Fsas Technologies

P3AG-5642-07Z0

ETERNUS AX series オールフラッシュアレイ，ETERNUS AC series オールフラッシュアレイ，ETERNUS HX series ハイブリッドアレイ

ONTAP9 用 SnapMirror 構成およびベストプラクティスガイド

© 2020-2025 Fsas Technologies Inc.

目次

1. ソリューションの概要 9
1.1 目的と対象読者 10
1.2 SnapMirror の新機能 10
1.3 SnapMirror の概要 11
1.4 使用例の概要 12
1.4.1 ニアラインバックアップ 12
1.4.2 ディザスタリカバリ 12
1.4.3 DR テストとアプリケーションのテスト、および開発 12
1.4.4 データ分散とリモートデータアクセス 12
1.4.5 バックアップのオフロードとリモートテープアーカイブ 13
1.5 統合アーキテクチャの柔軟性 13
1.5.1 データセンターへの導入 13
1.5.2 プライベートクラウドへの導入 13
1.5.3 ハイブリッドクラウドへの導入 13
1.5.4 パブリッククラウドへの導入 14
2. ONTAP ネットワークの基本 15
2.1 SnapMirror ネットワーク共通の基本用語 15
2.2 SnapMirror ネットワークの要件 16
2.3 クラスタ間ネットワークの要件 17
2.4 クラスタ間マルチパス 17
2.4.1 インターフェイスグループを使用したクラスタ間マルチパス 17
2.4.2 フェイルオーバーグループを使用したクラスタ間マルチパス 18
2.5 SnapMirror でクラスタ間 LIF を使用してトラフィックを複製する方法 21
2.6 ファイアウォール要件 22
3. レプリケーションの基本 23
3.1 ライセンス 23
3.2 SnapMirror 非同期テクノロジー 23
3.2.1 統合データ保護 25
3.2.2 負荷分散ミラー 27
3.3 SnapMirror Synchronous (SM-S) 27
3.4 Cloud Volume プラットフォーム用 SnapMirror 27
3.4.1 Cloud Volumes ONTAP 27
3.4.2 Amazon FSx for NetApp 28
4. SnapMirror 構成 29
4.1 クラスタピアリング 29

4.2 SVM ピアリング 29
4.3 SnapMirror データ保護関係 30
4.3.1 SnapMirror でボリュームとボリュームの変更を複製する方法 30
4.3.2 レプリケーション間隔 32
4.3.3 ファンインとファンアウト 33
4.3.4 カスケード関係 34
4.3.5 デュアルホップボリューム SnapMirror 36
4.4 保護ポリシー 36
4.4.1 SnapMirror 非同期ポリシータイプ 37
4.5 SnapMirror スケジュール 45
4.6 SnapMirror 関係の作成 46
4.7 SnapMirror 関係の初期化中のベースライン転送 47
4.8 SnapMirror 関係の手動更新 48

5. 従来の DP SnapMirror 関係を XDP SnapMirror 関係へ変換する 49
5.1 SnapMirror 関係変換の詳細 49

6. SnapMirror Asynchronous ONTAP 機能の相互運用性 54
6.1 SnapMirror と Snapshot コピー 54
6.1.1 SnapMirror およびロック済み Snapshot コピー 54
6.2 SnapMirror と Qtree 55
6.3 SnapMirror ボリュームと FlexGroup ボリューム 55
6.3.1 FlexGroup ボリュームのリバランシング中の SnapMirror 動作 56
6.4 SnapMirror および FlexClone テクノロジー 57
6.5 SnapMirror とのストレージ効率 58
6.5.1 XDP SnapMirror 関係のストレージ圧縮 58
6.5.2 DP SnapMirror 関係のストレージ圧縮 59
6.6 SnapMirror とボリューム移動 59
6.7 SnapMirror によるドライブシェルフ障害保護 60
6.8 SnapMirror とボリュームの自動サイズ設定 60
6.9 SnapMirror と NDMP 60
6.10 SnapMirror と FabricPool 61
6.11 SnapMirror と整合性グループ (Consistency Group: CG) 61
6.11.1 CG を使用した SnapMirror の概要 62
6.11.2 SnapMirror CG 関係の作成 62
6.11.3 CG 用 SnapMirror 関係のスケーラビリティ 64
6.11.4 CG の SnapMirror 保護の管理 64
6.11.5 既存のボリューム関係を CG 関係に変換する 65
6.11.6 SnapMirror 関係に関する CG 構成の変化 66

6.12 CG 用 SnapMirror のその他の ONTAP 機能との相互運用性 67

7. SVM DR 68

7.1 保護する SVM DR の定義 68

7.1.1 SVM データレプリケーション 68

7.1.2 SVM 設定情報 69

7.2 SVM DR 関係の作成 71

7.3 SVM DR スケーラビリティ 71

7.4 SVM DR の高度なトピック 71

7.4.1 SVM DR 関係の一部として複製されるボリュームの制限 71

7.4.2 SVM DR のファンインおよびファンアウト 72

7.4.3 SVM DR カスケード 73

7.5 SVM DR の相互運用性 74

7.5.1 SVM DR および SAN プロトコル 74

7.5.2 SVM DR および MetroCluster 74

7.5.3 FlexGroup ボリュームに対する SVM DR サポート 75

7.5.4 整合性グループに対する SVM DR のサポート 76

7.5.5 SVM DR とクラウドターゲットの相互運用性 76

8. パフォーマンス 77

8.1 パフォーマンスに対する SnapMirror スループットの計算 78

8.2 SnapMirror とネットワーク圧縮 79

8.2.1 同じ RPO レベルの維持 79

8.2.2 帯域幅を追加購入することなく RPO を向上 79

8.2.3 ネットワーク帯域幅を他の目的に使用する 79

8.2.4 初期転送の高速化 79

8.2.5 SnapMirror ネットワーク圧縮とは？ 80

8.2.6 圧縮率のレポート 81

8.3 SnapMirror スロットル 82

8.4 TCP 受信バッファサイズを変更する方法 83

8.5 同時レプリケーションオペレーション 84

8.6 ネットワークサイズの要件 85

8.6.1 クラスタ間レプリケーションのネットワークサイズ要件 85

8.6.2 クラスタ内レプリケーションのためのネットワークサイジング要件 86

9. S3 SnapMirror 87

10. SVM データモビリティ 88

11. ハードウェアの相互運用性 89

12. トラブルシューティングのヒント 90
12.1 クラスタピアの関係のトラブルシューティング 90
12.2 SVM ピア関係のトラブルシューティング 91
12.3 SnapMirror の関係ステータスについて 91
12.4 SnapMirror 関係のトラブルシューティング 92
13. DR 構成のベストプラクティス 94
14. DR の構成とフェイルオーバー 95
14.1 環境のフェイルオーバー要件と前提条件 95
14.2 フェイルオーバー先の準備 96
14.2.1 NAS および SAN 環境 96
14.2.2 NAS のみの環境 97
14.2.3 SAN のみの環境 98
14.3 フェイルオーバーの実行 98
14.3.1 NAS 環境 98
14.3.2 SAN 環境 99
14.4 フェイルオーバー後のボリューム構成 99

図目次

図 1.1 SnapMirror レプリケーションの概要 11
図 1.2 統合アーキテクチャの柔軟性 14
図 2.1 クラスタ間 LIF とその他の ONTAP ネットワークとの関係 16
図 2.2 フェイルオーバーモードで使用されるフェイルオーバーグループ 19
図 2.3 多重化モードで使用されるフェイルオーバーグループ 19
図 2.4 TCP ストリーム分散の例 21
図 3.1 SnapMirror カスタム保護ポリシーの作成 26
図 3.2 カスタム SnapMirror 保護ポリシーの追加 26
図 4.1 動作中の SnapMirror 非同期レプリケーション 31
図 4.2 SnapMirror ファンアウトとファンイン 33
図 4.3 SnapMirror カスケード 34
図 4.4 SnapMirror 同期を含むカスケード関係 35
図 4.5 SnapMirror カスケードインフラストラクチャのレッグをバイパスする 36
図 4.6 SnapMirror 非同期ポリシー定義 38
図 4.7 DailyBackup 非同期 SnapMirror ポリシーの定義 38
図 4.8 DPDefault 非同期 SnapMirror ポリシーの定義 39
図 4.9 MirrorAllSnapshots 非同期 SnapMirror ポリシーの定義 40
図 4.10 MirrorLatest 非同期 SnapMirror ポリシーの定義 41
図 4.11 MirrorAndVault 非同期 SnapMirror ポリシーの定義 42
図 4.12 Unified7year 非同期 SnapMirror ポリシーの定義 43
図 4.13 XDPDefault ポリシー定義 44
図 4.14 System Manager で一覧表示および作成できる SnapMirror スケジュール 45
図 4.15 CLI を使用して一覧表示および作成できる SnapMirror スケジュール 45
図 4.16 SnapMirror 関係の更新を開始する 48
図 4.17 関係の更新ダイアログボックス 48
図 6.1 SnapMirror カスケードおよびファンアウト構成で使用される FlexGroup ボリューム 55
図 6.2 FlexGroup ボリュームのリバランシング中の SnapMirror 動作 56
図 6.3 SnapMirror デスティネーションでの FlexClone ボリュームの作成 57
図 6.4 ONTAP CG と SnapMirror CG のサポートの比較 61
図 6.5 整合性グループの SnapMirror 62
図 7.1 -identity-preserve true を使用した場合に複製される SVM DR の情報 69
図 7.2 -discardconfigs network ポリシーに -identity-preserve true を使用した場合に複製される SVM DR の情報 70
図 7.3 -identity-preserve false を使用した場合に複製される SVM DR の情報 70
図 7.4 SVM の SVM DR ファンアウトの制限 72
図 7.5 SVM DR カスケードのサポート 73
図 7.6 MetroCluster を使用した SVM DR 74
図 7.7 HA クラスタから MetroCluster 同期ソースクラスタへの SVM の移行に使用される SVM DR 74
図 7.8 FlexGroup ボリュームに対する SVM DR のサポート 75
図 7.9 整合性グループに対する SVM DR のサポート 76
図 8.1 SnapMirror のネットワーク圧縮機能の図 80
図 9.1 ONTAP S3 SnapMirror の概要 87
図 14.1 DR のボリュームレイアウト 96

表目次

表 1.1 個々のボリュームに対する SnapMirror Asynchronous の新機能 10
表 1.2 SnapMirror SVM ディザスタリカバリの新機能 10
表 2.1 ONTAP ネットワークの用語 15
表 2.2 共有インターフェイスグループと専用インターフェイスグループの違い 20
表 4.1 FlexVol ボリュームおよび FlexGroup ボリュームの SnapMirror レプリケーションの最小 RPO 32
表 4.2 SnapMirror ソースボリュームの最大ファンアウト 33
表 4.3 SnapMirror 関係にある 3 つのボリューム間のカスケード関係のタイプ 34
表 4.4 SnapMirror ポリシータイプ 37
表 6.1 ソースボリュームが非 TSSE 対応のコントローラー上にあり、デスティネーションボリュームが TSSE 対応のコントローラー上にある場合のレプリケーションの動作 58
表 6.2 ソースボリュームで TSSE が有効になっており、デスティネーションボリュームコントローラが TSSE に対応していない場合の圧縮動作 59
表 6.3 ソースボリュームで TSSE が有効になっており、デスティネーションボリュームコントローラが TSSE に対応している場合の圧縮動作 59
表 6.4 整合性グループの SnapMirror レプリケーションの一部として複製される Snapshot 64
表 6.5 SnapMirror のその他の ONTAP 機能との相互運用性 67
表 7.1 SVM DR と SnapMirror の違い 68
表 7.2 SVM DR スケーラビリティ 71
表 8.1 TCP 受信バッファウィンドウ 83
表 8.2 ONTAP バージョンおよびコントローラーモデルに応じたノードごとの同時 SnapMirror 転送の最大数 84
表 10.1 SVM データモビリティクラスタのスケーラビリティサポート 88
表 10.2 SVM 移行のサポート概要 88

はじめに

本書では、ONTAP 9.16.1 でのレプリケーション設定に関する情報とベストプラクティス、および ONTAP9.16.1 のアップデートに含まれる変更点について説明します。

第 7 版
2025 年 6 月

登録商標

本製品に関連する他社商標については、以下のサイトを参照してください。
https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/storage/trademark/
本書では、本文中の™、® などの記号は省略しています。

本書の読み方

対象読者

本書は、ETERNUS AX/AC/HX series の設定、運用管理を行うシステム管理者、または保守を行うフィールドエンジニアを対象としています。必要に応じてお読みください。

関連マニュアル

ETERNUS AX/AC/HX series に関連する最新の情報は、以下のサイトで公開されています。
https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/storage/manual/

本書の表記について

本文中の記号

本文中では、以下の記号を使用しています。

注意	お使いになるときに注意していただきたいことを記述しています。必ずお読みください。
備考	本文を補足する内容や、参考情報を記述しています。

1. ソリューションの概要

企業は、ハードウェア、ソフトウェア、またはサイトの障害に直面した場合に、複数のアプローチを使用してデータの可用性を向上させることができます。データ保護は、データ管理における最も重要な側面の 1 つです。これは、データが失われると、収益と時間の損失に直結するためです。データ保護とは、1 つの場所またはリポジトリにあるデータを別の場所またはリポジトリにコピーして、アクセスとデータの復元性を提供するプロセスです。

これまでのデータの復元性は、消失したデータをアーカイブメディア (テープ、ドライブ、クラウド) からリカバリすることでサポートしてきましたが、従来のアーカイブメディアよりもデータ消失がより抑えられ、リカバリまでの時間を短縮できることから、データを別の場所にミラーリングすることが一般的な復元メカニズムになりつつあります。SnapMirror テクノロジーは、LAN または WAN でデータのミラーリングまたはレプリケーションを行う、高速で柔軟性のあるエンタープライズソリューションです。SnapMirror を使用する主な利点は以下のとおりです。

- **堅牢なエンタープライズテクノロジー**
  SnapMirror 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拡張および改善されてきました。SnapMirror では、更新の失敗からのリカバリ、レプリケーション処理の同時プロセスの使用、転送処理に使用されるネットワーク帯域幅の抑制などが可能です。
- **スピードと効率性**
  ブロックレベルの論理増分データ転送では、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。SnapMirror は、ソースボリュームにストレージ効率がすべて設定された状態でデータのレプリケーションを行うことによって、レプリケーション中のデータ帯域幅を削減できます。また、ネットワーク圧縮を使用して、データがソースから送信されるときにデータをさらに圧縮し、デスティネーションでデータを展開することができるため、転送性能が向上します。
- **柔軟性**
  SnapMirror では、データ保護の要件を満たすために、保護されたボリュームごとに異なる同期スケジュールがサポートされています。プライマリリポジトリに問題がある場合は、SnapMirror を使用して、同期の方向を変更することができます。また、1 つのボリュームが複数のセカンダリ (二次) システムに複製されるファンアウトや、デスティネーションボリューム自体がターシャリ (三次) システムに同期されるカスケードなど、さまざまなレプリケーショントポロジをサポートしています。
- **テスト容易性**
  SnapMirror デスティネーションボリュームは、FlexClone テクノロジーを使用することで、サイズに関係なく、ソースからのデータレプリケーションを停止することなく、スペース効率に優れた方法で書き込み可能ボリュームとして瞬時にクローンを作成できます。これは、災害復旧 (DR) テストの実行や、複製されたデータに依存するセカンダリアプリケーションのサポートに非常に役立ちます。
- **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、SnapMirror 関係が壊れ、デスティネーションボリュームが読み取り可能、書き込み可能、および重要なアプリケーションに対応できる状態になります。DR イベントが解決されると、SnapMirror は DR イベント中にデスティネーションで行われたすべてのデータ変更をソースボリュームに再同期し、元の SnapMirror 関係を再確立します。
- **使いやすさ**
  SnapMirror は ONTAP System Manager に統合されており、ストレージ管理者はシンプルなワークフローとウィザードのガイドによるウォークスルーを使用して操作を実行できます。System Manager では、すべての SnapMirror レプリケーション関係を 1 か所で監視および管理することもできます。
- **安全**
  SnapMirror 関係は、TLS 1.2 AES 256 ビット暗号化を使用してエンドツーエンドでネイティブに暗号化することができます。
- **クラウドの有効化**
  SnapMirror は、大手クラウドプロバイダーが提供している Amazon FSx for NetApp ONTAP や Cloud Volumes ONTAP などのクラウド上にあるソリューションへの、ボリュームおよびストレージ仮想マシン (SVM) のレプリケーションをサポートしています。

1.1 目的と対象読者

このドキュメントは、ONTAP システムを管理、インストール、またはサポートする担当者、およびデータレプリケーション用に SnapMirror 技術を設定および使用する予定のある担当者を対象としています。

このドキュメントでは、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 の操作に関する実用的な知識
- Snapshot コピーテクノロジー、FlexVol、FlexGroup ボリューム、FlexClone テクノロジーなどの機能に関する実用的な知識
- DR およびデータレプリケーションソリューションに関する一般的な知識
- マニュアルサイトの「ETERNUS AX/HX series データ保護パワーガイド」に精通していること

1.2 SnapMirror の新機能

より優れた ONTAP 機能と性能を提供するための継続的な取り組みにおいて、表 1.1 にボリューム用の SnapMirror Asynchronous の新しい機能と性能を、表 1.2 に ONTAP 9.14.1 の SVM ディザスタリカバリ (SVM DR) の新機能を示します。

表 1.1 個々のボリュームに対する SnapMirror Asynchronous の新機能

機能領域	新機能
ディザスタリカバリ	DR 計画が機能することを必ず確認してください。DR 計画のテストには、通常、本番ボリュームの停止、管理者が特定のデータアクセステストを行う DR サイトレプリカへのフェイルオーバーなど、複雑な複数手順のプロセスが伴います。これらのテストによって DR サイトレプリカ上のデータが変更された場合は、本番サイトのボリュームを再度有効にする前に、再同期して変更箇所を本番ボリュームの内容に戻す必要があります。 ONTAP System Manager は、本番 SnapMirror レプリケーション関係を停止することなく、DR サイトごとのデータ整合性テストを自動化するワークフローを提供するようになりました。これにより、DR サイトレプリカで DR データアクセステストが実行されている間も、本番アプリケーションは本番サイトボリュームの重要なデータに引き続きアクセスできます。
拡張性	ハイエンドシステムでは、SnapMirror のファンアウト拡張性がソースボリュームあたり 20 個の SnapMirror レプリケーション関係にまで向上しています。
ストレージ効率	SnapMirror は、FlexClone ボリュームに依存する Snapshot を含む FlexVol ボリュームでの迅速な再同期をサポートするようになりました。

表 1.2 SnapMirror SVM ディザスタリカバリの新機能

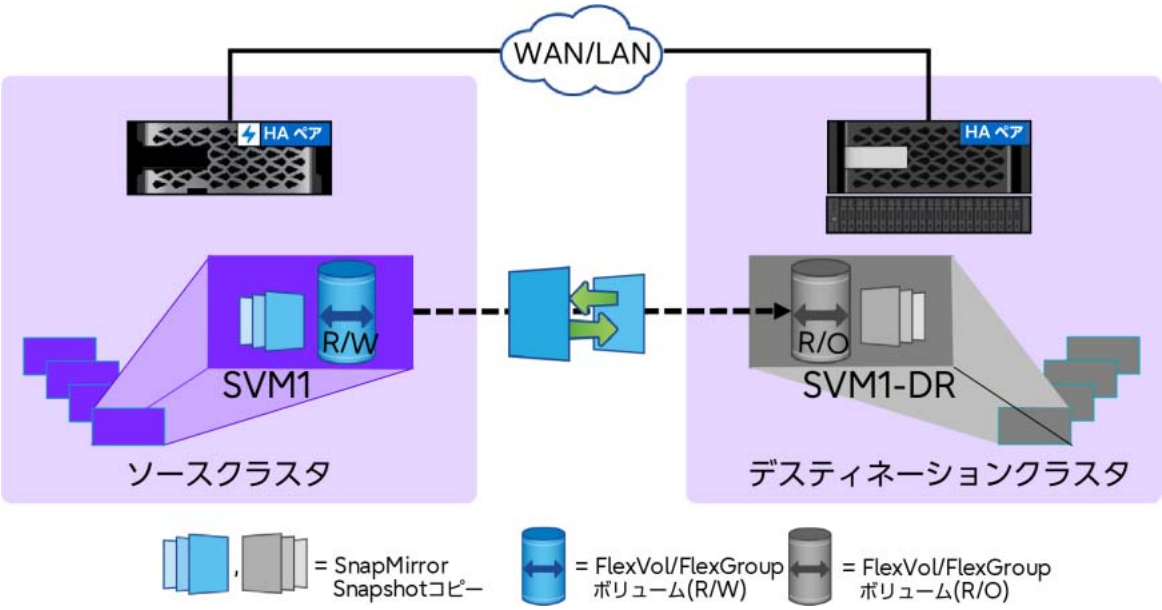
機能領域	新機能
整合性グループ	SnapMirror SVM DR は、単一階層の整合性グループ (CG) を含む SVM の保護関係の作成をサポートするようになりました。これは、SnapMirror Asynchronous のボリュームにスコープした CG サポートの拡張版です。
ディザスタリカバリ	管理者は、snapmirror show コマンドを使用して、再同期およびリバース再同期操作の進行状況を追跡できるようになりました。

1.3 SnapMirror の概要

SnapMirror テクノロジーは、ONTAP に組み込まれたレプリケーションソリューションで、バックアップまたはアーカイブ、および DR を目的としています。SnapMirror は、プライマリおよびセカンダリストレージシステム上のデータボリューム (FlexVol ボリュームまたは FlexGroup ボリューム) または FlexVol ボリュームで構成された整合性グループ (CG) 間の、データ保護関係によって設定されます。SnapMirror は、定期的にレプリカを更新してスケジュールやレプリケーションポリシーによってプライマリに書き込まれた変更を反映し、レプリカを最新の状態に保ちます。

このエンタープライズデータのレプリカまたはミラーリングは、同じストレージクラスタ上、または地理的に離れたサイトの二次ストレージクラスタ上、または Cloud Volumes ONTAP を使用してクラウド内に作成できます。プライマリクラスタのサイトで災害が発生した場合は、ストレージ管理者がフェイルオーバーを実施してセカンダリサイトからデータを提供できます。プライマリサイトのエラー状態が修正されたら、SnapMirror は変更をプライマリサイトのボリュームに複製し直して、プライマリサイトからクライアントへのサービスを再開します。SnapMirror を使用すると、TCO を削減できるため、DR サイトのデータを他のアクティブなビジネス用途に活用することで、DR への投資が妥当である根拠を容易に示すことができます。SnapMirror レプリケーションの概要については、図 1.1 を参照してください。

図 1.1 SnapMirror レプリケーションの概要



ONTAP にはデータ保護機能が不可欠です。SnapMirror は Snapshot テクノロジーと緊密に統合されており、ドライブ上のレプリカやスペース効率に優れたデータのポイントインタイムコピーを迅速かつ効率的に作成します。

統合データ保護を使用すると、すばやくアクセス可能でアプリケーションコンシステントな Snapshot の履歴をドライブ上に作成でき、従来のバックアップウィンドウの概念を排除できます。その後、SnapMirror はこれらの Snapshot をデスティネーションに複製することで、バックアップ、DR、またはテストおよび開発に使用できます。

SnapMirror レプリケーションは、前回の更新以降に変更または追加されたネイティブデータブロックのみを複製するため、効率的です。SnapMirror を圧縮やデータ重複除外などのストレージ効率化テクノロジーと組み合わせると、効率性がさらに向上し、通信およびストレージ容量を大幅に節約できます。

1.4 使用例の概要

1.4.1 ニアラインバックアップ

SnapMirror の主な使用例の 1 つは、データバックアップです。企業向けデータストレージの黎明期から、データバックアップはテープの領域でした。テープバックアップでは、迅速なデータリカバリにいくつかの課題がありました。その 1 つは、単にリストア操作が失敗しただけで災害シナリオからのリカバリに最短でも数時間かかるということです。

SnapMirror は、同じクラスタ内またはリモートターゲットにデータを複製することによって、プライマリバックアップツールとして使用できます。SnapMirror を使用すると、ストレージ管理者は単一のファイルまたはストレージ構成全体を迅速にリストアできます。

1.4.2 ディザスタリカバリ

SnapMirror テクノロジーでは、包括的なディザスタリカバリ (DR) 計画も可能です。重要なデータが別の物理的な場所に複製される場合、重大な災害が発生しても、ビジネスクリティカルなアプリケーションのデータが長期間使用不可になることはありません。クライアントは、本番サイトを復旧するまで、ネットワークを介して複製されたデータにアクセスできます。

プライマリサイトへのフェイルバックの場合、SnapMirror は、DR サイトをプライマリサイトと再同期し、変更されたデータまたは新しく保存されたデータのみを SnapMirror 関係を反転するだけでプライマリサイトに転送することができ、効率的な再同期を実現します。すべての変更がリストアされると、プライマリ本番サイトが通常のアプリケーション運用を再開し、SnapMirror は別のベースライン転送を必要とせずに DR サイトへの転送を続行します。

1.4.3 DR テストとアプリケーションのテスト、および開発

FlexClone テクノロジーは、SnapMirror デスティネーションボリュームのコピーを迅速に作成し、セカンダリコピーへの読み取り / 書き込みアクセスを可能にします。これにより、管理者は、すべての本番データが使用可能かどうかを確認し、アプリケーションが DR サイトから正常に動作できることを確認できます。

1.4.4 データ分散とリモートデータアクセス

SnapMirror テクノロジーを使用すると、企業全体に大量のデータを分散して、リモートサイトのデータにアクセスできます。リモートデータアクセスにより、リモートサイトのクライアントによるアクセスが高速化されます。また、ストレージ管理者は特定の時間に本番データを複製してネットワーク全体の使用率を最小化できるため、高価なネットワークやサーバーのリソースをより効率的かつ予測可能な範囲で使用できます。

1.4.5 バックアップのオフロードとリモートテープアーカイブ

SnapMirror テクノロジーは、バックアップの統合や、本番サーバのテープバックアップのオーバーヘッドの軽減にも使用できます。このアプローチにより、バックアップオペレーションの一元化が容易になり、リモートサイトでのバックアップ管理要件が軽減されます。Snapshot テクノロジーでは、プライマリストレージシステムの従来のバックアップウィンドウを排除できます。

1.5 統合アーキテクチャの柔軟性

SnapMirror は、さまざまなユーザー要件に対応するために、幅広いプラットフォームにデータ保護を提供します。SnapMirror は、データセンター環境用の ONTAP のネイティブ機能としてスタートしましたが、最近のアップデートでは新しいクラウド中心プラットフォームを採用した機能拡張を実施しており、図 1.2 に示す通りに、プライベートクラウド、ハイブリッドクラウド、およびパブリッククラウドの導入に対応しています。

1.5.1 データセンターへの導入

SnapMirror は、データセンターの任意の ONTAP プラットフォームで使用でき、ONTAP を導入したストレージにパフォーマンスと拡張性に関する幅広いニーズに対応します。これらの導入は、CLI、REST API、または Web ベースの System Manager のグラフィカルユーザーインターフェイスを使用して管理できます。

1.5.2 プライベートクラウドへの導入

SnapMirror プライベートクラウドへの導入は、データセンターへの導入と同様に設計されており、プラットフォームの柔軟性はすべて同じで、REST API によって提供される管理の柔軟性が加わることによって、クラウド中心の管理と、Kubernetes、VMware vRealize などの運用プラットフォームをサポートします。

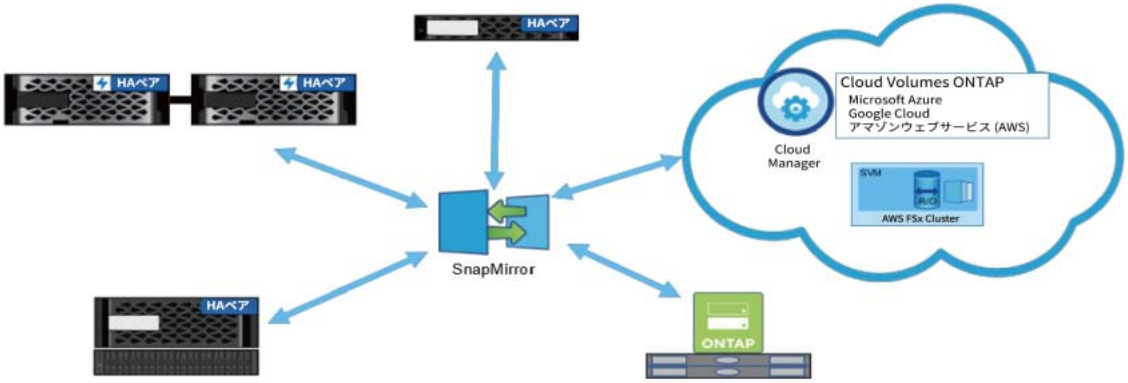
1.5.3 ハイブリッドクラウドへの導入

SnapMirror は、Cloud Manager サービスおよび Amazon FSx for NetApp ONTAP サービスによって主要なクラウドプロバイダ環境で動作する、Cloud Volumes ONTAP などの ONTAP のパブリッククラウドと ONTAP オンプレミス間の、データレプリケーションをサポートします。

1.5.4 パブリッククラウドへの導入

SnapMirror は、主要なクラウドプロバイダ環境で動作する Cloud Volumes ONTAP や、Amazon FSx for NetApp ONTAP などのソリューションによって、完全にクラウドにホストした ONTAP 展開をサポートします (図 1.2 を参照)。これらの ONTAP ソリューションは、プライマリおよび DR クラウドベースの導入をサポートする SnapMirror 機能へのアクセスを提供し、System Manager、CLI、または REST API を使用して管理ができます。また、Cloud Manager を使用して、同じ地理的地域内または異なる地域内の Cloud Volumes for ONTAP クラスタ間でデータを複製するように SnapMirror を設定して、保護を強化することもできます。

図 1.2 統合アーキテクチャの柔軟性



2. ONTAP ネットワークの基本

この章では、SnapMirror 固有のネットワーク要件のみを扱います。

2.1 SnapMirror ネットワーク共通の基本用語

表 2.1 に、ONTAP および SnapMirror で使用される基本用語を示します。

表 2.1 ONTAP ネットワークの用語

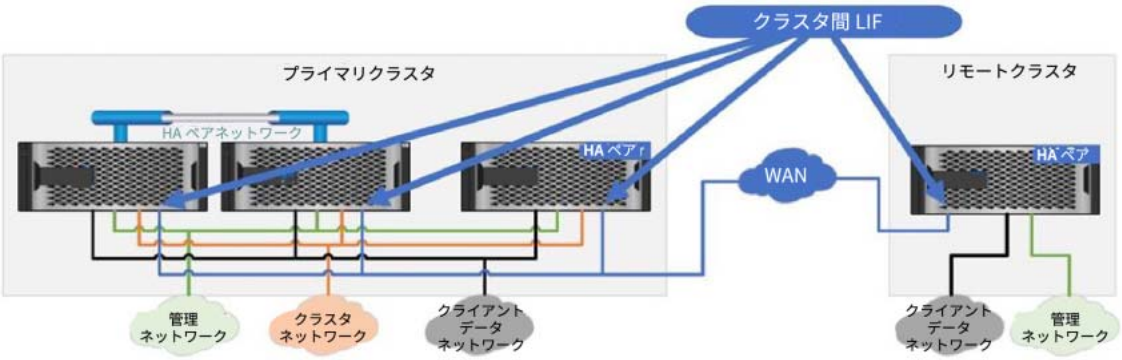
用語	定義
ノード	ONTAP ストレージサービスを提供する単一のデバイスです。ノードは、スタンドアロン (ETERNUS AX/AC/HX series および ASA シャーシ、または Cloud Volumes ONTAP) にすることも、同じ物理シャーシに HA ペアとして統合することもできます。通常、ONTAP ストレージクラスタは 1 つ以上の 2 ノード HA ペアで構成されますが、一部のクラウド環境では単一ノードの導入も可能です。
ハイアベイラビリティ (HA) ペア	高可用性を実現するために構成された、2 つの ONTAP ストレージノードのペアです。ノードに障害が発生した場合、各ノードはペアになったノードからストレージリソースの所有権を取得できます。
クラスタ	相互接続され、単一のストレージソリューションとして管理されている 1 つ以上の HA ペアです。ONTAP クラスタは、最大 6 個の SAN HA ペアまたは最大 12 個の NAS HA ペアで構成できます。
IPspace	IPspace は、ONTAP を導入したストレージが参加できる個別の IP アドレス空間を定義します。IPspace は、異なるルーティングテーブルを提供し、テナントが共通の IP アドレス範囲を使用する可能性のあるマルチテナント環境で ONTAP サポートを有効にします。
ブロードキャストドメイン	ブロードキャストドメインは、単一のレイヤ 2 ネットワークプロトコルを介して通信できる、同じ IPspace 内の物理ネットワークポートのグループです。
クラスタインターコネクトネットワーク	異なるクラスタ間の通信およびレプリケーションに使用されるネットワークです。クラスタインターコネクトネットワークは、ONTAP 環境内の SnapMirror やその他のデータ保護ソリューションによって使用されます。
物理ポート	`e0e` または `e0f` イーサネット、`0c` または `0e` FC ポートなどの、物理ネットワークポートです。物理ポートは、イーサネット、FC、または統合プロトコルをサポートします。物理ポートは、仮想ポートや論理インターフェイス (LIF) をホストします。
インターフェイスグループ (ifgrp)	リンクアグリゲーションに使用される 1 つの論理ポートを作成するために結合された、複数の物理ポートをまとめたものです。インターフェイスグループは、拡張スループット、冗長性、またはその両方を提供できます。インターフェイスグループは、IEEE 802.3ad および 802.1AX ネットワーク規格に準拠しています。
仮想 LAN (VLAN)	仮想 LAN は、物理ネットワークを個別のブロードキャストドメインに分割する IEEE 802.1Q 標準プロトコルです。その結果、ルータ (レイヤー 3) を使用して VLAN に接続しない限り、トラフィックは VLAN 間で完全に分離されます。ONTAP では、VLAN によって物理ポートが複数の仮想ポートに分割されるため、安全なマルチテナントメッセージングの主要コンポーネントの 1 つであるデータの分離が可能になります。
仮想ポート	仮想ポートは、さまざまな形式で使用できる論理ネットワークインターフェイスです。 • インターフェイスグループ • VLAN
論理インターフェイス (LIF)	LIF は、ポートに関連付けられた IP アドレスまたはワールドワイドポート名 (WWPN) です。LIF は、物理ポート、インターフェイスグループ、または VLAN に接続できます。LIF には、フェイルオーバールール、ロール、ファイアウォールルールなどの属性が関連付けられています。

用語	定義
クラスタ間 LIF	クラスタインターコネクトネットワークへの接続に使用される LIF です。クラスタのピアリング関係を確立する前に、クラスタノードごとにクラスタ間 LIF を作成する必要があります。クラスタ間 LIF は、同じノード内のポートにのみフェイルオーバーできます。
フェイルオーバーグループ	フェイルオーバーグループは、クラスタ内、および物理ポートに障害が発生した場合に論理インターフェイスをホストできる同じ IPspace および同じブロードキャストドメイン内の、クラスタにスコープした物理ポートのリストです。
クラスタピア	クラスタピアは、クラスタ間関係の参加者です。ONTAP データ保護サービスによるデータ移動を実行する前に、クラスタ間ピア関係を作成する必要があります。このクラスタ間関係を作成することを、クラスタピアリングと呼びます。
ストレージ仮想マシン (SVM)	SVM は、ひとつ以上のデータ LIF から LUN やネットワーク接続型ストレージ (NAS) のネームスペースへのデータアクセスを提供する論理ストレージサーバです。
SVM ピア	SVM ピアは、SnapMirror 関係の参加者です。ONTAP データ保護サービスによるデータ移動を実行する前に、SVM 間のピア関係を作成する必要があります。この SVM 間の関係を作成する動作を SVM ピアリングと呼びます。
ボリューム	ONTAP のネイティブ FlexVol ボリュームまたは FlexGroup ボリュームを参照するデータストレージ構造です。
整合性グループ	整合性グループは、複数のボリュームを関連付ける ONTAP コンテナです。アプリケーションの一貫した方法で同時にボリュームを保護することができます。SnapMirror は整合性グループを使用して、レプリケーションの目的でアプリケーションと整合性のとれた Snapshot を作成します。

2.2 SnapMirror ネットワークの要件

ONTAP には、図 2.1 に示すように複数のタイプのネットワークがあります。クラスタ管理、ノード間通信、およびクライアントデータへのアクセスには、それぞれ専用のネットワークがあります。SnapMirror は、クラスタ間 LIF タイプを使用して、SnapMirror を使用したデータのレプリケーションに参加するすべてのクラスタ内のすべてのノードを接続し、SnapMirror エンドポイント間でデータを複製します。

図 2.1 クラスタ間 LIF とその他の ONTAP ネットワークとの関係



2.3 クラスタ間ネットワークの要件

クラスタ間 LIF は、以下の要件を満たす必要があります。

- 特定の SnapMirror 関係のすべてのクラスタ間 LIF は、同じ IPspace 内にある必要があります。異なるクラスタ間 LIF を使用することで、異なる IPspace を使用して異なるクラスタとピアリングできます。
- SnapMirror 関係に参加しているソースクラスタのすべてのノードとデスティネーションクラスタのすべてのノードに、少なくとも 1 つのクラスタ間 LIF を構成する必要があります。
- クラスタ間 LIF に割り当てる IP アドレスは、クラスタのデータ LIF と同じサブネットまたは別のサブネットに置くことができます。
- クラスタ間 LIF は、ポート、インターフェイスグループ、または VLAN に割り当てることができます。
- クラスタ間 LIF は、データ LIF と同じ物理ポートに配置できます。
- クラスタ間 LIF はノードにスコープしています。つまり、クラスタ間 LIF をホストしているポートに障害が発生した場合、LIF のフェイルオーバーポリシーで定義されているように、LIF は同一ノード上の別のクラスタ間対応ポートにのみフェイルオーバーできます。
- すべてのクラスタ間 LIF は、同じ IPspace を使用して一貫した設定 (同じ最大伝送ユニット (MTU) 、フロー制御、TCP オプションなど) を指定する必要があります。
- ONTAP では、FC ネットワーク経由の SnapMirror レプリケーションは使用できません。

クラスタ間ネットワーキングの詳細については、CLI を使用したクラスタと SVM のピアリングを参照してください。

2.4 クラスタ間マルチパス

SnapMirror 関係に使用されるクラスタ間 LIF のマルチパスを構成することを推奨します。マルチパスは、使用するマルチパス構成に応じて、データパスの冗長性、帯域幅アグリゲーション、またはその両方を提供します。本セクションでは、インターフェイスグループおよびフェイルオーバーグループの使用に関して、各グループの特長に焦点を当て、それぞれをどのソリューション要件で使用するべきかを説明します。

どのタイプのマルチパスソリューションを使用するかは、クラスタノードが接続するネットワークスイッチが提供する機能によって決まります。インターフェイスグループには、IEEE 802.3ad リンクアグリゲーションプロトコルをサポートするスイッチが必要です。フェイルオーバーグループは ONTAP によって完全に管理されるため、追加のスイッチ機能を実装する必要はありません。

2.4.1 インターフェイスグループを使用したクラスタ間マルチパス

インターフェイスグループは、IEEE 802.3ad リンクアグリゲーション (LAG) プロトコルおよび 802.1AX リンクアグリゲーション制御プロトコル (LACP) 規格により、2 つ以上の物理ポートで構成される論理ネットワークインターフェイスを提供します。インターフェイスグループは、LIF または VLAN をホストして、選択したインターフェイスグループタイプに応じて、パス冗長性または帯域幅アグリゲーションによるパス冗長性を提供できます。インターフェイスグループに追加されたすべてのポートは、リンク速度、デュプレックス設定、許可 VLAN (レイヤ 2 の場合) 、ネイティブ VLAN などの設定をすべて同じにすることが重要です。

インターフェイスグループの詳細、およびインターフェイスグループの作成と管理方法については、物理ポートを組み合わせたインターフェイスグループの作成を参照してください。

SnapMirror クラスタ間レプリケーションにインターフェイスグループを使用する場合は、以下の推奨事項があります。

- SnapMirror の専用ブロードキャストドメイン (VLAN) を使用して、トラブルシューティング用にネットワーク内のアップストリームリンクの識別を簡略化し、ネットワークセキュリティを強化します。
- スイッチのインフラストラクチャが LACP をサポートする場合は、`-mode multimode_lacp` タイプとして設定されたインターフェイスグループを使用します。
- スイッチが対応している場合は、ISL を常にマルチシャーシコントロール (vPC、MLAG など) バージョンとして設定し、各ノードのインターフェイスグループポートを異なる物理スイッチに接続します。
- スループット、フレームサイズ、デュプレックス設定などの同一の物理ネットワーク特性を持ち、同一ブロードキャストドメイン内にある、異なるネットワークインターフェイスコントローラー (NIC) から構成ポートを選択します。
- 2 個、4 個、または 8 個の物理ポートを構成要素とするインターフェイスグループを作成します。これにより、ハッシュアルゴリズムはリンク間の接続を均等に分散することができます。ハッシュアルゴリズムは常に 0~7 個の結果 (バケット) を返し、各バケットはインターフェイスグループの初期化時にインターフェイスグループ内の 1 つの物理リンクに割り当てられます。8 で均等に分割可能な物理リンクの数でインターフェイスグループのサイズを設定すると、各リンクが同じ数のハッシュバケットを取得することが保証されます。ハッシュアルゴリズムで使用される入力値に変動があると仮定すると、ネットワークセッションは均等に分散されます。
- ソースまたはデスティネーションクラスタが小規模または単一ノードの場合 (なおかつクラウド導入で可能な場合) 、ハッシュアルゴリズムがすべての物理ポートに接続をより均等に分散できるように、インターフェイスグループごとに複数のクラスタ間 LIF を作成することを検討します。ノードごとに最大 8 つのクラスタ間 LIF を設定できます。
- クラスタ間 LIF には、`port` 分散機能を使用します。これにより、ハッシュアルゴリズムに使用する最も広範な値のセットがハッシュアルゴリズムに提供され、8 つのハッシュ結果バケットにマッピングされる接続がより均等に分散されます。

ベストプラクティス

インターフェイスグループを使用する場合は、`network port interface group create` コマンドに以下のパラメータを使用します。

- `-mode multimode_lacp` を使用する
- `-distrt-func port` を使用する

2.4.2 フェイルオーバーグループを使用したクラスタ間マルチパス

フェイルオーバーグループは、スイッチに依存しないリンク障害保護を提供します。デフォルトでは、すべてのクラスタが各ブロードキャストドメインのフェイルオーバーグループを作成します。カスタムフェイルオーバーグループを定義して、LIF のフェイルオーバー動作を最適化できます。

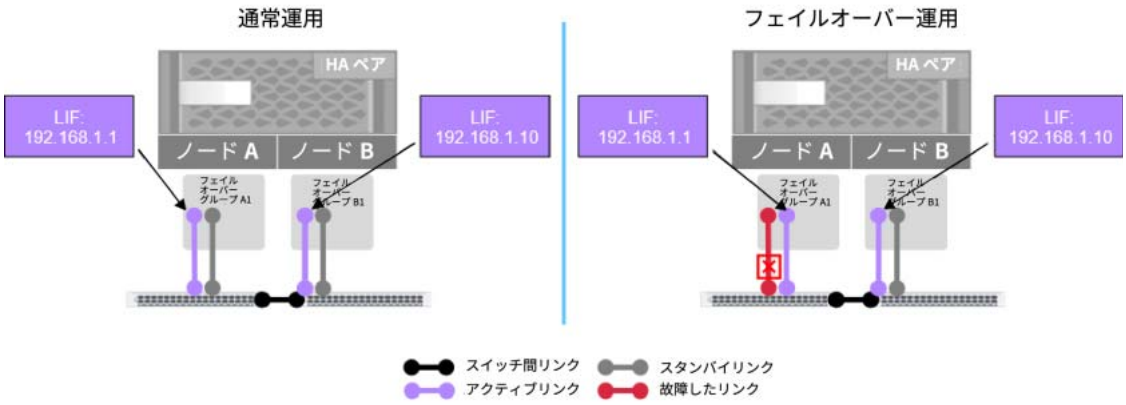
クラスタ間 LIF は、複数のクラスタノードにまたがるフェイルオーバーグループに割り当てることができますが、その LIF のホームポートのローカルノード内のポートにのみフェイルオーバーします。クラスタ間 LIF は、`interface create`コマンドに`-role intercluster`または`-service-policy default-intercluster` パラメータを指定して定義します。

フェイルオーバーグループのポートにどのように LIF を割り当てるかによって、フェイルオーバーグループは以下の 2 つのモードのいずれかで動作できます。

- フェイルオーバーモード
- 多重化モード

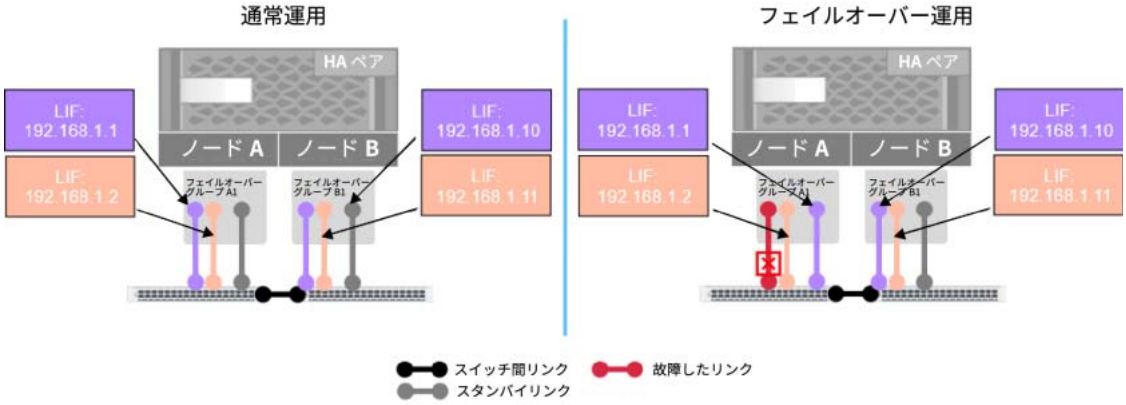
フェイルオーバーグループが作成されると、フェイルオーバーグループの個々のポートに LIF が割り当てられます。LIF が最初に割り当てられるポートは、LIF のホームポートと見なされます。フェイルオーバーグループの他のすべてのポートは、その LIF のスタンバイポートと見なされます。図 2.2 で示すように、単一のクラスタ間 LIF がフェイルオーバーグループに割り当てられている場合、フェイルオーバーグループはフェイルオーバーモードで動作します。

図 2.2　フェイルオーバーモードで使用されるフェイルオーバーグループ



フェイルオーバーグループ内のポートに複数のクラスタ間 LIF が割り当てられている場合、それらの LIF (SnapMirror など) のユーザーは、そのフェイルオーバーグループ内のアクティブな LIF 間で多重化できます。図 2.3 に示すように、SnapMirror レプリケーション用に追加の帯域幅を提供するために、これらの LIF をフェイルオーバーグループ内の異なるポートに割り当てることを推奨します。フェイルオーバーグループ内のアクティブ LIF ごとに、最初にその LIF に割り当てられたポートがホームポートと見なされます。それ以外のポートは、他の LIF をホストしている場合でも、LIF のスタンバイポートと見なされます。LIF のアクティブリンクがダウンした場合、フェイルオーバーグループのポートが複数の LIF をホストする可能性があります。

図 2.3　多重化モードで使用されるフェイルオーバーグループ



ベストプラクティス

- クラスタ間 LIF 専用のカスタムフェイルオーバーグループを各ノードに作成します。
- SnapMirror 専用のブロードキャストドメインを使用すると、トラブルシューティングやネットワークセキュリティの強化のために、ネットワーク内のアップストリームリンクを簡単に識別できます。
- 少なくとも 2 つのクラスタ間 LIF を作成し、1 つの LIF をフェイルオーバーグループの別のポートに割り当てます。
- クラスタ間 LIF を作成する場合は、以下のパラメータを使用します。
  - `-service-policy default-intercluster`
  - `-data-protocol none`
  - `-failover-group` < *カスタムフェイルオーバーグループ名* >

2.4.2.1 共有フェイルオーバーグループと専用フェイルオーバーグループ

クラスタ間 LIF は、他のタイプの LIF を含むフェイルオーバーグループに割り当てることも、クラスタ間通信用に特別に定義されたフェイルオーバーグループのポートに割り当てることもできます。表 2.2 に、それぞれの考慮事項を示します。

表 2.2 共有インターフェイスグループと専用インターフェイスグループの違い

共有インターフェイスグループ	専用インターフェイスグループ
• レプリケーションの性能は重視しない。 • 帯域幅の広い (25~100 GbE) ポートが利用可能であり、SnapMirror レプリケーションのワークロードではリンクを飽和させるには不十分。 • ノードインターフェイスの使用可能帯域幅ではなく、WAN リンクがボトルネックになっている。 • レプリケーション要件は、複製を 1 日 1 回で済ませたいといった高い RPO をサポートしている。 • ソースボリュームのデータ変更率が低い。 • 各ノードのポート可用性が低い。	• DR が SnapMirror の主な目的。 • SnapMirror レプリケーションのワークロードで飽和してしまう低帯域幅のノードポート。 • レプリケーション要件で、非常に小さな RPO をサポートする必要がある (異なる MTU が必要とされている)。 • ソースボリュームのデータ変更率が非常に高い (最大 MTU が異なる必要がある)。 • 各ノードのポートの可用性は、専用のフェイルオーバーグループの使用に対応している。

ベストプラクティス

必須ではありませんが、SnapMirror でフェイルオーバーグループを使用する場合の推奨事項を以下に示します。

- 速度、デュプレックスモードなどが同じネットワーク特性を持つ 2 つ以上の物理ポートを含むフェイルオーバーグループを使用して、ノードごとに 2 つ以上のクラスタ間 LIF を構成します。
- データプロトコル (SMB、NFS、iSCSI、または NVMe) によって生成されるネットワーク使用率が 50% を超える場合は、クラスタ間通信専用のフェイルオーバーグループを使用することを推奨します。
- クラスタ間通信に専用のフェイルオーバーグループを使用する場合は、以下を考慮してください。
  - クラスタブロードキャストドメインに関連付けられたデフォルトのフェイルオーバーグループなど、他のフェイルオーバーグループから物理ポートを削除します。
  - セキュリティを強化するために、専用のブロードキャストドメインを使用します。
  - ネットワーク効率を最大にするために、MTU サイズをジャンボフレームに設定することを検討してください (このオプションの実行可能性については、ネットワークエンジニアに問い合わせてください)。
- クラスタ間 LIF には、標準化されたネーミング規則を使用します。例えば、優先順に応じて `node_name_icl#` または `node-name-ic#` を使用します。

2.5 SnapMirror でクラスタ間 LIF を使用してトラフィックを複製する方法

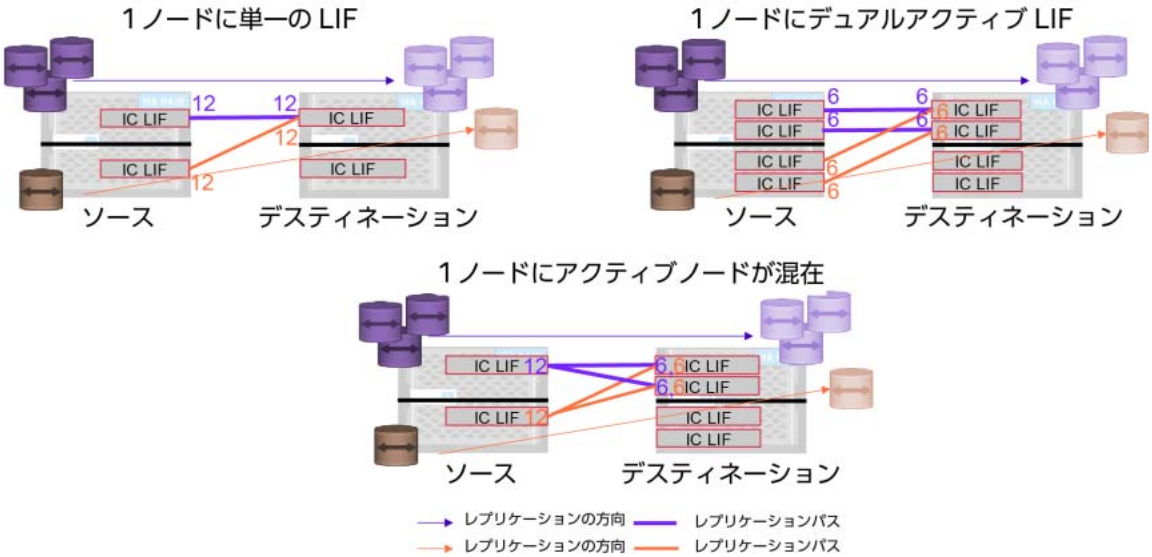
ONTAP は、一元化されたネットワークセッションマネージャを提供し、SnapMirror などのクラスタ間通信に関連するさまざまな機能に対して最適化されたネットワークトラフィック管理を提供します。SnapMirror の場合、このクラスタセッションマネージャは、ソースとデスティネーションの間のノードピア関係ごとに最大 12 の TCP 送信ストリームと 12 の TCP 受信ストリームを提供します。ここでは、説明のために 12 の送信セッションだけが使用されますが、同様に管理される 12 の受信セッションもあります。

これらの 12 セッションは、以下のルールを使用して制御されます。

- ピアリング関係にあるクラスタ間のソースとデスティネーションノードの相互関係ごとに、12 セッションのセットが作成されます。
- 各ノード上で、12 セッションは、そのソースとデスティネーションノードの関係が利用可能なクラスタ間 LIF に分散されます。
- 特定のソースとデスティネーションノードペア間でレプリケーションを行うすべてのボリュームは、12 のセッションを共有します。

図 2.4 に、これらのルールを使用して 12 の TCP セッションを分散する方法を示します。

図 2.4　TCP ストリーム分散の例



備考

レプリケーションイベントに使用するために特定の LIF ペアを選択することはできません。すべてのセッション管理は、ONTAP セッションマネージャによって自動的に実行されます。

2.6 ファイアウォール要件

SnapMirror は、TCP ポート上で一般的なソケット、バインド、待機、および受け入れシーケンスを使用します。ファイアウォールとクラスタ間ファイアウォールポリシーでは、以下のプロトコルを許可する必要があります。

- クラスタ間制御およびデータ用の TCP ポート 11104 および 11105
- NDMP バックアップサービス用の TCP ポート 10000
- オプションで、System Manager または REST API を使用して ONTAP アレイを管理するためのクラスタ間 LIF 間の各方向の TCP ポート 443 (HTTPS)

備考

CLI を使用してクラスタピアリングを設定する場合、HTTPS は必要ありません。

3. レプリケーションの基本

3.1 ライセンス

SnapMirror レプリケーションに参加する各クラスタには、SnapMirror ライセンスが必要です。このライセンスは、Data Protection Bundle および ONTAP One ライセンスに含まれています。SnapMirror のソースとデスティネーションが異なるクラスタにある場合は、各クラスタで SnapMirror ライセンスを有効にする必要があります。各クラスタのすべてのノードにライセンスが必要です。

ETERNUS AC series コントローラー用の ONTAP 9.14.1P6 以降およびその他すべての ETERNUS AX/HX series コントローラー用の ONTAP 9.13.1 以降では、SnapMirror はすべての ONTAP コントローラーで販売される ONTAP One ライセンスの一部として含まれています。

備考

- ライセンスは、ソースとデスティネーションの両方に必要です。
- ONTAP One は、古いバージョンの ONTAP が動作するクラスタで使用できます。詳細については、担当者にお問い合わせください。

3.2 SnapMirror 非同期テクノロジー

SnapMirror は、Snapshot コピーを使用して、クラスタ内のソースボリュームのデータまたは整合性グループのデータをデスティネーションクラスタのボリュームまたは整合性グループに複製します。SnapMirror は次の操作を実行します。

1. ソース上のデータの Snapshot が作成されます。この Snapshot には、SnapMirror の `sm_created` ラベルが付きます。
2. Snapshot は、ベースライン同期中にデスティネーションにコピーされます。このプロセスでは、直近の共通 Snapshot 時に、ソースと同じデータを含む、オンラインで読み取り専用のデスティネーションが作成されます。
3. 進行中のレプリケーションは、SnapMirror ポリシーのスケジュールに基づいて実行されます。複製される内容は、SnapMirror ポリシータイプに基づきます。
   - **Async-Mirror**
     新しい `sm_created` Snapshot が作成され、デスティネーションクラスタに複製されます。`mirror-all-snapshots` が非同期ミラーポリシールールの一部である場合、手動で作成された Snapshot およびポリシーにそって作成された Snapshot は、SnapMirror ラベルに関係なくデスティネーションクラスタにすべて複製されます。
   - **Vault**
     手動で作成された Snapshot、またはいずれかの SnapMirror ポリシールールに一致する SnapMirror ラベルを持つ Snapshot ポリシーにそって作成された Snapshot は、デスティネーションクラスタに複製されます。
   - **Mirror-Vault**
     新しい `sm_created` の Snapshot が作成され、いずれかの SnapMirror ポリシールールに一致する SnapMirror ラベルを持つ Snapshot とともにデスティネーションクラスタに複製されます。

SnapMirror データ保護関係が確立されると (`snapmirror initialize`) 、デスティネーションボリュームはソースボリュームと完全に一致したレプリカになります。これには、Snapshot、ボリューム設定、および ONTAP 領域効率化機能が含まれ、いずれも読み取り専用ボリュームとしてアクセス可能です。SnapMirror 関係を解除 (`snapmirror break`) する と、デスティネーションボリュームが書き込み可能になり、ソースボリュームの障害からリカバリするための非同期ミラー関係とミラーヴォールト関係のフェイルオーバーの実行に使用されます。SnapMirror は高度な機能を備えているため、フェイルオーバーサイトで変更されたデータを識別し、変更されたデータをプライマリシステムに複製します。その後、元の SnapMirror 関係を再確立できます (`snapmirror resync`) 。

SnapMirror では、2 つの異なるレプリケーションエンジン (LRSE [XDP] と BRE [DP]) のいずれかを使用してレプリカを作成できます。どちらのエンジンもボリュームレベルで動作しますが、特性が異なります。

- **ストレージ効率の高い論理レプリケーション (LRSE)**
  LRSE は XDP と呼ばれ、ブロックレベルのメタデータとファイルシステムの知識を使用して、Snapshot 間の差分を間接ポインタレベルで特定します。LRSE は、ソースからデスティネーションへのデータ転送を 2 つのストリームに編成します。
  - データストリームは、デスティネーションボリューム内の特定のボリュームブロック番号 (vvbn#) で転送されるデータブロックで構成されます。この番号 (vvbn#) は、ファイルコンテキストを指定せずに、データがソース FlexVol ボリュームに格納されるブロック番号を識別するのに役立ちます。デスティネーションでは、vvbn# に対応するファイルブロック番号 (fbn#) を使用して、データがデータウェアハウス (DW) ファイルに書き込まれます。
  - ユーザーファイルは、データウェアハウスファイルとブロックを共有し、特定のオブジェクトに到達するために解析を必要とするバッファツリーが不要なユーザーファイル inode を使用して、参照によって転送されます。LRSE は、レプリケーション転送の進行中に、DW ブロック (ドナー) のブロック共有インフラストラクチャに対して、ユーザーファイル (レシピエント) を使用して明示的な要求を行います。

  ミラーは、ソースとはまったく異なるドライブ上の物理レイアウトを持つ元のデータセットへの論理ブロックポインタの構造を持ちます。

  LRSE は、ブロックレベルのメタデータとファイルシステムの知識を使用して、Snapshot コピー間の差分を間接ポインタレベルで特定します。LRSE では、ブロックの共有や圧縮などの機能により、使用されている容量よりもはるかに多くのデータをボリュームに効率的に保持できるため、ストレージ効率が重要です。この効率性は、レプリケーション中に維持する必要があります。これは、レプリカを転送するために必要な時間はもちろん、レプリカが許容できないほど大きなサイズになるのを防ぐためです。また、LRSE を使用すると、プライマリストレージの設定に関係なく、セカンダリでストレージ効率機能を有効にできます。詳細については、重複排除、データ圧縮、データ コンパクションによるストレージ効率の向上 - 概要を参照してください。

  LRSE では、プライマリストレージとセカンダリストレージのストレージ効率が非対称になるだけでなく、デスティネーションバージョンがソースと異なる場合でも、バージョンの柔軟性が確保されます。また、デスティネーションがソースよりも多くの Snapshot をサポートできる非対称 Snapshot もサポートします。ソースファイルシステム内のすべてのファイルとディレクトリがデスティネーションファイルシステムに作成されます。したがって、SnapMirror は、古いバージョンの ONTAP を実行しているストレージシステムと、新しいバージョンを実行しているストレージシステムの間でデータを複製することができます。このアプローチでは、オーバーヘッドを削減し、複雑なトポロジー (ファンイン、ファンアウト、カスケード) を管理しながら、どちらの側のコントローラもいつでもアップグレードできるため、ダウンタイムを短縮できます。

  SnapMirror 関係は、SnapMirror ポリシータイプ `async-mirror-vault`、または `mirror-vault` を使用した `-type XDP` から作成されます。

- **(非推奨) ブロックレプリケーションエンジン (BRE)**
  BRE は DP と呼ばれ、ソースボリュームからデスティネーションボリュームに、ドライブ上のレイアウトを全体として、または 4K ブロックの増分更新として複製します。BRE はファイルシステムの知識を使用して、ブロック割り当てレベルで Snapshot 間の違いを判別し、変更されたブロックのみを複製します。したがって、デスティネーション上に作成されたデータのコピーは、ソース上の元のデータセットへの物理ブロックポインタと同じ構造を持ちます。BRE は、ボリュームブロック (vvbn#) の読み取りおよび書き込み操作を使用してボリュームを複製します。

この SnapMirror 関係は、SnapMirror ポリシータイプ `async-mirror` を使用して、`-type DP` で作成されます。BRE はボリュームミラーリングでの使用のみをサポートし、ヴォールトでの使用はサポートしません。

注意

- 9.11.1 の時点では、BRE (DP) SnapMirror 関係は従来のデータ保護ポリシーにのみ使用されます。新しく作成されたすべての SnapMirror 関係は、デフォルトで LRSE を使用するように設定されています (ストレージ効率の高い論理レプリケーション (LRSE) を参照) 。
- ONTAP 9.12.1 以降で BRE はサポートされなくなり、BRE SnapMirror 関係をホストしている ONTAP システムは、これらの BRE (DP) 関係が LRSE (XDP) に変換されるまで、ONTAP 9.12.1 にアップグレードできません。詳細は、SnapMirror のデフォルトの変更（DP から XDP）を参照してください。

LRSE のパフォーマンス特性は、BRE と類似しています。これは、レプリケーションエンジンが 2 つの Snapshot 間の差分だけをプライマリからセカンダリに転送するためです。この増分のみの転送により、ストレージとネットワーク帯域幅が節約されます。SnapMirror DP モードは SnapMirror のデフォルトの SnapMirror XDP モードに置き換わりました。詳細については、SnapMirror のデフォルトの変更（DP から XDP）を参照してください。

SnapMirror は SnapCenter と統合して、エンタープライズデータベースアプリケーションで使用される Snapshot など、アプリケーションと一貫性のある Snapshot を複製することもできます。Snapshot はアプリケーションと連携して作成されるため、処理中の I/O 操作によって Snapshot に不整合が生じることはありません。アプリケーションと整合性のとれた Snapshot を作成した後、SnapCenter は、これらの Snapshot の SnapMirror レプリケーションをセカンダリストレージシステムにトリガーできます。

3.2.1 統合データ保護

XDP 関係のタイプにより、単一のユニファイドレプリケーションエンジンを提供して、ミラーリング (ディザスタリカバリ用) とヴォールティング (ドライブベースのバックアップおよびアーカイブ用) の両方の使用例が SnapMirror で可能になります。今後は、これまで SnapVault と呼ばれていた使用例は、ポリシータイプが `vault` と `mirror-vault` である SnapMirror と呼ばれます。

全体として、SnapMirror を使用したユニファイドレプリケーションは、仮想化のための強力なデータ管理機能を提供し、重要なデータを保護すると同時に、場所とストレージ階層間 (SnapMirror インスタンスをホストするクラウドサービスプロバイダなど) でデータを移動する柔軟性を提供します。この関係は、関係タイプが XDP、ポリシータイプが `mirror-vault` で作成されます。当社では、Asynchronous というこれらの設定を使用する定義済みの SnapMirror ポリシーを提供しています。特定の Snapshot をバックアップするためのカスタムルールを含めるように、ポリシーをいつでも変更できます。さらに、この機能により、デスティネーションで必要なセカンダリ Snapshot の数が削減されます。

SnapMirror ユニファイドレプリケーションの主なメリットは以下のとおりです。

- セカンダリストレージへのミラーリングとアーカイブに必要なボリュームのベースラインコピーは、1 つだけです。
- プライマリとセカンダリの間で必要なネットワークトラフィックが少なくて済みます (1 つのベースラインに加え、Snapshot の数が徐々に減ります)。
- 稼働中の異なる ONTAP リリースのストレージシステム間でのレプリケーションの柔軟性。XDP の関係はバージョンに依存しませんが、DP の関係は依存します。
- プライマリからセカンダリへのレプリケーションの破損を防ぐために、ユニファイドレプリケーションでは、使用可能な Snapshot からプライマリボリュームをリカバリできます。
- XDP 関係では、ソースコントローラーのメジャーバージョン以上の ONTAP メジャーバージョン番号を必要とするデスティネーションコントローラの制限がなくなります。

ONTAP 9.8 以降の System Manager では、SnapMirror Asynchronous はデフォルトで非同期 (mirror-vault) 保護ポリシーを使用します。ポリシーパラメータを変更するには、カスタムポリシーが必要です。

以下の例は、CLI から非同期ポリシーを使用してユニファイドレプリケーションを構成する方法を示します。

```
cluster02::> snapmirror create -source-path snap_src1:Source -destination-path
svm_dst1:Source_dest -type XDP -policy Asynchronous
```

- **ベストプラクティス**

  可能な限り、mirror-vault 関係を使用します。アーカイブがデータ保護計画の要件ではない場合にこのポリシータイプを使用しても、性能や領域に影響はありません。これにより、ボリュームのベースラインイメージを追加することなく、将来的にデータ保護プランを変更してアーカイブを含めることが容易になります。

カスタムポリシーを作成するには、[Protection] > [Overview] > [Local Policy Settings] > [Protection Policies] > [Add] (図 3.1 および図 3.2) の順にアクセスしてください。

図 3.1　　SnapMirror カスタム保護ポリシーの作成

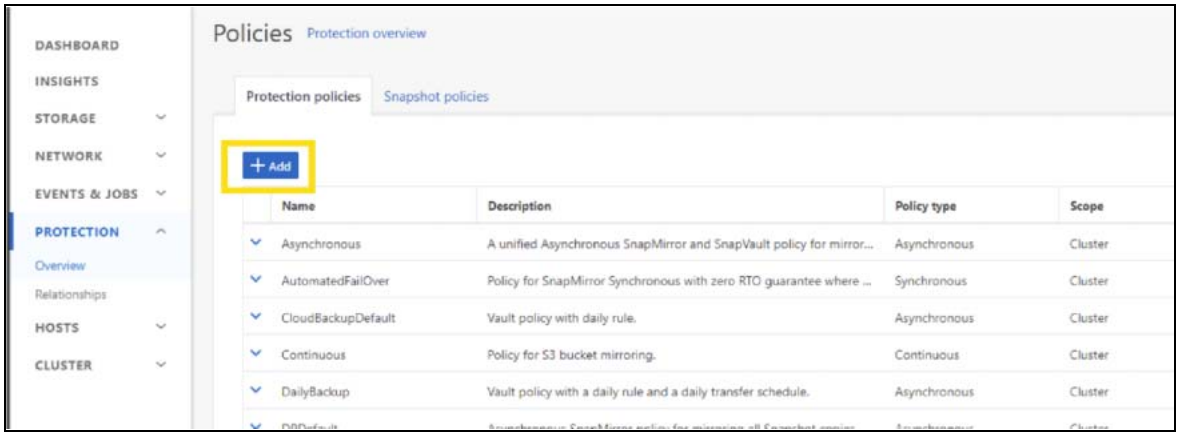
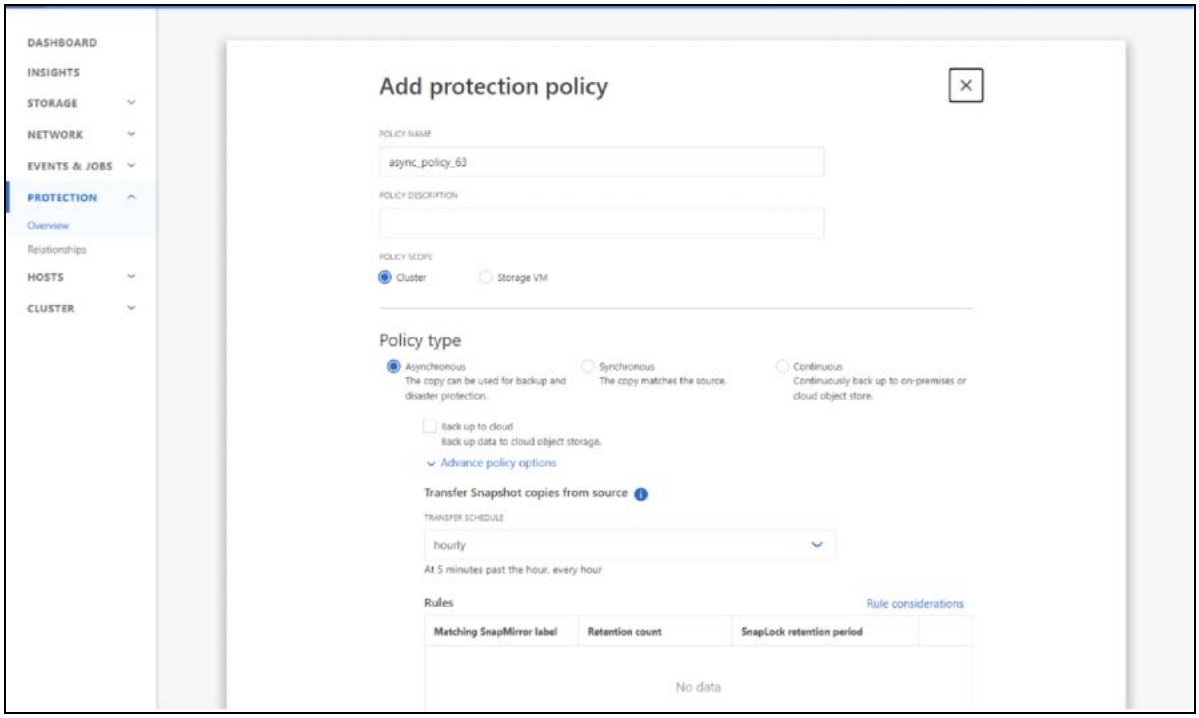


図 3.2　　カスタム SnapMirror 保護ポリシーの追加



3.2.2 負荷分散ミラー

NAS 環境のすべての SVM には、固有のネームスペースがあります。SVM ルートボリュームは、このネームスペース階層へのエントリポイントです。2 つ以上の HA ペアで構成されるクラスタでは、HA ペアの両方のノードに障害が発生した場合でもクライアントがネームスペースにアクセスできるように、SVM ルートボリュームの負荷分散ミラー (LSM) を考慮する必要があります。負荷分散ミラーは、単一の HA ペアで構成されるクラスタには適しておらず、MetroCluster 環境にも適していません。

注意

- 負荷分散ミラーはデータボリュームでは使用されず、SVM ルートボリュームでのみサポートされます。
- SnapMirror 負荷分散ミラーは、NAS (CIFS/NFSv3) のみをサポートします。負荷分散ミラーは、NFSv4 クライアントまたは SAN クライアントプロトコル接続 (FC、FCoE、または iSCSI) をサポートしていません。ただし、NFSv4 と負荷分散ミラーは同じ環境で使用できます。

ベストプラクティス

LSM は、ハードウェアおよびクラスタソフトウェアに統合された複数のハードウェア冗長性のために、現在の ONTAP クラスタソリューションでは利用価値が限定されています。ほとんどの場合で LSM が推奨されません。代わりのソリューションとして SVM ディザスタリカバリを使用することが推奨されます。

負荷分散ミラーの詳細については、SnapMirror ルートボリュームレプリケーションの管理 - 概要を参照してください。

3.3 SnapMirror Synchronous (SM-S)

SM-S は、LAN またはメトロポリタンエリアネットワーク (MAN) 経由で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データを同期的に複製する、使いやすいソリューションです。
SM-S は、プライマリサイトやクラスタの障害によってデータが消失することなく、ビジネスクリティカルなアプリケーションに高いデータ可用性と迅速な DR を提供します。

SM-S は、SnapMirror Asynchronous とは異なるメカニズムでボリュームデータを転送します。詳細については、マニュアルサイトに掲載の「SnapMirror 同期構成とベストプラクティス」を参照してください。

3.4 Cloud Volume プラットフォーム用 SnapMirror

SnapMirror を使用して、オンプレミスまたはクラウドホストの ONTAP ボリュームと SVM の非同期データ保護を提供できます。当社では、Google、Amazon、および Microsoft と協力して、総合的なデータ管理ファブリックとして使用できる、幅広い ONTAP クラウド製品を提供しています。次のセクションでは、SnapMirror での使用がサポートされている各製品について説明します。

3.4.1 Cloud Volumes ONTAP

Cloud Volumes ONTAP は、パフォーマンスとコストを最適化したクラウドストレージを、オンプレミスの ONTAP データ管理と組み合わせて使用できるようにします。Cloud Volumes ONTAP は、クラウドプロバイダ固有のコンピューティング、ストレージ、およびネットワーク製品を基盤として、幅広い ONTAP API とデータ管理サービスを提供しています。Cloud Volumes ONTAP のサービスは、アマゾンウェブサービス (AWS) 、Microsoft Azure、Google Cloud から利用できます。

Cloud Volumes ONTAP インスタンスを SnapMirror エンドポイントとして使用するには、まずクラウドプロバイダー管理ツールまたは Cloud Manager を使用して作成する必要があります。一度作成されると、オンプレミスの ONTAP クラスタと Cloud Volumes ONTAP インスタンスの間に、任意の ONTAP 管理インターフェイス (CLI、System Manager、REST API、BlueXP) を使用した SnapMirror 非同期関係を作成できるようになります。

3.4.2 Amazon FSx for NetApp

Amazon FSx for NetApp ONTAP は、完全に管理された ONTAP をサービスとして提供するネイティブの AWS ストレージサービスで、BlueXP または AWS Management Console、AWS CLI、AWS REST API などの管理ツールの AWS スイートを通じて管理できます。Amazon FSx for NetApp ONTAP クラスタを設定すると、別の Amazon FSx for ONTAP インスタンス、Cloud Volumes ONTAP インスタンス、または ONTAP オンプレミスクラスタとの SnapMirror 非同期関係で、ソースクラスタまたはデスティネーションクラスタとして使用できます。

4. SnapMirror 構成

4.1 クラスタピアリング

ONTAP のクラスタピアリング機能を使用すると、独立したクラスタの管理者はクラスタ間でピア関係を確立できます。SnapMirror は ONTAP コアネットワークインフラストラクチャを活用し、クラスタ間 LIF とクラスタピアリングに依存してボリュームまたは SVM 間でレプリケーションデータを転送します。クラスタのピアリングプロセスの詳細については、CLI を使用したクラスタと SVM のピアリングの概要を参照してください。

- クラスタピアリングを設定する前に、接続、ポート、IP アドレス、サブネット、ファイアウォール、およびクラスタの名前付けの要件が満たされていることを確認してください。クラスタピアリングの要件は以下のとおりです。
- ピアリングが成功するためには、クラスタ上の時間が 300 秒 (5 分) 以内に同期している必要があります。クラスタピアは異なるタイムゾーンに存在できます。
- クラスタ内のすべてのノードに、少なくとも 1 つのクラスタ間 LIF を作成する必要があります。
- ローカルクラスタ IPspace のすべてのクラスタ間 LIF は、リモートクラスタ IPspace のすべてのクラスタ間 LIF と通信できなければなりません。
- すべてのクラスタ間 LIF には、クラスタ間複製専用の IP アドレスが必要です。
- ポートの MTU 設定は一貫している必要があります。デフォルト値の 1,500 は、ほとんどの環境に適しています。
- クラスタ間複製に使用されるノード上のすべてのパスは、同じパフォーマンス特性を持つ必要があります。

注意

SnapMirror はネットワークアドレス変換 (NAT) をサポートしていません。

ONTAP 9.7 以降、クラスタピアリングでは暗号化された通信が使用されるようになりました。つまり、作成される SnapMirror 関係では、TLS 暗号化による追加のセキュリティ層が使用されます。

ベストプラクティス

- DNS の代わりに、ONTAP の `hosts` ファイルを使用してクラスタノードの名前解決をする場合は、ソースシステムの名前と IP アドレスがデスティネーションシステムの `hosts` ファイルに含まれている必要があります。逆の場合も同様です。
- ノードに障害が発生した場合も、リモートクラスタ内の各ノードから少なくとも 1 つのクラスタ間 IP アドレスを使用してピア関係が使えるようにします。

4.2 SVM ピアリング

SVM ピアリングは、2 つの SVM を接続して、SVM 間でのレプリケーションを可能にします。これには、最初にクラスタのピアリングが必要です。SVM ピアリングを使用すると、アクセスの細分性や、さまざまなレプリケーション操作の SVM 管理者への委任が可能になります。

注意

ピア関係は、同じクラスタ内の 2 つの SVM 間、または同じ SVM 内の 2 つのボリューム間でデータをミラーリングするためには必要ありません。

SVM ピアリングの詳細については、CLI を使用したクラスタと SVM のピアリングの概要を参照してください。

4.3 SnapMirror データ保護関係

プライマリストレージのソースオブジェクト (FlexVol ボリューム、FlexGroup ボリューム、または整合性グループなど) と、セカンダリストレージのデスティネーションオブジェクトの間に作成される関係を、データ保護関係と呼びます。

SnapMirror 関係には以下の特性があります。

- SnapMirror 関係は、デスティネーションクラスタで作成および管理されます。
- SnapMirror 関係の転送は、デスティネーションクラスタのスケジューラによってトリガーされます。
- SnapMirror 初期化を成功させるには、DP のボリュームタイプ (`-type DP`) でデスティネーションボリュームを作成する必要があります。ボリュームの作成後は、ボリュームのタイプを変更できません。
- SnapMirror 関係のデスティネーションボリュームは、ストレージ管理者が手動フェイルオーバーを開始するまでは読み取り専用です。`snapmirror break` コマンドを使用してセカンダリコピーへのフェイルオーバーを開始し、デスティネーションボリュームを書き込み可能にします。`snapmirror break` コマンドは、ボリュームまたは整合性グループごとに個別に実行する必要があります。
- デスティネーションボリュームは、最初の転送が完了した後にのみ、読み取り専用として SVM ネームスペースにマウントできます。
- 2 つの個別のクラスタ間の SnapMirror 関係にある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じ NAS ネームスペースにマウントできません。ただし、ソースボリュームとデスティネーションボリュームの両方が同じ SVM に存在する場合は、クラスタ内で構成された SnapMirror 関係のデスティネーションボリュームを、ソースボリュームと同じネームスペースにマウントできます。ただし、同じマウントポイントにマウントすることはできません。
- ミラーデスティネーションボリュームに含まれる LUN は、イニシエータグループ (igroup) にマッピングしてクライアントに接続できます。ただし、クライアントが読み取り専用 LUN への接続をサポートできる必要があります。
- SnapMirror 関係は、ONTAP CLI、ONTAP System Manager、REST API、Active IQ Unified Manager、または BlueXP を使用して管理できます。
- 進行中の転送がネットワークの停止によって中断されたり、管理者によって中止されたりした場合、その転送の後続の再開は、保存された再開チェックポイントから自動的に継続されます。
- ソース SVM とデスティネーション SVM の両方で異なる言語タイプを使用できますが、ソースボリュームとデスティネーションボリュームの言語タイプは同じである必要があります。
- デスティネーションアグリゲートには、複製されたボリュームと、構成された保護ポリシーによって保持される Vault Snapshot コピーをホストするのに十分な領域が必要です。
- SnapMirror ソースが整合性グループの場合、デスティネーションクラスタは 9.13.1 以降の ONTAP バージョンを実行している必要があります。

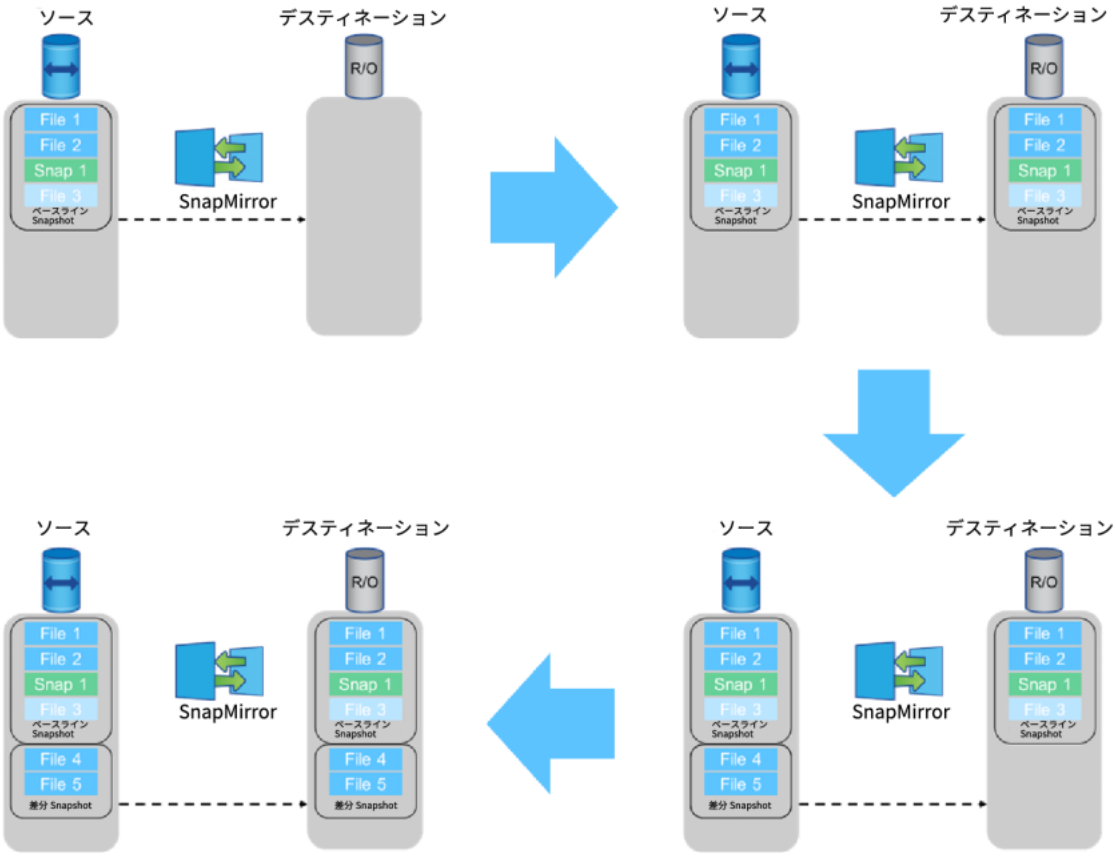
4.3.1 SnapMirror でボリュームとボリュームの変更を複製する方法

SnapMirror Asynchronous は、ネイティブの ONTAP スナップショットを使用してデータを複製し、最後の SnapMirror Snapshot 以降のボリュームやボリューム変更の静的イメージを作成します。これにより、DR ボリュームに事前に複製されていないデータのみが複製されます。

SnapMirror レプリケーション関係が作成されたら、関係を初期化する必要があります。この初期化フェーズでは、ボリュームの初期 Snapshot が作成されます。この Snapshot は、ボリューム上で作成された SnapMirror 関連の最初の Snapshot であるため、この Snapshot でボリューム全体の内容をキャプチャします。この Snapshot、つまりボリューム全体の内容が、DR ボリュームに複製されます。この「ベースライン」は、後でレプリケーションポリシースケジュールの一部として作成されるスケジュール済み SnapMirror Snapshot の開始点として使用されます。

ベースラインデータが複製されると、SnapMirror はレプリケーションモードに入り、SnapMirror レプリケーションポリシーに記載されている要件に基づいて、SnapMirror の作成時に指定された `-schedule` パラメータが定義する定期的なスケジュールで新しい Snapshot を作成します。詳細は図 4.1 を参照してください。

図 4.1　動作中の SnapMirror 非同期レプリケーション



Snapshot が DR ボリュームに複製されると、その最新の SnapMirror Snapshot はソースボリュームと DR ボリュームの両方に配置されます。これを最新の共通 Snapshot (NCS) と呼びます。NCS は次にスケジュールされた SnapMirror レプリケーションに使用され、指定されたスケジュールで必要な回数だけ続行されます。

ソースボリュームで障害イベントが発生した場合、障害イベントが修正された後にイベント中に DR サイトボリュームに書き込まれたデータを本番サイトボリュームに複製する必要があります。NCS は、障害イベントが発生した場合、本番サイトが稼働を再開した後にどの時点データと再同期する必要があるかを示す基準点として使用されます。

ベストプラクティス

- 既存の SnapMirror 関係からデスティネーションボリュームを再利用しないでください。新しい SnapMirror 関係を開始するには、常に新しく作成したボリュームを使用します。
- データをデスティネーションにコピーする前に、SnapMirror がソースボリュームに作成する Snapshot を削除しないでください。最新の SnapMirror Snapshot は、「最新の共通 Snapshot(NCS)」と呼ばれます。デスティネーションに対する増分変更は、NCS によって異なります。SnapMirror は、ソース上で必要な Snapshot を見つけられない場合、デスティネーションに対して差分変更を実行できません。
- デスティネーションのデータ保護 FlexGroup ボリュームの不要な自動サイズ変更を避けるために、ボリューム作成時の FlexGroup ボリュームの合計サイズがプライマリ FlexGroup ボリュームと必ず同じになるように設定してください。
- SnapMirror が転送するように設定されている間は、デスティネーションボリュームを制限したりオフラインにしたりしないでください。デスティネーションをオフラインにすると、SnapMirror はデスティネーションへの更新を実行できなくなります。

- プライマリ FlexGroup の構成要素の数は、`-aggr-list` パラメータで指定する必要があるアグリゲートエントリの数に直接関係します。`-aggr-list` で指定するアグリゲートを選択するときは、アグリゲートに構成要素用の十分なスペースがあることを確認してください。
- FlexGroup ボリュームの SnapMirror オペレーションを効率的に行うには、同じアグリゲートのセットによってホストされる各 FlexGroup について、`-aggr-list` パラメータで異なる順序を使用してください。推奨設定のひとつは、ラウンドロビン方式でアグリゲートをローテーションさせることです。
- 各デスティネーション構成要素のサイズが、プライマリ構成要素からデータを取り込むことができるサイズであることを確認します。そうしないと、SnapMirror オペレーションは領域不足時に失敗します。

4.3.2 レプリケーション間隔

SnapMirror 更新では、ソースノードとデスティネーションノード間の通信セッションを確立し、Snapshot を作成および削除して、デスティネーションに送信するデータブロックを決定する必要があります。SnapMirror は、組み込みの ONTAP スケジューラ機能を使用して、データの複製頻度を管理します。レプリケーションイベントが実行される間隔は、ボリュームまたは整合性グループの RPO (目標復旧時点) 、またはプライマリボリュームまたは整合性グループに致命的な障害が発生した場合に許容できるデータ消失量と考える必要があります。ONTAP スケジューラは毎分実行されるスケジュールの作成をサポートしていますが、SnapMirror でサポートされている最小のレプリケーション間隔は表 4.1 のとおりです。

表 4.1 FlexVol ボリュームおよび FlexGroup ボリュームの SnapMirror レプリケーションの最小 RPO

SnapMirror レプリケーションソース	サポートされる最小 RPO
FlexVol ボリューム	5 分
FlexGroup ボリューム	30 分
整合性グループ	30 分

4.3.3 ファンインとファンアウト

図 4.2 に示すように、ソースクラスタ内のボリュームまたは整合性グループを複数の異なるデスティネーションに複製 (ファンアウト) したり、異なるソース SVM のボリュームまたは整合性グループを単一のデスティネーションクラスタ内の別の SVM に複製 (ファンイン) したりすることができます。表 4.2 に、SnapMirror のファンアウト制限を示します。

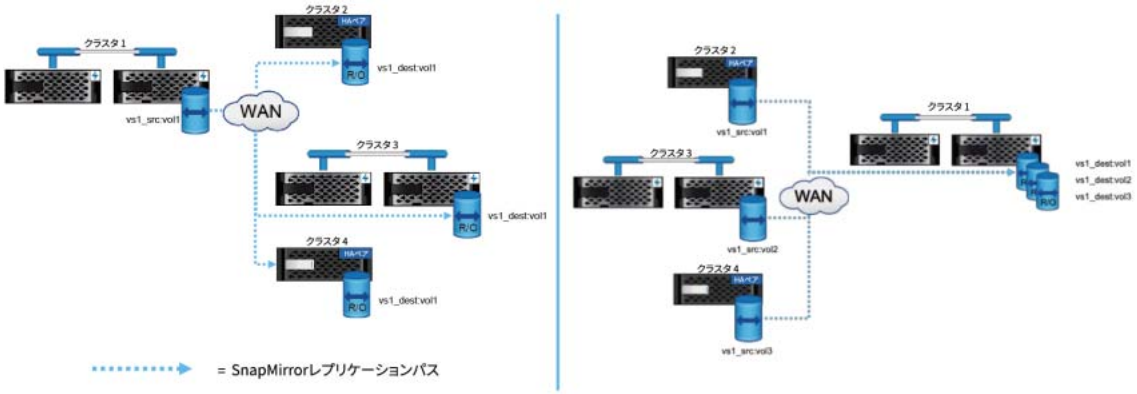
表 4.2 SnapMirror ソースボリュームの最大ファンアウト

ONTAP バージョン	最大ファンアウト
ONTAP 9.11.1 以前	8
ONTAP 9.12.1 以降	8 または 16
ONTAP 9.14.1 以降	8 または 20

備考

1 つのソースボリュームから 8 つを超えるデスティネーションボリュームへのファンアウトは、ソースコントローラーとデスティネーションコントローラーのタイプによって異なります。

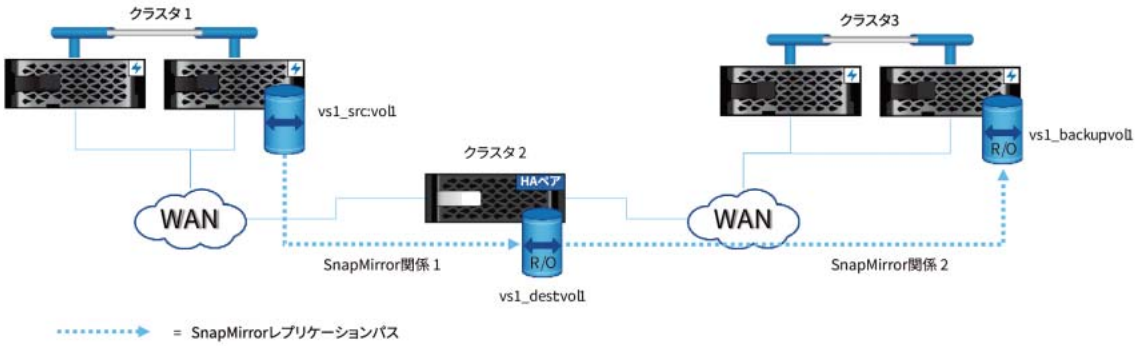
図 4.2 SnapMirror ファンアウトとファンイン



4.3.4 カスケード関係

SnapMirror は、SnapMirror デスティネーションから別のデスティネーションシステムにデータを複製できます。したがって、ある SnapMirror 関係のデスティネーションであるシステムは、別の SnapMirror 関係のソースとして機能できます。これは、1 つのサイトから複数のサイトにデータを配布する場合に便利です。これはカスケードと呼ばれます。カスケードトポロジでは、プライマリ (一次) クラスタとセカンダリ (二次) クラスタの間、およびセカンダリクラスタとターシャリ (三次) クラスタの間にクラスタ間ネットワークを作成する必要があります。プライマリクラスタとターシャリクラスタの間のクラスタ間ネットワークは必要ありません。ソースボリュームの「ホップ (カスケードの段階)」の数に制限はありませんが、アップストリームレプリケーションによる干渉を受けずに各ダウンストリームレプリケーションをスケジュールする機能には実質上の制限がある場合があります。2 段階のカスケード構成の例を図 4.3 に示します。

図 4.3 SnapMirror カスケード



この展開の機能は、ネットワーク全体のさまざまな場所からユーザーが読み取り専用で統一されたデータセットを利用できるようにし、そのデータを一定の間隔で統一的に更新できるようにすることです。

Snapshot コピーの動作は以下のとおりです。

- SnapMirror は、ソースボリューム (タグ) または整合性グループの Snapshot にソフトロックを作成します。
- デスティネーションシステムは、追加の Snapshot を保持します。

SnapMirror は、カスケードの各レッグに対して異なるデータ保護関係をサポートします。カスケード関係は、SnapMirror 非同期関係または SnapMirror 同期関係のいずれかを使用して作成することもできます。SnapMirror 同期を含むカスケード関係の場合、同期関係はカスケードチェーンの最初の関係である必要があります。カスケードチェーン内の他のすべての SnapMirror 関係は非同期である必要があります。

4.3.4.1 SnapMirror 非同期関係のみを使用するカスケード関係

カスケードチェーンのいずれのデータ保護関係でも、Mirror または Vault に指定できます。したがって、ロングチェーンカスケードでは、表 4.3 に示す通り、チェーン内の任意の 3 つのクラスタ間で次のデータ保護関係の組み合せを使用できます。

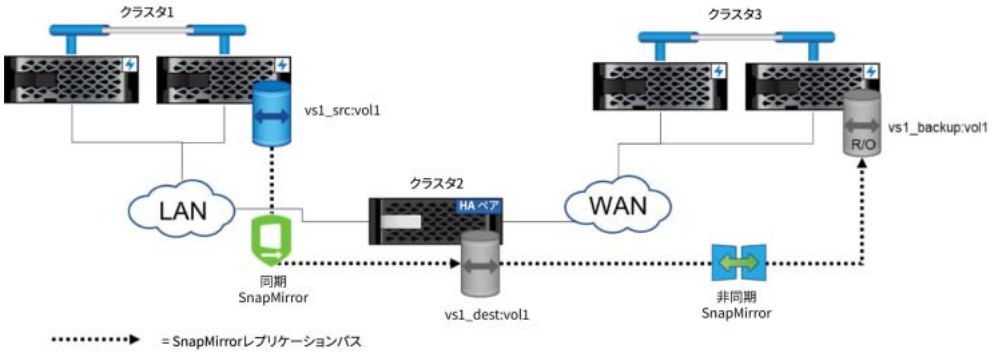
表 4.3 SnapMirror 関係にある 3 つのボリューム間のカスケード関係のタイプ

クラスタ 1- クラスタ 2	クラスタ 2- クラスタ 3	説明
Mirror	Mirror	1 台目のクラスタは 2 台目のクラスタと、2 台目のクラスタは 3 台目のクラスタと Mirror 関係にあります。
Mirror	Vault	1 台目のクラスタは 2 台目のクラスタと Mirror 関係にあり、2 台目のクラスタは 3 台目のクラスタと Vault 関係にあります。
Vault	Vault	1 台目のクラスタは 2 台目のクラスタと Vault の関係にあり、2 台目のクラスタは 3 台目のクラスタと Vault の関係にあります。

4.3.4.2 SnapMirror 非同期関係と SnapMirror 同期関係を使用するカスケード関係

図 4.4 に示す通り、カスケード関係の場合は SnapMirror 同期関係を使用するルートソースボリューム関係、および SnapMirror 非同期を使用するカスケードチェーン内の後続のすべての SnapMirror 関係で構成できます 。

図 4.4 SnapMirror 同期を含むカスケード関係



SnapMirror 同期 DP ボリュームをソースボリュームとして使用する非同期関係 (SnapMirror 同期を含むすべてのロングチェーンカスケードのセカンダリ関係) は、MirrorAllSnapshots を使用する非同期ミラーとして構成する必要があります。ターシャリサイト (図 4.4 のクラスタ 3) に作成されるボリュームは、SnapMirror カスケードに関係するクラスタで使用される ONTAP バージョンに依存します。

- ONTAP 9.13.1 以前
  クラスタ 3 のレプリカボリュームには、SnapMirror 同期共通 Snapshot (エクスポートされた Snapshot) によってエクスポートされた使用可能な Snapshot があります。つまり、クラスタ 2 の DP ボリュームには、クラスタ 2 からクラスタ 1 に、アプリケーションによって作成された Snapshot がすべて含まれますが、最後にエクスポートされた Snapshot 以降に作成 / 複製された Snapshot は表示されません。クラスタ 2 とクラスタ 3 の間の非同期関係では、次にスケジュールされた SnapMirror 同期関係の共通 Snapshot が作成されるまで、これらの Snapshot は表示されません。
- ONTAP 9.14.1 以降
  クラスタ 3 のレプリカボリュームには、現在エクスポートされている共通 Snapshot に関係なく、クラスタ 1 からクラスタ 2 に作成 / 複製された、アプリケーションによって作成されたすべての Snapshot が反映されます。

クラスタ 3 の下流にあるカスケード関係は、同期関係を含まないカスケードの説明に従って作成できます。

ベストプラクティス

- カスケードの数をできるだけ少なくして、各レッグが上流または下流の関係に干渉することなく、スケジュールされたレプリケーションを実行する時間を確保します。カスケードされた関係のすべてのレッグが正常に完了していることを確認し、後続の SnapMirror 更新が `snapmirror busy` エラーで失敗しないようにします。
- ミラーヴォールト、ファンアウト、カスケード構成を組み合わせて使用する場合、ソースおよびデスティネーションのボリュームまたは整合性グループに共通の Snapshot が存在しないと、更新が失敗することに注意してください。snapmirror snapshot-owner create コマンドを使用して、Mirror-Vault 環境内のセカンダリ上のラベル付き Snapshot を保存します。これにより、Vault 関係を更新するための共通 Snapshot が提供されます。
- カスケードに初期 SnapMirror 同期関係が含まれており、クラスタが ONTAP 9.13.1 以前を実行している場合は、同期関係の共通 Snapshot スケジュールが、クラスタ 2 とクラスタ 3 間の非同期関係のスケジュール期間に一致していることを確認します。これにより、両方の関係によって、すべての Snapshot が 3 つのクラスタすべてに複製されます。

備考

SnapMirror カスケード関係の作成は ONTAP System Manager でサポートされていないため、ONTAP CLI または REST API を使用して作成する必要があります。

4.3.5 デュアルホップボリューム SnapMirror

この構成には、3 つのクラスタ間でのボリュームまたは整合性グループの SnapMirror レプリケーションが含まれます。これは、ソースのボリュームまたは整合性グループがセカンダリのボリュームまたは整合性グループにミラー化され、セカンダリのボリュームまたは整合性グループがターシャリのボリュームまたは整合性グループにミラー化される一連の関係で構成されます。セカンダリのボリュームまたは整合性グループが使用できなくなった場合、プライマリおよびターシャリのクラスタ上に識別された共通の Snapshot コピーがある場合、SnapMirror は新しいベースライン転送を実行せずに、プライマリおよびターシャリのボリュームまたは整合性グループ間の関係を同期できます (図 4.5)。

図 4.5 SnapMirror カスケードインフラストラクチャのレッグをバイパスする

4.4 保護ポリシー

ONTAP はポリシーに基づいて、Snapshot を作成するタイミングや、関係の一部として保持または複製するコピーの数を決定します。また、このポリシーは、ソースとデスティネーションの間に存在する関係の種類を判別するのに役立ちます。SnapMirror レプリケーションでは、ベースライン転送の内容が、初期化時に SnapMirror によって作成される Snapshot に制限されます。更新のたびに、SnapMirror はソースの別の Snapshot を作成します。次に、この Snapshot と前回転送された Snapshot(Mirror) の差分を、SnapMirror ポリシーで定義された Snapshot ルールで指定されているものと同じラベルを持つ新しい Snapshot(ポリシーが Vault の場合) と一緒に転送します。ONTAP には、いくつかの定義済み保護ポリシーが用意されています。

4.4.1 SnapMirror 非同期ポリシータイプ

各 SnapMirror 保護ポリシー (標準またはカスタム) は、複数の異なるポリシータイプの 1 つです。表 4.4 にポリシータイプを示します。

表 4.4 SnapMirror ポリシータイプ

ポリシータイプ	定義
Async-mirror	Async-mirror ポリシータイプは、SnapMirror で次の 2 つのタイプの Snapshot を転送するために使用されます。 • SnapMirror エンジンによって作成されたソース Snapshot (rule label=`sm_created`) です。 • 他の Snapshot コピーポリシーによってボリューム上に作成された、またはソースボリューム上で手動作成されたすべてのソース Snapshot です。(rule label = `all_source_snapshots`) **注意** タイプが async-mirror の保護ポリシーに他のルールを適用することはできません。
Vault	Vault ポリシータイプは、各ルールで提供されるラベルと一致するソースボリューム Snapshot のみをコピーするために SnapMirror で使用されます。 Vault ポリシータイプは SnapVault 機能に代わるものです。 このポリシーでは、SnapMirror 関係 (label= `sm_created`) によって作成された Snapshot は複製されません。
Mirror-vault	Mirror-vault ポリシータイプは、SnapMirror のレプリケーションエンジンによって作成された Snapshot(snapshot label= `sm_created`)、および各ルールで定義された Snapshot ーラベルと一致する必要なソース Snapshot を転送するために、SnapMirror によって使用されます。 Mirror-vault 保護ポリシーには、目的のデータ保護要件に一致する複数のルールを定義できます。

4.4.1.1 標準非同期保護ポリシー

SnapMirror 非同期関係の作成では、次の保護ポリシーを使用できます。

- **Asynchronous**
  これは、mirror-vault ポリシータイプの非同期 SnapMirror ポリシーです。したがって、非同期保護ポリシーは最新のファイルシステムを一時間ごとにミラーリングし、ソースボリュームから一日ごとのラベルで Snapshot を 7 ファイル、一週間ごとのラベルで Snapshot を 52 ファイル保持します。これは SnapMirror 関係作成のデフォルトポリシーであり、以前のバージョンの ONTAP でデフォルトの保護ポリシーとして使用されていた DPDefault の代わりとなるものです (図 4.6)。

  このポリシーは、以下の設定で構成されます。
  - ポリシータイプは `mirror-vault` です。
  - Create snapshot が `true` に設定されています。
  - 以下のルールがあります。
    - `sm_created` は、SnapMirror で最後に生成された Snapshot 以降のソースボリューム上の変更を複製します。
    - `daily` は、一日分の Snapshot を 7 ファイル保持します。
    - `weekly` は、一週間分の Snapshot を 52 ファイル保持します。

図 4.6　SnapMirror 非同期ポリシー定義

```
cluster_dst::> snapmirror policy show -policy Asynchronous -instance

                      Vserver: vs0
       SnapMirror Policy Name: Asynchronous
       SnapMirror Policy Type: mirror-vault
                 Policy Owner: cluster-admin
                  Tries Limit: 8
            Transfer Priority: normal
    Ignore accesstime Enabled: false
      Transfer Restartability: always
  Network Compression Enabled: false
              Create Snapshot: true
                      Comment: A unified Asynchronous SnapMirror and SnapVault policy for
mirroring the latest active file system and daily and weekly Snapshot copies with an hourly
transfer schedule.
        Total Number of Rules: 3
                   Total Keep: 60
       Transfer Schedule Name: hourly
                     Throttle: unlimited
 Rules:
 SnapMirror Label              Keep Preserve Warn Schedule Prefix
 ----------------------------- ---- -------- ---- -------- ----------
 sm_created                       1 false       0 -        -
 daily                            7 false       0 -        -
 weekly                          52 false       0 -        -
```

- **DailyBackup**
  このポリシーは、vault ポリシータイプの非同期 SnapMirror ポリシーです。これを使用して、「daily」のラベルがついたソースボリュームの Snapshot からアーカイブを作成し、直近の 7 ファイルの Snapshot をデータ保護ボリューム上に保存します。Create Snapshot フィールドが False に設定されている場合、このポリシーは SnapMirror 関連の Snapshot をソースボリューム上に作成しません。ここに記載されている保護ポリシーはレガシーポリシーと見なされますが、追加のデータ保護戦略をサポートする際に非常に役立ちます。System Manager では、これらのポリシーは、保護関係を作成または編集するときに「Show Legacy Policies」オプションが選択されている場合にのみ表示されます (図 4.7)。

  このポリシーは、以下の設定で構成されます。
  - ポリシータイプは `vault` です。
  - Create Snapshot の値が `false` に設定されている場合、更新がトリガーされてもポリシーは Snapshot を作成しません。
  - 以下のルールがあります。
    - 一日分の Snapshot を 7 ファイル保持します。

図 4.7　DailyBackup 非同期 SnapMirror ポリシーの定義

```
cluster_dst::> snapmirror policy show -policy DailyBackup -instance

                      Vserver: vs0
       SnapMirror Policy Name: DailyBackup
       SnapMirror Policy Type: vault
                 Policy Owner: cluster-admin
                  Tries Limit: 8
            Transfer Priority: normal
    Ignore accesstime Enabled: false
      Transfer Restartability: always
  Network Compression Enabled: false
              Create Snapshot: false
                      Comment: Vault policy with a daily rule and a daily transfer schedule.
       Transfer Schedule Name: daily
                     Throttle: unlimited
        Total Number of Rules: 1
                   Total Keep: 7
       Transfer Schedule Name: daily
                     Throttle: unlimited
 Rules:
 SnapMirror Label              Keep Preserve Warn Schedule Prefix
 ----------------------------- ---- -------- ---- -------- ----------
 daily                            7 false       0 -        -
```

- **DPDefault**
  これは、すべての Snapshot と最新のアクティブなファイルシステムをソースからデスティネーションにミラーリングするための非同期 SnapMirror ポリシーです。

> **備考**
>
> このポリシーは、従来の SnapMirror 関係で使用できます。管理者は、新しい SnapMirror 関係に新しい MirrorAllSnapshots ポリシーを使用する必要があります。

この構成では、SnapMirror エンジンは Snapshot を作成した後、新しい SnapMirror の Snapshot と以前の Snapshot および他のすべての Snapshot との差分を複製します。関係が初期化されている場合は、Snapshot が作成され、それ以前のすべての Snapshot が複製されます。更新が完了すると、古い Snapshot が削除され、共通の SnapMirror Snapshot が 1 つだけ残ります (図 4.8)。

このポリシーは、以下の設定で構成されます。

- ポリシータイプは `async-mirror` です。
- Create snapshot が `true` に設定されています。
- 以下のルールがあります。
  - `sm_created` は、SnapMirror で最後に生成された Snapshot 以降のソースボリューム上の変更を複製します。
  - `all_source_snapshots` は、ソースボリュームからの一意の Snapshot ごとに 1 つのコピーを保持します。

図 4.8　DPDefault 非同期 SnapMirror ポリシーの定義

```
cluster_dst::> snapmirror policy show -policy DPDefault -instance

                       Vserver: vs0
       SnapMirror Policy Name: DPDefault
       SnapMirror Policy Type: async-mirror
                 Policy Owner: cluster-admin
                  Tries Limit: 8
            Transfer Priority: normal
    Ignore accesstime Enabled: false
      Transfer Restartability: always
  Network Compression Enabled: false
              Create Snapshot: true
                      Comment: Asynchronous SnapMirror policy for mirroring all
Snapshot copies and the latest active file system.
        Total Number of Rules: 2
                   Total Keep: 2
       Transfer Schedule Name: -
                     Throttle: unlimited
 Rules:
 SnapMirror Label              Keep Preserve Warn Schedule Prefix
 ----------------------------- ---- -------- ---- -------- ----------
 sm_created                       1 false       0 -        -
 all_source_snapshots             1 false       0 -        -
```

- **MirrorAllSnapshots**
  これも、すべての Snapshot と最新のアクティブなファイルシステムをプライマリからセカンダリにミラーリングするための非同期ポリシーです。このポリシーは DPDefault に似ています (図 4.9)。

  このポリシーは、以下の設定で構成されます。
  - ポリシータイプは `async-mirror` です。
  - Create snapshot が `true` に設定されています。
  - 以下のルールがあります。
    - `sm_created` は、SnapMirror で最後に生成された Snapshot 以降のソースボリューム上の変更を複製します。
    - `all_source_snapshots` は、ソースボリュームからの一意の Snapshot ごとに 1 つのコピーを保持します。

図 4.9　MirrorAllSnapshots 非同期 SnapMirror ポリシーの定義

```
cluster_dst::> snapmirror policy show -policy MirrorAllSnapshots -instance

                      Vserver: vs0
      SnapMirror Policy Name: MirrorAllSnapshots
      SnapMirror Policy Type: async-mirror
                Policy Owner: cluster-admin
                 Tries Limit: 8
           Transfer Priority: normal
   Ignore accesstime Enabled: false
     Transfer Restartability: always
 Network Compression Enabled: false
             Create Snapshot: true
                     Comment: Asynchronous SnapMirror policy for mirroring all snapshots
                              and the latest active file system.
       Total Number of Rules: 2
                  Total Keep: 2
      Transfer Schedule Name: -
                    Throttle: unlimited
Rules:
SnapMirror Label     Keep  Preserve Warn Schedule Prefix
----------------     ----  -------- ---- -------- ------
sm_created              1  false       0 -        -
all_source_snapshots    1  false       0 -        -
```

- **MirrorLatest**
  最新のアクティブなファイルシステムをプライマリからセカンダリにミラーリングするための非同期ポリシーです。SnapMirror エンジンは、このポリシーを使用して Snapshot を作成し、新しい SnapMirror Snapshot と前の SnapMirror Snapshot の差分を複製します。関係が初期化されている場合は、Snapshot が作成され、それ以前のすべての Snapshot が複製されます。更新が完了すると、古い Snapshot が削除され、共通の SnapMirror Snapshot が 1 つだけ残ります (図 4.10)。

  このポリシーは、以下の設定で構成されます。
  - ポリシータイプは `async-mirror` です。
  - Create snapshot が `true` に設定されています。
  - 以下のルールがあります。
    - `sm_created` は、SnapMirror で最後に生成された Snapshot 以降のソースボリューム上の変更を複製します。

図 4.10　MirrorLatest 非同期 SnapMirror ポリシーの定義

```
cluster_dst::> snapmirror policy show -policy MirrorLatest -instance

                      Vserver: vs0
       SnapMirror Policy Name: MirrorLatest
       SnapMirror Policy Type: async-mirror
                 Policy Owner: cluster-admin
                  Tries Limit: 8
            Transfer Priority: normal
    Ignore accesstime Enabled: false
      Transfer Restartability: always
  Network Compression Enabled: false
              Create Snapshot: true
                      Comment: Asynchronous SnapMirror policy for mirroring the latest active
file system.
               Total Number of Rules: 1
                   Total Keep: 1
       Transfer Schedule Name: -
                     Throttle: unlimited
 Rules:
 SnapMirror Label              Keep Preserve Warn Schedule Prefix
 ----------------------------- ---- -------- ---- -------- ----------
 sm_created                       1 false       0 -        -
```

- **MirrorAndVault**
  これは、最新のアクティブなファイルシステムと、毎日および毎週の Snapshot をミラーリングするための、SnapMirror 統合ポリシーです。データ保護モードが指定されていない場合、または関係のタイプとして XDP モードが指定されている場合は、MirrorAndVault が新しいデフォルトポリシーになります (図 4.11)。

  このポリシーは、以下の設定で構成されます。
  - ポリシータイプは `mirror-vault` です。
  - Create snapshot が `true` に設定されています。
  - 以下のルールがあります。
    - `sm_created` は、SnapMirror で最後に生成された Snapshot 以降のソースボリューム上の変更を複製します。
    - `daily` は、一日分の Snapshot をファイル保持します。
    - `weekly` は、一週間分 Snapshot を 52 ファイル保持します。

図 4.11　MirrorAndVault 非同期 SnapMirror ポリシーの定義

```
cluster_dst::> snapmirror policy show -policy MirrorAndVault -instance

                      Vserver: vs0
       SnapMirror Policy Name: MirrorAndVault
       SnapMirror Policy Type: mirror-vault
                 Policy Owner: cluster-admin
                  Tries Limit: 8
            Transfer Priority: normal
    Ignore accesstime Enabled: false
      Transfer Restartability: always
  Network Compression Enabled: false
              Create Snapshot: true
                      Comment: A unified Asynchronous SnapMirror and SnapVault policy for
mirroring the latest active file system and daily and weekly Snapshot copies.
        Total Number of Rules: 3
                   Total Keep: 60
       Transfer Schedule Name: -
                     Throttle: unlimited
 Rules:
 SnapMirror Label              Keep Preserve Warn Schedule Prefix
 ----------------------------- ---- -------- ---- -------- ----------
 sm_created                       1 false       0 -        -
 daily                            7 false       0 -        -
 weekly                          52 false       0 -        -
```

- **Unified7year**
  このポリシーでは、一か月分の Snapshot を 7 年間保持するという monthly ルールを規定しています (図 4.12)。

  このポリシーは、以下の設定で構成されます。
  - ポリシータイプは mirror-vault です。
  - Create snapshot が true に設定されています。
  - 以下のルールがあります。
    - sm_created は、SnapMirror で最後に生成された Snapshot 以降のソースボリューム上の変更を複製します。
    - daily は、一日分の Snapshot を 7 ファイル保持します。
    - weekly は、一週間分 Snapshot を 52 ファイル保持します。
    - monthly は、一か月分の Snapshot を 84 ファイル (7 年分) 保持します。

図 4.12　Unified7year 非同期 SnapMirror ポリシーの定義

```
cluster_dst::> snapmirror policy show -policy Unified7year -instance

                      Vserver: vs0
       SnapMirror Policy Name: Unified7year
       SnapMirror Policy Type: mirror-vault
                 Policy Owner: cluster-admin
                  Tries Limit: 8
            Transfer Priority: normal
    Ignore accesstime Enabled: false
      Transfer Restartability: always
  Network Compression Enabled: false
              Create Snapshot: true
                      Comment: Unified SnapMirror policy with 7year retention.
        Total Number of Rules: 4
                   Total Keep: 144
       Transfer Schedule Name: -
                     Throttle: unlimited
 Rules:
 SnapMirror Label              Keep Preserve Warn Schedule Prefix
 ----------------------------- ---- -------- ---- -------- ----------
 sm_created                       1 false       0 -        -
 daily                            7 false       0 -        -
 weekly                          52 false       0 -        -
 monthly                         84 false       0 monthly  -
```

- **XDPDefault**
  これは、ラベルが「Daily」および「Weekly」のすべての Snapshot をミラーリングするための非同期 Vault ポリシーです。これは従来の Vault 専用ポリシーです (図 4.13)。

  このポリシーは、以下の設定で構成されます。
  - ポリシータイプは vault です。
  - Create Snapshot の値が false に設定されている場合、更新がトリガーされてもポリシーは Snapshot を作成しません。
  - 以下のルールがあります。
    - daily は、一日分の Snapshot を 7 ファイル保持します。
    - weekly は、一週間分の Snapshot を 52 ファイル保持します。

図 4.13　XDPDefault ポリシー定義

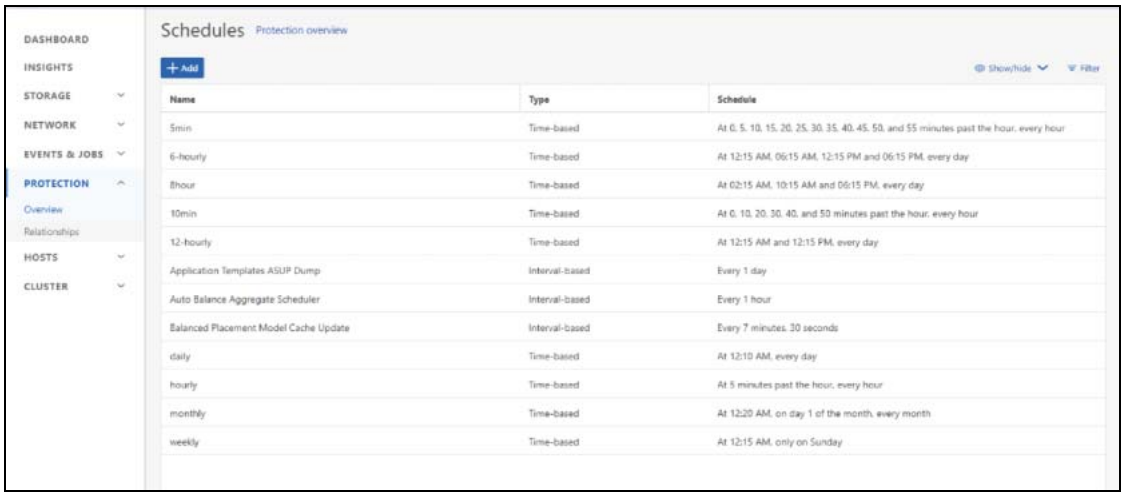
```
cluster_dst::> snapmirror policy show -policy XDPDefault -instance

                       Vserver: vs0
       SnapMirror Policy Name: XDPDefault
       SnapMirror Policy Type: vault
                 Policy Owner: cluster-admin
                  Tries Limit: 8
            Transfer Priority: normal
    Ignore accesstime Enabled: false
      Transfer Restartability: always
  Network Compression Enabled: false
              Create Snapshot: false
                      Comment: Vault policy with daily and weekly rules.
        Total Number of Rules: 2
                   Total Keep: 59
       Transfer Schedule Name: -
                     Throttle: unlimited
 Rules:
 SnapMirror Label              Keep Preserve Warn Schedule Prefix
 ----------------------------- ---- -------- ---- -------- ----------
 daily                            7 false       0 -        -
 weekly                          52 false       0 -        -
```

4.5 SnapMirror スケジュール

SnapMirror ポリシーでは、SnapMirror 関係に少なくとも 1 つの SnapMirror ジョブスケジュールを割り当てる必要があります。スケジュールは、事前定義されたスケジュールにすることも、デスティネーションクラスタ内の SnapMirror 関係にスケジュールを割り当てて定期的な非同期レプリケーションを実行するカスタムスケジュールを作成することもできます。図 4.14 に、ONTAP System Manager で事前に定義されているジョブスケジュールを示します。

図 4.14　System Manager で一覧表示および作成できる SnapMirror スケジュール



また、`job schedule cron create` コマンドを使用して CLI からスケジュールを作成したり、System Manager で +Add ボタンをクリックして新しいスケジュールを作成したりすることもできます。図 4.15 の例は、`Hourly_SnapMirror` という名前のスケジュールを作成し、毎時の最初に (毎時 0 分に) 実行する方法を示します。

図 4.15　CLI を使用して一覧表示および作成できる SnapMirror スケジュール

```
cluster02::> job schedule cron create Hourly_SnapMirror -minute 0
cluster02::> job schedule cron show
Name                Description
----------------    ---------------------------------------------------
5min                @:00,:05,:10,:15,:20,:25,:30,:35,:40,:45,:50,:55
8hour               @2:15,10:15,18:15
Hourly_SnapMirror   @:00
avUpdateSchedule    @2:00
daily               @0:10
hourly              @:05
weekly              Sun@0:15
```

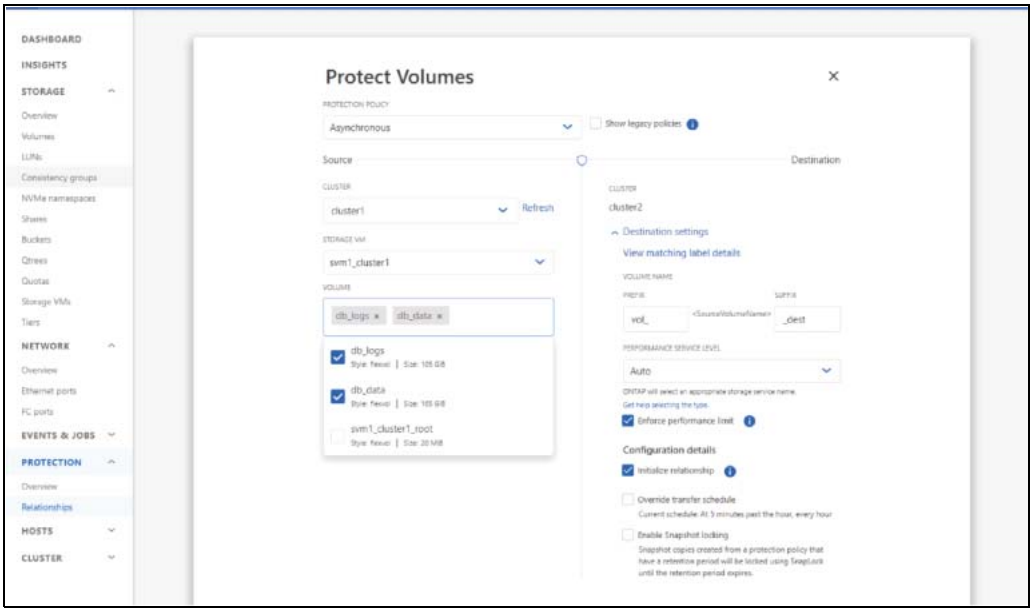
スケジュールは、`-schedule` オプションで SnapMirror 関係の作成時に指定できるほか、`snapmirror modify` コマンドと `-schedule` オプションを使用して既存の関係に追加することができます。この例では、`Hourly_SnapMirror` スケジュールが既存の関係に適用されます。

```
cluster02::> snapmirror modify -destination-path cluster02://vs1/vol1 -schedule Hourly_SnapMirror
```

4.6 SnapMirror 関係の作成

SnapMirror 関係は、1 つのクラスタ上のソースボリュームと、データ保護を可能にするピアクラスタ上のデスティネーションボリュームとの間に作成されます。ソースクラスタ上の ONTAP System Manager から、次の手順を実行します。

1. [Relationships] をクリックします。
2. SnapMirror 関係を作成するボリュームまたは整合性グループを選択し、[Save] をクリックします。



3. ミラー関係の作成と初期化が完了したら、次に示すように、SnapMirror 関係のミラーステータスが Mirrored であることを確認します。

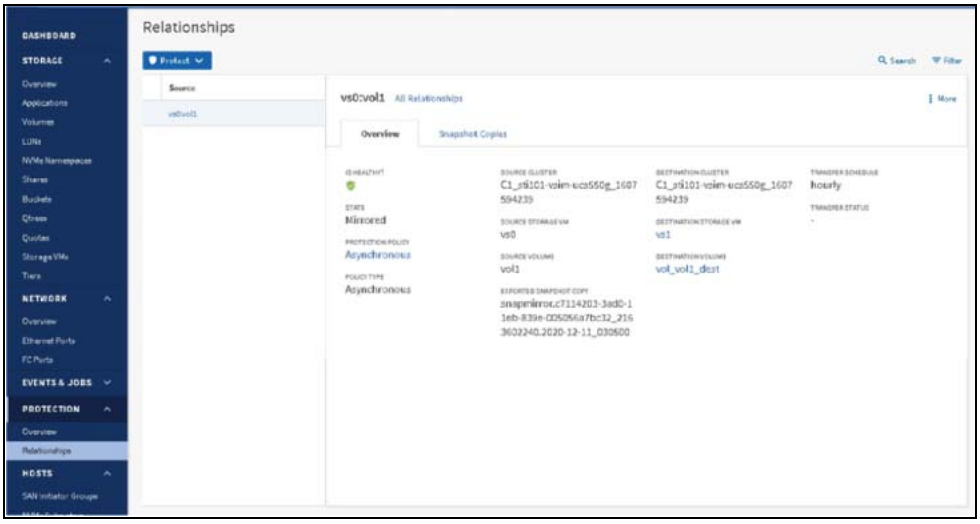
4. ソースボリュームとデスティネーションボリュームの間の SnapMirror 関係を選択し、[Details] タブでステータスを確認します。
5. [Details] タブには、SnapMirror 関係の稼働状態が表示され、転送エラーと遅延時間が表示されます。
6. [Is Healthy] フィールドに [Yes] が表示されている必要があります。

7 ほとんどの SnapMirror データ転送エラーの場合、フィールドには No と表示されます。ただし、失敗した場合でも、フィールドには、Yes と表示されます。[Details] セクションで転送エラーをチェックして、データ転送エラーが発生していないことを確認する必要があります。

8 [State] フィールドに [Mirrored] と表示されている必要があります。

9 遅延時間は転送スケジュール間隔以下でなければなりません。たとえば、転送スケジュールが時間単位の場合、遅延時間は 1 時間を超えてはなりません。

10 また、[Volumes] ウィンドウに移動し、目的のボリュームを選択します。ボリュームをダブルクリックして、ボリュームの詳細とデータ保護の状態を表示します。



4.7 SnapMirror 関係の初期化中のベースライン転送

新しい SnapMirror 関係が作成されると、その関係とそれを定義するメタデータが確立されます。オプションで [Initialize the Relationship] を選択すると、ベースラインの内容と更新を定義する SnapMirror ポリシーに基づいて、ソースからデスティネーションへのベースライン転送を実行できます。
SnapMirror は、以下のプロセスを使用して関係を初期化します。

1 ソースの Snapshot を作成します。

2 Snapshot をデスティネーションに転送します。

3 関係に関連づけられている SnapMirror ポリシーに応じて、他の Snapshot もソースからデスティネーションに転送されます。

4 ベースライン転送後、SnapMirror 関係に割り当てられたスケジュールに従って、この関係が更新されます。

デスティネーションは、すでに作成して制限付きとしてマークしたボリュームまたは整合性グループです。SnapMirror はデータの転送が完了すると、デスティネーションボリュームを読み取り専用状態でオンラインにします。最初のデータ転送が行われている間は、`vol status` コマンドの出力でデスティネーションが無効とマークされます。最初の転送が完了すると、ボリュームは有効になり、オンラインになります。これで、ソースボリューム内のファイルと Snapshot がデスティネーションで使用可能になります。

4.8 SnapMirror 関係の手動更新

最新の Snapshot または特定の Snapshot から SnapMirror 関係を手動で更新して、将来的な停電、スケジュールされたメンテナンス、またはデータ移行によるデータ損失を防ぎます (図 4.16 および図 4.17)。

図 4.16 SnapMirror 関係の更新を開始する

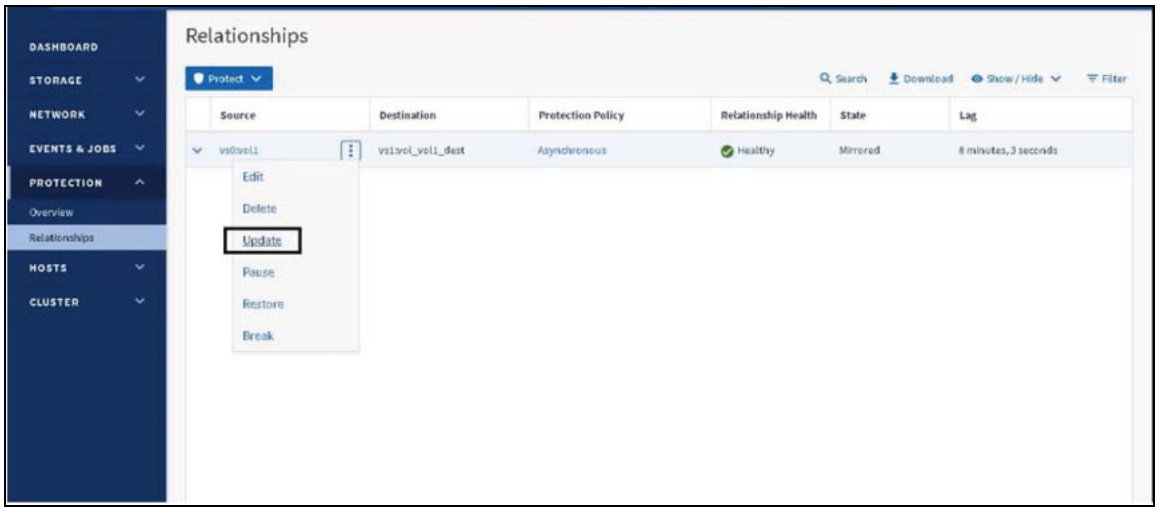
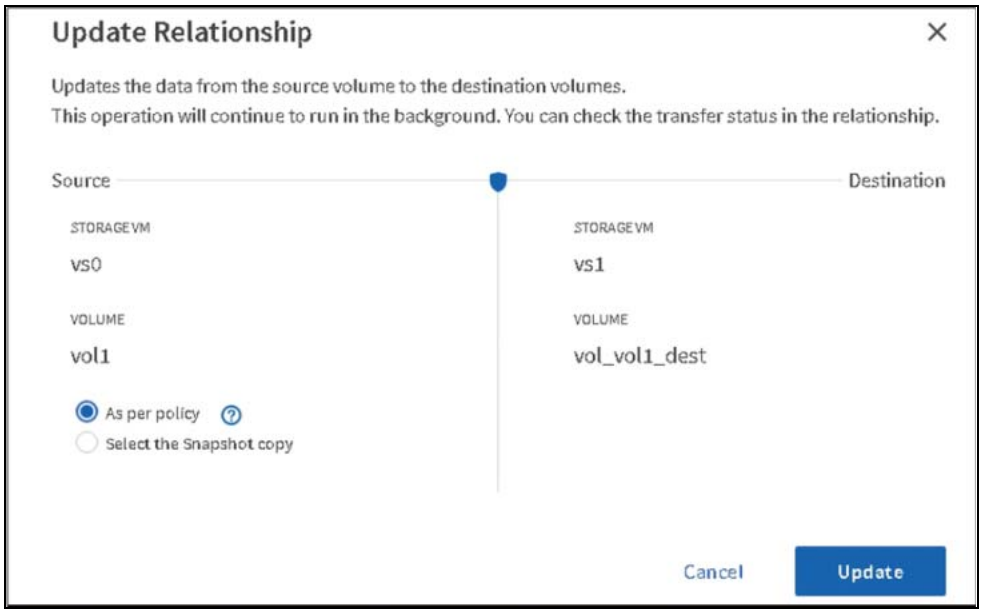


図 4.17 関係の更新ダイアログボックス



更新が完了すると、[Transfer State] フィールドが [Transferring] から [Idle] に変わります。

5. 従来の DP SnapMirror 関係を XDP SnapMirror 関係へ変換する

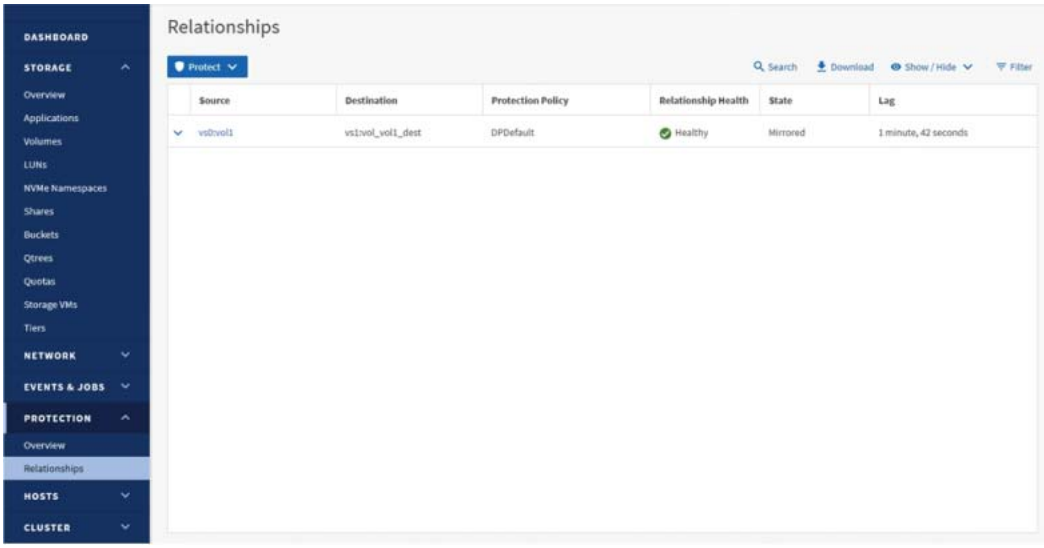
ONTAP 9.11.1 以降、DP タイプの SnapMirror 関係は、クラスタ内の既存の SnapMirror 関係に対してのみサポートされています。ONTAP 9.12.1 以降、DP タイプの SnapMirror 関係はサポートされなくなり、既存の DP 関係を新しい XDP 関係に変換する必要があります。変換プロセスの概要は以下のとおりです。

1. デスティネーションクラスタ上の SnapMirror ボリューム関係を解除します。
2. SnapMirror ボリューム関係を削除します。
3. デフォルトの SnapMirror ユニファイドレプリケーションポリシーを持つ同一のエンドポイント間で、組み込みポリシーの 1 つ (すべての組み込みポリシーは XDP 関係タイプを使用) を使用して新しい SnapMirror 関係を作成するか、`-type XDP` パラメータを指定してカスタムポリシーを作成します。
4. エンドポイント間で再同期操作を実行します。この再同期により、ベースラインを作り直すことなく、関係が SnapMirror ユニファイドレプリケーション構成に変換されます。

5.1 SnapMirror 関係変換の詳細

このプロセスの詳細は、次の手順で説明します。

1. SnapMirror 関係のステータスを表示します。SnapMirror 関係のステータスに「Mirrored」が表示されます。

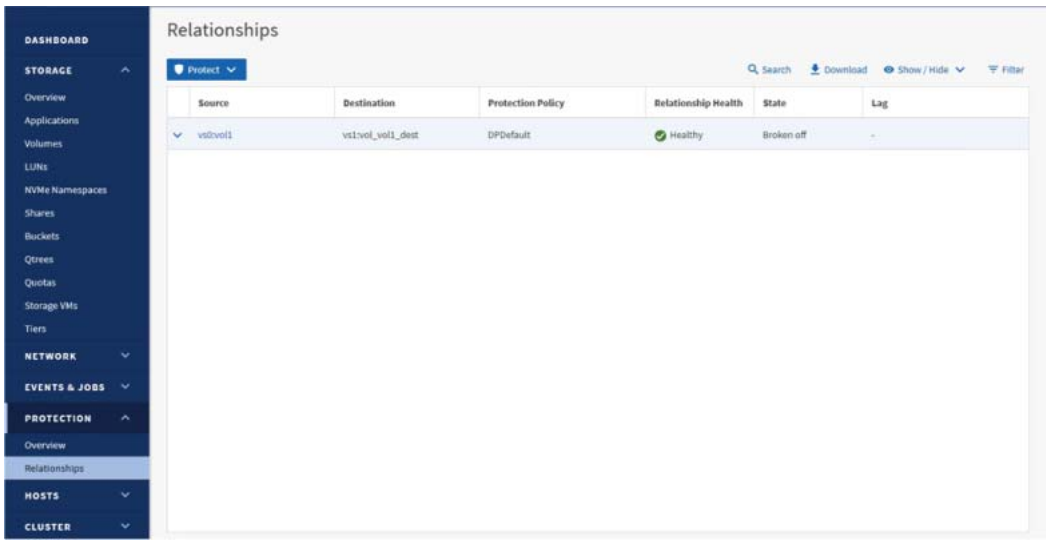


2 SnapMirror Break 操作を実行します。

a CLI を使用して、以下のコマンドを実行します。

```
Remote::> snapmirror break -destination-path vs1:vol_vol1_dr
[Job 128] Job succeeded: SnapMirror Break Succeeded
```

b [System Manager] を使用して、目的の関係をクリックし、[More] > [Break] コマンドをクリックします。完了すると、[State] 列に関係が解除されていることが示されます。

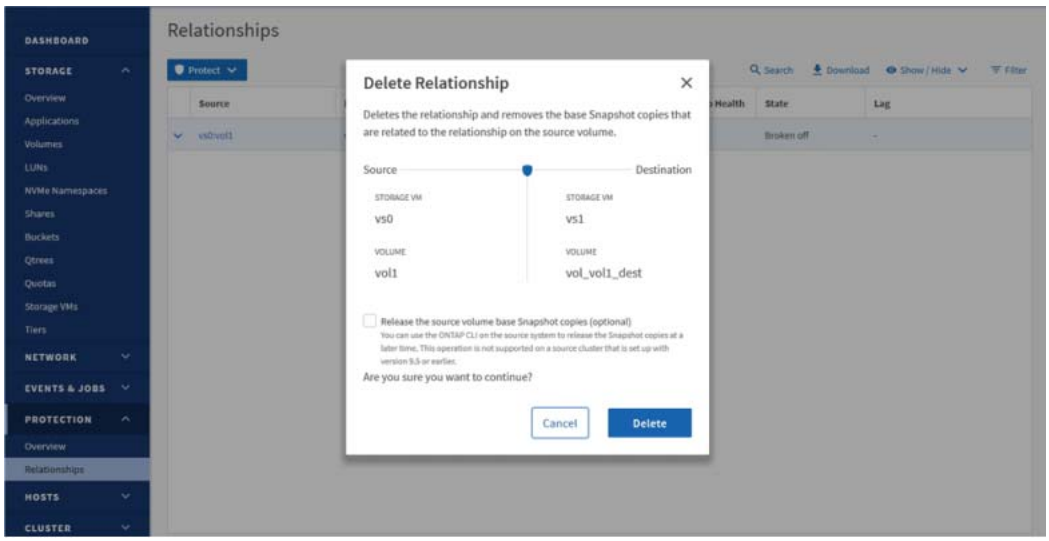


3 SnapMirror 関係を削除します。

a CLI を使用する場合 `snapmirror delete` コマンドを実行します。

```
Remote::> snapmirror delete -destination-path vs1:vol_vol1_dr -relationship-info-only true
Operation succeeded: snapmirror delete the relationship with destination vs1:vol_vol1_dr.
```

b System Manager を使用して、[More] > [Delete] コマンドをクリックします。[Delete] をクリックする前に、[Release the source volume base snapshot copies] フィールドがオフになっていることを確認します。



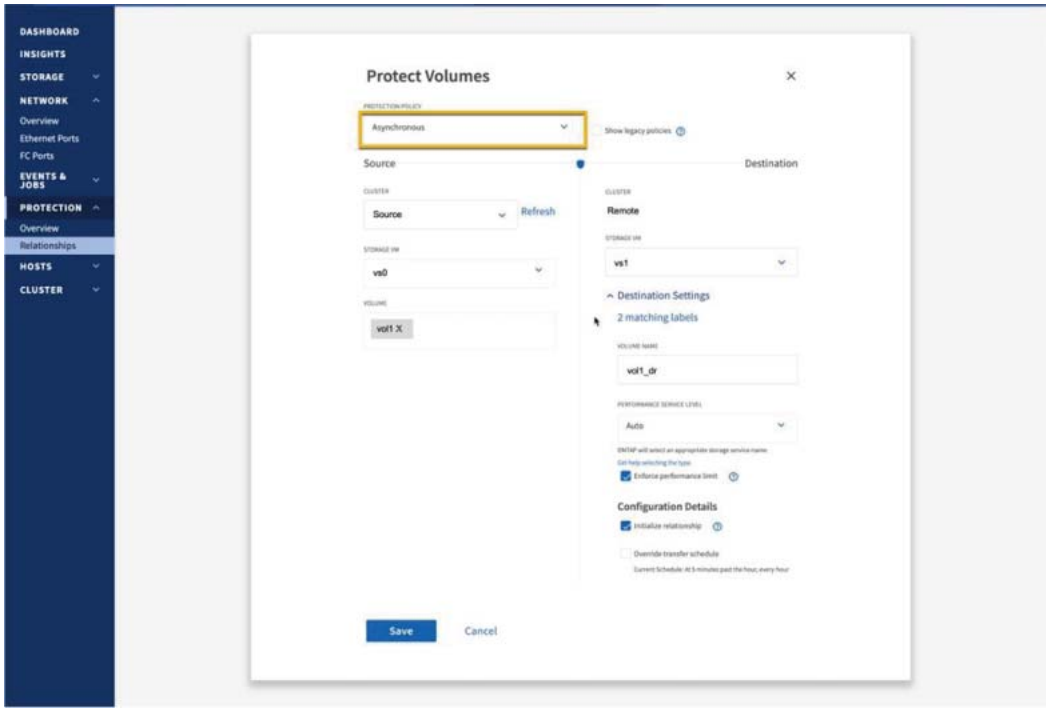
この関係は、[Protection] > [Relationships] の下のデスティネーションクラスタから削除されます。

4 ユニファイドレプリケーション関係を作成します。

a CLI を使用して、`snapmirror create` コマンドを `-policy Asynchronous` パラメータとともに実行します。

```
Remote::> snapmirror create -source-path vs0:vol1 -destination-path vs1:vol_vol1_dr -type XDP
-policy Asynchronous
Operation succeeded: snapmirror create the relationship with destination svm_dst1:Source_dest.
```

b System Manager を使用して、[Protect] > [Volumes] オプションをクリックし、ドロップダウンメニューから [Protection Policy Asynchronous] を選択します。

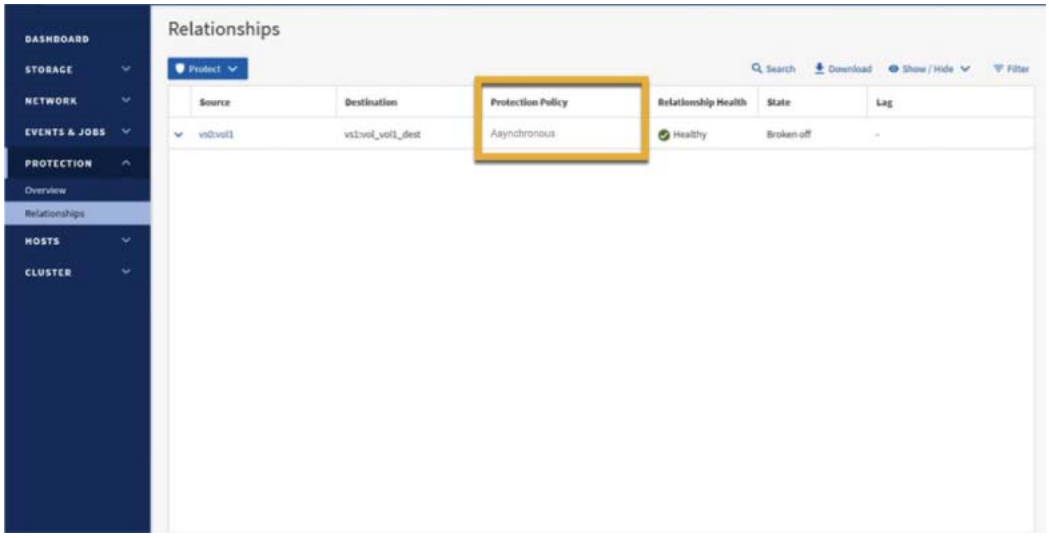


5 新しい関係が設定されていることを確認します。

a CLI を使用して、`snapmirror show` コマンドを実行します。

```
Remote::> snapmirror show
                                                                    Progress
Source            Destination  Mirror  Relationship  Total             Last
Path        Type  Path         State   Status        Progress  Healthy Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- ------- --------
vs0:vol1
            XDP  vs1:vol_vol1_dr
                              Broken-off
                                     Idle           -         true    -
```

b System Manager を使用して、保護ポリシーが 「Asynchronous」と表示されていることを確認します。

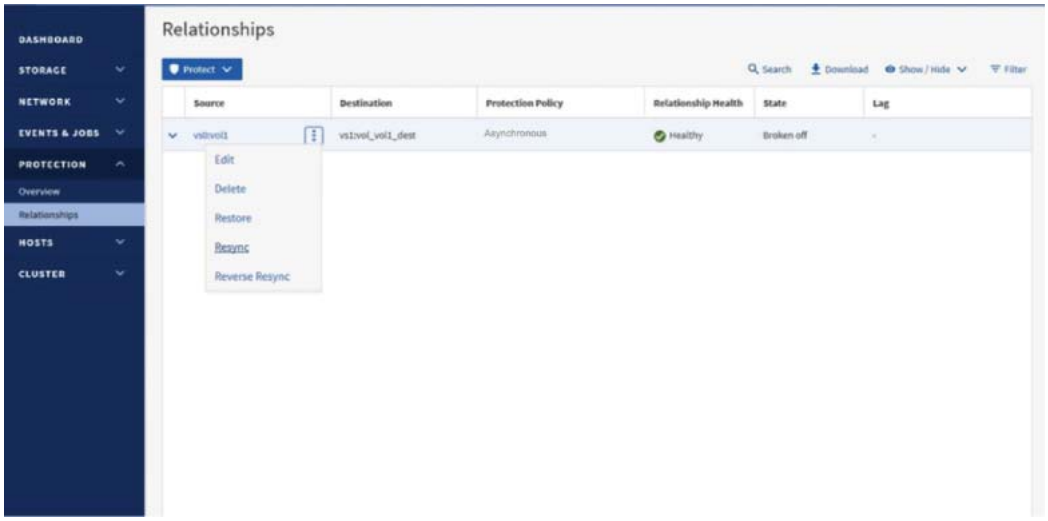


6 SnapMirror 関係を再同期します。

a CLI を使用して、`snapmirror resync` コマンドで Remote::>snapmirror resync -destination-path `vs1:vol_vol 1_dr` を実行します。

```
Warning: All data newer than Snapshot copy snapmirror.12ceb7f0-b078-11e8-baec-
005056b013db_2160175149.2020-01-24_091316 on volume
         vs1:vol_vol1_drwill be deleted.
Do you want to continue? {y|n}: y
Operation is queued: initiate snapmirror resync to destination "vs1:vol_vol1_dr".
```

b System Manager を使用して、[More] > [Resync] を選択します。

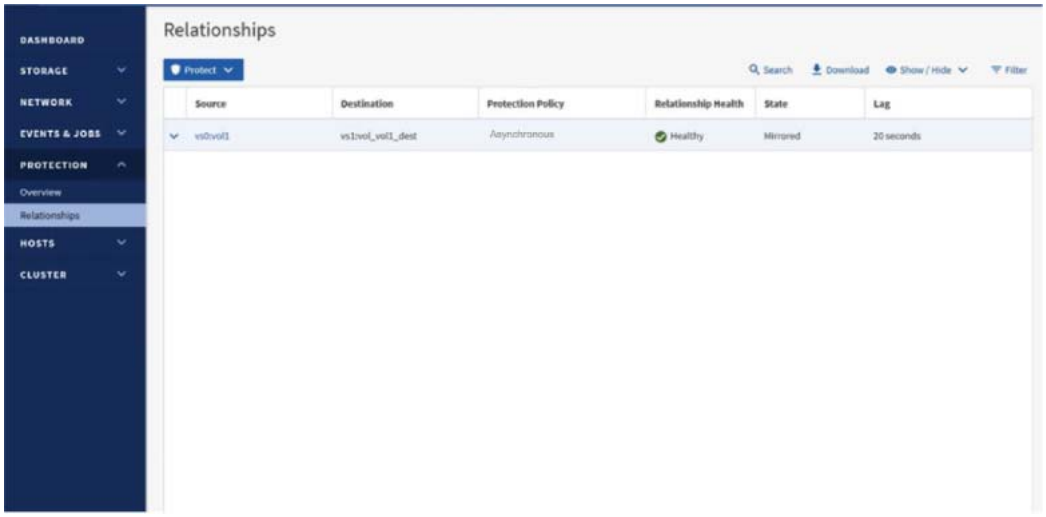


7 関係ステータスを確認します。

a CLI を使用して `snapmirror show` コマンドを実行し、「Relationship Status」列に 「Idle」と表示されていることを確認します。

```
Remote::> snapmirror show
                                                                   Progress
Source            Destination  Mirror  Relationship  Total             Last
Path        Type  Path         State   Status        Progress  Healthy Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- ------- --------
vs0:vol1
            XDP  vs1:vol_vol1_dr
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
```

b System Manager を使用して、[State] 列に Mirrored が表示され、[Relationship Health] 列に Healthy が表示されていることを確認します。

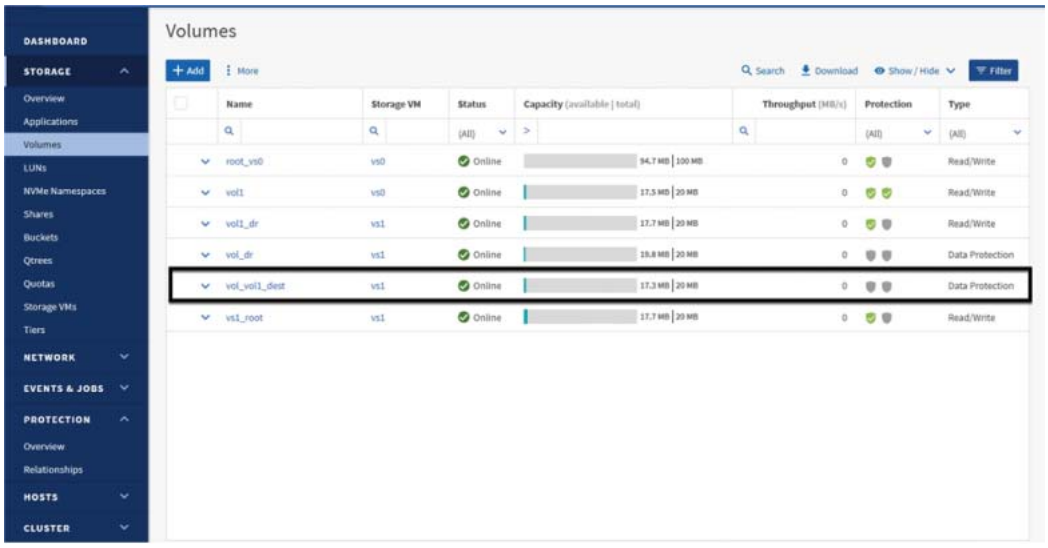


8 ボリュームのタイプが rw から dp に変更されていることを確認します。

a CLI を使用して volume show コマンドを実行し、ボリュームタイプが DP と表示されることを確認します。

```
Remote::> volume show -volume vol1
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size  Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ---------- ---------- -----
vs1       vol1_dr       data_01      online     DP        250GB    217.8GB   12%
```

b System Manager を使用して、[Type] フィールドに [Data Protection] が表示されていることを確認します。



6. SnapMirror Asynchronous ONTAP 機能の相互運用性

6.1 SnapMirror と Snapshot コピー

SnapMirror は、レプリケーション更新を実行する前に Snapshot を作成します。SnapMirror Snapshot がソースボリューム上に作成され、`sm_created` の Snapshot ラベルが適用されます。新しい Snapshot は、データ保護ボリュームに複製された以前の SnapMirror Snapshot と比較されます。新しい SnapMirror Snapshot と前の SnapMirror Snapshot(2 つの SnapMirror Snapshot 間のボリューム上のすべての Snapshot と、それらの Snapshot 内のすべてのデータを含む) の間のデータ変更の差分は、デスティネーションボリュームに複製されます。SnapMirror の更新が完了すると、新しい SnapMirror Snapshot がデスティネーションシステムにエクスポートされます。SnapMirror は、1 つの SnapMirror Snapshot の履歴をソースボリュームに保持し、2 つの SnapMirror Snapshot の履歴をデスティネーションボリュームに保持します。

- **ベストプラクティス**

  SnapMirror 更新が、ソースボリューム上で他の Snapshot と同時に実行されるようにスケジュールされていないことを確認します。

ONTAP は、SnapMirror によって作成された Snapshot が誤って削除されないように、これらの Snapshot がスケジュールされた更新を実行するために必要であるという理由で、Snapshot に対してロックを維持します。SnapMirror で作成された Snapshot を削除する必要がある場合でも、ボリュームを再同期できます。2 つのボリューム間で共通する Snapshot がボリューム上に他にもまだ存在する場合は、フルベースラインは必要ありません。

以下の例では、SnapMirror によって作成されたすべての Snapshot が削除されたボリュームに対して SnapMirror 再同期が実行され、1 時間ごとの Snapshot が再同期のベースとして使用されます。

```
remote::> snapmirror resync -source-path cluster01://vs1/vol1 -destination-path remote://vs2/vol1
Warning: All data newer than Snapshot copy hourly.2011-12-06_1805 on volume remote://vs2/vol1
will be deleted.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 1364] Job is queued: snapmirror resync to destination cluster02://vs2/vol1.
```

6.1.1 SnapMirror およびロック済み Snapshot コピー

ONTAP 9.12.1 で導入されたロック済み Snapshot コピーにより、専用の SnapLock ボリュームがなくても、個々の Snapshot を確実に保護できます。SnapMirror は、改ざん防止としてマークされた Snapshot を、SnapMirror レプリケーションポリシールールに基づいて他の Snapshot とともに複製します。複製されたロック済みスナップショットは、以下のいずれかを使用して複製されます。

- ソースの改ざん防止 Snapshot と同じ保存期間

または

- デスティネーションクラスタのデフォルト保存期間

の内、いずれか長い期間。

備考

改ざん防止 Snapshot には SnapLock ボリュームの構成は必要ありませんが、この機能を実装する各クラスタに SnapLock ライセンスが必要です。詳細については、担当者にお問い合わせください。

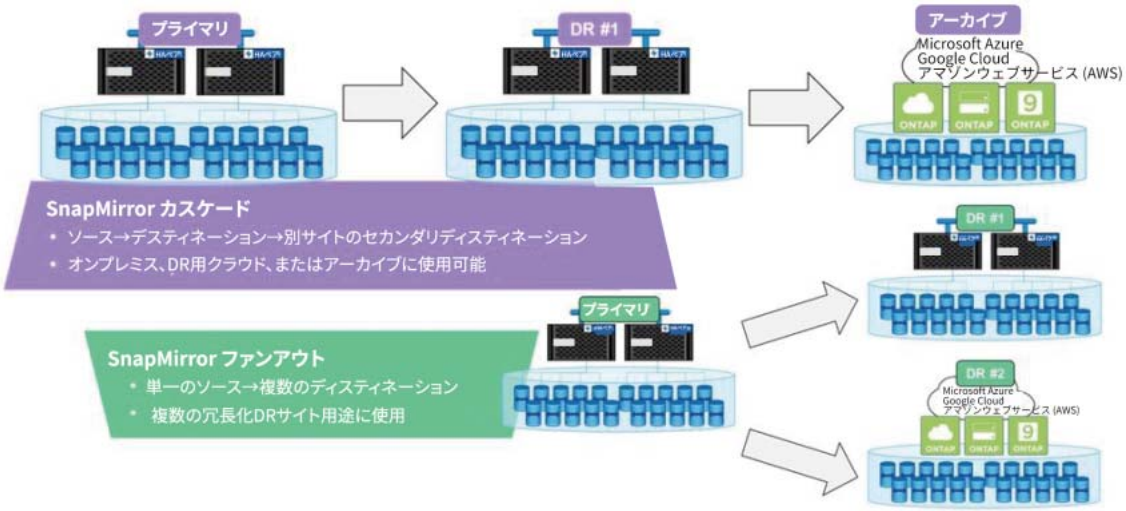
6.2 SnapMirror と Qtree

Qtree は、NAS のファイルシステムクォータの適用を可能にする特別なディレクトリです。ONTAP を使用すると、qtree を作成できます。また、SnapMirror を使用して複製されるボリュームに qtree を置くこともできます。ただし、SnapMirror レプリケーションはボリュームレベルでのみ動作するため、SnapMirror では個々の Qtree のレプリケーションや Qtree レベルのレプリケーションを実行することはできません。

6.3 SnapMirror ボリュームと FlexGroup ボリューム

ONTAP 9.9.1 から、SnapMirror はカスケードおよびファンアウト構成のソースおよびデスティネーションとして FlexGroup ボリュームをサポートしています (図 6.1)。デスティネーションには、オンプレミスまたはクラウドホスト型の Cloud Volumes ONTAP クラスタを使用できます。

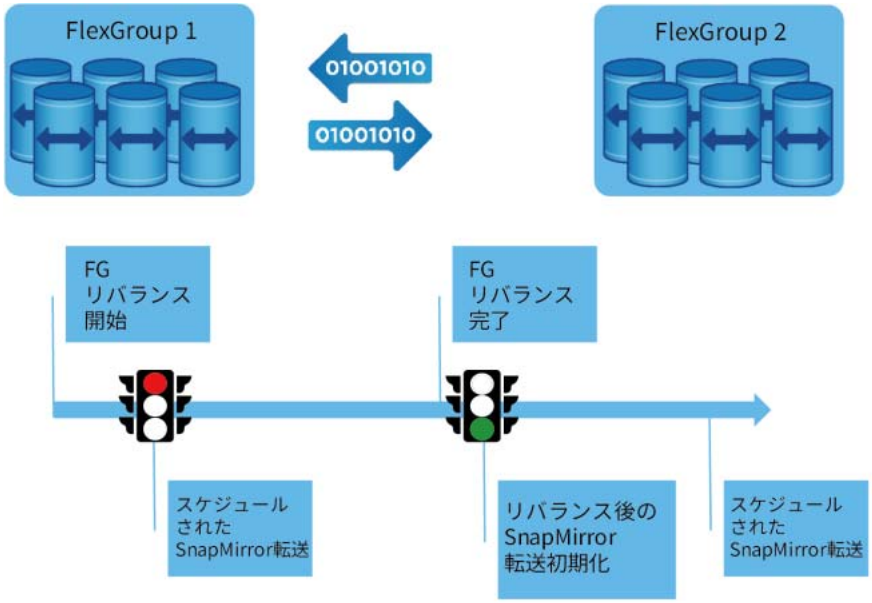
図 6.1 SnapMirror カスケードおよびファンアウト構成で使用される FlexGroup ボリューム



6.3.1 FlexGroup ボリュームのリバランシング中の SnapMirror 動作

ONTAP 9.12.1 から、SnapMirror 動作が変更され、FlexGroup ボリュームのリバランシング操作の完了直後に、最後にスケジュールされた SnapMirror 操作が実行されるようになりました。これにより、リバランシング操作によってスケジュール済み SnapMirror 操作の開始が停止され、リバランス完了後に転送を開始するため、RPO が最小化されます。アップデートされたプロセスについては、図 6.2 を参照してください。

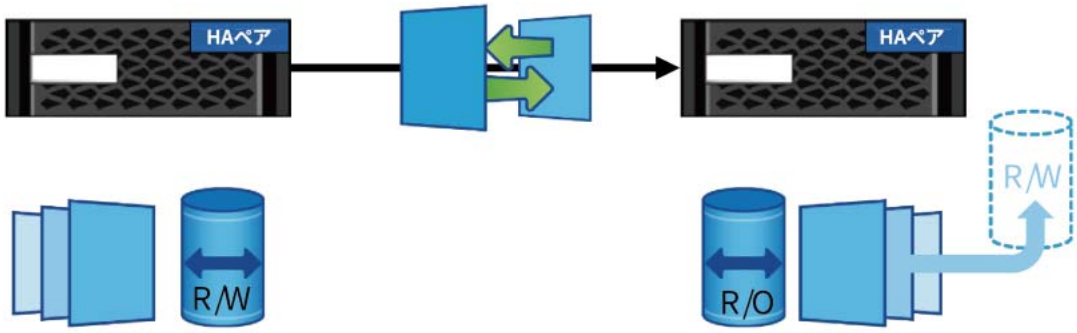
図 6.2 FlexGroup ボリュームのリバランシング中の SnapMirror 動作



6.4 SnapMirror および FlexClone テクノロジー

FlexClone テクノロジーにより、ストレージ管理者は、SnapMirror のレプリケーションプロセスを中断することなく、読み取り専用の SnapMirror のデスティネーションボリュームから書き込み可能なボリュームを作成できます。SnapMirror 関係は FlexClone ボリュームをソースとして使用して作成できますが、SnapMirror デスティネーションボリュームを FlexClone ボリュームにすることはできません。図 6.3 は、SnapMirror デスティネーションでの FlexClone ボリュームの作成を示しています。

図 6.3 SnapMirror デスティネーションでの FlexClone ボリュームの作成



SnapMirror は、Snapshot 履歴をソースボリュームからデスティネーションボリュームに複製します。ソースボリュームから Snapshot が削除されると、次の SnapMirror 更新によって、その Snapshot がデスティネーションボリュームから削除されます。その Snapshot が FlexClone ボリュームの基本 Snapshot である場合、SnapMirror 更新は失敗します。SnapMirror 更新を続行する唯一の方法は、FlexClone ボリュームを削除するか分割して、Snapshot の依存関係を削除することです。

SnapMirror デスティネーションで FlexClone ボリュームを作成する際にこの問題を回避するには、図 6.3 に示すように、ソースシステムで FlexClone ボリュームに必要な基本の Snapshot を手動で作成し、その Snapshot をデスティネーションシステムに複製して、FlexClone ボリュームのベースとして使用します。FlexClone ボリューム用にこの方法で特別に作成された Snapshot を使用すると、自動的に作成された Snapshot がソースシステムから削除されるため、SnapMirror の更新が失敗するのを防ぐことができます。この Snapshot に関連づけられたラベルでは、有効な SnapMirror レプリケーションポリシールールに関連づけられたラベルも使用しないでください。これにより、既存のラベルを使用する Snapshot の保存ポリシーが、FlexClone ボリュームに関連付けられた Snapshot を削除することがありません。

6.5 SnapMirror とのストレージ効率

一般に、SnapMirror は、ソースとデスティネーションのデフォルトのストレージ効率 (SE) 設定に関係なく、SE の観点から、ソースデータと同じ状態のデータを常にデスティネーションに複製します。SnapMirror は、重複排除、圧縮、コンパクションなど、複製されたボリュームにおけるストレージ効率のメリットをすべて維持します。これにより、ONTAP は、ネットワーク上だけでなく、休止状態のデータのリソース使用率も最大化します。

SnapMirror は、更新転送を実行する前に Snapshot を作成します。Snapshot 内のブロックはロックされ、重複排除できません。したがって、重複排除による最大の領域節約が必要な場合は、SnapMirror 更新を実行する前に重複排除プロセスを実行します。

- **ベストプラクティス**

  重複排除と SnapMirror オペレーションが同時に実行されないようにします。重複排除操作が完了したら、重複排除ボリュームの SnapMirror 転送を開始します。これにより、重複排除の進行中にレプリケーションのパフォーマンスに影響が及ぶことを防ぎ、重複排除されていないデータと追加の一時的な重複排除メタデータファイルをネットワーク経由で送信することを防ぎます。

ONTAP SE の 1 つの特徴は、ソースとデスティネーションのモデルに応じて変化する圧縮です。最新のコントローラモデルの中には、古いコントローラモデルでは使用できない拡張圧縮技術をサポートしているものがあります。`snapmirror break` コマンドで一度 DP ボリュームが読み取り / 書き込み状態に変換されると、ONTAP バージョンによっては、デスティネーションモデルのすべてのタイプの XDP 関係で新しいアップデートや書き込みの SE がデフォルトになる場合があります。All-flash Array コントローラーでは、Temperature-Sensitive SE (TSSE) を有効にできます (ETERNUS AX/AC series では、デフォルトで TSSE が有効になっています)。

6.5.1 XDP SnapMirror 関係のストレージ圧縮

表 6.1 は、ソースで TSSE が有効になっていないが、デスティネーションボリュームがデフォルトで TSSE が有効になっているコントローラー (例えば、TSSE が有効になっている ETERNUS AX series、または ETERNUS AC series コントローラー) 上にある場合の SnapMirror 保護ボリュームの SE 動作に関する概要を示しています。

表 6.1 ソースボリュームが非 TSSE 対応のコントローラー上にあり、デスティネーションボリュームが TSSE 対応のコントローラー上にある場合のレプリケーションの動作

デスティネーションの ONTAP バージョン	ソースボリュームの圧縮	複製されたデータ (ブレーク前)	ブレーク後		
			複製されたデータ	ホットデータ (新規データのみ)	コールドデータ (新規および複製されたデータ)
ONTAP 9.11.1P10 以前 ONTAP 9.12.1P3 以前	圧縮なし	圧縮なし	圧縮なし	標準圧縮	TSSE が無効なコールドデータの圧縮
	圧縮有効	ソース圧縮	ソース圧縮		
ONTAP 9.11.1P11 以降 ONTAP 9.12.1P4 以降 ONTAP 9.13.1 以降	圧縮なし	圧縮なし	圧縮なし	TSSE 圧縮	
	圧縮有効	ソース圧縮	ソース圧縮		

ETERNUS AC series または ETERNUS AX series でホストされ、保護ボリュームで TSSE が有効になっている SnapMirror 保護ボリュームの、TSSE 非対応モデルへのレプリケーションにおける SE の動作については、表 6.2 を参照してください。

表 6.2　ソースボリュームで TSSE が有効になっており、デスティネーションボリュームコントローラが TSSE に対応していない場合の圧縮動作

デスティネーションの ONTAP バージョン	ソースボリュームの圧縮	複製されたデータ (ブレーク前)	ブレーク後		
			複製されたデータ	ホットデータ (新規データのみ)	コールドデータ (新規および複製されたデータ)
すべて	TSSE	TSSE	TSSE	**ETERNUS HX series**: 圧縮なし **ETERNUS AX/AC series (TSSE 無効)**: ファイル圧縮	NA

表 6.3 は、ETERNUS AC series または ETERNUS AX series でホストされ、SnapMirror 保護ボリュームで TSSE が有効になっている別のコントローラー (ETERNUS AC series または ETERNUS AX series) に複製するときの SE 動作について説明します。

表 6.3　ソースボリュームで TSSE が有効になっており、デスティネーションボリュームコントローラが TSSE に対応している場合の圧縮動作

デスティネーションの ONTAP バージョン	ソースボリュームの圧縮	複製されたデータ (ブレーク前)	ブレーク後		
			複製されたデータ	ホットデータ (新規データのみ)	コールドデータ (新規および複製されたデータ)
すべて	TSSE	TSSE 圧縮	TSSE 圧縮	TSSE 圧縮	

6.5.2　DP SnapMirror 関係のストレージ圧縮

SnapMirror が従来の (`-type dp`) 関係を使用している場合は、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ストレージ効率の構成が異なることはありません。たとえば、SnapMirror ソースボリュームで圧縮または重複排除を有効にしないと、SnapMirror デスティネーションボリュームだけを圧縮または重複排除することはできません。

6.6　SnapMirror とボリューム移動

ボリューム移動機能を使用すると、volume move コマンドを使用して、クラスタ内のノード間で無停止でボリュームを移動できます。ボリューム移動の実行時に、ソースまたはデスティネーションで SnapMirror 関係を再構成または変更する必要はありません。クラスタ間 SnapMirror 関係にあるボリュームを移動する場合、SnapMirror 更新を正常に実行するには、ボリュームの移動先のノードにクラスタ間 LIF があり、クラスタインターコネクトネットワークに接続されている必要があります。

ボリューム移動が SnapMirror 関係に与える影響は、ソースボリュームまたはデスティネーションボリュームのどちらを移動するかによって異なります。SnapMirror 転送が現在進行中で、SnapMirror ソースボリュームを移動する場合、SnapMirror 転送とボリューム移動転送の両方を同時に実行できます。ただし、ボリューム移動のカットオーバーが発生すると (ONTAP が I/O を新しいボリュームにリダイレクトする瞬間)、アクティブな SnapMirror 転送は一時的に中断され、ソースボリュームの新しい場所から自動的に続行されます。

ボリューム移動の詳細については、マニュアルサイトに掲載のドキュメントを参照してください。

6.7 SnapMirror によるドライブシェルフ障害保護

SnapMirror を使用して、同じクラスタ上の異なる HA ペアのノードにボリュームをミラー化できます。別の HA ペアにボリュームをミラーリングすると、別のボリュームが常に別のドライブシェルフにあることを確認できます。同じノード上の別のドライブシェルフにミラーしようとする場合、ミラーは別のアグリゲートに存在する必要があります。ドライブの障害とスペアの割り当てが原因で、アグリゲートがドライブシェルフの構成ドライブを使用するリスクがまだあります。この構成により、単一点障害が回避され、ドライブシェルフの障害から保護されます。

ここでの注意点は、構成が自動的にフェイルオーバーしないことです。ストレージ管理者が SnapMirror 関係を手動で解除し、クライアントをアンマウントし、デスティネーションボリュームにクライアントを再マウントして、NFS エクスポートポリシーを変更する必要があります。

6.8 SnapMirror とボリュームの自動サイズ設定

SnapMirror XDP 関係を使用すると、XDP 関係で使用される LRSE に備わっている統合データ効率により、ソースのより大きなボリュームをデスティネーションのそれより小さなボリュームにミラーリングできます。デスティネーションボリュームのサイズはソースボリュームと同程度 (またはそれ以上) にし、Autosize オプションを有効にすることをお勧めします。

ベストプラクティス

- デスティネーションボリュームの Auto Grow オプションを有効にした状態で、ソースボリュームとデスティネーションボリュームのサイズを同じにするか、デスティネーションボリュームの方が少し大きくなるように設定します。
- ソースで Autosize 設定が有効になっている場合、SnapMirror 転送に十分な容量を確保するために、デスティネーションでも Autosize 設定を有効にすることを推奨します。

Autosize 設定によって SnapMirror 関係のソースボリュームのサイズが大きくなると、デスティネーションボリュームのサイズも自動的に大きくなります。

6.9 SnapMirror と NDMP

NDMP バックアップは、SnapMirror のソースボリュームまたはデスティネーションボリュームのいずれかから実行できます。SnapMirror デスティネーションがダンプエンジンを使用してテープにバックアップされる場合、ボリューム内のデータのみがバックアップされます。ただし、SnapMirror デスティネーションが SMTape を使用してテープにバックアップされる場合は、メタデータもバックアップされます。SnapMirror 関係および関連するメタデータはテープにバックアップされません。したがって、リストア時には、そのボリューム上のデータのみがリストアされますが、関連する SnapMirror 関係はリストアされません。ソースボリュームからではなく、SnapMirror デスティネーションボリュームから NDMP バックアップを実行することには、次のようなメリットがあります。

- SnapMirror 転送は迅速に実行でき、ソースシステムへの影響は少なくなります。バックアップの最初の段階として Snapshot を使用し、プライマリシステムから SnapMirror レプリケーションを実行して、バックアップウィンドウを大幅に短縮または排除します。次に、セカンダリシステムからテープへの NDMP バックアップを実行します。
- SnapMirror のソースボリュームは、デスティネーションの DR ボリュームに比べると、本番環境を最適化するために移動される可能性が高くなります。

6.10 SnapMirror と FabricPool

SnapMirror は、FabricPool 対応のアグリゲートでホストされるボリュームのレプリケーションをサポートします。FabricPool 上のアグリゲートでボリュームを複製する場合は、レプリケーション間隔を FabricPool 階層化ポリシーよりも低い値に設定して、すべてのデータが確実に保護されるようにする必要があります。

備考

- FabricPool だけでは、データ保護戦略にはなりません。
- ONTAP 9.12.1 以降、SnapMirror SVM DR は、FlexGroup ボリュームと FabricPool ボリュームの両方をホストする SVM のレプリケーションをサポートします。

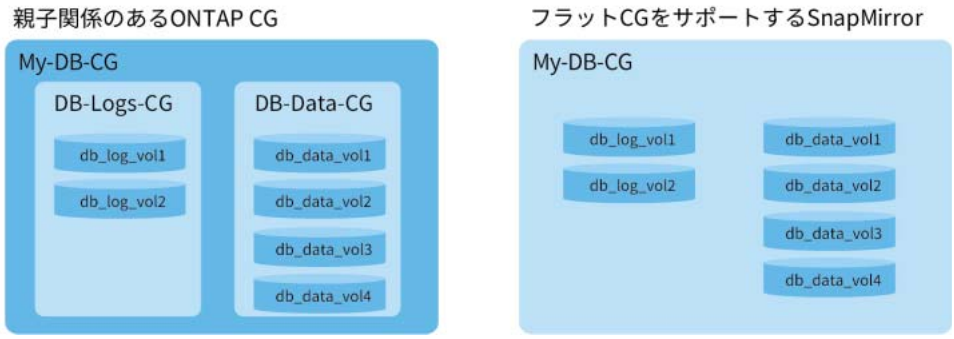
6.11 SnapMirror と整合性グループ (Consistency Group: CG)

ONTAP は、整合性のある方法でオペレーションをボリュームのグループに適用できるように、複数のボリュームをグループ化するための整合性グループの使用をサポートします。これにより、CG 内のすべてのボリュームの書き込みの整合性が相互に確保されます。CG は通常、リレーショナルデータベースなどの高度なアプリケーションのバックアップに使用されます。これらのアプリケーションでは、さまざまな用途 (ログやデータテーブルストレージなど) に合わせてデータを保存するために複数のボリュームを使用しますが、常にロックステップである必要があります。CG の ONTAP 実装では、親子関係にある CG 構成のボリュームを含む CG を作成する機能を提供します。この機能は、主に Snapshot の作成と SnapMirror によるビジネス継続性の構成に使用されます。

ONTAP 9.13.1 から、SnapMirror は整合性グループ内のボリュームの複製をサポートするようになりました。このリリースでは、単一階層 (フラットと呼ばれる) の整合性グループのみが SnapMirror 非同期レプリケーションでサポートされます。他の CG (親子 CG) を含む CG をターゲットとする SnapMirror 関係を作成すると、エラーが発生します。この親子 CG の制限以外に、CG ソースをターゲットとする SnapMirror 関係は、このセクションで特に明記されていない限り、個々のボリュームソースに対して作成された SnapMirror 関係に現在提供されているのと同じ機能をサポートします。

図 6.4 は、親子 CG の例を、非同期レプリケーション用に SnapMirror でサポートされているフラット CG と比較しています。

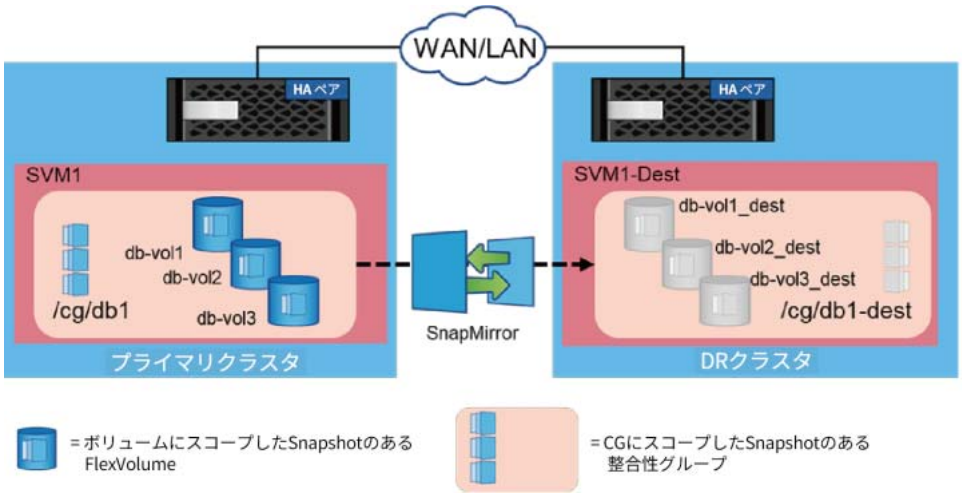
図 6.4　ONTAP CG と SnapMirror CG のサポートの比較



6.11.1 CG を使用した SnapMirror の概要

CG をターゲットとする SnapMirror 関係の確立は、個々のボリュームの SnapMirror 関係を作成する場合と同様です。違いは、個々のボリュームの代わりにソース CG とデスティネーション CG を参照し、ソース CG コンポーネントボリュームとデスティネーション CG コンポーネントボリューム間のボリュームマップを提供することです (図 6.5)。

図 6.5 整合性グループの SnapMirror



CG をターゲットとする SnapMirror 関係は、すべての SnapMirror ポリシータイプをサポートします。複製される Snapshot は、ONTAP のバージョンと SnapMirror レプリケーションポリシーによって異なります。すべての ONTAP バージョンで、SnapMirror はすべての SnapMirror レプリケーションポリシー (async-mirror、vault、mirror-vault) をサポートします。MirrorAllSnapshots を使用した vault、mirror-vault、async-mirror の各関係では、複製される Snapshot は ONTAP のバージョンによって異なります。

ONTAP 9.13.1 の場合、SnapMirror は、ポリシータイプおよび SnapMirror の Snapshot ラベル規則を満たす CG に関連付けられた Snapshot のみを複製します。SnapMirror CG ポリシー定義を満たす可能性のある、ボリュームスコープのメンバー Snapshot は複製されません。

ONTAP 9.14.1 以降、SnapMirror は、CG に関連付けられたすべての Snapshot と、SnapMirror CG ポリシー定義の一部である Snapshot ラベルルールに一致する Snapshot を持つメンバーボリュームを複製します。

6.11.2 SnapMirror CG 関係の作成

2 つの CG 間に SnapMirror 関係を作成するには、ソース CG 内のボリュームをデスティネーション CG 内のボリュームにマッピングするとともに、ソース CG とデスティネーション CG を識別する必要があります。SnapMirror 関係を作成する前に、すべてのボリュームと CG がソースクラスタとデスティネーションクラスタの両方に作成されていることを確認します。

備考

ONTAP CLI を使用して CG を作成、管理、または削除することはできません。CG 管理に使用できるインターフェイスは、ONTAP REST API と ONTAP System Manager です。

6.11.2.1 ONTAP CLI を使用した CG 用 SnapMirror 関係の作成

図 6.5 を参照して、デスティネーションクラスタから以下の CLI コマンドを実行すると、ソース CG からデスティネーション CG への SnapMirror レプリケーションが 1 時間ごとに作成されます。

```
Dest::> snapmirror create -source-path SVM1:/cg/db1 -destination-path SVM1-Dest:/cg/db1-dest -cg-
item-mappings db-vol1:@db-vol1_dest, db-vol2:@db-vol2_dest, db-vol3:@db-vol3_dest -policy
MirroAndVault -schedule hourly
```

6.11.2.2 ONTAP REST API を使用した CG 用 SnapMirror 関係の作成

ONTAP REST API を使用して、ソースクラスタまたはデスティネーションクラスタのいずれかから SnapMirror 関係を作成できます。REST API コマンドは、ソースクラスタまたはデスティネーションクラスタから実行できます。

デスティネーション CG が存在しない場合は、REST API 操作によって自動的に CG が作成されます。デスティネーション ONTAP CG のプロビジョニングの一部として、ソース CG 構成ボリュームに一致するデスティネーション構成ボリュームがデスティネーションクラスタ上に作成された後、これらの新しい構成ボリュームを使用してデスティネーション CG が作成されます。SVM ピアリングがまだ存在していない場合、この操作で SVM ピアリング関係も確立されます。その後、CG 非同期 SnapMirror 関係が作成され、オプションで関係が初期化されます。この操作は、ソースまたはデスティネーションクラスタで開始できます。

図 6.5 を参照して、ソースクラスタから以下の REST コマンドを実行すると、ソース CG からデスティネーション CG への SnapMirror レプリケーションが作成されます。

```
POST /api/snapmirror/relationships/
'{"source":      { "path": “SVM1:/cg/db1", "consistency_group_volumes": “db-
vol1, db-vol2, db-vol3"},
  "destination": { "cluster.name": "dest_cluster", "path": “SVM1-
Dest:/cg/db1-dest", "consistency_group_volumes": “db-vol1_dest, db-vol2_dest,
db-vol3_dest"},
  "policy":      “MirrorAllSnapshots",
"create_destination": { "enabled": "true", "storage_service": { "enabled":
"true", "name": "extreme", "enforce_performance": "true" } }’
```

6.11.2.3 ONTAP System Manager を使用した CG 用 SnapMirror 関係の作成

ONTAP System Manager を使用すると、CG 用の SnapMirror 関係を作成できます。System Manager を使用して CG 用の SnapMirror 関係を作成するプロセスは、ボリュームオブジェクトではなく整合性グループオブジェクト上で関係の作成を開始する点を除いて、ボリュームスコープの SnapMirror 関係を作成するプロセスと同様です。関係のソースが CG であることを System Manager が検出すると、SnapMirror Business Continuity (SM-BC) 保護ポリシーとともに、作成済みまたはカスタムの非同期 SnapMirror 保護ポリシーの完全なセットが提供されます。SnapMirror は、選択した保護ポリシーに基づいて適切な関係タイプを作成します。

クラスタと SVM がピアリングされると、ユーザーは System Manager の [Consistency Group] ページで、デスティネーションクラスタから [Protect consistency group] メニューオプションを選択して、CG を保護できます。

6.11.3 CG 用 SnapMirror 関係のスケーラビリティ

SnapMirror はクラスタあたり最大 50 の CG をサポートするように拡張でき、CG あたり最大 16 の FlexVol メンバーボリュームをサポートします。クラスタごとにサポートされるメンバーボリュームの合計の最大数は、400 個の FlexVol ボリュームです。また、CG および FlexGroup ボリュームの合計数は、どのクラスタでも 50 を超えることはできません。

6.11.4 CG の SnapMirror 保護の管理

CG は、複数のメンバーボリュームのレプリケーションを単一の SnapMirror 関係で調整する必要があるため、データ保護プロセスをさらに複雑にします。以下の各セクションでは、作成およびリカバリにおける SnapMirror の動作について説明します。

6.11.4.1 SnapMirror レプリケーション

SnapMirror のスケジュールされたレプリケーションを実行すると、以下のアクションが実行されます。

1. CG 内のすべての構成ボリュームは、すべての I/O 操作から保護されます。
2. 各メンバーボリュームの CG スナップショットが作成されます。
3. その後、I/O 操作を継続できるようにするために、保護が解除されます。
4. SnapMirror は、表 6.4 に示すように、メンバーボリュームの CG Snapshot でキャプチャされた変更を SnapMirror ポリシーに基づいて複製します。

表 6.4 に、CG を複製する際にどのタイプの Snapshot が SnapMirror ポリシーに基づいて複製されるかを示します。

表 6.4 整合性グループの SnapMirror レプリケーションの一部として複製される Snapshot

SnapMirror ポリシータイプ	複製された Snapshot
Async-mirror (`sm_created` ルールのみ)	• 各メンバーボリュームでスケジュールされた `sm_created` の CG Snapshot
Async-mirror (`sm_created` および `all_source_snapshots` ルール)	• 各メンバーボリュームでスケジュールされた `sm_created` の CG Snapshot • 前回の CG スコープ SnapMirror でスケジュールされたレプリケーション以降の、すべての CG スコープの Snapshot • 前回の CG スコープの SnapMirror でスケジュールされたレプリケーション以降の、すべてのボリュームスコープの Snapshot
Mirror-vault	• 各メンバーボリュームでスケジュールされた `sm_created` の CG Snapshot • SnapMirror ポリシールールに一致する `snapmirror-label` 値を持つ、スケジュールされた前回の CG スコープの SnapMirror レプリケーション以降に作成される CG スコープの Snapshot • SnapMirror ポリシールールに一致する `snapmirror-label` 値を持つ、スケジュールされた前回の CG スコープの SnapMirror レプリケーション以降に作成されるボリュームスコープの Snapshot
Vault	• SnapMirror ポリシールールに一致する `snapmirror-label` 値を持つ、スケジュールされた前回の CG スコープの SnapMirror レプリケーション以降に作成される CG スコープの Snapshot • SnapMirror ポリシールールに一致する `snapmirror-label` 値を持つスケジュールされた前回の CG スコープの SnapMirror レプリケーション以降に作成されるボリュームスコープの Snapshot

SnapMirror レプリケーションスケジュールと比較して Snapshot スケジュールが非常に短い場合、-keep パラメータ設定のために、セカンダリで Snapshot の一部が使用できないことがあります。ルールに対する SnapMirror ポリシーの -keep 設定は、CG スコープの Snapshot とボリュームスコープの Snapshot に個別に適用されます。

備考

ONTAP 9.14.1 より前では、メンバーボリュームの Snapshot ポリシーを使用して各メンバーボリューム上に個別に作成された Snapshot は、SnapMirror CG 関係の一部として複製されません。SnapMirror CG 関係ポリシーの一部として作成された Snapshot のみが複製されます。

6.11.4.2 SnapMirror リストア

以下の動作は、元のソース CG へのリストア操作、または新しい CG へのリストア (リダイレクト) に当てはまります。

- SnapMirror リストア操作中は、すべての CG メンバーボリュームを同じ CG Snapshot を使用してリストアする必要があります。
- これが不可能な場合、リストアできないメンバーボリュームは、すべてのボリュームが同じ CG Snapshot からリストアされるまで、フェンスされた状態のままになります。
- 要求された CG Snapshot からすべてのメンバーボリュームがリストアされるまで、失敗した各メンバーボリュームのリストアに対するこのフェンス状態が維持されます。

6.11.5 既存のボリューム関係を CG 関係に変換する

個々のボリュームのセットがそれぞれ SnapMirror 非同期関係を持つ場合、これらのボリュームを CG に結合し、SnapMirror 非同期関係を使用して CG 全体を保護します。

これらの個々の関係を単一の CG 関係へ変換するために新しいベースラインレプリケーションは必要ありません。

SnapMirror 構成の変換には、以下の高度な手順を使用できます。

1. 各ボリュームの SnapMirror 関係を削除します。
2. `-relationship-info-only true` パラメータを指定して、各ボリュームの SnapMirror 関係を解放します。
3. ソースボリュームがまだ CG にない場合は、必要なボリュームで新しい CG を作成します。
4. デスティネーションボリュームがまだ CG にない場合は、必要なボリュームで新しいデスティネーション CG を作成します。
5. ソース CG とデスティネーション CG を使用して、新しい SnapMirror 関係を作成します。
6. 新しい SnapMirror 関係を再同期します。

6.11.6 SnapMirror 関係に関する CG 構成の変化

一般に、CG の SnapMirror 関係は、次のライフサイクル機能をサポートします。

- CG Snapshot ポリシーの変更。
- ソース CG へのボリュームの追加。
- 保護された構成ボリュームへの LUN の追加または削除。
- 保護された構成ボリュームへの NVMe ネームスペースの追加または削除。
- SnapMirror 関係または保護された CG に関する情報の取得。
- 保護された CG の一部である間にボリューム属性を変更。
- 保護された CG の構成メンバーであるボリュームのサイズ変更。

6.11.6.1 構成ボリュームの交換または削除

SnapMirror 関係が設定されている既存の CG 内で、メンバーボリュームを削除したり、メンバーボリュームを交換 (削除した後に追加) したりする必要がある場合、以下の手順でタスクを実行します。

1. デスティネーションクラスタ上の CG の現在の SnapMirror 関係を削除します。
2. ソースクラスタ上で `-relationship-info-only true` パラメータを指定して、SnapMirror 関係を解放します。
3. CG から必要な構成ボリュームを追加または削除します。
4. ソース CG とデスティネーション CG を使用して、新しい SnapMirror 関係を再作成します。
5. 新しい SnapMirror 関係を再同期します。

備考

再同期操作が成功するかどうかは、新しいソース CG とデスティネーション CG の間で共通の有効な CG Snapshot が使用できるかどうかに依存します。

6.11.6.2 CG への構成ボリュームの追加

既存の SnapMirror 関係を持つ既存の CG にボリュームを追加する必要がある場合、ソース CG 上の SnapMirror レプリケーション関係を中断することなく、ソース CG にボリュームを追加できます。新しいボリュームがソース CG に追加されると、SnapMirror は次にスケジュールされた SnapMirror 更新操作または手動の SnapMirror 更新操作で自動的に以下のアクティビティを実行します。

1. SnapMirror は、ソースとデスティネーションの CG 構成の違いを検出します。
2. デスティネーションクラスタは、追加されたソース CG ボリュームに一致する新しいボリュームを作成します。
3. 新しく作成したボリュームをデスティネーションの CG に追加します。

4 以下のような再同期操作を実行します。
- 新しいボリュームでベースラインレプリケーションを実行します。
- 既存のボリュームを再同期して、すべてのボリュームを同じ整合性ポイントにします。

無停止での拡張再同期の完了前にデスティネーションへのフェイルオーバーが必要な場合は、ONTAP CG の拡張前の CG Snapshot を使用できます。拡張された ONTAP CG 上の新しい CG スナップショットは、再同期操作が成功した後に使用可能になります。

6.12 CG 用 SnapMirror のその他の ONTAP 機能との相互運用性

表 6.5 に、CG 用の SnapMirror 関係をその他の ONTAP 機能と相互運用する方法を示します。

表 6.5 SnapMirror のその他の ONTAP 機能との相互運用性

区分	特徴	定義
モビリティ	ボリューム移動	構成ボリュームは、保護された CG 内で別のアグリゲートに移動できます。
	FlexClone ボリューム	構成ボリュームは、保護された CG 内でクローンを作成できます。
	ボリュームの再ホスト	保護された CG 内で構成ボリュームを別の SVM に再ホストすることはできません。
	LUN の移動	サポートされています
	LUN クローン	サポートされています
データ保護	Snapshot コピー	SnapMirror CG に関連づけられている Snapshot が複製されます。 ONTAP 9.14.1 以降では、CG とは無関係に構成ボリューム上に作成された Snapshot は、SnapMirror ポリシールールに一致する場合に複製されます。
	ボリュームの SnapMirror	構成ボリュームは、保護された CG 内で、ボリュームスコープの非同期 SnapMirror 関係を個別に持つことができます。
	SVM DR	ONTAP 9.14.1 以降では、SnapMirror 準拠の CG を含む SVM に対して SVM DR 関係を定義できます。
	MetroCluster	サポートされています
	SnapLock	SnapLock ボリュームは、保護された CG の構成メンバーに指定できません。
ライフサイクル管理	FlexGroup ボリューム	FlexGroup ボリュームは、保護された CG の構成メンバーに指定できません。
	FabricPool	サポートされています
	FlexCache	FlexCache は保護された CG と互換性がありません。
	ボリューム暗号化	メンバーボリュームは、ボリュームレベルで暗号化できます。
	アグリゲート暗号化	メンバーボリュームは、暗号化されたアグリゲートに配置できます。

7. SVM DR

SnapMirror は SVM 全体の保護に使用可能で、SVM DR と呼ばれます。SVM DR は、SVM が所有する FlexVol ボリューム、FlexGroup ボリューム、整合性グループ、および SVM の構成と ID 情報を、遠隔地にある NAS プロトコル用のデスティネーションに複製します。SVM DR は、SnapMirror がボリュームに対して使用するのと同じ SnapMirror レプリケーションテクノロジーを使用しますが、表 7.1 に示す通りにいくつかの違いがあります。

表 7.1　SVM DR と SnapMirror の違い

SVM DR	SnapMirror
SVM レベルの粒度で動作	ボリュームレベルの粒度で動作
FlexVol、FlexGroup、CG データコンテナ、および SVM 構成を保護	FlexVol、CG、および FlexGroup ボリュームに保存されたデータのみを保護
サポートされる最小 RPO • FlexVol ボリュームを含む SVM：15 分 • FlexGroup ボリュームを含む SVM：30 分 • 整合性グループを含む SVM：30 分	サポートされる最小 RPO • FlexVol ボリューム：5 分 • FlexGroup ボリューム：15 分 • 整合性グループ：30 分

SVM DR の一般的な使用例の一部を以下に示します。

- クラスタ、サイト、またはデータセンターへのアクセスが失われた場合の SVM 全体の DR。
- コンテンツの消費用に、様々なクラスタ間でデータトラフィックのロードバランシングを提供。
- アイドル状態のセカンダリサイトでの開発と試験用。
- すべてのデータボリュームが特定のテナントまたはアプリケーションで使用可能であることを保証。
- 保護された SVM 内に作成された新しい FlexVol ボリューム、整合性グループ、または FlexGroup ボリュームの自動保護。

備考

SVM DR を DR の用途で使用すると、同じバージョンの ONTAP ソフトウェアを実行するクラスタ間のレプリケーションがサポートされます。SVM の移行に SVM DR を使用し、テクノロジーの更新の一環としてデータボリュームが含まれている場合など、元のソースクラスタへのリカバリが期待できない場合に使用される SVM DR は、ソースクラスタからの SVM のレプリケーションを、デスティネーションクラスタよりも 2 つ低いメジャーバージョンの ONTAP までサポートします。

■ ベストプラクティス

継続的なデータ保護以外の理由でクラスタ間で SVM を移行する場合は、SVM DR の代わりに SVM データモビリティを使用します。SVM データモビリティは、以下の用途で推奨されるツールです。

- リソース管理のための手動ワークロードバランシング
- テクノロジー更新のための SVM の 1 回限りの移行

7.1 保護する SVM DR の定義

7.1.1 SVM データレプリケーション

SVM DR は、「SnapMirror と整合性グループ」セクションの説明に従って、FlexVol ボリューム、FlexGroup ボリューム、または整合性グループ (ONTAP 9.14.1 以降) として編成されたボリュームデータの保護に使用できます。

CG を含む SVM には、さらにいくつかの制限があります。

- CG スコープの非同期 SnapMirror 関係は、FlexVol ボリューム関係とは異なり SVM DR 関係に変換することはできませんが、ONTAP CLI を使用していくつかの手動手順を実行することで SVM DR 関係への変換を実現できます。

  1. CG 関係を削除し、relationship-info-only で CG 非同期関係を解放します。
  2. デスティネーション CG ボリュームの名前を、ソース SVM CG ボリューム名の名前に変更します。
  3. SVM DR 関係を作成し、初期化と再同期を実施します。
  4. SVM DR 関係が SnapMirror で、Idle 状態にあり、healthy が true に設定されていることを確認します。

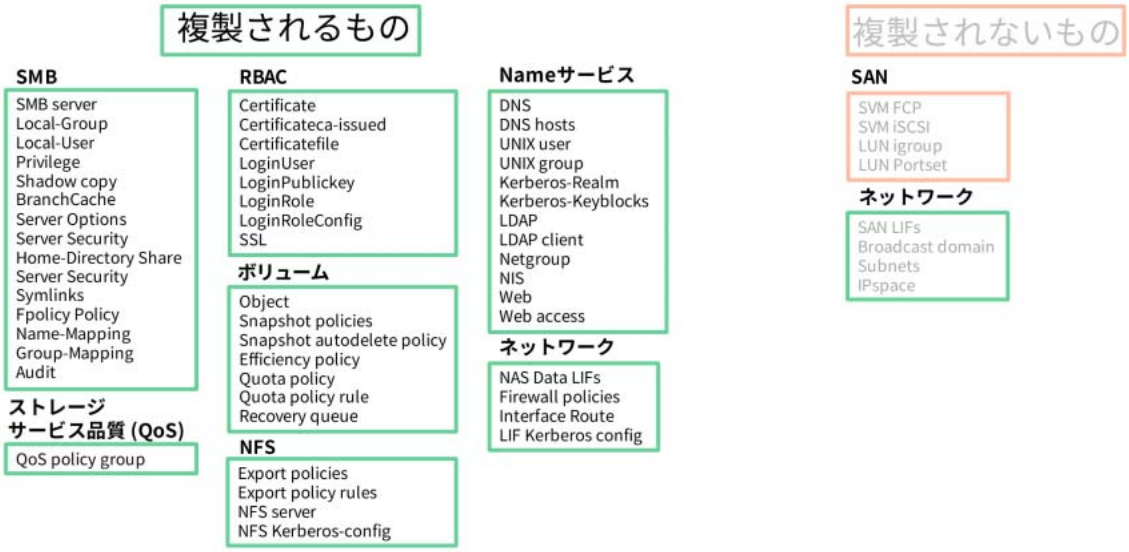
- ソース SVM に CG が含まれている場合、SVM DR のファンアウト関係はサポートされません。
- MetroCluster インフラストラクチャ内の、同期ソース SVM 上に存在するソース SVM からの SVM DR 関係はサポートされません。
- CG は、SVM DR 保護から除外できません。
- SVM DR によって保護されている SVM 内の CG からメンバーボリュームを削除することはできません。
- SVM DR は、必要な DP メンバーボリュームと CG をデスティネーションのクラスタに自動的に作成します。これらのボリュームおよびこれらのボリュームを含む CG は、それぞれのソースボリュームおよび CG と同じ名前になります。

7.1.2 SVM 設定情報

SVM DR 関係を作成するとき、SnapMirror はボリュームまたは CG データのみを保護することも、データと SVM NAS 構成情報の両方を保護することもできます。デフォルトでは、SVM 設定情報は複製されません。

DR フェイルオーバーイベント後に NAS クライアントが NFS エクスポートに再接続できるようにすることが望まれる DR の使用例では、SVM のボリュームとともに SVM 設定情報を複製するように SnapMirror を構成する必要があります。SVM 設定情報を複製するように SnapMirror を設定するには、`snapmirror create` コマンドに `-identity-preserve true` パラメータを使用します。図 7.1 に、`-identity-preserve` が true の場合に複製されるものと複製されないものを示します。

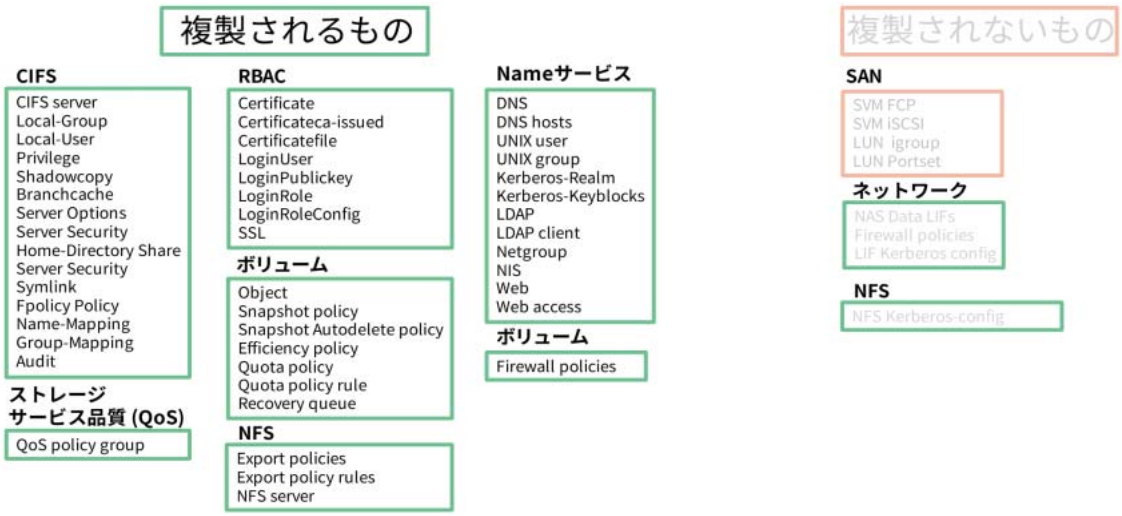
図 7.1 -identity-preserve true を使用した場合に複製される SVM DR の情報



ネットワーク構成情報なしで SVM 設定情報を複製することもできます。これは、デスティネーション SVM がソース SVM とは異なる IP サブネットにある場合に適しています。ネットワーク設定なしで SVM 設定情報を複製するには、`-discard-configs network` パラメータを使用するカスタム SnapMirror ポリシーを作成する必要があります。このパラメータは、SnapMirror ポリシータイプが async-mirror の場合のみサポートされます。図 7.2 に、レプリケーションポリシーが `-discard-configs network` を使用する場合に複製されない追加情報を示します。

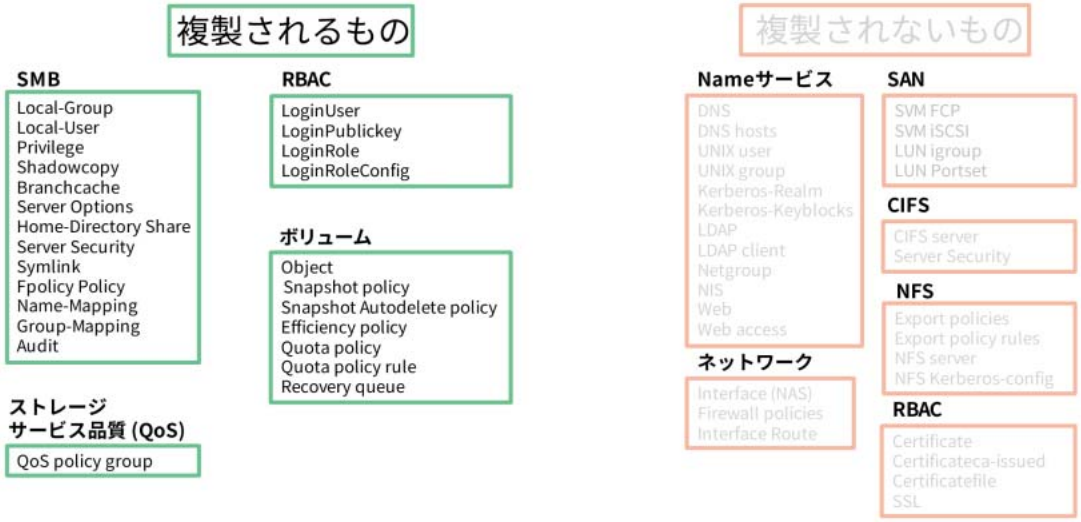
```
remote::>snapmirror policy modify -vserver vs0 -policy MySVMDRPolicy -type async-mirror -discard-
configs network
```

図 7.2　-discardconfigs network ポリシーに -identity-preserve true を使用した場合に複製される SVM DR の情報



デフォルトでは、SVM DR は SVM 設定情報を複製しません。これは、SVM DR 関係を作成する際に -identity-preserve false を指定した場合と同じ動作です。図 7.3 に、`-identity-preserve` が false の場合に SVM DR で複製するものと複製しないものを示します。

図 7.3　-identity-preserve false を使用した場合に複製される SVM DR の情報



複製される SVM 設定情報の詳細については、「SnapMirror SVM レプリケーションについて」を参照してください。

7.2 SVM DR 関係の作成

SVM DR 関係の作成には、ボリュームスコープの SnapMirror と同様に `snapmirror create` コマンドを使用します。SVM DR では、ソースとデスティネーションのボリュームパラメータを指定する代わりに、ソースとデスティネーションの SVM 名だけを指定します。この例では、データボリュームと SVM 設定情報を複製する SVM DR 関係を作成する方法を示します。

```
remote::>snapmirror create -source-cluster clust1 -source-vserver vs0 -destination-cluster remote
-destination-vserver vs1 -policy Asynchronous -schedule daily -type XDP
```

SVM DR 関係を作成する前に、対象の SVM を作成し、データ保護 SVM として指定する必要があります。SVM をデータ保護 SVM として指定するには、`vserver create` コマンドの `-subtype dp-destination` パラメータを使用します。

```
remote::>vserver create -source-cluster clust1 -vserver vs1 -subtype dp-destination
```

7.3 SVM DR スケーラビリティ

SVM DR には、ボリュームスコープの SnapMirror 関係とは異なるスケーラビリティ制限があります。表 7.2 に、SVM DR データ保護関係のスケーラビリティ制限を示します。

表 7.2 SVM DR スケーラビリティ

パラメータ	ソース SVM に含まれる要素	制限
HA ペアごとの SVM DR 関係の数	FlexVol ボリュームのみ	ONTAP 9.9.1 以前 : 32 ONTAP 9.10.1: 64 ONTAP 9.11.1 以降 : 128
	FlexGroup ボリューム	ONTAP 9.9.1 以降 : 32 (*1)
	整合性グループ	ONTAP 9.14.1 以降 : 32 (*1)
SVM あたりのボリューム数		300
HA ペアあたりのボリューム数		1,000
CG 構成ボリューム数		16
FlexGroup 構成ボリュームの数		16

*1: FlexGroup ボリュームまたは CG を使用する場合は、合計数が 32 を超えることはできません。

7.4 SVM DR の高度なトピック

7.4.1 SVM DR 関係の一部として複製されるボリュームの制限

デフォルトでは、SVM DR はソース SVM 内に含まれるすべてのデータボリュームを複製します。これには、SVM データと ID 保護にいくつかの利点があります。SVM DR には、ソース SVM の障害イベントが発生した場合に SVM のデータへのアクセスを保証するという主要な用途があるため、SVM が所有するすべてのデータボリュームを確実に複製することが重要な場合があります。また、このデフォルトの動作では、保護された SVM 内に作成された新しいボリュームの自動レプリケーションも、追加の管理手順なしで有効になります。

SVM 内に含まれるすべてのボリュームを複製することが望ましくない場合もあります。このような場合にそなえて、ONTAP では SVM DR レプリケーション関係からの 1 つ以上のデータボリュームの除外をサポートします。

SVM DR レプリケーションからボリュームを除外するには、除外するボリュームごとに `volume modify` コマンドの `-vserver-dr-protection unprotected` パラメータを使用します。詳細は、「SVM レプリケーション対象からのボリュームの除外」を参照してください。

備考

CG およびメンバーボリュームはレプリケーションから除外できません。

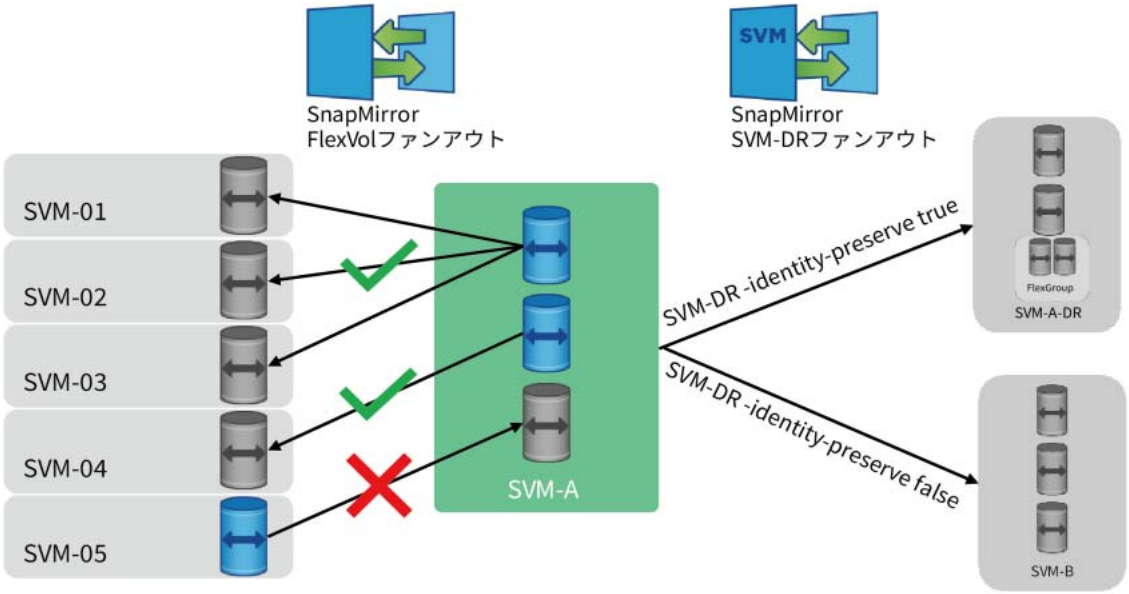
7.4.2 SVM DR のファンインおよびファンアウト

SVM DR は、限られたファンアウト機能をサポートします。一般に、1 つのソース SVM を最大 2 つのデスティネーション SVM に複製できます。この設定では、1 つ目の SVM DR 関係を `-identity-preserve true` パラメータを使用して構成します。ソース SVM の 2 つ目の SVM DR 関係の構成には、図 7.4 に示す通り、`-identity-preserve false` パラメータを使用する必要があります。

さらに、以下のレプリケーションルールが適用されます。

- SVM DR ソース SVM に含まれる個々の FlexVol ボリュームを、追加の SnapMirror 関係のソースボリュームにすることができます (例 :SVM-A のボリュームを SVM-04 のボリュームのソースボリュームに設定する)。
- 個別の FlexVol ボリューム関係は、ファンアウト関係にすることができます (例 :SVM-A 内のボリュームからボリューム SVM-01/02/03 へのファンアウト関係を設定する)。
- SVM DR は、DP ボリュームのレプリケーションをサポートしません (例 :SVM-05 のボリュームから SVM-A のボリュームへのレプリケーションは不可能)。
- FlexGroup ボリュームと整合性グループには、追加の制限事項があります。

図 7.4　SVM の SVM DR ファンアウトの制限



SVM DR は、複数のソース SVM から同じデスティネーション SVM へのファンインをサポートしません。ONTAP クラスタは、すべての SVM の名前と設定が異なる場合、複数の SVM DR 関係のデスティネーションになることができます。

- **FlexGroup ボリュームの SVM DR ファンアウト**
  ONTAP 9.13.1 以降、SVM DR は FlexGroup ボリュームを含む SVM の SVM レプリケーションファンアウトをサポートします。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。

- **整合性グループの SVM DR ファンアウト**
  ソース SVM に整合性グループが含まれている場合、SVM DR を使用した SVM のファンアウトはサポートされません。

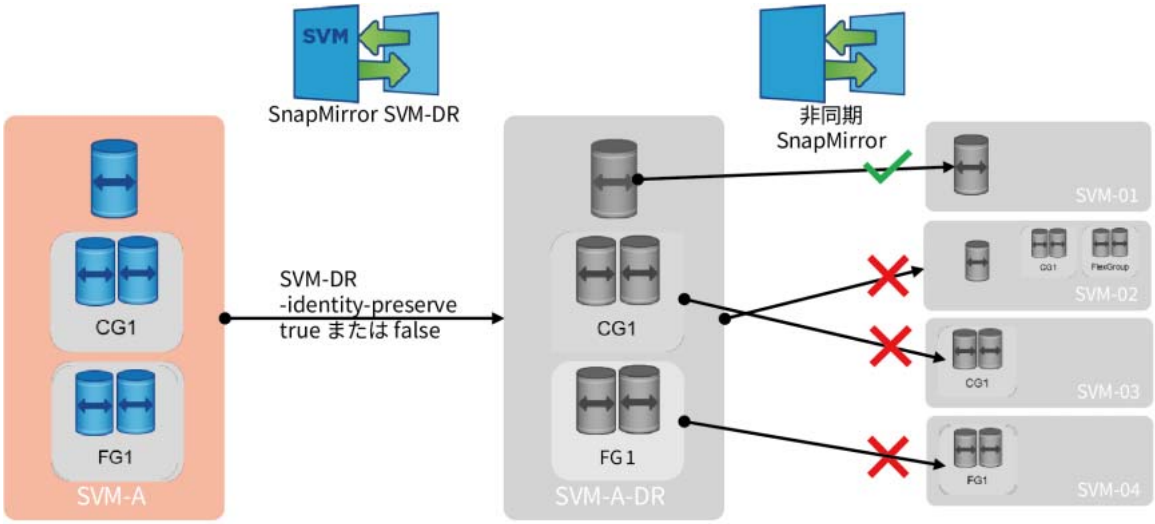
7.4.3 SVM DR カスケード

SVM DR 関係のターゲット SVM のカスケード関係を SVM DR を使用して設定することはサポートされていません。SVM DR デスティネーション SVM 内の個々の DP FlexVol ボリュームは、SnapMirror 非同期関係を複製できます。DP CG および DP FlexGroup ボリュームは、SnapMirror 非同期関係のソースとして使用できません (図 7.5)。

CG を含む DP デスティネーション SVM からのセカンダリ SnapMirror 関係には、以下の制限があります。

- 個別のボリュームスコープの SnapMirror 関係がサポートされています (例 :SVM-A-DR のシングルボリュームから SVM-01 の dp ボリュームの SnapMirror 関係を作成可能)。
- SVM DR は、カスケードをサポートしません (例 :SVM-A-DR から SVM-02 へのカスケードは不可能)。
- CG スコープの SnapMirror 関係はサポートされていません (例 :SVM-A-DR の CG1 から SVM-03 の CG1 への SnapMirror 関係は不可能)。
- Flexgroup ボリュームの SnapMirror 関係はサポートされていません (例 :SVM-A-DR の FG1 から SVM-04 の FG1 への SnapMirror 関係は不可能)。

図 7.5　SVM DR カスケードのサポート



`-identity-preserve true` を使用している SVM DR 関係のデスティネーション SVM に含まれるボリュームにはアクセスできません。これは、デスティネーション SVM の設定がネットワーク上のソース SVM と競合するためです (ソース SVM とデスティネーション SVM の両方で SVM の設定データが同じであるため) 。これにより、SnapMirror がダウンストリームレプリケーション関係のソースとしてボリュームにアクセスすることができなくなります。

7.5 SVM DR の相互運用性

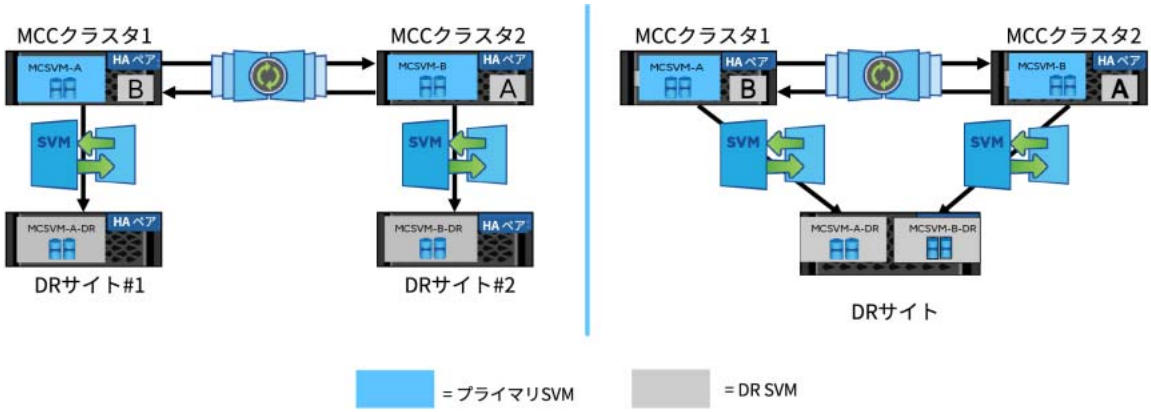
7.5.1 SVM DR および SAN プロトコル

SVM DR は、複製されたボリュームでホストされる iSCSI および FC LUN と NVMe ネームスペースのレプリケーションをサポートします。SAN 構成情報 (イニシエーター ID、LUN ID、igroup、SAN LIF) は、複製された SVM 構成データセットの一部としては複製されません。デスティネーションクラスタ、および場合によってはネームスペースまたは LUN にアクセスするクライアントで、追加の構成が必要です。

7.5.2 SVM DR および MetroCluster

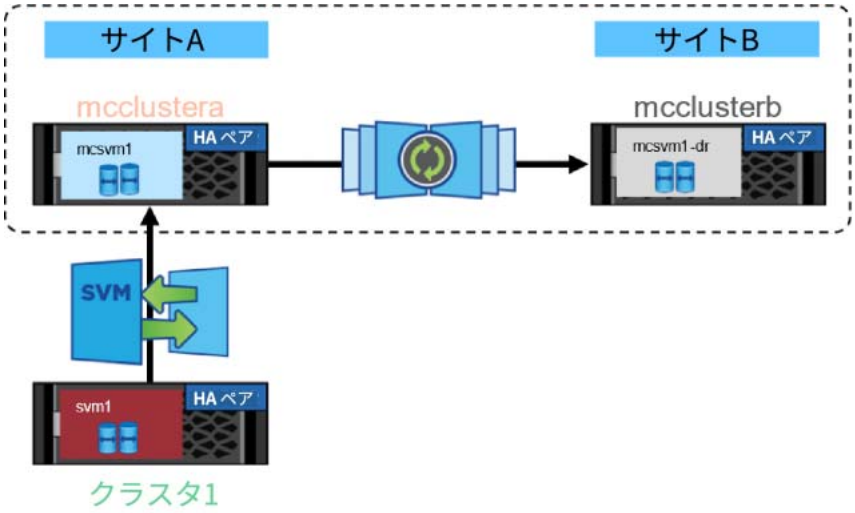
ONTAP 9.11.1 では、MetroCluster 関係のいずれかの端にある SVM を SVM DR のソース SVM として使用できます。MetroCluster と SVM DR を組み合わせて使用すると、3 拠点の DR トポロジを構築できます。このトポロジは、ローカルまたは大都市間の距離での継続的な可用性と、より長い距離での DR 機能を提供し、3 つの拠点すべてで SVM ID を維持する機能を備えています (図 7.6 を参照)。

図 7.6 MetroCluster を使用した SVM DR



SVM DR を使用すると、SVM をスタンドアロン HA クラスタから MetroCluster インフラストラクチャの同期ソースクラスタに移行することもできます (図 7.7)。

図 7.7 HA クラスタから MetroCluster 同期ソースクラスタへの SVM の移行に使用される SVM DR



■ ベストプラクティス

- すべてのクラスタが ONTAP 9.16.1 以降を実行しており、SVM に FlexVol ボリュームのみが含まれている場合、以下のシナリオで SVM データ移動ツール (vserver migrate) を使用した SVM の移動ができるようになりました。
  - HA クラスタから MetroCluster への移動
  - MetroCluster から HA クラスタへの移動
  - MetroCluster から MetroCluster への移動
- 新しいデスティネーションが MetroCluster ソースクラスタになる場合、および移行に関係するクラスタのいずれかで ONTAP バージョンが 9.16.1 より古い場合は、SVM の移行に SVM DR を使用します。

7.5.3 FlexGroup ボリュームに対する SVM DR サポート

ONTAP 9.9.1 以降では、SVM DR を FlexGroup ボリュームで使用できます。このサポートにより、DR の際にデスティネーションクラスタに転送される SnapMirror SVM 関係が FlexGroup ボリュームを完全に認識したまま、これらのボリュームを適切にマウントします (図 7.8)。

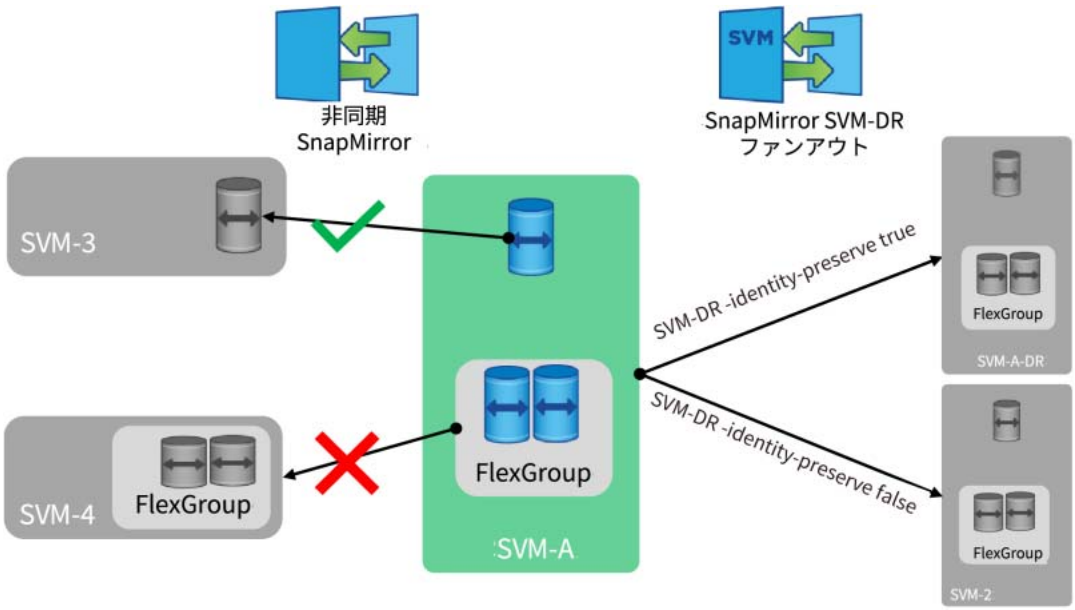
FlexGroup ボリュームを使用する SVM DR では、次の機能はサポートされません。

- ソースまたはデスティネーションクラスタ上の FlexClone ボリューム
- SnapMirror カスケード構成
- FlexVol ボリュームから FlexGroup ボリュームへの変換

ONTAP 9.12.1 以降、SnapMirror SVM DR は、FlexGroup ボリュームと FabricPool ボリュームの両方をホストする SVM のレプリケーションをサポートします。

ONTAP 9.13.1 以降、SnapMirror は FlexGroup ボリュームを含むソース SVM の SVM DR ファンアウト構成をサポートします。

図 7.8 FlexGroup ボリュームに対する SVM DR のサポート



FlexGroup ボリュームが拡張または縮小される (構成ボリュームを追加または削除する) など、ソース SVM 内の FlexGroup ボリュームが変更されると、その変更は SVM DR 関係のデスティネーション SVM に複製されます。

SVM DR は、一元化された ONTAP ボリュームバランス配置アルゴリズムを使用して、複製された FlexVol ボリュームと FlexGroup ボリュームの場所を決定します。FlexGroup の構成ボリュームは、デスティネーションクラスタ内のすべてのノードと使用可能なアグリゲートに分配されます。

ソース SVM 内の FlexGroup ボリュームには、FlexGroup ボリュームの `-vserverdr-protection` パラメーターを使用して、FlexVol ボリュームと同様に non-protection フラグを付けることができます。

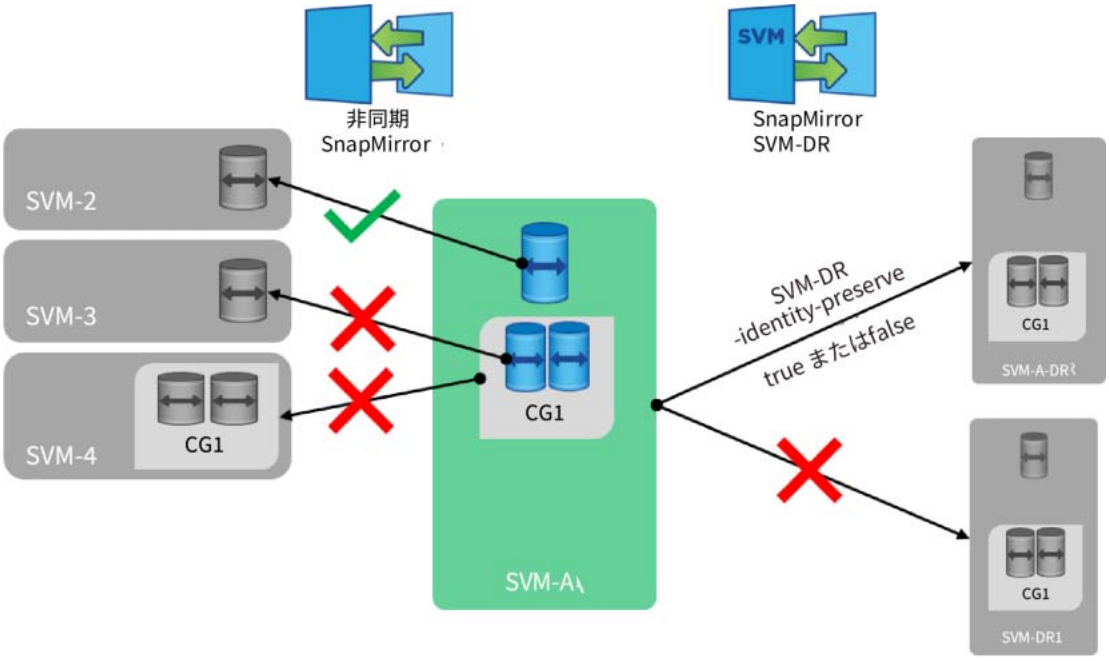
7.5.4 整合性グループに対する SVM DR のサポート

ONTAP 9.14.1 以降では、SVM DR を使用して、整合性グループ (CG) を含む SVM を保護できます。

CG スコープの SnapMirror 関係には、以下の制限が適用されます (図 7.9)。

- CG を含む SVM では、SVM DR のファンアウトはサポートされません (例：SVM-A から SVM-DR 1 へのファンアウトは不可能)。
- SVM DR で保護されたソース SVM 内の CG は、別の CG スコープの SnapMirror 非同期関係を使用して複製することはできません (たとえば、SVM-A のボリュームが SVM-2 のボリュームに複製されることはありません)。
- SVM DR で保護されたソース SVM 内にある CG 内のメンバーボリュームは、別のボリュームスコープの SnapMirror 関係を使用して複製することはできません (例：CG1 のメンバーボリュームから SVM-3 のボリュームへの複製は不可能)。

図 7.9 整合性グループに対する SVM DR のサポート



7.5.5 SVM DR とクラウドターゲットの相互運用性

SVM と SnapMirror は、主要なクラウドプロバイダが提供する Cloud Volumes ONTAP 実装によってある程度サポートされていますが、Amazon FSx for NetApp の SVM DR サポートの範囲は制限されている可能性があります。SVM、SnapMirror、および SVM DR の正確なサポート範囲については、クラウドプロバイダにお問い合わせください。

SVM DR は、SnapMirror Cloud および Cloud Backup Service とは連動しません。

8. パフォーマンス

レプリケーションのパフォーマンスに影響を与える要因は複数あります。

- ノードの CPU 使用率
  CPU は、アプリケーションのデータアクセスやデータ保護操作などの様々なデータ操作に共有されます。
- 同時 SnapMirror 操作数
  各転送操作では、データを移動するために追加の CPU サイクルとネットワーク帯域幅が必要です。特定の時間に発生する同時転送が少ないほど、各転送操作の完了が速くなります。サポートされる同時転送の数は、ノードモデルと ONTAP バージョンによって異なります。
- 転送のタイプ：初期転送または更新
  新しい SnapMirror 関係を作成した場合は、SnapMirror 関係の初期設定時にボリューム内のすべてのデータを含むベースライン Snapshot を転送する必要があります。その後の更新では、前回の SnapMirror Snapshot 作成以降の差分データの変更のみが転送されます。
- ノードハードウェアタイプ
  ノードモデルの構成 (ドライブタイプ、アグリゲート内のドライブ数、アグリゲート内のボリューム数、およびクラスタインターコネクトネットワークの物理ポートタイプを含む) は、SnapMirror のパフォーマンスに直接影響します。

8.1 パフォーマンスに対する SnapMirror スループットの計算

関係のスループットは、設定された期間に移動されたデータ量に基づいて決定できます。スループットを確認するには、「Transfer Size」フィールドと「Transfer Duration」フィールドに注目してください。転送スループットを調べるには、転送サイズを転送時間で割ります。

```
cluster::> snapmirror show -destination-path vs3:dst -instance

                            Source Path: vs1:src_test
                       Destination Path: vs3:dst
                      Relationship Type: DP
                Relationship Group Type: none
                    SnapMirror Schedule: -
                 SnapMirror Policy Type: async-mirror
                      SnapMirror Policy: DPDefault
                            Tries Limit: -
                      Throttle (KB/sec): unlimited
                           Mirror State: Snapmirrored
                    Relationship Status: Transferring
                File Restore File Count: -
                 File Restore File List: -
                      Transfer Snapshot: snapmirror.89659724-bd35-11e4-9f11-
000c299bf0b8_2147484674.2015-03-02_134417
                      Snapshot Progress: 0B
                         Total Progress: 0B
              Network Compression Ratio: 2:1
                    Snapshot Checkpoint: 0B
                        Newest Snapshot: snapmirror.89659724-bd35-11e4-9f11-
000c299bf0b8_2147484674.2015-02-25_134212
              Newest Snapshot Timestamp: 02/25 13:22:08
                      Exported Snapshot: snapmirror.89659724-bd35-11e4-9f11-
000c299bf0b8_2147484674.2015-02-25_134212
            Exported Snapshot Timestamp: 02/25 13:22:08
                                Healthy: true
                       Unhealthy Reason: -
                Constituent Relationship: false
                 Destination Volume Node: vsim
                        Relationship ID: d8b4cbc8-bd36-11e4-9f11-000c299bf0b8
                  Current Operation ID: 46da2fc6-c125-11e4-9f1a-000c299bf0b8
                         Transfer Type: update
                        Transfer Error: -
                       Current Throttle: unlimited
              Current Transfer Priority: normal
                     Last Transfer Type: initialize
                    Last Transfer Error: -
                     Last Transfer Size: 240GB
Last Transfer Network Compression Ratio: 3.1:1
                  Last Transfer Duration: 02:13:32
                     Last Transfer From: vs1:src_test
            Last Transfer End Timestamp: 02/25 13:42:15
                  Progress Last Updated: 03/02 13:44:17
                Relationship Capability: 8.2 and above
                                Lag Time: 120:22:10
           Number of Successful Updates: 0
               Number of Failed Updates: 0
           Number of Successful Resyncs: 0
               Number of Failed Resyncs: 0
            Number of Successful Breaks: 0
                Number of Failed Breaks: 0
                   Total Transfer Bytes: 245760
         Total Transfer Time in Seconds: 3
```

8.2 SnapMirror とネットワーク圧縮

ネットワーク帯域幅コストの増加とデータの増加に伴い、お客様はより少ないリソースでより多くの成果を上げる必要があります。保護対象のデータ量が増加すると、同等の RPO を維持するために必要なネットワーク帯域幅が増加します。増加しない場合、ネットワーク経由で DR サイトに送信されるデータの量が増えるにつれて、レプリケーション時間が長くなります。

SnapMirror のネイティブネットワーク圧縮機能を使用すると、ネットワーク経由で複製されるデータ量を削減できます。また、次のセクションで説明するように、柔軟性と選択肢が増えます。

8.2.1 同じ RPO レベルの維持

- **課題**
  データレプリケーションのニーズが増大しており、同じレベルの RPO を維持するために追加の帯域幅が必要
- **解決策**
  ネットワーク圧縮を使用すると、ネットワーク帯域幅を購入せずに同じ RPO を維持できます。

8.2.2 帯域幅を追加購入することなく RPO を向上

- **課題**
  ネットワーク帯域幅がすべて使われている状態で、データ消失のリスクを軽減し、RPO を向上させたい
- **解決策**
  ネットワーク圧縮を有効にすると、ネットワーク帯域幅を追加購入することなく RPO を向上させることが可能です。

8.2.3 ネットワーク帯域幅を他の目的に使用する

- **課題**
  ネットワーク帯域幅を必要とする他のアプリケーションやサービスも導入しており、データレプリケーションが利用可能なすべてのネットワーク帯域幅が不足している
- **解決策**
  ネットワーク圧縮を使用すると、RPO を犠牲にすることなく SnapMirror が消費する帯域幅を削減できるため、他の目的のためにネットワーク帯域幅を解放できます。

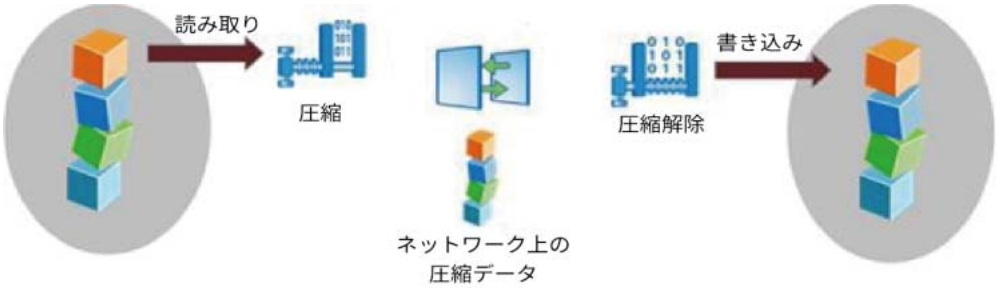
8.2.4 初期転送の高速化

- **課題**
  SnapMirror の初期転送はサイズが大きくなる場合があり、帯域幅の制約によって完了までに長い時間がかかる
- **解決策**
  ネットワーク圧縮で最初の SnapMirror 転送を高速化することができます。

8.2.5 SnapMirror ネットワーク圧縮とは？

ネットワーク圧縮は SnapMirror に組み込まれているため、ネットワークを介したより効率的な SnapMirror 転送が可能です。ただし、保存されているデータは圧縮されません。SnapMirror のネットワーク圧縮は、ボリューム圧縮とは異なります。図 8.1 は、SnapMirror ネットワーク圧縮の非常に大まかなフローを示しています。

図 8.1 SnapMirror のネットワーク圧縮機能の図



ソースシステムでは、デスティネーションシステムに送信する必要のあるデータブロックが圧縮エンジンに渡され、データブロックが圧縮されます。ソースシステムの圧縮エンジンは、ストレージシステムで使用可能な CPU の数に応じて、複数のスレッドを作成します。これらの圧縮スレッドは、データを並列に圧縮するのに役立ちます。圧縮されたブロックはネットワークを介して送信されます。

デスティネーションシステムでは、圧縮されたブロックが受信され、マルチスレッドを使用して並列に解凍されます。圧縮解除されたデータは、適切なボリュームに書き込まれます。

8.2.5.1 ネットワーク圧縮を有効または無効にする

SnapMirror ネットワーク圧縮は、SnapMirror ポリシーの `-is-network-compression-enabled` オプションで有効または無効にできます。アクティブな転送では有効にできません。既存の転送で圧縮を有効にするには、まず未処理の転送を中止し、SnapMirror ポリシーで `-is-network-compression-enabled` オプションを `true` に設定してから、転送を再開する必要があります。

■ ベストプラクティス

SnapMirror ネットワーク圧縮により、SnapMirror のソースシステムとデスティネーションシステムの両方でリソース使用率が向上します。そのため、圧縮を展開する前に、リソースの使用率と利点を評価するようにしてください。たとえば、高帯域幅で低遅延の接続では、圧縮は役に立ちません。ただし、WAN 接続など、比較的帯域幅の狭い接続には便利です。

8.2.6 圧縮率のレポート

SnapMirror のネットワーク圧縮率は、`snapmirror show -instance` の出力で報告されます。

```
cluster::> snapmirror show –destination-path vs3:dst -instance

                            Source Path: vs1:src_test
                       Destination Path: vs3:dst
                      Relationship Type: DP
                Relationship Group Type: none
                    SnapMirror Schedule: -
                 SnapMirror Policy Type: async-mirror
                      SnapMirror Policy: DPDefault
                            Tries Limit: -
                      Throttle (KB/sec): unlimited
                           Mirror State: Snapmirrored
                    Relationship Status: Transferring
                File Restore File Count: -
                 File Restore File List: -
                      Transfer Snapshot: snapmirror.89659724-bd35-11e4-9f11-
000c299bf0b8_2147484674.2015-03-02_134417
                      Snapshot Progress: 0B
                         Total Progress: 0B
              Network Compression Ratio: 2:1
                    Snapshot Checkpoint: 0B
                        Newest Snapshot: snapmirror.89659724-bd35-11e4-9f11-
000c299bf0b8_2147484674.2015-02-25_134212
               Newest Snapshot Timestamp: 02/25 13:22:08
                      Exported Snapshot: snapmirror.89659724-bd35-11e4-9f11-
000c299bf0b8_2147484674.2015-02-25_134212
            Exported Snapshot Timestamp: 02/25 13:22:08
                                Healthy: true
                       Unhealthy Reason: -
                Constituent Relationship: false
                 Destination Volume Node: vsim
                        Relationship ID: d8b4cbc8-bd36-11e4-9f11-000c299bf0b8
                  Current Operation ID: 46da2fc6-c125-11e4-9f1a-000c299bf0b8
                         Transfer Type: update
                        Transfer Error: -
                       Current Throttle: unlimited
               Current Transfer Priority: normal
                      Last Transfer Type: initialize
                    Last Transfer Error: -
                      Last Transfer Size: 240KB
Last Transfer Network Compression Ratio: 1:1
                  Last Transfer Duration: 0:0:3
                      Last Transfer From: vs1:src_test
             Last Transfer End Timestamp: 02/25 13:42:15
                   Progress Last Updated: 03/02 13:44:17
                 Relationship Capability: 8.2 and above
                                Lag Time: 120:22:10
            Number of Successful Updates: 0
                Number of Failed Updates: 0
            Number of Successful Resyncs: 0
                Number of Failed Resyncs: 0
             Number of Successful Breaks: 0
                 Number of Failed Breaks: 0
                   Total Transfer Bytes: 245760
          Total Transfer Time in Seconds: 3
```

圧縮率は転送状態でのみ表示

8.3 SnapMirror スロットル

SnapMirror スロットル設定は、消費されるネットワーク帯域幅を抑制するために使用され、クラスタ間 SnapMirror で使用される帯域幅の量が制限されます。つまり、SnapMirror スロットルはネットワーク帯域幅を制御しません。むしろ、WAFL が SnapMirror 転送に使用できるブロックを制限することで機能します。

備考

ONTAP のすべてのレプリケーションスロットルの単位は KB/ 秒です。

SnapMirror スロットルは、`-throttle` オプションを使用し、`snapmirror modify` コマンドで既存の関係を変更することで、新しい関係の作成時に関係に基づいて設定できます。この例では、`snapmirror modify` コマンドを使用して 10MB のスロットルを既存の関係に適用しています。

```
cluster02::> snapmirror modify -destination-path vs1:vol1 -throttle 10240
```

注意

- アクティブな SnapMirror 関係のスロットルを変更するには、既存の転送を終了して再開し、新しい値を使用します。SnapMirror は、最初からやり直すのではなく、新しいスロットル値を使用して、最後の再開チェックポイントから転送を再開します。
- クラスタ内スロットルがサポートされており、クラスタ間スロットルと同様に動作します。

ONTAP 9 では、クラスタ内の各ノードで実行可能なグローバル SnapMirror スロットルが導入されています。これにより、発信および受信転送用の固定最大帯域幅で SnapMirror 転送が実行されます。SnapMirror グローバルスロットリングは、SnapMirror の送受信で使用される帯域幅を制限します。この制限は、クラスタ内のすべてのノードでクラスタ全体に適用されます。この機能は、前述の各 SnapMirror 関係のスロットルに追加されます。各ノードには、送信側 (発信) 転送だけでなく、受信側 (着信) 転送のグローバルスロットルと、このスロットルを有効または無効にするオプションがあります。転送単位スロットルは、グローバルノードスロットル値を超えると、ノードレベルのスロットルに制限されます。それ以外の場合は、指定した値で転送が行われます。

グローバルスロットルは、SnapMirror 転送の関係ごとのスロットル機能と連動します。関係ごとのスロットルは、関係ごとの転送の総帯域幅がグローバルスロットルの値を超えるまで適用され、その後グローバルスロットルが適用されます。スロットル値 0 は、グローバルスロットルが無効であることを意味します。

備考

SnapMirror Synchronous 関係があるクラスタでは、グローバルスロットルを有効にしないでください。

最小スロットル帯域幅は 4KBps、最大スロットル帯域幅は 2TBps です。スロットル帯域幅が 0 の場合は、転送がスロットルされていないか、帯域幅が無制限であることを意味します。

スロットリングを制御する新しいクラスタ全体のオプションは以下のとおりです。

```
cluster::> options replication*

cluster
   replication.throttle.enable       on                    -
   replication.throttle.incoming.max_kbs
                                     4000                  -
   replication.throttle.outgoing.max_kbs
                                     2000                  -
3 entries were displayed.
```

各エントリは個別に編集できます。enable オプションは、発信スロットルと着信スロットルの両方を有効または無効にします。

```
cluster::> options replication.throttle.enable on
1 entry was modified.
```

発信スロットルと着信スロットルの変更は、enable オプションがオンの場合にのみ実際の転送に反映されます。発信スロットル値と着信スロットル値は、enable オプションの値に関係なく変更できます。

```
cluster::> options replication.throttle.outgoing.max_kbs 8000
1 entry was modified.

cluster::> options replication.throttle.incoming.max_kbs 5000
1 entry was modified.
```

8.4 TCP 受信バッファサイズを変更する方法

SnapMirror は、クラスタ間 (WAN ネットワーク) およびクラスタ内 (LAN ネットワーク) の両方の複製に対して、調整可能な TCP 受信バッファウィンドウを持つネットワークサービス ctlopcp を使用します。TCP 受信バッファウィンドウはクラスタごとに構成され、TCP 受信バッファサイズの増加はすぐに有効になり、再起動の必要はありません。

表 8.1 TCP 受信バッファウィンドウ

	デフォルト	最小値	最大値
クラスタ間 TCP 受信バッファウィンドウ	2MB	256KB	7MB
クラスタ内 TCP 受信バッファウィンドウ	256KB	256KB	7MB

備考

クラスタ間 TCP 受信バッファウィンドウは、デフォルトで自動調整されます。ウィンドウは TCP ストリームごとに 64KB から始まり、クラスタ間レプリケーションに対応するために設定値の最大値 (デフォルトは 2MB) まで拡大します。いったん設定値が大きくなると、TCP ストリームが継続している場合は受信バッファウィンドウは縮小しません。

8.5 同時レプリケーションオペレーション

サポートされる同時 SnapMirror 操作の数には制限があります。表 8.2 に示す通り、この制限はノード単位であり、プラットフォームと ONTAP のバージョンによって異なります。

表 8.2 ONTAP バージョンおよびコントローラーモデルに応じたノードごとの同時 SnapMirror 転送の最大数

ONTAP version	ETERNUS AX series				
	AX1100	AX1200	AX2100	AX2200	AX4100
9.7.x	100	–	100	–	100
9.8.x	100	–	100	100	100
9.9.x	100	–	100	100	100
9.10.x	100	100	100	100	100
9.11.x	100	100	100	100	100
9.12.x	100	100	100	100	100
9.13.x	100	100	100	100	100
9.14.x	100	100	100	100	100

ONTAP version	ETERNUS AX series ASA			
	AX1200 ASA (*1)	AX2100 ASA	AX2200 ASA	AX4100 ASA
9.7.x	–	100	–	–
9.8.x	–	100	100	100
9.9.x	–	100	100	100
9.10.x	–	100	100	100
9.11.x	–	100	100	100
9.12.x	–	100	100	100
9.13.x	100	100	100	100
9.14.x	100	100	100	100

*1: ONTAP 9.12P1 以降

ONTAP version	ETERNUS AC series	ETERNUS AC series ASA
	AC2100	AC2100 ASA
9.7.x	–	–
9.8.x	–	–
9.9.x	–	–
9.10.x	–	–
9.11.x	100	100
9.12.x	100	100
9.13.x	100	100
9.14.x	100	100

ONTAP version	ETERNUS HX series			
	HX2100	HX2200	HX2300	HX6100
9.7.x	100	100	–	100
9.8.x	100	100	–	100
9.9.x	100	100	–	100
9.10.x	100	100	–	100
9.11.x	100	100	–	100
9.12.x	100	100	–	100
9.13.x	100	100	100	100
9.14.x	100	100	100	100

● **ベストプラクティス**

- 同時オペレーションを計画する場合は、SnapMirror レプリケーションに加えて、環境内でのボリューム移動およびボリュームコピーオペレーションの頻度を考慮することがベストプラクティスです。
- CPU ワークロードを実行できるだけの十分な CPU ヘッドルームを使用して、システムのサイズを正しく設定します。

ONTAP は、2 つのノードを超えるクラスタの拡張を可能にすることで、より高いレベルのスケーラビリティを提供します。クラスタ内の各ノードは、そのノードが所有するボリュームの複製に使用される CPU リソースとメモリリソースを提供します。

● **ベストプラクティス**

レプリケーションを最適化するには、レプリケーションを必要とするすべてのボリュームを 1 つのノードに配置するのではなく、クラスタ内の異なるノードに複製されたボリュームを分散します。このベストプラクティスでは、クラスタ内のすべてのノードが複製アクティビティーを共有できます。

8.6 ネットワークサイズの要件

SnapMirror を導入する場合、ネットワーク距離によって書き込みレイテンシが発生するため、ソースからデスティネーションストレージシステムへのパケットの往復移動時間を考慮してください。アプリケーションのパフォーマンスに影響を与えないように、システムデータの転送に使用できる適切な帯域幅を持つネットワークが、目的のレプリケーション間隔をサポートするために必要です。クラスタ間レプリケーションでサポートされるネットワーク特性には制限があります。

8.6.1 クラスタ間レプリケーションのネットワークサイズ要件

クラスタインターコネクトネットワークのサイズは、ソリューションの RPO と個々のノードのパフォーマンス特性を満たすために、データ変更率と更新間隔に応じて適切に設定する必要があります。クラスタ間 SnapMirror は、次の特性を持つネットワーク間でサポートされます。

- 最小帯域幅が 0.5Mbps
- パケット損失が 1%

■ **ベストプラクティス**

クラスタ間レプリケーションに使用されるすべてのパスは、同じパフォーマンス特性を持つ必要があります。ノードが低速パス上に 1 つのクラスタ間 LIF を持ち、高速パス上に別のクラスタ間 LIF を持つようにマルチパスを構成すると、データが両方のパスに同時に多重化されるため、パフォーマンスが低下します。

8.6.2 クラスタ内レプリケーションのためのネットワークサイジング要件

SnapMirror、ボリューム移動、およびボリュームコピー操作などのすべてのクラスタ内転送では、帯域幅の設定が不可能な同じクラスタ内のノード間でプライベートクラスタインターコネクトが使用されます。

9. S3 SnapMirror

ONTAP 9.10.1 は ONTAP S3 SnapMirror を導入しました。S3 SnapMirror は、ONTAP S3 オブジェクトストア用のネイティブレプリケーションおよびバックアップソリューションをお客様に提供します。S3 SnapMirror では、別の ONTAP S3 バケット、StorageGRID、ONTAP Cloud Volumes ONTAP S3 バケット、AWS S3 などのクラウドが提供するネイティブの S3 バケットなど、データ保護と DR 用のさまざまな S3 ターゲットがサポートされています (図 9.1)。

図 9.1　ONTAP S3 SnapMirror の概要

S3 SnapMirror は、FlexVolume および FlexGroup 非同期レプリケーション用に SnapMirror で使用される標準の LRSE レプリケーションエンジンとは異なる、専用のレプリケーションエンジンを使用します。S3 SnapMirror 関係を設定するときに使用されるレプリケーション保護ポリシーは Continuous (`-type continuous`) です。

S3 SnapMirror の詳細については、S3 SnapMirror の概要を参照してください。

10. SVM データモビリティ

SVM データモビリティ (SVM 移行) は、クラスタ管理者が SVM(データおよび SVM 設定情報を含む) をクラスタ間で移動できるようにする機能です。この機能は、移動する SVM に以前の SVM DR 関係が設定されているかどうかに依存しません。

SVM 移行は SAN プロトコルをサポートしません。

NFS 3、NFS 4.1、NFS 4.2、および pNFS ワークロードについては、ETERNUS AX series の HA ペア間で無停止 (NDO) の SVM 移行がサポートされます。

表 10.1 に、SVM データモビリティを使用できるソースおよびデスティネーションクラスタの最大サイズを示します。

表 10.1　SVM データモビリティクラスタのスケーラビリティサポート

ONTAP バージョン	クラスタの最大サイズ
ONTAP 9.10.1 以前	1 HA ペア
ONTAP 9.12.1 以降	3 HA ペア
ONTAP 9.14.1 以降	12 HA ペア

表 10.2 に、SVM データモビリティのサポート制限を示します。

表 10.2　SVM 移行のサポート概要

機能	SVM データモビリティ
スケール	ONTAP 9.13.1 以前 : 100 個の FlexVol ボリューム ONTAP 9.14.1 以降 : 400 個の FlexVol ボリューム
ネットワーク	RTT 遅延が 10ms 未満の L2
プラットフォーム	ETERNUS AX/AC/HX series ONTAP 9.13.1 以降
プロトコル	NFS 3、NFS 4.1、NFS 4.2
データ管理	Snapshot コピー ストレージ効率化
データセキュリティ	VE OKM 外部キー管理 (EKM)

11. ハードウェアの相互運用性

製品と機能のバージョンがサポートされていることを担当営業に確認してください。また、SnapMirror データ保護関係を作成する前に、ソースボリュームとデスティネーションボリュームで互換性のある ONTAP バージョンが実行されていることを確認してください。

12. トラブルシューティングのヒント

12.1 クラスタピアの関係のトラブルシューティング

1 `cluster peer show` コマンドを実行して、クラスタピア関係の可用性を確認します。このコマンドは、既存の構成済みクラスタピアの関係をすべて表示します。

```
cluster01::> cluster peer show
Peer Cluster Name         Cluster Serial Number Availability
------------------------- --------------------- --------------
cluster02                 1-80-000013           Available
```

2 クラスタピアの詳細情報を表示するには、コマンドに `-instance` を追加します。特定のクラスタの結果を表示するには、`-cluster <cluster name>` を含めます。`-instance` オプションは、クラスタ間通信に使用されるリモートアドレスを表示します。

```
cluster01::> cluster peer show -cluster cluster02 -instance
            Peer Cluster Name: cluster02
Remote Intercluster Addresses: 10.12.12.3,10.12.12.4
                Availability: Available
          Remote Cluster Name: cluster02
          Active IP Addresses: 10.12.12.3,10.12.12.4
        Cluster Serial Number: 1-80-000013
```

3 `cluster peer ping` コマンドを実行して、各クラスタ間アドレス間の接続に関する情報 (RTT 応答時間など) を表示します。複数のクラスタピアが構成されている場合は、`-cluster <cluster_name>` オプションを使用して、特定のピア関係に対して ping を実行します。`cluster peer ping` コマンドは、クラスタ間インターフェイス間での ping の結果を表示します。前述のように、ローカルクラスタとリモートクラスタ間の複数のパスでクラスタ間 SnapMirror ミラーリングを実行する場合、各パスのパフォーマンス特性は同じである必要があります。この例では、ping 応答時間 (RTT) は、デスティネーションクラスタが `cluster02` と表示されているノードへの ping と比較的同じです。

```
cluster01::> cluster peer ping cluster02

Node: cluster01-01           Destination Cluster: cluster01
Destination Node IP Address       Count TTL  RTT(ms) Status
---------------- ---------------- ----- ---- ------- --------------------
cluster01-01     10.12.12.1       1     255  0.186   interface_reachable
cluster01-02     10.12.12.2       1     255  1.156   interface_reachable

Node: cluster01-01           Destination Cluster: cluster02
Destination Node IP Address       Count TTL  RTT(ms) Status
---------------- ---------------- ----- ---- ------- --------------------
cluster02-01     10.12.12.3       1     255  7.164   interface_reachable
cluster02-02     10.12.12.4       1     255  7.065   interface_reachable

Node: cluster01-02           Destination Cluster: cluster01
Destination Node IP Address       Count TTL  RTT(ms) Status
---------------- ---------------- ----- ---- ------- --------------------
cluster01-01     10.12.12.1       1     255  1.324   interface_reachable
cluster01-02     10.12.12.2       1     255  0.809   interface_reachable

Node: cluster01-02           Destination Cluster: cluster02
Destination Node IP Address       Count TTL  RTT(ms) Status
---------------- ---------------- ----- ---- ------- --------------------
cluster02-01     10.12.12.3       1     255  7.279   interface_reachable
cluster02-02     10.12.12.4       1     255  7.282   interface_reachable
```

12.2 SVM ピア関係のトラブルシューティング

一般的な問題とそのトラブルシューティング方法を次に示します。

- クラスタ間環境での SVM ピアアクションの失敗：
  - ピアクラスタが到達可能であることを確認します。
  - 両方のクラスタが、SVM ピアリング機能を有効にした ONTAP バージョンをサポートしていることを確認します。
  - ピア SVM 名が SVM ピアリングテーブル内のピア SVM 名から別のクラスタに関連付けられていないことを確認します。
  - エラーメッセージの `mgwd.log` とコンソールログをチェックしてください。
- クラスタ内またはクラスタ間環境での SVM ピアアクションの失敗：
  - 両方のクラスタが ONTAP バージョンをサポートし、SVM ピアリング機能が有効になっていることを確認します。ローカル SVM 名とピア SVM 名が同じでないことを確認します。
  - エラーメッセージの `mgwd.log` とコンソールログをチェックしてください。
- `vserver peer show` コマンドを実行して、SVM ピアの関係を確認します。このコマンドは、設定済みのすべての SVM ピア関係を表示します。

```
cluster02::> vserver peer show
            Peer        Peer
Vserver     Vserver     State
----------- ----------- ------------
vs1_dest    vs1_backup  peered
vs1_dest    vs1_src     peered
```

- `vserver peer show-all` コマンドで通知を確認します。

```
cluster02::> vserver peer show-all
            Peer        Peer                                    Peering
Vserver     Vserver     State        Peer Cluster               Applications
----------- ----------- ------------ -------------------------- ---------------
vs1_dest    vs1_backup  peered       cluster03                  snapmirror
vs1_dest    vs1_src     peered       cluster01                  snapmirror
```

12.3 SnapMirror の関係ステータスについて

Healthy 列は、SnapMirror 関係の状態を示します。この列は、CLI の `snapmirror show` コマンドの出力および System Manager で表示される SnapMirror 関係のステータスの Healthy 列に表示されます。

```
cluster02::> snapmirror show
                                                                  Progress
Source            Destination  Mirror  Relationship  Total        Last
Path        Type  Path         State   Status        Progress  Healthy Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- ------- --------
vs1_src:vol1
            XDP   vs1_dest:vol1
                              Snapmirrored
                                      Transferring   128KB     true    02/25 15:43:53
```

デスティネーションボリュームがオフラインであるか、アクセスできない場合は、Mirror State 列も表示されます。

12.4 SnapMirror 関係のトラブルシューティング

特定の関係に対する最後の SnapMirror 転送がいつ完了したかを確認するには、インスタンス情報のエクスポートされた Snapshot のタイムスタンプ欄を参照してください。

```
cluster02::> snapmirror show -instance

                            Source Path: snap_src1:SMSource
                       Destination Path: svm_dst1:SMSource_dest
                      Relationship Type: XDP
                 Relationship Group Type: none
                     SnapMirror Schedule: -
                  SnapMirror Policy Type: vault
                       SnapMirror Policy: XDPDefault
                             Tries Limit: -
                      Throttle (KB/sec): unlimited
                           Mirror State: Snapmirrored
                     Relationship Status: Idle
                 File Restore File Count: -
                  File Restore File List: -
                       Transfer Snapshot: -
                       Snapshot Progress: -
                          Total Progress: -
               Network Compression Ratio: -
                     Snapshot Checkpoint: -
                         Newest Snapshot: snapmirror.12ceb7f0-b078-11e8-baec-0050
56b013db_2160175147.2020-01-24_043858
               Newest Snapshot Timestamp: 01/24 04:38:59
                       Exported Snapshot: snapmirror.12ceb7f0-b078-11e8-baec-0050
56b013db_2160175147.2020-01-24_043858
             Exported Snapshot Timestamp: 01/24 04:38:59
                                 Healthy: true
                        Unhealthy Reason: -
                 Constituent Relationship: false
                  Destination Volume Node: cluster2-01
                          Relationship ID: 1a46a611-3e64-11ea-86bf-005056b013db
                     Current Operation ID: -
                            Transfer Type: -
                           Transfer Error: -
                        Current Throttle: -
               Current Transfer Priority: -
                      Last Transfer Type: resync
                     Last Transfer Error: -
                      Last Transfer Size: 0B
Last Transfer Network Compression Ratio: 1:1
                  Last Transfer Duration: 0:0:1
                      Last Transfer From: snap_src1:SMSource
             Last Transfer End Timestamp: 01/24 04:45:16
                   Progress Last Updated: -
                 Relationship Capability: 8.2 and above
                                Lag Time: 5:27:1
            Identity Preserve Vserver DR: -
                  Volume MSIDs Preserved: -
                  Is Auto Expand Enabled: -
            Number of Successful Updates: 0
                Number of Failed Updates: 0
            Number of Successful Resyncs: 1
                Number of Failed Resyncs: 0
             Number of Successful Breaks: 0
                 Number of Failed Breaks: 0
                    Total Transfer Bytes: 0
          Total Transfer Time in Seconds: 1
```

SnapMirror 関係の問題については、関係に関する情報をイベントログ内で確認してください。以下の例に示すように、`event log show` コマンドに `-messagename` オプションを使用して、SnapMirror に関連するメッセージのイベントログをフィルタリングします。`mgmt.snapmir*` メッセージ名を指定して、出力をフィルタリングし、SnapMirror に関連するメッセージのみを検索します。

```
cluster01::> event log show -messagename mgmt.snapmir*
Time                Node             Severity      Event
------------------- ---------------- ------------- ---------------------------
12/6/2011 17:35     cluster02-01     ERROR         mgmt.snapmir.update.fail: Update from source
volume 'cluster01://vs1/vol03' to destination volume(s) 'cluster02://vs2/vol03' failed with error
'Failed to setup transfer. (Duplicate transfer specified. (Other error.))'. Job ID 1322.
12/6/2011 17:34:35  cluster02-01     DEBUG         mgmt.snapmir.abnormal.abort: Source Path
cluster01://vs1/vol01, Destination Path cluster02://vs2/vol01, Error Transfer failed.
(Destination volume cluster02://vs2/vol01 is smaller than the source volume.), Function
copySnapshot, line 5030, job ID 1355.
12/5/2011 05:15:45  cluster02-01     DEBUG         mgmt.snapmir.abnormal.abort: Source Path
cluster01://vs2/vol12, Destination Path cluster02://vs8/vol12, Error Failed to delete Snapshot
copy weekly.2011-12-04_0015 on volume cluster02://vs8/vol12. (Snapshot is in use.), Function
deleteSnapshot, line 4285, job ID 1215.
```

特定のボリュームに関するエラーメッセージを検索するには、次の例に示すように、`-event` オプションでアスタリスクで囲まれたボリューム名を指定して、メッセージ一覧をさらにフィルタリングします。

```
cluster01::> event log show -messagename mgmt.snapmir* -event *vol01*
Time                Node             Severity      Event
------------------- ---------------- ------------- ---------------------------
12/6/2011 17:34:35  cluster02-01     DEBUG         mgmt.snapmir.abnormal.abort: Source Path
cluster01://vs1/vol01, Destination Path cluster02://vs2/vol01, Error Transfer failed.
(Destination volume cluster02://vs2/vol01 is smaller than the source volume.), Function
copySnapshot, line 5030, job ID 1355.
```

すべての SnapMirror イベントは、デスティネーションボリュームが存在するノード上の `SnapMirror_audit.logSnapMirror_audit.log` ファイルおよび `SnapMirror_error.log` ファイルに記録されます。このノードは、コマンドが発行されたノードとは異なる場合があります。オペレーションを実行しているノードを特定するには、`snapmirror show -fields destination-volume-node` コマンドを実行します。System Manager では、SnapMirror ログファイルを表示できます。

13. DR 構成のベストプラクティス

ベストプラクティス

- **ソース上の単一の SVM によってホストされるボリュームを、デスティネーション上の単一の SVM に複製してください。**
  SVM は、NAS クライアントの NAS ネームスペースのルートと、SAN 環境の単一のストレージデスティネーションをホストします。一部の NAS ボリュームが 1 つの SVM からデスティネーションの別の SVM に複製される場合、それらのボリュームを同じネームスペースにリカバリすることはできません。LUN を含むボリュームについても同様です。デスティネーションでボリュームが異なる SVM に複製される場合、すべての LUN が同じ SAN ターゲットの下に表示されません。
- **ソース SVM とデスティネーション SVM が同じ Active Directory、LDAP、または NIS ドメイン内でホストされていることを確認してください。**
  NAS ボリュームが Access Control List (ACL) を認証できない SVM にリカバリされた場合に、NAS ファイルに格納されている ACL が破損しないように、この設定を行う必要があります。ファイルレベル ACL を変更して別のドメインからのアクセスを再度有効にするプロセスは、非常に困難で時間がかかる場合があります。また、この設定は、SnapCenter Plug-in for Windows などの SAN クライアントで動作するツールの認証を実行するためにも重要です。
- **ボリュームベースの DR を使用する場合は、DNS エイリアスを使用してソース SVM とデスティネーション SVM を関連付けることを検討してください。**
  ボリュームベースの SnapMirror レプリケーションでは、ソース SVM とデスティネーション SVM が異なる名前を使用して、デスティネーション SVM からテープまたはクラウドへのバックアップなど、セカンダリの動作のために必要に応じて両方の SVM にアクセスできるようにする必要があります。DR フェイルオーバーの場合は、クライアントがセカンダリサイトからボリュームにアクセスする必要があります。ソース SVM の名前を反映するようにデスティネーション SVM の DNS レコードを変更することもできますが、DNS エイリアスレコードを作成することを推奨します。これにより、DR イベントの前と同じ Uniform Naming Convention (UNC) パス名または NFS エクスポートを使用して、SMB 共有に引き続きアクセスできるようになります。
- **SMB または NFS ネームスペース全体を保護する必要がある場合は、SnapMirror SVM DR の使用を検討してください。**
  `-identity-preserve true` パラメータを使用した SVM DR では、DR フェイルオーバーの場合と同じクライアント設定を使用して、ネームスペースへのクライアントアクセスが可能になります。また、SVM 内の複製されたすべてのボリュームの名前が同じになるため、ネームスペースも同じになります。
- **ボリュームレプリケーションを使用する場合は、ソース SVM とデスティネーション SVM の両方で同じボリューム名を使用することを検討してください。**
  ソースボリュームとデスティネーションボリュームに同じ名前を使用する必要はありませんが、ボリュームがマウントされているジャンクションパスにボリュームと同じ名前が付いている場合に、デスティネーションボリュームをデスティネーションにマウントする際の管理が容易になります。
- **多くの SAN クライアントは、SnapMirror デスティネーションボリュームなど、読み取り専用のコンテナ内にある LUN にアクセスできません。**
  通常、LUN は、SnapMirror ブレーク操作の実行後に、igroup にマッピングし、SAN クライアントによってマウントする必要があります。
- **以降のセクションで説明するように、デスティネーション SVM を事前に設定します。**
  このアプローチにより、ストレージシステムの DR プロセスが大幅に高速化され、一部の SnapMirror ブレーク操作と一部の DNS エイリアスの更新にまで短縮される可能性があります。
- **SVM DR を使用していない場合、ソースサイトで新しいボリュームが作成された時にそれらのボリュームを複製するために SnapMirror ボリューム関係を作成する必要があります。**
  災害発生時に備えて、ボリュームの作成と複製が完了したら、DR サイトのボリュームに関する構成設定を行う必要があります。

14. DR の構成とフェイルオーバー

本章では、クラスタ内 SnapMirror データ保護 (async-mirror) レプリケーションの DR プロセスの概要における、DR の構成とフェイルオーバーについて説明します。このプロセスを 2 つのセクションに分けて説明します。最初のセクションでは、フェイルオーバー用にデスティネーションを準備するためにフェイルオーバーが必要になる前に完了しておく必要のある手順について説明します。DR サイトで DR シナリオを準備するには、次の手順を実行する必要があります。2 番目のセクションでは、フェイルオーバーの実行に必要な手順について説明します。

どの環境にも固有の特性があります。各環境は DR 計画に影響を与える可能性があります。導入されている DR ソリューションのタイプによって、各組織の DR の状況は大きく異なります。成功を実現するには、適切な計画、文書化、および DR シナリオの現実的なウォークスルーが必要です。

14.1 環境のフェイルオーバー要件と前提条件

DR を成功させるには、いくつかの一般的な要件と前提条件を考慮します。以下は、すべてを含むリストではありません。

- システム管理者は、DR サイトの管理とフェイルオーバーの実行に使用するワークステーションまたはサーバのデスクトップセッションにアクセスできます。
- システム管理者は、システムへのアクセスに必要なすべての適切な認証情報、アカウント、パスワードなどを持っています。
- DR ネットワークへの接続は、オペレーションが実行されるすべての場所から利用できます。
- 一部のインフラストラクチャサーバは DR サイトにすでに存在し、アクセス可能です。これらのシステムは、管理者が環境内で作業し、回復計画を実行するために必要な基本サービスを提供します。
  - 認証を提供する DR サイト Active Directory または LDAP サービス。
  - 名前解決を提供する DR サイト DNS サービス。
  - ライセンスサービスを必要とするすべてのアプリケーションにライセンスサービスを提供する DR サイトのライセンスサーバー。

備考

必要な Active Directory FS MO ロールを実行するには、DR サイトでサーバーを使用できる必要があります。稼働している Active Directory サーバへの役割の転送、または障害が発生したサーバからの役割の取得については、Microsoft KB 255504 を参照してください。

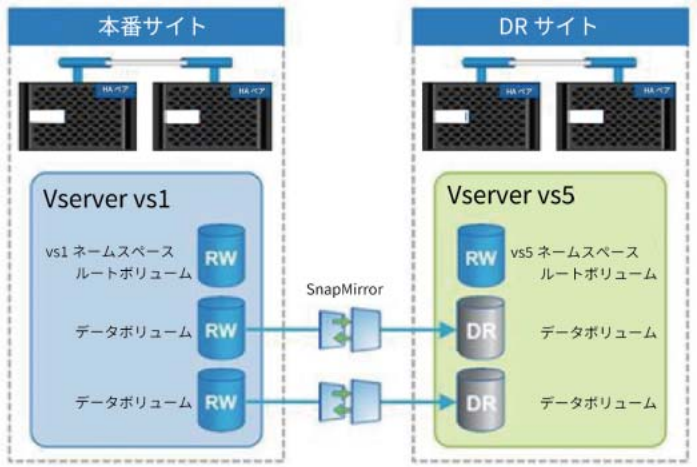
- DR サイトは、プライマリサイトと同じソース、またはプライマリサイトと同期しているソースと時刻が同期しています。
- 必要なすべてのボリュームは、SnapMirror を使用して DR サイトに複製されます。
- SnapMirror オペレーションは監視されており、設計された RPO に関して最新の状態になっています。
- DR コントローラに必要な容量が存在します。これは、DR 環境で計画されている日常業務をサポートするために必要な容量を指します。
- すべての DR サイトのアプリケーションサーバは、DR ストレージアレイに接続できるように適切に接続されています。
- 障害が発生したプライマリネットワークを DR サイトから隔離またはフェンスする方法があります。この方法は、災害の原因となった事象が一時的または断続的なもの (長時間の停電など) である場合に必要です。プライマリサイトのシステムが再起動すると、サービスが DR サイトで実行されているリカバリされたオペレーションと競合する場合があります。
- ユーザーとアプリケーションが DR サイトのデータとサービスにアクセスできるようにする計画が立てられています。たとえば、プライマリサイトの SVM へのホームディレクトリのマウント要求が DR サイト SVM に送信されるように DNS のレコードを更新する場合です。

14.2 フェイルオーバー先の準備

DR プロセスの多くの部分は、DR イベントの前に事前に準備できます。たとえば、ネームスペースへのボリュームのマウント、SMB 共有の作成、NFS エクスポートポリシーの割り当ては、すべて事前に実行できます。SnapMirror ボリュームレプリケーションを使用して、デスティネーションの SVM で独立している可能性がある構成情報を複製することはできません。これらの構成には、SVM ドメインメンバーシップ、SMB 構成、NFS ポリシー、Snapshot ポリシースケジュール、Storage Efficiency ポリシーなどがあります。

図 14.1 は、DR のボリュームレイアウトを示しています。

図 14.1 DR のボリュームレイアウト



ボリュームの複製が完了したら、次の手順を実行して、デスティネーションシステムにフェイルオーバーの準備をします。

14.2.1 NAS および SAN 環境

1. デスティネーション SVM メンバーシップを適切な Active Directory、LDAP、または NIS ドメインに構成します。
2. デスティネーション SVM がソース SVM と同じドメインのメンバーであることを確認して、SnapCenter などのツールの認証が失敗しないようにします。この構成では、SnapMirror によって複製されるファイルレベル ACL に対して同じユーザーが認証されることも保証されます。
3. デスティネーションクラスタで必要なデフォルト以外の Snapshot コピーポリシーを作成します。

注意

ソースと同じスケジュールでデスティネーションクラスタの Snapshot コピーポリシーを構成することを推奨しています。Snapshot コピーポリシーは、フェイルオーバーが完了 (`snapmirror break`) した後に適用する必要があります。

4 デスティネーション SVM に Storage Efficiency ポリシーを作成します。

注意

ソース SVM のボリュームに Storage Efficiency ポリシーが割り当てられている場合は、DR サイトでのフェイルオーバー後に重複排除プロセスをスケジュールするために、デスティネーション SVM でまったく同じポリシーを作成する必要があります。これらの Storage Efficiency ポリシーは、フェイルオーバーが完了 (`snapmirror break`) した後に適用する必要があります。

14.2.2 NAS のみの環境

1 ソース SVM のすべての必要なボリュームがデスティネーション SVM に複製されていることを確認します。ボリュームは、サブフォルダまたはネームスペース内の他のボリューム内にマウントできます。この状態が存在する場合は、デスティネーションでネームスペースを正しく再構築するために必要なすべてのボリュームが複製されていることを確認することが重要です。

2 デスティネーション SVM ルートボリュームのセキュリティスタイルと権限を確認します。デスティネーション SVM ネームスペースのルートのセキュリティスタイルと権限を正しく設定する必要があります。正しく設定しないと、フェイルオーバー後に NAS ネームスペースにアクセスできなくなる可能性があります。

3 SnapMirror は、SVM ネームスペースジャンクションパス情報を複製しません。NAS ボリュームにはジャンクションパスがないため、SnapMirror の中断後は、フェイルオーバー前に事前マウントされていない限り、またはフェイルオーバー後にマウントされるまでアクセスできません。
ボリュームをマウントする場合は、ソースボリュームがソース SVM でマウントされたのと同じジャンクションパスを使用して、ネームスペースにマウントします。この構成は、リカバリされたネームスペース内のパスがプライマリサイトに存在していたパスと異なることがないようにするために重要です。パスが異なると、クライアントのマウントポイント、リンク、ショートカット、エイリアスが正しいパスを見つけられない場合があります。

備考

ボリュームは、まだ DP 状態の他のボリューム内にマウント (ネスト) できません。
`snapmirror break` コマンドを使用した後は、複製されたボリューム内にマウントポイントがネストされているボリュームをマウントし、CIFS 共有を作成する必要があります。

4 ソースで使用されたのと同じ共有名を使用して、デスティネーション SVM 上に CIFS 共有を作成します。クライアントは CIFS 共有にアクセスできます。ただし、ボリュームがフェイルオーバーされるまで、すべてのデータは読み取り専用です。

5 デスティネーションの CIFS 共有に適切な ACL を適用します。

6 デスティネーション SVM に対して適切な NFS エクスポートポリシーを作成します。

7 デスティネーションボリュームに NFS エクスポートポリシーを割り当てます。クライアントは NFS エクスポートにアクセスできますが、ボリュームがフェイルオーバーされるまで、すべてのデータは読み取り専用です。

14.2.3 SAN のみの環境

1. デスティネーション SVM がポートセットを使用している場合は、フェイルオーバー前に必要に応じて構成できます。
2. デスティネーション SVM で igroup を設定します。

通常、DR サイトのリカバリされたストレージに接続するアプリケーションサーバは複数あります。これらのサーバからのイニシエータは、デスティネーション SVM の適切な igroup に事前構成できます。

備考

多くのホスト OS は読み取り専用コンテナ内の LUN への接続をサポートしていないため、フェイルオーバーの完了 (`snapmirror break`) 後に LUN を igroup にマッピングします。

14.3 フェイルオーバーの実行

フェイルオーバーの前に DR に必要な構成のほとんどが実行されるため、DR シナリオ中にフェイルオーバーに必要な実際の手順が大幅に削減されます。以下のとおりです。

14.3.1 NAS 環境

1. SnapMirror ブレーク操作を実行して、各ボリュームをフェイルオーバーします。ONTAP では、ワイルドカードを使用して、1 つのコマンドで複数のボリューム上で SnapMirror オペレーションを実行できます。次の例では、vs5 という名前のデスティネーション SVM 内のすべてのボリュームに対してフェイルオーバーを実行します。コマンドでボリューム名の一部を使用すると、特定のボリュームに制限できます。

```
cluster02::> snapmirror break -destination-path cluster02://vs5/*
```

2. ボリュームがネームスペースにマウントされ、CIFS 共有および NFS エクスポートポリシーが作成および適用されている場合、クライアントは NAS データに対する読み取り / 書き込みアクセス権を持ちます。
3. リカバリされたストレージにクライアントをリダイレクトします。

ソースシステムとは異なる名前の DR システムを使用するのが一般的な方法です。DR フェイルオーバーのシナリオでは、通常、DNS 名前解決を変更するか、DNS エイリアスを使用してクライアントをリカバリされたストレージシステムの名前にリダイレクトします。このアプローチでは、同じ UNC パス名を使用した CIFS 共有アクセスが可能になり、NFS クライアントも目的のパスにアクセスできます。または、障害が発生したソースストレージシステムを Active Directory から削除できます。その後、リカバリストレージシステムを削除し、ソースシステムと同じ名前を使用して Active Directory に再度追加できます。ただし、この変更が大規模な Active Directory 環境に反映されるまでに時間がかかる場合があります。

14.3.2 SAN 環境

1. SnapMirror ブレーク操作を実行して、各ボリュームをフェイルオーバーします。ワイルドカードを使用すると、1 つのコマンドで複数のボリュームに対して SnapMirror オペレーションを実行できます。次の例では、vs5 という名前のデスティネーション SVM 内のすべてのボリュームに対してフェイルオーバーを実行します。コマンドでボリューム名の一部を使用すると、特定のボリュームに制限できます。

```
cluster02::> snapmirror break -destination-path cluster02://vs5/*
```

2. LUN を適切な igroup にマッピングして、DR サイトの SAN クライアントがボリューム内の LUN を使用できるようにします。
3. SAN クライアントで、ストレージの再スキャンを実行して、接続されている LUN を検出します。

14.4 フェイルオーバー後のボリューム構成

Snapshot コピーポリシーと Storage Efficiency ポリシーは、DP 状態のボリュームには割り当てることができないため、フェイルオーバー後に割り当てる必要があります。

1. ONTAP Snapshot スケジュールを使用している場合は、Snapshot コピーポリシーをリカバリされたボリュームに割り当てます。SAN 環境では、Snapshot は通常、クライアントでスケジュール設定されます。
2. Storage Efficiency テクノロジーを使用している場合は、リカバリしたボリュームに Storage Efficiency ポリシーを割り当てます。

ETERNUS AX series オールフラッシュアレイ，ETERNUS AC series オールフラッシュアレイ，
ETERNUS HX series ハイブリッドアレイ ONTAP9 用 SnapMirror 構成およびベストプラクティスガイド

P3AG-5642-07Z0

発行年月　2025 年 6 月
発行責任　エフサステクノロジーズ株式会社

- 本書の内容は、改善のため事前連絡なしに変更することがあります。
- 本書の内容は、細心の注意を払って制作致しましたが、本書中の誤字、情報の抜け、本書情報の使用に起因する運用結果に関しましては、責任を負いかねますので予めご了承願います。
- 本書に記載されたデータの使用に起因する第三者の特許権およびその他の権利の侵害については、当社はその責を負いません。
- 無断転載を禁じます。

Fsas Technologies