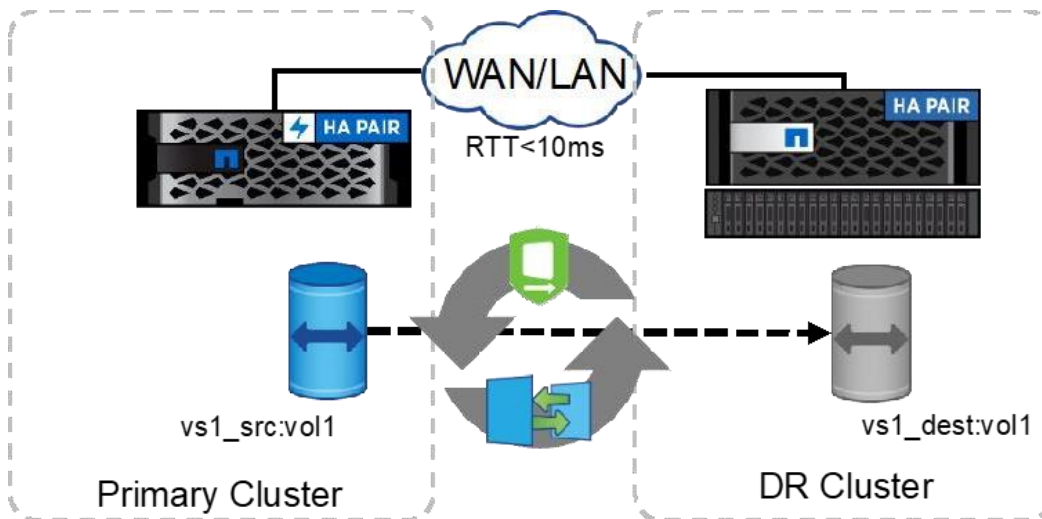
- `snapmirror release` コマンドの実行時には、`-relationship-info-only true` パラメータを使用して、両方のボリュームの共通の**Snapshot**コピーが保持されるようにする必要があります。この共通の**Snapshot**コピーを使用して、リハーサル終了後に本番サイトにリストアする変更データの量が決定されます。このパラメータを指定しない場合、業務用サイトを再開する前に、災害復旧用サイトから業務用サイトへのボリュームの完全なベースラインレプリケーションが必要になります。
- この`snapmirror`コマンドを実行すると、ソースから関係情報が削除され、リソースのクリーンアップが実行されます。**StrictSync**ポリシーを使用する**SM-S**関係の場合、プライマリでのI/Oの中断を防ぐために、このプロセスによってプライマリボリュームの既存のフェンシングがすべて削除されます。
- 逆再同期を実行すると、最も新しい共通の**Snapshot**コピーよりも新しい本番用ボリューム上のすべての**Snapshot**が削除され、共通の**Snapshot**コピーよりも新しい**DR**サイトボリューム上のすべての**Snapshot**コピーが業務用サイトに転送されます。
- 逆再同期を実行すると、再同期処理の完了後に一部の**Snapshot**が削除され、逆方向の関係が削除されることがあります。災害復旧用クラスタのストレージ容量が引き続き使用されるため、これらの**Snapshot**は手動で削除する必要があります。

SM-Sとの間の変換

既存の**SnapMirror**関係は、非同期関係と同期関係の間で変更できます。直接変換はサポートされていません（図8）。元の非同期関係または同期関係を削除して解放し、新しい非同期関係または同期関係を作成する必要があります。

注：既存の関係を解放する場合は `-relationship-info-only true`、`snapmirror release` コマンドでパラメータを使用する必要があります。共通の**Snapshot**が保持されるため、ソースとデスティネーションの間のデータ転送を最小限に抑えて新しい関係を再同期できます。

図8) 非同期モードと同期モード間の**SnapMirror**関係の変更



SnapMirror非同期関係が確立されたボリュームを**SM-S**関係に変換するには、現在の非同期関係で次の点を考慮する必要があります。

- 非同期関係を**SM-S**に変換する前に、すべての**SM-S前提条件**（上記の「前提条件」を参照）を満たす必要があります。

- **SM-S**でサポートされるファンアウトデスティネーションは2つだけです。1つは同期デスティネーションで、もう1つは非同期（ボリュームまたは**SVM**を対象としたボリュームまたは**SVM**）です。現在のボリュームがファンアウトのソースで関係が3つ以上ある場合、追加の非同期関係が削除されるまで変換はサポートされません。
- **SM-s**は**SVM**を対象とした関係（**SVM-DR**）をサポートしませんが、**SVM-DR**で保護された**SVM**内の個々のボリュームで**SM-S**関係を設定できます。**SVM-DR**で保護された**SVM**内の個々のボリュームで**SM-S**を有効にするには、次の2つのオプションを使用できます。
 - **SVM-DR**関係を削除し、保護が必要な各ボリュームに対して**SM-S**関係を作成します。これにより、**SVM ID**と設定レプリケーションのメリットがなくなります。
 - **SVM**内のボリュームごとに個々の**SM-S**関係を作成します。これらの関係には、**SVM-DR**関係で使用するデスティネーション**SVM**とは別の**SVM**を使用する必要があります。これらの**SM-S SVM**は、**SVM-DR**関係と同じデスティネーションクラスタにも別々のデスティネーションクラスタにも配置できます。**SVM ID**は**SM-S**関係で保護されません。

詳細については、[SnapMirror関係のタイプの変換 \(netapp.com\)](https://netapp.com) を参照してください。

SM-S StrictSyncポリシーとの間の変換

SM-S関係は、**Sync**動作モードと**StrictSync**動作モードで変更できます。直接変換はサポートされていません。元の**SM-S**関係を削除して解放し、新しい運用モードで新しい**SM-S**関係を作成する必要があります。

注： 既存の関係を解放する場合は `-relationship-info-only true`、`snapmirror release` コマンドでパラメータを使用する必要があります。これにより、ソースとデスティネーションの間の最小限のデータ転送で新しい関係を再同期できます。

詳細については、[SnapMirror Synchronous関係のモードの変換 \(netapp.com\)](https://netapp.com) を参照してください。

7-Modeの同期SnapMirrorからSM-Sへの移行

SM-Sでは**7-Mode**のソースボリュームの使用はサポートされませんが、**ONTAP**では、**7-Mode**の**SnapMirror**関係から**SM-S**関係への変換がサポートされます。ボリュームデータの新しいベースラインコピーは必要ありません。**NetApp**では、**7-Mode**関係を**SM-S**に変換する方法は2つあります。

- **7-Mode Transition Tool (7MTT)**
- `vserver peer transition create` コマンドを使用して**ONTAP CLI**を実行します。

7-Modeの同期関係を**SM-S**に変換するときは、次の点を考慮してください。

- プロトコル、ネットワーク、およびその他の設定情報は、移行後に**ONTAP 9**で設定する必要があります。
- **7MTT**を使用すると、データと関係をマイグレートする前に事前チェックが追加されるため、変換を実行する場合に検討してください。
- 移行を実行する前に、**NAS**および**SAN**の導入でサポートされない機能を確認してください。
- **7MTT**のドキュメントで[相互運用性リスト](#)を参照して、**7-Mode**の移行が**7MTT**でサポートされていることを確認します。
- **SnapMirror**同時転送の最大数は、ストレージシステムのモデルによって制限される場合があります。特定のモデルの制限については、[Hardware Universe](#)を参照してください。

SM-S レプリケーションの相互運用性



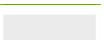
SM-Sでは、異なるバージョンの**ONTAP**を実行するクラスタ間のボリュームレプリケーション関係がサポートされます。

ONTAP 9.12.1以降の**NetApp**では、**ONTAP 9.12.1**以降を実行しているソースボリュームと、ソースクラスタの**ONTAP**バージョンの前後3年以内にリリースされた**ONTAP**バージョンを実行している2つ目のクラスタのレプリケーションがサポートされます。**ONTAP 9.12.1**以降を実行している少なくとも1つのレプリケーションエンドポイントが関係しない**SM-S**関係の場合、**SM-S**レプリケーションの相互運用性は、2つ以上の**ONTAP**バー

ジョンに制限されます。表4 に、ONTAP 9.5以降のバージョンのONTAPとの関係の相互運用性を示します。

表4) SM-S関係の相互運用性

		9.5	9.6	9.7	9.8	9.9.1	9.10.1	9.11.1	9.12.1	9.13.1
	GA	1/19	11/19	7/20	12/20	6/21	1/22	7/22	2/23	6/23
9.5	1/19									
9.6	11/19									
9.7	7/20									
9.8	12/20									
9.9.1	6/21									
9.10.1	1/22									
9.11.1	7/22									
9.12.1	2/23									
9.13.1	6/23									

  = SnapMirror同期レプリケーションのサポート
 = SnapMirror同期レプリケーションではサポートされません。

パフォーマンスに関する考慮事項

QoS

サービス品質（QoS）は、ストレージI/O処理に対して予測可能な動作を提供する手法です。ONTAP 9.12.1より前のバージョンでは、SM-SはONTAPのQoS設定をサポートしていませんでした。ONTAP 9.12.1以降では、SM-Sで上限値の設定とアダプティブQoSのピーク処理の設定がサポートされます。表5 に、サポートされるQoSポリシーの制限を示します。

表5) SM-SのQoSサポート

QoS タイプ	ONTAP 9.10.1以前 :	ONTAP 9.12.1
下限	いいえ	いいえ
上限	いいえ	○最大スループットが設定されたQoSポリシーは、ソースクラスタとデスティネーションクラスタでサポートされます。
アダプティブ QoS	いいえ	○アダプティブQoS設定は、ピーク時の処理のみに適用されます。

注：QoSをサポートするには、プライマリクラスタとセカンダリクラスタの両方でONTAP 9.12.1を実行する必要があります。

混在アレイモデル

SM-Sは、ノードタイプやストレージタイプが異なるストレージクラスタ間でサポートされます。フラッシュや回転式ストレージディスク、NVMeやSATAストレージディスクなど、ソースクラスタノードとターゲットクラスタノードでテクノロジーが異なるSM-Sボリューム関係を作成する場合、SM-Sのパフォーマンスは低速なテクノロジーによって制限されます。上記の例では、ソースボリュームがフラッシュでホストされ、デ

ステイネーションボリュームがSATA回転式ディスクでホストされている場合、SM-Sのパフォーマンス特性は、低速のSATA回転式ディスクを使用するクラスタノードによって決まります。

以前のバージョンのONTAPにリバート

SM-S関係が設定されている場合は、ONTAPの以前のバージョンにリバートする前に、次の操作を実行する必要があります。

1. ソース上のSM-S関係をリリースします。
2. デスティネーションのSM-S関係を解除して削除します。
3. ONTAP 9.4に戻す前に、新しく作成したすべてのSM-Sポリシーが削除されていることを確認します。

注：ONTAPソフトウェアを以前のバージョンにリバートする場合は、新しいONTAPバージョンで導入された機能のうち、古いバージョンではサポートされない機能があることに注意してください。

詳細情報の入手方法

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。

- ONTAP 9ドキュメント
<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/index.html>
- ONTAPとONTAP System Managerのドキュメント リソース
<https://www.netapp.com/data-management/oncommand-system-documentation/>
- NetApp製品ドキュメント：
<https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/>

バージョン履歴

バージョン	日付	ドキュメントの改訂履歴
バージョン2.0	2023年6月	ONTAP 9.13.1のリリース ノート
バージョン1.7	2023年2月	ONTAP 9.12.1のリリース ノート
バージョン1.6	2022年5月	ONTAP 9.11.1-マイナーアップデート
バージョン1.5	2021年12月	9.10.1 リリース日
バージョン1.4	2021年11月	マイナーアップデート：[Performance] セクションが追加されました。
バージョン1.3	2021年6月	9.9.1 リリース日
バージョン1.2	2020年12月	9.8リリース
バージョン1.1	2019年5月	9.6リリース
バージョン1.0	2018年12月	9.5初版リリース

本ドキュメントに記載されている製品や機能のバージョンがお客様の環境でサポートされるかどうかについては、NetApp サポート サイトで [Interoperability Matrix Tool \(IMT\)](#) を参照してください。NetApp IMT には、NetApp がサポートする構成を構築するために使用できる製品コンポーネントやバージョンが定義されています。サポートの可否は、お客様の実際のインストール環境が公表されている仕様に従っているかどうかによって異なります。

機械翻訳に関する免責事項

原文は英語で作成されました。英語と日本語訳の間に不一致がある場合には、英語の内容が優先されます。公式な情報については、本資料の英語版を参照してください。翻訳によって生じた矛盾や不一致は、法令の順守や施行に対していかなる拘束力も法的な効力も持ちません。

著作権に関する情報

Copyright © 2023 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。

NetApp 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、NetApp によって「現状のまま」提供されています。NetApp 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。NetApp 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。

NetApp 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。NetApp 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、NetApp は責任を負いません。この製品の使用または購入は、NetApp 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り保護されている場合があります。

本書に含まれるデータは市販の製品および / またはサービス（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。米国政府は本データに対し、非独占的かつ移転およびサブライセンス不可で、全世界を対象とする取り消し不能の制限付き使用权を有し、本データの提供の根拠となった米国政府契約に関連し、当該契約の裏付けとする場合にのみ本データを使用できます。前述の場合を除き、NetApp, Inc. の書面による許可を事前に得ることなく、本データを使用、開示、転載、改変するほか、上演または展示することはできません。国防総省にかかる米国政府のデータ使用权については、DFARS 252.227-7015(b) 項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、<https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/> 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。