# ボリューム管理

## ONTAP 9

NetApp
February 12, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/ja-jp/ontap/volumes/manage-volumes-task.html on February 12, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

# 目次

ボリューム管理 1

System Managerを使用したボリュームとLUNの管理 1

ボリュームを管理する 1

ONTAP System ManagerでLUNを管理する 7

ONTAP System Managerでストレージを拡張 10

ONTAP System Managerによる圧縮、コンパクション、重複排除を使用してストレージスペースを節約します 11

ONTAP System ManagerでLUNを移動して負荷を分散 12

ONTAP System Managerを使用してボリュームを別の階層に移動することで負荷を分散します 13

Ansible Playbook を使用して、ONTAP System Manager でボリュームまたは LUN を追加または編集します 13

ONTAP System Managerでストレージ効率ポリシーを管理する 15

ONTAP System Managerでクォータを使用してリソースを管理する 16

ONTAP System Managerでクォータを設定してリソースの使用を制限する 17

ONTAP System Managerでテストするためにボリュームと LUN をクローンする 17

ONTAP System Managerで情報を検索、フィルタリング、並べ替える 20

CLIを使用した論理ストレージの管理 22

CLIを使用した論理ストレージの管理 - 概要 22

ボリュームの作成と管理 23

ボリュームの移動とコピー 45

FlexCloneボリュームによるFlexVolの効率的なコピーの作成 54

FlexCloneファイルとFlexClone LUNによるファイルとLUNの効率的なコピーの作成 60

qtreeを使用したFlexVolのパーティショニング 69

ボリュームの論理スペースのレポートと適用 75

クォータを使用したリソース使用量の制限または追跡 82

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 129

あるSVMから別のSVMへのボリュームのリホスト 162

推奨されるボリュームとファイルまたはLUNの設定の組み合わせ 170

ファイルおよびディレクトリの容量を変更する際の注意事項および考慮事項 175

FlexCloneファイルとFlexClone LUNでサポートされる機能 178

FlexGroupボリューム管理 181

CLIを使用したONTAP FlexGroupボリューム管理について学ぶ 181

ONTAP FlexGroupボリュームについて学ぶ 181

ONTAP FlexGroupボリュームでサポートされている構成とサポートされていない構成 182

FlexGroupボリュームのセットアップ 187

FlexGroupボリュームの管理 196

FlexGroupボリュームのデータ保護 235

FlexGroupボリュームに対するデータ保護処理の管理 256

FlexVolからFlexGroupボリュームへの変換 274

FlexCacheボリューム管理 281
- ONTAP FlexCacheボリュームについて学ぶ 281
- ONTAP FlexCacheボリュームでサポートされている機能とサポートされていない機能 283
- ONTAP FlexCacheボリュームのサイズ設定に関するガイドライン 290
- ONTAP FlexCacheボリュームを作成する 290
- FlexCacheライトバック 296
- FlexCache の二重性 312
- FlexCacheボリュームの管理 320
- ホットスポット修復用のFlexCache 327

# ボリューム管理

## System Managerを使用したボリュームとLUNの管理

### ボリュームを管理する

#### System ManagerでONTAPボリュームを管理する

System Managerでボリュームのリストを表示し、さまざまな操作を実行してボリュームを管理できます。

次のボリュームなど、一部のボリューム タイプはSystem Managerでは使用できません：

- Vol0
- DELおよびTMPタイプのボリューム
- FlexGroupコンスティチュエント
- MetroCluster構成内の複製ボリューム

手順

1. System Managerで、*Storage > Volumes*をクリックします。

   ボリュームのリストが表示されます。

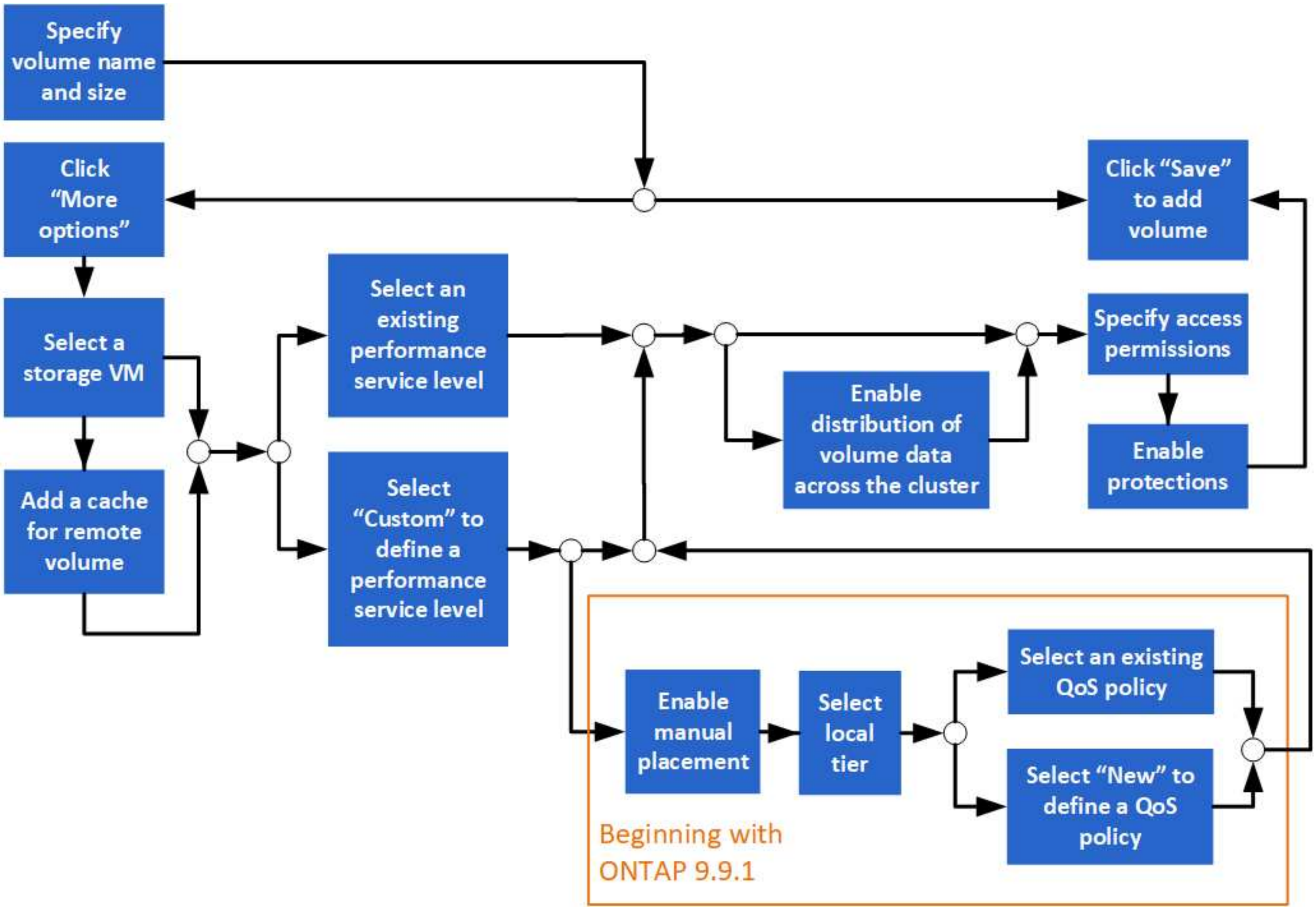
2. 次の操作を実行できます。

| このタスクを実行するには… | 次のアクションを実行してください |
|---|---|
| ボリュームの追加 | + Add をクリックします。"ボリュームの追加"を参照してください。 |
| 複数のボリュームを管理する | ボリュームの横にあるボックスにチェックを入れます。<br>• Delete をクリックして、選択したボリュームを削除します。<br>• Protect をクリックして、選択したボリュームに保護ポリシーを割り当てます。<br>• ⋮ More をクリックして、選択したすべてのボリュームに対して実行する以下のアクションのいずれかを選択します：<br>◦ クォータを有効にする<br>◦ Take offline<br>◦ Move<br>◦ Show Deleted Volumes |

| | |
|---|---|
| 単一のボリュームを管理する | ボリュームの横にある⋮をクリックし、実行する次のいずれかのアクションを選択します：<br>• 編集<br>• Resize（ONTAP 9.10.1以降、オンライン ボリュームとDP FlexVolのみ）<br>• 削除<br>• クローン<br>• Take Offline / Bring Online<br>• Enable Quota / Disable Quota<br>• Edit Export Policy<br>• Edit Mount Path<br>• Move<br>• Edit Cloud Tier Settings<br>• Protect |
| ボリュームの名前を変更する | 概要ページからボリュームの名前を変更できます。<br>ボリューム名の横にある✎をクリックし、ボリュームの名前を変更します。 |

## ボリュームの追加

ボリュームを作成し、NFSサービスまたはSMBサービス用に設定された既存のStorage VMに追加できます。


Specify volume name and size
Click "More options"
Select a storage VM
Add a cache for remote volume
Select an existing performance service level
Select "Custom" to define a performance service level
Enable distribution of volume data across the cluster
Click "Save" to add volume
Specify access permissions
Enable protections
Enable manual placement
Select local tier
Select an existing QoS policy
Select "New" to define a QoS policy
Beginning with ONTAP 9.9.1

開始する前に

- クラスタ内にNFSサービスまたはSMBサービス用に設定された既存のStorage VMが必要です。
- ONTAP 9.13.1以降では、新規ボリュームで容量分析とアクティビティトラッキングをデフォルトで有効にできます。System Managerでは、クラスタレベルまたはストレージVMレベルでデフォルト設定を管理できます。詳細については、 "ファイルシステム分析の有効化"をご覧ください。

手順

1. **Storage > Volumes** に移動します。
2. + Add を選択します。
3. ボリュームの名前とサイズを指定します。
4. 次のいずれかの手順を実行します。

| このボタンを選択… | このアクションを実行するには… |
|---|---|
| 保存 | ボリュームがシステムのデフォルトの設定で作成され、追加されます。追加の手順は必要ありません。 |
| その他のオプション | ステップ5に進んで、ボリュームの仕様を定義します。 |

5. ボリューム名とサイズを事前に指定している場合は、それらが表示されます。そうでない場合は、名前とサイズを入力してください。
6. プルダウン リストからStorage VMを選択します。

NFSプロトコルで構成されたストレージVMのみがリストに表示されます。NFSプロトコルで構成されたストレージVMが1つしか存在しない場合、「ストレージ**VM**」フィールドは表示されません。

7. リモート ボリュームのキャッシュを追加するには、*Add a cache for remote volume*を選択し、次の値を指定します：
    - クラスタを選択します。
    - Storage VMを選択します。
    - キャッシュ ボリュームにするボリュームを選択します。
8. *ストレージと最適化*セクションで、次の値を指定します：
    a. ボリュームの容量はすでに表示されていますが、必要に応じて変更できます。
    b. パフォーマンス サービス レベル フィールドで、サービス レベルを選択します：

| 選択するサービス レベル | これが起こると… |
|---|---|
| 「Extreme」、「Performance」、「Value」などの既存のサービス レベル。<br>システムのプラットフォーム（AFFやFASなど）に有効なサービス レベルのみが表示されます。 | ローカル ティアが自動的に選択されます。ステップ 9に進みます。 |
| カスタム | [step8c]に進んで新しいサービス レベルを定義します。 |

    c. [[step8c、ステップ 8c]] ONTAP 9.9.1 以降では、System Manager を使用して、作成するボリュームを配置するローカル階層を手動で選択できます（「カスタム」サービス レベルを選択した場合）。

> このオプションは、*リモート ボリュームのキャッシュとして追加*または*ボリューム データをクラスター全体に分散*を選択した場合は使用できません（以下を参照）。

| 選択する項目 | 次の手順を実行します… |
|---|---|
| 手動配置 | 手動配置が有効になっています。*ボリューム データをクラスタ全体に分散する*の選択は無効になっています（下記参照）。Step 8dに進んでプロセスを完了してください。 |
| 選択なし | 手動配置は有効になっていません。ローカル層が自動的に選択されます。ステップ 9に進みます。 |

    a. プルダウン メニューからローカル ティアを選択します。
    b. QoSポリシーを選択します。

    [Existing]を選択してリストから既存のポリシーを選択するか、[New]を選択して新しいポリシーの仕様を入力します。

9. *最適化オプション*セクションで、ボリューム データをクラスタ全体に分散するかどうかを決定します：

| 選択する項目 | これが起こると… |
|---|---|
| ボリューム データをクラスタ全体に分散 | 追加するボリュームはFlexGroupボリュームになります。以前に*手動配置*を選択した場合、このオプションは使用できません。 |
| 選択なし | 追加するボリュームはFlexVolになります（デフォルト）。 |

10. *アクセス許可*セクションで、ボリュームが設定されているプロトコルのアクセス許可を指定します。

    ONTAP 9.11.1以降、新しいボリュームはデフォルトでは共有できません。デフォルトのアクセス権限を指定するには、次のチェック ボックスをオンにします。

    - **NGS** 経由のエクスポート： `default`ユーザーにデータへのフルアクセスを許可するエクスポート ポリシーを使用してボリュームを作成します。
    - **SMB/CIFS**共有：自動生成された名前で共有を作成します。名前は編集可能です。アクセス権限は`Everyone`に付与されます。また、権限レベルを指定することもできます。

11. *保護*セクションで、ボリュームの保護を指定します。
    - ONTAP 9.12.1以降では、デフォルトを使用するのではなく、* Snapshotを有効にする（ローカル）*を選択してSnapshotポリシーを選択できます。
    - *Enable SnapMirror（ローカルまたはリモート）*を選択した場合は、プルダウン リストからデスティネーション クラスタの保護ポリシーと設定を指定します。

12. *保存*を選択します。

    ボリュームが作成され、クラスタおよびStorage VMに追加されます。

    > このボリュームの仕様をAnsible Playbookに保存することもできます。詳細については、"Ansible Playbookを使用したボリュームやLUNの追加 / 編集"をご覧ください。

### ボリュームへのタグの割り当て

ONTAP 9.14.1以降では、System Managerを使用してボリュームにタグを割り当てて、プロジェクトやコスト センターなどのカテゴリに属するオブジェクトを識別できます。

#### タスク概要

ボリュームにタグを割り当てられます。まず、タグを定義して追加する必要があります。その後は、タグを編集したり、削除したりすることもできます。

タグは、ボリュームの作成時に追加することも、あとから追加することもできます。

タグを定義するには、キーを指定し、“key:value`"という形式で値を関連付けます。例："`dept:engineering`"または"`location:san-jose”。

タグを作成するときは、次の点を考慮する必要があります。

- キーは1文字以上の長さが必要で、nullにすることはできない。値はnullにしてもよい。
- キーは、値をコンマで区切ることで複数の値とペアにすることができます。例：“location:san-jose,toronto”

- タグは複数のリソースに使用できる。
- キーの先頭は小文字にする。
- ボリュームに割り当てたタグは、ボリュームを削除すると削除されます。
- ボリュームがリカバリ キューからリカバリされた場合、タグはリカバリされません。
- タグは、ボリュームを移動またはクローニングしても保持されます。
- ディザスタ リカバリ関係にあるStorage VMに割り当てられたタグは、パートナー サイトのボリュームに複製されます。

### 手順

タグを管理するには、次の手順を実行します。

1. System Managerで、*Volumes*をクリックし、タグを追加するボリュームを選択します。

   タグは*Tags*セクションに一覧表示されます。

2. 既存のタグを変更したり、新しいタグを追加するには、**Manage Tags** をクリックします。

   タグは追加、編集、または削除できます。

| このアクションを実行するには… | 次の手順を実行します。 |
|---|---|
| タグを追加 | a. *Add Tag*をクリックします。<br>b. キーとその値を指定します（複数の値はカンマで区切ります）。<br>c. *保存*をクリックします。 |
| タグを編集する | a. *Key*および*Values (optional)*フィールドの内容を変更します。<br>b. *保存*をクリックします。 |
| タグの削除 | a. 削除したいタグの横にある🗑をクリックします。 |

## 削除したボリュームのリカバリ

誤って削除したFlexVolは、System Managerを使用してリカバリできます。ONTAP 9.8以降では、System Managerを使用してFlexGroupボリュームをリカバリすることもできます。ボリュームをパージして完全に削除することもできます。

ボリュームの保持期間はStorage VMレベルで設定できます。デフォルトでは、ボリュームの保持期間は12時間に設定されます。

### 削除したボリュームの選択

### 手順

1. *[ストレージ] > [ボリューム]*をクリックします。

2. *[詳細] > [削除されたボリュームを表示]*をクリックします。
3. ボリュームを選択し、目的の操作（ボリュームをリカバリするか完全に削除するか）を選択します。

ボリューム構成の再設定

ボリュームを削除すると、ボリュームの関連する構成が削除されます。ボリュームをリカバリしても、すべての構成が再設定されるわけではありません。ボリュームのリカバリ後に元の状態に戻すには、次のタスクを手動で実行します。

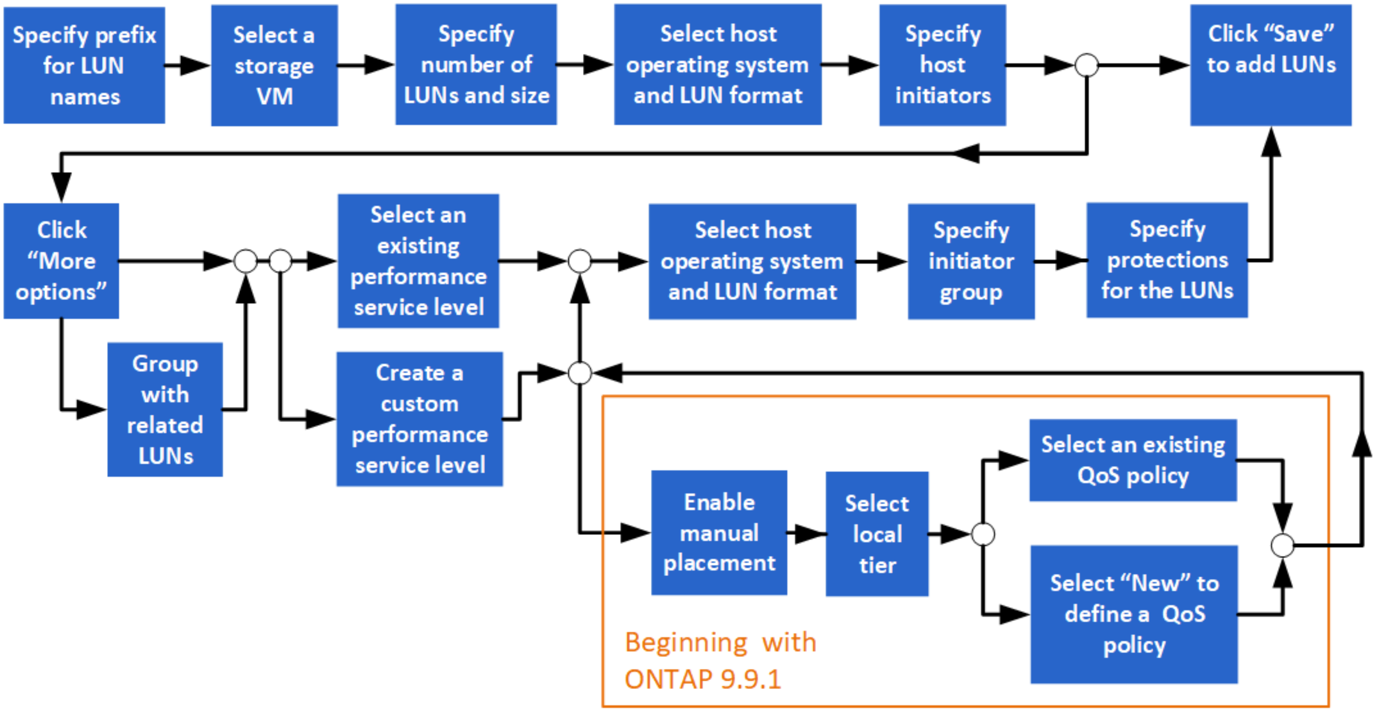
手順

1. ボリュームの名前を変更します。
2. ジャンクション パスを設定します（NAS）。
3. ボリュームのLUNのマッピングを作成します（SAN）。
4. スナップショットポリシーとエクスポートポリシーをボリュームに関連付けます。
5. ボリュームの新しいクォータ ポリシー ルールを追加します。
6. ボリュームのQoSポリシーを追加します。

## ONTAP System ManagerでLUNを管理する

LUNを作成し、SANプロトコルが設定された既存のStorage VMに追加できます。LUNのグループ化や、名前の変更もできます。

### LUNを追加


Specify prefix for LUN names
Select a storage VM
Specify number of LUNs and size
Select host operating system and LUN format
Specify host initiators
Click "Save" to add LUNs
Click "More options"
Group with related LUNs
Select an existing performance service level
Create a custom performance service level
Select host operating system and LUN format
Specify initiator group
Specify protections for the LUNs
Enable manual placement
Select local tier
Select an existing QoS policy
Select "New" to define a QoS policy
Beginning with ONTAP 9.9.1

開始する前に

クラスタ内にNFSサービスまたはSANサービス用に設定された既存のStorage VMが必要です。

手順

1. **Storage > LUNs** に移動します。
2. + Add をクリックします。
3. それぞれのLUN名の先頭に使用するプレフィックスを指定します（LUNを1つだけ作成する場合はLUN名を入力します）。
4. プルダウン リストからStorage VMを選択します。

   SANプロトコル用に構成されたストレージVMのみがリストに表示されます。SANプロトコル用に構成されたストレージVMが1つしか存在しない場合、「ストレージ**VM**」フィールドは表示されません。

5. 作成するLUNの数と各LUNのサイズを指定します。
6. プルダウン リストからホスト オペレーティング システムとLUN形式を選択します。
7. ホスト イニシエータをカンマで区切って入力します。
8. 次のいずれかを実行します。

   | クリックするボタン | このアクションを実行するには… |
   |---|---|
   | 保存 | 入力した仕様でLUNが作成されます。他の仕様については、システムのデフォルトの設定が使用されます。追加の手順は必要ありません。 |
   | その他のオプション | ステップ9に進み、LUNの追加仕様を定義します。 |

9. LUNプレフィックスは、以前に入力した場合は既に表示されますが、変更することもできます。それ以外の場合は、プレフィックスを入力します。
10. プルダウン リストからStorage VMを選択します。

    SANプロトコル用に構成されたストレージVMのみがリストに表示されます。SANプロトコル用に構成されたストレージVMが1つしか存在しない場合、「ストレージ**VM**」フィールドは表示されません。

11. LUNをグループ化する方法を指定します。

    | 選択する項目 | これが起こると… |
    |---|---|
    | 関連する**LUN**をグループ化 | 関連するLUNとともにStorage VMの既存のボリュームにグループ化されます。 |
    | 選択なし | 「container」という名前のボリュームにグループ化されます。 |

12. *ストレージと最適化*セクションで、次の値を指定します：
    a. LUNの数と容量を前の手順で入力した場合はその値が表示されますが、必要に応じて変更できます。入力していない場合は、値を入力します。
    b. パフォーマンス サービス レベル フィールドで、サービス レベルを選択します：

       | 選択するサービス レベル | これが起こると… |
       |---|---|

| | |
|---|---|
| 「Extreme」、「Performance」、「Value」などの既存のサービス レベル。<br>システムのプラットフォーム（AFFやFASなど）に有効なサービス レベルのみが表示されます。 | ローカル層が自動的に選択されます。Step 13に進みます。 |
| カスタム | [step12c]に進んで新しいサービス レベルを定義します。 |

c. [[step12c、ステップ 12c]] ONTAP 9.9.1 以降では、System Manager を使用して、作成する LUN を配置するローカル ティアを手動で選択できます（「カスタム」サービス レベルを選択した場合）。

| 選択する項目 | 次の手順を実行します... |
|---|---|
| 手動配置 | 手動配置が有効になっています。Step 12dに進んでプロセスを完了してください。 |
| 選択なし | 手動選択は有効ではありません。ローカル層は自動的に選択されます。Step 13に進みます。 |

d. プルダウン メニューからローカル ティアを選択します。

e. QoSポリシーを選択します。

[Existing]を選択してリストから既存のポリシーを選択するか、[New]を選択して新しいポリシーの仕様を入力します。

13. *Host Information*セクションでは、ホスト オペレーティング システムとLUN形式がすでに表示されていますが、変更することができます。

14. ホスト マッピング で、LUN のイニシエーターのタイプを選択します：
    - 既存のイニシエーター グループ：表示されるリストのイニシエーター グループを選択します。
    - 既存のイニシエーター グループを使用した新しいイニシエーター グループ：新しいグループの名前を指定し、新しいグループの作成に使用するグループを選択します。
    - ホスト イニシエーター：新しいイニシエーター グループから名前を指定し、*+Add Initiator*をクリックして、イニシエーターをグループに追加します。

15. *保護*セクションで、LUNの保護を指定します。

    *Enable SnapMirror（ローカルまたはリモート）*を選択した場合は、プルダウン リストからデスティネーション クラスタの保護ポリシーと設定を指定します。

16. *保存*をクリックします。

    LUNが作成され、クラスタおよびStorage VMに追加されます。

ⓘ これらのLUNの仕様をAnsible Playbookに保存することもできます。詳細については、"Ansible Playbookを使用したボリュームやLUNの追加 / 編集"を参照してください。

### LUNの名前を変更する

LUNの名前は概要ページで変更できます。

手順

1. System Managerで、*LUN*をクリックします。
2. 名前を変更する LUN の名前の横にある ✎ をクリックし、LUN 名を変更します。
3. *保存*をクリックします。

## ONTAP System Managerでストレージを拡張

System ManagerでボリュームやLUNのサイズを拡張して、ホストで使用できるスペースを増やすことができます。LUNのサイズは、そのLUNが属するボリュームより大きくすることはできません。

ONTAP 9.12.1以降では、ボリュームの新しい容量を入力すると、*ボリュームのサイズ変更*ウィンドウに、ボリュームのサイズ変更がデータ スペースとSnapshot予約に与える影響が表示されます。

- [ボリュームのサイズの拡張]
- LUNのサイズの拡張

既存のボリュームにLUNを追加することもできます。ONTAP 9.8以降でSystem Managerを使用する場合は、手順が異なります。

- 既存のボリュームへのLUNの追加（ONTAP 9.8）
- 既存のボリュームへのLUNの追加（ONTAP 9.7）

### ボリュームのサイズの拡張

手順

1. *[ストレージ] > [ボリューム]*をクリックします。
2. サイズを拡張するボリュームの名前にカーソルを合わせます。
3. ⋮ をクリックします。
4. *Edit*を選択します。
5. 容量の値を増やします。
6. *既存*および*新規*のdata spaceとSnapshot予約の詳細を確認します。

### LUNのサイズの拡張

手順

1. *Storage > LUNs*をクリックします。
2. サイズを拡張するLUNの名前にカーソルを合わせます。
3. ⋮ をクリックします。
4. *Edit*を選択します。

5. 容量の値を増やします。

既存のボリュームへの**LUN**の追加（**ONTAP 9.8**）

ONTAP 9.8以降では、System Managerを使用して、すでにLUNが1つ以上ある既存のボリュームにLUNを追加できます。

手順

1. *Storage > LUNs*をクリックします。
2. *Add+*をクリックします。
3. **LUN** の追加 ウィンドウのフィールドに入力します。
4. *その他のオプション*を選択します。
5. *関連する LUN とグループ化*というラベルの付いたチェックボックスを選択します。
6. ドロップダウン フィールドで、新たにLUNを追加するボリューム上の既存のLUNを選択します。
7. 残りのフィールドを入力します。*Host Mapping*については、いずれかのラジオボタンをクリックします：
    - 既存のイニシエーター グループ を使用すると、リストから既存のグループを選択できます。
    - *新しいイニシエーター グループ*を使用すると、フィールドに新しいグループを入力できます。

既存のボリュームへの**LUN**の追加（**ONTAP 9.7**）

ONTAP 9.7でSystem Managerを使用して既存のボリュームにLUNを追加するには、最初に従来のビューに切り替えます。

手順

1. ONTAP 9.7でSystem Managerにログインします。
2. *クラシック表示*をクリックします。
3. *Storage > LUNs > Create*を選択します
4. LUNを作成するための詳細を指定します。
5. LUNを追加する既存のボリュームまたはqtreeを指定します。

## **ONTAP System Manager**による圧縮、コンパクション、重複排除を使用してストレージスペースを節約します

AFF以外のクラスタのボリュームでは、重複排除、データ圧縮、およびデータ コンパクションを個別に、または組み合わせて実行して、最適なスペース削減効果を実現できます。

- 重複排除は、重複したデータ ブロックを削除します。
- データ圧縮は、データ ブロックを圧縮して必要な物理ストレージ量を削減します。
- データ コンパクションを実行すると、少ないスペースに多くのデータを格納できるようになり、ストレージ効率が向上します。

これらのタスクは、AFF以外のクラスタ上のボリュームでサポートされています。インライン重複排除やインライン圧縮などのすべてのインラインストレージ効率化機能は、AFfボリュームではデフォルトで有効になっています。

手順

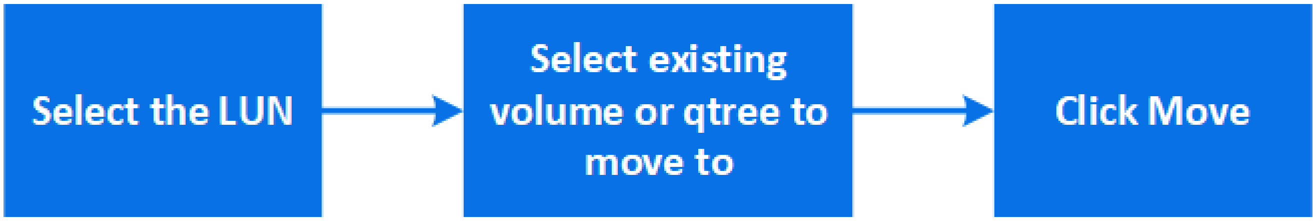
1. *[ストレージ] > [ボリューム]*をクリックします。
2. ストレージを節約するボリュームの名前の横にある⋮をクリックします。
3. **[編集]***をクリックし、[Storage Efficiency]*までスクロールします。
4. オプション：バックグラウンド重複排除を有効にする場合は、チェックボックスがオンになっていることを確認します。
5. オプション：バックグラウンド圧縮を有効にする場合は、ストレージ効率化ポリシーを選択し、チェックボックスがオンになっていることを確認します。
6. オプション：インライン圧縮を有効にする場合は、チェックボックスがオンになっていることを確認します。

## ONTAP System ManagerでLUNを移動して負荷を分散

LUNをStorage VM内の別のボリュームに移動して負荷を分散したり、上位のパフォーマンス サービス レベルのボリュームに移動してパフォーマンスを改善したりできます。

移動に関する制限

- 同じボリューム内のqtreeには移動できません。
- CLIを使用してファイルから作成したLUNはSystem Managerでは移動できません。
- データを提供中のオンラインのLUNは移動できません。
- 移動先のボリュームに割り当てられているスペースがLUNの格納に十分でない場合は移動できません（ボリュームで自動拡張が有効になっている場合も同様）。
- SnapLockボリュームのLUNはSystem Managerでは移動できません。



手順

1. *Storage > LUNs*をクリックします。
2. 移動する LUN を選択し、* Move * をクリックします。
3. LUNの移動先のボリュームを選択します。ボリュームにqtreeがある場合は、qtreeを選択します。

移動処理の実行中、LUNは元のボリュームとデスティネーション ボリュームの両方に表示されます。

## ONTAP System Managerを使用してボリュームを別の階層に移動することで負荷を分散します

ONTAP 9.9.1以降では、アクティブおよび非アクティブなデータ ストレージの分析に基づいてボリュームを移動できます。ONTAP 9.8では、System Managerを使用してボリュームを別の階層に移動し、負荷分散を行うこともできます。

詳細については、"ファイルシステム分析 - 概要"を参照してください。

手順

1. *[ストレージ] > [ボリューム]*をクリックします。
2. 移動するボリュームを選択し、*移動*をクリックします。
3. ボリュームの移動先の既存の階層（アグリゲート）を選択します。

## Ansible Playbook を使用して、ONTAP System Manager でボリュームまたは LUN を追加または編集します

ONTAP 9.9.1以降では、System ManagerでボリュームやLUNを追加または編集するときにAnsible Playbookを使用できます。

同じ設定を何度も使用したり、少しだけ変更して、ボリュームやLUNを追加または編集する場合に便利です。

### Ansible Playbookの有効化と無効化

Ansible Playbookの使用は、System Managerで有効または無効にすることができます。

手順

1. System Managerで、クラスタ設定ページに移動します。

   クラスタ＞設定

2. *UI設定*で、スライダースイッチを「有効」または「無効」に変更します。

### Ansible Playbookへのボリューム設定の保存

ボリュームの設定を作成または変更したら、その設定をAnsible Playbookファイルとして保存できます。

手順

1. ボリュームを追加または編集します。

   **Volume > Add**（または **Volume > Edit**）

2. ボリュームの設定値を指定または編集します。
3. 設定を Ansible Playbook ファイルに保存するには、*Ansible Playbook に保存*を選択します。

   次のファイルを含むzipファイルがダウンロードされます。

   - `variable.yaml`：ボリュームを追加または編集するために入力または変更した値。

    - **`volumeAdd.yaml`**（または **`volumeEdit.yaml`**）：`variable.yaml`ファイルから入力を読み取るときに値を作成または変更するために必要なテスト ケース。

### Ansible PlaybookへのLUN設定の保存

LUNの設定を作成または変更したら、その設定をAnsible Playbookファイルとして保存できます。

手順

1. LUNを追加または編集します。

   **LUN > Add**（または **LUN > Edit**）

2. LUNの設定値を指定または編集します。
3. 設定を Ansible Playbook ファイルに保存するには、*Ansible Playbook に保存*を選択します：

   次のファイルを含むzipファイルがダウンロードされます。

    - **`variable.yaml`**：LUNを追加または編集するために入力または変更した値。
    - **`lunAdd.yaml`**（または **`lunEdit.yaml`**）：`variable.yaml`ファイルから入力を読み取るときに値を作成または変更するために必要なテストケース。

### グローバル検索結果からの**Ansible Playbook**ファイルのダウンロード

グローバル検索を実行してAnsible Playbookファイルをダウンロードできます。

手順

1. 検索フィールドに「volume」または「LUN」または「Playbook」と入力します。
2. 検索結果として、「ボリューム管理（Ansible Playbook）」または「LUN 管理（Ansible Playbook）」を見つけます。
3. ⬇ をクリックして、Ansible Playbook ファイルをダウンロードします。

### Ansible Playbookファイルの操作

Ansible Playbookファイルを変更して実行することで、ボリュームやLUNの設定を指定できます。

タスク概要

操作（「追加」または「編集」）を実行するには、次の2つのファイルを使用します：

| 状況 | この変数ファイルを使用します… | そして、この実行ファイルを使用します… |
|---|---|---|
| ボリュームの追加 | `volumeAdd-varible.yaml` | `valueAdd.yaml` |
| ボリュームを編集する | `volumeEdit-variable.yaml` | `volumeEdit.yaml` |
| LUNを追加する | `lunAdd-variable.yaml` | `lunAdd.yaml` |
| LUNの編集 | `lunEdit-variable.yaml` | `lunEdit.yaml` |

手順

1. 変数ファイルを変更します。

   ファイルには、ボリュームまたはLUNの設定に使用するさまざまな値が含まれています。

    - 値を変更しない場合は、コメントをそのまま残します。
    - 値を変更する場合は、コメントを削除します。
2. 関連付けられた実行ファイルを実行します。

   実行ファイルには、変数ファイルから入力値を読み取るときに値を作成または変更するために必要なテスト ケースが含まれています。

3. ログイン クレデンシャルを入力します。

## ONTAP System Managerでストレージ効率ポリシーを管理する

ONTAP 9.8以降では、System Managerを使用して、FASシステム上のStorage VMの効率化ポリシーを有効化、無効化、追加、編集、削除できます。

> ⓘ この機能はAFFシステムでは使用できません。

手順

1. *ストレージ > ストレージVM*を選択します
2. 効率化ポリシーを管理するStorage VMを選択します。
3. *設定*タブで、*効率化ポリシー*セクションの→を選択します。そのストレージVMの効率化ポリシーが表示されます。

次のタスクを実行できます。

- ステータス列の切り替えボタンをクリックして、効率ポリシーを*有効または無効に*します。
- 追加**+** をクリックして効率ポリシーを 追加 します。
- 効率ポリシーを*編集*するには、ポリシー名の右側の⋮をクリックし、*編集*を選択します。
- 効率ポリシーを*削除*するには、ポリシー名の右側にある⋮をクリックし、*削除*を選択します。

効率化ポリシーの設定オプション

- 自動

  重複排除をバックグラウンドで継続的に実行することを指定します。このポリシーは、新規作成されたすべてのボリュームと、バックグラウンド重複排除が手動で設定されていないアップグレードされたすべてのボリュームに設定されます。このポリシーを「`default`」または他のポリシーに変更すると、「`auto`」ポリシーは無効になります。

  ボリュームが非AFFシステムからAFFシステムに移動される場合、移動先ノードではデフォルトで「`auto`」ポリシーが有効になります。ボリュームがAFFノードから非AFFノードに移動される場合、移動先ノードの「`auto`」ポリシーはデフォルトで「`inline-only`」ポリシーに置き換えられます。

- ポリシー

効率化ポリシーの名前を指定します。

- ステータス

  効率化ポリシーのステータスを指定します。ステータスは、次のいずれかになります。

  - 有効

    効率化ポリシーを重複排除処理に割り当てることができます。

  - 無効

    効率化ポリシーを無効にします。ステータスのドロップダウン メニューを使用してポリシーを有効にし、あとで重複排除処理に割り当てることができます。

- 実行者

  ストレージ効率化ポリシーをスケジュールに基づいて実行するか、しきい値（変更ログのしきい値）に基づいて実行するかを指定します。

- **QoS**ポリシー

  ストレージ効率ポリシーのQoSタイプを指定します。QoSタイプは次のいずれかになります：

  - バックグラウンド

    QoSポリシーをバックグラウンドで実行します。クライアント処理に対するパフォーマンスの影響を軽減できます。

  - ベストエフォート

    QoSポリシーをベストエフォート ベースで実行します。システム リソース最大限利用することができます。

- 最大実行時間

  効率化ポリシーの最大実行時間を指定します。この値を指定しない場合、効率化ポリシーは処理が完了するまで実行されます。

詳細領域

効率化ポリシーのリストの下には、選択した効率化ポリシーに関する追加情報が表示されます。スケジュールベースのポリシーの場合はスケジュールの名前と詳細、しきい値ベースのポリシーの場合はしきい値などが表示されます。

## ONTAP System Managerでクォータを使用してリソースを管理する

### ONTAP 9.7以降では、System Managerを使用して使用状況クォータを設定および管理することができます。

ONTAP CLI を使用して使用量クォータを設定および管理する場合は、"論理ストレージ管理"を参照してください。

ONTAP 9.7以前のリリースで従来のOnCommand System Managerを使用して使用状況クォータを設定および管理する場合は、使用しているリリースに対応するドキュメントを参照してください。

- "ONTAP 9.7および9.6のドキュメント"
- "ONTAP 9.5ドキュメント"
- "ONTAP 9.4ドキュメント"
- "ONTAP 9.3ドキュメント"

クォータの概要

クォータを使用すると、ユーザ、グループ、またはqtreeによって使用されるディスク スペースやファイル数を制限したり、追跡したりできます。クォータは、特定のボリュームまたはqtreeに適用されます。

クォータは、ボリューム内のリソース使用量を追跡および制限したり、リソース使用量が特定のレベルに達したときに通知したりするために使用できます。

クォータには、ソフト クォータとハード クォータがあります。ソフト クォータでは、指定された制限を超過するとONTAPによって通知が送信されますが、ハード クォータでは、指定された制限を超過すると書き込み処理が失敗します。

## ONTAP System Managerでクォータを設定してリソースの使用を制限する

### クォータを追加して、クォータ ターゲットが使用できるディスク スペースの量を制限します。

クォータには、ソフト リミットとハード リミットを設定できます。

ハード クォータはシステム リソースにハード リミットを課し、制限を超える操作はすべて失敗します。ソフト クォータは、リソース使用量が一定レベルに達すると警告メッセージを送信しますが、データ アクセス操作には影響しません。そのため、クォータを超過する前に適切な対応を取ることができます。

手順

1. *[ストレージ] > [クォータ]*をクリックします。
2. *[追加]*をクリックします。

## ONTAP System Managerでテストするためにボリュームと **LUN** をクローンする

### ボリュームやLUNをクローニングして、テスト用に書き込み可能な一時的なコピーを作成できます。クローンには、データのその時点での最新の状態が反映されます。クローンを使用して、追加のユーザに本番データへのアクセスを許可することなくデータへのアクセスを提供することもできます。

開始する前に

FlexCloneライセンスは "インストール済み"ストレージ システム上にある必要があります。

### ボリュームのクローニング

ボリュームのクローンを作成する手順は次のとおりです。

手順

1. *[ストレージ] > [ボリューム]*をクリックします。
2. クローンを作成するボリュームの名前の横にある⋮をクリックします。
3. リストから*Clone*を選択します。
4. クローンの名前を指定し、その他のオプションを指定します。
5. *クローン*をクリックし、ボリュームクローンがボリュームのリストに表示されることを確認します。

または、ボリュームの詳細を表示するときに表示される*概要*からボリュームのクローンを作成することもできます。

### **LUNのクローン作成**

アクティブ ボリュームのLUNをクローニングして、LUNのコピーを作成できます。こうして作成されたFlexClone LUNは、アクティブ ボリューム内の元のLUNの読み書き可能なコピーです。

スペース リザーブされたFlexClone LUNには、親のスペース リザーブLUNと同量のスペースが必要です。FlexClone LUNのスペースをリザーブしない場合は、FlexClone LUNに対する変更を保存するために十分なスペースがボリュームにあるか確認する必要があります。

> この手順は、FAS、AFF、およびASAシステムに適用されます。ASA r2システム（ASA A1K、ASA A90、ASA A70、ASA A50、ASA A30、ASA A20、またはASA C30）をお持ちの場合は、"これらの手順"に従ってデータのクローンを作成してください。ASA r2システムは、SANのみをご利用のお客様向けに、簡素化されたONTAPエクスペリエンスを提供します。

例 **1.** 手順

**System Manager**

1. *Storage > LUNs*をクリックします。
2. クローンを作成するLUNの名前の横にある⋮をクリックします。
3. リストから*Clone*を選択します。
4. クローンの名前を指定し、その他のオプションを指定します。
5. *クローン*をクリックし、LUNクローンがLUNのリストに表示されることを確認します。

あるいは、LUNの詳細を表示するときに表示される*概要*からLUNクローンを作成することもできます。

LUNクローンを作成すると、スペースが必要になったときのクローンの削除が自動的に有効になります。

**CLI**

1. クローンを作成する前に、LUNがigroupにマッピングされていないこと、または書き込まれていないことを確認します。
2. `lun show`コマンドを使用して、LUNが存在することを確認します。

   ```
   lun show -vserver vs1
   ```

   ```
   Vserver  Path                State      Mapped     Type      Size
   -------- ------------------ ---------- ---------- --------- -------
   vs1      /vol/vol1/lun1     online    unmapped   windows   47.07MB
   ```

3. `volume file clone create`コマンドを使用してFlexClone LUNを作成します。

   ```
   volume file clone create -vserver vs1 -volume vol1 -source-path lun1
   -destination-path/lun1_clone
   ```

   FlexClone LUNを自動削除できるようにする必要がある場合は、 `-autodelete true`を含めます。セミシック プロビジョニングを使用してボリュームにこのFlexClone LUNを作成する場合は、すべてのFlexClone LUNに対して自動削除を有効にする必要があります。

4. `lun show`コマンドを使用して、LUNが作成されたことを確認します。

   ```
   lun show -vserver vs1
   ```

   ```
   Vserver  Path                     State     Mapped    Type      Size
   -------- ------------------------ --------- --------- --------- -------
   vs1      /vol/volX/lun1           online    unmapped windows   47.07MB
   vs1      /vol/volX/lun1_clone     online    unmapped windows   47.07MB
   ```

## ONTAP System Managerで情報を検索、フィルタリング、並べ替える

System Managerでは、さまざまな操作、オブジェクト、および情報トピックを検索できます。表示されたデータの中から特定のエントリを検索することもできます。

System Managerでは、2種類の検索を実行できます。

- [グローバル検索]

  各ページの上部にあるフィールドに検索する内容を入力すると、画面全体から一致する項目が検索されます。その後、結果をソートおよびフィルタできます。

  ONTAP 9.12.1以降、NetAppサポート サイトも検索され、関連するサポート情報へのリンクが表示されます。

- [表グリッド検索]

  ONTAP 9.8以降では、System Managerの表グリッドの上部にあるフィールドに検索内容を入力すると、その表の列と行だけを対象に一致する項目が検索されます。

### グローバル検索

System Managerの各ページの上部にあるグローバル検索フィールドを使用して、さまざまなオブジェクトやインターフェイスでの操作を検索できます。たとえば、オブジェクトを名前で検索したり、ナビゲータ列（左側）のページ、「Add Volume」や「Add License」などの操作項目、外部のヘルプ トピックへのリンクを検索できます。結果はフィルタおよびソートすることもできます。

> これらの操作でより正確な結果を得るためには、ログインしてから1分後、オブジェクトを作成、変更、削除してから5分後に処理を実行してください。

#### 検索結果の取得

検索では大文字と小文字は区別されません。様々な文字列を入力して、必要なページ、アクション、または情報トピックを見つけることができます。最大20件の検索結果が表示されます。さらに検索結果が見つかった場合は、*Show more*をクリックしてすべての結果を表示できます。以下に、一般的な検索例を示します：

| 検索タイプ | 検索文字列 | 検索結果 |
|---|---|---|
| オブジェクト名 | vol_ | ストレージVM上のvol_lun_dest：svm0（ボリューム）/vol/vol…est1/lun on storage VM：svm0（LUN）svm0：vol_lun_dest1 role：デスティネーション（関係） |
| インターフェイスの場所 | ボリューム | ボリュームの追加（アクション）保護 – 概要（ページ）削除されたボリュームの復元（ヘルプ） |
| 操作 | add | ボリュームの追加（アクション）ネットワーク – 概要（ページ）ボリュームとLUNの拡張（ヘルプ） |

| | | |
|---|---|---|
| ヘルプ コンテンツ | san | ストレージ – 概要（ページ）SAN の概要（ヘルプ）データベース用の SAN ストレージのプロビジョニング（ヘルプ） |

#### NetAppサポート サイトからのグローバル検索結果

ONTAP 9.12.1以降、Active IQ Digital Advisor（Digital Advisorとも呼ばれます）に登録済みのユーザには、追加の列にNetAppサポート サイトの情報（System Managerの製品情報を含む）へのリンクが表示されます。

検索結果に含まれる情報は次のとおりです。

- タイトル HTML、PDF、EPUB、またはその他の形式のドキュメントへのリンクである情報。
- コンテンツ タイプ。製品ドキュメントのトピック、KnowledgeBase 記事、またはその他の種類の情報であるかどうかを識別します。
- コンテンツの要約説明。
- 作成 最初に公開された日付。
- 更新 最終更新日。

次の操作を実行できます。

| アクション | 結果 |
|---|---|
| **ONTAP System Manager** をクリックし、検索フィールドにテキストを入力します。 | 検索結果には、System Manager に関する NetApp Support Site 情報が含まれます。 |
| *All products*をクリックし、検索フィールドにテキストを入力します。 | 検索結果には、System Managerだけでなく、すべてのNetApp製品のNetApp Support Site情報が含まれます。 |
| 検索結果をクリックします。 | NetApp Support Siteからの情報は、別のブラウザ ウィンドウまたはタブに表示されます。 |
| *See more results*をクリックします。 | 結果が10件を超える場合は、10件目の後に*See more results*をクリックすると、さらに結果を表示できます。*See more results*をクリックするたびに、さらに10件の結果が表示されます（利用可能な場合）。 |
| リンクをコピーします。 | リンクがクリップボードにコピーされました。ファイルまたはブラウザウィンドウにリンクを貼り付けることができます。 |
| 📌をクリックします。 | 結果が表示されるパネルはピン留めされるため、別のパネルで作業しているときにも表示されたままになります。 |
| ✕をクリックします。 | 結果パネルは固定されなくなり、閉じられます。 |

#### 検索結果のフィルタ

フィルタを使用して結果を絞り込むことができます。以下はその例です。

| フィルタ | 構文 | 検索文字列 |
|---|---|---|
| オブジェクト タイプ | <type>:<objectName> | volume:vol_2 |
| オブジェクト サイズ | <type><size-symbol><number><units> | luns<500mb |
| 破損ディスク | 「壊れたディスク」または「不健全なディスク」 | unhealthy disk |
| ネットワーク インターフェイス | <IP address> | 172.22.108.21 |

#### 検索結果のソート

すべての検索結果を表示すると、アルファベット順に並べ替えられます。Filterをクリックして結果の並べ替え方法を選択することで、結果を並べ替えることができます。

#### 表グリッド検索

ONTAP 9.8以降では、表グリッド形式で情報が表示される場合は表の上部に検索ボタンが表示されます。

「検索」をクリックすると、検索引数を入力できるテキストフィールドが表示されます。System Managerはテーブル全体を検索し、検索引数に一致するテキストを含む行のみを表示します。

アスタリスク（）を「ワイルドカード」文字として、文字の代わりに使用できます。例えば、 **`vol`**を検索すると、次のような文字列を含む行が返されます：

- vol_122_D9
- vol_lun_dest1
- vol2866
- volspec1
- volum_dest_765
- ボリューム
- volume_new4
- volume9987

# CLIを使用した論理ストレージの管理

## CLIを使用した論理ストレージの管理 - 概要

ONTAP CLIを使用して、FlexVolの作成と管理、FlexCloneテクノロジを使用したボリューム、ファイル、LUNの効率的なコピーの作成、qtreeとクォータの作成、および効率化機能（重複排除や圧縮など）の管理を行うことができます。

これらの手順は、次のような状況で使用することを想定しています。

- ONTAP FlexVolの機能とStorage Efficiency機能について理解する必要がある。
- System Managerや自動スクリプト ツールではなく、コマンドライン インターフェイス（CLI）を使用する必要がある。

## ボリュームの作成と管理

### ボリュームの作成

> `volume create`コマンドを使用してボリュームを作成し、そのジャンクション ポイントやその他のプロパティを指定できます。

#### タスク概要

ボリュームのデータをクライアントが利用できるようにするには、ボリュームに_ジャンクション パス_が必要です。ジャンクション パスは、新しいボリュームを作成するときに指定できます。ジャンクション パスを指定せずにボリュームを作成する場合は、 `volume mount`コマンドを使用してSVMネームスペースにボリュームを_マウント_する必要があります。

#### 開始する前に

- 新しいボリュームのSVMと、ボリュームにストレージを供給するアグリゲートがすでに存在している必要があります。
- SVMに関連付けられたアグリゲートのリストがある場合は、そのアグリゲートがリストに含まれている必要があります。
- ONTAP 9.13.1以降では、容量分析とアクティビティトラッキングを有効にしたボリュームを作成できます。容量またはアクティビティトラッキングを有効にするには、 `-analytics-state`または `-activity-tracking-state`を `on`に設定した `volume create`コマンドを発行します。

  容量分析とアクティビティ追跡の詳細については、 "ファイルシステム分析の有効化"を参照してください。"ONTAPコマンド リファレンス"の `volume create`の詳細を確認してください。

#### 手順

1. ボリュームを作成します。

   ```
   volume create -vserver svm_name -volume volume_name -aggregate aggregate_name
   -size {integer[KB|MB|GB|TB|PB]} -security-style {ntfs|unix|mixed} -user
   user_name_or_number -group group_name_or_number -junction-path junction_path
   [-policy export_policy_name]
   ```

   > `-security style`、 `-user`、 `-group`、 `-junction-path`、および `-policy`オプションは、NAS名前空間専用です。

   > `-junction-path`の選択肢は次のとおりです：

   - たとえば、ルートの直下に `/new_vol`

新しいボリュームを作成し、SVMのルート ボリュームに直接マウントされるように指定することができます。

- 既存のディレクトリの下に、例えば `/existing_dir/new_vol`

  新しいボリュームを作成し、ディレクトリとして表現されている既存のボリューム（既存の階層内）にマウントされるように指定できます。

新しいディレクトリ（新しいボリュームの下の新しい階層）にボリュームを作成する場合（例：`/new_dir/new_vol`）、まずSVMルートボリュームにジャンクションされた新しい親ボリュームを作成する必要があります。次に、新しい親ボリューム（新しいディレクトリ）のジャンクションパスに新しい子ボリュームを作成します。

2. 目的のジャンクション ポイントでボリュームが作成されたことを確認します。

`volume show -vserver svm_name -volume volume_name -junction`

```
`volume show`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-show.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]をご覧ください。
```

例

次のコマンドは、SVM `vs1.example.com`とアグリゲート `aggr1`にusers1という名前の新しいボリュームを作成します。この新しいボリュームは `/users`で使用可能になります。ボリュームのサイズは750GBで、ボリュームギャランティはボリュームタイプ（デフォルト）です。

```
cluster1::> volume create -vserver vs1.example.com -volume users1
-aggregate aggr1 -size 750g -junction-path /users
[Job 1642] Job succeeded: Successful

cluster1::> volume show -vserver vs1.example.com -volume users1 -junction
                          Junction                 Junction
Vserver           Volume  Active   Junction Path   Path Source
----------------- ------- -------- --------------- -----------
vs1.example.com   users1  true     /users          RW_volume
```

次のコマンドは、SVM「`vs1.example.com`」とアグリゲート「`aggr1`」に「`home4`」という名前の新しいボリュームを作成します。ディレクトリ `/eng/`` `はvs1 SVM`の名前空間にすでに存在しており、新しいボリュームは `` `/eng/home` ``で使用可能になり、これが `` `/eng/` ``名前空間のホームディレクトリになります。ボリュームのサイズは`750 GB`で、ボリュームギャランティのタイプは `` `volume ``（デフォルト）です。

```
cluster1::> volume create -vserver vs1.example.com -volume home4
-aggregate aggr1 -size 750g -junction-path /eng/home
[Job 1642] Job succeeded: Successful

cluster1::> volume show -vserver vs1.example.com -volume home4 -junction
                         Junction                 Junction
Vserver          Volume  Active   Junction Path   Path Source
---------------- ------- -------- --------------- -----------
vs1.example.com  home4   true     /eng/home       RW_volume
```

## ONTAPで大容量ボリュームと大容量ファイルのサポートを有効にする

ONTAP 9.12.1 P2以降では、新しいボリュームを作成するか、既存のボリュームを変更して、最大ボリューム サイズ300TB、最大"FlexGroupボリューム"サイズ60PB、最大ファイル（LUN）サイズ128TBのサポートを有効にすることができます。

### 開始する前に

- クラスタにONTAP 9.12.1 P2以降がインストールされている必要があります。
- SnapMirror関係にあるソース クラスタで大容量ボリュームのサポートを有効にするには、ソース ボリュームをホストしているクラスタと、デスティネーション ボリュームをホストしているクラスタにONTAP 9.12.1 P2以降がインストールされている必要があります。
- クラスタ管理者かSVM管理者である必要があります。
- この手順で説明されているコマンドの詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

### 新しいボリュームを作成

### 手順

1. 大容量ボリュームと大容量ファイルのサポートが有効になっているボリュームを作成します。

   ```
   volume create -vserver <svm_name> -volume <volume_name> -aggregate
   <aggregate_name> -is-large-size-enabled true
   ```

### 例

次の例では、大容量ボリュームと大容量ファイルのサポートが有効になっている新しいボリュームを作成しています。

```
volume create -vserver vs1 -volume big_vol1 -aggregate aggr1 -is-large
-size-enabled true
```

既存のボリュームの変更

手順

1. 大容量ボリュームと大容量ファイルのサポートが有効になるようにボリュームを変更します。

   ```
   volume modify -vserver <svm_name> -volume <volume_name> -is-large-size
   -enabled true
   ```

   例

   次の例では、大容量のボリュームと大容量ファイルサイズをサポートするように既存のボリュームを変更しています。

   ```
   volume modify -vserver vs2 -volume data_vol -is-large-size-enabled true
   ```

2. ボリュームを再マウントして新しい設定をアクティブ化します。

   ```
   volume unmount -vserver <svm_name> -volume <volume_name>
   ```

   ```
   volume mount -vserver <svm_name> -volume <volume_name>
   ```

関連情報

- "ONTAP NFSボリュームを作成する"
- "ONTAPコマンド リファレンス"

## SANボリューム

### SANボリューム プロビジョニングの概要

ONTAPには、SANボリューム プロビジョニングの基本的なオプションがいくつかあります。ONTAPブロック共有テクノロジのボリューム スペースとスペース要件が、オプションごとに異なる方法で管理されます。環境に最適なオプションを選択できるように、各プロビジョニング オプションの仕組みを理解しておく必要があります。

SAN LUNとNAS共有を同じFlexVolに配置することは推奨されません。代わりに、SAN LUNとNAS共有に別個のFlexVolをプロビジョニングする必要があります。これにより、管理とレプリケーションの導入が簡素化されます。また、Active IQ Unified Manager（旧OnCommand Unified Manager）でのFlexVolのサポート方法が統一されます。

ボリュームのシンプロビジョニング

シンプロビジョニング ボリュームは、作成時に追加のスペースが確保されません。ボリュームにデータが書き込まれるときに、書き込み処理に対応するために必要なアグリゲート内のストレージをボリュームが要求します。シンプロビジョニング ボリュームを使用する場合はアグリゲートをオーバーコミットできますが、ア

グリゲートの空きスペースが不足すると、必要なスペースをボリュームが確保できなくなる可能性があります。

FlexVolボリュームの `-space-guarantee`オプションを `none`に設定して、シンプロビジョニング ボリュームを作成します。

### ボリュームのシックプロビジョニング

シックプロビジョニングは、ボリューム内のブロックにいつでも書き込むことができるように、作成時にアグリゲートから十分なストレージが確保されます。シックプロビジョニングを利用するようにボリュームを設定した場合は、ONTAPの任意のStorage Efficiency機能（圧縮や重複排除など）を使用して、さらに大容量のストレージ要件にも事前に対応できます。

シック プロビジョニングFlexVolボリュームを作成するには、 `-space-slo`（サービス レベル目標）オプションを `thick`に設定します。

### ボリュームのセミシックプロビジョニング

セミシックプロビジョニングを使用するボリュームが作成されると、ONTAPはボリュームサイズに合わせてアグリゲートからストレージスペースを確保します。ブロック共有テクノロジによってブロックが使用されているためにボリュームの空きスペースが不足している場合、ONTAPは保護データオブジェクト（スナップショット、FlexCloneファイル、LUN）を削除して、それらが保持しているスペースを解放しようとします。ONTAPが保護データオブジェクトを上書きに必要なスペースに追いつくだけの速度で削除できる限り、書き込み処理は継続して成功します。これは「ベストエフォート」書き込み保証と呼ばれます。

> セミシックプロビジョニングを使用するボリュームでは、Storage Efficiencyテクノロジ（重複排除、圧縮、コンパクションなど）を使用できません。

FlexVolボリュームの `-space-slo`（サービス レベル目標）オプションを `semi-thick`に設定して、セミシック プロビジョニング ボリュームを作成します。

### スペース リザーブ ファイルおよびスペース リザーブ**LUN**での使用

スペース予約ファイル（LUN）とは、作成時にストレージが割り当てられるファイルです。従来、NetAppでは、スペース リザベーションが無効になっているLUN（スペース予約されていないLUN）を指すために「シンプロビジョニングLUN」という用語が使用されてきました。

> スペース予約されていないファイルは、通常、「`thin-provisioned files.`」とは呼ばれません。

次の表に、スペース リザーブ ファイルおよびスペース リザーブLUNで使用できる3つのボリューム プロビジョニング オプションの主な違いを示します。

| ボリュームのプロビジョニング | **LUN**/ファイルのスペース リザベーション | 上書き | 保護データ[2] | ストレージ効率[3] |
|---|---|---|---|---|
| シック | サポート | 保証済み[1] | 保証 | サポート |
| シン | 効果なし | なし | 保証 | サポート |

| ボリュームのプロビジョニング | LUN/ファイルのスペース リザベーション | 上書き | 保護データ[2] | ストレージ効率[3] |
|---|---|---|---|---|
| セミシック | サポート | ベストエフォート[1] | ベスト エフォート | サポート対象外 |

注記

1. 上書きの保証またはベスト エフォートの上書き保証が行われるには、LUNまたはファイルでスペース リザベーションが有効になっている必要があります。
2. 保護データには、スナップショット、および自動削除対象としてマークされたFlexCloneファイルとLUN（バックアップ クローン）が含まれます。
3. Storage Efficiencyには、重複排除、圧縮、自動削除の対象とマークされていないFlexCloneファイルとFlexClone LUN（アクティブ クローン）、およびFlexCloneサブファイル（コピー オフロードに使用）が含まれます。

### SCSIシンプロビジョニングLUNのサポート

ONTAPは、 T10 SCSIシンプロビジョニングLUNに加え、NetAppシンプロビジョニングLUNもサポートしています。T10 SCSIシンプロビジョニングにより、ホスト アプリケーションはSCSI機能（ブロック環境でのLUNのスペース再生機能やスペース監視機能など）をサポートできるようになります。使用するSCSIホスト ソフトウェアも、T10 SCSIシンプロビジョニングをサポートしている必要があります。

ONTAP `space-allocation`設定を使用して、LUN上でT10シンプロビジョニングのサポートを有効化または無効化します。ONTAP `space-allocation enable`設定を使用して、LUN上でT10 SCSIシンプロビジョニングを有効にします。

"ONTAPコマンド リファレンス"の `[-space-allocation {enabled|disabled}]`コマンドには、T10 シン プロビジョニングのサポートを有効/無効にする方法と、LUNでT10 SCSIシン プロビジョニングを有効にする方法の詳細情報が含まれています。

## ボリューム プロビジョニング オプションの設定

スペース要件に応じて、シンプロビジョニング、シックプロビジョニング、またはセミシックプロビジョニング用にボリュームを設定できます。

### タスク概要

`-space-slo`オプションを `thick`に設定すると、次のことが保証されます：

- ボリューム全体がアグリゲートに事前割り当てされています。 `volume create`コマンドまたは `volume modify`コマンドを使用して、ボリュームの `-space-guarantee`オプションを設定することはできません。
- 上書きに必要なスペースの100%が予約されています。 `volume modify`コマンドを使用してボリュームの `-fractional-reserve`オプションを設定することはできません。

  `-space-slo`オプションを `semi-thick`に設定すると、次のことが保証されます：

- ボリューム全体がアグリゲートに事前割り当てされています。 `volume create`コマンドまたは `volume modify`コマンドを使用して、ボリュームの `-space-guarantee`オプションを設定することはできません。

- 上書き用のスペースは予約されていません。 `volume modify`コマンドを使用して、ボリュームの `-fractional-reserve`オプションを設定できます。
- Snapshotの自動削除が有効になっています。

### 手順

1. ボリューム プロビジョニング オプションを設定します。

   ```
   volume create -vserver vserver_name -volume volume_name -aggregate
   aggregate_name -space-slo none|thick|semi-thick -space-guarantee none|volume
   ```

   この `-space-guarantee`オプションは、AFFシステムおよび非AFF DPボリュームの場合はデフォルトで `none`になります。それ以外の場合は、デフォルトで `volume`になります。既存のFlexVolボリュームの場合は、 `volume modify`コマンドを使用してプロビジョニングオプションを設定してください。

   次のコマンドは、SVM vs1のvol1をシンプロビジョニング用に設定します。

   ```
   cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume vol1 -space-guarantee
   none
   ```

   次のコマンドは、SVM vs1のvol1をシックプロビジョニング用に設定します。

   ```
   cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume vol1 -space-slo thick
   ```

   次のコマンドは、SVM vs1のvol1をセミシックプロビジョニング用に設定します。

   ```
   cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume vol1 -space-slo semi-
   thick
   ```

### 関連情報

- "volume create"
- "volume modify"

## ONTAPのボリュームまたはアグリゲートのスペース使用量の確認

場合によっては、ONTAPで有効にした機能により、想定よりも多くのスペースが消費されることがあります。ONTAPでは、消費されるスペースを、ボリューム、アグリゲート内でのボリュームの占有量、およびアグリゲートの3つの観点から判定できます。

### スペースの割り当ての表示

ボリューム、アグリゲート、またはその両方でのスペース消費またはスペース不足により、ボリュームのスペースが不足することがあります。スペース使用量の機能別の内訳をさまざまな観点から確認することで、調整や無効化が必要な機能や、その他の対処（アグリゲートやボリュームのサイズ拡張など）を講じておくべきか

どうかを判断できます。

スペース使用量は、以下の観点から詳細に確認できます。

- ボリュームのスペース使用量

  このパースペクティブでは、Snapshotによる使用状況を含む、ボリューム内のスペース使用状況に関する詳細が提供されます。

  ```
  `volume show-space`コマンドを使用して、ボリュームのスペース使用量を確認します。
  ```

  ```
  `volume show-space`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-show-space.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。
  ```

  ONTAP 9.14.1以降では、温度感受性ストレージ効率（TSSE）が有効になっているボリュームでは、`volume show-space -physical used`コマンドによって報告されるボリュームの使用済みスペースの量に、TSSEの結果として実現されたスペース節約が含まれます。

- アグリゲート内のボリュームの占有量

  ボリュームのメタデータも含め、アグリゲートで各ボリュームが使用しているスペースの量に関する詳細を把握できます。

  ```
  `volume show-footprint`コマンドを使用して、アグリゲートによるボリュームのフットプリントを確認します。
  ```

  ```
  `volume show-footprint`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-show-footprint.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。
  ```

- アグリゲートのスペース使用量

  このパースペクティブには、アグリゲートに含まれるすべてのボリュームのボリューム フットプリントの合計、アグリゲートSnapshot用に予約されたスペース、およびその他のアグリゲートのメタデータが含まれます。

  WAFLでは、アグリゲート レベルのメタデータおよびパフォーマンス用に総ディスク スペースの10%が予約されます。アグリゲート内のボリュームを維持するためのスペースはWAFLリザーブから使用され、変更することはできません。

  ONTAP 9.12.1以降、AFFプラットフォームおよびFAS500fプラットフォームでは、30TBを超えるアグリゲートのWAFLリザーブが10%から5%に削減されます。ONTAP 9.14.1以降では、すべてのFASプラットフォームのアグリゲートに同じ削減が適用され、アグリゲートの使用可能スペースが5%増加します。

```
`storage aggregate show-
space`コマンドを使用して、アグリゲートのスペース使用量を確認します。
```

```
`storage aggregate show-space`
の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/storage-
aggregate-show-space.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。
```

テープ バックアップおよび重複排除などの特定の機能は、ボリュームからとアグリゲートから直接、メタデータ用のスペースを使用します。これらの機能については、ボリュームとボリュームの占有量で異なるスペース使用量が表示されます。

### ボリュームのメタデータとデータに関する指標の報告方法

従来、いくつかのボリューム スペース指標では、消費された合計データがメタデータとユーザ データに関する2つの指標の組み合わせとして報告されてきました。ONTAP 9.15.1以降では、メタデータとユーザ データの指標が個別に報告されます。これをサポートするために、次の2つの新しいメタデータ カウンタが導入されました。

- total-metadata

  このカウンタは、ボリューム内のメタデータの合計サイズを表します。アグリゲートに存在するボリュームのメタデータは含まれません。このカウンタが個別に報告されることで、ユーザによって割り当てられた論理データを確認するのに役立ちます。

- total-metadata-footprint

  このカウンタは、ボリュームに存在するメタデータと、アグリゲートに存在するボリュームのメタデータの合計を表します。アグリゲートに含まれるボリュームのメタデータ占有量の合計がわかります。このカウンタが個別に報告されることで、ユーザによって割り当てられた物理データを把握するのに役立ちます。

また、いくつかの既存のカウンタが、メタデータ コンポーネントを除いてユーザ データのみを表示するように更新されました。

- ユーザ データ
- ボリュームのデータ容量

これらの変更により、ユーザによって消費されるデータを、より正確に確認できるようになります。これには、より正確にチャージバックを決定できることなど、いくつかのメリットがあります。

関連情報

- "NetAppナレッジベース：スペースの使用"
- "Free up 5% of your storage capacity by upgrading to ONTAP 9.12.1"

### **Snapshot**の自動作成と**LUN**削除を有効にしてスペースを管理します

スナップショットとFlexClone LUNを自動的に削除するポリシーを定義して有効化でき

ます。スナップショットとFlexClone LUNを自動的に削除することで、スペースの使用率を管理しやすくなります。

タスク概要

読み取り/書き込みボリュームのスナップショットと、読み取り/書き込み親ボリュームのFlexClone LUNを自動的に削除できます。読み取り専用ボリューム（SnapMirrorデスティネーションボリュームなど）のスナップショットの自動削除を設定することはできません。

手順

1. `volume snapshot autodelete modify`コマンドを使用して、Snapshotを自動的に削除するためのポリシーを定義し、有効にします。

   ```
   `volume snapshot autodelete
   modify`とニーズを満たすポリシーの定義の詳細については、link:https://docs.netapp.
   com/us-en/ontap-cli/volume-snapshot-autodelete-modify.html["ONTAPコマンド
   リファレンス"^]をご覧ください。
   ```

   次のコマンドは、Snapshotの自動削除を有効にし、vs0.example.comストレージ仮想マシン（SVM）の一部であるvol3ボリュームのトリガーを `snap_reserve`に設定します：

   ```
   cluster1::> volume snapshot autodelete modify -vserver vs0.example.com
   -volume vol3 -enabled true -trigger snap_reserve
   ```

   次のコマンドは、vs0.example.comストレージ仮想マシン（SVM）の一部であるvol3ボリュームのSnapshotの自動削除と、自動削除対象としてマークされたFlexClone LUNの自動削除を有効にします：

   ```
   cluster1::> volume snapshot autodelete modify -vserver vs0.example.com
   -volume vol3 -enabled true -trigger volume -commitment try -delete-order
   oldest_first -destroy-list lun_clone,file_clone
   ```

   > アグリゲートレベルのスナップショットはボリュームレベルのスナップショットとは異なる動作をし、ONTAPによって自動的に管理されます。アグリゲートスナップショットを削除するオプションは常に有効になっており、スペース使用率の管理に役立ちます。
   >
   > アグリゲートのトリガーパラメータが `snap_reserve`に設定されている場合、予約済みスペースがしきい値容量を超えるまでSnapshotは保持されます。したがって、トリガーパラメータが `snap_reserve`に設定されていない場合でも、コマンド内のSnapshotによって使用されているスペースは `0`と表示されます。これは、これらのSnapshotは自動的に削除されるためです。また、アグリゲート内のSnapshotによって使用されているスペースは空きスペースとみなされ、コマンドの使用可能スペースパラメータに含まれます。

ボリュームがフルになったときにスペースを自動的に確保するための設定

## ONTAPでは、FlexVolがフルになったときに、さまざまな方法を使用してボリュームの空きスペースを自動的に増やすことができます。アプリケーションやストレージ アーキテ

クチャの要件に応じて、ONTAPで使用できる方法とその順序を選択できます。

タスク概要

ONTAPでは、次のいずれかまたは両方の方法を使用して、フルになったボリュームの空きスペースを自動的に増やすことができます。

- ボリュームのサイズを増やします（*autogrow* と呼ばれます）。

  この方法は、ボリュームの包含アグリゲートに、より大きいボリュームに対応できる十分なスペースがある場合に便利です。ONTAPを設定して、ボリュームの最大サイズを設定することができます。拡張は、ボリュームに書き込まれるデータ量と現在使用中のスペースの比率、およびしきい値設定に基づいて、自動的にトリガーされます。

  スナップショットの作成をサポートするためにボリュームの自動拡張はトリガーされません。スナップショットを作成しようとした際に十分なスペースがない場合は、ボリュームの自動拡張が有効であってもスナップショットの作成は失敗します。

- スナップショット、FlexClone ファイル、または FlexClone LUN を削除します。

  例えば、クローン ボリュームまたはLUN内のスナップショットにリンクされていないスナップショットを自動的に削除するようにONTAPを設定したり、ONTAPが最初に削除するスナップショット（最も古いスナップショットまたは最も新しいスナップショット）を定義したりできます。また、ボリュームがほぼいっぱいになったときや、ボリュームのSnapshotリザーブがほぼいっぱいになったときなど、ONTAPがスナップショットの削除を開始するタイミングを指定することもできます。

両方の方法を有効にする場合は、ボリュームがフルに近くなったときにONTAPが最初にどちらの方法を試行するかを指定できます。最初の方法でボリュームの追加スペースが十分に確保されない場合、ONTAPは次にもう一方の方法を試行します。

デフォルトでは、ONTAPはまずボリュームのサイズを拡張しようとします。スナップショットを削除すると復元できないため、ほとんどの場合、デフォルトの設定が推奨されます。ただし、可能な限りボリュームのサイズの拡張を避けたい場合は、ボリュームのサイズを拡張する前にスナップショットを削除するようにONTAPを設定できます。

手順

1. ONTAPボリュームがいっぱいになったときにONTAPでボリュームのサイズを拡張するように設定するには、 `volume autosize`コマンドを `grow`mode付きで使用して、ボリュームの自動拡張機能を有効にします。 `volume autosize`の詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

   ボリュームが拡張されると、関連付けられているアグリゲートの空きスペースが消費されることに注意してください。必要が生じてボリュームを拡張する場合は、関連付けられているアグリゲートの空きスペースを監視し、必要に応じて追加する必要があります。

2. ボリュームがいっぱいになったときに ONTAP でスナップショット、FlexClone ファイル、または FlexClone LUN を削除する場合は、それらのオブジェクト タイプに対して自動削除を有効にします。

3. ボリュームの自動拡張機能と1つ以上の自動削除機能の両方を有効にした場合は、 `volume modify`コマンドで `-space-mgmt-try-first`オプションを指定して、ONTAPがボリュームに空き領域を提供するために使用する最初の方法を選択します。"ONTAPコマンド リファレンス"の `volume modify`の詳細を確認してください。

   最初にボリュームのサイズを増やすことを指定するには（デフォルト）、 `volume_grow`を使用します。最初にスナップショットを削除することを指定するには、 `snap_delete`を使用します。

ボリュームのサイズを自動的に拡張および縮小するための設定

## 必要なスペースに応じてボリュームを自動的に拡張または縮小するように設定できます。自動縮小機能を使用すると、ボリュームがスペース不足になることを防止できます（アグリゲートが追加のスペースを提供できる場合）。自動縮小機能を使用すると、ボリュームが必要以上に拡張されるのを防止し、アグリゲート内の空きスペースを他のボリュームで利用できます。

タスク概要

自動縮小は、変化し続けるスペース需要に対応するために自動拡張とセットで使用され、単独で使用されることはありません。自動縮小を有効にした場合、自動拡張と自動縮小の処理が無限に繰り返されないように縮小動作が自動的に制御されます。

ボリュームが拡張されると、格納できるファイルの最大数が自動的に増える可能性があります。ボリュームが縮小されても格納できるファイルの最大数は変わらず、ボリュームが縮小前のファイルの最大数に対応するサイズよりも小さくなることはありません。そのため、自動縮小でボリュームを最初のサイズまで縮小できるとは限りません。

デフォルトでは、ボリュームの最大サイズは、自動拡張を有効にした時点のサイズの120%まで拡張できます。120%よりも大きく拡張する必要がある場合は、必要に応じてボリュームの最大サイズを設定してください。

開始する前に

FlexVolはオンラインである必要があります。

手順

1. ボリュームのサイズを自動的に拡張および縮小するように設定します。

   `volume autosize -vserver SVM_name -volume volume_name -mode grow_shrink`

   次に、test2という名前のボリュームで自動サイズ変更を有効にするコマンドを示します。ボリュームの60%が使用された時点で縮小を開始するように設定します。拡張を開始するタイミングおよびボリュームの最大サイズについてはデフォルト値のままです。

```
cluster1::> volume autosize -vserver vs2 test2 -shrink-threshold-percent
60
vol autosize: Flexible volume "vs2:test2" autosize settings UPDATED.

Volume modify successful on volume: test2
```

自動縮小と**Snapshot**の自動削除の両方を有効にするための要件

## 特定の構成要件が満たされている限り、自動縮小機能はSnapshotの自動削除で使用できます。

自動縮小機能とSnapshotの自動削除の両方を有効にするには、構成が次の要件を満たしている必要があります。

- ONTAPは、Snapshotを削除する前にボリュームサイズを増やすように設定する必要があります（ `-space-mgmt-try-first`オプションを `volume_grow`に設定する必要があります）。
- Snapshotの自動削除のトリガーはボリュームの空き容量である必要があります（ `trigger`パラメータを `volume`に設定する必要があります）。

### 自動縮小機能と**Snapshot**の削除

## 自動縮小機能はFlexVol volumeのサイズを縮小するため、volume Snapshotの自動削除のタイミングにも影響する可能性があります。

自動縮小機能は、次のようにボリュームSnapshotの自動削除と連動します。

- `grow_shrink`autosizeモードとSnapshotの自動削除の両方が有効になっている場合、ボリューム サイズが縮小するとSnapshotの自動削除がトリガーされる可能性があります。

  これは、Snapshotリザーブがボリュームサイズのパーセンテージ（デフォルトでは5%）に基づいており、そのパーセンテージが現在より小さいボリュームサイズに基づいているためです。これにより、Snapshotがリザーブからあふれ出て、自動的に削除される可能性があります。

- `grow_shrink`autosize モードが有効になっているときにSnapshotを手動で削除すると、ボリュームの自動縮小がトリガーされる可能性があります。

### **FlexVol**のスペース不足アラートと過剰割り当てアラートへの対処

## ONTAPでは、FlexVolがスペース不足になるとEMSメッセージが表示されます。これにより、ユーザは、該当するボリュームにスペースを追加して対処できます。アラートの種類とその対処方法を理解しておくと、データの可用性を確保するのに役立ちます。

ボリュームが_フル_と表示されている場合、アクティブ ファイル システム（ユーザーデータ）で使用可能なボリューム内のスペースの割合が、（設定可能な）しきい値を下回っていることを意味します。ボリュームが_割り当て超過_状態になると、ONTAPメタデータ用および基本的なデータアクセスのサポートに使用するスペースが使い果たされたことを意味します。通常は他の目的で予約されているスペースをボリュームの機能維持に使用できる場合もありますが、スペース リザベーションやデータの可用性が損なわれる可能性があります。

過剰割り当ては、論理的または物理的な割り当てのいずれかです。_論理的過剰割り当て_とは、スペース リザベーションなどの将来のスペースコミットメントを満たすために予約されたスペースが、別の目的に使用されていることを意味します。_物理的過剰割り当て_とは、ボリュームで使用できる物理ブロックが不足していることを意味します。この状態のボリュームは、書き込みを拒否したり、オフラインになったり、コントローラーの障害を引き起こす可能性があります。

メタデータによって使用またはリザーブされているスペースが原因で、ボリュームが100%フルを超える可能性があります。ただし、ボリュームが100%フルを超えていても、必ずしも過剰割り当てになっているとは限りません。qtreeレベルの共有とボリュームレベルの共有が同じFlexVolまたはSCVMMプールに存在する場合は、qtreeがFlexVol共有上のディレクトリとして表示されます。そのため、qtreeを誤って削除しないように注意する必要があります。

次の表に、ボリュームのスペース不足アラートと過剰割り当てアラート、問題への対処方法、および対処しなかった場合のリスクを示します。

| アラートの種類 | **EMS**レベル | 設定可能？ | 定義 | 対処方法 | 対策を講じない場合のリスク |
|---|---|---|---|---|---|
| ほぼフル | デバッグ | Y | ファイル システムがこのアラートに設定されたしきい値（デフォルトは95%）を超えました。パーセンテージは `Used`合計からSnapshotリザーブのサイズを差し引いた値です。 | • ボリュームサイズを増やす。<br>• ユーザ データを減らす。 | 書き込み処理やデータ可用性に対するリスクはまだありません。 |
| フル | デバッグ | Y | ファイル システムがこのアラートに設定されたしきい値（デフォルトは98%）を超えました。パーセンテージは `Used`合計からSnapshotリザーブのサイズを差し引いた値です。 | • ボリュームサイズを増やす。<br>• ユーザ データを減らす。 | 書き込み処理やデータ可用性に対するリスクはまだありませんが、ボリュームは、書き込み処理がリスクにさらされる段階に近づいています。 |
| 論理的な過剰割り当て | SVC エラー | 注 | ファイルシステムがいっぱいになっていることに加え、メタデータに使用されるボリュームのスペースが不足しています。 | • ボリュームサイズを増やす。<br>• Snapshotの削除<br>• ユーザ データを減らす。<br>• ファイルまたはLUNのスペース リザベーションを無効化する。 | リザーブされていないファイルへの書き込み処理が失敗することがあります。 |

| アラートの種類 | **EMS**レベル | 設定可能？ | 定義 | 対処方法 | 対策を講じない場合のリスク |
|---|---|---|---|---|---|
| 物理的な過剰割り当て | ノード エラー | 注 | ボリュームで書き込み可能な物理ブロックが不足しています。 | • ボリュームサイズを増やす。<br>• Snapshotの削除<br>• ユーザ データを減らす。 | 書き込み処理とデータの可用性に対するリスクがあります。ボリュームがオフラインになる可能性があります。 |

ボリュームのしきい値を超えるたびに、使用率の上昇または下降に関係なく、EMSメッセージが生成されます。ボリュームの使用率がしきい値を下回ると、 `volume ok`EMSメッセージが生成されます。

アグリゲートのスペース不足アラートと過剰割り当てアラートへの対処

## ONTAPは、アグリゲートのスペースが不足しそうになるとEMSメッセージを発行します。これにより、アグリゲート全体のスペースを増やすなど、是正措置を講じることができます。アラートの種類と対処方法を理解することで、データの可用性を確保できます。

アグリゲートが_フル_と表示されている場合、ボリュームで使用可能なアグリゲート内のスペースの割合が、事前定義されたしきい値を下回っていることを意味します。アグリゲートが_割り当て超過_状態になると、ONTAPがメタデータ用および基本的なデータアクセスのサポートに使用するスペースが使い果たされたことを意味します。通常は他の目的のために予約されているスペースをアグリゲートの機能維持に使用できる場合もありますが、アグリゲートに関連付けられたボリュームのボリューム保証やデータの可用性が損なわれる可能性があります。

過剰割り当ては、論理的または物理的な割り当てのいずれかです。_論理的過剰割り当て_とは、ボリュームギャランティなどの将来のスペースコミットメントのために予約されたスペースが、別の目的に使用されていることを意味します。_物理的過剰割り当て_とは、アグリゲートで使用できる物理ブロックが不足していることを意味します。この状態のアグリゲートは、書き込みを拒否したり、オフラインになったり、コントローラーの障害を引き起こす可能性があります。

次の表では、アグリゲートの満杯状態と割り当て超過のアラート、問題に対処するために実行できるアクション、およびアクションを実行しなかった場合のリスクについて説明します。

| アラートの種類 | **EMS**レベル | 設定可能？ | 定義 | 対処方法 | 対策を講じない場合のリスク |
|---|---|---|---|---|---|
| ほぼフル | デバッグ | 注 | ボリュームに割り当てられたスペースの量（ギャランティーを含む）が、このアラートに設定されたしきい値（95%）を超えました。パーセンテージは `Used`合計からSnapshot予約サイズを差し引いた値です。 | • アグリゲートにストレージを追加する<br>• ボリュームの縮小または削除<br>• より多くのスペースを持つ別のアグリゲートにボリュームを移動する<br>• ボリューム保証を削除する（ `none`に設定する） | 書き込み処理やデータ可用性に対するリスクはまだありません。 |
| フル | デバッグ | 注 | ファイルシステムがこのアラートに設定されたしきい値（98%）を超えました。パーセンテージは `Used`合計からSnapshot予約サイズを差し引いた値です。 | • アグリゲートにストレージを追加する<br>• ボリュームの縮小または削除<br>• より多くのスペースを持つ別のアグリゲートにボリュームを移動する<br>• ボリューム保証を削除する（ `none`に設定する） | アグリゲート内のボリュームのボリューム保証と、それらのボリュームへの書き込み処理が危険にさらされる可能性があります。 |
| 論理的な過剰割り当て | SVC エラー | 注 | ボリューム用に予約されたスペースがいっぱいになっていることに加えて、メタデータに使用されるアグリゲート内のスペースも使い果たされています。 | • アグリゲートにストレージを追加する<br>• ボリュームの縮小または削除<br>• より多くのスペースを持つ別のアグリゲートにボリュームを移動する<br>• ボリューム保証を削除する（ `none`に設定する） | アグリゲート内のボリュームのボリューム保証と、それらのボリュームへの書き込み処理が危険にさらされます。 |

| アラートの種類 | **EMS**レベル | 設定可能？ | 定義 | 対処方法 | 対策を講じない場合のリスク |
|---|---|---|---|---|---|
| 物理的な過剰割り当て | ノードエラー | 注 | アグリゲートに書き込める物理ブロックが不足しています。 | • アグリゲートにストレージを追加する<br>• ボリュームの縮小または削除<br>• より多くのスペースを持つ別のアグリゲートにボリュームを移動する | アグリゲート内のボリュームへの書き込み操作はリスクにさらされており、データの可用性も損なわれる可能性があります。アグリゲートがオフラインになる可能性があります。極端な場合には、ノードに障害が発生する可能性があります。 |

アグリゲートのしきい値を超えるたびに、使用率の上昇または下降に関係なく、EMSメッセージが生成されます。アグリゲートの使用率がしきい値を下回ると、 `aggregate ok`EMSメッセージが生成されます。

## フラクショナル リザーブを設定する場合の考慮事項

フラクショナル リザーブ（_LUN オーバーライト リザーブ_とも呼ばれます）を使用すると、FlexVolボリューム内のスペース リザベーションされたLUNとファイルに対するオーバーライト リザーブを無効にすることができます。これにより、ストレージ利用率を最大化できます。

> スペース不足による書き込みエラーが悪影響を及ぼす環境では、この設定を利用する場合の要件を確認しておく必要があります。

フラクショナルリザーブ設定はパーセンテージで表されます。有効な値は `0`と `100`パーセントのみです。フラクショナルリザーブ設定はボリュームの属性です。フラクショナルリザーブを `0`に設定すると、ストレージ使用率が向上します。ただし、ボリュームギャランティを `volume`に設定していても、ボリュームの空き容量が不足している場合、ボリューム内のデータにアクセスするアプリケーションでデータ障害が発生する可能性があります。ただし、ボリュームを適切に設定して使用すれば、書き込みが失敗する可能性を最小限に抑えることができます。ONTAPは、フラクショナルリザーブを `0`に設定し、以下の要件を_すべて_満たすボリュームに対して、「ベストエフォート」の書き込み保証を提供します：

- 重複排除を使用していない
- 圧縮を使用していない
- FlexCloneサブファイルを使用していない
- すべてのFlexCloneファイルとFlexClone LUNで自動削除が有効になっている

  これはデフォルト設定ではありません。FlexCloneファイルやFlexClone LUNの自動削除は、作成時に設定するか作成後に変更して明示的に有効にする必要があります。

- ODXコピー オフロードとFlexCloneコピー オフロードを使用していない

- ボリューム保証が `volume`に設定されています
- ファイルまたはLUNのスペース リザベーションは `enabled`
- ボリューム Snapshot リザーブは `0`に設定されています
- ボリュームスナップショットの自動削除は、 `enabled`コミットメントレベルが `destroy`、破棄リストが `lun_clone,vol_clone,cifs_share,file_clone,sfsr`、トリガーが `volume`で実行されます。

  この設定では、必要に応じてFlexCloneファイルとFlexClone LUNも削除されます。

> - 上記の要件がすべて満たされていても変更率が高い場合、まれにスナップショットの自動削除が遅れ、ボリュームのスペースが不足する可能性があります。
> - 上記の要件がすべて満たされ、スナップショットが使用されていない場合、ボリュームの書き込みでスペースが不足しないことが保証されます。

さらに、ボリュームの自動拡張機能をオプションで使用して、ボリュームのスナップショットを自動的に削除する必要が生じる可能性を減らすことができます。自動拡張機能を有効にする場合は、関連付けられたアグリゲートの空き容量を監視する必要があります。アグリゲートがいっぱいになり、ボリュームの拡張ができなくなると、ボリュームの空き容量が枯渇するにつれて、より多くのスナップショットが削除される可能性があります。

上記の構成要件をすべて満たすことができず、ボリュームの容量不足を回避する必要がある場合は、ボリュームのフラクショナルリザーブ設定を `100`に設定する必要があります。これにより、事前により多くの空き容量が必要になりますが、上記のテクノロジが使用されている場合でもデータ変更操作が成功することが保証されます。

フラクショナル リザーブ設定のデフォルト値と有効値は、ボリュームのギャランティによって異なります。

| ボリューム ギャランティ | デフォルトの部分リザーブ | 有効な値 |
|---|---|---|
| Volume | 100 | 0, 100 |
| なし | 0 | 0, 100 |

## ボリュームのファイルと**inode**の使用量の確認

FlexVolには、収容可能なファイルの最大数があります。CLIコマンドを使用して、ファイル数の上限に達しないようにFlexVolの（パブリック）inodeの数を増やす必要があるかどうかを判断できます。

### タスク概要

パブリックinodeは、空き（ファイルに関連付けられていない）か、使用済み（ファイルに関連付けられている）のどちらかです。ボリュームの空きinodeの数は、ボリュームの全inodeの合計数から、使用済みinodeの数（ファイル数）を引いたものです。

qtreeレベルの共有とボリュームレベルの共有が同じFlexVolまたはSCVMMプールに存在する場合は、qtreeがFlexVol共有上のディレクトリとして表示されます。そのため、qtreeを誤って削除しないように注意する必要があります。

手順

1. ボリュームのinode使用量を表示するには、次のコマンドを入力します。

   ```
   volume show -vserver <SVM_name> -volume <volume_name> -fields files-used
   ```

例

```
cluster1::*> volume show -vserver vs1 -volume vol1 -fields files-used
Vserver Name: vs1
Files Used (for user-visible data): 98
```

## ストレージ**QoS**を使用した**FlexVol**への**I/O**パフォーマンスの制御と監視

FlexVolへの入出力（I/O）パフォーマンスは、ボリュームをストレージQoSポリシー グループに割り当てることで制御できます。I/Oパフォーマンスを制御することで、ワークロードが特定のパフォーマンス目標を達成できるようにしたり、他のワークロードに悪影響を及ぼすワークロードを調整したりすることができます。

タスク概要

ポリシーグループは、最大スループット制限（例：100 MB/s）を適用します。最大スループットを指定せずにポリシーグループを作成することもできます。これにより、ワークロードを制御する前にパフォーマンスを監視できます。また、オプションで最小スループット制限を指定することもできます。

SVM、LUN、ファイルをポリシー グループに割り当てることもできます。

ポリシー グループへのボリュームの割り当てについては、次の要件に注意してください。

- ボリュームは、ポリシー グループが属するSVMに含まれている必要があります。

  SVMはポリシー グループの作成時に指定します。

- ONTAP 9.18.1以降では、QoSポリシーが設定されているSVMに含まれるボリュームにQoSポリシーを割り当てることができます。ネストされたQoSポリシーを使用する場合は、最も制限の厳しいポリシーが適用されます。
- ONTAP 9.14.0 以降では、QoS ポリシーを持つボリュームに含まれる qtree にポリシーを割り当てることができます。

Storage QoS の使用方法の詳細については、"システム アドミニストレーション リファレンス"を参照してください。

手順

1. `qos policy-group create`コマンドを使用してポリシーグループを作成します。
2. `volume create`コマンドまたは `volume modify`パラメータ付きの `-qos-policy-group`コマンドを使用して、ボリュームをポリシー グループに割り当てます。
3. `qos statistics`コマンドを使用してパフォーマンスデータを表示します。

4. 必要に応じて、 `qos policy-group modify`コマンドを使用してポリシーグループの最大スループット制限を調整します。

関連情報

- "qos policy-group"
- リンク：https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/qos-policy-group-create.html［qos policy-group create］
- "volume create"
- "volume modify"
- "qos統計"

### FlexVolの削除

## 不要になったFlexVolは削除できます。

開始する前に

削除するボリューム内のデータにアプリケーションがアクセスしていない必要があります。

> 誤ってボリュームを削除した場合は、"NetAppナレッジベース：ボリューム回復キューの使用方法"を参照してください。

手順

1. ボリュームがマウントされている場合は、ボリュームをアンマウントします。

   ```
   volume unmount -vserver vserver_name -volume volume_name
   ```

2. ボリュームがSnapMirror関係の一部である場合は、 `snapmirror delete`コマンドを使用して関係を削除します。
3. ボリュームがオンラインの場合は、ボリュームをオフラインにします。

   ```
   volume offline -vserver vserver_name volume_name
   ```

4. ボリュームを削除します。

   ```
   volume delete -vserver vserver_name volume_name
   ```

結果

関連付けられているクォータ ポリシーやqtreeとともに、ボリュームが削除されます。

関連情報

- "snapmirror delete"
- "volume unmount"
- "ボリュームがオフライン"
- "volume delete"

### 偶発的なボリューム削除の防止

デフォルトのボリューム削除動作では、誤って削除したFlexVolを容易にリカバリできるようになっています。

```
`volume delete`リクエストをタイプ `RW`または `DP` ( `volume
show`コマンド出力で表示される）のボリュームに対して実行すると、そのボリュームは部分的に
削除された状態に移行します。デフォルトでは、完全に削除されるまで少なくとも12時間、リカバ
リ キューに保持されます。
```

> 削除されたボリュームを含むSVMを削除すると、ボリュームリカバリキュー（VRQ）がクリアされます。SVMが所有するボリュームを回復する必要がないことが確実な場合にのみ、SVMを削除してください。所有するSVMが削除されると、ボリューム回復キュー内のボリュームは存在できなくなります。

関連情報

- "Volume Recovery Queueの使用方法"
- "volume delete"
- "volume show"

### **ONTAP** で **FlexVol** ボリュームを管理するためのコマンド

ONTAP CLIには、FlexVolを管理するための固有のコマンドが用意されています。必要な処理に応じて、次のコマンドを使用してFlexVolを管理できます。

| 状況 | 使用するコマンド |
|---|---|
| ボリュームをオンラインにする | `volume online` |
| ボリュームのサイズを変更する | `volume size` |
| ボリュームに関連付けられているアグリゲートを確認する | `volume show` |
| Storage Virtual Machine（SVM）のすべてのボリュームに関連付けられているアグリゲートを確認する | `volume show -vserver -fields aggregate` |
| ボリュームのフォーマットを確認する | `volume show -fields block-type` |
| ジャンクションを使用してボリュームを別のボリュームにマウントする | `volume mount` |
| ボリュームを制限状態にする | `volume restrict` |

| 状況 | 使用するコマンド |
|---|---|
| ボリュームの名前を変更する | `volume rename` |
| ボリュームをオフラインにする | `volume offline` |

`volume`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/search.html?q=volume["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。

スペース情報を表示するコマンド

## アグリゲートとボリュームおよびそれらのスナップショットでスペースがどのように使用されているかを確認するには、 `storage aggregate`コマンドと `volume`コマンドを使用します。

ONTAP 9.18.1以降、 `storage aggregate show-space`コマンドは、論理参照容量と論理非参照容量の報告方法を変更します。論理参照容量は、すべてのオブジェクト内の参照ブロックと、断片化されたオブジェクト内の参照されていないブロックを報告します。論理非参照容量は、満杯しきい値を超え、オブジェクトの削除およびデフラグの対象となるオブジェクト内の未参照ブロックのみを報告します。

たとえば、ONTAP S3およびStorageGRIDのデフォルトのアグリゲートフルネスしきい値40%を使用する場合、ブロックが参照されていない容量として報告される前に、オブジェクト内のブロックの60%が参照されていない必要があります。

ONTAP 9.18.1より前のリリースでは、論理参照容量はすべてのオブジェクト（フルオブジェクトと断片化オブジェクトの両方）内の参照ブロックを報告します。論理非参照容量はすべてのオブジェクト内の参照されていないブロックを報告します。

| 表示する情報 | 使用するコマンド |
|---|---|
| 使用済みスペースと使用可能スペースの割合、Snapshotリザーブサイズ、その他のスペース使用情報の詳細を含むアグリゲート | `storage aggregate show`<br>`storage aggregate show-space -fields snap-size-total,used-including-snapshot-reserve` |
| アグリゲートでのディスクとRAIDグループの使用状況およびRAIDのステータス | `storage aggregate show-status` |
| 特定のスナップショットを削除した場合に回復されるディスク容量 | `volume snapshot compute-reclaimable`（アドバンスト） |
| ボリュームによって使用されているスペースの量 | `volume show -fields size,used,available,percent-used`<br>`volume show-space` |

| 表示する情報 | 使用するコマンド |
|---|---|
| アグリゲート内でボリュームによって使用されているスペースの量 | `volume show-footprint` |

関連情報

- "storage aggregate show"
- "storage aggregate show-space"
- "storage aggregate show-status"
- "ボリュームスナップショットの再利用可能容量の計算"
- "volume show"

## ボリュームの移動とコピー

### **FlexVolの移動 - 概要**

容量利用率やパフォーマンスの向上のため、およびサービス レベル アグリーメントを満たすために、ボリュームを移動またはコピーできます。FlexVolの移動の仕組みを理解しておくと、ボリュームの移動がサービス レベル アグリーメントを満たすかどうかを判断したり、ボリューム移動プロセスのどの段階にあるかを把握したりするのに役立ちます。

1つのアグリゲートまたはノードから同じStorage Virtual Machine（SVM）内の別のアグリゲートまたはノードにFlexVolを移動できます。ボリュームを移動しても、移動中にクライアント アクセスが中断されることはありません。

> ⓘ ボリューム移動処理のカットオーバー フェーズでは、FlexVolのFlexCloneファイルまたはFlexClone LUNを作成することはできません。

ボリュームの移動は複数のフェーズで実行されます。

- デスティネーション アグリゲートに新しいボリュームが作成されます。
- 元のボリュームのデータが新しいボリュームにコピーされます。

  この間、元のボリュームはそのままで、クライアントからアクセスできます。
- 移動プロセスの最後に、クライアント アクセスが一時的にブロックされます。

  この間に、ソース ボリュームからデスティネーション ボリュームへの最終レプリケーションが実行され、ソース ボリュームとデスティネーション ボリュームのIDがスワップされ、デスティネーション ボリュームがソース ボリュームに変更されます。
- 移動が完了すると、クライアント トラフィックが新しいソース ボリュームにルーティングされ、クライアント アクセスが再開されます。

クライアント アクセスのブロックはクライアントが中断を認識してタイムアウトする前に終了するため、移動によってクライアント アクセスが中断されることはありません。デフォルトでは、クライアント アクセスは30秒間ブロックされます。アクセスが拒否された時間内にボリューム移動処理を完了できなかった場合、

この最後のフェーズは中止され、クライアント アクセスが許可されます。デフォルトでは、最終フェーズは3回試行され、それでも成功しなかった場合、1時間待ってからもう一度最終フェーズのシーケンスが繰り返されます。ボリューム移動操作の最終フェーズは、ボリューム移動が完了するまで実行されます。

## ボリュームを移動する際の考慮事項と推奨事項

ボリュームを移動する際の考慮事項と推奨事項がいくつかあります。これらは、移動するボリュームおよびMetroClusterなどのシステム構成に基づいています。ボリュームを移動する前に、関連する問題をすべて理解しておく必要があります。

### 一般的な考慮事項と推奨事項

- クラスターのリリース ファミリをアップグレードする場合は、クラスター内のすべてのノードをアップグレードするまでボリュームを移動しないでください。

  この推奨事項に従うことで、ボリュームを新しいリリース ファミリーから古いリリース ファミリーに誤って移動するのを防ぐことができます。

- ソース ボリュームには整合性が必要です。
- 関連Storage Virtual Machine（SVM）に1つ以上のアグリゲートを割り当てている場合は、デスティネーション アグリゲートが割り当てたアグリゲートのいずれかである必要があります。
- ボリュームは、新しいONTAPバージョンにのみ移動する必要があります。
- テイクオーバーされたCFOアグリゲートとの間でボリュームを移動することはできません。
- LUN を含むボリュームを移動する前に NVFAIL が有効になっていない場合は、移動後にそのボリュームで NVFAIL が有効になります。
- ボリュームをFlash Poolアグリゲートから別のFlash Poolアグリゲートに移動することができます。
  - そのボリュームのキャッシュ ポリシーも移動されます。
  - この移動はボリュームのパフォーマンスに影響する可能性があります。
- ボリュームをFlash PoolアグリゲートとFlash Poolアグリゲート以外のアグリゲートの間で移動することができます。
  - ボリュームを Flash Pool アグリゲートから Flash Pool 以外のアグリゲートに移動すると、ONTAP は移動によってボリュームのパフォーマンスが影響を受ける可能性があることを警告するメッセージが表示され、続行するかどうかを尋ねられます。
  - ボリュームを非Flash Poolアグリゲートから Flash Pool アグリゲートに移動すると、ONTAP によって `auto`キャッシュ ポリシーが割り当てられます。
- ボリュームには、そのボリュームが配置されているアグリゲートの保管データの保護機能が適用されます。NSEドライブで構成されるアグリゲートからそれ以外のドライブで構成されるアグリゲートにボリュームを移動した場合、NSEによる保管データの保護機能は適用されなくなります。
- FabricPool最適化されたボリュームをONTAP 9.13.1以前からONTAP 9.15.1以降に移動する場合は、"NetAppナレッジベース：CONTAP-307878 - ソースONTAPが9.14.1未満で宛先が9.14.1より大きい場合、FabricPool最適化ボリューム移動中に予期しない再起動が発生する"を参照してください。
- ONTAP 9.15.1以降、A400システムからA70、A90、またはA1Kシステムにボリュームを移動すると、読み取りレイテンシが増加する可能性があります。詳細と推奨される対処方法については、"NetAppナレッジベース：CONTAP-556247 - A400からA70、A90、A1Kに移動されたボリュームの圧縮/解凍が遅い"を参照してください。

**FlexClone**ボリュームに関する考慮事項と推奨事項

- FlexCloneボリュームを移動中にオフラインにすることはできません。
- FlexClone volumeは、 `vol clone split start`コマンドを開始せずに、あるアグリゲートから同じノード上の別のアグリゲートへ、または同じSVM内の別のノードへ移動できます。

  FlexCloneボリュームに対してボリューム移動処理を開始すると、クローン ボリュームがスプリットされて別のアグリゲートに移動されます。クローン ボリュームでボリューム移動が完了すると、移動したボリュームはクローンとしてではなく、それまでの親ボリュームとクローン関係のない独立したボリュームとして表示されます。

- クローンを移動してもFlexClone ボリューム スナップショットは失われません。
- FlexCloneの親ボリュームをアグリゲート間で移動することができます。

  FlexCloneの親ボリュームを移動すると、元のアグリゲートに一時ボリュームが残り、すべてのFlexCloneボリュームの親ボリュームとして機能します。この一時ボリュームに対して実行できるのはオフラインにする処理と削除する処理だけで、それ以外の処理は実行できません。すべてのFlexCloneボリュームのスプリットまたは破棄が完了すると、一時ボリュームは自動的にクリーンアップされます。

- FlexCloneの子ボリュームは、移動後はFlexCloneボリュームではなくなります。
- FlexCloneの移動処理は、FlexCloneのコピー処理やスプリット処理と同時に実行することはできません。
- クローンスプリット処理が実行中の場合、ボリュームの移動が失敗することがあります。

  クローンスプリット処理が完了するまで、ボリュームを移動しないようにしてください。

**MetroCluster**に関する考慮事項と推奨事項

- MetroCluster構成内でボリュームを移動する際、ソース クラスタのデスティネーション アグリゲートに一時ボリュームが作成されると、ミラーされているが同期されていないアグリゲート内のボリュームに対応する一時ボリュームのレコードも稼働しているクラスタに作成されます。
- MetroClusterのスイッチオーバーがカットオーバー前に発生した場合、デスティネーション ボリュームは一時ボリューム（タイプがTMPのボリューム）として記録されます。

  稼働している（ディザスタ リカバリ）クラスタで移動ジョブが再開され、障害を報告し、移動に関連する項目（一時ボリュームなど）をすべてクリーンアップします。クリーンアップを正しく実行できなかった場合は、必要なクリーンアップを実行するようシステム管理者に警告するEMSが生成されます。

- MetroClusterのスイッチオーバーが、カットオーバー フェーズは開始しているが移動ジョブは完了していない（つまり、デスティネーション アグリゲートを参照するようにクラスタを更新できるところまでは完了した）時点で発生した場合、移動ジョブは稼働している（ディザスタ リカバリ）クラスタで再開されて最後まで実行されます。

  移動に関連する項目は、一時ボリューム（元のソース）を含めてすべてクリーンアップされます。クリーンアップを正しく実行できなかった場合は、必要なクリーンアップを実行するようシステム管理者に警告するEMSが生成されます。

- スイッチオーバーされたサイトに属するボリュームについて実行中のボリューム移動処理がある場合、MetroClusterのスイッチバックは強制的かどうかに関係なく実行できません。

  存続サイトのローカル ボリュームに対してボリューム移動処理が進行中の場合、スイッチバックはブロッ

クされません。

- 強制されていないMetroClusterスイッチオーバーはブロックされますが、ボリューム移動処理の実行中は、強制的なMetroClusterスイッチオーバーはブロックされません。

### SAN環境でのボリューム移動に関する要件

## SAN環境でボリュームを移動する前に、準備をしておく必要があります。

LUNまたはネームスペースを含むボリュームを移動する前に、次の要件を満たす必要があります。

- ボリュームにLUNが含まれている場合は、クラスタの各ノードに接続するパス（LIF）をLUNごとに少なくとも2つ確保します。

  これにより、単一点障害（Single Point of Failure）が排除され、コンポーネント障害からシステムを保護できます。

- ボリュームにネームスペースが含まれている場合は、クラスタでONTAP 9.6以降が実行されている必要があります。

  ONTAP 9.5を実行するNVMe構成では、ボリューム移動はサポートされません。

### ONTAPボリュームを移動する

## ストレージ容量に不均衡があるときは、FlexVolを同じStorage Virtual Machine（SVM）内で別のアグリゲート、ノード、またはその両方に移動してストレージ容量のバランスを調整することができます。

タスク概要

デフォルトでは、カットオーバー操作が30秒以内に完了しない場合、再試行されます。デフォルトの動作は `-cutover-window`および `-cutover-action`パラメータを使用して調整できます。これらのパラメータはどちらも高度な権限レベルのアクセスが必要です。

このタスクを実行するには、クラスタ管理者である必要があります。

開始する前に

- 8Kアダプティブ圧縮を使用するボリュームを以下のプラットフォームのいずれかに移動する場合は、ボリュームを移動する前に"ボリュームのアクティブ ファイル システムのサイズを増やす"必要があります。これらのプラットフォームではデータの圧縮方法が異なるため、ボリュームレベルではなくアグリゲートレベルでスペースが節約されます。この違いにより、ボリュームの移動中にボリュームのスペースが不足するのを防ぐため、ボリュームのアクティブ ファイル システムのサイズを8K圧縮による節約分だけ増やす必要があります。
  - 専用オフロード プロセッサのストレージ効率をサポートする AFF および FAS プラットフォーム

    "専用オフロード プロセッサのストレージ効率"をサポートする AFF および FAS プラットフォームの詳細をご覧ください。

  - AFF Cシリーズプラットフォーム

    C シリーズ プラットフォームの完全なリストについては、"Hardware Universe"を参照してください。

- データ保護ミラーを移動する際に、ミラー関係を初期化していない場合は、 `snapmirror initialize`コマンドを使用してミラー関係を初期化してください。 `snapmirror initialize`の詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

  ボリュームを移動するには、データ保護のミラー関係を初期化する必要があります。

手順

1. ボリュームを移動できるアグリゲートを決定します：

   ```
   volume move target-aggr show
   ```

   ボリュームに使用できるスペースが十分にあるアグリゲート、つまり利用可能なサイズが移動するボリュームよりも大きいアグリゲートを選択する必要があります。

   次の例では、表示されたどのアグリゲートにもvs2ボリュームを移動できます。

   ```
   cluster1::> volume move target-aggr show -vserver vs2 -volume user_max
   Aggregate Name   Available Size   Storage Type
   --------------   --------------   ------------
   aggr2            467.9GB          hdd
   node12a_aggr3    10.34GB          hdd
   node12a_aggr2    10.36GB          hdd
   node12a_aggr1    10.36GB          hdd
   node12a_aggr4    10.36GB          hdd
   5 entries were displayed.
   ```

   ```
   `volume move target-aggr show`
   の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-move-
   target-aggr-show.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。
   ```

2. 検証チェックを実行して、ボリュームを目的のアグリゲートに移動できることを確認します。

   ```
   volume move start -perform-validation-only
   ```

   ```
   `volume move start`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
   en/ontap-cli/volume-move-start.html["ONTAPコマンド リファレンス
   "^]を参照してください。
   ```

3. ボリュームを移動します：

```
volume move start
```

SVM vs2上のuser_maxボリュームをnode12a_aggr3アグリゲートに移動するコマンドを次に示します。移動はバックグラウンド プロセスとして実行されます。

```
cluster1::> volume move start -vserver vs2 -volume user_max
-destination-aggregate node12a_aggr3
```

4. ボリューム移動操作のステータスを確認します：

```
volume move show
```

次の例は、レプリケーション フェーズを完了し、カットオーバー フェーズにあるボリューム移動の状態を示しています。

```
cluster1::> volume move show
Vserver   Volume     State    Move Phase  Percent-Complete Time-To-
Complete
--------- ---------- -------- ----------  ----------------
----------------
vs2       user_max   healthy  cutover     -                -
```

ボリュームの移動は、 `volume move show`コマンド出力にボリュームが表示されなくなると完了です。

```
`volume move show`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
en/ontap-cli/volume-move-show.html["ONTAPコマンド リファレンス
"^]を参照してください。
```

5. オプションで、圧縮による節約を表示します：

```
volume show-footprint -vserver <SVM> -volume <volume_name>
```

ⓘ ボリュームの移動が完了した直後に自動的に実行される後処理変換スキャンによって、アグリゲート レベルでの追加の削減効果が実現される可能性があります。

関連情報

- "ボリュームを移動する際の考慮事項と推奨事項"

### **8K**アダプティブ圧縮から移行する前に、**ONTAP**ボリュームのアクティブ ファイル システムを増やす

8KBアダプティブ圧縮をサポートするプラットフォームは、ボリュームレベルでスペースを節約します。AFF Cシリーズ・プラットフォームおよび32KB圧縮をサポートするプラットフォームは、アグリゲートレベルでスペースを節約します。8KBアダプティブ圧縮からAFF Cシリーズ・プラットフォームまたは32KB圧縮をサポートするプラットフォームにボリュームを移行する場合、ボリュームのアクティブ ファイル システムのサイズを8KB圧縮による節約分だけ増やす必要があります。これにより、ボリュームの移動中にボリュームの空きスペースが不足するのを防ぐことができます。

次のシステムは 32k 圧縮をサポートしています：

| プラットフォーム | **ONTAP**のバージョン |
|---|---|
| • AFF A1K用<br>• AFF A90<br>• AFF A70<br>• FAS90<br>• FAS70 | 9.15.1以降 |
| • AFF C80用<br>• AFF C60<br>• AFF C30<br>• AFF A50<br>• AFF A30 | 9.16.1以降 |

"32k圧縮をサポートするAFFおよびFASプラットフォーム"についての詳細をご覧ください。

AFF C シリーズ プラットフォームの完全なリストについては、"Hardware Universe"を参照してください。

タスク概要

ボリューム移動操作を使用してデータを移行する場合は、以下の手順を実行してください。SnapMirror操作を使用してデータを移行する場合は、アクティブ ファイル システムのサイズを手動で増やす必要はありません。SnapMirrorデスティネーションボリュームはデフォルトでボリュームの自動サイズ調整を使用するため、ボリュームレイヤーではなくアグリゲートレイヤーで圧縮による節約が実現されるため、スペース不足になることは想定されません。

開始する前に

ボリュームで論理スペースのレポートと適用が有効になっていない場合は、オプションで `-is-space-reporting-logical`と `-is-space-enforcement-logical`パラメータを **true** に設定して有効にすることができます。ボリュームを移動する前にこれらの設定を有効にしておくと、8KB 圧縮から変換する際に、ボリュームレイヤーでの圧縮による節約損失を許容できる十分なボリューム容量があるかどうかを評価するのに役立ちます。これらの設定はボリューム上で有効にする必要があります。SVMレベルでこれらの設定を有効にした場合、新しく作成されたボリュームにのみ適用されます。

手順

1. ボリュームの現在のサイズとSnapshotリザーブを確認します。

   ```
   volume show-space
   ```

2. ボリュームの圧縮によるスペース削減量を確認します：

   ```
   volume show -vserver -volume -fields compression-space-saved
   ```

3. ボリュームのアクティブ ファイル システムのサイズを、 `compression-space-saved`に表示されている量とSnapshotリザーブ分だけ増やします。

   ```
   volume size -vserver <vserver_name> -volume <volume_name> -new-size
   +<size>
   ```

   例

   ボリュームが100GBで、Snapshotリザーブが20%の場合、アクティブ ファイル システムは80GB、Snapshotリザーブは20GBです。アクティブ ファイル システムを20GB増やすには、ボリューム全体のサイズに25GBを追加する必要があります。つまり、アクティブ ファイル システムに20GB、Snapshotリザーブに5GB（20%）です。

   ```
   volume size -vserver svm1 -volume volx -size +20GB
   ```

4. ボリュームのサイズが増加したことを確認します：

   ```
   volume show -vserver <vserver_name> -volume <volume_name> -fields size
   ```

結果

ボリュームのアクティブ ファイル システムのサイズが増加し、ボリュームを移動する準備が整いました。

次の手順

"ボリューム移動"を実行してデータを移行します。

### ONTAPでボリュームを移動するためのコマンド

ONTAP CLIには、ボリューム移動を管理するための固有のコマンドが用意されています。必要な処理に応じて、次のコマンドを使用してクォータ ルールとクォータ ポリシーを管理します。

| 状況 | 使用するコマンド |
|---|---|
| アクティブなボリューム移動処理を中止する。 | `volume move abort` |

| 状況 | 使用するコマンド |
|---|---|
| アグリゲート間のボリューム移動のステータスを表示する。 | `volume move show` |
| アグリゲート間のボリューム移動を開始する。 | `volume move start` |
| ボリューム移動のターゲット アグリゲートを管理する。 | `volume move target-aggr` |
| 移動ジョブのカットオーバーをトリガーする。 | `volume move trigger-cutover` |
| デフォルトの設定が適切でない場合にクライアントアクセスがブロックされる時間を変更する。 | \`volume move start\`または \`volume move modify\`に \`-cutover-window\`パラメータを指定します。 \`volume move modify\`コマンドは高度なコマンドであり、 \`-cutover-window\`は高度なパラメータです。 |
| クライアント アクセスがブロックされている時間内にボリューム移動処理を完了できなかった場合のシステムの処理を決定する。 | \`volume move start\`または \`volume move modify\`に \`-cutover-action\`パラメータを指定します。 \`volume move modify\`コマンドは高度なコマンドであり、 \`-cutover-action\`は高度なパラメータです。 |

関連情報

- "ボリューム移動"

ボリュームをコピーする方法

## ボリュームのコピー方法は、同じアグリゲートにコピーするか別のアグリゲートにコピーするか、また元のボリュームのSnapshotを保持するかどうかによって異なります。ボリュームをコピーすると、テストなどの目的で使用できるボリュームのスタンドアロンコピーが作成されます。

次の表に、コピーの特性とその作成方法を示します。

| ボリュームをコピーする場合... | すると、使用する方法は... |
|---|---|
| 同じアグリゲート内で、元のボリュームからSnapshotコピーをコピーしたくない場合。 | 元のボリュームのFlexCloneボリュームを作成します。 |
| 別のアグリゲートにコピーし、元のボリュームからSnapshot をコピーしたくない。 | 元のボリュームのFlexClone volumeを作成し、\`volume move\`コマンドを使用してそのボリュームを別のアグリゲートに移動します。 |
| 別のアグリゲートにコピーし、元のボリュームのすべてのスナップショットを保存します。 | SnapMirrorを使用して元のボリュームをレプリケートしたあと、SnapMirror関係を解除して読み書き可能なボリュームにします。 |

## FlexCloneボリュームによるFlexVolの効率的なコピーの作成

### FlexCloneボリュームの使用 - 概要

FlexCloneボリュームは、親FlexVolボリュームの書き込み可能なポイントインタイムコピーです。FlexCloneボリュームは、共通データについて親FlexVolボリュームと同じデータブロックを共有するため、スペース効率に優れています。FlexCloneボリュームの作成に使用されるスナップショットも親ボリュームと共有されます。

既存のFlexCloneボリュームをクローニングして、別のFlexCloneボリュームを作成できます。LUNとLUNクローンを含むFlexVolのクローンも作成できます。

FlexCloneボリュームを親ボリュームからスプリットすることもできます。ONTAP 9.4以降では、AFFシステム上のボリュームのギャランティがnoneである場合、FlexCloneボリュームのスプリット処理では物理ブロックが共有され、データはコピーされません。このためONTAP 9.4以降のリリースでは、AFFシステムのFlexCloneボリュームのスプリットは他のFASシステムのFlexCloneスプリット処理よりも短時間で完了します。

2種類のFlexCloneボリュームを作成できます （読み書き可能FlexCloneボリュームとデータ保護FlexCloneボリューム）。読み書き可能FlexCloneボリュームは通常のFlexVolから作成できますが、データ保護FlexCloneボリュームはSnapVaultセカンダリ ボリュームからしか作成できません。

### FlexCloneボリュームを作成する

データ保護FlexCloneボリュームは、SnapMirrorデスティネーションから作成するか、SnapVaultセカンダリ ボリュームである親のFlexVolから作成できます。ONTAP 9.7以降では、FlexGroupボリュームからFlexCloneボリュームを作成できます。FlexCloneボリュームの作成後は、FlexCloneボリュームが存在する間は親ボリュームを削除できません。

開始する前に

- FlexCloneライセンスはクラスタにインストールする必要があります。このライセンスは"ONTAP One"に含まれています。
- クローニングするボリュームはオンラインである必要があります。

> MetroCluster構成では、ボリュームをFlexCloneボリュームとして別のSVMにクローニングすることはサポートされていません。

#### FlexVolまたはFlexGroupのFlexCloneボリュームの作成

手順

1. FlexCloneボリュームを作成します。

   ```
   volume clone create
   ```

ⓘ リードライトの親ボリュームからリードライトのFlexCloneボリュームを作成する場合、ベーススナップショットを指定する必要はありません。クローンのベーススナップショットとして使用する特定のスナップショットを指定しない場合、ONTAPがスナップショットを作成します。親ボリュームがデータ保護ボリュームの場合は、FlexCloneボリュームを作成する際にベーススナップショットを指定する必要があります。

例

- 次のコマンドを実行すると、親ボリュームvol1から、読み書き可能FlexCloneボリュームvol1_cloneが作成されます。

  ```
  volume clone create -vserver vs0 -flexclone vol1_clone -type RW -parent-volume
  vol1
  ```

- 次のコマンドは、ベース スナップショット snap1 を使用して、親ボリューム dp_vol からデータ保護FlexCloneボリューム vol_dp_clone を作成します：

  ```
  volume clone create -vserver vs1 -flexclone vol_dp_clone -type DP -parent
  -volume dp_vol -parent-snapshot snap1
  ```

### 任意の**SnapLock**タイプの**FlexClone**の作成

ONTAP 9.13.1以降、RWボリュームのFlexCloneを作成する際に、3つのSnapLockタイプのいずれか `compliance`、 `enterprise`、 `non-snaplock`を指定できます。デフォルトでは、FlexCloneボリュームは親ボリュームと同じSnapLockタイプで作成されます。ただし、FlexCloneボリュームの作成時に `snaplock-type` オプションを使用することで、デフォルトを上書きできます。

> `non-snaplock`パラメータと `snaplock-type`オプションを使用すると、`SnapLock`親ボリュームから非`SnapLock`タイプの`FlexClone`ボリュームを作成でき、必要に応じてデータを迅速にオンラインに戻す方法を提供します。

"SnapLock"についての詳細をご覧ください。

開始する前に

SnapLockタイプが親ボリュームと異なるFlexCloneボリュームには、以下の制限事項があります。

- サポートされるのはRWタイプのクローンのみです。SnapLockタイプが親ボリュームと異なる場合、DPタイプのクローンはサポートされません。
- SnapLockボリュームではLUNがサポートされないため、「non-snaplock」以外の値を設定したsnaplock-typeオプションを使用してLUNを含むボリュームをクローニングすることはできません。
- MetroClusterのミラーされたアグリゲートではSnapLock Complianceボリュームがサポートされないため、そのボリュームをCompliance SnapLockタイプでクローニングすることはできません。
- リーガル ホールドが設定されたSnapLock Complianceボリュームを別のSnapLockタイプでクローニングすることはできません。リーガル ホールドは、SnapLock Complianceボリュームでのみサポートされます。
- SVM DRでは、SnapLockボリュームはサポートされません。SVM DR関係にあるSVMのボリュームからSnapLockクローンを作成しようとすると失敗します。

- FabricPool のベストプラクティスでは、クローンが親と同じ階層化ポリシーを保持することが推奨されています。ただし、FabricPool 対応ボリュームの SnapLock Compliance クローンは、親と同じ階層化ポリシーを持つことはできません。階層化ポリシーは `none`に設定する必要があります。親の階層化ポリシーが `none`以外の場合に SnapLock Compliance クローンを作成しようとすると、失敗します。

### 手順

1. SnapLock タイプの FlexClone ボリュームを作成します：`volume clone create -vserver` *`svm_name`* `-flexclone` *`flexclone_name`* `-type RW [ -snaplock-type {non-snaplock|compliance|enterprise} ]`

   例：

   ```
   > volume clone create -vserver vs0 -flexclone vol1_clone -type RW
   -snaplock-type enterprise -parent-volume vol1
   ```

## 親ボリュームからの**FlexClone**ボリュームのスプリット

# FlexCloneボリュームを親ボリュームからスプリットして、クローンを通常のFlexVolにできます。

クローン スプリット処理は、バックグラウンドで実行されます。スプリット中も、クローンと親のデータにアクセスできます。ONTAP 9.4以降では、スペース効率が維持されます。スプリット プロセスではメタデータのみが更新され、IOは必要最小限に抑えられます。データ ブロックはコピーされません。

### タスク概要

- 分割操作中は、FlexCloneボリュームの新しいスナップショットを作成できません。
- データ保護関係に属しているFlexCloneボリュームや、負荷共有ミラーに属しているFlexCloneボリュームは、親ボリュームからスプリットできません。
- スプリット操作中にFlexCloneボリュームをオフラインにすると、スプリット処理が中断します。FlexCloneボリュームをオンラインにすると、スプリット処理は再開します。
- スプリットの実行後は、親のFlexVolボリュームとクローンの両方で、それぞれのボリューム ギャランティに基づいたスペースの完全な割り当てが必要です。
- FlexCloneボリュームを親ボリュームからスプリットしたら、この2つを再び結合することはできません。
- ONTAP 9.4以降では、AFFシステム上のボリュームのギャランティがnoneである場合、FlexCloneボリュームのスプリット処理では物理ブロックが共有され、データはコピーされません。このためONTAP 9.4以降では、AFFシステムのFlexCloneボリュームのスプリットは他のFASシステムのFlexCloneスプリット処理よりも短時間で完了します。AFFシステムでのFlexCloneスプリット処理の向上には、次の利点があります。
    - 親からクローンをスプリットしたあともストレージ効率が維持されます。
    - 既存のスナップショットは削除されません。
    - 処理時間が短縮されます。
    - FlexCloneボリュームをクローン階層の任意のポイントからスプリットできます。

### 開始する前に

- クラスタ管理者である必要があります。
- FlexCloneボリュームは、スプリット処理の開始時にオンラインになっている必要があります。
- スプリットを正常に実行するには、親ボリュームがオンラインになっている必要があります。

手順

1. スプリット処理を完了するために必要な空きスペースの量を確認します。

   ```
   volume clone show -estimate -vserver vserver_name -flexclone clone_volume_name
   -parent-volume parent_vol_name
   ```

   次の例は、FlexClone ボリューム「`clone1`」をその親ボリューム「`vol1`」から分割するために必要な空き領域に関する情報を提供します：

   ```
   cluster1::> volume clone show -estimate -vserver vs1 -flexclone clone1
   -parent-volume volume1
                                Split
   Vserver   FlexClone       Estimate
   --------- ------------- ----------
   vs1       clone1           40.73MB
   ```

2. FlexCloneボリュームとその親が含まれているアグリゲートに十分なスペースがあることを確認します。
   1. FlexCloneボリュームとその親が含まれているアグリゲートの空きスペースの量を確認します。

      ```
      storage aggregate show
      ```

   2. 包含アグリゲートに十分な空きスペースがない場合は、アグリゲートにストレージを追加します。

      ```
      storage aggregate add-disks
      ```

3. スプリット処理を開始します。

   ```
   volume clone split start -vserver vserver_name -flexclone clone_volume_name
   ```

   次の例は、FlexCloneボリューム「`clone1`」をその親ボリューム「`vol1`」から分割するプロセスを開始する方法を示しています：

   ```
   cluster1::> volume clone split start -vserver vs1 -flexclone clone1

   Warning: Are you sure you want to split clone volume clone1 in Vserver
   vs1 ?
   {y|n}: y
   [Job 1617] Job is queued: Split clone1.
   ```

4. FlexCloneスプリット処理のステータスを監視します。

   ```
   volume clone split show -vserver vserver_name -flexclone clone_volume_name
   ```

次の例は、AFFシステムでのFlexCloneスプリット処理のステータスを表示します。

```
cluster1::> volume clone split show -vserver vs1 -flexclone clone1
                                                          Inodes
Blocks
                                                 ---------------------
---------------------
Vserver    FlexClone     Processed Total     Scanned  Updated       % Inode
% Block

Complete   Complete
vs1        clone1         0          0        411247   153600          0
37
```

5. スプリット ボリュームがFlexCloneボリュームでなくなったことを確認します。

   `volume show -volume` *`volume_name`* `-fields clone-volume`

   ```
   `clone-volume`オプションの値は、FlexClone
   ボリュームではないボリュームの場合は「`false`」になります。
   ```

   次の例は、親から分割されたボリューム「`clone1`」がFlexCloneボリュームではないことを確認する方法を示しています。

   ```
   cluster1::> volume show -volume clone1 -fields clone-volume
   vserver volume **clone-volume**
   -------- ------ **-------------**
   vs1      clone1 **false**
   ```

関連情報

- "storage aggregate add-disks"

### FlexCloneボリュームの使用スペースの判断

FlexCloneボリュームで使用されるスペースは、公称サイズおよび親FlexVolと共有しているスペースに基づいて判断できます。作成されたFlexCloneボリュームは、そのすべてのデータを親ボリュームと共有します。FlexVolの公称サイズは親のサイズと同じですが、アグリゲートの空きスペースはほとんど使用されません。

タスク概要

新しく作成されたFlexCloneボリュームで使用される空きスペースは、その公称サイズの約0.5%です。このスペースは、FlexCloneボリュームのメタデータを格納するために使用されます。

親ボリュームまたはFlexCloneボリュームに書き込まれた新しいデータはボリューム間で共有されませ

ん。FlexCloneボリュームに書き込まれる新しいデータの量が増えると、FlexCloneボリュームが包含アグリゲートから必要とするスペースも増加します。

手順

1. `volume show`コマンドを使用して、FlexClone volumeによって使用される実際の物理スペースを決定します。

   次の例は、FlexCloneボリュームによって使用されている物理スペースの合計を示しています。

   ```
   cluster1::> volume show -vserver vs01 -volume clone_vol1 -fields
   size,used,available,
   percent-used,physical-used,physical-used-percent
   vserver    volume     size  available  used   percent-used   physical-
   used     physical-used-percent
   -------   ----------  ----  ---------  -----  ------------
   -------------   ---------------------
   vs01     clone_vol1   20MB   18.45MB   564KB       7%            196KB
   1%
   ```

   ```
   `volume show`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-
   cli/volume-show.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]をご覧ください。
   ```

## SnapMirrorの元のボリュームまたはデスティネーション ボリュームからFlexCloneボリュームを作成する際の考慮事項

既存のVolume SnapMirror関係のソース ボリュームまたはデスティネーション ボリュームからFlexCloneボリュームを作成できます。ただし、これを行うと、以降のSnapMirrorレプリケーション処理が正常に完了しない可能性があります。

レプリケーションが機能しない場合があります。これは、FlexCloneボリュームを作成する際に、SnapMirrorで使用されているスナップショットがロックされる可能性があるためです。この場合、SnapMirrorは、FlexCloneボリュームが削除されるか、親から分割されるまで、デスティネーションボリュームへのレプリケーションを停止します。この問題に対処するには、2つの選択肢があります：

- FlexCloneボリュームが一時的に必要で、SnapMirrorレプリケーションが一時的に停止されても構わない場合は、FlexCloneボリュームを作成し、可能となった時点で削除するか親からスプリットします。

  FlexCloneボリュームが削除または親からスプリットされた時点で、SnapMirrorレプリケーションが正常に続行されます。

- SnapMirrorレプリケーションの一時的な停止が許容できない場合は、SnapMirrorソースボリュームにスナップショットを作成し、そのスナップショットを使用してFlexCloneボリュームを作成できます。（デスティネーションボリュームからFlexCloneボリュームを作成する場合は、そのスナップショットがSnapMirrorデスティネーションボリュームにレプリケートされるまで待つ必要があります。）

  SnapMirrorソース ボリュームにスナップショットを作成するこの方法を使用すると、SnapMirrorが使用中のスナップショットをロックせずにクローンを作成できます。

# FlexCloneファイルとFlexClone LUNによるファイルとLUNの効率的なコピーの作成

## FlexCloneファイルとFlexClone LUNの使用 - 概要

FlexCloneファイルとFlexClone LUNは、書き込み可能でスペース効率に優れた親ファイルと親LUNのクローンであり、物理的なアグリゲート スペースを効率的に使用するのに役立ちます。FlexCloneファイルとFlexClone LUNがサポートされるのはFlexVolだけです。

FlexCloneファイルとFlexClone LUNは、メタデータを保存するためにサイズの0.4%を使用します。クローンは親ファイルと親LUNのデータブロックを共有し、クライアントが親ファイル、LUN、またはクローンに新しいデータを書き込むまで、ストレージ容量をほとんど占有しません。

クライアントは、親エンティティとクローン エンティティの両方に対して、すべてのファイル処理とLUN処理を実行できます。

FlexCloneファイルとFlexClone LUNは、複数の方法で削除できます。

## ONTAPでFlexCloneファイルまたはFlexClone LUNを作成

FlexVolボリュームまたはFlexCloneボリューム内に存在するファイルとLUNのスペース効率と時間効率に優れたクローンを作成するには、 `volume file clone create`コマンドを使用します。

開始する前に

- FlexCloneライセンスはクラスタにインストールする必要があります。このライセンスは"ONTAP One"に含まれています。
- サブLUNのクローニングまたはサブファイルのクローニングに複数のブロック範囲が使用される場合は、ブロック番号が重ならないようにする必要があります。
- 適応圧縮が有効なボリュームでサブLUNまたはサブファイルを作成する場合は、ブロック範囲がミスアラインメントされないようにする必要があります。

  つまり、ソースの開始ブロック番号とデスティネーションの開始ブロック番号が、偶数または奇数のいずれかでアラインメントされている必要があります。

タスク概要

SVM管理者は、クラスタ管理者によって割り当てられた権限に応じて、FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNを作成できます。

FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNに対して、クローンの作成時と変更時に自動削除設定を指定できます。デフォルトでは、自動削除設定は無効になります。

> `volume file clone create`コマンドを `-overwrite-destination`パラメータ付きで使用してクローンを作成するときに、既存の`FlexClone`ファイルまたは`FlexClone LUN`を上書きできます。

ノードの分割負荷が最大負荷に達すると、ノードはFlexCloneファイルとFlexClone LUNの作成要求の受付を

一時的に停止し、 `EBUSY`エラー メッセージを表示します。ノードの分割負荷が最大負荷を下回ると、ノードはFlexCloneファイルとFlexClone LUNの作成要求の受付を再開します。クローンを作成できる容量がノードに確保されるまで待ってから、作成要求を再度実行してください。

FlexClone LUNは、親LUNのスペース リザベーション属性を継承します。スペース リザーブされたFlexClone LUNには、親のスペース リザーブLUNと同量のスペースが必要です。FlexClone LUNのスペースをリザーブしない場合は、クローンに対する変更を保存するための十分なスペースがボリュームに必要です。

#### 手順

1. LUNのクローンを作成する場合は、LUNがマップされていないこと、または書き込みが行われていないことを確認します。
2. FlexClone LUNまたはファイルを作成します：

   ```
   volume file clone create -vserver vserver_name -volume volume_name -source
   -path source_path -destination-path destination_path
   ```

   次の例は、ボリュームvol1内の親ファイルfile1_sourceから、FlexCloneファイルfile1_cloneを作成する方法を示しています。

   ```
   cluster1::> volume file clone create -vserver vs0 -volume vol1 -source
   -path /file1_source -destination-path /file1_clone
   ```

   ```
   `volume file clone create`
   の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-file-
   clone-create.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。
   ```

### ボリューム内のスナップショットから**FlexClone LUN**を作成する

ボリューム内のスナップショットを使用して、LUNのFlexCloneコピーを作成できます。LUNのFlexCloneコピーは読み取りと書き込みの両方が可能です。

#### 開始する前に

FlexCloneライセンスをインストールする必要があります。このライセンスは"ONTAP One"に含まれています。

#### タスク概要

FlexClone LUNは、親LUNのスペース リザベーション属性を継承します。スペース リザーブされたFlexClone LUNには、親のスペース リザーブLUNと同量のスペースが必要です。FlexClone LUNのスペースをリザーブしない場合は、クローンに対する変更を保存するための十分なスペースがボリュームに必要です。

#### 手順

1. LUNがマッピングされていない、または書き込まれていないことを確認します。
2. LUNを含むボリュームのスナップショットを作成します：

   ```
   volume snapshot create -vserver vserver_name -volume volume_name -snapshot
   snapshot_name
   ```

クローンを作成するLUNのスナップショット（バッキングスナップショット）を作成する必要があります。

3. スナップショットからFlexClone LUNを作成します：

   `volume file clone create -vserver *vserver_name* -volume *volume_name* -source -path *source_path* -snapshot-name *snapshot_name* -destination-path *destination_path*`

   FlexClone LUNを自動削除できるようにする必要がある場合は、 `-autodelete true`を含めます。セミシック プロビジョニングを使用してボリュームにこのFlexClone LUNを作成する場合は、すべてのFlexClone LUNに対して自動削除を有効にする必要があります。

4. FlexClone LUNが正しいことを確認します。

   `lun show -vserver *vserver_name*`

```
Vserver Path                      State    Mapped    Type     Size
------- ----------------------    -------- --------- -------- -------
vs1     /vol/vol1/lun1_clone      online   unmapped windows   47.07MB
vs1     /vol/vol1/lun1_snap_clone online   unmapped windows   47.07MB
```

**FlexClone**ファイルおよび**FlexClone LUN**の作成や削除の前のノード容量の表示

## FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNの作成要求や削除要求を受け入れられるだけの容量がノードにあるかどうかを確認することができます。そのためには、ノードのスプリット負荷を確認します。スプリット負荷の最大値に達すると、スプリット負荷が最大値を下回るまで新しい要求が受け付けられなくなります。

タスク概要

ノードの分割負荷が最大負荷に達すると、 `EBUSY`作成要求および削除要求に対してエラー メッセージが発行されます。ノードの分割負荷が最大値を下回ると、ノードはFlexCloneファイルおよびFlexClone LUNの作成および削除要求を再び受け入れます。

> `Allowable Split Load`フィールドに容量が表示され、作成要求が使用可能な容量に適合する場合、ノードは新しい要求を受け入れることができます。

手順

1. `volume file clone split load show`コマンドを使用して、ノードがFlexCloneファイルおよびFlexClone LUNを作成および削除するための容量を表示します。

   次の例では、cluster1のすべてのノードのスプリット負荷を表示しています。Allowable Split Loadフィールドの値から、クラスタのすべてのノードに、FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNの作成や削除に使用できる容量があることがわかります。

```
cluster1::> volume file clone split load show
Node        Max         Current     Token          Allowable
            Split Load  Split Load  Reserved Load  Split Load
----------- ----------- ----------- -------------- -----------
node1          15.97TB          0B          100MB     15.97TB
node2          15.97TB          0B          100MB     15.97TB
2 entries were displayed.
```

関連情報

- "ボリューム ファイル クローン分割負荷表示"

### FlexCloneファイルとFlexClone LUNによるスペース削減の表示

FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNを含むボリューム上でブロック共有によって削減されたディスク スペースの割合を表示できます。これは、キャパシティ プランニングの一環として行うこともできます。

手順

1. FlexCloneファイルとFlexClone LUNによって達成されたスペース削減を表示するには、次のコマンドを入力します。

   `df -s volname`

   `volname` は FlexVol ボリュームの名前です。

   > `df -s`コマンドを重複排除が有効になっているFlexVolボリュームで実行すると、重複排除とFlexCloneファイルおよびLUNの両方によって節約されたスペースを表示できます。

例

次に、FlexCloneボリュームtest1でのスペース削減についての例を示します。

```
systemA> df -s test1

Filesystem         used   saved   %saved Vserver
/vol/test1/        4828    5744     54%  vs1
```

この手順で説明されているコマンドの詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

### FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNの削除方法

FlexCloneファイルとFlexClone LUNは、複数の方法で削除できます。それぞれの方法に

ついて理解しておけば、クローンの管理方法を計画する際に役立ちます。

FlexCloneファイルとFlexClone LUNは、次の方法で削除できます。

- FlexVolの空きスペースが一定のしきい値を下回った場合に、自動削除を有効にしたクローンを自動的に削除するようにFlexVolを設定できます。
- NetApp Manageability SDKを使用してクローンを削除するようにクライアントを設定できます。
- クライアントでNASプロトコルおよびSANプロトコルを使用してクローンを削除できます。

  この方法はNetApp Manageability SDKを使用しないため、デフォルトで低速削除方式が有効になっています。ただし、 `volume file clone deletion`コマンドを使用してFlexCloneファイルを削除する際に、高速削除方式を使用するようにシステムを設定することもできます。

## 自動削除設定で**FlexVol**の空きスペースを再生する仕組み

### **FlexVol**と自動削除による空きスペースの再生 **-** 概要

FlexVolの自動削除設定を有効にすると、FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNを自動的に削除できます。自動削除を有効にすると、ボリュームがフルに近くなったときに、指定した量の空きスペースをボリュームに再生できます。

ボリュームの空きスペースが一定のしきい値を下回ったときにFlexCloneファイルおよびFlexClone LUNの削除を自動的に開始し、指定した量の空きスペースが再生されたときにクローンの削除を自動的に停止するようにボリュームを設定できます。クローンの自動削除を開始するしきい値を指定することはできませんが、あるクローンを削除対象に含めるかどうかや、ボリュームの空きスペースの目標量を指定することはできます。

ボリューム内の空き領域が特定のしきい値を下回り、次の_両方_の要件が満たされると、ボリュームはFlexCloneファイルとFlexClone LUNを自動的に削除します：

- 自動削除機能が、FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNを含むボリュームに対して有効になっている。

  > `volume snapshot autodelete modify`コマンドを使用して、FlexVolボリュームの自動削除機能を有効にできます。ボリュームでFlexCloneファイルとFlexClone LUNを自動的に削除するには、 `-trigger`パラメータを `volume`または `snap_reserve`に設定する必要があります。link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-snapshot-autodelete-modify.html["ONTAPコマンドリファレンス"^]の `volume snapshot autodelete modify`の詳細をご覧ください。

- 自動削除機能が、FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNに対して有効になっている。

```
`file clone create`コマンドに `-autodelete`
パラメータを指定することで、FlexCloneファイルまたはFlexClone
LUNの自動削除を有効にできます。これにより、クローンの自動削除を無効にし、他のボリュー
ム設定がクローン設定を上書きしないようにすることで、特定のFlexCloneファイルとFlexCl
one LUNを保持できます。link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-
cli/search.html?q=file+clone+create["ONTAPコマンド リファレンス"^]で `file
clone create`の詳細を確認してください。
```

### **FlexClone**ファイルおよび**FlexClone LUN**を自動的に削除するための**FlexVol**の設定

ボリュームの空きスペースが一定のしきい値を下回ったときにFlexCloneファイルおよびFlexClone LUNの削除を自動的に開始し、指定した量の空きスペースが再生されたときにクローンの削除を自動的に停止するようにボリュームを設定できます。クローンの自動削除を開始するしきい値を指定することはできませんが、あるクローンを削除対象に含めるかどうかや、ボリュームの空きスペースの目標量を指定することはできます。

ボリューム内の空き領域が特定のしきい値を下回り、次の_両方_の要件が満たされると、ボリュームはFlexCloneファイルとFlexClone LUNを自動的に削除します：

- 自動削除機能が、FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNを含むボリュームに対して有効になっている。

```
`volume snapshot autodelete modify`コマンドを使用して、FlexVol
ボリュームの自動削除機能を有効にできます。ボリュームでFlexClone
ファイルとFlexClone LUNを自動的に削除するには、 `-trigger`パラメータを
`volume`または `snap_reserve`に設定する必要があります。
```

- 自動削除機能が、FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNに対して有効になっている。

```
`file clone create`コマンドに `-autodelete`
パラメータを指定することで、FlexCloneファイルまたはFlexClone
LUNの自動削除を有効にすることができます。これにより、クローンの自動削除を無効にし、他
のボリューム設定がクローン設定を上書きしないようにすることで、特定のFlexCloneファイ
ルとFlexClone LUNを保持することができます。
```

開始する前に

- FlexVolにFlexCloneファイルおよびFlexClone LUNが含まれていて、オンラインになっている必要があります。
- FlexVolが読み取り専用ボリュームでないことが必要です。

手順

1. `volume snapshot autodelete modify`コマンドを使用して、FlexVolボリューム内のFlexCloneファイルおよびFlexCloneLUNの自動削除を有効にします。 `volume snapshot autodelete modify`についての詳細は、"ONTAPコマンド リファレンス"をご覧ください。

    - `-trigger`パラメータには、 `volume`または `snap_reserve`を指定できます。
    - `-destroy-list`パラメータには、削除するクローンの種類が1つだけかどうかに関係なく、`lun_clone,file_clone`を必ず指定する必要があります。次の例は、ボリュームvol1で、空き領域が25%になるまで、FlexCloneファイルとFlexClone LUNの自動削除をトリガーしてスペースを再利用するように設定する方法を示しています：

```
cluster1::> volume snapshot autodelete modify -vserver vs1 -volume
vol1 -enabled true -commitment disrupt -trigger volume -target-free
-space 25 -destroy-list lun_clone,file_clone

Volume modify successful on volume:vol1
```

> FlexVolボリュームの自動削除を有効にしている際に、 `-commitment`パラメータの値を`destroy`に設定すると、ボリュームの空き容量が指定されたしきい値を下回った場合に、 `-autodelete`パラメータが `true`に設定されているすべてのFlexCloneファイルとFlexClone LUNが削除される可能性があります。ただし、 `-autodelete`パラメータが`false`に設定されているFlexCloneファイルとFlexClone LUNは削除されません。

2. FlexVol volumeで `volume snapshot autodelete show`コマンドを使用して、FlexCloneファイルおよびFlexCloneLUNの自動削除が有効になっていることを確認します。 `volume snapshot autodelete show`についての詳細は、"ONTAPコマンド リファレンス"をご覧ください。

   次の例では、ボリュームvol1でFlexCloneファイルとFlexClone LUNの自動削除が有効になっています。

```
cluster1::> volume snapshot autodelete show -vserver vs1 -volume vol1

         Vserver Name: vs1
          Volume Name: vol1
          Enabled: true
           Commitment: disrupt
         Defer Delete: user_created
         Delete Order: oldest_first
  Defer Delete Prefix: (not specified)
    Target Free Space: 25%
              Trigger: volume
     *Destroy List: lun_clone,file_clone*
Is Constituent Volume: false
```

3. 次の手順を実行して、ボリューム内の削除対象とするFlexCloneファイルとFlexClone LUNの自動削除を有効にします。

    a. `volume file clone autodelete`コマンドを使用して、特定のFlexCloneファイルまたはFlexClone LUNの自動削除を有効にします。"ONTAPコマンド リファレンス"の `volume file clone autodelete`の詳細をご覧ください。

```
`volume file clone autodelete`コマンドに `-
force`パラメータを指定すると、特定のFlexCloneファイルまたはFlexClone
LUNを強制的に自動削除できます。
```

次の例では、ボリュームvol1に含まれるFlexClone LUN lun1_cloneの自動削除が有効になっています。

```
cluster1::> volume file clone autodelete -vserver vs1 -clone-path
/vol/vol1/lun1_clone -enabled true
```

FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNの作成時に自動削除を有効にすることができます。

b. `volume file clone show-autodelete`コマンドを使用して、FlexCloneファイルまたはFlexClone LUNの自動削除が有効になっていることを確認します。"ONTAPコマンド リファレンス"の `volume file clone show-autodelete`の詳細を確認してください。

次の例では、FlexClone LUN lun1_cloneで自動削除が有効になっています。

```
cluster1::> volume file clone show-autodelete -vserver vs1 -clone
-path vol/vol1/lun1_clone
Vserver Name: vs1
Clone Path: vol/vol1/lun1_clone
**Autodelete Enabled: true**
```

この手順で説明されているコマンドの詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

### **FlexClone**ファイルまたは**FlexClone LUN**の自動削除の防止

FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNを自動的に削除するようにFlexVolを設定すると、指定した条件を満たすすべてのクローンが自動削除の対象になります。特定のFlexCloneファイルまたはFlexClone LUNを残したい場合は、それらをFlexCloneの自動削除プロセスから除外できます。

#### 開始する前に

FlexCloneライセンスをインストールする必要があります。このライセンスは"ONTAP One"に含まれています。

#### タスク概要

FlexCloneファイルまたはFlexClone LUNを作成すると、クローンの自動削除設定がデフォルトで無効になります。自動削除が無効なFlexCloneファイルおよびFlexClone LUNは、ボリュームのスペースを再生するためにクローンを自動的に削除するようにFlexVolを設定していても保持されます。

ボリュームの `commitment`レベルを `try`または `disrupt`に設定した場合、クローンの自動削除を無効にすることで、特定のFlexCloneファイルまたはFlexClone LUNを個別に保持できます。ただし、ボリュームの `commitment`レベルを `destroy`に設定し、削除リストに `lun_clone,file_clone`が含まれている場合は、ボリュームの設定がクローンの設定よりも優先され、クローンの自動削除設定に関係なく、すべてのFlexCloneファイルとFlexClone LUNが削除される可能性があります。

手順

1. FlexCloneファイルまたはFlexClone LUNが自動的に削除されるのを防ぐには、 `volume file clone autodelete`コマンドを使用します。

   次の例は、vol1に含まれているFlexClone LUN lun1_cloneの自動削除を無効にする方法を示しています。

   ```
   cluster1::> volume file clone autodelete -vserver vs1 -volume vol1
   -clone-path lun1_clone -enable false
   ```

   自動削除を無効にしたFlexCloneファイルまたはFlexClone LUNは、ボリュームのスペース再生を目的とした自動削除の対象になりません。

2. `volume file clone show-autodelete`コマンドを使用して、FlexCloneファイルまたはFlexClone LUN の自動削除が無効になっていることを確認します。

   次の例では、FlexClone LUN lun1_cloneの自動削除がfalseになっています。

   ```
   cluster1::> volume file clone show-autodelete -vserver vs1 -clone-path
   vol/vol1/lun1_clone
                                                               Vserver
   Name: vs1
                                                               Clone Path:
   vol/vol1/lun1_clone
                                                               Autodelete
   Enabled: false
   ```

### FlexCloneファイルの削除の設定用コマンド

クライアントがNetApp Manageability SDKを使用せずにFlexCloneファイルを削除する場合、 `volume file clone deletion`コマンドを使用して、FlexVolボリュームからFlexCloneファイルをより迅速に削除できるようにします。FlexCloneファイルの拡張子および最小サイズは、より迅速な削除を可能にするために使用されます。

`volume file clone deletion`コマンドを使用して、ボリューム内の`FlexClone`ファイルについて、サポートされる拡張子のリストと最小サイズ要件を指定できます。要件を満たす`FlexClone`ファイルに対してのみ、高速削除方式が使用されます。要件を満たさない`FlexClone`ファイルに対しては、低速削除方式が使用されます。

クライアントがNetApp Manageability SDKを使用してボリュームからFlexCloneファイルとFlexClone LUNを削除する場合は、常に高速削除方式が使用されるため、拡張子とサイズの要件は適用されません。

| 目的 | 使用するコマンド |
|---|---|
| ボリュームでサポートされる拡張子のリストに拡張子を追加する | `volume file clone deletion add-extension` |
| 高速削除方式を使用してボリュームから削除できるFlexCloneファイルの最小サイズを変更する | `volume file clone deletion modify` |
| ボリュームでサポートされる拡張子リストから拡張子を削除する | `volume file clone deletion remove-extension` |
| サポートされる拡張子のリストと、クライアントが高速削除方式を使用してボリュームから削除できるFlexCloneファイルの最小サイズを表示する | `volume file clone deletion show` |

この手順で説明されているコマンドの詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

関連情報

- "volume file clone deletion"

## qtreeを使用したFlexVolのパーティショニング

### qtreeとONTAP FlexVolのパーティショニング

qtreeを使用すると、FlexVolを小さなセグメントにパーティショニングして、それぞれ個別に管理できます。qtreeによって有効になるボリューム パーティショニングを使用すると、プロジェクト、ユーザ、またはグループごとにストレージをより細かく管理できます。qtreeを使用すると、クォータ、セキュリティ形式、およびCIFS oplockの管理を効率化できます。

ONTAPは、各ボリュームに*qtree0*という名前のデフォルトのqtreeを作成します。特定のqtreeにデータを配置しない場合、そのデータはqtree0に配置されます。

一般的な制限事項

本番環境でqtreeを使用する前に、qtreeの制限事項を理解しておく必要があります。また、拡張qtreeパフォーマンス監視機能を使用する場合は、[運用と制限事項]を確認してください。

- qtree名の最大文字数は64文字です。
- qtree名に一部の特殊な文字（カンマやスペースなど）を使用すると、その他のONTAP機能に問題が発生する可能性があるので、使用しないでください。
- 異なるqtree間でディレクトリを移動することはできません。qtree間で移動できるのはファイルだけです。

- qtreeレベルの共有とボリュームレベルの共有を同じFlexVolまたはSCVMMプールに作成すると、qtreeはFlexVol共有上のディレクトリとして表示されます。それらを誤って削除しないように注意する必要があります。

#### **qtree**の管理および設定用コマンド

ONTAP CLIを使用して、qtreeを管理および設定することができます。目的に応じて、次のコマンドを使用してqtreeを管理する必要があります。

> ⓘ このコマンド `volume rehost`により、同じボリュームを対象とする他の同時管理操作が失敗する可能性があります。

| 状況 | 使用するコマンド |
|---|---|
| qtreeを作成する | `volume qtree create` |
| フィルタリングされたqtreeリストを表示する | `volume qtree show` |
| qtreeを削除する | `volume qtree delete`<br>ⓘ qtreeが空であるか `-force true`フラグが使用されていない限り、このコマンドは失敗します。 |
| qtreeのUNIXの権限を変更する | `volume qtree modify -unix-permissions` |
| qtreeのCIFS oplock設定を変更する | `volume qtree oplocks` |
| qtreeのセキュリティ設定を変更する | `volume qtree security` |
| qtreeの名前を変更する | `volume qtree rename` |
| qtreeの統計情報を表示する | `volume qtree statistics` |
| qtreeの統計情報をリセットする | `volume qtree statistics -reset` |

#### 拡張**qtree**パフォーマンス監視

ONTAP 9.16.1以降では、ONTAP REST APIを使用して、レイテンシ指標や履歴統計などの拡張qtree監視機能にアクセスできます。

ONTAP REST APIには、qtreeに関連するエンドポイントがいくつか含まれています。ONTAP 9.16.1より前のバージョンでは、1秒あたりのIO処理数（IOPS）や、読み取り、書き込み、その他の処理のスループットなど、qtreeのリアルタイム統計にアクセスできました。

ONTAP 9.16.1以降では、拡張qtreeパフォーマンス監視を使用して、NFSv3、NFSv4.0、NFSv4.1、NFSv4.2、pNFS（技術的にはNFSv4.1およびNFSv4.2の一部）、およびCIFSのリアルタイムのレイテンシ統

計、IOPSおよびスループットを監視できます。また、統計を収集してアーカイブし、過去のパフォーマンスデータを表示できます。

この拡張監視により、ストレージ管理者はシステム パフォーマンスをより詳細に把握できます。このデータを使用することで、サービス品質の向上に取り組む際に、使用率の高いqtreeや、潜在的なボトルネックなどの領域を特定できます。長期的な傾向など、これらの指標を分析できれば、より多くの情報に基づいてデータ主体の意思決定を下すことができます。

### 運用と制限事項

本番環境で拡張qtreeパフォーマンス監視機能を使用する前に、制限事項など、いくつかの運用特性を考慮する必要があります。

#### 再マウントが必要

qtree拡張監視を有効にしたあと、影響を受けるボリュームを再マウントしてこの機能をアクティブ化する必要があります。

#### 統計の可用性

拡張パフォーマンス監視を有効にしても、統計データはすぐには使用できません。これには、IOPS、スループット、レイテンシの統計が含まれます。qtreeのこのデータが表示されるまでに最大5分かかることがあります。

#### クラスタあたりの**qtree**数

ONTAPクラスタでは、最大50,000個のqtreeに対して拡張パフォーマンス モニタリングを有効にできます。

### **ONTAP REST API**を使用した拡張指標へのアクセス

ONTAP 9.16.1以降では、ONTAP REST APIを使用して、qtree拡張パフォーマンス監視にアクセスできます。基本機能は、次のようにいくつかのカテゴリに分類されます。

#### 拡張パフォーマンス監視の有効化と無効化

```
`ext_performance_monitoring.enabled`プロパティにアクセスするには、エンドポイント
`/api/storage/qtrees`で拡張監視機能を有効または無効にすることができます。新しいqtree
を作成するか、既存のqtreeを設定するかに応じて、POSTメソッドとPATCHメソッドを使用できま
す。
```

#### グローバル監視の指標と設定の取得

```
`/api/storage/qtrees`エンドポイントにいくつかの新しいグローバル
プロパティが追加されました。これらのフィールドはGETメソッドを使用して取得できます。
```

#### 特定の**qtree**の指標の取得

エンドポイントで GET メソッドを使用して `/api/storage/qtrees/{volume.uuid}/{id}/metrics`、特定のボリュームで定義されている特定の qtree の新しい統計およびメトリックのプロパティを取得できます。

アップグレードとリバート

ONTAP 9.16.1でこの機能を有効にすると、制限なしで後続のONTAPリリースにアップグレードできます。ただし、2つのシナリオを考慮する必要があります。

**9.16.1**へのアップグレードとバージョンが混在するクラスタの処理

クラスタの有効なクラスタ バージョン（ECV）が9.16.1になるまで、拡張パフォーマンス モニタリング機能は使用できません（つまり、 `ext_performance_monitoring.enabled`を `true`に設定できません）。

**9.16.1**からのリバート

いずれかのqtreeのプロパティ `ext_performance_monitoring.enabled`が `true`に設定されている場合、9.16.1から9.15.1へのリバートは許可されません。リバート処理はブロックされます。ベスト プラクティスとして、以前のONTAPリリースにリバートする前に、すべてのqtreeの `ext_performance_monitoring.enabled`を `false`に設定してください。

詳細情報

ONTAP REST API "ONTAP REST APIの新機能"の詳細については、ONTAP自動化ドキュメントを参照してください。ONTAP REST API "qtreeエンドポイント"の詳細については、ONTAP自動化ドキュメントも確認してください。

## **qtree**のジャンクション パスの取得

qtreeのジャンクション パスまたはネームスペース パスを取得することで、個々のqtreeをマウントできます。CLIコマンド `qtree show -instance`で表示されるqtreeパスは `/vol/<volume_name>/<qtree_name>`という形式です。ただし、このパスはqtreeのジャンクション パスまたはネームスペース パスを参照していません。

```
`qtree show`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/search.html?q=qtree+show["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。
```

タスク概要

qtreeのジャンクション パスまたはネームスペース パスを取得するには、ボリュームのジャンクション パスが必要です。

手順

1. `vserver volume junction-path`コマンドを使用して、ボリュームのジャンクション パスを取得します。

   次の例では、vs0という名前のStorage Virtual Machine（SVM）にあるvol1という名前のボリュームのジャンクション パスを表示しています。

   ```
   cluster1::> volume show -volume vol1 -vserver vs0 -fields junction-path

   ------- ------ -------------

   vs0 vol1 /vol1
   ```

上記の出力から、ボリュームのジャンクション パスは `/vol1`です。qtreeは常にボリュームをルートとするため、qtreeのジャンクション パスまたはネームスペース パスは `/vol1/qtree1`になります。

```
`vserver volume junction-path`
の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-
cli/search.html?q=vserver+volume+junction-path["ONTAPコマンド
リファレンス"^]を参照してください。
```

ディレクトリから**qtree**への変換

ディレクトリの**qtree**への変換

## FlexVolのルートにあるディレクトリをqtreeに変換する場合は、クライアント アプリケーションを使用して、このディレクトリ内のデータを同じ名前の新しいqtreeに移行する必要があります。

タスク概要

ディレクトリをqtreeに変換するための手順は、使用するクライアントによって異なります。実行すべき手順の概要は次のとおりです。

開始する前に

既存のCIFS共有と関連付けられているディレクトリは削除できません。

手順

1. qtreeに変換するディレクトリの名前を変更します。
2. 元のディレクトリ名を指定した新しいqtreeを作成します。
3. クライアント アプリケーションを使用して、ディレクトリの内容を新しいqtreeに移動します。
4. 空になったディレクトリを削除します。

**Windows**クライアントによるディレクトリの**qtree**への変換

## Windowsクライアントを使用してディレクトリをqtreeに変換するには、ディレクトリの名前を変更し、ストレージ システムにqtreeを作成して、ディレクトリの内容をqtreeに移動します。

タスク概要

この手順には、エクスプローラを使用する必要があります。Windowsのコマンドライン インターフェイスやDOSプロンプト環境は使用できません。

手順

1. エクスプローラを開きます。
2. 変更するディレクトリのフォルダ アイコンをクリックします。

   ⓘ 目的のディレクトリは、包含ボリュームのルートにあります。

3. *File*メニューから*Rename*を選択して、このディレクトリに別の名前を付けます。
4. ストレージシステムで、 `volume qtree create`コマンドを使用して、ディレクトリの元の名前で新しいqtreeを作成します。"ONTAPコマンド リファレンス"の `volume qtree create`の詳細を確認してください。
5. エクスプローラで、名前を変更したディレクトリ フォルダを開き、フォルダ内のファイルを選択します。
6. 新しいqtreeのフォルダ アイコンに、これらのファイルをドラッグします。

   移動するフォルダ内のサブフォルダ数が多いほど、移動処理に時間がかかります。

7. ファイル メニューから 削除 を選択して、名前が変更された空のディレクトリ フォルダーを削除します。

### UNIXクライアントによるディレクトリのqtreeへの変換

UNIXでディレクトリをqtreeに変換するには、ディレクトリの名前を変更し、ストレージ システムにqtreeを作成して、ディレクトリの内容をqtreeに移動します。

手順

1. UNIXクライアントのウィンドウを開きます。
2. `mv`コマンドを使用してディレクトリの名前を変更します。

   ```
   client: mv /n/user1/vol1/dir1 /n/user1/vol1/olddir
   ```

3. ストレージ システムから、 `volume qtree create`コマンドを使用して元の名前のqtreeを作成します。

   ```
   system1: volume qtree create /n/user1/vol1/dir1
   ```

   ```
   `volume qtree create`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
   en/ontap-cli/volume-qtree-create.html["ONTAPコマンド リファレンス
   "^]を参照してください。
   ```

4. クライアントから、 `mv`コマンドを使用して、古いディレクトリの内容をqtreeに移動します。

   移動するディレクトリ内のサブディレクトリ数が多いほど、移動処理に時間がかかります。

   ```
   client: mv /n/user1/vol1/olddir/* /n/user1/vol1/dir1
   ```

5. `rmdir`コマンドを使用して、古い空のディレクトリを削除します。

   ```
   client: rmdir /n/user1/vol1/olddir
   ```

終了後の操作

UNIXクライアントの `mv`コマンドの実装方法によっては、ファイルの所有権と権限が保持されない場合があります。その場合は、ファイルの所有者と権限を以前の値に更新してください。

この手順で説明されているコマンドの詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

## ボリュームの論理スペースのレポートと適用

### ボリュームの論理スペースのレポートと適用 - 概要

ONTAP 9.4以降では、ボリュームで使用されている論理スペースと残りのストレージ スペースの量をユーザに表示することができます。ONTAP 9.5以降では、ユーザによる論理スペースの使用量を制限できます。

論理スペースのレポートと適用は、デフォルトでは無効になっています。

論理スペースのレポートと適用は、次のボリューム タイプでサポートされます。

| ボリューム タイプ | スペースのレポートのサポート | スペースの適用のサポート |
|---|---|---|
| FlexVol | ○（ONTAP 9.4以降） | ○（ONTAP 9.5以降） |
| SnapMirrorデスティネーション ボリューム | ○（ONTAP 9.8以降） | ○（ONTAP 9.13.1以降） |
| FlexGroupボリューム | ○（ONTAP 9.9.1以降） | ○（ONTAP 9.9.1以降） |
| FlexCacheボリューム | 元の設定がキャッシュで使用される | 該当なし |

### 論理スペースの適用

論理スペースの適用により、ボリュームがフルまたはほぼフルになったときにユーザに通知されます。ONTAP 9.5以降で論理スペースの適用機能が有効な場合、ONTAPはボリューム内の使用済み論理ブロック数をカウントすることで、使用可能な残りのスペースを算出します。ボリュームに使用可能なスペースがない場合、ENOSPC（スペース不足）エラー メッセージが返されます。

論理スペースの適用から、ボリュームの使用可能スペースについて3種類のアラートが返されます。

- `Monitor.vol.full.inc.sav`：このアラートは、ボリューム内の論理スペースの 98% が使用されているときにトリガーされます。
- `Monitor.vol.nearFull.inc.sav`：このアラートは、ボリューム内の論理スペースの 95% が使用されているときにトリガーされます。
- `Vol.log.overalloc.inc.sav`：このアラートは、ボリュームで使用されている論理スペースがボリュームの合計サイズより大きい場合にトリガーされます。

このアラートは、過剰に割り当てられた論理ブロックによってボリュームがすでに使用されているため、ボリュームのサイズを大きくしても、使用可能なスペースが作成されない可能性があることを示します。

ⓘ 合計（論理スペース）は、論理スペース強制によるボリュームのSnapshot予約を除くプロビジョニングされたスペースと等しくする必要があります。

詳細については、"ボリュームがフルになったときにスペースを自動的に確保するための設定"を参照してください。

論理スペースのレポート

## ボリュームで論理スペースのレポート機能を有効にすると、ボリュームの合計スペースに加えて、使用済みの論理スペースと使用可能な論理スペースの量が表示されます。また、LinuxおよびWindowsクライアント システムのユーザは、使用済みの物理スペースと使用可能な物理スペースの代わりに、使用済みの論理スペースと使用可能な論理スペースを表示できます。

用語の意味：

- 物理スペースとは、ボリューム内の使用可能 / 使用済みストレージの物理ブロックです。
- 論理スペースとは、ボリューム内の使用可能なスペースです。
- 使用済み論理スペースとは、使用済み物理スペースに、設定されたStorage Efficiency機能（重複排除や圧縮など）により削減されたスペースを加えたものです。

ONTAP 9.5以降では、論理スペースの適用とレポートを同時に有効にすることができます。

有効にすると、論理スペース レポートでは `volume show`コマンドで次のパラメータが表示されます：

| パラメータ | 説明 |
|---|---|
| `-logical-used` | 指定された論理使用サイズを持つボリューム（複数可）に関する情報のみを表示します。この値には、ストレージ効率化機能によって節約されたすべてのスペースと、物理的に使用されているスペースが含まれます。Snapshotリザーブは含まれませんが、Snapshotオーバーフローは考慮されます。 |
| `-logical-used-by-afs` | アクティブ ファイル システムで使用されている指定された論理サイズを持つボリュームに関する情報のみを表示します。この値は、Snapshot リザーブを超える Snapshot オーバーフローの量によって`-logical-used`値と異なります。 |
| `-logical-available` | 論理スペース レポートのみが有効になっている場合は、物理的に使用可能なスペースのみが表示されます。スペース レポートと強制の両方が有効になっている場合は、ストレージ効率化機能によって節約されたスペースが使用済みとみなされ、現在利用可能な空きスペースの量が表示されます。これにはSnapshotリザーブは含まれません。 |

| パラメータ | 説明 |
|---|---|
| `-logical-used -percent` | ボリュームのスナップショット予約を除くプロビジョニングされたサイズに対する現在の `-logical-used`値のパーセンテージを表示します。<br>この値は `-logical-used-by-afs`値にボリュームの効率性向上による節約が含まれるため、100%を超える場合があります。 `-logical-used-by-afs`ボリュームの値には、Snapshotオーバーフローは使用済み領域として含まれません。 `-physical-used`ボリュームの値にはSnapshotオーバーフローが使用済み領域として含まれます。 |
| `-used` | ユーザー データとファイル システム メタデータによって占有されているスペースの量を表示します。 `physical-used`スペースとは、将来の書き込み用に予約されているスペースとアグリゲート ストレージ効率によって節約されるスペースの合計によって異なります。Snapshotオーバーフロー（SnapshotがSnapshotリザーブを超えるスペース量）が含まれます。Snapshotリザーブは含まれません。 |

CLIで論理スペースのレポートを有効にすると、使用済み論理スペース（%）と論理スペースの値をSystem Managerでも表示することができます。

クライアント システムでは、次のシステム ディスプレイに論理スペースが「`used`」スペースとして表示されます：

- Linuxシステム上の*df*出力
- Windowsシステムのエクスプローラの [プロパティ] に表示されるスペースの詳細

> ⓘ 論理スペースの適用を有効にしないで論理スペースのレポートを有効にすると、クライアント システムに表示される合計容量がプロビジョニング スペースよりも大きくなることがあります。

論理スペースのレポートと適用の有効化

## ONTAP 9.4以降では、論理スペースのレポートを有効にすることができます。9.5以降では、論理スペースの適用を有効にするか、レポートと適用の両方を同時に有効にすることができます。

タスク概要

論理スペースのレポートと適用は、個々のボリューム レベルだけでなく、この機能をサポートするすべてのボリュームについてSVMレベルで有効にすることができます。SVM全体で論理スペース機能を有効にした場合、個々のボリュームで機能を無効にすることもできます。

ONTAP 9.8以降では、SnapMirrorソース ボリュームで論理スペースのレポートを有効にすると、転送後のデスティネーション ボリュームでも自動的に有効になります。

ONTAP 9.13.1以降では、SnapMirrorソース ボリュームで適用オプションが有効になっていると、デスティネーションで論理スペースの使用量が報告され、適用設定も継承されるため、よりスムーズに容量を計画できます。

> ONTAP 9.13.1より前のONTAPリリースを実行している場合、適用設定はSnapMirrorデスティネーション ボリュームに転送されるものの、デスティネーション ボリュームでは適用がサポートされないことを理解しておく必要があります。そのため、デスティネーションでは論理スペースの使用量は報告されますが、適用設定は継承されません。

"論理スペース レポートに対するONTAPリリースのサポート"についての詳細をご覧ください。

### 手順

次の1つ以上の機能を有効にします。

- ボリュームに対して論理スペースのレポートを有効にします。

  ```
  volume modify -vserver svm_name -volume volume_name -size volume_size -is
  -space-reporting-logical true
  ```

- ボリュームに対して論理スペースの適用を有効にします。

  ```
  volume modify -vserver svm_name -volume volume_name -size volume_size -is
  -space-enforcement-logical true
  ```

- ボリュームに対して論理スペースのレポートと適用を同時に有効にします。

  ```
  volume modify -vserver svm_name -volume volume_name -size volume_size -is
  -space-reporting-logical true -is-space-enforcement-logical true
  ```

- 新しいSVMに対して論理スペースのレポートまたは適用を有効にします。

  ```
  vserver create -vserver _svm_name_ -rootvolume root-_volume_name_ -rootvolume
  -security-style unix -data-services {desired-data-services} [-is-space-
  reporting-logical true] [-is-space-enforcement-logical true]
  ```

- 既存のSVMに対して論理スペースのレポートまたは適用を有効にします。

  ```
  vserver modify -vserver _svm_name_ {desired-data-services} [-is-space-
  reporting-logical true] [-is-space-enforcement-logical true]
  ```

## SVMの容量制限の管理

ONTAP 9.13.1以降では、Storage VM（SVM）の最大容量を設定できます。また、SVMがしきい値の容量レベルに近づいた場合のアラートを設定することもできます。

### タスク概要

SVM上の容量は、FlexVol、FlexGroupボリューム、FlexClone、FlexCacheボリュームを合計して算出されます。ボリュームの容量は、そのボリュームが制限されている場合、オフラインの場合、または削除後にリカバリ キューに登録されている場合も、合計に含まれます。自動拡張が設定されているボリュームでは、そのボリュームの最大オートサイズ値が使用され、自動拡張が設定されていない場合はボリュームの実際のサイズが使用されます。

次の表は、 `autosize-mode`パラメータが容量計算にどのように影響するかを示しています。

|  |  |
|---|---|
| `autosize-mode off` | サイズ パラメータが計算に使用される |
| `autosize-mode grow` | `max-autosize`パラメータは計算に使用されます |
| `autosize-mode grow-shrink` | `max-autosize`パラメータは計算に使用されます |

開始する前に

- SVM制限を設定するには、クラスタ管理者である必要があります。
- ONTAP 9.16.1以降では、次のデータ保護タイプを含むデータ保護ボリュームを含むSVMに対してストレージ制限を設定できます：
  - カスケードなしの非同期DRのFlexVolボリューム
  - 同期DR（syncポリシーとstrict-syncポリシーの両方）のFlexVolボリューム
  - "リストア"
- SVM のストレージ制限は、次の構成ではサポートされて_いません_：
  - SnapMirror Vault関係
  - SnapMirrorアクティブ同期
  - FlexGroupボリューム
  - 整合性グループ
  - SVM DR
  - カスケード
  - MetroCluster
- ONTAP 9.16.1以降では、負荷共有ミラー関係を作成するときに、デスティネーションSVMでストレージ制限を有効にすることはできません。
- ストレージ制限が有効になっているソースSVMを移行することはできません。移行処理を実行する前に、ソースのストレージ制限を無効にしてください。
- SVMの容量はクォータとは異なります。クォータは最大サイズを超えることはできません。
- SVMで他の操作が進行中の場合は、ストレージ制限を設定することはできません。 `job show vserver <svm_name>`コマンドを使用して既存のジョブを確認してください。いずれかのジョブが完了してから、コマンドを再度実行してください。"ONTAPコマンド リファレンス"の `job show`の詳細を確認してください。

容量が及ぼす影響

容量制限に達すると、以下の処理が失敗します。

- LUN、ネームスペース、またはボリュームの作成
- LUN、ネームスペース、またはボリュームのクローニング
- LUN、ネームスペース、またはボリュームの変更
- LUN、ネームスペース、またはボリュームのサイズの拡大
- LUN、ネームスペース、またはボリュームの拡張
- LUN、ネームスペース、またはボリュームのリホスト

### 新しい**SVM**への容量制限の設定

**System Manager**

手順

1. **Storage** > **Storage VMs** を選択します。
2. **+ Add** を選択してSVMを作成します。
3. SVMに名前を付け、*アクセス プロトコル*を選択します。
4. ストレージ **VM** 設定 で、最大容量制限を有効にする を選択します。

   SVMの最大容量を指定します。
5. *保存*を選択します。

**CLI**

手順

1. SVMを作成します。ストレージ制限を設定するには、 `storage-limit`値を指定します。ストレージ制限のしきい値アラートを設定するには、 `-storage-limit-threshold-alert`のパーセンテージ値を指定します。

   ```
   vserver create -vserver <vserver_name> -aggregate <aggregate_name>
   -rootvolume <root_volume_name> -rootvolume-security-style
   {unix|ntfs|mixed} -storage-limit <value> [GiB|TIB] -storage-limit
   -threshold-alert <percentage> [-ipspace <IPspace_name>] [-language
   <language>] [-snapshot-policy <snapshot_policy_name>] [-quota-policy
   <quota_policy_name>] [-comment <comment>]
   ```

   しきい値を指定しない場合、デフォルトで、SVMの容量が90%に達した時点でアラートがトリガーされます。しきい値アラートを無効にするには、ゼロを指定します。
2. SVMが正常に作成されたことを確認します。

   ```
   vserver show -vserver <vserver_name>
   ```
3. ストレージ制限を無効にする場合は、SVM の `-storage-limit`パラメータを 0 に設定します：

   ```
   vserver modify -vserver <vserver_name> -storage-limit 0
   ```

### 既存の**SVM**での容量制限の設定または変更

既存のSVMに対して容量制限としきい値アラートを設定するか、容量制限を無効にすることができます。

一度設定した容量制限を、現在割り当てられている容量よりも小さい値に変更することはできません。

**System Manager**

手順

1. **Storage** > **Storage VMs** を選択します。
2. 変更するSVMを選択します。SVM名の横にある⋮を選択し、次に*編集*を選択します。
3. 容量制限を有効にするには、*容量制限を有効にする*の横にあるボックスをオンにします。*最大容量*に値を入力し、*アラートしきい値*にパーセンテージ値を入力します。

   容量制限を無効にする場合は、*容量制限を有効にする*の横にあるボックスのチェックを外します。
4. *保存*を選択します。

**CLI**

手順

1. SVMをホストするクラスタで、 `vserver modify`コマンドを実行します。 `-storage-limit`には数値、`-storage-limit-threshold-alert`にはパーセント値を指定します。

   ```
   vserver modify -vserver <vserver_name> -storage-limit <value>
   [GiB|TIB] -storage-limit-threshold-alert <percentage>
   ```

   しきい値を指定しない場合、デフォルトのアラートは容量の90%で発生します。しきい値アラートを無効にするには、値を0にしてください。
2. ストレージ制限を無効にする場合は、SVM の `-storage-limit`を 0 に設定します：

   ```
   vserver modify -vserver <vserver_name> -storage-limit 0
   ```

容量制限に達した場合

最大容量またはアラートしきい値に達した場合は、 `vserver.storage.threshold`EMSメッセージを確認するか、System Managerの*Insights*ページで実行可能なアクションを確認してください。考えられる解決策は以下のとおりです：

- SVMの最大容量制限を編集する
- ボリューム リカバリ キューをパージして空き容量を増やす
- Snapshotを削除してボリューム用の容量を確保する

関連情報

- System Managerでの容量測定
- System Manager でクラスタ、階層、SVM の容量を監視する
- "vserver create"
- "vserver show"

- "vserver modify"

# クォータを使用したリソース使用量の制限または追跡

## クォータ プロセスの概要

### クォータ、クォータ ルール、クォータ ポリシーについて

#### クォータは、FlexVolに固有のクォータ ルールで定義されます。これらのクォータ ルールはStorage Virtual Machine（SVM）のクォータ ポリシーにまとめられ、SVM上の各ボリュームでアクティブ化されます。

クォータ ルールは常にボリュームに固有です。クォータ ルールは、クォータ ルールに定義されているボリュームでクォータがアクティブ化されるまで作用しません。

クォータ ポリシーは、SVMのすべてのボリュームに対するクォータ ルールの集まりです。クォータ ポリシーは、SVM間で共有されません。1つのSVMに最大5つのクォータ ポリシーを保持できるため、クォータ ポリシーのバックアップ コピーを作成できます。1つのSVMに割り当てられるクォータ ポリシーは常に1つです。ボリューム上のクォータを初期化またはサイズ変更すると、そのSVMに現在割り当てられているクォータ ポリシー内のクォータ ルールがアクティブ化されます。

クォータは、ONTAPで適用される実際の制限、またはONTAPで実行される実際の追跡です。クォータ ルールによって常に少なくとも1つのクォータが作成されます。さらに、多数の派生クォータが作成される可能性があります。適用クォータの完全なリストは、クォータ レポートにのみ表示されます。

アクティブ化とは、割り当てられたクォータ ポリシー内の現在のクォータ ルールのセットから適用クォータを作成するためにONTAPをトリガーするプロセスです。アクティブ化はボリューム単位で行われます。ボリューム上のクォータの最初のアクティブ化は、初期化と呼ばれます。それ以降のアクティブ化は、変更の範囲に応じて、再初期化またはサイズ変更と呼ばれます。

### クォータを使用するメリット

#### クォータを使用して、FlexVolのリソース使用量を管理および監視できます。

クォータを定義するメリットは複数あります。デフォルト クォータ、明示的クォータ、派生クォータ、および追跡クォータを使用して、ディスクの使用量を最も効率的に管理できます。

リソース消費の制限

ユーザやグループに使用される、またはqtreeに格納される、ディスク スペースの容量やファイル数を制限できます。

リソース使用量の追跡

制限を適用せずに、ユーザ、グループ、またはqtreeによって使用されるディスク スペースの容量やファイル数を追跡できます。

ユーザへの通知

リソース使用量が特定のレベルに達したときに通知を生成できます。これにより、ディスク容量やファイル数が多くなりすぎたときにユーザに警告できます。

### クォータ プロセス

## クォータを使用すると、ユーザ、グループ、またはqtreeによって使用されるディスク スペースやファイル数を制限したり、追跡したりできます。クォータは、特定のFlexVolまたはqtreeに適用されます。

クォータには、ソフト クォータとハード クォータがあります。ソフト クォータでは、指定された制限を超過するとONTAPによって通知が送信されますが、ハード クォータでは、指定された制限を超過すると書き込み処理が失敗します。

ONTAPでユーザまたはユーザ グループからFlexVolへの書き込み要求が受信されると、そのボリュームでこのユーザまたはユーザ グループに対してクォータがアクティブ化されているかどうかがチェックされ、次の点が確認されます。

- ハード リミットに到達するか

  到達する場合は、ハード リミットに到達したときに書き込み処理が失敗し、ハード クォータ通知が送信されます。

- ソフト リミットを超えるか

  超える場合は、ソフト リミットを超えても書き込み処理が成功し、ソフト クォータ通知が送信されます。

- 書き込み処理でソフト リミットを超えないか

  超えない場合は、書き込み処理が成功し、通知は送信されません。

### ハード クォータ、ソフト クォータ、およびしきい値クォータの違い

## ハード クォータは処理を阻止し、ソフト クォータは通知をトリガーします。

ハード クォータを設定すると、システム リソースにハード リミットが適用されます。実行すると制限値を超えてしまう処理は、すべて失敗します。ハード クォータは、次の設定によって作成されます。

- ディスク制限パラメータ
- ファイル制限パラメータ

ソフト クォータを設定すると、リソース使用量が特定のレベルに達したときに警告メッセージが送信されますが、データ アクセス処理には影響しません。そのため、クォータを超過する前に必要な措置を講じることができます。ソフト クォータは次の設定によって作成されます。

- ディスク制限しきい値パラメータ
- ディスクのソフト リミット パラメータ
- ファイルのソフト リミット パラメータ

しきい値クォータとディスクのソフト クォータを使用すると、管理者はクォータに関する複数の通知を受け取ることができます。通常、管理者は、ディスク制限のしきい値をディスク制限よりわずかに小さい値に設定して、書き込みの失敗が発生し始める前にしきい値によって「最終警告」が通知されるようにします。

## クォータ通知は、イベント管理システム（EMS）に送信され、SNMPトラップとしても構成されるメッセージです。

通知は、次のイベントに応じて送信されます：

- ハード リミットに達した。つまり、それを超過しようとする試みがなされた
- ソフト クォータを超過した
- ソフト クォータは超過しなくなりました

しきい値は他のソフト クォータとは少し異なります。しきい値は、超過した場合にのみ通知をトリガーし、超過が解消されたときには通知をトリガーしません。

ハード クォータ通知は、volume quota modifyコマンドを使用して設定できます。通知を完全にオフにしたり、通知頻度を変更して、例えば冗長なメッセージの送信を防ぐこともできます。

ソフト クォータ通知は、冗長なメッセージを生成する可能性が低く、その唯一の目的が通知であるため、設定できません。

次の表は、クォータがEMSシステムに送信するイベントの一覧です：

| これが発生すると… | このイベントは **EMS** に送信されます… |
|---|---|
| ツリー クォータでハード リミットに達した | `wafl.quota.qtree.exceeded` |
| ボリュームのユーザ クォータでハード リミットに達した | `wafl.quota.user.exceeded`（UNIXユーザの場合）<br>`wafl.quota.user.exceeded.win`（Windowsユーザの場合） |
| qtreeのユーザ クォータでハード リミットに達しました | `wafl.quota.userQtree.exceeded`（UNIXユーザの場合）<br>`wafl.quota.userQtree.exceeded.win`（Windowsユーザの場合） |
| ボリュームのグループ クォータでハード リミットに達した | `wafl.quota.group.exceeded` |
| qtree のグループ クォータでハード リミットに達しました | `wafl.quota.groupQtree.exceeded` |
| しきい値を含むソフト リミットを超えた場合 | `quota.softlimit.exceeded` |
| ソフト リミットを超えなくなりました | `quota.softlimit.normal` |

次の表は、クォータによって生成されるSNMPトラップの一覧です：

| これが発生すると... | この **SNMP** トラップは送信されます... |
|---|---|
| ハード リミットに達した | quotaExceeded |
| しきい値を含むソフト リミットを超えた場合 | quotaExceededおよびsoftQuotaExceeded |
| ソフト リミットを超えなくなりました | quotaNormalおよびsoftQuotaNormal |

ⓘ 通知にはqtree名ではなくqtree ID番号が含まれます。 `volume qtree show -id`コマンドを使用して、qtree名とID番号を関連付けることができます。

クォータのターゲットとタイプ

## すべてのクォータには特定のタイプがあります。クォータ ターゲットは、タイプから派生し、クォータ制限が適用されるユーザ、グループ、またはqtreeを指定します。

次の表に、クォータ ターゲット、各クォータ ターゲットに関連付けられているクォータのタイプ、および各クォータ ターゲットの指定方法を示します。

| クォータ ターゲット | クォータ タイプ | ターゲットの表現方法 | 注記 |
|---|---|---|---|
| ユーザ | ユーザ クォータ | UNIXユーザ名 UNIX UID<br>UIDがユーザと一致しているファイルまたはディレクトリ<br>Windows 2000より前の形式のWindowsユーザ名<br>Windows SID<br>ユーザのSIDによって所有されているACLを持つファイルまたはディレクトリ | ユーザ クォータは、特定のボリュームまたはqtreeに適用できます |
| グループ | グループ クォータ | UNIXグループ名 UNIX GID<br>GIDがグループと一致しているファイルまたはディレクトリ | グループ クォータは、特定のボリュームまたはqtreeに適用できます<br>ⓘ グループ クォータの適用にWindows IDは使用されません。 |
| qtree | ツリー クォータ | qtree名 | ツリー クォータは特定のボリュームに適用され、他のボリューム内のqtreeには影響しません |

| | | | |
|---|---|---|---|
| "" | ユーザ クォータ□□グループ クォータ<br>ツリー クォータ | 二重引用符（""） | クォータ ターゲットが "" の場合、デフォルト クォータ を意味します。デフォルト クォータの場合、クォータの種類は type フィールドの値によって決まります。 |

特殊なクォータ

## デフォルト クォータの機能

デフォルト クォータを使用して、特定のクォータ タイプのすべてのインスタンスにクォータを適用できます。たとえば、デフォルト ユーザ クォータは、指定したFlexVolまたはqtreeについて、システム上の全ユーザに適用されます。また、デフォルト クォータを使用すると、クォータを簡単に変更できます。

デフォルト クォータを使用すると、大量のクォータ ターゲットに自動的に制限を適用でき、ターゲットごとに独立したクォータを作成する必要はありません。たとえば、ほとんどのユーザの使用ディスク スペースを10GBに制限する場合、ユーザごとにクォータを作成する代わりに、10GBのディスク スペースのデフォルト ユーザ クォータを指定できます。特定のユーザに異なる制限値を適用する場合には、それらのユーザに対して明示的クォータを作成できます（特定のターゲットまたはターゲット リストを指定した明示的クォータは、デフォルト クォータよりも優先されます）。

また、デフォルト クォータの場合、再初期化ではなくサイズ変更でクォータの変更を有効にすることができます。たとえば、すでにデフォルト ユーザ クォータが設定されているボリュームに明示的ユーザ クォータを追加した場合、サイズ変更することで新しいクォータを有効化できます。

デフォルト クォータは、3種類のクォータ ターゲット（ユーザ、グループ、およびqtree）のすべてに適用できます。

デフォルト クォータには、必ずしも制限を指定する必要はなく、追跡クォータとしても使用できます。

クォータは、コンテキストに応じて空の文字列（""）またはアスタリスク（*）のいずれかのターゲットで示されます。

- `volume quota policy rule create`コマンドを使用してクォータを作成する場合、 `-target`パラメータを空の文字列（""）に設定すると、デフォルトのクォータが作成されます。

  > \`volume quota policy rule create\`
  > の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-quota-policy-rule-create.html["ONTAPコマンド リファレンス
  > "^]を参照してください。

- `volume quota policy rule create`コマンドでは、 `-qtree`パラメータは、クォータルールが適用されるqtreeの名前を指定します。このパラメータは、ツリータイプのルールには適用されません。ボリュームレベルのユーザまたはグループタイプのルールの場合、このパラメータには"を指定する必要があります。
- `volume quota policy rule show`コマンドの出力には、ターゲットとして空の文字列（""）を含むデフォルトのクォータが表示されます。

```
`volume quota policy rule show`
の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-
quota-policy-rule-show.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。
```

- `volume quota report`コマンドの出力では、デフォルトクォータのIDとQuota Specifierにアスタリスク（*）が表示されます。

```
`volume quota report`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
en/ontap-cli/volume-quota-report.html["ONTAPコマンド リファレンス
"^]を参照してください。
```

デフォルト ユーザ クォータの例

次のクォータ ルールでは、デフォルト ユーザ クォータを使用して、各ユーザのvol1の割り当てを50MBに制限しています。

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "" -qtree "" -disk-limit 50m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol1
                                                Soft             Soft
                         User          Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping      Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   ""        ""      off           50MB        -       -        -
-
```

システム上のユーザが、vol1内のそのユーザのデータが50MBを超えるようなコマンドを入力すると（エディタからのファイルへの書き込みなど）、そのコマンドは失敗します。

明示的クォータの使用方法

## 明示的クォータは、特定のクォータ ターゲットに対してクォータを指定する場合、または特定のターゲットに対するデフォルト クォータを上書きする場合に使用できます。

明示的クォータは、特定のユーザ、グループ、またはqtreeの制限を指定します。同じターゲットに設定されているデフォルト クォータがある場合は、明示的クォータによって置き換えられます。

派生ユーザ クォータを持つユーザに明示的ユーザ クォータを追加する場合は、デフォルト ユーザ クォータと同じユーザ マッピング設定を使用する必要があります。同じユーザ マッピング設定を使用しないと、クォ

ータのサイズの変更時に、明示的ユーザ クォータが新しいクォータとみなされて拒否されます。

明示的クォータが影響するのは、同じレベル（ボリュームまたはqtree）のデフォルト クォータだけです。たとえば、qtreeの明示的ユーザ クォータが、そのqtreeを含むボリュームのデフォルト ユーザ クォータに影響することはありません。ただし、このqtreeの明示的ユーザ クォータは、そのqtreeのデフォルト ユーザ クォータを上書きします（制限を置き換えます）。

### 明示的クォータの例

次のクォータ ルールでは、vol1の全ユーザのスペースを50MBに制限するというデフォルト ユーザ クォータが定義されています。ただし、jsmithというユーザだけは、明示的クォータ（太字）によりスペース制限が80MBに設定されています。

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "" -qtree "" -disk-limit 50m

cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "jsmith" -qtree "" -disk-limit 80m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol1
                                               Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   ""        ""      off          50MB        -       -        -
-
user   jsmith    ""      off          80MB        -       -        -
-
```

次のクォータ ルールは、4つのIDで表される指定されたユーザを、vol1ボリューム内の550MBのディスク スペースと10,000個のファイルに制限します：

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "
jsmith,corp\jsmith,engineering\john smith,S-1-5-32-544" -qtree "" -disk
-limit 550m -file-limit 10000

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol1
                                               Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   "jsmith,corp\jsmith,engineering\john smith,S-1-5-32-544"
                 ""      off         550MB        -   10000        -
-
```

次のクォータ ルールでは、eng1グループが、proj1 qtree内で使用できるディスク スペースを150MBに、ファイル数を無制限に制限しています。

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol2
-policy-name default -type group -target "eng1" -qtree "proj1" -disk-limit
150m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol2

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol2
                                               Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
group  eng1      proj1   off         150MB        -       -        -
-
```

次のクォータ ルールは、vol2ボリューム内のproj1 qtreeを750MBのディスク領域と75,000個のファイルに制限します：

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol2
-policy-name default -type tree -target "proj1" -disk-limit 750m -file
-limit 75000

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol2

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol2
                                                Soft             Soft
                         User          Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping      Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
tree   proj1     ""      -           750MB        -   75000        -
-
```

派生クォータの機能

## 明示的なクォータ（特定のターゲットを持つクォータ）ではなく、デフォルトのクォータの結果として強制されるクォータは、_派生クォータ_と呼ばれます。

派生クォータの数と場所は、クォータ タイプによって異なります。

- ボリューム上のデフォルト ツリー クォータによって、ボリューム上のすべてのqtreeにデフォルト派生ツリー クォータが作成されます。
- デフォルト ユーザ クォータまたはデフォルト グループ クォータによって、同じレベル（ボリュームまたはqtree）でファイルを所有するすべてのユーザまたはグループに、派生ユーザ クォータまたは派生グループ クォータが作成されます。
- ボリューム上のデフォルト派生ユーザ クォータまたはデフォルト派生グループ クォータによって、ツリー クォータもあるすべてのqtreeにデフォルト派生ユーザ クォータまたはデフォルト派生グループ クォータが作成されます。

派生クォータの設定（制限とユーザ マッピングを含む）は、対応するデフォルト クォータの設定と同じです。たとえば、ボリュームに20GBのディスク制限が適用されるデフォルト ツリー クォータの場合、そのボリュームのqtreeに20GBのディスク制限が適用される派生ツリー クォータを作成します。デフォルト クォータが追跡クォータ（制限が指定されていない）であれば、派生クォータも追跡クォータになります。

派生クォータを確認するには、クォータ レポートを生成できます。レポートでは、派生ユーザ クォータまたはグループ クォータは、クォータ指定子が空白またはアスタリスク（*）で示されます。一方、派生ツリー クォータにはクォータ指定子があります。派生ツリー クォータを識別するには、ボリューム上で同じ制限を持つデフォルトのツリー クォータを探す必要があります。

明示的クォータは、派生クォータと次のように連動します。

- 同じターゲットにすでに明示的クォータが存在する場合は、派生クォータは作成されません。
- 派生クォータが存在するターゲットに明示的クォータを作成した場合、サイズ変更によって明示的クォータをアクティブ化できます。クォータを完全に初期化する必要はありません。

### 追跡クォータの使用

## 追跡クォータでは、ディスクおよびファイルの使用状況についてレポートが生成され、リソースの使用量は制限されません。追跡クォータを使用している場合、クォータの初期化ではなくサイズ変更で済むため、クォータ値の変更による中断時間が短縮されます。

追跡クォータを作成するには、Disk LimitパラメータとFiles Limitパラメータを省略します。これにより、ONTAPはそのレベル（ボリュームまたはqtree）でそのターゲットのディスクとファイルの使用状況を監視しますが、制限は適用されません。追跡クォータは、 `show`コマンドの出力とクォータ レポートで、すべての制限にダッシュ（「-」）が付いて示されます。System Manager UIを使用して明示的クォータ（特定のターゲットを持つクォータ）を作成すると、ONTAPは自動的に追跡クォータを作成します。CLIを使用する場合は、ストレージ管理者が明示的クォータの上に追跡クォータを作成します。

ターゲットのすべてのインスタンスに適用される_デフォルトの追跡クォータ_を指定することもできます。デフォルトの追跡クォータを使用すると、クォータ タイプのすべてのインスタンス（すべてのqtreeやすべてのユーザなど）の使用状況を追跡できます。さらに、クォータの変更を有効にする際に、再初期化ではなくサイズ変更を使用できます。

例

次のボリュームレベルの追跡ルールの例に示されるように、追跡ルールの出力には、qtree、ユーザ、グループの追跡クォータが表示されます。

```
Vserver: vs0             Policy: default            Volume: fv1

                                               Soft              Soft
                                User     Disk    Disk    Files   Files
Type  Target    Qtree    Mapping Limit   Limit   Limit   Limit   Threshold
----- -------- ------- ------- ------ ------ ------ ------ ---------
tree  ""        ""       -       -      -      -      -      -
user  ""        ""       off     -      -      -      -      -
group ""        ""       -       -      -      -      -      -
```

### クォータの適用方法

## クォータの適用方法を理解しておくと、クォータを適切に設定し、期待される制限を設定できます。

クォータが有効になっているFlexVolでファイルの作成やファイルへのデータの書き込みが試みられるたびに、処理が続行される前にクォータ制限がチェックされます。処理がディスク制限またはファイル制限を超える場合、処理は実行されません。

クォータ制限は、次の順序でチェックされます。

1. そのqtreeのツリー クォータ（ファイルの作成または書き込みがqtree0に対して行われる場合、このチェックは行われません）
2. ボリューム上のファイルを所有しているユーザのユーザ クォータ
3. ボリューム上のファイルを所有しているグループのグループ クォータ

4. qtree上のファイルを所有しているユーザのユーザ クォータ（ファイルの作成または書き込みがqtree0に対して行われる場合、このチェックは行われません）
5. qtree上のファイルを所有しているグループのグループ クォータ（ファイルの作成または書き込みがqtree0に対して行われる場合、このチェックは行われません）

制限が最も小さいクォータが最初に超過するクォータになるとは限りません。たとえば、ボリュームvol1のユーザ クォータが100GBで、ボリュームvol1に含まれるqtree q2のユーザ クォータが20GBである場合、ユーザがすでに80GBを超えるデータをボリュームvol1に（ただしqtree q2以外に）書き込んでいると、ボリューム制限に最初に到達する可能性があります。

関連情報

- "rootユーザへのクォータの適用方法"
- "複数のIDを持つユーザにクォータを適用する方法"

### クォータ ポリシーの割り当てに関する注意事項

クォータポリシーは、SVMのすべてのFlexVolボリュームに適用するクォータルールをグループ化したものです。クォータポリシーを割り当てる際には、いくつかの考慮事項に注意する必要があります。

- SVMには常に1つのクォータポリシーが割り当てられています。SVMが作成されると、空のクォータポリシーが作成され、SVMに割り当てられます。このデフォルトのクォータポリシーの名前は、SVMの作成時に別の名前が指定されない限り、「default」になります。
- SVMには最大5つのクォータポリシーを設定できます。SVMに5つのクォータポリシーが設定されている場合、既存のクォータポリシーを削除するまで、そのSVMに新しいクォータポリシーを作成することはできません。
- クォータ ルールを作成したり、クォータ ポリシーのクォータ ルールを変更したりする必要がある場合は、次のいずれかの方法を選択できます：
  - SVMに割り当てられたクォータポリシーで作業している場合は、クォータポリシーをSVMに割り当てる必要はありません。
  - 割り当てられていないクォータポリシーで作業し、そのクォータポリシーをSVMに割り当てる場合は、必要に応じて元に戻すことができるクォータポリシーのバックアップが必要です。

    たとえば、割り当てられたクォータポリシーのコピーを作成し、そのコピーを変更して、そのコピーをSVMに割り当て、元のクォータポリシーの名前を変更できます。
- クォータポリシーがSVMに割り当てられている場合でも、クォータポリシーの名前を変更できます。

## ユーザおよびグループとクォータ

### ユーザおよびグループとクォータの概要

クォータのターゲットとしてユーザまたはグループを指定できます。クォータを定義するときは、実装上のいくつかの違いを考慮する必要があります。

注意が必要な相違点には次のようなものがあります。

- ユーザまたはグループ

- UNIXまたはWindows
- 特別なユーザとグループ
- 複数のIDが含まれるか

また、環境に応じてユーザのIDを指定する方法もいくつかあります。

### クォータに対する**UNIX**ユーザの指定

いくつかの異なる形式のいずれかを使用して、クォータのUNIXユーザを指定できます。

クォータのUNIXユーザを指定する場合は、次の3つの形式を使用できます。

- ユーザ名（jsmithなど）。

> UNIXユーザ名にバックスラッシュ（\）または@記号が含まれている場合、その名前を使用してクォータを指定することはできません。ONTAPでは、これらの文字を含む名前がWindows名として扱われるためです。

- ユーザIDまたはUID（20など）。
- 対象のユーザが所有するファイルまたはディレクトリのパス（ファイルのUIDがユーザと一致します）。

> ファイル名またはディレクトリ名を指定する場合は、システム上にユーザ アカウントが残されているかぎり保持されるファイルまたはディレクトリを選択する必要があります。
>
> UIDのファイルまたはディレクトリの名前を指定しても、ONTAPはそのファイルまたはディレクトリにクォータを適用しません。

### クォータに対する**Windows**ユーザの指定

いくつかの異なる形式のいずれかを使用して、クォータのWindowsユーザを指定できます。

クォータのWindowsユーザを指定する場合は、次の3つの形式を使用できます。

- Windows 2000より前の形式のWindowsユーザ名。
- Windows によってテキスト形式で表示されるセキュリティ ID (SID)（例： `S-1-5-32-544`）。
- 対象のユーザのSIDによって所有されているACLを持つファイルまたはディレクトリの名前。

ファイル名またはディレクトリ名を指定する場合は、システム上にユーザ アカウントが残されているかぎり保持されるファイルまたはディレクトリを選択する必要があります。

ONTAPがACLからSIDを取得するには、ACLが有効である必要があります。

ファイルまたはディレクトリが UNIX スタイルの qtree に存在する場合、またはストレージシステムがユーザ認証に UNIX モードを使用している場合、ONTAP は、SID ではなく **UID** がファイルまたはディレクトリの UID と一致するユーザにユーザ クォータを適用します。

ファイルまたはディレクトリの名前を指定してクォータのユーザを識別しても、ONTAPはそのファイルまたはディレクトリにクォータを適用しません。

### デフォルトのユーザ / グループ クォータによる派生クォータの作成

## デフォルトのユーザ クォータまたはグループ クォータを作成すると、同じレベルでファイルを所有するすべてのユーザまたはグループに対して、対応する派生ユーザ クォータまたは派生グループ クォータが自動的に作成されます。

派生ユーザ クォータと派生グループ クォータは次のように作成されます。

- FlexVol上のデフォルト ユーザ クォータによって、ボリューム上の任意の場所のファイルを所有するすべてのユーザに対して派生ユーザ クォータが作成されます。
- qtree上のデフォルト ユーザ クォータによって、qtree内のファイルを所有するすべてのユーザに対して派生ユーザ クォータが作成されます。
- FlexVol上のデフォルト グループ クォータによって、ボリューム上の任意の場所のファイルを所有するすべてのグループに対して派生グループ クォータが作成されます。
- qtree上のデフォルト グループ クォータによって、qtree内のファイルを所有するすべてのグループに対して派生グループ クォータが作成されます。

ユーザまたはグループがデフォルトのユーザ クォータまたはグループ クォータのレベルでファイルを所有していない場合、そのユーザまたはグループに対する派生クォータは作成されません。たとえば、qtree proj1に対してデフォルト ユーザ クォータが作成され、ユーザjsmithが別のqtree上のファイルを所有している場合、jsmithに対して派生ユーザ クォータは作成されません。

派生クォータの設定は、制限やユーザ マッピングなど、デフォルト クォータと同じになります。たとえば、デフォルト ユーザ クォータのディスク制限が50MBで、ユーザ マッピングがオンになっている場合、作成される派生クォータでも、ディスク制限が50MBに設定され、ユーザ マッピングがオンになります。

ただし、3つの特別なユーザおよびグループの派生クォータに制限はありません。次のユーザおよびグループがデフォルトのユーザ クォータまたはグループ クォータのレベルでファイルを所有している場合、派生クォータはデフォルトのユーザ クォータまたはグループ クォータと同じユーザ マッピング設定で作成されますが、これは（制限が指定されていない）追跡クォータにすぎません。

- UNIX rootユーザ（UID 0）
- UNIX rootグループ（GID 0）
- Windows BUILTIN\Administratorsグループ

  Windowsグループのクォータはユーザ クォータとして追跡されるため、このグループの派生クォータは、デフォルト グループ クォータではなくデフォルト ユーザ クォータから派生するユーザ クォータです。

#### 派生ユーザ クォータの例

root、jsmith、bobという3人のユーザがファイルを所有しているボリュームにデフォルト ユーザ クォータを作成すると、自動的に3つの派生ユーザ クォータが作成されます。したがって、ボリューム上のクォータを再初期化すると、クォータ レポートに次の4つの新しいクォータが表示されます。

```
cluster1::> volume quota report
  Vserver: vs1
                                     ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1               user    *          0B   50MB       0       -   *
vol1               user    root       5B      -       1       -
vol1               user    jsmith    30B   50MB      10       -   *
vol1               user    bob       40B   50MB      15       -   *
4 entries were displayed.
```

最初の新しい行は、作成したデフォルトのユーザ クォータで、IDとしてアスタリスク（*）が付いていることで識別できます。その他の新しい行は、派生ユーザ クォータです。jsmithとbobの派生クォータには、デフォルトのクォータと同じ50MBのディスク制限が適用されます。rootユーザの派生クォータは、制限のない追跡クォータです。

### rootユーザへのクォータの適用方法

UNIXクライアントのrootユーザ（UID=0）にはツリー クォータが適用されますが、ユーザ クォータまたはグループ クォータは適用されません。これにより、rootユーザは、通常はクォータによって妨げられる処理を他のユーザの代わりに実行できます。

rootユーザが、権限の低いユーザに代わってファイルまたはディレクトリの所有権変更やその他の操作（UNIX `chown`コマンドなど）を実行すると、ONTAPは新しい所有者に基づいてクォータをチェックしますが、たとえ新しい所有者のハード リミット制限を超えたとしても、エラーを報告したり操作を停止したりしません。これは、失われたデータのリカバリなどの管理操作によって一時的にクォータを超過した場合に役立ちます。

ⓘ ただし、所有権の移行後、クォータが超過している状態でユーザがさらにディスク スペースを割り当てようとすると、クライアント システムはディスク スペース エラーを報告します。

関連情報

- "クォータの適用方法"
- "複数のIDを持つユーザにクォータを適用する方法"

### 特別な **Windows** グループでのクォータの仕組み

クォータの処理が他のWindowsグループとは異なる特別なWindowsグループがいくつかあります。これらの特殊グループにクォータがどのように適用されるかを理解しておく

必要があります。

ONTAPでは、WindowsグループIDに基づくグループ クォータはサポートされません。Windows GIDをクォータ ターゲットとして指定した場合、そのクォータはユーザ クォータとみなされます。

**Everyone**

クォータ ターゲットがEveryoneグループの場合、所有者がEveryoneであることを示すACLを保持するファイルは、EveryoneのSIDの下でカウントされます。

**BUILTIN\Administrators**

クォータ ターゲットがBUILTIN\Administratorsグループの場合、そのエントリはユーザ クォータとみなされ、追跡のみに使用されます。BUILTIN\Administratorsには制限を課すことはできません。BUILTIN\Administratorsのメンバーがファイルを作成すると、そのファイルはBUILTIN\Administratorsによって所有され、（ユーザの個人SIDではなく）BUILTIN\AdministratorsのSIDの下でカウントされます。

## 複数の**ID**を持つユーザにクォータを適用する方法

ユーザは複数のIDで表される場合があります。IDのリストをクォータ ターゲットとして定義して、このようなユーザに対して単一のユーザ クォータを設定できます。これらのIDのいずれかによって所有されるファイルには、ユーザ クォータの制限が適用されます。

あるユーザーがUNIX UID 20`とWindows ID `corp\john_smith`および `engineering\jsmith`を持っているとします。このユーザーに対して、クォータ対象をUIDとWindows IDのリストとするクォータを指定できます。このユーザーがストレージ システムに書き込む場合、書き込み元がUID `20、corp\john_smith、 `engineering\jsmith`のいずれであっても、指定されたクォータが適用されます。

たとえIDが同じユーザに属していても、別々のクォータ ルールは別々のターゲットとみなされることに注意してください。たとえば、同じユーザに対して、UID `20`を1GBのディスク スペースに制限するクォータと、corp\john_smithを2GBのディスク スペースに制限する別のクォータを指定できます。どちらのIDも同じユーザを表している場合でも同様です。ONTAPは、UID `20`と `corp\john_smith`に個別にクォータを適用します。この場合、同じユーザが使用する他のIDには制限が適用されますが、 `engineering\jsmith`には制限は適用されません。

関連情報

- "クォータの適用方法"
- "rootユーザへのクォータの適用方法"

## 混在環境でのユーザ**ID**の決定方法

ユーザがWindowsクライアントとUNIXクライアントの両方からONTAPストレージにアクセスしている場合は、ファイルの所有権の決定にWindowsセキュリティとUNIXセキュリティの両方のセキュリティが使用されます。ONTAPがユーザ クォータを適用するときにUNIX IDとWindows IDのどちらを使用するかは、いくつかの要因によって決まります。

対象のファイルを含むqtreeまたはFlexVolのセキュリティ形式がNTFSのみまたはUNIXのみの場合、そのセキュリティ形式によって、ユーザ クォータの適用時に使用されるIDのタイプが決定されます。mixedセキュリテ

ィ形式のqtreeの場合、使用されるIDのタイプは、ファイルにACLが設定されているかどうかによって決まります。

次の表は、使用されるIDのタイプをまとめたものです。

| セキュリティ形式 | **ACL** | **ACL**なし |
|---|---|---|
| UNIX | UNIX ID | UNIX ID |
| 混合 | Windows ID | UNIX ID |
| NTFS | Windows ID | Windows ID |

複数のユーザとクォータ

## 複数のユーザを同じクォータ ターゲットに配置した場合、クォータによって定義された制限はそれぞれのユーザに適用されません。クォータ制限は、クォータ ターゲット内のすべてのユーザの間で共有されます。

ボリュームやqtreeなどのオブジェクトの管理用コマンドとは異なり、クォータ ターゲット（マルチユーザ クォータを含む）の名前を変更することはできません。つまり、マルチユーザ クォータが定義されたあとで、クォータ ターゲット内のユーザを変更することはできず、ターゲットへのユーザの追加やターゲットからのユーザの削除もできません。マルチユーザ クォータに対してユーザを追加または削除する場合は、そのユーザを含むクォータを削除し、ターゲットに定義されているユーザを使用して新しいクォータ ルールを定義する必要があります。

> ⓘ 複数のユーザ クォータを1つのマルチユーザ クォータに結合する場合、クォータのサイズを変更することによって変更をアクティブ化できます。ただし、複数のユーザを含むクォータ ターゲットからユーザを削除する場合、またはすでに複数のユーザを含むターゲットにユーザを追加する場合は、変更を有効にするためにはクォータを再初期化する必要があります。

クォータ ルールに複数のユーザが含まれる例

次に、クォータ エントリに2人のユーザがリストされている例を示します。2人のユーザは、合計で最大80MBのスペースを使用できます。一方のユーザが75MBを使用している場合、もう一方のユーザが使用できるのは5MBだけです。

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "jsmith,chen" -qtree "" -disk
-limit 80m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0               Policy: default            Volume: vol1
                                                    Soft             Soft
                              User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target         Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------       ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   "jsmith,chen"  ""      off          80MB        -       -        -
-
```

### クォータのUNIX名とWindows名のリンク

混在環境では、ユーザはWindowsユーザまたはUNIXユーザとしてログインできます。ユーザのUNIX IDとWindows IDが同じユーザを表すことを認識するようにクォータを設定できます。

次に示す条件の両方が満たされると、Windowsユーザ名のクォータはUNIXユーザ名にマッピングされ、UNIXユーザ名のクォータはWindowsユーザ名にマッピングされます。

- `user-mapping`パラメータは、ユーザーのクォータ ルールで「on」に設定されています。
- ユーザー名は `vserver name-mapping`コマンドでマッピングされています。

マッピングされたUNIX名とWindows名は同一の個人として扱われ、クォータ使用量の算定に使用されます。

### ツリー クォータの機能

#### ツリー クォータの機能の概要

qtreeをターゲットとするクォータを作成することで、ターゲットqtreeのサイズを制限できます。これらのクォータは_ツリークォータ_とも呼ばれます。

> 特定のqtreeに対してユーザ クォータやグループ クォータを作成することもできます。また、FlexVolのクォータは、そのボリュームに含まれるqtreeに継承されることがあります。

qtreeにクォータを適用するとディスク パーティションと同様の結果が得られますが、クォータを変更することでいつでもqtreeの最大サイズを変更できます。ツリー クォータを適用すると、ONTAPは所有者に関係なく、qtree内のディスク スペースとファイル数を制限します。書き込み処理によってツリー クォータを超えた場合、rootユーザおよびBUILTIN\Administratorsグループのメンバーを含むすべてのユーザがqtreeに書き込むことができません。

クォータのサイズは、利用可能なスペースの具体的な量を保証するものではありません。クォータのサイズ

は、qtreeで利用可能な空きスペースの量よりも大きくなる場合があります。 `volume quota report`コマンドを使用すると、qtreeで利用可能なスペースの実際の量を確認できます。

```
`volume quota report`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
en/ontap-cli/volume-quota-report.html["ONTAPコマンド リファレンス
"^]を参照してください。
```

### **qtree**とユーザ クォータおよびグループ クォータ

ツリー クォータは、qtreeの全体的なサイズを制限します。個別のユーザまたはグループがqtree全体を使用するのを防ぐには、そのqtreeのユーザ クォータまたはグループ クォータを指定します。

#### **qtree**内のユーザ クォータの例

次のようなクォータ ルールがあるとします。

```
cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol1
                                               Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   ""        ""      off          50MB        -       -        -
45MB
user   jsmith    ""      off          80MB        -       -        -
75MB
```

kjonesというユーザが、vol1内のクリティカルqtreeであるproj1において、過剰にスペースを消費していることに気付きました。この場合、次のクォータ ルールを追加することで、このユーザのスペースを制限できます。

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -volume vol1
-policy-name default -type user -target "kjones" -qtree "proj1" -disk
-limit 20m -threshold 15m

cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -volume vol1

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: vol1
                                                    Soft             Soft
                          User             Disk     Disk    Files    Files
Type   Target    Qtree    Mapping          Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   ""        ""       off              50MB         -       -        -
45MB
user   jsmith    ""       off              80MB         -       -        -
75MB
user   kjones    proj1    off              20MB         -       -        -
15MB
```

**FlexVol**のデフォルト ツリー クォータによる派生ツリー クォータの作成

## FlexVol上にデフォルト ツリー クォータを作成すると、そのボリューム内のすべてのqtreeに、対応する派生ツリー クォータが自動的に作成されます。

これらの派生ツリー クォータには、デフォルトのツリー クォータと同じ制限があります。追加のクォータが存在しない場合は、制限によって次のような影響があります。

- ユーザは、ボリューム全体に割り当てられているスペースと同じだけqtree内のスペースを使用できます（ただし、ルートまたは別のqtree内のスペースを使用してボリュームの制限を超えていない場合）。
- ボリューム全体を使用するように各qtreeを拡張できます。

ボリューム上のデフォルト ツリー クォータは、ボリュームに追加されるすべての新しいqtreeに引き続き適用されます。新しいqtreeが作成されるたびに、派生ツリー クォータも作成されます。

すべての派生クォータと同様に、派生ツリー クォータは次のように動作します。

- ターゲットに明示的クォータがない場合にのみ作成されます。
- クォータレポートには表示されますが、 `volume quota policy rule show`コマンドでクォータルールを表示した場合には表示されません。"ONTAPコマンド リファレンス"の `volume quota policy rule show`の詳細を確認してください。

派生ツリー クォータの例

3つのqtree（proj1、proj2、およびproj3）を含むボリュームがあります。唯一のツリー クォータは、proj1 qtreeに対する明示的クォータで、それによってディスク サイズが10GBに制限されます。ボリュームにデフォルト ツリー クォータを作成し、そのボリュームのクォータを再初期化すると、クォータ レポートに4つのツリー クォータが表示されます。

```
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1     proj1     tree    1           0B   10GB       1       -   proj1
vol1               tree    *           0B   20GB       0       -   *
vol1     proj2     tree    2           0B   20GB       1       -   proj2
vol1     proj3     tree    3           0B   20GB       1       -   proj3
...
```

最初の行は、proj1 qtreeに対する元の明示的クォータを示しています。このクォータは変更されません。

2行目は、ボリュームの新しいデフォルトのツリークォータを示しています。クォータ指定子のアスタリスク（*）は、これがデフォルトのクォータであることを示しています。このクォータは、作成したクォータルールの結果です。

最後の2行は、proj2およびproj3 qtreeの新しい派生ツリー クォータを示しています。これらのクォータは、ボリュームのデフォルト ツリー クォータの結果としてONTAPによって自動的に作成されました。これらの派生ツリー クォータには、ボリュームのデフォルト ツリー クォータと同じ20GBのディスク制限が設定されます。proj1 qtreeにはすでに明示的クォータが設定されていたため、ONTAPによってproj1 qtreeの派生ツリー クォータは作成されていません。

### **FlexVol**のデフォルト ユーザ クォータがそのボリュームの**qtree**のクォータに与える影響

FlexVolボリュームにデフォルトのユーザ クォータが定義されている場合、明示的または派生ツリー クォータが存在するボリュームに含まれるすべてのqtreeに対して、デフォルトのユーザ クォータが自動的に作成されます。

qtreeにデフォルトのユーザ クォータがすでに存在する場合、ボリュームにデフォルトのユーザ クォータを作成しても、そのクォータは影響を受けません。

qtree上に自動的に作成されるデフォルトのユーザ クォータには、ボリュームに作成するデフォルトのユーザ クォータと同じ制限が設定されます。

qtreeの明示的なユーザ クォータは、管理者によってそのqtreeに作成されたデフォルトのユーザ クォータを上書きするのと同じように、自動的に作成されたデフォルトのユーザ クォータを上書き（適用された制限を置き換え）します。

### **qtree**の変更がクォータに与える影響

qtreeの削除、名前変更、またはセキュリティ形式の変更を行う場合、現在適用されているクォータに応じて、ONTAPによって適用されるクォータが変更されることがあります。

#### **qtree**の削除とツリー クォータ

qtreeを削除すると、明示的クォータか派生クォータかにかかわらず、そのqtreeに適用可能なすべてのクォータがONTAPによって適用されなくなります。

クォータ ルールが維持されるかどうかは、qtreeを削除した場所によって決まります。

- ONTAPを使用してqtreeを削除した場合、ツリー クォータのルールや、qtreeに設定されているユーザおよびグループ クォータのルールも含め、削除したqtreeのクォータ ルールは自動的に削除されます。
- CIFSまたはNFSクライアントを使用してqtreeを削除した場合、クォータの再初期化時のエラー発生を避けるため、このクォータのルールをすべて削除する必要があります。削除したqtreeと同じ名前の新しいqtreeを作成した場合、既存のクォータ ルールは、クォータを再初期化するまで新しいqtreeに適用されません。

**qtree**の名前変更がクォータに与える影響

ONTAPを使用してqtreeの名前を変更すると、そのqtreeのクォータ ルールが自動的に更新されます。CIFSまたはNFSクライアントを使用してqtreeの名前を変更する場合は、そのqtreeのクォータ ルールをすべて更新する必要があります。

> ⓘ CIFSまたはNFSクライアントを使用してqtreeの名前を変更したあと、クォータを再初期化する前に新しい名前でそのqtreeのクォータ ルールを更新しない場合、クォータはqtreeに適用されません。ツリー クォータ、qtreeのユーザ クォータまたはグループ クォータなどの、qtreeの明示的クォータは、派生クォータに変換されることがあります。

**qtree**のセキュリティ形式とユーザ クォータ

アクセス制御リスト（ACL）は、NTFSまたはmixedセキュリティ形式ではqtreeに適用できますが、UNIXセキュリティ形式では適用できません。qtreeのセキュリティ形式を変更すると、クォータの計算方法に影響することがあります。qtreeのセキュリティ形式を変更した場合は、必ずクォータを再初期化する必要があります。

qtreeのセキュリティ形式をNTFS形式または混合形式からUNIX形式に変更した場合、そのqtree内のファイルに適用されたACLはすべて無視され、ファイルの使用量はUNIXユーザIDに基づいて加算されるようになります。

qtreeのセキュリティ形式をUNIX形式から混合形式またはNTFS形式に変更した場合は、それまで非表示だったACLが表示されるようになります。また、無視されていたACLが再び有効になり、NFSユーザ情報が無視されます。既存のACLがない場合、NFS情報がクォータの計算で引き続き使用されます。

> ⓘ qtreeのセキュリティ形式を変更したあとは、UNIXユーザとWindowsユーザ両方のクォータの使用が正しく計算されるように、そのqtreeを含むボリュームのクォータを再初期化する必要があります。

例

qtreeのセキュリティ形式の変更によって、特定のqtree内のファイルの使用量を加算されるユーザがどのように変わるかについての例を次に示します。

NTFS セキュリティが qtree A で有効になっており、ACL によって Windows ユーザ `corp\joe`に 5MB のファイルの所有権が付与されているとします。ユーザ `corp\joe`は qtree A に対して 5MB のディスク容量使用料を請求されます。

ここで qtree A のセキュリティ形式を NTFS から UNIX に変更します。クォータが再初期化されると、Windows ユーザ `corp\joe`はこのファイルに対して課金されなくなり、代わりにファイルの UID に対応する UNIX ユーザが課金されます。この UID は、 `corp\joe`にマッピングされている UNIX ユーザか root ユーザのいずれかです。

## クォータをアクティブ化する方法の概要

新しいクォータおよび既存のクォータに対する変更を有効にするには、アクティブ化する必要があります。アクティブ化はボリューム レベルで行われます。クォータのアクティブ化方法について理解することにより、クォータをより効率よく管理できます。

クォータは、初期化（オンにする）または_サイズ変更_によって有効になります。クォータをオフにしてから再度オンにすることを再初期化と呼びます。

アクティブ化にかかる時間とアクティブ化がクォータ適用に及ぼす影響は、アクティブ化のタイプによって異なります。

- 初期化プロセスは、 `quota on`ジョブとボリュームのファイル システム全体のクォータ スキャンの2つの部分で構成されます。スキャンは、 `quota on`ジョブが正常に完了した後に開始されます。クォータ スキャンには時間がかかる場合があります。ボリュームに含まれるファイルが多いほど、スキャンにかかる時間は長くなります。スキャンが完了するまでは、クォータの有効化は完了せず、クォータは適用されません。
- サイズ変更プロセスには `quota resize`ジョブのみが含まれます。サイズ変更はクォータ スキャンを必要としないため、クォータの初期化よりも時間がかかりません。サイズ変更プロセス中もクォータは適用され続けます。

デフォルトでは、 `quota on`および `quota resize`ジョブはバックグラウンドで実行されるため、同時に他のコマンドを使用できます。

アクティベーション プロセスからのエラーと警告は、イベント管理システムに送信されます。 `volume quota on`または `volume quota resize`コマンドで `-foreground`パラメータを使用すると、ジョブが完了するまでコマンドは戻りません。これは、スクリプトから再初期化する場合に便利です。後でエラーと警告を表示するには、 `-instance`パラメータを指定した `volume quota show`コマンドを使用します。

アクティブ化されたクォータは、停止およびリブート後も維持されます。クォータのアクティブ化プロセスがストレージ システム データの可用性に影響を与えることはありません。

関連情報

- "volume quota on"
- "volume quota resize"
- "volume quota show"

## サイズ変更を使用するべき状況

クォータのサイズ変更はONTAPの便利な機能です。また、クォータのサイズ変更はクォータ初期化よりも高速であるため、可能なかぎりサイズ変更を使用してください。ただし、注意が必要な制限事項がいくつかあります。

サイズ変更を使用できるのは、クォータに対する特定の種類の変更に限られます。次の種類の変更をクォータルールに加える場合は、クォータのサイズを変更できます。

- 既存のクォータを変更する場合

たとえば、既存のクォータの制限を変更する場合などです。

- デフォルト クォータまたはデフォルト追跡クォータが適用されているクォータ ターゲットにクォータを追加する場合
- デフォルト クォータまたはデフォルト追跡クォータのエントリが指定されているクォータを取り消す場合
- 単独のユーザ クォータを1つのマルチユーザ クォータに統合する場合

> クォータを大幅に変更したあとは、完全な再初期化を実行して、すべての変更を有効にする必要があります。

> サイズの変更を試みたときに、サイズ変更処理ですべてのクォータ変更を反映できない場合、ONTAPにより警告が表示されます。ストレージ システムが特定のユーザ、グループ、またはqtreeのディスク使用量を追跡しているかどうかは、クォータ レポートから判断できます。クォータ レポートにクォータが表示される場合、ストレージ システムは、クォータ ターゲットが所有するディスク スペースとファイル数を追跡しています。

サイズ変更によって有効にできるクォータの変更の例

一部のクォータ ルールの変更は、サイズ変更によって有効にできます。次のクォータを考えてみましょう。

```
#Quota Target type             disk  files thold sdisk sfile
#------------ ----             ----  ----- ----- ----- -----
*             user@/vol/vol2    50M   15K
*             group@/vol/vol2  750M   85K
*             tree@/vol/vol2      -     -
jdoe          user@/vol/vol2/  100M   75K
kbuck         user@/vol/vol2/  100M   75K
```

次の変更を行ったとします。

- デフォルトのユーザ ターゲットのファイル数を増やす。
- デフォルト ユーザ クォータよりも多くのディスク制限を必要とする新しいユーザboris用に新しいユーザ クォータを追加する。
- ユーザkbuck用の明示的クォータ エントリを削除。このユーザにはデフォルト クォータ制限だけでOKとなったため。

この変更により、次のクォータが作成されます。

```
#Quota Target type             disk  files thold sdisk sfile
#------------ ----             ----  ----- ----- ----- -----
*             user@/vol/vol2    50M   25K
*             group@/vol/vol2  750M   85K
*             tree@/vol/vol2      -     -
jdoe          user@/vol/vol2/  100M   75K
boris         user@/vol/vol2/  100M   75K
```

これらのすべての変更は、サイズ変更によってアクティブ化されます。クォータの完全な再初期化は必要ありません。

### クォータの完全な再初期化が必要な場合

## クォータのサイズ変更の方が高速ですが、クォータに特定の変更を加えた場合は、クォータの完全な再初期化を実行する必要があります。

次の状況では、クォータの完全な再初期化を実行する必要があります。

- これまでクォータがなかった（明示的クォータとデフォルト クォータから派生したクォータのいずれも）ターゲットにクォータを作成する場合。
- qtreeのセキュリティ形式をUNIX形式からmixed形式、またはNTFS形式に変更した場合
- qtreeのセキュリティ形式をmixed形式またはNTFS形式からUNIX形式に変更した場合
- 複数のユーザを含むクォータ ターゲットからユーザを削除した場合、またはすでに複数のユーザを含むターゲットにユーザを追加した場合
- クォータに大幅な変更を加えた場合

#### 初期化を必要とするクォータの変更例

3つのqtreeを含むボリュームがあり、ボリューム内のクォータは明示的ツリー クォータ3つだけであるとします。このボリュームに次の変更を加えることにしました。

- 新しいqtreeを追加し、新しいツリー クォータを作成する
- ボリュームのデフォルト ユーザ クォータを追加する

これらのどちらの変更にも、クォータの完全な初期化が必要です。サイズ変更では対応できません。

#### クォータ情報の表示方法

### クォータ情報の表示の概要

## クォータ レポートを使用して、クォータ ルールおよびクォータ ポリシーの設定、適用および設定されたクォータ、クォータのサイズ変更および再初期化中に発生したエラーなどの詳細を表示できます。

クォータ情報は、次のような場合に表示すると役に立ちます。

- クォータを設定する（クォータを設定し、その設定を確認する場合など）。
- もうすぐディスク スペースまたはファイルの上限に達する、または上限に達したという通知に対応する。
- スペースの拡張要求に対応する。

### クォータ レポートを使用した有効なクォータの確認

## クォータはさまざまな方法で適用されるため、ユーザが明示的に作成したクォータ以外のクォータも有効になります。現在有効なクォータを確認するには、クォータ レポートを表示します。

次に、FlexVol vol1と、このボリュームに含まれるqtree q1に適用されている各種クォータのクォータ レポートを表示する例を示します。

**qtree**にユーザ クォータが指定されていない例

この例の場合、qtreeが1つ存在します（ボリュームvol1に含まれるq1）。管理者が3つのクォータを作成しました。

- vol1に対して400MBのデフォルト ツリー クォータ制限
- vol1に対して100MBのデフォルト ユーザ クォータ制限
- ユーザjsmithのためにvol1に対して200MBの明示的ユーザ クォータ制限

これらのクォータのクォータ ルールは、次の例のようになります。

```
cluster1::*> volume quota policy rule show -vserver vs1 -volume vol1

Vserver: vs1               Policy: default             Volume: vol1
                                               Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------   ------  -------
---------
tree   ""        ""      -           400MB        -       -        -
-
user   ""        ""      off         100MB        -       -        -
-
user   jsmith    ""      off         200MB        -       -        -
-
```

これらのクォータのクォータ レポートは、次の例のようになります。

```
cluster1::> volume quota report
Vserver: vs1
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1     -          tree   *           0B  400MB       0       -   *
vol1     -          user   *           0B  100MB       0       -   *
vol1     -          user   jsmith    150B  200MB       7       -   jsmith
vol1     q1         tree   1           0B  400MB       6       -   q1
vol1     q1         user   *           0B  100MB       0       -
vol1     q1         user   jsmith      0B  100MB       5       -
vol1     -          user   root        0B    0MB       1       -
vol1     q1         user   root        0B    0MB       8       -
```

クォータ レポートの最初の3行には、管理者が指定した3つのクォータが表示されます。これらのクォータのうちの2つはデフォルト クォータであるため、ONTAPによって自動的に派生クォータが作成されます。

4行目には、vol1のすべてのqtree（この例ではq1のみ）のデフォルト ツリー クォータから派生するツリー クォータが表示されます。

5行目には、ボリュームのデフォルト ユーザ クォータとqtreeクォータが存在するためにqtreeに作成される、デフォルト ユーザ クォータが表示されます。

6行目には、jsmithのためにqtreeに作成される派生ユーザ クォータが表示されます。このクォータが作成されるのは、qtree（5行目）にデフォルト ユーザ クォータが存在し、ユーザjsmithがそのqtree上のファイルを所有しているためです。qtree q1でユーザjsmithに適用される制限が、明示的ユーザ クォータ制限（200MB）で決定されることはありません。これは、明示的ユーザ クォータ制限がボリュームに対するものであり、qtreeの制限には影響を及ぼさないためです。qtreeの派生ユーザ クォータ制限は、そのqtreeのデフォルト ユーザ クォータ（100MB）で決定されます。

最後の2行には、そのボリュームおよびqtreeのデフォルト ユーザ クォータから派生する他のユーザ クォータが表示されます。rootユーザがボリュームとqtreeの両方でファイルを所有しているため、ボリュームとqtreeの両方のrootユーザに派生ユーザ クォータが作成されました。クォータに関してrootユーザは特別な扱いを受けるため、rootユーザの派生クォータは追跡クォータのみです。

**qtree**にユーザ クォータが指定された例

この例は、管理者がqtreeにクォータを2つ追加したことを除き、先の例に似ています。

ボリューム1つ（vol1）と、qtree 1つ（q1）がまだ存在しています。管理者が次のクォータを作成しました。

- vol1に対して400MBのデフォルト ツリー クォータ制限
- vol1に対して100MBのデフォルト ユーザ クォータ制限
- ユーザjsmithのためにvol1に対して200MBの明示的ユーザ クォータ制限
- qtree q1に対して50MBのデフォルト ユーザ クォータ制限
- ユーザjsmithのためにqtree q1に対して75MBの明示的ユーザ クォータ制限

次に、これらのクォータのクォータ ルールの例を示します。

```
cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs1 -volume vol1

Vserver: vs1               Policy: default           Volume: vol1
                                               Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files     Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit     Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
tree   ""        ""      -           400MB        -       -        -
-
user   ""        ""      off         100MB        -       -        -
-
user   ""        q1      off          50MB        -       -        -
-
user   jsmith    ""      off         200MB        -       -        -
-
user   jsmith    q1      off          75MB        -       -        -
-
```

次に、これらのクォータのクォータ レポートの例を示します。

```
cluster1::> volume quota report
Vserver: vs1
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1     -          tree   *           0B  400MB       0       -   *
vol1     -          user   *           0B  100MB       0       -   *
vol1     -          user   jsmith   2000B  200MB       7       -   jsmith
vol1     q1         user   *           0B   50MB       0       -   *
vol1     q1         user   jsmith      0B   75MB       5       -   jsmith
vol1     q1         tree   1           0B  400MB       6       -   q1
vol1     -          user   root        0B    0MB       2       -
vol1     q1         user   root        0B    0MB       1       -
```

クォータ レポートの最初の5行には、管理者が作成した5つのクォータが表示されます。これらのクォータのいくつかはデフォルト クォータであるため、ONTAPによって自動的に派生クォータが作成されます。

6行目には、vol1のすべてのqtree（この例ではq1のみ）のデフォルト ツリー クォータから派生するツリー クォータが表示されます。

最後の2行には、そのボリュームおよびqtreeのデフォルト ユーザ クォータから派生するユーザ クォータが表示されます。rootユーザがボリュームとqtreeの両方でファイルを所有しているため、ボリュームとqtreeの両方のrootユーザに派生ユーザ クォータが作成されました。クォータに関してrootユーザは特別な扱いを受けるため、rootユーザの派生クォータは追跡クォータのみです。

次の理由から、他のデフォルト クォータと派生クォータは作成されませんでした。

- ユーザjsmithは、このボリュームとqtreeの両方にファイルを所有していますが、両方のレベルですでに明示的クォータが存在するため、このユーザに派生ユーザ クォータは作成されませんでした。
- このボリュームまたはqtreeのどちらかにファイルを所有しているユーザが存在しないため、他のユーザに派生ユーザ クォータは作成されませんでした。
- qtreeにはすでにデフォルト ユーザ クォータが存在するため、このボリュームのデフォルト ユーザ クォータによってqtreeにデフォルト ユーザ クォータが作成されることはありませんでした。

### 適用クォータが設定されたクォータとは異なる理由

適用クォータは設定されたクォータとは異なります。派生クォータは設定されることなく適用される一方、設定されたクォータは正常に初期化されたあとにのみ適用されるためです。これらの違いを理解すると、クォータ レポートに表示される適用クォータと設定したクォータを比較するのに役立ちます。

クォータ レポートに表示される適用クォータは、次の理由から、設定されたクォータ ルールとは異なる場合があります。

- 派生クォータは、クォータ ルールとして設定されることなく適用されます。派生クォータは、デフォルト クォータに応じてONTAPによって自動的に作成されます。
- クォータ ルールが設定されたあと、ボリュームでクォータが再初期化されていない可能性があります。
- ボリュームでクォータが初期化されたときにエラーが発生した可能性があります。

### クォータ レポートを使用した特定ファイルへの書き込みを制限しているクォータの特定

特定のファイル パスを指定してvolume quota reportコマンドを実行すると、どのクォータ制限がファイルへの書き込み処理に影響しているかを確認できます。これは、どのクォータが書き込み処理を妨げているかを把握するのに役立ちます。

#### 手順

1. -pathパラメータを指定してvolume quota reportコマンドを使用します。

#### 特定のファイルに影響しているクォータの表示例

次の例は、FlexVol vol2のqtree q1に存在するファイルfile1への書き込みにどのクォータが影響しているかを確認するコマンドと出力を示しています。

```
cluster1:> volume quota report -vserver vs0 -volume vol2 -path
/vol/vol2/q1/file1
Virtual Server: vs0
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol2     q1        tree    jsmith     1MB  100MB       2   10000   q1
vol2     q1        group   eng        1MB  700MB       2   70000
vol2               group   eng        1MB  700MB       6   70000   *
vol2               user    corp\jsmith
                                      1MB   50MB       1       -   *
vol2     q1        user    corp\jsmith
                                      1MB   50MB       1       -
5 entries were displayed.
```

### ONTAPのクォータに関する情報を表示するコマンド

コマンドを使用して、適用されたクォータとリソース使用量を含むクォータ レポートを表示したり、クォータの状態とエラーに関する情報、またはクォータ ポリシーとクォータ ルールに関する情報を表示したりできます。

次のコマンドは、FlexVolに対してのみ実行できます。

| 状況 | 使用するコマンド |
|---|---|
| 強制クォータに関する情報を表示する | `volume quota report` |
| クォータ ターゲットのリソース使用量（ディスク容量とファイル数）を表示します | `volume quota report` |
| ファイルへの書き込みが許可された場合に影響を受けるクォータ制限を決定する | \`volume quota report\`と \`-path\`パラメータ |
| \`on\`、 \`off\`、 \`initializing\`などのクォータ状態を表示します。 | `volume quota show` |
| クォータ メッセージのログ記録に関する情報を表示する | \`volume quota show\`と \`-logmsg\`パラメータ |

| 状況 | 使用するコマンド |
|---|---|
| クォータの初期化とサイズ変更中に発生したエラーを表示する | `volume quota show`と `-instance`パラメータ |
| クォータ ポリシーに関する情報を表示する | `volume quota policy show` |
| クォータルールに関する情報を表示する | `volume quota policy rule show` |
| Storage Virtual Machine（SVM、旧Vserver）に割り当てられているクォータ ポリシーの名前を表示する | `vserver show`と `-instance`パラメータ |

`volume quota`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/search.html?q=volume+quota["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。

**volume quota policy rule show**コマンドと**volume quota report**コマンドのどちらを使用するか

どちらのコマンドもクォータに関する情報を表示しますが、 `volume quota policy rule show`は構成されたクォータ ルールを迅速に表示するのに対し、 `volume quota report`コマンドはより多くの時間とリソースを消費し、強制されたクォータとリソース使用量を表示します。

`volume quota policy rule show`コマンドは、次の目的に役立ちます：

- アクティブ化する前にクォータ ルールの設定を確認する

  このコマンドは、クォータが初期化されているかサイズ変更されているかに関係なく、設定されているすべてのクォータ ルールを表示します。

- システム リソースに影響を与えずにクォータ ルールをすばやく表示する

  ディスクおよびファイルの使用量が表示されないため、このコマンドはクォータ レポートほどリソースを消費しません。

- SVMに割り当てられていないクォータ ポリシー内のクォータ ルールを表示する

  `volume quota policy rule show` の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-quota-policy-rule-show.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。

  `volume quota report`コマンドは、次の目的に役立ちます：

- 派生クォータを含む適用クォータを表示する
- 派生クォータの影響を受けるターゲットも含め、有効なすべてのクォータで使用されているディスク スペースとファイル数を表示する

  （デフォルト クォータの場合、結果の派生クォータに照らして使用量が追跡されるため、使用量は「0」と表示されます）。

- ファイルへの書き込みを許可するタイミングに影響するクォータ制限を特定する

  ```
  `-path`パラメータを `volume quota report`コマンドに追加します。
  ```

クォータ レポートの生成には大量のリソースが消費されます。クラスタ内の多数のFlexVolに対して実行すると、完了までに時間がかかることがあります。SVM内の個々のボリュームのクォータ レポートを表示する方が効率的です。

```
`volume quota report`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
en/ontap-cli/volume-quota-report.html["ONTAPコマンド リファレンス
"^]を参照してください。
```

#### クォータ レポートと**UNIX**クライアントで表示されるスペース使用量の相違

### クォータ レポートと**UNIX**クライアントで表示されるスペース使用量の相違の概要

クォータ レポートに示されるFlexVolまたはqtreeの使用済みディスク スペースの値が、UNIXクライアントに表示される同じFlexVolまたはqtreeの使用済みスペースの値と異なる場合があります。これらの値が異なる理由は、クォータ レポートとUNIXコマンドがそれぞれ異なる方法でボリュームまたはqtree内のデータ ブロックを計算するためです。

例えば、ボリュームに空のデータ ブロック（データが書き込まれていない）を持つファイルが含まれている場合、そのボリュームのクォータ レポートでは、スペース使用量を報告する際に空のデータ ブロックはカウントされません。しかし、ボリュームが UNIX クライアントにマウントされ、 `ls` コマンドの出力としてファイルが表示される場合、空のデータ ブロックもスペース使用量に含まれます。そのため、 `ls` コマンドでは、クォータ レポートに表示されるスペース使用量よりも大きなファイル サイズが表示されます。

同様に、クォータ レポートに表示されるスペース使用量の値は、 \`df\`や \`du\`などの UNIX コマンドの結果として表示される値と異なる場合があります。

### クォータ レポートのディスク スペースとファイル使用量の表示

FlexVolまたはqtreeのクォータ レポートに記録される使用済みファイル数とディスク スペース容量は、ボリュームまたはqtree内のすべてのinodeに対応する使用済みデータ ブロックの個数によって決まります。

ブロック数には、標準ファイルとストリーム ファイルによって使用される直接ブロックと間接ブロックの両方が含まれます。ディレクトリ、アクセス制御リスト（ACL）、ストリーム ディレクトリ、およびメタファイルによって使用されるブロックは、クォータ レポートの使用済みブロック数にはカウントされませ

ん。UNIXのスパース ファイルの場合、空のデータ ブロックはクォータ レポートに含まれません。

クォータ サブシステムは、ユーザが制御できるファイルシステムの要素だけを考慮し、対象とするように設計されています。ディレクトリ、ACL、Snapshotスペースは、いずれもクォータの計算から除外されます。クォータは、容量を保証するものではなく、制限を適用することが目的で、アクティブなファイルシステム上でのみ動作します。クォータの計算では、特定のファイルシステム要素は対象外で、ストレージ効率化（圧縮や重複排除など）も考慮されません。

この手順で説明されているコマンドの詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

**ls**コマンドとクォータ レポートのスペース使用量の不一致

```
`ls`コマンドを使用してUNIXクライアントにマウントされたFlexVolボリュームの内容を表示する場合、ファイルのデータ ブロックの種類によっては、出力に表示されるファイル
サイズが、ボリュームのクォータ レポートに表示されるスペース使用量と異なる場合があります。
```

```
`ls`コマンドの出力にはファイルのサイズのみが表示され、ファイルで使用されている間接ブロックは含まれません。ファイル内の空ブロックもコマンドの出力に含まれます。
```

したがって、ファイルに空ブロックがない場合、 `ls`コマンドによって表示されるサイズは、クォータレポートで指定されたディスク使用量よりも少なくなる可能性があります。これは、クォータレポートに間接ブロックが含まれるためです。逆に、ファイルに空ブロックがある場合、 `ls`コマンドによって表示されるサイズは、クォータレポートで指定されたディスク使用量よりも多くなる可能性があります。

```
`ls`コマンドの出力にはファイルのサイズのみが表示され、ファイルで使用されている間接ブロックは含まれません。ファイル内の空ブロックもコマンドの出力に含まれます。
```

**ls**コマンドとクォータ レポートで報告されるスペース使用量の差の例

次のクォータ レポートには、qtree q1の制限が10MBと表示されています。

```

                                      ----Disk----  ----Files-----   Quota
  Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
  -------  --------- ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
  vol1     q1          tree    user1   10MB  10MB        1       -   q1

...
```

同じ qtree 内に存在するファイルは、次の例に示すように、 `ls`コマンドを使用して UNIX クライアントから表示すると、クォータ制限を超えるサイズになることがあります：

```
[user1@lin-sys1 q1]$ ls -lh
-rwxr-xr-x  1 user1 nfsuser  **27M** Apr 09  2013 file1
```

"ONTAPコマンド リファレンス"の `ls`の詳細をご覧ください。

**df**コマンドによるファイル サイズの表示

```
`df`コマンドでスペース使用量を報告する方法は、qtreeを含むボリュームに対してクォータが有効か無効か、およびqtree内のクォータ使用量が追跡されているかどうかという2つの条件によって異なります。
```

qtreeを含むボリュームに対してクォータが有効になっており、qtree内のクォータ使用量が追跡されている場合、 `df`コマンドによって報告されるスペース使用量は、クォータレポートで指定された値と等しくなります。この場合、クォータ使用量には、ディレクトリ、ACL、ストリームディレクトリ、およびメタファイルによって使用されるブロックは含まれません。

ボリュームでクォータが有効になっていない場合、またはqtreeにクォータ ルールが設定されていない場合、報告されるスペース使用量には、ボリューム全体のディレクトリ、ACL、ストリーム ディレクトリ、およびメタファイルによって使用されているブロックが含まれます。これには、ボリューム内の他のqtreeも含まれます。このような状況では、 `df`コマンドによって報告されるスペース使用量は、クォータの追跡時に報告される予想値よりも大きくなります。

クォータ使用量が追跡されているqtreeのマウント ポイントから `df`コマンドを実行すると、コマンド出力にはクォータ レポートで指定された値と同じスペース使用量が表示されます。ほとんどの場合、ツリー クォータ ルールにハードディスク制限がある場合、 `df`コマンドによって報告される合計サイズはディスク制限と等しく、使用可能なスペースはクォータ ディスク制限とクォータ使用量の差と等しくなります。

ただし、場合によっては、 `df`コマンドによって報告される使用可能スペースが、ボリューム全体で使用可能なスペースと等しくなることがあります。これは、qtreeに対してハードディスク制限が設定されていない場合に発生することがあります。ONTAP 9.9.1以降では、ボリューム全体で使用可能なスペースが残りのツリークォータスペースよりも少ない場合にも発生することがあります。これらのいずれかの状況が発生した場合、 `df`コマンドによって報告される合計サイズは、qtree内で使用されているクォータとFlexVolボリュームで使用可能なスペースを合計した合成値になります。

ⓘ この合計サイズは、qtreeのディスク制限でもボリュームの設定サイズでもありません。また、他のqtree内での書き込みアクティビティやバックグラウンドのストレージ効率化アクティビティによっても変わってきます。

1. `df`コマンドとクォータ レポートによって記録されたスペース使用量の例
   次のクォータ レポートでは、ディスク制限について、qtree aliceは1GB、qtree bobは2GB、qtree project1は制限なしと表示されています。

```
C1_vsim1::> quota report -vserver vs0
Vserver: vs0
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol2     alice     tree    1
                                  502.0MB    1GB       2       -   alice
vol2     bob       tree    2
                                   1003MB    2GB       2       -   bob
vol2     project1  tree    3
                                  200.8MB      -       2       -
project1
vol2               tree    *           0B      -       0       -   *
4 entries were displayed.
```

次の例では、qtree aliceとbobに対する `df`コマンドの出力は、クォータ レポートと同じ使用済みスペースと、ディスク制限と同じ合計サイズ（1Mブロック単位）を報告しています。これは、qtree aliceとbobのクォータ ルールにディスク制限が定義されており、ボリュームの使用可能スペース（1211MB）がqtree alice（523MB）とqtree bob（1045MB）に残っているツリー クォータ スペースよりも大きいためです。

```
linux-client1 [~]$ df -m /mnt/vol2/alice
Filesystem          1M-blocks  Used Available Use% Mounted on
172.21.76.153:/vol2      1024   502       523  50% /mnt/vol2

linux-client1 [~]$ df -m /mnt/vol2/bob
Filesystem          1M-blocks  Used Available Use% Mounted on
172.21.76.153:/vol2      2048  1004      1045  50% /mnt/vol2
```

次の例では、qtree project1に対する `df`コマンドの出力は、クォータ レポートと同じ使用済みスペースを報告していますが、合計サイズはボリューム全体の使用可能スペース（1211 MB）とqtree project1のクォータ使用量（201 MB）を加算して合計1412 MBになるように合成されています。これは、qtree project1のクォータ ルールにディスク制限がないためです。

```
linux-client1 [~]$ df -m /mnt/vol2/project1
Filesystem          1M-blocks  Used Available Use% Mounted on
172.21.76.153:/vol2      1412   201      1211  15% /mnt/vol2
```

> 次の例は、ボリューム全体に対する `df`コマンドの出力が、project1と同じ使用可能なスペースを報告する方法を示しています。
>
> ```
> linux-client1 [~]$ df -m /mnt/vol2
> Filesystem          1M-blocks  Used Available Use% Mounted on
> 172.21.76.153:/vol2      2919  1709      1211  59% /mnt/vol2
> ```

この手順で説明されているコマンドの詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

## **du**コマンドとクォータ レポートのスペース使用量の不一致

UNIX クライアントにマウントされた qtree またはFlexVol ボリュームのディスク領域使用量を確認するために `du`コマンドを実行すると、使用量の値が qtree またはボリュームのクォータ レポートに表示される値よりも高くなることがあります。

```
`du`コマンドの出力には、コマンドを実行したディレクトリ レベルから始まるディレクトリ
ツリー全体のすべてのファイルの合計スペース使用量が含まれます。
`du`コマンドによって表示される使用量にはディレクトリのデータ
ブロックも含まれるため、クォータ レポートによって表示される値よりも高くなります。
```

**duコマンドとクォータ レポートで報告されるスペース使用量の差の例**

次のクォータ レポートには、qtree q1の制限が10MBと表示されています。

```
                                      ----Disk----  ----Files-----   Quota
  Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
  -------- --------- ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
  vol1     q1        tree    user1    10MB   10MB   1       -        q1

...
```

次の例では、 `du`コマンドの出力としてのディスク領域使用量が、クォータ制限を超える高い値を示しています：

```
[user1@lin-sys1 q1]$ du -sh
**11M**     q1
```

この手順で説明されているコマンドの詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

# これらの例は、クォータを設定する方法とクォータ レポートを読む方法を理解するのに役立ちます。

これらの例について

次の例では、1つのボリューム `vol1`を持つSVM `vs1`を含むストレージ システムがあると仮定します。

1. クォータのセットアップを開始するには、SVMの新しいクォータ ポリシーを作成します。

```
cluster1::>volume quota policy create -vserver vs1 -policy-name
quota_policy_vs1_1
```

2. このクォータ ポリシーは新規であるため、SVMに割り当てます。

```
cluster1::>vserver modify -vserver vs1 -quota-policy quota_policy_vs1_1
```

例**1**：デフォルトのユーザ クォータ

1. `vol1`内の各ユーザに50MBのハード リミットを課すことにしました：

```
cluster1::>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target "" -disk-limit 50MB
-qtree ""
```

2. 新しいルールをアクティブ化するには、ボリュームのクォータを初期化します。

```
cluster1::>volume quota on -vserver vs1 -volume vol1 -foreground
```

3. クォータ レポートを表示します。

```
cluster1::>volume quota report
```

次のようなクォータ レポートが表示されます。

```
Vserver: vs1
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1               user    *           0B   50MB       0       -   *
vol1               user    jsmith    49MB   50MB      37       -   *
vol1               user    root        0B      -       1       -
```

最初の行には、ディスク制限を含む、作成したデフォルトのユーザ クォータが表示されます。すべてのデフォルト クォータと同様に、このデフォルトのユーザ クォータでは、ディスクまたはファイルの使用状況に関する情報は表示されません。作成されたクォータに加えて、他の2つのクォータが表示されます。 `vol1`に現在ファイルを所有しているユーザごとに1つのクォータがあります。これらの追加クォータは、デフォルトのユーザ クォータから自動的に派生したユーザ クォータです。ユーザ `jsmith`の派生ユーザ クォータには、デフォルトのユーザ クォータと同じ50MBのディスク制限があります。rootユーザの派生ユーザ クォータは、追跡クォータ（制限なし）です。

システム上の任意のユーザー（ルート ユーザー以外）が `vol1`で50MBを超えるサイズを使用するアクション（エディターからファイルへの書き込みなど）を実行しようとすると、そのアクションは失敗します。

例 **2**：明示的なユーザ クォータによるデフォルトのユーザ クォータの上書き

1. ボリューム `vol1`内のユーザー `jsmith`にスペースをさらに提供する必要がある場合は、次のコマンドを入力します：

   ```
   cluster1::>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
   quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target jsmith -disk-limit
   80MB -qtree ""
   ```

   ユーザがクォータ ルールのターゲットとして明示的にリストされているため、これは明示的ユーザ クォータです。

   これは既存のクォータ制限への変更です。ボリューム上のユーザ `jsmith`の派生ユーザ クォータのディスク制限が変更されるためです。したがって、変更を有効にするためにボリューム上のクォータを再初期化する必要はありません。

2. クォータのサイズを変更するには、次のコマンドを実行します。

   ```
   cluster1::>volume quota resize -vserver vs1 -volume vol1 -foreground
   ```

   クォータはサイズを変更しても有効なままで、サイズ変更プロセスは短時間で完了します。

次のようなクォータ レポートが表示されます。

```
cluster1::> volume quota report
Vserver: vs1
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1               user    *           0B   50MB       0       -   *
vol1               user    jsmith    50MB   80MB      37       -   jsmith
vol1               user    root        0B      -       1       -
3 entries were displayed.
```

2 行目には、ディスク制限 `80MB`とクォータ指定子 `jsmith`が表示されます。

したがって、 `jsmith`は、他のすべてのユーザーが50MBに制限されている場合でも、 `vol1`で最大80MBのスペースを使用できます。

例**3**：しきい値

ユーザがディスク制限の5MB以内に達したときに通知を受け取るようにするとします。

1. すべてのユーザーに対して 45 MB のしきい値を作成し、 `jsmith`に対して 75 MB のしきい値を作成するには、既存のクォータ ルールを変更します：

   ```
   cluster1::>volume quota policy rule modify -vserver vs1 -policy
   quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target "" -qtree ""
   -threshold 45MB
   cluster1::>volume quota policy rule modify -vserver vs1 -policy
   quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target jsmith -qtree ""
   -threshold 75MB
   ```

   既存のルールのサイズが変更されるため、変更をアクティブ化するには、ボリュームのクォータのサイズを変更します。サイズ変更プロセスが完了するまで待ちます。

2. しきい値を含むクォータレポートを表示するには、 `-thresholds`パラメータを `volume quota report`コマンドに追加します：

```
cluster1::>volume quota report -thresholds
Vserver: vs1
                                    ----Disk----  ----Files-----
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit   Used    Limit  Quota
                                          (Thold)
Specifier
-------  ---------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1               user    *           0B   50MB       0       -  *
                                           (45MB)
vol1               user    jsmith    59MB   80MB      55       -  jsmith
                                           (75MB)
vol1               user    root        0B      -       1       -
                                           ( -)
3 entries were displayed.
```

しきい値は、[Disk Limit]列のかっこ内に表示されます。

```
`volume quota report`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
en/ontap-cli/volume-quota-report.html["ONTAPコマンド リファレンス
"^]を参照してください。
```

例**4**：**qtree**のクォータ

2つのプロジェクトのためにスペースをパーティション分割する必要があるとします。 `proj1`と `proj2`という名前の2つのqtreeを作成して、 `vol1`内にこれらのプロジェクトを収容することができます。

現在、ユーザは、ボリューム全体に割り当てられているスペースと同じだけqtree内のスペースを使用できます（ただし、ルートまたは別のqtree内のスペースを使用してボリュームの制限を超えていない場合）。さらに、ボリューム全体を使用するように各qtreeを拡張できます。

1. どちらのqtreeも20GBを超えることがないようにするには、このボリュームにデフォルト ツリー クォータを作成します。

   ```
   cluster1:>>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
   quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type tree -target "" -disk-limit 20GB
   ```

   正しいタイプは_tree_であり、qtreeではありません。

2. これは新しいクォータであるため、サイズ変更でアクティブ化することはできません。ボリュームのクォータを再初期化します。

```
cluster1:>>volume quota off -vserver vs1 -volume vol1
cluster1:>>volume quota on -vserver vs1 -volume vol1 -foreground
```

影響を受ける各ボリュームのクォータを再アクティブ化する前に、約5分間待つ必要があります。 `volume quota off`コマンド実行後すぐにクォータをアクティブ化しようとするとエラーが発生する可能性があります。または、特定のボリュームを含むノードから、ボリュームのクォータを再初期化するコマンドを実行することもできます。"ONTAPコマンド リファレンス"の`volume quota off`の詳細をご覧ください。

クォータは、サイズ変更プロセスよりも時間がかかる再初期化プロセスでは適用されません。

クォータ レポートを表示すると、いくつかの新しい行が表示されます。一部の行はツリー クォータ用で、一部の行は派生ユーザ クォータ用です。

次の新しい行は、ツリー クォータ用です。

```
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID         Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
...
vol1               tree    *           0B   20GB       0       -   *
vol1     proj1     tree    1           0B   20GB       1       -   proj1
vol1     proj2     tree    2           0B   20GB       1       -   proj2
...
```

作成したデフォルトのツリークォータは、最初の新しい行（ID列にアスタリスク（*）付き）に表示されます。ボリューム上のデフォルトのツリークォータに応じて、ONTAPはボリューム内の各qtreeに対して派生ツリークォータを自動的に作成します。これらは、 `Tree`列に `proj1`と `proj2`が表示されている行に示されます。

次の新しい行は派生ユーザ クォータ用です。

```
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
...
vol1     proj1     user    *           0B   50MB       0       -
vol1     proj1     user    root        0B      -       1       -
vol1     proj2     user    *           0B   50MB       0       -
vol1     proj2     user    root        0B      -       1       -
...
```

ボリュームのデフォルト ユーザ クォータは、qtreeのクォータが有効になっている場合、そのボリュームに含まれるすべてのqtreeに自動的に継承されます。最初のqtreeクォータを追加すると、qtreeのクォータが有効になります。そのため、派生デフォルト ユーザ クォータが各qtreeに対して作成されました。これらは、IDがアスタリスク（*）の行に表示されます。

rootユーザはファイルの所有者であるため、それぞれのqtreeに対してデフォルト ユーザ クォータが作成されたときに、各qtreeのrootユーザに対して特別な追跡クォータも作成されました。これらは、IDがrootの行に示されています。

例**5**：**qtree**のユーザ クォータ

1. `proj1` qtree内でユーザに割り当てるスペースを、ボリューム全体で割り当てるスペースよりも少なく制限することにしました。 `proj1` qtree内で10MB以上使用できないようにします。そのため、qtreeのデフォルト ユーザ クォータを作成します：

   ```
   cluster1::>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
   quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target "" -disk-limit 10MB
   -qtree proj1
   ```

   これは、ボリューム上のデフォルト ユーザ クォータから派生したproj1 qtreeのデフォルト ユーザ クォータを変更するため、既存のクォータに対する変更です。そのため、クォータのサイズを変更することで変更をアクティブ化します。サイズ変更プロセスが完了したら、クォータ レポートを表示できます。

   qtreeの新しい明示的ユーザ クォータを示す次の新しい行がクォータ レポートに表示されます。

   ```
                                       ----Disk----  ----Files-----   Quota
   Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
   Specifier
   -------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
   ---------
   vol1     proj1     user    *           0B   10MB       0       -   *
   ```

   ただし、デフォルトのユーザ クォータを上書きするために作成したクォータ（より多くのスペースを提供するため）がボリューム上にあったため、ユーザ jsmith`はproj1 qtreeへのデータの書き込みができ

なくなっています。 `proj1 qtreeにデフォルトのユーザ クォータを追加したため、そのクォータが適用され、 `jsmith`を含むそのqtree内のすべてのユーザのスペースが制限されています。

2. ユーザにさらに多くのスペースを提供するには `jsmith`、qtreeのデフォルトの ユーザ クォータ ルールを上書きするために、80MBのディスク制限を持つqtreeの明示的な ユーザ クォータ ルールを追加します。

   ```
   cluster1::>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name
   quota_policy_vs1_1 -volume vol1 -type user -target jsmith -disk-limit
   80MB -qtree proj1
   ```

   これはデフォルト クォータがすでに存在する明示的クォータであるため、クォータのサイズを変更することで変更をアクティブ化できます。サイズ変更プロセスが完了したら、クォータ レポートを表示します。

クォータ レポートに次の新しい行が表示されます。

```

                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1     proj1     user    jsmith    61MB   80MB      57       -   jsmith
```

最終的なクォータ レポートは次のようになります。

```
cluster1::>volume quota report
Vserver: vs1
                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
vol1               tree    *           0B   20GB       0       -   *
vol1               user    *           0B   50MB       0       -   *
vol1               user    jsmith    70MB   80MB      65       -   jsmith
vol1     proj1     tree    1           0B   20GB       1       -   proj1
vol1     proj1     user    *           0B   10MB       0       -   *
vol1     proj1     user    root        0B      -       1       -
vol1     proj2     tree    2           0B   20GB       1       -   proj2
vol1     proj2     user    *           0B   50MB       0       -
vol1     proj2     user    root        0B      -       1       -
vol1               user    root        0B      -       3       -
vol1     proj1     user    jsmith    61MB   80MB      57       -   jsmith
11 entries were displayed.
```

ユーザ `jsmith`が `proj1`内のファイルに書き込むには、次のクォータ制限を満たす必要があります：

1. `proj1` qtreeのツリー クォータ。
2. `proj1` qtreeのユーザ クォータ。
3. ボリュームのユーザ クォータ。

**SVM**でのクォータの設定

## 新しいSVMにクォータを設定して、リソース利用率を管理および監視できます。

タスク概要

クォータを設定する場合の大まかな手順を示します。

1. クォータ ポリシーを作成します。
2. クォータ ルールをポリシーに追加します。
3. SVMにポリシーを割り当てます。
4. SVM上の各FlexVolでクォータを初期化します。

手順

1. SVM の作成時に自動的に作成されたデフォルトのクォータ ポリシーの名前を表示するには、 `vserver show -instance`コマンドを入力します。

   SVMの作成時に名前が指定されていない場合、名前は「default」になります。 `vserver quota policy rename`コマンドを使用して、デフォルト ポリシーに名前を付けることができます。

   > `volume quota policy create`コマンドを使用して新しいポリシーを作成することもできます。

2. `volume quota policy rule create`コマンドを使用して、SVM上の各ボリュームに対して次のクォータ ルールの_いずれか_を作成します：
   - すべてのユーザに対するデフォルトのクォータ ルール
   - 特定のユーザに対する明示的なクォータ ルール
   - すべてのグループのデフォルトのクォータ ルール
   - 特定のグループに対する明示的なクォータ ルール
   - すべてのqtreeのデフォルトのクォータ ルール
   - 特定のqtreeに対する明示的なクォータ ルール
3. `volume quota policy rule show`コマンドを使用して、クォータルールが正しく設定されていることを確認します。
4. 新しいポリシーを作成している場合は、 `vserver modify`コマンドを使用して新しいポリシーをSVMに割り当てます。
5. `volume quota on`コマンドを使用して、SVM上の各ボリュームのクォータを初期化します。

初期化処理は、次の方法で監視できます。

  - `volume quota on`コマンドを使用する際に、 `-foreground`パラメータを追加することで、クォータオンジョブをフォアグラウンドで実行できます。（デフォルトでは、ジョブはバックグラウンドで実行されます。）

    ジョブがバックグラウンドで実行されている場合、 `job show`コマンドを使用して進行状況を監視できます。

  - `volume quota show`コマンドを使用して、クォータ初期化のステータスを監視できます。

6. `volume quota show -instance`コマンドを使用して、初期化に失敗したクォータルールなどの初期化エラーを確認します。
7. `volume quota report`コマンドを使用してクォータレポートを表示し、適用されたクォータが期待どおりであることを確認できます。

関連情報

- "vserver show"
- "vserver modify"
- "job show"
- "ボリュームクォータ"

### クォータ制限の変更またはサイズ変更

影響を受けるすべてのボリューム上のクォータを変更またはサイズ変更できます。この処理は、これらのボリューム上のクォータを再初期化するよりも高速です。

タスク概要

クォータが適用されているStorage Virtual Machine（SVM、旧Vserver）で、既存のクォータのサイズ制限を変更するか、すでに派生クォータが存在するターゲットに対してクォータを追加または削除します。

手順

1. `vserver show`コマンドに `-instance`パラメータを指定して、現在SVMに割り当てられているポリシーの名前を確認します。
2. 次のいずれかの操作を実行し、クォータ ルールを変更します。
   - `volume quota policy rule modify`コマンドを使用して、既存のクォータ ルールのディスクまたはファイルの制限を変更します。
   - `volume quota policy rule create`コマンドを使用して、現在派生クォータを持つターゲット（ユーザ、グループ、またはqtree）に対して明示的なクォータルールを作成します。
   - デフォルトのクォータも設定されているターゲット（ユーザー、グループ、またはqtree）の明示的なクォータルールを削除するには、 `volume quota policy rule delete`コマンドを使用します。
3. `volume quota policy rule show`コマンドを使用して、クォータルールが正しく設定されていることを確認します。
4. `volume quota resize`コマンドをクォータを変更した各ボリュームで使用して、各ボリュームの変更を有効にします。

   サイズ変更プロセスは、次のいずれかの方法で監視できます。

    - `volume quota resize`コマンドを使用する際に、 `-foreground`パラメータを追加することで、サイズ変更ジョブをフォアグラウンドで実行できます。（デフォルトでは、ジョブはバックグラウンドで実行されます。）

      ジョブがバックグラウンドで実行されている場合、 `job show`コマンドを使用して進行状況を監視できます。

    - `volume quota show`コマンドを使用してサイズ変更のステータスを監視できます。

5. `volume quota show -instance`コマンドを使用して、サイズ変更に失敗したクォータルールなどのサイズ変更エラーを確認します。

   特に、派生クォータがまだ存在しないターゲットに明示的なクォータを追加した後にクォータのサイズを変更した場合に発生する「`new definition`」エラーがないか確認してください。

6. `volume quota report`コマンドを使用してクォータレポートを表示し、適用されたクォータが要件に一致していることを確認できます。

### 関連情報

- "volumeクォータポリシールール"
- "ボリュームクォータ"
- "job show"

## 大幅な変更後のクォータの再初期化

既存のクォータ定義に大幅な変更を加えたあとは、影響を受けるすべてのボリュームでクォータを再初期化する必要があります。このような変更の例としては、クォータが適用されていないターゲットに対するクォータの追加または削除があります。

### タスク概要

クォータが適用されているStorage Virtual Machine（SVM）に対し、クォータの完全な再初期化が必要となる、大幅な変更を実行します。

### 手順

1. `vserver show`コマンドに `-instance`パラメータを指定して、現在SVMに割り当てられているポリシーの名前を確認します。
2. 次のいずれかの操作を実行し、クォータ ルールを変更します。

| 状況 | 操作 |
|---|---|
| 新しいクォータ ルールを作成する | `volume quota policy rule create`コマンドを使用する |
| 既存のクォータ ルールの設定を変更する | `volume quota policy rule modify`コマンドを使用する |

| 状況 | 操作 |
|---|---|
| 既存のクォータ ルールを削除する | `volume quota policy rule delete`コマンドを使用する |

3. `volume quota policy rule show`コマンドを使用して、クォータルールが正しく設定されていることを確認します。
4. クォータを変更した各ボリュームで、クォータをオフにしてからクォータをオンにして、クォータを再初期化します。
   a. 影響を受ける各ボリュームで `volume quota off`コマンドを使用して、そのボリュームのクォータを非アクティブ化します。
   b. 影響を受ける各ボリュームで `volume quota on`コマンドを使用して、そのボリュームのクォータをアクティブ化します。

   > `volume quota off`コマンドの実行直後にクォータをアクティブ化しようとするとエラーが発生する可能性があるため、影響を受ける各ボリュームでクォータを再アクティブ化する前に約5分間待機する必要があります。
   >
   > また、特定のボリュームを含むノードからコマンドを実行して、ボリュームのクォータを再初期化することもできます。

   初期化処理は、次のいずれかの方法で監視できます。

   - `volume quota on`コマンドを使用する際に、`-foreground`パラメータを追加することで、クォータオンジョブをフォアグラウンドで実行できます。（デフォルトでは、ジョブはバックグラウンドで実行されます。）

     ジョブがバックグラウンドで実行されている場合、`job show`コマンドを使用して進行状況を監視できます。

   - `volume quota show`コマンドを使用して、クォータ初期化のステータスを監視できます。
5. `volume quota show -instance`コマンドを使用して、初期化に失敗したクォータルールなどの初期化エラーを確認します。
6. `volume quota report`コマンドを使用してクォータレポートを表示し、適用されたクォータが期待どおりであることを確認できます。

関連情報

- "vserver show"
- "volumeクォータポリシールール"
- "ボリュームクォータ"
- "job show"

## クォータ ルールとクォータ ポリシーを管理するためのコマンド

`volume quota policy rule`コマンドを使用するとクォータルールを設定でき、 `volume quota policy`コマンドと一部の `vserver`コマンドを使用するとクォータポリシーを設定できます。必要な操作に応じて、以下のコマンドを使用してクォータルールとクォータポリシーを管理してください：

次のコマンドは、FlexVolに対してのみ実行できます。

クォータ ルールの管理用コマンド

| 状況 | 使用するコマンド |
|---|---|
| 新しいクォータルールを作成する | `volume quota policy rule create` |
| 既存のクォータルールを削除する | `volume quota policy rule delete` |
| 既存のクォータルールを変更する | `volume quota policy rule modify` |
| 設定されたクォータ ルールに関する情報を表示する | `volume quota policy rule show` |

クォータ ポリシーの管理用コマンド

| 状況 | 使用するコマンド |
|---|---|
| クォータ ポリシーとそのクォータ ポリシーに含まれるクォータ ルールを複製する | `volume quota policy copy` |
| 新しい空のクォータ ポリシーを作成する | `volume quota policy create` |
| 現在Storage Virtual Machine（SVM）に割り当てられていない既存のクォータ ポリシーを削除する | `volume quota policy delete` |
| クォータ ポリシーの名前を変更する | `volume quota policy rename` |
| クォータ ポリシーに関する情報を表示する | `volume quota policy show` |
| クォータ ポリシーをSVMに割り当てる | `vserver modify -quota-policy` *`policy_name`* |
| SVMに割り当てられているクォータ ポリシーの名前を表示する | `vserver show` |

この手順で説明されているコマンドの詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

関連情報

- "ボリューム クォータ ポリシー"
- "vserver modify -quota-policy policy_name"
- "vserver show"

### ONTAPでクォータをアクティブ化および変更するコマンド

## `volume quota`コマンドを使用すると、クォータの状態を変更したり、クォータのメッセージ ログを設定したりできます。必要な操作に応じて、以下のコマンドを使用してクォータをアクティブ化および変更できます：

| 状況 | 使用するコマンド |
|---|---|
| クォータを有効にする（_初期化_とも呼ばれます） | `volume quota on` |
| 既存のクォータのサイズを変更する | `volume quota resize` |
| クォータを無効にする | `volume quota off` |
| クォータのメッセージ ロギングを変更する、クォータを有効にする、クォータを無効にする、または既存のクォータのサイズを変更する | `volume quota modify` |

この手順で説明されているコマンドの詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

関連情報

- "volume quota on"
- "volume quota resize"
- "volume quota off"
- "volume quota modify"

## 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

### 重複排除、データ圧縮、データ コンパクション、Storage Efficiency

## FlexVolでは、重複排除、データ圧縮、データ コンパクションを一緒に、または個別に実行して、最適なスペース削減効果を実現できます。重複排除は、重複したデータ ブロックを削除します。データ圧縮は、データ ブロックを圧縮して必要な物理ストレージ量を削減します。データ コンパクションを実行すると、少ないスペースに多くのデータを格納できるようになり、ストレージ効率が向上します。

> ⓘ インライン重複排除やインライン圧縮などのすべてのインライン ストレージ効率機能は、AFF ボリュームではデフォルトで有効になっています。

## ボリュームの重複排除の有効化

FlexVolで重複排除を有効にしてストレージ効率を向上させることができます。ポストプロセス重複排除はすべてのボリュームで、インライン重複排除はAFFまたはFlash Poolアグリゲート内のボリュームで有効にすることができます。

他の種類のボリュームでインライン重複排除を有効にする場合は、"NetAppナレッジベース：非AFF（オールフラッシュFAS）アグリゲートでボリュームのインライン重複排除を有効にする方法"を参照してください。

### 開始する前に

FlexVolの場合、ボリュームおよびアグリゲート内に重複排除メタデータ用の十分な空きスペースがあることを確認しておく必要があります。重複排除メタデータ用にアグリゲートに必要な空きスペースはごくわずかで、アグリゲート内の重複排除されたすべてのFlexVolまたはデータ コンスティチュエントの総物理データ量の3%に相当するスペースです。各FlexVolまたはデータ コンスティチュエントには総物理データ量の4%に相当する空きスペースを確保する必要があるので、合計で7%必要になります。

> ⓘ AFFシステムでは、インライン重複排除がデフォルトで有効になっています。

### オプション

- `volume efficiency on`コマンドを使用して、ポストプロセス重複排除を有効にします。"ONTAPコマンド リファレンス"の `volume efficiency on`の詳細を確認してください。

  次のコマンドは、ボリュームVolAでポストプロセス重複排除を有効にします。

  ```
  volume efficiency on -vserver vs1 -volume VolA
  ```

- `volume efficiency on`コマンドに続けて、 `-inline-deduplication`オプションを `true`に設定した `volume efficiency modify`コマンドを使用して、ポストプロセス重複排除とインライン重複排除の両方を有効にします。 `volume efficiency modify`の詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

  次のコマンドは、ボリュームVolAでポストプロセス重複排除とインライン重複排除の両方を有効にします。

  ```
  volume efficiency on -vserver vs1 -volume VolA

  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -inline-dedupe true
  ```

- インライン重複排除のみを有効にするには、 `volume efficiency on`コマンドに続けて、 `-inline-deduplication`オプションを `true`に設定し、 `-policy`オプションを `inline-only`に設定した `volume efficiency modify`コマンドを使用します。

  次のコマンドは、ボリュームVolAでインライン重複排除だけを有効にします。

  ```
  volume efficiency on -vserver vs1 -volume VolA

  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -policy inline-only -inline
  -dedupe true
  ```

### 終了後の操作

ボリューム効率化設定を表示して、設定が変更されたことを確認します：

```
volume efficiency show -instance
```

`volume efficiency show -instance`
の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-show.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。

ボリュームの重複排除の無効化

## ポストプロセス重複排除とインライン重複排除は、ボリュームで個別に無効にすることができます。

開始する前に

ボリューム上で現在アクティブなボリューム効率化処理を停止します： `volume efficiency stop`

`volume efficiency stop`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-stop.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。

タスク概要

ボリュームでデータ圧縮が有効になっている場合、 `volume efficiency off`コマンドを実行するとデータ圧縮が無効になります。 `volume efficiency off`の詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

オプション

- `volume efficiency off`コマンドを使用して、ポストプロセス重複排除とインライン重複排除の両方を無効にします。

  次のコマンドは、ボリュームVolAでポストプロセス重複排除とインライン重複排除の両方を無効にします。

  ```
  volume efficiency off -vserver vs1 -volume VolA
  ```

- `volume efficiency modify`コマンドを `-policy`オプションを `inline only`に設定して使用すると、ポストプロセス重複排除は無効になりますが、インライン重複排除は有効なままになります。

  次のコマンドは、ポストプロセス重複排除を無効にしますが、ボリュームVolAのインライン重複排除は有効なままです：

  ```
  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -policy inline-only
  ```

- インライン重複排除のみを無効にするには、 `-inline-deduplication`オプションを `false`に設定した `volume efficiency modify`コマンドを使用します。

  次のコマンドは、ボリューム VolA のインライン重複排除のみを無効にします：

  ```
  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -inline-deduplication false
  ```

`volume efficiency modify`
の詳細については、`link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-modify.html["ONTAP`コマンド リファレンス`"^]`をご覧ください。

**AFF**システムでのボリュームレベルの自動バックグラウンド重複排除

ONTAP 9.3以降では、事前定義された `auto` AFFポリシーを使用して、ボリュームレベルのバックグラウンド重複排除を自動的に実行するように設定できます。スケジュールを手動で設定する必要はありません。 `auto`ポリシーは、バックグラウンドで継続的に重複排除を実行します。

この `auto`ポリシーは、新規作成されたすべてのボリュームと、バックグラウンド重複排除が手動で設定されていないアップグレードされたすべてのボリュームに適用されます。"ポリシーを変更する"を `default`に変更するか、他のポリシーに変更してこの機能を無効にすることができます。

ボリュームが非AFFシステムからAFFシステムに移動される場合、 `auto`ポリシーは移動先ノードではデフォルトで有効になります。ボリュームがAFFノードから非AFFノードに移動される場合、 `auto`移動先ノードのポリシーは `inline-only`ポリシーにデフォルトで置き換えられます。

AFFでは、システムは `auto`ポリシーが適用されるすべてのボリュームを監視し、節約量が少ないボリュームや上書き頻度が高いボリュームの優先順位を下げます。優先順位が下げられたボリュームは、自動バックグラウンド重複排除の対象から外れます。優先順位が下げられたボリュームの変更ログは無効化され、ボリューム上のメタデータは切り捨てられます。

ユーザーは、上級権限レベルで使用可能な `volume efficiency promote`コマンドを使用して、優先順位が下げられたボリュームを自動バックグラウンド重複排除に再度参加させることができます。

`volume efficiency promote`の詳細については、`link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-promote.html["ONTAP`コマンド リファレンス`"^]`をご覧ください。

**AFF**システムでアグリゲートレベルのインライン重複排除を管理します。

アグリゲートレベルの重複排除は、同じアグリゲートに属するボリューム間で重複ブロックを排除します。AFFシステムでは、アグリゲートレベルの重複排除をインラインで実行できます。この機能は、新規に作成されたすべてのボリュームと、ボリュームインライン重複排除が有効になっているすべてのアップグレード済みボリュームでデフォルトで有効になっています。

タスク概要

重複排除処理は、データがディスクに書き込まれる前に重複ブロックを排除します。 `space guarantee`が `none`に設定されているボリュームのみが、アグリゲートレベルのインライン重複排除に参加できます。これはAFFシステムのデフォルト設定です。

アグリゲートレベルのインライン重複排除は、ボリューム間インライン重複排除とも呼ばれます。

手順

1. AFFシステムでアグリゲートレベルのインライン重複排除を管理します。

| 状況 | このコマンドを使用する |
|---|---|
| アグリゲートレベルのインライン重複排除を有効にする | `volume efficiency modify -vserver vserver_name -volume vol_name -cross -volume-inline-dedupe true` |
| アグリゲートレベルのインライン重複排除を無効にする | `volume efficiency modify -vserver vserver_name -volume vol_name -cross -volume-inline-dedupe false` |
| アグリゲートレベルのインライン重複排除のステータスを表示する | `volume efficiency config -volume vol_name` |

例

次のコマンドは、アグリゲートレベルのインライン重複排除のステータスを表示します。

```
wfit-8020-03-04::> volume efficiency config -volume choke0_wfit_8020_03_0
Vserver:                                      vs0
Volume:                                       choke0_wfit_8020_03_0
Schedule:                                     -
Policy:                                       choke_VE_policy
Compression:                                  true
Inline Compression:                           true
Inline Dedupe:                                true
Data Compaction:                              true
Cross Volume Inline Deduplication:            false
```

### AFFシステムでのアグリゲートレベルのバックグラウンド重複排除の管理

アグリゲートレベルの重複排除では、同じアグリゲートに属するボリューム間の重複ブロックを排除します。ONTAP 9.3以降では、AFFシステムでアグリゲートレベルの重複排除をバックグラウンドで実行できます。この機能は、新規に作成されたすべてのボリューム、およびボリュームのバックグラウンド重複排除をオンにしてアップグレードされたすべてのボリュームに対してデフォルトで有効になります。

タスク概要

この処理は、変更ログの割合が十分に多い場合に自動的にトリガーされます。この処理にはスケジュールもポリシーも関連付けられません。

ONTAP 9.4以降、AFFユーザはアグリゲートレベルの重複排除スキャナを実行して、アグリゲート内のボリューム間で重複する既存データを排除できるようになりました。 `storage aggregate efficiency cross-volume-dedupe start`コマンドを `-scan-old-data=true`オプションとともに使用して、スキャナを起動できます：

```
cluster-1::> storage aggregate efficiency cross-volume-dedupe start
-aggregate aggr1 -scan-old-data true
```

重複排除スキャンには時間がかかる場合があります。この処理はオフピークの時間帯に実行することを推奨します。

アグリゲートレベルのバックグラウンド重複排除は、ボリューム間バックグラウンド重複排除とも呼ばれます。

```
`storage aggregate efficiency cross-volume-dedupe start`
の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/storage-
aggregate-efficiency-cross-volume-dedupe-start.html["ONTAPコマンド
リファレンス"^]をご覧ください。
```

手順

1. AFFシステムでのアグリゲートレベルのバックグラウンド重複排除の管理

| 状況 | このコマンドを使用する |
|---|---|
| アグリゲートレベルのバックグラウンド重複排除を有効にする | `volume efficiency modify -vserver <vserver_name\> -volume <vol_name\> -cross-volume-background-dedupe true` |
| アグリゲートレベルのバックグラウンド重複排除を無効にする | `volume efficiency modify -vserver <vserver_name\> -volume <vol_name\> -cross-volume-background-dedupe false` |
| アグリゲートレベルのバックグラウンド重複排除のステータスを表示する | `aggregate efficiency cross-volume-dedupe show` |

この手順で説明されているコマンドの詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

関連情報

- "volume efficiency modify"
- "アグリゲート効率 クロスボリューム重複排除の表示"

**ONTAPの温度に影響されるストレージ効率について学ぶ**

## ONTAPは、ボリュームのデータへのアクセス頻度を評価し、その頻度とデータに適用される圧縮レベルをマッピングすることで、温度感応ストレージ効率（TSSE）のメリット

を提供します。アクセス頻度の低いコールドデータについては大きなデータブロックを圧縮し、アクセス頻度が高く、上書きされる頻度が高いホットデータについては小さなデータブロックを圧縮することで、処理効率を高めます。

TSSEはONTAP 9.8で導入され、新規に作成されたシンプロビジョニングAFFボリュームで自動的に有効化されます。温度に敏感なストレージ効率は、既存のシンプロビジョニングAFFボリュームと、シンプロビジョニングされた非AFF DPボリュームで有効にできます。TSSEはシックプロビジョニングボリュームではサポートされません。

温度に依存するストレージ効率化は、次のプラットフォームには適用されません：

| プラットフォーム | **ONTAP**のバージョン |
|---|---|
| • AFF A1K用<br>• AFF A90<br>• AFF A70<br>• FAS90<br>• FAS70 | 9.15.1以降 |
| • AFF C80用<br>• AFF C60<br>• AFF C30<br>• AFF A50<br>• AFF A30 | 9.16.1以降 |

これらのプラットフォームは"CPUまたは専用オフロード プロセッサによるストレージ効率化"を使用します。圧縮は、ホット データまたはコールド データに基づかず、メイン CPU または専用のオフロード プロセッサを使用して実行されます。

> 時間の経過とともに、ボリュームで使用されるスペースの量は、TSSEでは8Kアダプティブ圧縮よりも顕著になる可能性があります。この動作は、TSSEと8Kアダプティブ圧縮のアーキテクチャ上の違いによるものです。

### 「**default**」モードと「**efficient**」モードの導入

ONTAP 9.10.1以降、AFFシステムのみにボリュームレベルのストレージ効率モード_default_と_efficient_が導入されました。これらの2つのモードでは、新規AFFボリューム作成時のデフォルトモードであるファイル圧縮（default）と、自動適応型圧縮を用いてアクセス頻度の低いコールドデータの圧縮率を向上させる温度感応型ストレージ効率（efficient）のいずれかを選択できます。

ONTAP 9.10.1以降にアップグレードする場合、既存のボリュームには、現在ボリュームで有効になっている圧縮のタイプに基づいてストレージ効率モードが割り当てられます。アップグレード中、圧縮が有効になっているボリュームにはデフォルト モードが割り当てられ、温度に依存するストレージ効率が有効になっているボリュームには効率的モードが割り当てられます。圧縮が有効になっていない場合、ストレージ効率モードは空白のままになります。

ONTAP 9.10.1では、"温度に敏感なストレージ効率は明示的に設定する必要があります"自動アダプティブ圧縮が有効になります。ただし、インライン データ コンパクション、自動重複排除スケジュール、インライン

重複排除、ボリューム間インライン重複排除、ボリューム間バックグラウンド重複排除といったその他のストレージ効率化機能はAFFプラットフォームではデフォルトモードと効率化モードの両方でデフォルトで有効になっています。

両方のストレージ効率モード（デフォルトと効率的）は、FabricPool対応アグリゲートおよびすべての階層化ポリシー タイプでサポートされます。

### **C**シリーズ プラットフォームで**Temperature Sensitive Storage Efficiency**を有効にする

温度に敏感なストレージ効率はAFF C シリーズ プラットフォームではデフォルトで有効になっています。また、ボリューム移動を使用して、またはSnapMirrorを使用して、移行先に次のリリースがインストールされている状態で、非 TSSE プラットフォームから TSSE 対応の C シリーズ プラットフォームにシン プロビジョニングされたボリュームを移行する場合にも有効になっています。

- ONTAP 9.12.1P4以降
- ONTAP 9.13.1以降

詳細については、"ボリューム移動処理とSnapMirror処理でのStorage Efficiencyの動作"を参照してください。

既存のシンプロビジョニングボリュームでは、温度に敏感なストレージ効率は自動的には有効になりませんが、"ストレージ効率モードを変更する"を使用して手動で効率モードに変更できます。

> いったんStorage Efficiencyモードをefficientに変更すると、元には戻せません。

### 連続する物理ブロックのシーケンシャル パッキングによるストレージ効率の向上

ONTAP 9.13.1以降、温度に敏感なストレージ効率に、連続する物理ブロックのシーケンシャルパッキングが追加され、ストレージ効率がさらに向上します。温度に敏感なストレージ効率が有効になっているボリュームでは、システムをONTAP 9.13.1にアップグレードすると、シーケンシャルパッキングが自動的に有効になります。シーケンシャルパッキングを有効にした後は、"既存のデータを手動で再パックする"する必要があります。

## ボリューム移動処理と**SnapMirror**処理での**Storage Efficiency**の動作

Storage Efficiencyの動作は、アクティブな他のストレージ処理または同時に開始された他のストレージ処理の影響を受ける可能性があります。これらの処理がStorage Efficiencyに与える影響を理解しておく必要があります。

ボリュームの移動、SnapMirror 関係、FabricPool ボリューム、"温度感受性ストレージ効率（TSSE）"など、他の操作によってボリューム上のストレージ効率が影響を受ける状況がいくつかあります。

### **FabricPool**

`` `all` ``階層化ポリシーは、データ保護ボリュームで一般的に使用され、データを即座にコールドとしてマークし、できるだけ早く階層化します。データがコールド状態になり階層化されるまでに、最低限の日数が経過するのを待つ必要はありません。

> `all`階層化ポリシーはデータを可能な限り早く階層化するため、`32K` 効率アダプティブ圧縮（`TSSE`）などのバックグラウンドプロセスに依存するストレージ効率化を適用する時間が十分にありません。`8K`圧縮などのインラインストレージ効率化は通常通り適用されます。

次の表に、これらの処理のいずれかを実行した場合のソース ボリュームとデスティネーション ボリュームの動作を示します。

| ソース ボリューム効率 | デスティネーション ボリュームのデフォルトの動作 | | | TSSEを手動で有効にした後のデフォルトの動作（SnapMirror break後） | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Storage**効率タイプ | 新しい書き込み | コールド データ圧縮 | **Storage**効率タイプ | 新しい書き込み | コールド データ圧縮 |
| Storage Efficiencyなし（FASの可能性大） | ファイル圧縮 | 新しく書き込まれたデータについてはインラインでのファイル圧縮を試行 | コールド データ圧縮なし、データの状態を維持 | コールド データ スキャン アルゴリズムによるTSSE（ZSTD圧縮） | 8Kインライン圧縮をTSSE形式で試行 | ファイル圧縮データ：N/A + 非圧縮データ：しきい値日数に達した後に 32K の圧縮を試行 + 新しく書き込まれたデータ：しきい値日数に達した後に 32K の圧縮を試行 |
| Storage Efficiencyなし（FASの可能性大） | ONTAP 9.11.1P10またはONTAP 9.12.1P3を使用しているCシリーズ プラットフォームでのファイル圧縮 | TSSE対応のコールド データ圧縮なし | ファイル圧縮データ：N/A | コールド データ スキャン アルゴリズムによるTSSE（ZSTD圧縮） | 8Kインライン圧縮 | ファイル圧縮データ：N/A + 非圧縮データ：しきい値日数に達した後に 32K の圧縮を試行 + 新しく書き込まれたデータ：しきい値日数に達した後に 32K の圧縮を試行 |
| Storage Efficiencyなし（FASの可能性大） | ONTAP 9.12.1P4以降またはONTAP 9.13.1以降を使用しているCシリーズ プラットフォームでのTSSE | 8Kインライン圧縮をTSSE形式で試行 | ファイル圧縮データ：N/A + 非圧縮データ：しきい値日数に達した後に 32K の圧縮を試行 + 新しく書き込まれたデータ：しきい値日数に達した後に 32K の圧縮を試行 | コールド データ スキャン アルゴリズムによるTSSE（ZSTD圧縮） | 8Kインライン圧縮をTSSE形式で試行 | ファイル圧縮データ：N/A + 非圧縮データ：しきい値日数に達した後に 32K の圧縮を試行 + 新しく書き込まれたデータ：しきい値日数に達した後に 32K の圧縮を試行 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ファイル圧縮グループ | ソースと同じ | 新しく書き込まれたデータについてはインラインでのファイル圧縮を試行 | コールド データ圧縮なし、データの状態を維持 | コールド データ スキャン アルゴリズムによるTSSE（ZSTD圧縮） | 8Kインライン圧縮をTSSE形式で試行 | ファイル圧縮データ：圧縮されていません + 非圧縮データ：しきい値日数に達した後に32K の圧縮が試行されます + 新しく書き込まれたデータ：しきい値日数に達した後に 32K の圧縮が試行されます |
| TSSEコールド データ スキャン | ソース ボリュームと同じ圧縮アルゴリズムを使用するTSSE（LZOPro → LZOProとZSTD → ZSTD） | 8Kインライン圧縮をTSSE形式で試行 | 既存のデータと新しく書き込まれたデータの両方が、しきい値の日数に基づいて「コールド」とみなされたらLZOProで32K圧縮を試行 | TSSEが有効になっています。注：LZOPro コールド データスキャン アルゴリズムはZSTDに変更できます。 | 8Kインライン圧縮をTSSE形式で試行 | 既存のデータと新しく書き込まれたデータの両方が、しきい値の日数に基づいて「コールド」とみなされたら32K圧縮を試行 |

## ボリューム作成時にストレージ効率モードを設定する

ONTAP 9.10.1以降では、新しいAFFボリュームの作成時にStorage Efficiencyモードを設定できます。

### タスク概要

新しいAFF volumeのストレージ効率モードは、パラメータ `-storage-efficiency-mode`を使用して制御できます。ストレージ効率モードを設定するには、 `default`または `efficient`の2つのオプションから選択できます。選択するストレージ効率モードは、ボリュームのパフォーマンス向上とストレージ効率の向上のどちらを重視するかによって異なります。パラメータ `-storage-efficiency-mode`は、AFF以外のボリュームまたはデータ保護ボリュームではサポートされません。

Storage Efficiencyを有効にして新しいAFFを作成すると、デフォルトでパフォーマンス モードが設定されます。

"温度に影響されるストレージ効率とストレージ効率モードの詳細"。

### 手順

1. 新しいボリュームを作成し、効率モードを設定します：

```
volume create -vserver <vserver name> -volume <volume name> -aggregate
<aggregate name> -size <volume size> -storage-efficiency-mode
<efficient|default>
```

> `-storage-efficiency-mode`を効率モードの場合は `efficient`に、パフォーマンスモードの場合は `default`に設定します。

次の例では、aff_vol1 が効率モードで作成されます。

```
volume create -vserver vs1 -volume aff_vol1 -aggregate aff_aggr1 -storage
-efficiency-mode efficient -size 10g
```

**ONTAP**でボリュームの非アクティブデータ圧縮しきい値を変更する

## ONTAPでコールド データ スキャンが実行される頻度を変更するには、Temperature Sensitive Storage Efficiency（TSSE）を使用しているボリュームのコールド データのしきい値を変更します。

開始する前に

クラスタ管理者かSVM管理者であり、advanced権限レベルでONTAP CLIを使用する必要があります。

タスク概要

コールド データのしきい値は1～60日の間で設定できます。デフォルトのしきい値は14日です。

手順

1. 権限レベルを設定します。

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. ボリュームのアクセス頻度が低いデータの圧縮を変更します。

   ```
   volume efficiency inactive-data-compression modify -vserver <vserver_name>
   -volume <volume_name> -threshold-days <integer>
   ```

   > `volume efficiency inactive-data-compression modify` の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-inactive-data-compression-modify.html#description["ONTAPコマンド リファレンス"^]をご覧ください。

ボリューム効率化モードの確認

## AFFボリュームで `volume-efficiency-show`コマンドを使用すると、効率が設定されているかどうかを確認したり、現在の効率モードを表示したりできます。

手順

1. ボリュームの効率化モードを確認します。

```
volume efficiency show -vserver <vserver name> -volume <volume name> -fields
storage-efficiency-mode
```

```
`volume efficiency show`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
en/ontap-cli/volume-efficiency-show.html["ONTAPコマンド リファレンス
"^]をご覧ください。
```

### ボリューム効率化モードの変更

ONTAP 9.10.1以降、ボリュームレベルのストレージ効率モード_default_と_efficient_はAFFシステムでのみサポートされます。これらのモードでは、新しいAFFボリュームを作成する際のデフォルトモードであるファイル圧縮（default）と、温度に敏感なストレージ効率（TSSE）を有効にする温度に敏感なストレージ効率（efficient）のいずれかを選択できます。

TSSEはシンプロビジョニングされたボリュームでのみサポートされています。"TSSEの詳細".

### 手順

このタスクは、ONTAP System ManagerまたはONTAP CLIを使用して実行できます。

**System Manager**

ONTAP 9.10.1以降では、System Managerを使用して、温度に敏感なストレージ効率機能を使用することで、より高いストレージ効率を実現できます。パフォーマンスベースのストレージ効率はデフォルトで有効になっています。

1. *[ストレージ] > [ボリューム]*をクリックします。
2. ストレージ効率を有効または無効にするボリュームを見つけて、⋮をクリックします。
3. *編集 > ボリューム*をクリックし、*ストレージ効率*までスクロールします。
4. *Enable Higher Storage Efficiency*を選択します。

**CLI**

```
`volume efficiency modify`コマンドを使用して、
AFFボリュームのストレージ効率モードを `default`から
`efficient`に変更したり、ボリューム効率がまだ設定されていない場合に効率モードを設定
したりできます。
```

1. ボリューム効率化モードを変更します。

```
volume efficiency modify -vserver <vserver name> -volume <volume
name> -storage-efficiency-mode <default|efficient>
```

```
`volume efficiency modify`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-modify.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]をご覧ください。
```

**Temperature Sensitive Storage Efficiency**が有効 / 無効な場合のボリューム フットプリント削減量の表示

## ONTAPのリリースに応じて、各ボリュームでの物理的なフットプリント削減量を表示できます。これは、管理プロセスの有効性を評価するため、またはキャパシティ プランニングの一環として実行できます。

タスク概要

ONTAP 9.11.1以降では、コマンド `volume show-footprint`を使用して、温度に敏感なストレージ効率（TSSE）が有効になっているボリュームの物理フットプリント削減量を表示できます。ONTAP 9.13.1以降では、同じコマンドを使用して、TSSEが有効になっていないボリュームの物理フットプリント削減量を表示できます。

手順

1. ボリュームのフットプリント削減量を表示します。

   ```
   volume show-footprint
   ```

   **TSSE**が有効になっている場合の出力例

   ```
         Vserver : vs0
         Volume  : vol_tsse_75_per_compress

         Feature                                         Used      Used%
         --------------------------------          ----------    -----
         Volume Data Footprint                        10.15GB      13%
         Volume Guarantee                                  0B       0%
         Flexible Volume Metadata                     64.25MB       0%
         Delayed Frees                                235.0MB       0%
         File Operation Metadata                          4KB       0%

         Total Footprint                              10.45GB      13%

         Footprint Data Reduction                      6.85GB       9%
              Auto Adaptive Compression                6.85GB       9%
         Effective Total Footprint                     3.59GB       5%
   ```

**TSSEが有効になっていない場合の出力例**

```
Vserver : vs0
Volume  : vol_file_cg_75_per_compress

Feature                                         Used       Used%
--------------------------------             -----------   -----
Volume Data Footprint                             5.19GB      7%
Volume Guarantee                                      0B      0%
Flexible Volume Metadata                         32.12MB      0%
Delayed Frees                                    90.17MB      0%
File Operation Metadata                              4KB      0%

Total Footprint                                   5.31GB      7%

Footprint Data Reduction                          1.05GB      1%
     Data Compaction                              1.05GB      1%
Effective Total Footprint                         4.26GB      5%
```

関連情報

- "ボリューム作成時にストレージ効率モードを設定する"

ボリュームのデータ圧縮の有効化

```
`volume efficiency modify`コマンドを使用して
FlexVolボリュームのデータ圧縮を有効にし、スペースを節約できます。また、デフォルトの圧縮
タイプを使用しない場合は、ボリュームに圧縮タイプを割り当てることもできます。link:https:
//docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-
modify.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]の `volume efficiency
modify`の詳細をご覧ください。
```

開始する前に

該当するボリュームで重複排除が有効になっている必要があります。

- 重複排除は有効にさえなっていれば、実行されている必要はありません。
- AFFプラットフォーム内のボリューム上の既存のデータは、圧縮スキャナを使用して圧縮する必要があります。

"ボリュームの重複排除の有効化"

タスク概要

- HDDアグリゲートとFlash Poolアグリゲートのボリュームでは、インライン圧縮とポストプロセス圧縮の両方を有効にするか、ポストプロセス圧縮のみを有効にすることができます。

両方を有効にする場合は、ポストプロセス圧縮を有効にしてからインライン圧縮を有効にする必要があります。

- AFFプラットフォームでは、インライン圧縮のみがサポートされます。

  ボリュームのインライン圧縮を有効にする前にポストプロセス圧縮を有効にしておく必要があります。ただし、AFFプラットフォームではポストプロセス圧縮がサポートされないため、ボリュームではポストプロセス圧縮は実行されず、ポストプロセス圧縮がスキップされたことを通知するEMSメッセージが生成されます。

- ONTAP 9.8では、温度（データのアクセス頻度）に基づくストレージ効率化が導入されています。この機能では、データがホットかコールドかによってストレージ効率化が適用されます。コールド データは大きなデータ ブロックで圧縮され、頻繁に上書きされるホット データは小さなデータ ブロックで圧縮されるため、プロセスの効率が向上します。新しく作成されたシンプロビジョニングAFFボリュームでは、温度に基づくストレージ効率化が自動的に有効になります。
- 圧縮形式は、アグリゲートのプラットフォームに基づいて自動的に割り当てられます。

| プラットフォーム / アグリゲート | 圧縮形式 |
|---|---|
| AFF | 適応圧縮 |
| Flash Poolアグリゲート | 適応圧縮 |
| HDDアグリゲート | 二次圧縮 |

オプション

- `volume efficiency modify`コマンドを使用して、デフォルトの圧縮タイプでデータ圧縮を有効にします。

  次のコマンドは、SVM vs1のボリュームVolAでポストプロセス圧縮を有効にします。

  ```
  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression true
  ```

  次のコマンドは、SVM vs1のボリュームVolAでポストプロセス圧縮とインライン圧縮の両方を有効にします。

  ```
  volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression true -inline
  -compression true
  ```

- 特定の圧縮タイプによるデータ圧縮を有効にするには、上級権限レベルで `volume efficiency modify`コマンドを使用します。

  a. `set -privilege advanced`コマンドを使用して、権限レベルをadvancedに変更します。
  b. `volume efficiency modify`コマンドを使用して、ボリュームに圧縮タイプを割り当てます。

     次のコマンドは、SVM vs1のボリュームVolAでポストプロセス圧縮を有効にして、適応圧縮形式を割り当てます。

     ```
     volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression true
     -compression-type adaptive
     ```

次のコマンドは、SVM vs1のボリュームVolAでポストプロセス圧縮とインライン圧縮の両方を有効にして、適応圧縮形式を割り当てます。

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression true
-compression-type adaptive -inline-compression true
```

a. `set -privilege admin`コマンドを使用して、権限レベルをadminに変更します。

### 二次圧縮と適応圧縮の切り替え

データ読み取りの量に応じて、二次圧縮と適応圧縮を切り替えることができます。システムでランダム リードが大量に発生し、高いパフォーマンスが必要な場合は、適応圧縮が推奨されます。データがシーケンシャルに書き込まれ、圧縮による大幅な削減が必要な場合は、二次圧縮が推奨されます。

#### タスク概要

デフォルトの圧縮形式は、アグリゲートとプラットフォームに基づいて選択されます。

#### 手順

1. ボリュームの効率化を無効にします。

   ```
   volume efficiency off
   ```

   たとえば、次のコマンドは、ボリュームvol1の効率化を無効にします。

   ```
   volume efficiency off -vserver vs1 -volume vol1
   ```

2. advanced権限レベルに切り替えます。

   ```
   set -privilege advanced
   ```

3. 圧縮データを解凍します。

   ```
   volume efficiency undo
   ```

   たとえば、次のコマンドは、ボリュームvol1上の圧縮データを解凍します。

   ```
   volume efficiency undo -vserver vs1 -volume vol1 -compression true
   ```

   > ⓘ 解凍したデータを格納できるだけの十分なスペースがボリュームにあることを確認する必要があります。

4. admin権限レベルに切り替えます。

   ```
   set -privilege admin
   ```

5. 処理のステータスがアイドルであることを確認します。

   ```
   volume efficiency show
   ```

たとえば、次のコマンドは、ボリュームvol1の効率化処理のステータスを表示します。

```
volume efficiency show -vserver vs1 -volume vol1
```

6. ボリュームの効率化を有効にします。

   `volume efficiency on`たとえば、次のコマンドはボリュームvol1の効率化を有効にします：

   ```
   volume efficiency on -vserver vs1 -volume vol1
   ```

7. データ圧縮を有効にして、圧縮形式を設定します。

   ```
   volume efficiency modify
   ```

   たとえば、次のコマンドは、ボリュームvol1のデータ圧縮を有効にして、圧縮形式を二次圧縮に設定します。

   ```
   volume efficiency modify -vserver vs1 -volume vol1 -compression true
   -compression-type secondary
   ```

   > この手順は、ボリュームで二次圧縮が有効にするだけです。ボリューム上のデータは圧縮されません。
   >
   > - AFFシステム上の既存のデータを圧縮するには、バックグラウンド圧縮スキャナーを実行する必要があります。
   > - Flash Pool アグリゲートまたは HDD アグリゲート上の既存のデータを圧縮するには、バックグラウンド圧縮を実行する必要があります。

8. オプション：インライン圧縮を有効にする：

   ```
   volume efficiency modify
   ```

   たとえば、次のコマンドは、ボリュームvol1のインライン圧縮を有効にします。

   ```
   volume efficiency modify -vserver vs1 -volume vol1 -inline-compression true
   ```

### ボリュームのデータ圧縮の無効化

```
`volume efficiency
modify`コマンドを使用して、ボリューム上のデータ圧縮を無効にすることができます。link:ht
tps://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-
modify.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]の `volume efficiency
modify`の詳細をご覧ください。
```

#### タスク概要

ポストプロセス圧縮を無効にする場合は、まずボリューム上のインライン圧縮を無効にする必要があります。

#### 手順

1. ボリューム上で現在アクティブになっているボリューム効率化処理を停止します。

   ```
   volume efficiency stop
   ```

2. データ圧縮を無効にします。

   ```
   volume efficiency modify
   ```

   ボリューム上の既存の圧縮データは圧縮されたままになります。圧縮されないのは、ボリュームへの新規の書き込みだけです。

例

次のコマンドは、ボリュームVolAでインライン圧縮を無効にします。

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -inline-compression false
```

次のコマンドは、ボリュームVolAのポストプロセス圧縮とインライン圧縮の両方を無効にします：

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -compression false -inline
-compression false
```

> `volume efficiency stop`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-stop.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。

### AFFシステムのインライン データ コンパクションの管理

AFFシステムでは、 `volume efficiency modify`コマンドを使用してボリューム レベルでインライン データ コンパクションを制御できます。データ コンパクションは、AFFシステム上のすべてのボリュームでデフォルトで有効になっています。

開始する前に

データ コンパクションを行うには、ボリュームのスペース ギャランティを `none`に設定する必要があります。これはAFFシステムのデフォルトです。

> AFF以外のデータ保護ボリュームでは、スペース ギャランティがデフォルトでnoneに設定されます。

手順

1. ボリュームのスペース ギャランティ設定を確認するには、次のコマンドを実行します。

   ```
   volume show -vserver vserver_name -volume volume_name –fields space-guarantee
   ```

2. データ コンパクションを有効にするには、次のコマンドを実行します。

   ```
   volume efficiency modify -vserver vserver_name -volume volume_name -data
   -compaction true
   ```

3. データ コンパクションを無効にするには、次のコマンドを実行します。

   ```
   volume efficiency modify -vserver vserver_name -volume volume_name -data
   -compaction false
   ```

4. データ コンパクションのステータスを表示するには、次のコマンドを実行します。

   ```
   volume efficiency show -instance
   ```

#### 例

```
cluster1::> volume efficiency modify -vserver vs1 -volume vol1 -data-compaction
true cluster1::> volume efficiency modify -vserver vs1 -volume vol1 -data
-compaction false
```

### FASシステムのインライン データ コンパクションの有効化

```
`volume efficiency`クラスタ シェル コマンドを使用して、Flash
Pool（ハイブリッド）アグリゲートまたはHDDアグリゲートを使用するFASシステムで、ボリュー
ム レベルでインライン データ コンパクションを有効にできます。
FASシステムで作成されたボリュームでは、データ
コンパクションはデフォルトで無効になっています。link:https://docs.netapp.com/us-
en/ontap-cli/search.html?q=volume+efficiency["ONTAPコマンド リファレンス"^]の
`volume efficiency`の詳細を確認してください。
```

#### タスク概要

ボリューム上でインライン データ コンパクションを有効にするには、その`-space-guarantee`オプションを`none`に設定する必要があります。HDDアグリゲート上のボリューム上でデータ コンパクションを有効にすると、追加のCPUリソースが使用されます。

#### 手順

1. advanced権限レベルに切り替えます。

   ```
   set -privilege advanced
   ```

   ```
   `set`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-
   cli/set.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]をご覧ください。
   ```

2. 目的のノードのボリュームとアグリゲートのデータ コンパクションの状態を確認します。

   ```
   volume efficiency show -volume <volume_name>
   ```

```
`volume efficiency show`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
en/ontap-cli/volume-efficiency-show.html["ONTAPコマンド リファレンス
"^]をご覧ください。
```

3. ボリュームでデータ コンパクションを有効にします。

```
volume efficiency modify -volume <volume_name> -data-compaction true
```

```
`volume efficiency modify`
の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-
efficiency-modify.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]をご覧ください。
```

> アグリゲートまたはボリュームのいずれかでデータ コンパクションが `false`に設定されている場合、コンパクションは失敗します。コンパクションを有効にしても既存のデータはコンパクションされず、システムへの新しい書き込みのみがコンパクションされます。`volume efficiency start`コマンドには、既存のデータをコンパクションする方法の詳細が記載されています。 `volume efficiency start`の詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

4. コンパクションの統計を表示します。

```
volume efficiency show -volume <volume_name>
```

### **AFF**システムでのインラインの**Storage Efficiency**機能のデフォルトでの有効化

ストレージ効率機能はAFFシステムで新規に作成されたすべてのボリュームでデフォルトで有効になっています。すべてのインライン ストレージ効率機能は、すべてのAFFシステムで既存および新規に作成されたすべてのボリュームでデフォルトで有効になっています。

Storage Efficiency機能には、インライン重複排除、インラインのボリューム間重複排除、インライン圧縮があります。これらは、次の表に示すように、AFFシステムでデフォルトで有効になります。

> AFF ボリューム上のデータ コンパクション動作はデフォルトで有効になっています。

| ボリューム条件 | デフォルトで有効になっているストレージ効率化機能 | | |
|---|---|---|---|
| | インライン重複排除 | インラインのボリューム間重複排除 | インライン圧縮 |
| クラスタのアップグレード | はい | はい | はい |

| ボリューム条件 | デフォルトで有効になっているストレージ効率化機能 | | |
|---|---|---|---|
| ONTAP 7-Modeからクラスタ化ONTAPへの移行 | はい | はい | はい |
| ボリューム移動 | はい | はい | はい |
| シックプロビジョニングボリューム | はい | いいえ | はい |
| 暗号化されたボリューム | はい | いいえ | はい |

以下の例外は、1つ以上のインラインStorage Efficiency機能に該当します。

- 読み書き可能なボリュームのみが、デフォルトのインラインStorage Efficiency機能をサポートできます。
- 圧縮による削減効果があるボリュームでは、インライン圧縮は有効になりません。
- ポストプロセス重複排除が有効になっているボリュームでは、インライン圧縮は有効になりません。
- ボリューム効率化がオフになっているボリュームでは、既存のボリューム効率化ポリシーの設定は上書きされ、インラインのみのポリシーが有効になるように設定されます。

### Storage Efficiency情報の可視化

`storage aggregate show-efficiency`コマンドを使用して、システム内のすべてのアグリゲートのストレージ効率に関する情報を表示します。

`storage aggregate show-efficiency`コマンドには、コマンド
オプションを渡すことによって呼び出すことができる3つの異なるビューがあります。

`storage aggregate show-efficiency`
の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/storage-aggregate-show-efficiency.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。

デフォルト ビュー

デフォルト ビューには、各アグリゲートの総削減率が表示されます。

```
cluster1::> storage aggregate show-efficiency
```

詳細ビュー

`-details`コマンド
オプションを使用して詳細ビューを呼び出します。このビューには次の情報が表示されます：

- 各アグリゲートの総削減率
- Snapshotなしの全体比率。
- ボリューム重複排除、ボリューム圧縮、Snapshot、クローン、データ コンパクション、アグリゲート インライン重複排除などの効率化テクノロジーの比率分割。

```
cluster1::> storage aggregate show-efficiency -details
```

アドバンスト ビュー

アドバンスト ビューは詳細ビューと似ていますが、使用済みの論理容量と物理容量の詳細がどちらも表示されます。

このコマンドは上級権限レベルで実行する必要があります。 `set -privilege advanced`コマンドを使用して上級権限に切り替えます。

コマンドプロンプトが `cluster::*>`に変わります。

```
cluster1::> set -privilege advanced
```

`-advanced`コマンド オプションを使用して詳細ビューを呼び出します。

```
cluster1::*> storage aggregate show-efficiency -advanced
```

単一のアグリゲートの比率を個別に表示するには、 `-aggregate *aggregate_name*`コマンドを実行します。このコマンドは、管理者レベルでも、advanced権限レベルでも実行できます。

```
cluster1::> storage aggregate show-efficiency -aggregate aggr1
```

`set -privilege advanced`の詳細については、`link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/set.html["ONTAP`コマンド リファレンス`"^]`をご覧ください。

効率化処理を実行するボリューム効率化ポリシーの作成

ボリューム効率化ポリシーの作成

## ボリューム効率ポリシーを作成して、特定の期間にわたってボリューム上で重複排除またはデータ圧縮とそれに続く重複排除を実行し、 `volume efficiency policy create`コマンドを使用してジョブ スケジュールを指定できます。

開始する前に

`job schedule cron create`コマンドを使用してcronスケジュールを作成しておく必要があります。cronスケジュールの管理の詳細については、link:../system-admin/index.html["システム管理リファレンス"]を参照してください。`job schedule cron create`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/job-schedule-cron-create.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。

タスク概要

デフォルトの定義済みロールを持つSVM管理者は、重複排除ポリシーを管理できません。ただし、クラスタ管理者は、カスタマイズされたロールを使用して、SVM管理者に割り当てられた権限を変更できます。SVM管理者の機能の詳細については、"管理者認証とRBAC"を参照してください。

> 重複除去またはデータ圧縮処理は、スケジュールされた時間に実行するか、特定の期間でスケジュールを作成するか、しきい値のパーセンテージを指定して、新しいデータがしきい値を超えるまで待機してから重複除去またはデータ圧縮処理をトリガーすることができます。このしきい値は、ボリュームで使用されているブロックの総数に対するパーセンテージです。たとえば、ボリュームで使用されているブロックの総数が50%のときに、ボリュームのしきい値を20%に設定すると、ボリュームに書き込まれた新しいデータが10%（使用されている50%のブロックの20%）に達したときに、データ重複除去またはデータ圧縮が自動的にトリガーされます。必要に応じて、`df`コマンド出力から使用されているブロックの総数を取得できます。

手順

1. `volume efficiency policy create`コマンドを使用してボリューム効率化ポリシーを作成します。

例

次のコマンドを実行すると、効率化処理を毎日実行するpol1という名前のボリューム効率化ポリシーが作成されます。

```
volume efficiency policy create -vserver vs1 -policy pol1 -schedule daily
```

次のコマンドを実行すると、しきい値が20%に達したときに効率化処理を実行するpol2という名前のボリューム効率化ポリシーが作成されます。

```
volume efficiency policy create -vserver vs1 -policy pol2 -type threshold -start
-threshold-percent 20%
```

`volume efficiency policy create`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-policy-create.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。

ボリュームへのボリューム効率化ポリシーの割り当て

`volume efficiency modify`コマンドを使用して、ボリュームに効率化ポリシーを割り当て、重複排除またはデータ圧縮処理を実行できます。

開始する前に

ボリュームに割り当てる前に、必ず"ボリューム効率化ポリシーを作成する"を確認してください。

タスク概要

効率化ポリシーがSnapVaultセカンダリ ボリュームに割り当てられている場合、ボリューム効率化の優先度属性のみがボリューム効率化処理の実行時に考慮されます。ジョブ スケジュールは無視され、重複排除処理はSnapVaultセカンダリ ボリュームに増分更新が実行されたときに実行されます。

手順

1. `volume efficiency modify`コマンドを使用して、ボリュームにポリシーを割り当てます。

例

次のコマンドは、 `new_policy`という名前のボリューム効率化ポリシーをvolume `VolA`に割り当てます：

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -policy new_policy
```

`volume efficiency modify`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-modify.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]をご覧ください。

### ボリューム効率化ポリシーの変更

## ボリューム効率化ポリシーを変更して、重複排除とデータ圧縮の実行期間を変更したり、 `volume efficiency policy modify`コマンドを使用してジョブ スケジュールを変更したりできます。"ONTAPコマンド リファレンス"の `volume efficiency policy modify`の詳細を確認してください。

手順

1. `volume efficiency policy modify`コマンドを使用して、ボリューム効率化ポリシーを変更します。

例

次のコマンドは、policy1という名前のボリューム効率化ポリシーを1時間ごとに実行するように変更します。

```
volume efficiency policy modify -vserver vs1 -policy policy1 -schedule hourly
```

次のコマンドは、pol2という名前のボリューム効率化ポリシーのしきい値を30%に変更します。

```
volume efficiency policy modify -vserver vs1 -policy pol1 -type threshold -start
-threshold-percent 30%
```

## ONTAPでボリューム効率化ポリシーを表示する

名前、スケジュール、期間、説明を含むボリューム効率化ポリシーを表示できます。

### タスク概要

このコマンド `volume efficiency policy show`は、ボリューム効率化ポリシーを表示するために使用されます。クラスタスコープでコマンドを実行すると、クラスタスコープのポリシーは表示されません。ただし、SVMコンテキストではクラスタスコープのポリシーを表示できます。"ONTAPコマンド リファレンス"の `volume efficiency policy show`の詳細をご覧ください。

### 手順

1. `volume efficiency policy show`コマンドを使用して、ボリューム効率化ポリシーに関する情報を表示します。

   出力は指定したパラメータによって異なります。"ONTAPコマンド リファレンス"の `volume efficiency policy show`の詳細をご覧ください。

### 例

次のコマンドは、SVM vs1 用に作成されたポリシーに関する情報を表示します：
`volume efficiency policy show -vserver vs1`

次のコマンドは、期間が 10 時間に設定されているポリシーを表示します：
`volume efficiency policy show -duration 10`

## ボリューム効率化ポリシーの割り当て解除

ボリュームからボリューム効率化ポリシーの割り当てを解除して、そのボリュームに対してスケジュールされている以降の重複排除またはデータ圧縮処理を中止できます。割り当てを解除したボリューム効率化ポリシーは手動で開始する必要があります。

### 手順

1. `volume efficiency modify`コマンドを使用して、ボリューム効率化ポリシーとボリュームの関連付けを解除します。

### 例

次のコマンドは、ボリューム効率化ポリシーをボリューム VolA から関連付け解除します： `volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -policy -`

```
`volume efficiency modify`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
en/ontap-cli/volume-efficiency-modify.html["ONTAPコマンド リファレンス
"^]をご覧ください。
```

## ボリューム効率化ポリシーの削除

```
`volume efficiency policy
delete`コマンドを使用して、ボリューム効率化ポリシーを削除できます。
```

開始する前に

削除するポリシーが関連付けられてるボリュームがないことを確認しておく必要があります。

> ⓘ *inline-only* および *default* の定義済み効率ポリシーは削除できません。

手順

1. `volume efficiency policy delete`コマンドを使用して、ボリューム効率化ポリシーを削除します。

例

次のコマンドは、policy1という名前のボリューム効率化ポリシーを削除します： `volume efficiency policy delete -vserver vs1 -policy policy1`

> \`volume efficiency policy delete\` の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-policy-delete.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。

### ボリューム効率化処理の手動管理

#### ボリューム効率化処理の手動管理 - 概要

## 効率化処理を手動で実行することで、ボリュームに対する効率化処理の実行方法を管理できます。

また、次の条件に基づいて効率化処理の実行方法を管理することもできます。

- チェックポイントを使用するかどうか
- 既存データに効率化処理を実行するか、または新規データのみに実行するか
- 必要に応じて効率化処理を停止する

> \`volume efficiency show\`コマンドに \`schedule\`を \`-fields\`オプションの値として指定して、ボリュームに割り当てられたスケジュールを表示できます。

> \`volume efficiency show\`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-show.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]をご覧ください。

#### 効率化処理の手動実行

## ボリュームに対して手動で効率化処理を実行できます。この処理は、効率化処理のスケジュール設定が適切でない場合に実行します。

開始する前に

手動で実行する効率化処理に応じて、重複排除またはデータ圧縮と重複排除の両方をボリュームで有効にしておく必要があります。

タスク概要

この操作は `volume efficiency start`コマンドを使用して実行されます。ボリュームで温度に敏感なストレージ効率が有効になっている場合、最初に重複排除が実行され、その後データ圧縮が実行されます。

重複排除は、実行中にシステム リソースを消費するバックグラウンド プロセスです。ボリューム内のデータの変更頻度が高くない場合は、重複排除の実行頻度を低くすることを推奨します。ストレージ システムで複数の重複排除処理が同時に実行されると、システム リソースの消費量が増加します。

ノードあたり、最大8つの重複排除またはデータ圧縮処理を同時に実行できます。これより多くの効率化処理がスケジュール設定されている場合、処理はキューに登録されます。

ONTAP 9.13.1以降では、ボリュームで温度に基づくストレージ効率化が有効になっている場合、既存データに対してボリューム効率化を実行してシーケンシャル パッキングを活用し、さらなるストレージ効率化を実現できます。

### 効率化の手動実行

手順

1. ボリュームの効率化操作を開始します： `volume efficiency start`

例

+ 次のコマンドを使用すると、ボリューム VolA で重複排除のみ、または重複排除に続いて論理圧縮とコンテナ圧縮を手動で開始できます

+

```
volume efficiency start -vserver vs1 -volume VolA
```

### 既存データの再パッキング

温度に基づくストレージ効率化が有効になっているボリュームで、ONTAP 9.13.1で導入されたシーケンシャル データ パッキングを利用するには、既存データを再パッキングします。このコマンドを実行するにはadvanced権限レベルが必要です。

手順

1. 権限レベルを設定します： `set -privilege advanced`
2. 既存のデータを再パックします： `volume efficiency inactive-data-compression start -vserver` *`vserver_name`* `-volume` *`volume_name`* `-scan-mode extended_recompression`

例

```
volume efficiency inactive-data-compression start -vserver vs1 -volume
vol1 -scan-mode extended_recompression
```

関連情報

- "既存データに対する効率化処理の手動実行"

チェックポイントと効率化処理

## チェックポイントは内部的に使用される機能で、効率化処理の実行プロセスを記録するために使用されます。何らかの理由（システムの停止、システムの中断、リブート、前回の効率化処理の失敗や停止など）で効率化処理が停止した場合にチェックポイント データが存在すると、最新のチェックポイント ファイルから効率化処理を再開できます。

チェックポイントは、次のタイミングで作成されます。

- 処理の各段階またはサブ段階
- `sis stop`コマンドを実行すると
- 期間が終了したとき

この手順で説明されているコマンドの詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

停止した効率化処理の再開

## システムの停止、システムの中断、またはリブートのために効率化処理が停止した場合は、停止した時点から効率化処理を再開できます。最初から操作を再開する必要がないため、時間とリソースを節約できます。

タスク概要

ボリュームで重複排除のみを有効にすると、データに対して重複排除が実行されます。ボリュームで重複排除とデータ圧縮の両方を有効にすると、データ圧縮が先に実行され、そのあとに重複排除が実行されます。

> \`volume efficiency show\`コマンドを使用して、ボリュームのチェックポイントの詳細を表示できます。link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-show.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]の \`volume efficiency show\`の詳細をご覧ください。

デフォルトでは、効率化処理はチェックポイントから再開されます。ただし、以前の効率化処理（`volume efficiency start`-scan-old-data`コマンドの実行フェーズ）に対応するチェックポイントが24時間以上経過している場合、効率化処理は以前のチェックポイントから自動的に再開されません。この場合、効率化処理は最初から開始されます。ただし、前回のスキャン以降にボリュームで大きな変更が発生していないことがわかっている場合は、`-use-checkpoint`オプションを使用して、以前のチェックポイントから強制的に続行できます。

手順

1. `volume efficiency start`コマンドに`-use-checkpoint`オプションを指定して、効率化処理を再開します。

   次のコマンドは、ボリュームVolA上の新しいデータに対して効率化処理を再開します。

   ```
   volume efficiency start -vserver vs1 -volume VolA -use-checkpoint true
   ```

   次のコマンドは、ボリュームVolA上の既存データに対して効率化処理を再開します。

```
volume efficiency start -vserver vs1 -volume VolA -scan-old-data true -use
-checkpoint true
```

> `volume efficiency start`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-start.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]をご覧ください。

既存データに対する効率化処理の手動実行

## 重複排除、データ圧縮、データ コンパクションを有効にする前に、温度に基づくストレージ効率化が無効なボリューム上のデータに対して効率化処理を手動で実行できます。これらの処理は、ONTAP 9.8より前のバージョンのONTAPで実行できます。

タスク概要

この処理は、 `-scan-old-data`パラメータを指定した `volume efficiency start`コマンドを使用して実行されます。 `-compression`オプションは、Temperature-Sensitive Storage Efficiencyボリュームの `-scan-old-data`では機能しません。ONTAP 9.8以降では、Temperature-Sensitive Storage Efficiencyボリュームの既存データに対して、非アクティブデータ圧縮が自動的に実行されます。

ボリュームで重複排除のみを有効にすると、データに対して重複排除が実行されます。ボリュームで重複排除、データ圧縮、データ コンパクションを有効にすると、データ圧縮が先に実行され、そのあとに重複排除とデータ コンパクションが実行されます。

既存データに対してデータ圧縮を実行する場合、デフォルトでは、重複排除によって共有されているデータブロックとSnapshotによってロックされているデータブロックはデータ圧縮処理の対象になりません。共有ブロックに対してデータ圧縮を実行することを選択した場合、最適化は無効になり、フィンガープリント情報が取得されて再度共有に使用されます。既存データの圧縮時のデータ圧縮のデフォルトの動作は変更できます。

ノードあたり最大8つの重複排除、データ圧縮、またはデータ コンパクション処理を同時に実行できます。それ以上の処理はキューに登録されます。

> AFFプラットフォームではポストプロセス圧縮が実行されません。この処理がスキップされたことを通知するEMSメッセージが生成されます。

> `volume efficiency start`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-start.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]をご覧ください。

手順

1. `volume efficiency start -scan-old-data`コマンドを使用して、既存のデータに対して重複排除、データ圧縮、またはデータコンパクションを手動で実行します。

   次のコマンドは、これらの処理をボリュームVolAの既存データに対して手動で実行します。

   ```
   volume efficiency start -vserver vs1 -volume VolA -scan-old-data true [-
   compression | -dedupe | -compaction ] true
   ```

関連情報

- "効率化処理の手動実行"

## スケジュールを使用したボリューム効率化処理の管理

### 新しく書き込まれたデータの量に基づく効率化処理の実行

効率化処理スケジュールを変更して、前回の効率化処理後にボリュームに書き込まれた新しいブロックの数が指定したしきい値の割合を超えたときに重複排除またはデータ圧縮を実行できます。これは、前回の効率化処理が手動で実行されたかスケジュールに基づいて実行されたかに関係なく適用されます。

タスク概要

> \``schedule`\`オプションを
> \``auto`\`に設定すると、新規データの量が指定された割合を超えたときに、スケジュールされた効率化操作が実行されます。デフォルトのしきい値は`20%`です。このしきい値は、効率化操作によって既に処理されたブロックの総数に対する割合です。

手順

1. \`auto@num\`オプションを指定した \`volume efficiency modify\`コマンドを使用して、しきい値のパーセンテージ値を変更します。

   \`num\`は、パーセンテージを指定する2桁の数値です。

例

次のコマンドは、ボリュームVolAのしきい値の割合を30%に変更します。

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume -VolA -schedule auto@30
```

関連情報

- "スケジュールを使用した効率化処理の実行"
- "volume efficiency modify"

### スケジュールを使用した効率化処理の実行

ボリュームに対する重複排除やデータ圧縮処理のスケジュールを変更できます。スケジュールとボリューム効率化ポリシーの設定オプションは相互に排他的です。

タスク概要

この操作は \`volume efficiency modify\`コマンドを使用して実行されます。 \`volume efficiency modify\`の詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

手順

1. ボリューム上の重複排除またはデータ圧縮操作のスケジュールを変更するには、 \`volume efficiency modify\`コマンドを使用します。

例

次のコマンドは、VolAの効率化処理が月曜日から金曜日の午後11時に実行されるようにスケジュールを変更します。

```
volume efficiency modify -vserver vs1 -volume VolA -schedule mon-fri@23
```

関連情報

- "新規データの量に応じた効率化処理の実行"

## ボリューム効率化処理の監視

### 効率化処理とステータスの表示

ボリュームで重複排除またはデータ圧縮が有効になっているかどうかを表示できます。また、ボリュームに対する効率化処理のステータス、状態、圧縮形式、および進捗状況を表示できます。

利用可能なタスクは2つあります。どちらも `volume efficiency show`コマンドを使用します。

#### 効率化ステータスの表示

手順

1. ボリューム上の効率化操作のステータスを表示します： `volume efficiency show`

   次のコマンドは、適応圧縮形式が割り当てられたボリュームVolAに対する効率化処理のステータスを表示します。

   ```
   volume efficiency show -instance -vserver vs1 -volume VolA
   ```

   効率化処理がVolAに対して有効になっており、処理がアイドルの場合、次のシステム出力が表示されます。

   ```
   cluster1::> volume efficiency show -vserver vs1 -volume VolA

     Vserver Name: vs1
      Volume Name: VolA
      Volume Path: /vol/VolA
            State: Enabled
           Status: Idle
         Progress: Idle for 00:03:20
   ```

#### ボリュームにシーケンシャル パッキングされたデータがあるかどうかの確認

9.13.1より前のONTAPリリースにリバートする必要がある場合などに、シーケンシャル パッキングが有効になっているボリュームのリストを表示できます。このコマンドを実行するにはadvanced権限レベルが必要です。

手順

1. 権限レベルを設定します： `set -privilege advanced`
2. シーケンシャル パッキングが有効になっているボリュームを表示します。

   `volume efficiency show -extended-auto-adaptive-compression true`

効率化によるスペース削減量の表示

## 重複排除およびデータ圧縮によって達成されたボリュームのスペース削減量を表示できます。これは、管理プロセスの有効性を評価するため、またはキャパシティ プランニングの一環として実行できます。

タスク概要

ボリュームのスペース節約量を表示するには、 `volume show`コマンドを使用する必要があります。ボリュームのスペース節約量の計算には、Snapshotのスペース節約量は含まれないことに注意してください。重複排除の使用はボリューム クォータには影響しません。クォータは論理レベルで報告され、変更されません。

手順

1. `volume show`コマンドを使用して、重複排除とデータ圧縮を使用してボリューム上で達成されたスペース節約を表示します。

例

次のコマンドを使用すると、ボリューム VolA で重複排除とデータ圧縮を使用することで達成されたスペース節約を表示できます（`volume show -vserver vs1 -volume VolA`

```
cluster1::> volume show -vserver vs1 -volume VolA

                                 Vserver Name: vs1
                                  Volume Name: VolA


...
            Space Saved by Storage Efficiency: 115812B
       Percentage Saved by Storage Efficiency: 97%
                 Space Saved by Deduplication: 13728B
            Percentage Saved by Deduplication: 81%
                Space Shared by Deduplication: 1028B
                   Space Saved by Compression: 102084B
        Percentage Space Saved by Compression: 97%

...
```

`volume show`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-show.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]をご覧ください。

### FlexVolの効率化に関する統計の表示

## FlexVolに対して実行される効率化処理の詳細を表示できます。これは、管理プロセスの有効性を評価するため、またはキャパシティ プランニングの一環として実行できます。

手順

1. `volume efficiency stat`コマンドを使用して、FlexVolボリューム上の効率化操作の統計を表示します。

例

次のコマンドを使用すると、ボリューム VolA の効率化操作の統計を表示できます：
`volume efficiency stat -vserver vs1 -volume VolA`

```
cluster1::> volume efficiency stat -vserver vs1 -volume VolA

               Vserver Name: vs1
                Volume Name: VolA
                Volume Path: /vol/VolA
Inline Compression Attempts: 0
```

```
`volume efficiency stat`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
en/ontap-cli/volume-efficiency-stat.html["ONTAPコマンド リファレンス
"^]を参照してください。
```

### ボリューム効率化処理の停止

## 重複排除またはポストプロセス圧縮処理を停止できます。

タスク概要

この操作では `volume efficiency stop`コマンドを使用します。このコマンドは自動的にチェックポイントを生成します。

手順

1. `volume efficiency stop`コマンドを使用して、アクティブな重複排除または後処理圧縮操作を停止します。

   ```
   `-
   all`オプションを指定すると、アクティブな効率化処理とキューに登録された効率化処理は中
   止されます。
   ```

例

次のコマンドを実行すると、ボリュームVolAで現在アクティブな重複排除処理またはポストプロセス圧縮処理が停止します。

`volume efficiency stop -vserver vs1 -volume VolA`

次のコマンドを実行すると、ボリュームVolAでアクティブな重複排除処理またはポストプロセス圧縮処理、およびキューに登録されている重複排除処理またはポストプロセス圧縮処理が停止します。

```
volume efficiency stop -vserver vs1 -volume VolA -all true
```

`volume efficiency stop`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-efficiency-stop.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。

ボリュームのスペース削減取り消しに関する追加情報

## ボリュームに対する効率化処理によって達成されたスペース削減を取り消すことができます。ただし、反転に対応できるくらい十分なスペースが必要です。

スペース削減の取り消しを計画、実装するのに役立つ関連リソースがいくつか用意されています。

関連情報

- "ONTAP 9で重複排除、圧縮、コンパクションによるスペース節約を確認する方法"
- "ONTAPでストレージ効率化による削減効果を元に戻す方法"

## ある**SVM**から別の**SVM**へのボリュームのリホスト

ある**SVM**から別の**SVM**にボリュームをリホストするための準備

### ボリュームのリホスト処理を使用すると、NASまたはSANボリュームをあるSVMから別のSVMに再割り当てすることができます。SnapMirrorコピーは必要ありません。具体的なリホスト手順は、使用するクライアント アクセス プロトコルとボリュームのタイプによって異なります。ボリュームのリホストはシステム停止を伴う処理であり、データ アクセスとボリューム管理のために実行されます。

ボリュームをあるSVMから別のSVMにリホストするには、次の条件が満たされている必要があります。

- ボリュームはオンラインである必要があります
- ボリュームプロトコルはSANまたはNASプロトコルである必要があります
    - NASプロトコルボリュームの場合、ボリュームはジャンクションパスの一部であってはならず、アンマウントされている必要があります
- ボリュームがSnapMirror関係にある場合は、関係を削除し、関係情報のみを解放するか、ボリュームの再ホストの前に関係を解除する必要があります
    - ボリュームの再ホスト操作後にSnapMirror関係を再同期することができます
- ソースSVMとデスティネーションSVMの両方で、vserverサブタイプは同じである必要があります。
    - ボリュームは同じサブタイプのSVM間でのみ再ホストできます
- ボリュームはFlexCloneまたはFlexClone親ボリュームにはできません
    - 親ボリュームまたはクローンボリュームを再ホストする前に、FlexClonesをスプリットする必要があ

ります

**SMB**ボリュームのリホスト

## SMBプロトコルを使用してデータを提供するボリュームをリホストできます。リホスト処理後もクライアントが引き続きデータにアクセスできるようにするには、ポリシーと関連するルールを手動で設定する必要があります。

タスク概要

- リホストはシステム停止を伴う処理です。
- リホスト処理が失敗した場合は、ソース ボリュームでボリュームのポリシーおよび関連するルールを再設定しなければならない場合があります。
- ソースSVMとデスティネーションSVMのActive Directoryドメインが異なる場合は、ボリューム上のオブジェクトへのアクセスが失われる可能性があります。
- ONTAP 9.8以降では、NetApp Volume Encryption（NVE）を使用したボリュームのリホストがサポートされています。オンボードキーマネージャを使用している場合、リホスト処理中に暗号化されたメタデータが変更されます。ユーザデータは変更されません。

  ONTAP 9.8以前を使用している場合は、リホスト処理を実行する前にボリュームの暗号化を解除する必要があります。

- ソースSVMにローカル ユーザとローカル グループが含まれている場合、ファイルとディレクトリに対して設定された権限（ACL）はボリュームのリホスト処理後に無効になります。

  監査ACL（SACL）についても同様です。

- 次のボリューム ポリシー、ポリシー ルール、および構成はリホスト処理後にソース ボリュームから失われるため、リホスト後のボリュームで手動で再設定する必要があります。
  - ボリュームとqtreeのエクスポート ポリシー
  - ウィルス対策ポリシー
  - ボリューム効率化ポリシー
  - サービス品質（QoS）ポリシー
  - Snapshotポリシー
  - クォータ ルール
  - ns-switchおよびネーム サービス構成のエクスポート ポリシーとルール
  - ユーザIDとグループID

開始する前に

- ボリュームがオンラインである必要があります。
- ボリューム管理処理（ボリュームの移動、LUNの移動など）を実行中のボリュームはリホストできません。
- リホストするボリュームへのデータ アクセスを停止する必要があります。
- リホストするボリュームのデータ アクセスをサポートするようにターゲットSVMのns-switchとネーム サービスを設定する必要があります。

- ソースSVMとデスティネーションSVMのActive DirectoryドメインとDNSドメインが同じであることが必要です。
- ボリュームのユーザIDとグループIDをターゲットSVMで使用可能であるか、またはホストするボリュームで変更する必要があります。

> ローカル ユーザとローカル グループが設定されていて、それらのユーザまたはグループに対して権限が設定されたボリューム上にファイルとディレクトリがある場合、それらの権限は無効になります。

手順

1. ボリュームのリホスト処理が失敗した場合にCIFS共有の情報が失われないように、CIFS共有に関する情報を記録します。
2. 親ボリュームからボリュームをアンマウントします。

   ```
   volume unmount
   ```

3. advanced権限レベルに切り替えます。

   ```
   set -privilege advanced
   ```

4. デスティネーションSVMでボリュームをリホストします。

   `volume rehost -vserver` *`source_svm`* `-volume` *`vol_name`* `-destination-vserver` *`destination_svm`*

5. デスティネーションSVMの適切なジャンクション パスにボリュームをマウントします。

   ```
   volume mount
   ```

6. リホストしたボリューム用のCIFS共有を作成します。

   ```
   vserver cifs share create
   ```

7. ソースSVMとデスティネーションSVMでDNSドメインが異なる場合は、新しいユーザとグループを作成します。
8. 新しいデスティネーションSVMのLIFとリホストしたボリュームへのジャンクション パスで、CIFSクライアントを更新します。

終了後の操作

ポリシーおよび関連するルールをリホストしたボリュームに手動で再設定する必要があります。

"SMB設定"

"SMBおよびNFSのマルチプロトコルの設定"

**NFS**ボリュームのリホスト

NFSプロトコルを使用してデータを提供するボリュームをリホストできます。リホスト処理後もクライアントが引き続きデータにアクセスできるようにするには、ボリューム

をSVMのエクスポート ポリシーに関連付け、さらにポリシーと関連ルールを手動で設定する必要があります。

タスク概要

- リホストはシステム停止を伴う処理です。
- リホスト処理が失敗した場合は、ソース ボリュームでボリュームのポリシーおよび関連するルールを再設定しなければならない場合があります。
- ONTAP 9.8以降では、NetApp Volume Encryption（NVE）を使用したボリュームのリホストがサポートされています。オンボードキーマネージャを使用している場合、リホスト処理中に暗号化されたメタデータが変更されます。ユーザデータは変更されません。

  ONTAP 9.8以前を使用している場合は、リホスト処理を実行する前にボリュームの暗号化を解除する必要があります。

- 次のボリューム ポリシー、ポリシー ルール、および構成はリホスト処理後にソース ボリュームから失われるため、リホスト後のボリュームで手動で再設定する必要があります。
  - ボリュームとqtreeのエクスポート ポリシー
  - ウィルス対策ポリシー
  - ボリューム効率化ポリシー
  - サービス品質（QoS）ポリシー
  - Snapshotポリシー
  - クォータ ルール
  - ns-switchおよびネーム サービス構成のエクスポート ポリシーとルール
  - ユーザIDとグループID

開始する前に

- ボリュームはオンラインである必要があります。
- ボリューム管理処理（ボリュームの移動、LUNの移動など）を実行中のボリュームはリホストできません。
- リホストするボリュームへのデータ アクセスを停止する必要があります。
- リホストするボリュームのデータ アクセスをサポートするようにターゲットSVMのns-switchとネーム サービスを設定する必要があります。
- ボリュームのユーザIDとグループIDをターゲットSVMで使用可能であるか、またはホストするボリュームで変更する必要があります。

手順

1. ボリュームのリホスト処理が失敗した場合にNFSポリシーの情報が失われないように、NFSエクスポートポリシーに関する情報を記録します。
2. 親ボリュームからボリュームをアンマウントします。

   ```
   volume unmount
   ```

3. advanced権限レベルに切り替えます。

```
set -privilege advanced
```

4. デスティネーションSVMでボリュームをリホストします。

   `volume rehost -vserver` *`source_svm`* `-volume` *`volume_name`* `-destination-vserver` *`destination_svm`*

   デスティネーションSVMのデフォルトのエクスポート ポリシーがリホストしたボリュームに適用されます。

5. エクスポート ポリシーを作成します。

   ```
   vserver export-policy create
   ```

6. リホストしたボリュームのエクスポート ポリシーをユーザ定義のエクスポート ポリシーに更新します。

   ```
   volume modify
   ```

7. デスティネーションSVMの適切なジャンクション パスにボリュームをマウントします。

   ```
   volume mount
   ```

8. デスティネーションSVMでNFSサービスが実行されていることを確認します。
9. リホストしたボリュームへのNFSアクセスを再開します。
10. NFSクライアントのクレデンシャルとLIFの構成を更新して、デスティネーションSVMのLIFを反映させます。

    これは、ボリュームのアクセス パス（LIFとジャンクション パス）が変更されているためです。

終了後の操作

再ホストされたボリュームのポリシーと関連ルールを手動で再設定する必要があります。詳細については、"NFSの設定"を参照してください。

### SANボリュームのリホスト

## マッピングされたLUNを介してデータを提供するSANボリュームをリホストできます。デスティネーションSVMのイニシエータ グループ（igroup）を再作成したら、ボリュームのリホスト処理によって同じSVMでボリュームを自動的に再マッピングできます。

タスク概要

- リホストはシステム停止を伴う処理です。
- リホスト処理が失敗した場合は、ソース ボリュームでボリュームのポリシーおよび関連するルールを再設定しなければならない場合があります。
- ONTAP 9.8以降では、NetApp Volume Encryption（NVE）を使用したボリュームのリホストがサポートされています。オンボードキーマネージャを使用している場合、リホスト処理中に暗号化されたメタデータが変更されます。ユーザデータは変更されません。

  ONTAP 9.8以前を使用している場合は、リホスト処理を実行する前にボリュームの暗号化を解除する必要があります。

- 次のボリューム ポリシー、ポリシー ルール、および構成はリホスト処理後にソース ボリュームから失われるため、リホスト後のボリュームで手動で再設定する必要があります。
  - ウィルス対策ポリシー
  - ボリューム効率化ポリシー
  - サービス品質（QoS）ポリシー
  - Snapshotポリシー
  - ns-switchおよびネーム サービス構成のエクスポート ポリシーとルール
  - ユーザIDとグループID

開始する前に

- ボリュームはオンラインである必要があります。
- ボリューム管理処理（ボリュームの移動、LUNの移動など）を実行中のボリュームはリホストできません。
- ボリュームまたはLUNにアクティブなI/Oがある場合はリホストできません。
- デスティネーションSVMに同じ名前でイニシエータが異なるigroupがないことを確認しておく必要があります。

  igroup名が同じ場合は、どちらか（ソースまたはデスティネーション）のSVMでigroupの名前を変更する必要があります。

- \`force-unmap-luns\`オプションを有効にする必要があります。
  - \`force-unmap-luns\`オプションのデフォルト値は \`false\`です。
  - \`force-unmap-luns\`オプションを \`true\`に設定すると、警告や確認メッセージは表示されません。

手順

1. ターゲット ボリュームのLUNマッピング情報を記録します。

   ```
   lun mapping show volume volume vserver source_svm
   ```

   これは、ボリュームのリホストが失敗した場合にLUNマッピングに関する情報が失われないようにするための予防的な手順です。

   > \`lun mapping show volume\`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/lun-mapping-show.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]をご覧ください。

2. ターゲット ボリュームに関連付けられているigroupを削除します。
3. デスティネーションSVMにターゲット ボリュームをリホストします。

   ```
   volume rehost -vserver source_svm -volume volume_name -destination-vserver
   destination_svm
   ```

4. ターゲット ボリューム上のLUNを適切なigroupにマッピングします。

    - ボリュームの再ホストにより、ターゲットボリューム上のLUNは保持されますが、LUNはマップされていないままになります。
    - LUNをマッピングするときに、デスティネーションSVMポートセットを使用します。
    - `auto-remap-luns`オプションが `true`に設定されている場合、再ホスト後にLUNが自動的にマッピングされます。

### SnapMirror関係にあるボリュームのリホスト

SnapMirror関係の一部として定義されているボリュームをリホストできます。関係をリホストする前に考慮する必要があるいくつかの問題があります。

タスク概要

- リホストはシステム停止を伴う処理です。
- リホスト処理が失敗した場合は、ソース ボリュームでボリュームのポリシーおよび関連するルールを再設定しなければならない場合があります。
- 次のボリューム ポリシー、ポリシー ルール、および構成はリホスト処理後にソース ボリュームから失われるため、リホスト後のボリュームで手動で再設定する必要があります。
    - ボリュームとqtreeのエクスポート ポリシー
    - ウィルス対策ポリシー
    - ボリューム効率化ポリシー
    - サービス品質（QoS）ポリシー
    - Snapshotポリシー
    - クォータ ルール
    - ns-switchおよびネーム サービス構成のエクスポート ポリシーとルール
    - ユーザIDとグループID

開始する前に

- ボリュームはオンラインである必要があります。
- ボリューム管理処理（ボリュームの移動、LUNの移動など）を実行中のボリュームはリホストできません。
- リホストするボリュームへのデータ アクセスを停止する必要があります。
- リホストするボリュームのデータ アクセスをサポートするようにターゲットSVMのns-switchとネーム サービスを設定する必要があります。
- ボリュームのユーザIDとグループIDをターゲットSVMで使用可能であるか、またはホストするボリュームで変更する必要があります。

手順

1. SnapMirror関係のタイプを記録します。

   ```
   snapmirror show
   ```

   これは、ボリュームのリホストが失敗した場合にSnapMirror関係のタイプに関する情報が失われないようにするための予防的な手順です。

2. デスティネーション クラスタから、SnapMirror関係を削除します。

   ```
   snapmirror delete
   ```

   SnapMirror関係を切断しないでください。切断すると、デスティネーションボリュームのデータ保護機能が失われ、リホスト処理後に関係を再確立できなくなります。

3. ソース クラスタから、SnapMirror関係情報を削除します。

   ```
   snapmirror release -relationship-info-only true
   ```

   > `-relationship-info-only`パラメータを `true`に設定すると、`Snapshot`を削除せずにソース関係情報が削除されます。

4. ボリュームがマウントされている場合は、マウント解除します：

   ```
   volume unmount -vserver <source_svm> -volume <vol_name>
   ```

5. advanced権限レベルに切り替えます。

   ```
   set -privilege advanced
   ```

6. デスティネーションSVMでボリュームをリホストします。

   ```
   volume rehost -vserver <source_svm> -volume <vol_name> -destination-vserver
   <destination_svm>
   ```

7. SVMピア関係が存在しない場合は、ソースSVMとデスティネーションSVM間にSVMピア関係を作成します。

   ```
   vserver peer create
   ```

8. ソース ボリュームとデスティネーション ボリューム間にSnapMirror関係を作成します。

   ```
   snapmirror create
   ```

   > `snapmirror create`コマンドは、`DP`ボリュームをホストしている`SVM`から実行する必要があります。再ホストされたボリュームは、`SnapMirror`関係のソースまたはデスティネーションとして使用できます。

9. SnapMirror関係を再同期します。

関連情報

- "設定"
- "SnapMirror"
- "ボリュームの再ホスト"
- "volume unmount"

- "vserver peer create"

### ONTAPでのボリューム再ホストでサポートされない機能

いくつかのONTAP機能では、ボリュームのリホストがサポートされません。リホスト処理を実行する前に、これらの機能について理解しておく必要があります。

ボリュームのリホストでは次の機能がサポートされません。

- SVM DR
- MetroCluster構成

  > MetroCluster構成では、ボリュームをFlexCloneボリュームとして別のSVMにクローニングすることもサポートされていません。

- SnapLockボリューム
- NetApp Volume Encryption（NVE）ボリューム（ONTAP 9.8より前のバージョン）

  ONTAP 9.8より前のリリースでは、ボリュームをリホストする前に暗号化を解除する必要があります。ボリュームの暗号化キーはSVMキーによって異なります。ボリュームを別のSVMに移動した場合に、ソースまたはデスティネーションのSVMでマルチテナント キーの設定が有効になっていると、ボリュームとSVMのキーが一致しなくなります。

  ONTAP 9.8 以降では、NVE を使用してボリュームを再ホストできます。

- FlexGroupボリューム
- クローン ボリューム

## 推奨されるボリュームとファイルまたは**LUN**の設定の組み合わせ

### 推奨されるボリュームとファイルまたは**LUN**の設定の組み合わせの概要

使用可能なFlexVolとファイルまたはLUNの設定の組み合わせは、使用するアプリケーションと管理要件によって異なります。これらの組み合わせのメリットとコストを理解しておくと、環境に適した設定を決定する際に役立ちます。

推奨されるボリュームとLUNの設定の組み合わせは次のとおりです。

- スペース リザーブ ファイルまたはスペース リザーブLUNとシック ボリューム プロビジョニング
- スペース リザーブなしのファイルまたはスペース リザーブなしのLUNとシン ボリューム プロビジョニング
- スペース リザーブ ファイルまたはスペース リザーブLUNとセミシック ボリューム プロビジョニング

上記のいずれかの設定の組み合わせとともに、LUNでSCSIシンプロビジョニングを使用することができます。

### スペース リザーブ ファイルまたはスペース リザーブ**LUN**とシック ボリューム プロビジョニング

利点：

- スペース リザーブ ファイルでのすべての書き込み処理が保証されます。スペース不足のために失敗することはありません。
- ボリュームでのStorage Efficiencyテクノロジとデータ保護テクノロジに関する制限がありません。

コストと制限：

- シックプロビジョニング ボリュームをサポートするための十分なスペースをアグリゲートから事前に確保しておく必要があります。
- LUN作成時に、LUNの2倍のサイズのスペースがボリュームから割り当てられます。

### スペース リザーブなしのファイルまたはスペース リザーブなしの**LUN**とシン ボリューム プロビジョニング

利点：

- ボリュームでのStorage Efficiencyテクノロジとデータ保護テクノロジに関する制限がありません。
- スペースは使用時に初めて割り当てられます。

費用と制限事項：

- 書き込み処理は保証されず、ボリュームの空きスペースが不足した場合は失敗することがあります。
- アグリゲートの空きスペースを効果的に管理して、空きスペースが不足しないようにする必要があります。

### スペース リザーブ ファイルまたはスペース リザーブ**LUN**とセミシック ボリューム プロビジョニング

利点：

事前に確保されるスペースがシック ボリューム プロビジョニングの場合よりも少なく、ベスト エフォートの書き込み保証も提供されます。

費用と制限事項：

- 書き込み処理が失敗する可能性があります。

  このリスクは、ボリュームの空きスペースとデータの揮発性の適切なバランスを維持することで軽減できます。

- スナップショット、FlexCloneファイル、LUNなどのデータ保護オブジェクトの保持に依存することはできません。
- 自動的に削除できないONTAPのブロック共有Storage Efficiency機能（重複排除、圧縮、ODX / コピー オフロードなど）は使用できません。

### ニーズに適したボリュームと**LUN**の設定の決定

## 使用する環境に関するいくつかの基本的な質問に答えることで、環境に最も適したFlexVolとLUNの設定を決定できます。

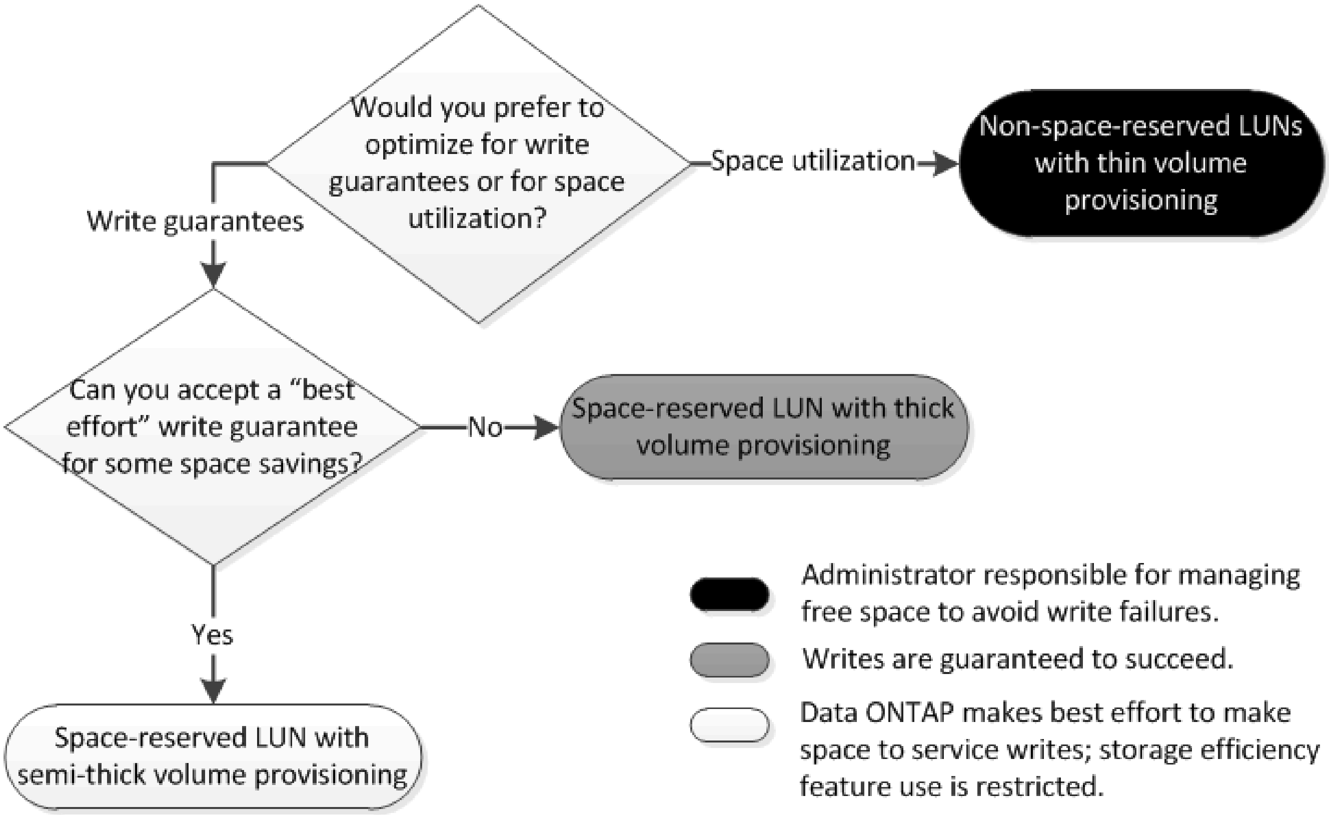
タスク概要

LUNとボリュームの設定は、ストレージ利用率を最大限に高めるため、または書き込みを確実に保証するために最適化することができます。ストレージの利用要件と、空きスペースを監視し迅速に補充するための要件に基づいて、ご使用の環境に適したFlexVolボリュームとLUNボリュームを決める必要があります。

LUNごとに個別のボリュームを設定する必要はありません。

手順

1. 次のデシジョン ツリーを使用して、環境に最も適したボリュームとLUNの設定の組み合わせを決定してください。



Would you prefer to optimize for write guarantees or for space utilization?
Space utilization
Non-space-reserved LUNs with thin volume provisioning
Write guarantees
Can you accept a "best effort" write guarantee for some space savings?
No
Space-reserved LUN with thick volume provisioning
Yes
Space-reserved LUN with semi-thick volume provisioning
Administrator responsible for managing free space to avoid write failures.
Writes are guaranteed to succeed.
Data ONTAP makes best effort to make space to service writes; storage efficiency feature use is restricted.

### シックプロビジョニングされたボリュームを持つスペース予約ファイルまたは**LUN**の構成設定

FlexVolとファイルまたはLUNの設定に関して、いくつかの組み合わせを使用できます。シックプロビジョニング ボリュームをベースとするこの組み合わせでは、Storage Efficiencyテクノロジを使用できます。事前に十分なスペースが割り当てられるため、空きスペースをアクティブに監視する必要はありません。

シック プロビジョニングを使用するボリュームでスペース リザーブ ファイルまたはLUNを設定するには、次の設定が必要です。

| ボリューム設定 | **Value** |
|---|---|
| 保証 | Volume |

| ボリューム設定 | **Value** |
|---|---|
| フラクショナル リザーブ | 100 |
| Snapshotリザーブ | any |
| Snapshotの自動削除 | オプション |
| 自動拡張 | オプション。有効にすると、アグリゲートの空きスペースをアクティブに監視する必要があります。 |

| ファイルまたは**LUN**の設定 | **Value** |
|---|---|
| スペース リザベーション | 有効 |

関連情報

- "推奨されるボリュームとファイルまたはLUNの設定の組み合わせ - 概要"

スペース リザーブなしのファイルまたはスペース リザーブなしの**LUN**とシンプロビジョニング ボリュームを組み合わせた場合の設定

## このFlexVolとファイルまたはLUNの設定の組み合わせでは、事前に割り当てる必要があるストレージの量は最小限ですが、スペース不足によるエラーを回避するために空きスペースをアクティブに管理する必要があります。

シンプロビジョニング ボリュームでスペース リザーブなしのファイルまたはスペース リザーブなしのLUNを設定するには、次の設定が必要です。

| ボリューム設定 | **Value** |
|---|---|
| 保証 | なし |
| フラクショナル リザーブ | 0 |
| Snapshotリザーブ | any |
| Snapshotの自動削除 | オプション |
| 自動拡張 | オプション |

| ファイルまたは**LUN**の設定 | **Value** |
|---|---|
| スペース リザベーション | 無効 |

その他の考慮事項

ボリュームまたはアグリゲートのスペースが不足すると、ファイルまたはLUNへの書き込み処理が失敗することがあります。

ボリュームとアグリゲートの両方の空きスペースをアクティブに監視しない場合は、ボリュームの自動拡張を有効にし、ボリュームの最大サイズをアグリゲートのサイズに設定します。この設定では、アグリゲートの空きスペースをアクティブに監視する必要がありますが、ボリュームの空きスペースを監視する必要はありません。

## スペース リザーブ ファイルまたはスペース リザーブ**LUN**とセミシック ボリューム プロビジョニングを組み合わせた場合の設定

FlexVolとファイルまたはLUNの設定に関して、いくつかの組み合わせを使用できます。セミシック ボリューム プロビジョニングに基づくこの組み合わせでは、フルプロビジョニングの組み合わせに比べて、事前に割り当てるストレージが少なくて済みます。ただし、ボリュームに使用できる効率化テクノロジに制限が適用されます。この設定の組み合わせでは、上書きはベストエフォート ベースで実行されます。

セミシックプロビジョニングを使用するボリュームでスペース リザーブLUNを設定するには、次の設定が必要です。

| ボリューム設定 | **Value** |
|---|---|
| 保証 | Volume |
| フラクショナル リザーブ | 0 |
| Snapshotリザーブ | 0 |
| Snapshotの自動削除 | オン。コミットメント レベルをdestroyに設定し、削除リストにすべてのオブジェクトを含め、トリガーをvolumeに設定し、すべてのFlexClone LUNおよびFlexCloneファイルの自動削除を有効にします。 |
| 自動拡張 | オプション。有効にすると、アグリゲートの空きスペースをアクティブに監視する必要があります。 |

| ファイルまたは**LUN**の設定 | **Value** |
|---|---|
| スペース リザベーション | 有効 |

テクノロジに関する制限事項

この設定の組み合わせでは、次のボリュームのStorage Efficiencyテクノロジを使用できません。

- 圧縮
- 重複排除

- ODXコピー オフロードとFlexCloneコピー オフロード
- 自動削除の対象としてマークされていないFlexClone LUNおよびFlexCloneファイル（アクティブ クローン）
- FlexCloneサブファイル
- ODX / コピー オフロード

その他の考慮事項

この設定の組み合わせを使用する場合は、次の点を考慮する必要があります。

- その LUN をサポートするボリュームの空き容量が少なくなると、保護データ（FlexClone LUN とファイル、スナップショット）が破棄されます。
- ボリュームの空きスペースが不足すると、書き込み処理がタイムアウトして失敗することがあります。

AFFプラットフォームでは、デフォルトで圧縮が有効になります。AFFプラットフォームでセミシック プロビジョニングを使用するボリュームに対しては、明示的に圧縮を無効にする必要があります。

関連情報

- "推奨されるボリュームとファイルまたはLUNの設定の組み合わせ - 概要"

## ファイルおよびディレクトリの容量を変更する際の注意事項および考慮事項

### **ONTAP**の**FlexVol**ボリュームで許可されるファイルのデフォルト数と最大数

FlexVolボリュームには、保存できるファイルのデフォルト数と最大数があります。データに多数のファイルが必要な場合は、ボリューム上でユーザーが表示できるファイルの数を最大値まで増やすことができます。続行する前に、制限事項と注意事項を理解しておく必要があります。

ボリュームに格納できるユーザーに見えるファイルの数は、ボリュームの利用可能なinode容量によって決まります。inodeは、ファイルに関する情報を格納するデータ構造です。

ONTAPは、ボリュームのサイズに基づいて、新しく作成されたボリュームの使用可能なinodeのデフォルト数と最大数を次のように自動的に設定します。

| デフォルトの**inode**数 | 最大**inode**数 |
|---|---|
| ボリュームサイズ32KBごとに1つ | ボリュームサイズ4KBごとに1つ |

ボリュームのサイズが管理者によって手動で、またはONTAPの自動サイズ設定機能によって自動的に増加されると、ONTAP は（必要に応じて）ボリュームのサイズが約680GBに達するまで、ボリュームサイズ32KBあたり少なくとも1つのinodeが存在するように、使用可能なinodeの数も増加します。

ONTAP 9.12.1以前では、680GBを超えるサイズのボリュームを新規作成したり、既存のボリュームのサイズを変更したりしても、inode容量は自動的には増加しません。ボリュームのサイズに関わらず、デフォルトの数よりも多くのファイルが必要な場合は、 `volume modify`コマンドを使用して、ボリュームで使用可能なinode数を最大値まで増やすことができます。

ONTAP 9.13.1以降では、ボリュームが680GBを超える場合でも、新しいボリュームを作成するか既存のボリ

ュームのサイズを変更すると、使用可能なinodeのデフォルト数がボリュームスペース32KBあたり1inodeに設定されます。この比率は、ボリュームがinodeの絶対最大値である2,040,109,451に達するまで維持されます。

利用可能なinodeの数を減らすこともできます。これによりinodeに割り当てられる容量は変わりませんが、パブリックinodeファイルが消費できる最大容量は減ります。inodeに割り当てられた容量は、ボリュームに返還されることはありません。したがって、現在割り当てられているinodeの数よりも最大inode数を減らすことはできません。

詳細情報

- ボリュームのファイルとinodeの使用量の確認
- "NetAppナレッジベース：FAQ - ONTAPデフォルトおよび最大ファイル数（inode）"

### **FlexVol**の最大ディレクトリ サイズ

FlexVolボリュームのデフォルトの最大ディレクトリサイズは、 `volume modify`コマンドの `-maxdir-size`オプションを使用して増やすことができますが、システムパフォーマンスに影響する可能性があります。"NetAppナレッジベース：maxdirsizeとは何ですか？"を参照してください。

モデルに依存するFlexVolボリュームの最大ディレクトリサイズの詳細については、"NetApp Hardware Universe"をご覧ください。

```
`volume modify`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/volume-modify.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]をご覧ください。
```

### ノードのルート ボリュームとルート アグリゲートに関する制限事項

ノードのルート ボリュームとルート アグリゲートに関する制限事項に注意する必要があります。

> ノードのルート ボリュームには、そのノードの特別なディレクトリとファイルが格納されています。ルート ボリュームはルート アグリゲートに含まれています。

ノードのルートボリュームは、工場出荷時またはセットアップソフトウェアによってインストールされるFlexVolボリュームです。システムファイル、ログファイル、コアファイル用に予約されています。ディレクトリ名は `/mroot`で、テクニカルサポートがシステムシェル経由でのみアクセスできます。ノードのルートボリュームの最小サイズは、プラットフォームモデルによって異なります。

- ノードのルート ボリュームには次のルールが適用されます。
  - テクニカルサポートから指示がない限り、ルートボリュームの構成や内容を変更しないでください。
  - ルートボリュームにユーザーデータを保存しないでください。

    ユーザ データをルート ボリュームに格納すると、HAペアのノード間でのストレージのギブバックに時間がかかります。
  - ルート ボリュームを別のアグリゲートに移動できます。

"新しいアグリゲートへのルート ボリュームの再配置"

- ルート アグリゲートは、ノードのルート ボリューム専用になります。

  ルート以外のボリュームをルート アグリゲートに作成することはできません。

"NetApp Hardware Universe"

新しいアグリゲートへのルート ボリュームの再配置

## ルート交換手順では、現在のルート アグリゲートをシステム停止なしで別のディスク セットに移行できます。これは、ディスク交換または予防的メンテナンス プロセスの一環として実行する必要がある場合があります。

タスク概要

以下のシナリオで、ルート ボリュームの場所を新しいアグリゲートに変更できます。

- ルート アグリゲートが希望するディスク上にない場合
- ノードに接続されているディスクの配置を変更する場合
- EOSディスク シェルフを交換する場合

手順

1. ルート アグリゲートを再配置します。

   ```
   system node migrate-root -node node_name -disklist disk_list -raid-type
   raid_type
   ```

   - **-ノード**

     移行するルート アグリゲートを所有しているノードを指定します。

   - **-disklist**

     新しいルート アグリゲートを作成する一連のディスクを指定します。すべてのディスクはスペアであり、同じノードが所有している必要があります。必要なディスクの最小数は、RAIDタイプによって異なります。

   - **-raid-type**

     ルートアグリゲートのRAIDタイプを指定します。デフォルト値は `raid-dp`です。これは、詳細モードでサポートされる唯一のタイプです。

2. ジョブの進捗状況を監視します。

   ```
   job show -id jobid -instance
   ```

結果

すべての事前確認が完了すると、ルート ボリューム交換ジョブが開始されてコマンドが終了します。

## FlexCloneファイルとFlexClone LUNでサポートされる機能

### FlexCloneファイルとFlexClone LUNでサポートされる機能

FlexCloneファイルとFlexClone LUNは、重複排除、Snapshot、クォータ、ボリュームSnapMirrorなどのさまざまなONTAP機能と連携して動作します。

FlexCloneファイルとFlexClone LUNでサポートされる機能は次のとおりです。

- 重複排除
- Snapshot 数
- アクセス制御リスト
- クォータ
- FlexCloneボリューム
- NDMP
- Volume SnapMirror
- `volume move`コマンド
- スペース リザベーション
- HA構成

### FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNによる重複排除

重複排除が有効なボリューム内の親ファイルと親LUNのFlexCloneファイルまたはFlexClone LUNを作成することで、データ ブロックの物理ストレージ スペースを効率的に使用できます。

FlexCloneファイルおよびLUNで使用されるブロック共有メカニズムは、重複排除でも使用されます。FlexVolで重複排除を有効にし、重複排除が有効なそのボリュームをクローニングすることで、FlexVolで最大限のスペース削減を実現できます。

> `sis undo`コマンドを重複排除が有効になっているボリュームで実行している間は、そのボリュームに存在する親ファイルおよび親LUNのFlexCloneファイルおよびFlexClone LUNを作成することはできません。

この手順で説明されているコマンドの詳細については、"ONTAPコマンド リファレンス"を参照してください。

### スナップショットがFlexCloneファイルとFlexClone LUNでどのように機能するか

スナップショットとFlexCloneファイルおよびFlexClone LUNの間には相乗効果があります。これらのテクノロジーを使用する場合は、可能なことと関連する制限事項を認識しておく必要があります。

#### FlexCloneファイルおよびLUNの作成

既存のスナップショットからFlexCloneファイルまたはFlexClone LUNを作成できます。コピーは、FlexVol volumeに含まれる親ファイルと親LUNに基づいて作成されます。

スナップショットの削除

FlexCloneファイルまたはFlexClone LUNの作成中のスナップショットは、手動で削除できません。バックグラウンドのブロック共有プロセスが完了するまで、スナップショットはロックされたままです。ロックされたスナップショットを削除しようとすると、一定時間後に操作を再試行するように求めるメッセージが表示されます。この場合、削除操作を再試行する必要があります。ブロック共有が完了すると、スナップショットを削除できるようになります。

#### FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNによるアクセス制御リストの継承

## FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNは、親ファイルおよび親LUNのアクセス制御リストを継承します。

親ファイルにWindows NTストリームが含まれている場合、FlexCloneファイルもそのストリーム情報を継承します。ただし、6個以上のストリームが含まれている親ファイルはクローニングできません。

#### FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNとクォータ

## FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNを使用する前に、クォータがどのように機能するかを理解しておく必要があります。

クォータ制限は、FlexCloneファイルまたはFlexClone LUNの合計論理サイズに適用されます。クォータを超過する結果になっても、クローニング処理でブロック共有が停止されることはありません。

FlexCloneファイルまたはFlexClone LUNを作成する際、クォータはスペース削減を認識しません。たとえば、10GBの親ファイルのFlexCloneファイルを作成する場合、使用している物理スペースは10GBだけですが、クォータ利用率は20GB（親ファイルが10GB、FlexCloneファイルが10GB）と記録されます。

FlexCloneファイルまたはLUNを作成した結果としてグループ クォータまたはユーザ クォータを超過する場合、FlexVolにクローンのメタデータを格納できるだけの十分なスペースがあれば、クローン処理は成功します。ただし、そのユーザまたはグループのクォータはオーバーサブスクライブ状態になります。

#### FlexCloneボリュームと関連するFlexCloneファイルおよびFlexClone LUN

## FlexCloneファイルおよびFlexClone LUNとその親ファイルまたは親LUNの両方を含むFlexVolのFlexCloneボリュームを作成できます。

FlexCloneボリュームに存在するFlexCloneファイルまたはFlexClone LUNとその親ファイルまたはLUNは、親FlexVolと同じ方法で引き続きブロックを共有します。実際、すべてのFlexCloneエンティティとその親が基盤となる同じ物理データ ブロックを共有するため、物理ディスク スペースの使用量が最小限に抑えられます。

FlexCloneボリュームを親ボリュームからスプリットした場合、FlexCloneファイルまたはFlexClone LUNとその親ファイルまたはLUNは、FlexCloneボリュームのクローン内のブロックの共有を停止します。それ以降、それらは独立したファイルまたはLUNとして存在します。つまり、ボリュームのクローンは、スプリット処理の前よりも多くのスペースを使用します。

### **FlexClone**ファイルおよび**FlexClone LUN**と**NDMP**

## NDMPはFlexCloneファイルとFlexClone LUNの論理レベルで動作します。すべてのFlexCloneファイルまたはLUNは個別のファイルまたはLUNとしてバックアップされます。

NDMPサービスを使用して、FlexCloneファイルやFlexCloneLUNを含むqtreeまたはFlexVol volumeをバックアップする場合、親エンティティとクローンエンティティ間のブロック共有は保持されず、クローンエンティティは個別のファイルまたはLUNとしてテープにバックアップされます。スペースの節約効果は失われます。そのため、バックアップ先のテープには、増加したデータ量を保存できる十分な空き容量が必要です。リストア時には、すべてのFlexCloneファイルおよびFlexCloneLUNが個別の物理ファイルおよびLUNとしてリストアされます。ブロック共有のメリットを復元するには、ボリュームで重複排除を有効にすることができます。

> FlexCloneファイルとFlexClone LUNをFlexVol volumeの既存のスナップショットから作成している場合、バックグラウンドで実行されるブロック共有プロセスが完了するまで、ボリュームをテープにバックアップすることはできません。ブロック共有プロセスの進行中にボリュームでNDMPを使用すると、しばらくしてから操作を再試行するように求めるメッセージが表示されます。このような状況では、ブロック共有の完了後にテープ バックアップ操作が成功するように、再試行を続ける必要があります。

### **FlexClone**ファイルおよび**FlexClone LUN**と**Volume SnapMirror**

## Volume SnapMirrorとFlexCloneファイルおよびFlexClone LUNを併用すると、クローニングされたエンティティのレプリケーションが1回で済むため、スペース削減を維持できます。

FlexVolがVolume SnapMirrorソースで、FlexCloneファイルまたはFlexClone LUNが含まれている場合、Volume SnapMirrorは共有物理ブロックと少量のメタデータのみをVolume SnapMirrorデスティネーションに転送します。デスティネーションでは、物理ブロックのコピーが1つだけ格納されます。このブロックは、親エンティティとクローニングされたエンティティで共有されます。そのため、デスティネーション ボリュームはソース ボリュームの完全なコピーであり、デスティネーション ボリューム上のすべてのクローンファイルまたはクローンLUNは同じ物理ブロックを共有します。

### **FlexClone**ファイルおよび**FlexClone LUN**でのスペース リザベーションの仕組み

## FlexCloneファイルとFlexClone LUNを使用する場合は、スペース リザベーション属性の仕組みを理解しておく必要があります。

デフォルトでは、FlexCloneファイルおよびLUNは、それぞれ親ファイルおよび親LUNのスペース リザベーション属性を継承します。ただし、FlexVolにスペースがない場合は、スペース リザベーションを無効にしてFlexCloneファイルおよびFlexClone LUNを作成できます。これは、それぞれの親で属性が有効になっている場合でも可能です。

親と同じスペース リザベーションが設定されたFlexCloneファイルまたはFlexClone LUNを作成できるだけのスペースがFlexVolにない場合、クローニング処理は失敗することに注意してください。

### **HA**構成と**FlexClone**ファイルおよび**FlexClone LUN**

## FlexCloneファイルおよびFlexClone LUN操作は、HA構成でサポートされます。

HAペアでは、テイクオーバー処理またはギブバック処理が進行している間は、パートナー上にFlexCloneファ

イルまたはFlexClone LUNを作成できません。パートナー上の保留されたブロック共有処理はすべて、テイクオーバー処理またはギブバック処理が完了したあと再開されます。

# FlexGroupボリューム管理

## CLIを使用したONTAP FlexGroupボリューム管理について学ぶ

拡張性とパフォーマンスを確保するためにFlexGroupボリュームを設定、管理、および保護することができます。FlexGroupボリュームは、ハイパフォーマンスと自動負荷分散を実現するスケールアウト ボリュームです。

次の条件に該当する場合は、FlexGroupボリュームを設定できます。

- すべての選択肢について検討するのではなく、ベストプラクティスに従う。
- SVM管理者権限ではなくクラスタ管理者権限を保有している。

ⓘ ONTAP 9.5以降では、FlexGroupボリュームがInfinite Volumeに代わるものになっています。Infinite VolumeはONTAP 9.5以降のリリースではサポートされていません。

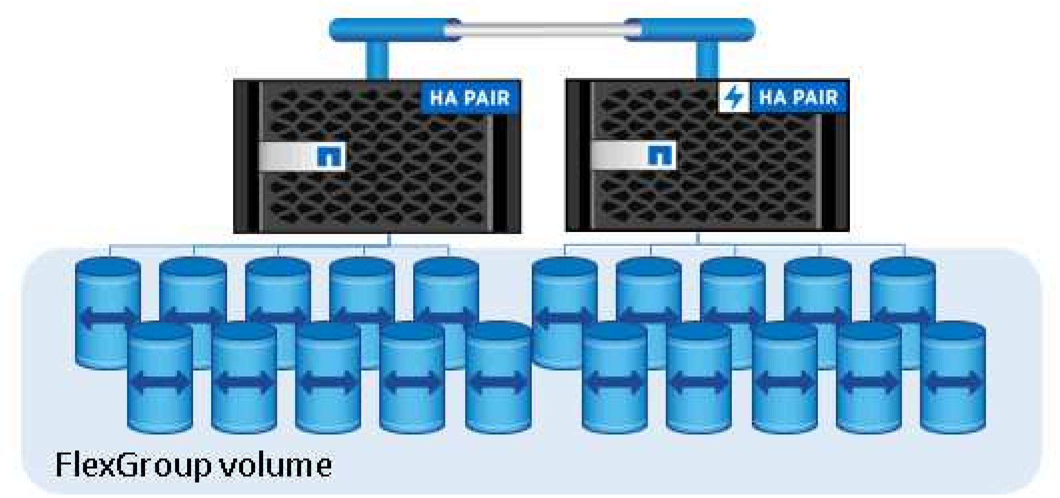
詳細については、"FlexGroupボリュームのサポートされている構成とサポートされていない構成"を参照してください。

関連情報

FlexVolの概念はFlexGroupボリュームにも当てはまります。FlexVolやONTAPテクノロジの情報については、ONTAPリファレンス ライブラリおよびテクニカル レポート（TR）を参照してください。

## ONTAP FlexGroupボリュームについて学ぶ

FlexGroup ボリュームは、スケールアウト型のNASコンテナであり、高いパフォーマンスと自動的な負荷分散および拡張性を提供します。FlexGroup ボリュームには、複数のメンバーボリューム（構成要素）が含まれており、これらが自動的かつ透過的にトラフィックを共有します。メンバーボリューム とは、FlexGroup ボリュームを構成する基盤となる FlexVol ボリュームのことです。



FlexGroupボリュームには次の利点があります。

- 高い拡張性

  メンバーボリュームの数がノードまたはクラスターの制限を超えない限り、クラスター上に複数のFlexGroupボリュームをプロビジョニングできます。

  ONTAP 9.12.1P2以降では、"大容量サポートが有効になっています"の場合、10ノードクラスタで4,000億ファイルを含む単一のFlexGroupボリュームの最大容量は60PBです。大容量ボリュームのサポートがない場合、単一のFlexGroupボリュームの最大容量は20PBです。

  > ⓘ 単一FlexGroupボリュームの最大容量は60PB（200メンバー ボリューム x 300TB = 60PB）ですが、メンバー ボリュームの使用容量が80%未満（200メンバー ボリューム x 240TB = 48PB）の場合に最高のパフォーマンスが得られます。

- ハイ パフォーマンス

  FlexGroupボリュームはクラスタのリソースを使用して、スループットが高くレイテンシが低いワークロードを処理できます。

- シンプルな管理

  FlexGroupボリュームは、単一のネームスペース コンテナとしてFlexVolと同じ方法で管理できます。

## ONTAP FlexGroupボリュームでサポートされている構成とサポートされていない構成

ONTAPの機能のうち、ONTAP 9のFlexGroupボリュームでサポートされる機能とサポートされない機能を確認しておく必要があります。

### ONTAP 9.18.1以降でサポートされる機能

- ネストされたQoSポリシーは、次のオブジェクト ペアでサポートされています。
  - SVMおよびSVMに含まれるFlexGroupボリューム
  - FlexGroupボリュームとボリューム内のqtree

### ONTAP 9.16.1以降でサポートされる機能

- 高度な容量バランシング

### ONTAP 9.15.1以降でサポートされる機能

- 自動プロビジョニングの機能拡張

### ONTAP 9.14.1以降でサポートされる機能

- スナップショット タグ付け：`volume snapshot`コマンドを使用して、FlexGroupボリューム上のスナップショットに対するスナップショット タグ（SnapMirrorラベルおよびコメント）の作成、変更、削除をサポートします。

**ONTAP 9.13.1**以降でサポートされる機能

- 自律型ランサムウェア対策（ARP）FlexGroupボリュームの場合、次のサポートされる機能を含みます：
  - FlexGroup拡張操作：新しいメンバー ボリュームは、Autonomous Ransomware Protection 属性を継承します。
  - FlexVolからFlexGroupへの変換：アクティブなAutonomous Ransomware Protectionを使用したFlexVolsの変換が可能です。
  - FlexGroupリバランシング：中断を伴うリバランシング処理と中断を伴わないリバランシング処理の間、Autonomous Ransomware Protectionがサポートされます。
- 単一のFlexGroupリバランシング処理のスケジュール設定。
- SnapMirrorファンアウトFlexGroupボリューム上のSVM DRとの関係。8サイトへのファンアウトをサポートします。

**ONTAP 9.12.1**以降でサポートされる機能

- FlexGroupリバランシング
- SnapLock for SnapVault
- SnapMirror Cloud
- FabricPool、FlexGroup、SVM DRの連携（ONTAP 9.12.1より前のリリースでは、これらの機能のうち2つを同時に使用できましたが、3つすべてを同時に使用することはできませんでした）。
- 大容量ボリュームのサポートFlexGroupボリューム メンバーのサイズを最大100TBから最大300TBに増加します。

**ONTAP 9.11.1**以降でサポートされる機能

- SnapLockボリューム

  SnapLockでは、次の機能をFlexGroupボリュームで使用することはできません。

  - リーガル ホールド
  - イベントベースの保持
  - SnapLock for SnapVault

SnapLockはFlexGroupレベルで設定します。SnapLockをメンバー ボリューム レベルで設定することはできません。

- クライアントによるディレクトリの非同期削除

**ONTAP 9.10.1**以降でサポートされる機能

- SVM DR関係におけるFlexVolからFlexGroupボリュームへの変換
- SVM DRのFlexCloneでのFlexGroupボリュームのサポート

**ONTAP 9.9.1**以降でサポートされる機能

- SVMディザスタ リカバリ

SVM DR関係に含まれているFlexGroupボリュームのクローニングはサポートされません。

- 2～8個（A→B、A→Cなど）のSnapMirrorファンアウト関係

  FlexGroup ボリュームの SnapMirror カスケードおよびファンアウト関係を作成する際の考慮事項

- 最大2レベル（A→B→C）のSnapMirrorカスケード関係

  FlexGroup ボリュームの SnapMirror カスケードおよびファンアウト関係を作成する際の考慮事項

**ONTAP 9.8**以降でサポートされる機能

- FlexGroupのSnapMirrorバックアップまたはUDPデスティネーションからの単一ファイルのリストア
  - 任意のジオメトリのFlexGroupボリュームから任意のジオメトリのFlexGroupボリュームへのリストア
  - 一度にリストアできるファイルは1つです。
- 7-Modeシステムから移行したボリュームをFlexGroupボリュームに変換

  詳細については、"NetAppナレッジベース：移行したFlexVolをFlexGroupに変換する方法"を参照してください。

- NFSv4.2
- ファイルとディレクトリの非同期削除
- ファイルシステム分析（FSA）
- FlexGroupをVMware vSphereデータストアとして使用
- NDMPを使用したテープ バックアップ / リストアで次の機能を追加でサポート
  - NDMP Restartable Backup Extension（RBE）とSnapshot Management Extension（SSME）
  - 環境変数EXCLUDEとMULTI_SUBTREE_NAMESでFlexGroupバックアップをサポート
  - FlexGroupバックアップ用の新しい環境変数IGNORE_CTIME_MTIME
  - 拡張 0x2050 の一部である NDMP_SNAP_RECOVER メッセージを使用した FlexGroup での個々のファイル リカバリ、ダンプおよび復元セッションは、アップグレードまたはリバート中に中止されます。

**ONTAP 9.7**以降でサポートされる機能

- FlexCloneボリューム
- NFSv4とNFSv4.1
- pNFS
- NDMPを使用したテープ バックアップおよびリストア

  FlexGroupボリュームでのNDMPのサポートについては、次の点に注意する必要があります。

  - 拡張クラス0x2050のNDMP_SNAP_RECOVERメッセージは、FlexGroupボリューム全体のリカバリにのみ使用できます。

    FlexGroupボリューム内の個々のファイルはリカバリできません。

  - FlexGroupボリュームでは、NDMPのRestartable Backup Extension（RBE）はサポートされません。
  - FlexGroupボリュームでは、環境変数EXCLUDEおよびMULTI_SUBTREE_NAMESはサポートされません。
  - この `ndmpcopy`コマンドは、FlexVolとFlexGroupボリューム間のデータ転送にサポートされています。

    Data ONTAP 9.7から以前のバージョンにリバートした場合、以前の転送の差分転送情報は保持されないため、リバート後にベースライン コピーを実行する必要があります。

- VMware vStorage APIs for Array Integration（VAAI）
- FlexVolからFlexGroupボリュームへの変換
- FlexGroupボリュームをFlexCacheの元のボリュームとして使用

**ONTAP 9.6**以降でサポートされる機能

- 継続的可用性を備えたSMB共有
- "MetroCluster構成"
- FlexGroupボリュームの名前を変更する(`volume rename`コマンド）
- FlexGroupボリュームのサイズの縮小または削減(`volume size`コマンド）
- エラスティック サイジング
- NetApp Aggregate Encryption（NAE）
- Cloud Volumes ONTAP

**ONTAP 9.5**以降でサポートされる機能

- ODXコピー オフロード
- ストレージレベルのアクセス保護
- SMB共有の変更通知の機能拡張

  > `changenotify`プロパティが設定されている親ディレクトリへの変更と、その親ディレクトリ内のすべてのサブディレクトリへの変更について、変更通知が送信されます。

- FabricPool
- クォータの適用
- qtreeの統計
- FlexGroupボリューム内のファイルに対するアダプティブQoS
- FlexCache（キャッシュのみ。ONTAP 9.7ではFlexGroupを元のボリュームとしてサポート）

**ONTAP 9.4**以降でサポートされる機能

- FPolicy
- ファイルの監査

- FlexGroupボリュームに対するスループットの下限（最小QoS）とアダプティブQoS
- FlexGroupボリュームのファイルに対するスループットの上限（最大QoS）と下限（最小QoS）

  > `volume file modify`コマンドを使用して、ファイルに関連付けられているQoSポリシーグループを管理します。

- SnapMirrorの制限を緩和
- SMB 3.xマルチチャネル

**ONTAP 9.3**以前でサポートされている機能

- ウイルス対策の設定
- SMB共有の変更通知

  通知は、 `changenotify`プロパティが設定されている親ディレクトリへの変更に対してのみ送信されます。親ディレクトリ内のサブディレクトリへの変更については、変更通知は送信されません。

- qtree
- スループットの上限（最大QoS）
- SnapMirror関係にあるソースFlexGroupボリュームとデスティネーションFlexGroupボリュームの拡張
- SnapVaultバックアップおよびリストア
- 一元化されたデータ保護関係
- 自動拡張オプションと自動縮小オプション
- 取り込みで考慮されるinode数
- ボリューム暗号化
- アグリゲートのインライン重複排除（ボリューム間重複排除）
- NetApp Volume Encryption（NVE）
- SnapMirrorテクノロジ
- Snapshot 数
- Digital Advisor
- インライン アダプティブ圧縮
- インライン重複排除
- インライン データ コンパクション
- AFF
- クォータ レポート
- NetApp Snapshotテクノロジ
- SnapRestoreソフトウェア（FlexGroupレベル）
- ハイブリッド アグリゲート

- コンスティチュエント（メンバー）ボリュームの移動
- ポストプロセス重複排除
- NetApp RAID-TECテクノロジ
- アグリゲートごとの整合ポイント
- 同じSVMにあるFlexVolとのFlexGroupの共有

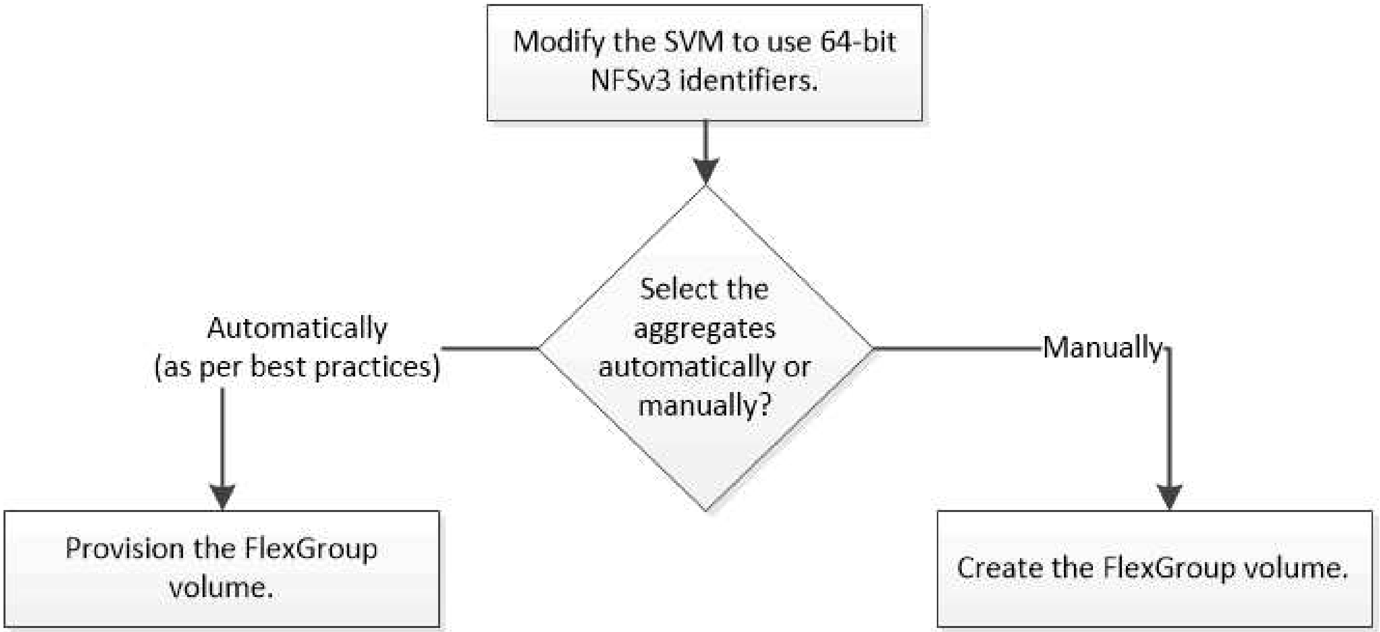
**ONTAP 9**でサポートされない**FlexGroup**ボリューム設定

| サポートされないプロトコル | サポートされないデータ保護機能 | サポートされないその他のONTAPの機能 |
|---|---|---|
| pNFS（ONTAP 9.6以前）<br>SMB 1.0<br>SMB透過フェイルオーバー（ONTAP 9.5以前）<br>SAN | SnapLockボリューム（ONTAP 9.10.1以前）<br>SMTape<br>SnapMirror Synchronous<br>FabricPoolが含まれているFlexGroupボリュームを使用したSVM DR（ONTAP 9.11.1以前） | リモートのVolume Shadow Copy Service（VSS）<br>SVMのデータ移動 |

## FlexGroupボリュームのセットアップ

### ONTAP FlexGroupボリュームセットアップワークフロー

パフォーマンスを最適化するためのベスト プラクティスに基づいてONTAPによって自動的にアグリゲートが選択されるFlexGroupボリュームをプロビジョニングできます。また、手動でアグリゲートを選択し、データ アクセス用に設定して、FlexGroupボリュームを作成することもできます。


Modify the SVM to use 64-bit NFSv3 identifiers.
Select the aggregates automatically or manually?
Automatically (as per best practices)
Manually
Provision the FlexGroup volume.
Create the FlexGroup volume.

開始する前に

SVMを作成し、SVMで許可されるプロトコルの一覧にNFSおよびSMBを追加しておく必要があります。

タスク概要

FlexGroupボリュームを自動的にプロビジョニングできるのは、ノードが4つ以下のクラスタのみです。ノードが4つを超えるクラスタでは、FlexGroupボリュームを手動で作成する必要があります。

### **ONTAP SVM**で**FlexGroups**を使用して**64**ビット**NFSv3**識別子を有効にする

FlexGroupボリュームの大量のファイル数をサポートし、ファイルIDの競合を回避するには、FlexGroupボリュームを作成するSVMで64ビットファイル識別子を有効にする必要があります。

手順

1. advanced権限レベルでログインします。 `set -privilege advanced`
2. 64 ビット NFSv3 FSID とファイル ID を使用するように SVM を変更します： `vserver nfs modify -vserver svm_name -v3-64bit-identifiers enabled`

```
cluster1::*> vserver nfs modify -vserver vs0 -v3-64bit-identifiers
enabled

Warning: You are attempting to increase the number of bits used for
NFSv3
         FSIDs and File IDs from 32 to 64 on Vserver "vs0". This could
         result in older client software no longer working with the
volumes
         owned by Vserver "vs0".
Do you want to continue? {y|n}: y

Warning: Based on the changes you are making to the NFS server on
Vserver
         "vs0", it is highly recommended that you remount all NFSv3
clients
         connected to it after the command completes.
Do you want to continue? {y|n}: y
```

終了後の操作

すべてのクライアントを再マウントする必要があります。ファイル システム ID が変更され、クライアントが NFS 操作を試行する際に古いファイル ハンドル メッセージを受け取る可能性があるため、この操作が必要です。

### **ONTAP FlexGroup**ボリュームを自動的にプロビジョニングする

FlexGroupボリュームを作成する際に、基盤となるローカル階層（アグリゲート）を選択することで、ONTAPによるFlexGroupボリュームの自動プロビジョニングを選択でき

ます。ローカル階層は、最適なパフォーマンスと容量を実現するためのベスト プラクティスに基づいて選択されます。

### 開始する前に

クラスター内の各ノードには、少なくとも 1 つのローカル層が必要です。

> 非アクティブなデータを階層化するFlexGroupボリュームを作成する場合、各ノードにはFabricPoolが有効になっているローカル階層が少なくとも1つ必要です。

### タスク概要

ONTAPは、各ノード上で使用可能なスペースが最も大きい2つのローカル階層を選択してFlexGroupボリュームを作成します。2つのローカル階層が利用できない場合、ONTAPはノードごとに1つのローカル階層を選択してFlexGroupボリュームを作成します。

ONTAP 9.15.1以降、FlexGroupボリュームを自動プロビジョニングする場合、ONTAPはバランス配置（BP）を使用してローカル階層とFlexGroupメンバー（構成）ボリュームのレイアウトを選択します。BPの特徴の1つは、「none」保証（シンプロビジョニング）FlexGroupボリュームを作成する際に、ローカル階層のオーバープロビジョニングを制限することです。FlexGroupボリューム全体のサイズはローカル階層の空き容量によって制限されますが、この制限は「volume」保証（シックプロビジョニング）FlexGroupボリュームの場合よりも高くなります。REST APIまたは `auto-provision-as`ONTAP CLIを使用してFlexGroupボリュームを作成すると、この制限によりスペース不足のためにプロビジョニングが失敗する可能性があります。これを回避するには、より小さなFlexGroupボリュームを作成するか、"FlexGroupボリュームを作成し、ローカル層を手動で選択する" `aggr-list`パラメータを使用して作成します。

### 手順

1. FlexGroupボリュームをプロビジョニングします。

   ```
   volume create -vserver svm_name -volume fg_vol_name -auto-provision-as
   flexgroup -size fg_size [-encrypt true] [-qos-policy-group
   qos_policy_group_name] [-support-tiering true] [-granular-data advanced]
   ```

   ONTAP 9.16.1 以降では、"高度な容量バランス調整" (`-granular-data advanced`（CLI 内）を有効にして、ファイルが 10GB を超える場合に複数のFlexGroupメンバー ボリュームにわたってデータを書き込むことができます。

   ONTAP 9.5以降、FabricPoolが有効なローカル階層上にFlexGroupボリュームを作成できます。FabricPoolが有効なローカル階層上にFlexGroupボリュームを自動的にプロビジョニングするには、 `-support-tiering`パラメータを `true`に設定する必要があります。FabricPoolの場合、ボリューム保証は常に `none`に設定する必要があります。FlexGroupボリュームの階層化ポリシーおよび階層化の最小クーリング期間も指定できます。

   "ディスクおよびアグリゲートの管理"

   FlexGroupボリュームのスループット上限（QoS Max）を指定できます。これにより、FlexGroupボリュームが消費できるパフォーマンス リソースが制限されます。ONTAP 9.4以降では、FlexGroupボリュームのスループット下限（QoS Min）とアダプティブQoSを指定できます。

   "パフォーマンス管理"

   FlexGroupボリュームで暗号化を有効にする場合は、 `-encrypt`パラメータを `true`に設定できます。暗号化されたボリュームを作成するには、ボリューム暗号化ライセンスとキー マネージャをインストールして

おく必要があります。

暗号化はFlexGroupボリュームの作成時に有効にする必要があります。既存のFlexGroupボリュームで暗号化を有効にすることはできません。

"保存中のデータを暗号化"

```
`size`パラメータは、FlexGroupボリュームのサイズをKB、MB、GB、TB、またはPBで指定し
ます。
```

次の例は、サイズが400TBのFlexGroupボリュームをプロビジョニングする方法を示しています：

```
cluster-1::> volume create -vserver vs0 -volume fg –auto-provision-as
flexgroup -size 400TB
Warning: The FlexGroup "fg" will be created with the following number of
constituents of size 25TB: 16.
The constituents will be created on the following aggregates:
aggr1,aggr2
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 34] Job succeeded: Successful
```

次の例は、スループットの上限が設定されたQoSポリシー グループを作成してFlexGroupボリュームに適用する方法を示しています。

```
cluster1::> qos policy-group create -policy group pg-vs1 -vserver vs1
-max-throughput 5000iops
```

```
cluster-1::> volume create -vserver vs0 -volume fg –auto-provision-as
flexgroup -size 400TB -qos-policy-group pg-vs1
Warning: The FlexGroup "fg" will be created with the following number of
constituents of size 25TB: 16.
The constituents will be created on the following aggregates:
aggr1,aggr2
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 34] Job succeeded: Successful
```

次の例は、FabricPoolが有効なローカル階層上に400 TBのFlexGroupボリュームをプロビジョニングする方法を示しています：

```
cluster-1::> volume create -vserver vs0 -volume fg –auto-provision-as
flexgroup -size 400TB -support-tiering true -tiering-policy auto
Warning: The FlexGroup "fg" will be created with the following number of
constituents of size 25TB: 16.
The constituents will be created on the following aggregates:
aggr1,aggr2
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 34] Job succeeded: Successful
```

FlexGroupボリュームは、クラスタ内の各ノードに8つのメンバー ボリュームで作成されます。メンバー ボリュームは、各ノードの2つの最大のローカル階層に均等に分散されます。

デフォルトでは、FlexGroupボリュームは `volume`スペースギャランティ設定で作成されます（AFFシステムを除く）。AFFシステムの場合、デフォルトではFlexGroupボリュームは `none`スペースギャランティで作成されます。

2. FlexGroupボリュームをジャンクション パスにマウントします。

```
volume mount -vserver vserver_name -volume vol_name -junction-path
junction_path
```

```
cluster1::> volume mount -vserver vs0 -volume fg2 -junction-path /fg2
```

### 終了後の操作

クライアントからFlexGroupボリュームをマウントします。

ONTAP 9.6以前のバージョンでは、Storage Virtual Machine（SVM）でNFSv3とNFSv4の両方が設定されている場合、クライアントからのFlexGroupボリュームのマウントが失敗することがあります。その場合は、クライアントからFlexGroupボリュームをマウントする際に、NFSバージョンを明示的に指定する必要があります。

```
# mount -t nfs -o vers=3 192.53.19.64:/fg2 /mnt/fg2
# ls /mnt/fg2
file1  file2
```

### 関連情報

- "qos policy-group create"

## ONTAP FlexGroupボリュームを作成する

FlexGroupボリュームを作成する必要があるローカル層（アグリゲート）を手動で選択し、各ローカル層のメンバー ボリューム（構成要素）の数を指定することによって、FlexGroupボリュームを作成できます。

あるいは、ローカル階層を選択し、最適なパフォーマンスと容量を実現するためのベスト プラクティスに基

づいてメンバー ボリュームの数をONTAPに設定させることで、ONTAPにFlexGroupボリュームを"自動的にプロビジョニング"させることもできます。

タスク概要

FlexGroupボリュームを作成するには、ローカル層に必要なスペースを認識しておく必要があります。

FlexGroupボリュームで最大のパフォーマンスを実現するには、FlexGroupボリュームを作成する際に次のガイドラインを考慮する必要があります。

- FlexGroupボリュームでは、同一のハードウェア システム上にあるローカル層を使用する必要があります。

  同一のハードウェア システムを使用することで、FlexGroup ボリューム全体で予測可能なパフォーマンスを実現できます。注：C-Series r1システムとC-Series r2システムは同一のシステムではありません。たとえば、AFF C80 r1とAFF C80 r2は同一ではありません。

- FlexGroupボリュームは、同じディスク タイプとRAIDグループ構成を使用して、ローカル層にまたがる必要があります。

  一貫したパフォーマンスを確保するには、すべてのローカル階層がすべてSSD、すべてHDD、またはすべてFlash Pool（ハイブリッド）ローカル階層で構成されていることを確認する必要があります。さらに、ローカル階層は、FlexGroupボリューム全体で同じ数のドライブとRAIDグループを持つ必要があります。

- FlexGroupボリュームは、クラスタの一部でのみ構成することができます。

  クラスタ全体にまたがるようにFlexGroupボリュームを設定する必要はありませんが、そのように設定すればハードウェア リソースをより効果的に利用できます。

- FlexGroupボリュームを作成するときは、FlexGroupボリュームがデプロイされるローカル層に次の特性があることが最適です：
  - 特にシン プロビジョニングを使用する場合は、複数のローカル層にわたってほぼ同じ量の空き領域が利用可能である必要があります。
  - FlexGroupボリュームの作成後、空き領域の約3%をローカル層メタデータ用に予約する必要があります。
- FASシステムの場合は、ノードごとに2つのローカル階層を持つことが最適であり、AFFシステムの場合は、FlexGroupボリュームのノードごとに1つのローカル階層が必要です。
- 各FlexGroupボリュームについて、FASシステムでは2つ以上のローカル階層に、AFFシステムでは1つ以上のローカル階層に分散される8つ以上のメンバー ボリュームを作成する必要があります。
- ONTAP 9.9.1以降では、2～8個のFlexGroupボリュームのSnapMirrorファンアウト関係がサポートされます。System Managerでは、FlexGroupボリュームのSnapMirrorカスケード関係はサポートされません。
- System Manager を使用してFlexGroupボリュームを作成すると、 ONTAP によってFlexGroupボリュームの作成に必要なローカル階層が自動的に選択されます。
- ONTAP 9.8以降では、QoSはストレージのプロビジョニング時にデフォルトで有効になります。プロビジョニング時またはあとでQoSを無効にしたり、カスタムのQoSポリシーを選択したりすることができます。

開始する前に

- ONTAP 9.13.1以降では、容量分析とアクティビティトラッキングを有効にしたボリュームを作成できます。容量またはアクティビティトラッキングを有効にするには、 `-analytics-state`または `-activity-tracking-state`を `on`に設定した `volume create`コマンドを発行します。

容量分析とアクティビティ追跡の詳細については、 "ファイルシステム分析の有効化"を参照してください。"ONTAPコマンド リファレンス"の `volume create`の詳細を確認してください。

**System Manager**

System Managerを使用してFlexGroupボリュームを作成できます。

手順

1. ストレージ **>** ボリューム に移動し、+ Add を選択します。
2. *ボリュームの追加*ウィンドウで、ボリューム名とサイズを入力し、*その他のオプション*を選択します。
3. *ストレージと最適化*セクションで、*ボリュームデータをクラスター全体に分散する（FlexGroup）*を選択します。

   > ⓘ ONTAP 9.8 以降を実行していて、QoS を無効にするか、カスタム QoS ポリシーを選択する場合は、[その他のオプション] をクリックし、[ストレージと最適化] の下で [パフォーマンス サービス レベル] を選択します。

4. ボリュームの残りの情報を入力し、*保存*を選択します。

**CLI**

1. FlexGroupボリュームを作成します：

```
volume create -vserver <svm_name> -volume <flexgroup_name> -aggr
-list aggr1,aggr2,.. -aggr-list-multiplier <constituents_per_aggr>
-size <fg_size> [-encrypt true] [-qos-policy-group
qos_policy_group_name] [-granular-data advanced]
```

   - `-aggr-list`パラメーターは、FlexGroupメンバー ボリュームに使用されるローカル ティアのリストを指定します。

     FlexGroupボリューム全体で一貫したパフォーマンスを得るには、すべてのローカル層で同じディスク タイプとRAIDグループ構成を使用する必要があります。

   - `-aggr-list-multiplier`パラメーターは、 `-aggr-list`パラメーターでリストされた各ローカル層に作成されるメンバー ボリュームの数を指定します。

     ```
     `-aggr-list-multiplier`パラメータのデフォルト値は4です。
     ```

   - `size`パラメータは、FlexGroupボリュームのサイズをKB、MB、GB、TB、またはPBで指定します。
   - ONTAP 9.16.1以降では、ファイルが10GBを超える場合に複数のFlexGroupメンバーボリュームにわたってデータを書き込むように"高度な容量バランス調整" (`-granular-data advanced`（CLIで）を有効にできます。
   - ONTAP 9.5から、FabricPoolが有効なローカル階層を使用してFlexGroupボリュームを作成できます。

     FabricPool用のFlexGroupボリュームを作成するには、 `-aggr-list`パラメータで指定されたすべてのローカル階層にFabricPoolが有効になっている必要があります。FabricPoolを使用する場合、

ボリューム保証は常に `none`に設定する必要があります。FlexGroupボリュームの階層化ポリシーおよび階層化の最小クーリング期間も指定できます。

  ディスクおよびアグリゲートの管理

  - ONTAP 9.4以降では、FlexGroupボリュームにスループットの下限（最小QoS）とアダプティブQoSを指定できます。

    "パフォーマンス管理"

  - FlexGroupボリュームのスループット上限（QoS Max）を指定して、FlexGroupボリュームが消費できるパフォーマンス リソースを制限できます。
  - FlexGroupボリューム上で暗号化を有効にする場合は、 `-encrypt`パラメータを `true`に設定できます。

    暗号化されたボリュームを作成するには、ボリューム暗号化ライセンスとキー管理ツールをインストールしておく必要があります。

    > 暗号化はFlexGroupボリュームの作成時に有効にする必要があります。既存のFlexGroupボリュームで暗号化を有効にすることはできません。

    "保存中のデータを暗号化"

```
cluster-1::> volume create -vserver vs0 -volume fg2 -aggr-list
aggr1,aggr2,aggr3,aggr1 -aggr-list-multiplier 2 -size 500TB

Warning: A FlexGroup "fg2" will be created with the following number
of constituents of size 62.50TB: 8.
Do you want to continue? {y|n}: y

[Job 43] Job succeeded: Successful
```

前の例では、FabricPool 用の FlexGroup ボリュームを作成したい場合、すべてのローカル階層（aggr1、aggr2、aggr3）で FabricPool が有効になっている必要があります。FlexGroup ボリュームをジャンクションパスでマウントします： `volume mount -vserver vserver_name -volume vol_name -junction-path junction_path`

```
cluster1::> volume mount -vserver vs0 -volume fg2 -junction-path /fg
```

終了後の操作

クライアントからFlexGroupボリュームをマウントします。

ONTAP 9.6以前のバージョンでは、Storage Virtual Machine（SVM）でNFSv3とNFSv4の両方が設定されている場合、クライアントからのFlexGroupボリュームのマウントが失敗することがあります。その場合は、クライアントからFlexGroupボリュームをマウントする際に、NFSバージョンを明示的に指定する必要があります。

```
# mount -t nfs -o vers=3 192.53.19.64:/fg /mnt/fg2
# ls /mnt/fg2
file1  file2
```

関連情報

"NetAppテクニカル レポート4571：『NetAppFlexGroup Best Practices and Implementation Guide』"

## FlexGroupボリュームの管理

### ONTAP FlexGroupボリュームのスペース使用量を監視する

FlexGroupボリュームとそのコンスティチュエントを表示して、FlexGroupボリュームで使用されているスペースを監視することができます。

タスク概要

ONTAP 9.6以降では、エラスティック サイジングがサポートされます。FlexGroupボリュームのコンスティチュエントがスペース不足になると、空きスペースがあるFlexGroupボリュームの他のコンスティチュエントを同じ量だけ縮小することで、FlexGroupボリュームのコンスティチュエントが自動的に拡張されます。エラスティック サイジングを使用すると、1つ以上のFlexGroupコンスティチュエント ボリュームのスペース不足が原因で発生するスペース不足エラーを回避できます。

ⓘ ONTAP 9.9.1以降では、FlexGroupボリュームに対しても論理スペースのレポートと適用が利用可能になりました。詳細については、"ボリュームの論理スペースのレポートと適用"を参照してください。

手順

1. FlexGroupボリュームとその構成要素で使用されているスペースを表示します：`volume show -vserver vserver_name -volume-style-extended [flexgroup | flexgroup-constituent]`

```
cluster-2::> volume show -vserver vs1 -volume-style-extended flexgroup
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vs1       fg1          -            online     RW         500GB
207.5GB   56%
```

```
ccluster-2::> volume show -vserver vs1 -volume-style-extended flexgroup-
constituent
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vs1       fg1__0001    aggr3        online     RW      31.25GB
12.97GB   56%
vs1       fg1__0002    aggr1        online     RW      31.25GB
12.98GB   56%
vs1       fg1__0003    aggr1        online     RW      31.25GB
13.00GB   56%
vs1       fg1__0004    aggr3        online     RW      31.25GB
12.88GB   56%
vs1       fg1__0005    aggr1        online     RW      31.25GB
13.00GB   56%
vs1       fg1__0006    aggr3        online     RW      31.25GB
12.97GB   56%
vs1       fg1__0007    aggr1        online     RW      31.25GB
13.01GB   56%
vs1       fg1__0008    aggr1        online     RW      31.25GB
13.01GB   56%
vs1       fg1__0009    aggr3        online     RW      31.25GB
12.88GB   56%
vs1       fg1__0010    aggr1        online     RW      31.25GB
13.01GB   56%
vs1       fg1__0011    aggr3        online     RW      31.25GB
12.97GB   56%
vs1       fg1__0012    aggr1        online     RW      31.25GB
13.01GB   56%
vs1       fg1__0013    aggr3        online     RW      31.25GB
12.95GB   56%
vs1       fg1__0014    aggr3        online     RW      31.25GB
12.97GB   56%
vs1       fg1__0015    aggr3        online     RW      31.25GB
12.88GB   56%
vs1       fg1__0016    aggr1        online     RW      31.25GB
13.01GB   56%
16 entries were displayed.
```

使用可能なスペースと使用済みスペースの割合の情報を使用して、FlexGroupボリュームのスペース使用量を監視できます。

## ONTAP FlexGroupボリュームのサイズを増やす

FlexGroupボリュームのサイズを増やすには、FlexGroupボリュームを構成する既存のすべてのメンバーボリューム（構成要素）に容量を追加するか、FlexGroupボリュームに新しいメンバーボリュームを追加して拡張します。FlexGroupボリュームには200を超えるメンバーボリュームを含めることはできません。

必要に応じて、FlexGroupボリューム内の個々のボリュームのサイズを増やすこともできます。

開始する前に

アグリゲートに十分なスペースが必要です。

タスク概要

より多くのスペースを追加したい場合は、FlexGroupボリューム全体のサイズを増やすことができます。FlexGroupボリュームのサイズを増やすと、そのFlexGroupボリュームを構成する既存のメンバーボリュームのサイズも変更されます。

パフォーマンスを向上させたい場合は、FlexGroupボリュームを拡張することができます。次のような状況では、FlexGroupボリュームを拡張して新しいメンバーボリュームを追加することを検討してください：

- クラスタに新しいノードが追加された。
- 既存のノードに新しいローカル階層（アグリゲート）が作成されました。
- FlexGroupボリュームの既存のメンバーボリュームがFlexVolのハードウェアの最大サイズ（100TB、または"大容量サポート"が有効な場合は300TB）に達したため、追加のメンバーボリュームを追加せずにFlexGroupボリュームのサイズを変更することはできません。

> FlexGroupボリュームを変更してメンバーを追加すると、以前に作成されたスナップショットは「部分的」とみなされ、 `.snapshot`ディレクトリまたは*Previous Versions*タブからクライアントがアクセスできるようになります。
>
> スナップショットが「部分的」とみなされる場合、SnapRestore操作には使用できません。ただし、部分的なスナップショットは `.snapshot`ディレクトリまたは*Previous Versions*タブから個々のファイルを復元するために使用できます。

ONTAP 9.3 より前のリリースでは、SnapMirror 関係が確立された後に FlexGroup ボリュームを拡張しないでください。ONTAP 9.3 より前のリリースで SnapMirror 関係を解除した後にソースの FlexGroup ボリュームを拡張した場合は、再度ベースライン転送を宛先の FlexGroup ボリュームに対して実行する必要があります。ONTAP 9.3 以降では、SnapMirror 関係にある FlexGroup ボリュームを拡張できます。

手順

1. 必要に応じて、FlexGroupに容量またはパフォーマンスを追加し、FlexGroupボリュームのサイズを増やします。

| …を増やしたい場合 | 操作 |
|---|---|

| | |
|---|---|
| FlexGroupボリュームの容量 | FlexGroupボリュームのすべてのメンバーボリュームのサイズを変更します：<br>`volume modify -vserver <svm_name> -volume <fg_name> -size <new_size>` |
| FlexGroupボリュームのパフォーマンス | 新しいメンバーボリューム（構成要素）を追加してFlexGroupボリュームを拡張します：<br>`volume expand -vserver vserver_name -volume fg_name -aggr-list aggregate name,... [-aggr-list-multiplier constituents_per_aggr]`<br>`-aggr-list-multiplier`パラメータのデフォルト値は1です。<br>"FabricPool"を使用してFlexGroupボリュームを拡張する場合、すべてのローカル層（アグリゲート）を同じクラウド層に接続する必要があります。 |

既存のアグリゲート（ローカル層）またはメンバーボリュームが最大容量（それぞれ100/300TBまたは20億ファイル）に達していない場合は、メンバーボリュームを追加するのではなく、FlexGroupボリュームの全体的なサイズを増やすことをお勧めします。

ボリューム拡張は、既存のボリュームのサイズやファイル数を増やすことができない場合、またはFlexGroupが新しいハードウェアに拡張される場合にのみ使用してください。一貫したパフォーマンスを確保するには、すべてのノードに同じ数のメンバーボリュームを追加する必要があります。たとえば、既存のFlexGroupボリュームに8つのメンバーボリュームがあり、ノードごとに4つのメンバーボリュームがある場合、ノードごとに2つのメンバーを追加すると、12のメンバーボリューム（ノードごとに6つのメンバーボリューム）になります。

新しいノードに新しいメンバーを追加する際は、既存のノードと同様に、ノードあたりのメンバーボリューム数を一定に保つようにしてください。例えば、既存のFlexGroupボリュームに8つのメンバーボリュームがあり、ノードあたり4つのメンバーボリュームがある場合、FlexGroupボリュームを新しいノードに拡張する際には、4つのメンバーボリュームを追加して、合計12メンバーのFlexGroupボリュームにする必要があります。

FlexGroupボリュームに新しいメンバーを追加すると、取り込みヒューリスティックが変更され、新しい空のメンバーボリュームが優先され、新しいメンバーボリュームが既存のメンバーボリュームとバランスが取れるまで、新しいデータ取り込みの全体的なシステムパフォーマンスに影響する可能性があります。

例

既存メンバーボリュームの容量を増やす例

次の例は、FlexGroupボリュームvolXに20TBのスペースを追加します。

```
cluster1::> volume modify -vserver svm1 -volume volX -size +20TB
```

FlexGroupボリュームに16個のメンバーボリュームがある場合、各メンバーボリュームのスペースは1.25TB増加します。

### 新規メンバーボリュームの追加によるパフォーマンス向上の例

次の例は、FlexGroup ボリュームの基盤となるローカル層（アグリゲート）のそれぞれに 2 つずつ、合計 4 つのメンバー ボリュームを追加する方法を示しています `fg1`：

```
cluster1::> volume expand -vserver svm1 -volume fg1 -aggr-list aggr1,aggr2
-aggr-list-multiplier 2
```

新しいメンバーボリュームのサイズは、既存のメンバーボリュームのサイズと同じです。

### 個々のボリュームのサイズを増やす

FlexGroupボリューム内の個々のメンバーボリュームのサイズを増やす場合は、 `volume resize`コマンドを使用できます。

手順

1. 単一FlexGroupメンバーボリュームのサイズを増やす：

   `volume size -volume <volume_name> -vserver <svm1> -new-size <new_size>`

   次の例では、FlexGroupメンバーボリューム FG_0003 のサイズを 3.7GB に増やします：

   ```
   volume size -volume FG__0003 -vserver svm1 -new-size 3.7GB
   vol size: Volume "svm1:FG__0003" size set to 3.70g.
   ```

## ONTAP FlexGroupボリュームのサイズを縮小する

ONTAP 9.6以降では、FlexGroupボリュームのサイズを現在のサイズよりも小さい値に変更して、ボリュームから未使用のスペースを解放できます。FlexGroupボリュームのサイズを縮小すると、すべてのFlexGroupコンスティチュエントのサイズが自動的に変更されます。

手順

1. 現在のFlexGroupボリューム サイズを確認します：'volume size -vserver *vserver_name* -volume *fg_name*'
2. FlexGroupボリュームのサイズを縮小します： `volume size -vserver` *`vserver_name`* `-volume` *`fg_name new_size`*

   新しいサイズを指定するときは、現在のサイズより小さい値を指定するか、またはマイナス記号（-）を使用してFlexGroupボリュームの現在のサイズからどれだけ減らすかを指定することもできます。

ⓘ ボリューム（(`volume autosize`コマンド）で自動縮小が有効になっている場合、最小自動サイズはボリュームの新しいサイズに設定されます。

次の例は、volXという名前のFlexGroupボリュームの現在のボリューム サイズを表示したあと、10TBに変更します。

```
cluster1::> volume size -vserver svm1 -volume volX
(volume size)
vol size: FlexGroup volume 'svm1:volX' has size 15TB.

cluster1::> volume size -vserver svm1 -volume volX 10TB
(volume size)
vol size: FlexGroup volume 'svm1:volX' size set to 10TB.
```

次の例は、volXという名前のFlexGroupボリュームの現在のボリューム サイズを表示したあと、そこから5TB減らします。

```
cluster1::> volume size -vserver svm1 -volume volX
(volume size)
vol size: FlexGroup volume 'svm1:volX' has size 15TB.

cluster1::> volume size -vserver svm1 -volume volX -5TB
(volume size)
vol size: FlexGroup volume 'svm1:volX' size set to 10TB.
```

### ONTAP FlexGroupボリュームのサイズを自動的に拡大縮小するように設定する

## ONTAP 9.3以降では、必要なスペースに応じてFlexGroupボリュームを自動的に拡張または縮小するように設定できます。

開始する前に

FlexGroupはオンラインである必要があります。

タスク概要

FlexGroupボリュームのオートサイズには2つのモードがあります。

- ボリュームのサイズを自動で増やす（(`grow`モード）

  自動拡張機能を使用すると、FlexGroupボリュームがスペース不足になることを防止できます（アグリゲートが追加のスペースを提供できる場合）。ボリュームの最大サイズを設定することができます。拡張は、ボリュームに書き込まれるデータ量と現在使用中のスペースの比率、およびしきい値設定に基づいて、自動的にトリガーされます。

  デフォルトでは、ボリュームの最大サイズは、自動拡張を有効にした時点のサイズの120%まで拡張できます。120%よりも大きく拡張する必要がある場合は、必要に応じてボリュームの最大サイズを設定してください。

- ボリュームのサイズを自動縮小する（(`grow_shrink`モード）

  自動縮小機能を使用すると、ボリュームが必要以上に拡張されるのを防止し、アグリゲート内の空きスペースを他のボリュームで利用できます。

  自動縮小は、変化し続けるスペース需要に対応するために自動拡張とセットで使用され、単独で使用されることはありません。自動縮小を有効にした場合、自動拡張と自動縮小の処理が無限に繰り返されないように縮小動作が自動的に制御されます。

ボリュームが拡張されると、格納できるファイルの最大数が自動的に増える可能性があります。ボリュームが縮小されても格納できるファイルの最大数は変わらず、ボリュームが縮小前のファイルの最大数に対応するサイズよりも小さくなることはありません。そのため、自動縮小でボリュームを最初のサイズまで縮小できるとは限りません。

手順

1. ボリュームのサイズを自動的に拡大および縮小するように設定します： `volume autosize -vserver vserver_name -volume vol_name -mode [grow | grow_shrink]`

   ボリュームを拡張または縮小する最大サイズ、最小サイズ、およびしきい値を指定することもできます。

   次のコマンドは、 `fg1`というボリュームの自動サイズ変更を有効にします。ボリュームは、70% 使用時に最大サイズが 5 TB まで拡張されるように設定されています。

   ```
   cluster1::> volume autosize -volume fg1 -mode grow -maximum-size 5TB
   -grow-threshold-percent 70
   vol autosize: volume "vs_src:fg1" autosize settings UPDATED.
   ```

### ONTAP FlexGroupボリュームからディレクトリを非同期的に削除する

ONTAP 9.8以降では、LinuxおよびWindowsクライアント共有からディレクトリを非同期（つまりバックグラウンド）で削除できます。クラスタ管理者とSVM管理者は、FlexVolとFlexGroupの両方のボリュームに対して非同期削除操作を実行できます。

タスク概要

高度な権限モードを使用するクラスタ管理者またはSVM管理者である必要があります。

ONTAP 9.8以降では、ONTAP CLIを使用して非同期削除機能を使用できます。ONTAP 9.9.1以降では、System Managerを使用してこの機能を使用できます。このプロセスの詳細については、"FSAのONTAP分析に基づいて是正措置を講じる"を参照してください。

ONTAP 9.11.1以降、ストレージ管理者はボリュームに対する権限を付与することで、NFSおよびSMBクライアントが非同期削除操作を実行できるようにすることができます。詳細については、"ディレクトリを非同期削除するためのクライアント権限の管理"を参照してください。

```
`volume file async-delete
show`コマンドを使用すると、進行中の非同期削除ジョブのステータスを確認できます。また、ONT
AP
9.17.1以降では、クライアントから発行された非同期削除ジョブのステータスも表示されます。
```

### ディレクトリを非同期的に削除する

System Manager または ONTAP CLI を使用して、ディレクトリを非同期的に削除できます。

**System Manager**

| ONTAP 9.10.1以降 | ONTAP 9.9.1の場合 |
|---|---|
| 1. ストレージ **>** ボリューム を選択し、目的のボリューム名を選択します。<br>2. 個々のボリューム ページで、ファイル システム タブを選択し、**Explorer** タブを選択します。<br>3. *Explorer*ビューで、目的のディレクトリを選択します。<br>4. 削除するには、ファイルまたはフォルダの上にマウスを置くと、削除 🗑 オプションが表示されます。<br>一度に削除できるオブジェクトは1つです。<br>ⓘ ディレクトリとファイルを削除しても、新しいストレージ容量はすぐには表示されません。 | 1. *ストレージ > ボリューム*を選択します。<br>2. 目的のボリュームを選択し、* Explorer * を選択します。<br>3. *Explorer*ビューで、目的のディレクトリを選択します。<br>4. 削除するには、ファイルまたはフォルダの上にマウスを置くと、削除 🗑 オプションが表示されます。 |

**CLI**

**CLI** を使用して非同期削除を実行する

1. advanced権限モードに切り替えます。

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. FlexVolまたはFlexGroupボリューム上のディレクトリを削除します。

   ```
   volume file async-delete start -vserver <SVM_name> -volume <volume_name>
   -path <file_path> -throttle <throttle>
   ```

   最小スロットル値は10、最大値は100,000、デフォルトは5000です。スロットル値が低いほどリソースの使用量が少なくなり、削除速度が遅くなる可能性があります。一方、スロットル値が高いほどリソースの使用量が多くなりますが、削除速度は速くなります。

   次の例は、d1という名前のディレクトリにあるd2という名前のディレクトリを削除します。

   ```
   cluster::*> volume file async-delete start -vserver vs1 -volume vol1
   -path d1/d2
   ```

3. （オプション）進行中の非同期削除ジョブのステータスを確認します：

   ```
   volume file async-delete show
   ```

4. ディレクトリが削除されたことを確認します。

```
event log show
```

次の例は、ディレクトリが正常に削除された場合のイベント ログの出力を示しています。

```
cluster::*> event log show

Time                Node             Severity      Event
------------------- ---------------- -------------
---------------------------
7/7/2025 09:04:04   cluster-vsim     NOTICE
asyncDelete.message.success: Async delete job on path d1/d2 of
volume (MSID: 2162149232) was completed. Number of files deleted: 7,
Number of directories deleted: 5. Total number of bytes deleted:
135168.
```

`event log show`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/event-log-show.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。

ディレクトリ削除ジョブのキャンセル

1. advanced権限モードに切り替えます。

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. ディレクトリの削除が実行中であることを確認します。

   ```
   volume file async-delete show
   ```

   ディレクトリのSVM、ボリューム、ジョブID、およびパスが表示された場合は、ジョブをキャンセルできます。

3. ディレクトリの削除をキャンセルします。

   ```
   volume file async-delete cancel -vserver <SVM_name> -volume <volume_name>
   -jobid <job_id>
   ```

### **FlexGroups**を使用して**ONTAP**ディレクトリを非同期的に削除するクライアント権限を管理する

ONTAP 9.11.1以降、ストレージ管理者はボリュームに対する権限を付与することで、NFSおよびSMBクライアントが非同期削除操作を実行できるようにすることができます。クラスタで非同期削除が有効になっている場合、Linuxクライアントユーザーは `mv`コマンドを使用し、Windowsクライアントユーザーは `rename`コマンドを使用して、指定されたボリューム上のディレクトリを、デフォルトで.ontaptrashbinという名前

の隠しディレクトリに移動することで削除できます。

権限はボリュームごとに付与されます。NFSクライアントユーザーには、NFSクライアントに対するルートアクセス権と、NFSエクスポートに対するスーパーユーザーアクセス権が必要です。

移動できるのはディレクトリのみです。.ontaptrashbinディレクトリにファイルを移動することはできません。

"ONTAPを使用してFlexGroupボリュームからディレクトリを非同期的に削除する方法について説明します"。

### クライアントによるディレクトリの非同期削除の有効化

手順

1. クラスタ CLI から、advanced 権限モードに入ります： `-privilege advance`
2. ボリュームのマウントポイントでクライアントの非同期削除を有効にし、必要に応じて、ゴミ箱ディレクトリの別名を指定します：

   `volume file async-delete client enable volume` *`volname`* `vserver` *`vserverName`* `trashbinname` *`name`*

   デフォルトのごみ箱名を使用する例：

   ```
   cluster1::*> volume file async-delete client enable -volume v1 -vserver
   vs0

   Info: Async directory delete from the client has been enabled on volume
   "v1" in
         Vserver "vs0".
   ```

   別のごみ箱名を使用する例：

   ```
   cluster1::*> volume file async-delete client enable -volume test
   -trashbin .ntaptrash -vserver vs1

   Success: Async directory delete from the client is enabled on volume
   "v1" in
         Vserver "vs0".
   ```

3. クライアントによる非同期削除が有効であることを確認します。

   `volume file async-delete client show`

   例：

```
cluster1::*> volume file async-delete client show

Vserver Volume      async-delete client TrashBinName
------------ ------------ ----------------------- -------------
vs1          vol1         Enabled          .ntaptrash
vs2          vol2         Disabled          -

2 entries were displayed.
```

#### クライアントによるディレクトリの非同期削除の無効化

手順

1. クラスタCLIで、クライアントによるディレクトリの非同期削除を無効にします。

   `volume file async-delete client disable volume` *`volname`* `vserver` *`vserverName`*

   例：

   ```
   cluster1::*> volume file async-delete client disable -volume vol1
   -vserver vs1

          Success: Asynchronous directory delete client disabled
   successfully on volume.
   ```

2. クライアントによる非同期削除が無効であることを確認します。

   `volume file async-delete client show`

   例：

   ```
   cluster1::*> volume file async-delete client show

   Vserver      Volume      async-delete client      TrashBinName
   ------------ ------------ ----------------------- -------------
   vs1          vol1         Disabled                -
   vs2          vol2         Disabled                -

   2 entries were displayed.
   ```

### ONTAP FlexGroupボリュームでqtreeを作成する

ONTAP 9.3以降では、FlexGroupボリュームでqtreeを作成できます。qtreeを使用すると、FlexGroupボリュームを小さなセグメントにパーティショニングして、それぞれ個

別に管理できます。

タスク概要

- ソースFlexGroupボリュームにSnapMirror関係が確立されたqtreeがある場合、デスティネーション クラスタでONTAP 9.3以降（qtreeをサポートするONTAPソフトウェアのバージョン）が実行されている必要があります。
- ONTAP 9.5以降では、FlexGroupボリュームでqtreeの統計がサポートされます。

手順

1. FlexGroupボリュームに qtree を作成します。

   ```
   volume qtree create -vserver <vserver_name> -volume <volume_name> -qtree <qtree_name>
   ```

   必要に応じて、qtreeのセキュリティ形式、SMB oplock、UNIX権限、およびエクスポート ポリシーを指定できます。

   ```
   cluster1::> volume qtree create -vserver vs0 -volume fg1 -qtree qtree1 -security-style mixed
   ```

関連情報

"論理ストレージ管理"

### **ONTAP FlexGroup**ボリュームのクォータを使用する

ONTAP 9.4以前では、FlexGroupボリュームにクォータ ルールを適用してもレポートの対象となるだけで、クォータ制限を適用することはできませんでした。ONTAP 9.5以降では、FlexGroupボリュームに対するクォータ ルールに制限を適用できます。

タスク概要

- ONTAP 9.5以降では、FlexGroupボリュームにハード リミット、ソフト リミット、しきい値制限の各クォータを指定できます。

  これらの制限を指定して、特定のユーザ / グループ / qtreeが使用 / 作成できるスペースの量、ファイル数、あるいはその両方を制限できます。クォータ制限を指定すると、以下の各状況で警告メッセージが生成されます。

  - 使用量が設定されているソフト リミットを超えた場合、警告メッセージが表示されますが、後続のトラフィックは引き続き許可されます。

    その後使用量がソフト リミットを再び下回ると、解決済みのメッセージが表示されます。

  - 使用量が設定されているしきい値制限を超えた場合、2つ目の警告メッセージが表示されます。

    その後使用量がしきい値制限を下回っても、解決済みのメッセージは表示されません。

    - 使用量が設定されているハード リミットに達した場合、トラフィックが拒否されて、それ以降はリソースを消費できなくなります。

- ONTAP 9.5では、SnapMirror関係のデスティネーションFlexGroupボリュームでクォータ ルールを作成またはアクティブ化することができません。
- クォータの初期化中はクォータは適用されず、クォータの初期化後に超過したクォータに関する通知が生成されることはありません。

  クォータ初期化中にクォータ違反が発生したかどうかを確認するには、 `volume quota report` コマンドを使用できます。

### クォータのターゲットとタイプ

クォータにはユーザ、グループ、またはqtreeの3種類のタイプがあります。クォータ ターゲットは、クォータ制限が適用されるユーザ、グループ、またはqtreeを指定します。

次の表に、クォータ ターゲットの種類、各クォータ ターゲットに関連付けられているクォータのタイプ、および各クォータ ターゲットの指定方法を示します。

| クォータ ターゲット | クォータ タイプ | ターゲットの表現方法 | 注記 |
|---|---|---|---|
| ユーザ | ユーザ クォータ | UNIXユーザ名 UNIX UID<br>Windows 2000より前の形式のWindowsユーザ名<br>Windows SID | ユーザ クォータは、特定のボリュームまたはqtreeに適用できます |
| グループ | グループ クォータ | UNIXグループ名 UNIX GID | グループ クォータは、特定のボリュームまたはqtreeに適用できます<br>ⓘ グループ クォータの適用にWindows IDは使用されません。 |
| qtree | ツリー クォータ | qtree名 | ツリー クォータは特定のボリュームに適用され、他のボリューム内のqtreeには影響しません |

| | | | |
|---|---|---|---|
| "" | ユーザ クォータ□□グループ クォータ<br>ツリー クォータ | 二重引用符（""） | クォータ ターゲットが "" の場合、デフォルト クォータ を意味します。デフォルト クォータの場合、クォータの種類は type フィールドの値によって決まります。 |

### クォータ制限を超えたときの**FlexGroup**ボリュームの動作

ONTAP 9.5以降では、FlexGroupボリュームでクォータ制限がサポートされます。FlexGroupボリュームとFlexVolでは、クォータ制限の適用方法にいくつかの違いがあります。

クォータ制限を超えたときのFlexGroupボリュームの動作は次のとおりです。

- FlexGroupボリュームのスペースとファイルの使用量が設定されているハード リミットを最大で5%上回っても、クォータ制限が適用されず、後続のトラフィックが拒否されない場合があります。

  ONTAPでは、最大のパフォーマンスを実現するために、スペース消費量が設定されているハード リミットをわずかに超えてもクォータが適用されないことがあります。この超過分のスペース消費量は、設定されているハード リミット（1GBまたは65,536個のファイルのいずれか小さい方）の5%より多くなることはありません。

- クォータ制限に達したあとにユーザまたは管理者が一部のファイルやディレクトリを削除してクォータ使用量が制限を下回ると、クォータを消費する後続のファイル処理が遅れて再開されます（再開までの時間は5秒以内）。
- FlexGroupボリュームのスペースとファイルの合計使用量が設定されているクォータ制限を超えた場合、イベント ログ メッセージのロギングがわずかに遅れることがあります。
- FlexGroupボリュームの一部の構成要素がいっぱいになっても、クォータ制限に達していない場合は、"`no space`"エラーが発生する可能性があります。
- クォータのハード リミットが設定されているクォータ ターゲットで、ファイル / ディレクトリの名前変更やqtree間のファイル移動などの処理を実行すると、FlexVolで同様の処理を実行する場合に比べて時間がかかることがあります。

### **FlexGroup**ボリュームに対するクォータの適用例

以下の各例では、ONTAP 9.5以降で制限が指定されたクォータを設定する方法を説明します。

例**1**：ディスク制限によるクォータ ルールの適用

1. `user`タイプのクォータ ポリシー ルールを作成し、達成可能なソフト ディスク制限とハードディスク制限の両方を設定する必要があります。

   ```
   cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name
   default -volume FG -type user -target "" -qtree "" -disk-limit 1T -soft
   -disk-limit 800G
   ```

2. クォータ ポリシー ルールを確認します。

```
cluster1::> volume quota policy rule show -vserver vs0 -policy-name
default -volume FG

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: FG

                                               Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   ""        ""      off           1TB    800GB       -        -
-
```

3. 新しいクォータ ルールをアクティブ化するには、ボリュームのクォータを初期化します。

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume FG -foreground true
[Job 49] Job succeeded: Successful
```

4. クォータ レポートを使用して、FlexGroupボリュームのディスクとファイルの使用量を確認します。

```
cluster1::> volume quota report -vserver vs0 -volume FG
Vserver: vs0

                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
FG                 user    root      50GB      -       1       -
FG                 user    *         800GB    1TB      0       -   *
2 entries were displayed.
```

ディスクのハード リミットに達すると、クォータ ポリシー ルールのターゲット（この例ではユーザ）はファイルへのデータの書き込みをブロックされます。

例**2**：複数のユーザに対してクォータ ルールを適用する

1. クォータ ターゲットに複数のユーザー（UNIXユーザー、SMBユーザー、またはその両方の組み合わせ）が指定され、ルールに達成可能なソフト ディスク制限とハードディスク制限の両方が含まれる、`user`タイプのクォータ ポリシー ルールを作成する必要があります。

```
cluster1::> quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG -type user -target "rdavis,ABCCORP\RobertDavis" -qtree ""
-disk-limit 1TB -soft-disk-limit  800GB
```

2. クォータ ポリシー ルールを確認します。

```
cluster1::> quota policy rule show -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: FG

                                               Soft             Soft
                        User          Disk      Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   "rdavis,ABCCORP\RobertDavis"  "" off  1TB  800GB  -  -
```

3. 新しいクォータ ルールをアクティブ化するには、ボリュームのクォータを初期化します。

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume FG -foreground true
[Job 49] Job succeeded: Successful
```

4. クォータの状態がアクティブであることを確認します。

```
cluster1::> volume quota show -vserver vs0 -volume FG
              Vserver Name: vs0
               Volume Name: FG
               Quota State: on
               Scan Status: -
          Logging Messages: on
          Logging Interval: 1h
          Sub Quota Status: none
  Last Quota Error Message: -
Collection of Quota Errors: -
```

5. クォータ レポートを使用して、FlexGroupボリュームのディスクとファイルの使用量を確認します。

```
cluster1::> quota report -vserver vs0 -volume FG
Vserver: vs0

                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
FG                 user    rdavis,ABCCORP\RobertDavis  0B  1TB  0  -
rdavis,ABCCORP\RobertDavis
```

クォータ制限は、クォータ ターゲットにリストされているすべてのユーザに適用されます。

ディスクのハード リミットに達すると、クォータ ターゲットにリストされているユーザはそれ以降のファイルへのデータの書き込みをブロックされます。

例**3**：ユーザ マッピングを有効にしてクォータを適用する

1. タイプ `user`のクォータ ポリシー ルールを作成し、 `user-mapping`を `on`に設定してクォータ ターゲットとして UNIX ユーザまたは Windows ユーザを指定し、達成可能なソフト ディスク制限とハードディスク制限の両方を含むルールを作成する必要があります。

   UNIX ユーザと Windows ユーザ間のマッピングは、 `vserver name-mapping create`コマンドを使用して事前に設定する必要があります。

```
cluster1::> quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG -type user -target rdavis -qtree "" -disk-limit 1TB -soft
-disk-limit  800GB -user-mapping on
```

2. クォータ ポリシー ルールを確認します。

```
cluster1::> quota policy rule show -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: FG

                                               Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
user   rdavis    ""      on          1TB    800GB       -        -
-
```

3. 新しいクォータ ルールをアクティブ化するには、ボリュームのクォータを初期化します。

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume FG -foreground true
[Job 49] Job succeeded: Successful
```

4. クォータの状態がアクティブであることを確認します。

```
cluster1::> volume quota show -vserver vs0 -volume FG
              Vserver Name: vs0
               Volume Name: FG
               Quota State: on
               Scan Status: -
          Logging Messages: on
          Logging Interval: 1h
          Sub Quota Status: none
  Last Quota Error Message: -
Collection of Quota Errors: -
```

5. クォータ レポートを使用して、FlexGroupボリュームのディスクとファイルの使用量を確認します。

```
cluster1::> quota report -vserver vs0 -volume FG
Vserver: vs0


                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
FG                 user    rdavis,ABCCORP\RobertDavis  0B  1TB  0  -
rdavis
```

   クォータ制限は、クォータ ターゲットにリストされているユーザと、そのユーザに対応するWindowsユーザまたはUNIXユーザの両方に適用されます。

ディスクのハード リミットに達すると、クォータ ターゲットにリストされているユーザと、そのユーザに対応するWindowsユーザまたはUNIXユーザは、それ以降のファイルへのデータの書き込みをブロックされます。

例**4**：クォータが有効な場合の**qtree**サイズの確認

1. `tree`タイプのクォータ ポリシー ルールを作成する必要があります。このルールには、達成可能なソフトディスク制限とハードディスク制限の両方が含まれている必要があります。

```
cluster1::> quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name default
-volume FG -type tree -target tree_4118314302 -qtree "" -disk-limit 48GB
-soft-disk-limit 30GB
```

2. クォータ ポリシー ルールを確認します。

```
cluster1::> quota policy rule show -vserver vs0

Vserver: vs0               Policy: default           Volume: FG

                                               Soft             Soft
                         User         Disk     Disk   Files    Files
Type   Target    Qtree   Mapping     Limit    Limit   Limit    Limit
Threshold
-----  --------  ------- -------  --------  -------  ------  -------
---------
tree   tree_4118314302  "" -          48GB        -      20        -
```

3. 新しいクォータ ルールをアクティブ化するには、ボリュームのクォータを初期化します。

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume FG -foreground true
[Job 49] Job succeeded: Successful
```

   a. クォータ レポートを使用して、FlexGroupボリュームのディスクとファイルの使用量を確認します。

   ```
   cluster1::> quota report -vserver vs0
   Vserver: vs0
   ----Disk---- ----Files----- Quota
   Volume Tree Type ID Used Limit Used Limit Specifier
   ------- -------- ------ ------- ----- ----- ------ ------ ---------
   FG tree_4118314302 tree 1 30.35GB 48GB 14 20 tree_4118314302
   ```

   クォータ制限は、クォータ ターゲットにリストされているユーザと、そのユーザに対応するWindowsユーザまたはUNIXユーザの両方に適用されます。

4. NFSクライアントから `df`コマンドを使用して、合計スペース使用量、使用可能なスペース、および使用済みスペースを表示します。

```
scsps0472342001# df -m /t/10.53.2.189/FG-3/tree_4118314302
Filesystem 1M-blocks Used Available Use% Mounted on
10.53.2.189/FG-3 49152 31078 18074 63% /t/10.53.2.189/FG-3
```

ハード リミットが指定されている場合、NFSクライアントでは次のようにスペース使用量が計算されます。

- ツリーの総スペース使用量=ハード リミット
- 空き領域 = ハード リミット - qtree領域使用量ハード リミットがない場合、領域使用量は NFS クライアントから次のように計算されます：
- スペース使用量=クォータ使用量
- 合計スペース = ボリューム内のクォータ使用量と物理空きスペースの合計

5. SMB共有からは、Windowsエクスプローラを使用して、合計スペース使用量、使用可能なスペース、および使用済みスペースを表示します。

   SMB共有では、スペース使用量の計算に関する次の考慮事項を理解しておく必要があります。

   - 使用可能な合計スペースを計算する際には、ユーザおよびグループのユーザ クォータ ハード リミットが考慮されます。
   - ツリー クォータ ルール、ユーザ クォータ ルール、およびグループ クォータ ルールの空き領域のうちの最小値が、SMB共有の空き領域として考慮されます。
   - SMB の合計スペース使用量は可変であり、ツリー、ユーザ、およびグループ間の最小空きスペースに対応するハード リミットによって異なります。

**FlexGroup**ボリュームにルールと制限を適用する

手順

1. ターゲットのクォータルールを作成します： `volume quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name quota_policy_of_the_rule -volume flexgroup_vol -type {tree|user|group} -target target_for_rule -qtree qtree_name [-disk-limit hard_disk_limit_size] [-file-limit hard_limit_number_of_files] [-threshold threshold_disk_limit_size] [-soft-disk-limit soft_disk_limit_size] [-soft-file-limit soft_limit_number_of_files]`

   - FlexGroupボリュームのクォータターゲットタイプは `user`、 `group`、または `tree`になります。
   - FlexGroupボリュームのクォータ ルールを作成する場合、パスはターゲットとしてサポートされません。
   - ONTAP 9.5以降では、FlexGroupボリュームに対して、ハードディスク リミット、ハード ファイル リミット、ソフト ディスク リミット、ソフト ファイル リミット、およびしきい値リミットのクォータを指定できます。

     ONTAP 9.4以前では、FlexGroupボリュームのクォータ ルールを作成する際に、ディスク リミット、ファイル リミット、ディスク リミットのしきい値、ディスクのソフト リミット、ファイルのソフト リミットを指定できません。

次の例では、ユーザ ターゲット タイプにデフォルトのクォータ ルールを作成します。

```
cluster1::> volume quota policy rule create -vserver vs0 -policy-name
quota_policy_vs0_1 -volume fg1 -type user -target "" -qtree ""
```

次の例では、qtree1という名前のqtreeにツリー クォータ ルールを作成します。

```
cluster1::> volume quota policy rule create -policy-name default -vserver
vs0 -volume fg1 -type tree -target "qtree1"
```

1. 指定したFlexGroupボリュームのクォータを有効化します： `volume quota on -vserver svm_name -volume flexgroup_vol -foreground true`

```
cluster1::> volume quota on -vserver vs0 -volume fg1 -foreground true
```

1. クォータ初期化の状態を監視します： `volume quota show -vserver svm_name`

FlexGroupボリュームには `mixed`状態が表示される場合があります。これは、構成ボリュームのすべてがまだ同じ状態ではないことを示しています。

```
cluster1::> volume quota show -vserver vs0
                                           Scan
Vserver    Volume        State             Status
---------  ------------  ---------------   ------
vs0        fg1           initializing         95%
vs0        vol1          off                   -
2 entries were displayed.
```

1. アクティブなクォータを持つFlexGroupボリュームのクォータ レポートを表示します： `volume quota report -vserver svm_name -volume flexgroup_vol`

```
`volume quota report`コマンドで
FlexGroupボリュームのパスを指定することはできません。
```

次の例は、FlexGroupボリュームのユーザ クォータを示しています `fg1`：

```
cluster1::> volume quota report -vserver vs0 -volume fg1
  Vserver: vs0
                                      ----Disk----  ----Files-----
Quota
  Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
  -------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
  fg1                user    *           0B      -       0       -    *
  fg1                user    root       1GB      -       1       -    *
  2 entries were displayed.
```

次の例は、FlexGroupボリュームのツリー クォータを示しています `fg1`：

```
cluster1::> volume quota report -vserver vs0 -volume fg1
Vserver: vs0

                                    ----Disk----  ----Files-----   Quota
Volume   Tree      Type    ID        Used  Limit    Used   Limit
Specifier
-------  --------  ------  -------  -----  -----  ------  ------
---------
fg1      qtree1  tree      1         68KB      -      18       -
qtree1
fg1              tree      *           0B      -       0       -   *
2 entries were displayed.
```

結果

クォータ ルールと制限はFlexGroupボリュームに適用されます。

使用量が設定されているハード リミットを最大5%超過するまで、クォータが適用されず、後続のトラフィックが拒否されないことがあります。

関連情報

- "ONTAPコマンド リファレンス"

### ONTAP FlexGroupボリュームでストレージ効率を有効にする

## 重複排除とデータ圧縮をFlexGroupボリューム上で一緒に、または個別に実行して、最適なスペース節約を実現できます。

開始する前に

FlexGroupはオンラインである必要があります。

手順

1. FlexGroupボリュームのストレージ効率を有効にします： `volume efficiency on -vserver svm_name -volume volume_name`

   ストレージ効率化処理は、FlexGroupボリュームのすべてのコンスティチュエントで有効になります。

   FlexGroupボリュームでストレージ効率を有効にした後にボリュームを拡張すると、新しいコンスティチュエントでストレージ効率が自動的に有効になります。

2. `volume efficiency modify`コマンドを使用して、FlexGroupボリューム上で必要なストレージ効率操作を有効にします。

   FlexGroupボリュームに対して、インライン重複排除、ポストプロセス重複排除、インライン圧縮、およびポストプロセス圧縮を有効にできます。また、圧縮の種類（セカンダリまたはアダプティブ）を設定し、FlexGroupボリュームのスケジュールまたは効率化ポリシーを指定することもできます。

3. ストレージ効率化処理の実行にスケジュールまたは効率化ポリシーを使用していない場合は、効率化処理を開始します： `volume efficiency start -vserver svm_name -volume volume_name`

   ボリュームで重複排除とデータ圧縮が有効になっている場合、最初にデータ圧縮が実行され、その後重複排除が実行されます。FlexGroup ボリューム上で既に効率化操作が実行されている場合、このコマンドは失敗します。

4. FlexGroupボリュームで有効になっている効率化処理を確認します： `volume efficiency show -vserver svm_name -volume volume_name`

```
cluster1::> volume efficiency show -vserver vs1 -volume fg1
             Vserver Name: vs1
              Volume Name: fg1
              Volume Path: /vol/fg1
                    State: Enabled
                   Status: Idle
                 Progress: Idle for 17:07:25
                     Type: Regular
                 Schedule: sun-sat@0

...

             Compression: true
      Inline Compression: true
Incompressible Data Detection: false
      Constituent Volume: false
Compression Quick Check File Size: 524288000
           Inline Dedupe: true
         Data Compaction: false
```

## スナップショットを使用して**ONTAP FlexGroup**ボリュームを保護する

スナップショットの作成を自動管理するSnapshotポリシーを作成することも、FlexGroupボリュームのスナップショットを手動で作成することもできます。FlexGroupボリュームの有効なスナップショットは、ONTAPがFlexGroupボリュームの各構成要素のスナップショットを正常に作成できた場合にのみ作成されます。

### タスク概要

- 複数のFlexGroupボリュームがSnapshotポリシーに関連付けられている場合は、FlexGroupボリュームのスケジュールが重複しないようにする必要があります。
- ONTAP 9.8以降、FlexGroupボリュームでサポートされるSnapshotの最大数は1023です。

ⓘ ONTAP 9.8以降、 `volume snapshot show`FlexGroupボリュームのコマンドは、所有されている最も新しいブロックを計算するのではなく、論理ブロックを使用してSnapshotサイズを報告します。この新しいサイズ計算方法により、Snapshotサイズは以前のバージョンのONTAPでの計算よりも大きく表示される場合があります。

手順

1. Snapshotポリシーを作成するか、手動でSnapshotを作成します：

| …を作成したい場合 | コマンド |
|---|---|
| Snapshotポリシー | `volume snapshot policy create`<br>FlexGroupボリュームのSnapshotポリシーに関連付けられたスケジュールの間隔は30分より長くする必要があります。<br>FlexGroupボリュームを作成すると、 `default` SnapshotポリシーがFlexGroupボリュームに適用されます。 |
| 手動でSnapshotを作成する | `volume snapshot create`<br>FlexGroupボリュームのスナップショットを作成した後は、スナップショットの属性を変更することはできません。属性を変更するには、スナップショットを削除してから再作成する必要があります。 |

FlexGroupボリュームへのクライアント アクセスは、Snapshotの作成時に一時的に休止されます。

1. FlexGroupボリュームに対して有効なSnapshotが作成されていることを確認します： `volume snapshot show -volume volume_name -fields state`

```
cluster1::> volume snapshot show -volume fg -fields state
vserver volume snapshot               state
------- ------ ---------------------- -----
fg_vs   fg     hourly.2016-08-23_0505 valid
```

2. FlexGroupボリュームの構成要素のSnapshotを表示します： `volume snapshot show -is -constituent true`

```
cluster1::> volume snapshot show -is-constituent true

---Blocks---
Vserver  Volume   Snapshot                                  Size Total%
Used%
-------- -------- ------------------------------------- -------- ------
-----
fg_vs    fg__0001
                  hourly.2016-08-23_0505                    72MB     0%
27%
         fg__0002
                  hourly.2016-08-23_0505                    72MB     0%
27%
         fg__0003
                  hourly.2016-08-23_0505                    72MB     0%
27%
...
         fg__0016
                  hourly.2016-08-23_0505                    72MB     0%
27%
```

## ONTAP FlexGroupボリュームから構成要素を移動する

FlexGroupボリュームの特定のコンスティチュエントのトラフィックがほかよりも多い場合は、アグリゲート間でコンスティチュエントを移動して負荷を分散することができます。コンスティチュエントを移動することで、既存のコンスティチュエントのサイズを変更するためにアグリゲートのスペースを解放することもできます。

### 開始する前に

SnapMirror関係にあるFlexGroupボリューム コンスティチュエントを移動する場合は、SnapMirror関係を初期化しておく必要があります。

### タスク概要

ボリューム移動処理は、FlexGroupボリュームのコンスティチュエントの拡張中は実行できません。

### 手順

1. 移動するFlexGroupボリューム コンスティチュエントを特定します。

   ```
   volume show -vserver svm_name -is-constituent true
   ```

```
cluster1::> volume show -vserver vs2 -is-constituent true
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vs2       fg1          -            online     RW        400TB
15.12TB   62%
vs2       fg1__0001    aggr1        online     RW         25TB
8.12MB   59%
vs2       fg1__0002    aggr2        online     RW         25TB
2.50TB   90%
...
```

2. FlexGroupボリューム コンスティチュエントを移動できるアグリゲートを特定します。

   ```
   volume move target-aggr show -vserver svm_name -volume vol_constituent_name
   ```

   使用可能なスペースが移動するFlexGroupボリューム コンスティチュエントのサイズよりも大きいアグリゲートを選択する必要があります。

   ```
   cluster1::> volume move target-aggr show -vserver vs2 -volume fg1_0002
   Aggregate Name   Available Size   Storage Type
   --------------   --------------   ------------
   aggr2            467.9TB          hdd
   node12a_aggr3    100.34TB         hdd
   node12a_aggr2    100.36TB         hdd
   node12a_aggr1    100.36TB         hdd
   node12a_aggr4    100.36TB         hdd
   5 entries were displayed.
   ```

3. FlexGroupボリューム コンスティチュエントを目的のアグリゲートに移動できることを確認します。

   ```
   volume move start -vserver svm_name -volume vol_constituent_name -destination
   -aggregate aggr_name -perform-validation-only true
   ```

   ```
   cluster1::> volume move start -vserver vs2 -volume fg1_0002 -destination
   -aggregate node12a_aggr3 -perform-validation-only true
   Validation succeeded.
   ```

4. FlexGroupボリューム コンスティチュエントを移動します。

   ```
   volume move start -vserver svm_name -volume vol_constituent_name -destination
   -aggregate aggr_name [-allow-mixed-aggr-types {true|false}]
   ```

ボリューム移動処理はバックグラウンド プロセスとして実行されます。

ONTAP 9.5以降では、 `-allow-mixed-aggr-types`パラメータを `true`に設定することで、FlexGroupボリューム構成要素をFabric Poolから非Fabric Poolへ、あるいはその逆に移動できるようになりました。デフォルトでは、 `-allow-mixed-aggr-types`オプションは `false`に設定されています。

> ``volume move``コマンドを使用して `FlexGroup`ボリュームで暗号化を有効にすることはできません。

```
cluster1::> volume move start -vserver vs2 -volume fg1_002 -destination
-aggregate node12a_aggr3
```

> アクティブなSnapMirror操作が原因でボリューム移動操作が失敗した場合は、 `snapmirror abort -h`コマンドを使用してSnapMirror操作を中止する必要があります。場合によっては、SnapMirror中止操作も失敗することがあります。そのような場合は、ボリューム移動操作を中止し、後で再試行してください。"ONTAPコマンド リファレンス"の `snapmirror abort`の詳細を確認してください。

5. ボリューム移動処理の状態を確認します。

   `volume move show -volume vol_constituent_name`

   次の例は、ボリューム移動処理のレプリケーション フェーズが完了し、カットオーバー フェーズにあるFlexGroupボリューム コンスティチュエントの状態を示しています。

```
cluster1::> volume move show -volume fg1_002
Vserver   Volume     State    Move Phase   Percent-Complete Time-To-
Complete
--------- ---------- -------- ----------   ----------------
----------------
vs2       fg1_002    healthy  cutover      -                -
```

### 既存の**ONTAP FlexGroup**ボリュームに対して**FabricPool**のアグリゲートを使用する

ONTAP 9.5以降では、FlexGroupボリュームでFabricPoolがサポートされます。FabricPool内のアグリゲートを既存のFlexGroupボリュームに使用する場合は、FlexGroupボリュームが配置されているアグリゲートをFabricPool内のアグリゲートに変換するか、FlexGroupボリュームのコンスティチュエントをFabricPoolのアグリゲートに移行します。

開始する前に

- FlexGroupボリュームのスペース保証を `none`に設定する必要があります。
- FlexGroupボリュームが配置されているアグリゲートをFabricPool内のアグリゲートに変換する場合は、

アグリゲートがSSDディスクのみを使用している必要があります。

タスク概要

既存のFlexGroupボリュームが非SSDアグリゲートに配置されている場合は、FlexGroupボリュームのコンスティチュエントをFabricPool内のアグリゲートに移行する必要があります。

オプション

- FlexGroupボリュームが配置されているアグリゲートをFabricPool内のアグリゲートに変換するには、次の手順を実行します。

  a. 既存のFlexGroupボリュームに階層化ポリシーを設定します： `volume modify -volume flexgroup_name -tiering-policy [auto|snapshot|none|backup]`

  ```
  cluster-2::> volume modify -volume fg1 -tiering-policy auto
  ```

  b. FlexGroupボリュームが存在するアグリゲートを識別します： `volume show -volume flexgroup_name -fields aggr-list`

  ```
  cluster-2::> volume show -volume fg1 -fields aggr-list
  vserver volume aggr-list
  ------- ------ -----------
  vs1     fg1    aggr1,aggr3
  ```

  c. アグリゲート リストにリストされている各アグリゲートにオブジェクト ストアを接続します。 `storage aggregate object-store attach -aggregate aggregate name -name object-store-name -allow-flexgroup true`

  すべてのアグリゲートをオブジェクト ストアに接続する必要があります。

  ```
  cluster-2::> storage aggregate object-store attach -aggregate aggr1
  -object-store-name Amazon01B1
  ```

- FlexGroupボリュームのコンスティチュエントをFabricPool内のアグリゲートに移行するには、次の手順を実行します。

  a. 既存のFlexGroupボリュームに階層化ポリシーを設定します： `volume modify -volume flexgroup_name -tiering-policy [auto|snapshot|none|backup]`

  ```
  cluster-2::> volume modify -volume fg1 -tiering-policy auto
  ```

  b. FlexGroupボリュームの各構成要素を、同じクラスター内のFabricPoolのアグリゲートに移動します： `volume move start -volume constituent-volume -destination-aggregate FabricPool_aggregate -allow-mixed-aggr-types true`

  FlexGroupボリュームのすべてのコンスティチュエントをFabricPool内のアグリゲートに移動し（コン

スティチュエントが種類の異なる複数のアグリゲートに配置されている場合）、それらのコンスティチュエントをクラスタ内のノード間に分散します。

```
cluster-2::> volume move start -volume fg1_001 -destination-aggregate
FP_aggr1 -allow-mixed-aggr-types true
```

関連情報

- "ディスクおよびアグリゲートの管理"
- "storage aggregate object-store attach"

ファイル データの再分配による**ONTAP FlexGroup**ボリュームのバランシング

## ONTAP 9.16.1以降では、高度な容量バランシング機能を有効にすることで、大容量ファイルが肥大化して1つのメンバー ボリュームのスペースが消費された場合にFlexGroupメンバー ボリューム間でデータを分散させることができます。

高度な容量バランシングは、ONTAP 9.12.1で導入されたきめ細かなデータ機能を拡張し、ONTAPが"FlexGroupボリュームの再調整"ファイルを他のメンバーに移動できるようにします。ONTAP 9.16.1以降では、 `-granular-data advanced`オプションを使用して高度な容量バランシングを有効にすると、「基本的な」ファイル再バランシング機能と高度な容量機能の両方がアクティブ化されます。

ⓘ ファイルのリバランシングと高度な容量バランシングは、どちらもデフォルトで無効になっています。これらの機能は、いったん有効にすると、無効にすることはできません。容量バランシングを無効にする必要がある場合は、高度な容量バランシングを有効にする前に作成されたSnapshotからリストアする必要があります。

高度な容量バランシングは、新しい書き込みによって10GBまたはボリュームの空きスペースの1%に達するとトリガーされます。

### ファイルの分散方法

作成された大容量ファイルまたは肥大化したファイルによって高度な容量バランシングがトリガーされると、ファイルは、メンバーFlexGroupボリュームに1GBから10GBの間のストライプで分散されます。

高度な容量バランシングが有効な場合、ONTAPは、既存の大容量ファイルをさかのぼってストライピングしません。高度な容量バランシングを有効にしたあとも既存の大容量ファイルが肥大化し続ける場合は、ファイルのサイズと使用可能なスペースに応じて、既存の大容量ファイルの新しいコンテンツがメンバーFlexGroupボリュームにストライピングされることがあります。

高度な容量バランシングでストライプ幅を決定する1つの方法として、メンバー ボリュームで使用可能な空きスペースの量が使用されます。高度な容量バランシングにより、使用可能な空きスペースの1%のファイル ストライプが作成されます。つまり、使用可能なスペースが増えるとストライプのサイズが大きくなり、FlexGroupがいっぱいになるとストライプのサイズが小さくなります。

### サポートされるプロトコル

高度な容量バランシングは、次のプロトコルでサポートされます。

- NFSv3、NFSv4、NFSv4.1

- pNFS
- SMB

### 高度な容量バランシングの有効化

デフォルトでは、高度な容量バランシングは無効になっています。FlexGroup容量を自動的にバランシングするには、高度な容量バランシングを有効にする必要があります。この機能は、いったん有効にすると無効にすることはできません。ただし、高度な容量バランシングを有効にする前に作成されたSnapshotからリストアすることはできます。

### 開始する前に

- クラスタのすべてのノードでONTAP 9.16.1以降が実行されている必要があります。
- 高度な容量バランシングが有効になっている場合、ONTAP 9.16.1より前のリリースにリバートすることはできません。リバートが必要な場合は、高度な容量バランシングを有効にする前に作成されたSnapshotからリストアする必要があります。
- SVMでNFSコピー オフロード(`vserver nfs -vstorage enabled`が有効になっている場合、FlexGroupボリュームで高度な容量バランス調整を有効にすることはできません。同様に、SVM内のいずれかのFlexGroupボリュームで高度な容量バランス調整が有効になっている場合も、NFSコピー オフロードを有効にすることはできません。
- 高度な容量バランス調整はFlexCacheライトバックではサポートされません。
- SnapMirror転送は、ONTAP 9.16.1以降を実行しているクラスタ内のボリュームで高度な容量バランシングが有効になっている場合、ONTAP 9.16.1より前のONTAPバージョンではサポートされません。
- 高度な容量バランス調整を有効にする前に、SMB マルチチャネルを無効にします。高度な容量再バランス調整を備えた SMB マルチチャネルを使用すると、待機時間が長くなる可能性があります。詳細については、"CONTAP-400433: SMB マルチチャネル対応クライアントで FlexGroup リバランス / GDD を使用する場合の読み取り / 書き込みレイテンシが高い"を参照してください。

### タスク概要

詳細データ オプション（基本または高度）を使用してDPデスティネーション ボリュームを作成する場合、SnapMirror転送が完了するまで、デスティネーションには設定が「disabled」と表示されます。転送が完了すると、DPデスティネーションに詳細データが「enabled」と表示されます。

## **FlexGroup**の作成時の高度な容量バランシングの有効化

### 手順

System ManagerまたはONTAP CLIを使用して、新しいFlexGroupボリュームを作成するときに高度な容量バランシングを有効にすることができます。

**System Manager**

1. ストレージ **>** ボリューム に移動して **+ Add** をクリックします。
2. *ボリュームの追加*ウィンドウで、ボリューム名とサイズを入力します。次に、*その他のオプション*をクリックします。
3. *ストレージと最適化*の下で、*ボリュームデータをクラスター全体に分散する（FlexGroup）*を選択します。
4. *Advanced capacity balancing*を選択します。
5. ボリュームの設定を完了し、*保存*をクリックします。

**CLI**

1. 高度な容量バランシングを有効にしてボリュームを作成します。

   ```
   volume create -vserver <svm name> -volume <volume name> -size <volume
   size> -auto-provision-as flexgroup -junction-path /<path> -granular
   -data advanced
   ```

   例：

   ```
   volume create -vserver vs0 -volume newvol -size 1TB -auto-provision
   -as flexgroup -junction-path /newvol -granular-data advanced
   ```

既存の**FlexGroup**ボリュームでの高度な容量バランシングの有効化

手順

System ManagerまたはONTAP CLIを使用して、高度な容量バランシングを有効化できます。

**System Manager**

1. ストレージ **>** ボリューム に移動し、⋮をクリックして、編集 **>** ボリューム を選択します。
2. ボリュームの編集 ウィンドウの ストレージと最適化 で、高度な容量バランス調整 を選択します。
3. *保存*をクリックします。

**CLI**

1. 既存のFlexGroupボリュームを変更して、高度な容量バランシングを有効にします。

```
volume modify -vserver <svm name> -volume <volume name> -granular
-data advanced
```

例：

```
volume modify -vserver vs0 -volume newvol  -granular-data advanced
```

## ファイルを移動して**ONTAP FlexGroup**ボリュームのバランスを再調整する

ONTAP 9.12.1以降では、FlexGroup内のコンスティチュエント間でファイルを無停止で移動することにより、FlexGroupボリュームをリバランシングできます。

FlexGroupリバランシングにより、時間の経過に伴って新しいファイルの追加やファイル サイズの増加が原因で不均衡が生じた場合に、容量を再分配することができます。リバランシング処理を手動で開始すると、ファイルが自動で選択されて、無停止で移動されます。

> マルチパートinodeを作成したことで、1つまたは複数のリバランシング イベントの一環として大量のファイルが移動される場合に、FlexGroupのリバランシングによりシステムのパフォーマンスが低下することに注意してください。リバランシング イベントの一環として移動されるすべてのファイルは、自身に関連付けられた2つのマルチパートinodeを持ちます。FlexGroupのファイル総数のうち、マルチパートinodeを持つファイル数が占める割合が高いほど、パフォーマンスへの影響が大きくなります。FlexVolからFlexGroupへの変換など、特定のユースケースでは、大量のマルチパートinodeが作成される可能性があります。

リバランスは、クラスタ内のすべてのノードでONTAP 9.12.1以降のリリースが実行されている場合にのみ利用できます。リバランス操作を実行するFlexGroupボリュームでは、きめ細かなデータ機能を有効にする必要があります。この機能を有効にすると、このボリュームを削除するか、設定を有効にする前に作成されたスナップショットから復元しない限り、ONTAP 9.11.1以前のバージョンに戻すことはできません。

ONTAP 9.14.1以降では、ONTAPに導入されたアルゴリズムにより、ユーザが操作しなくても、詳細データ機能が有効になっているボリューム内のファイルが、システムの停止を伴わずプロアクティブに移動されます。このアルゴリズムは、きわめて特殊な限られたシナリオで作動し、パフォーマンスのボトルネックを軽減します。このアルゴリズムが機能するシナリオには、クラスタ内の1つのノード上の特定のファイル セットに対する書き込み負荷が非常に高い場合や、非常にホットな親ディレクトリ内のファイルが継続的に増加している場合などがあります。

ONTAP 9.16.1 以降では、"高度な容量バランス調整"を有効にして、大きなファイルのデータをFlexGroupメン

バーボリューム間で再配布することもできます。

#### FlexGroupリバランシングに関する考慮事項

FlexGroupリバランシングの仕組みおよび他のONTAP機能との連携を理解しておく必要があります。

- FlexVolからFlexGroupへの変換

  FlexVol から FlexGroup への変換後に自動 FlexGroup リバランシングを使用しないことを推奨します。代わりに、ONTAP 9.10.1 以降で利用可能な `volume rebalance file-move start` コマンドを使用して既存のファイルを再分配できます。この操作はデフォルトで無停止です(`-is-disruptive false`。一部の使用中のファイルが移動できない場合、計画的なメンテナンスウィンドウ中にディスラプティブモードでコマンドを再実行できます(`-is-disruptive true`。 `volume rebalance file-move start` についての詳細は "ONTAPコマンド リファレンス" をご覧ください。

  自動FlexGroupリバランシング機能によるリバランシングは、FlexVolをFlexGroupに変換し、FlexVol上のデータの50～85%を新しいコンスティチュエントに移動する場合など、大量のファイルを移動する処理ではパフォーマンスの低下を招くことがあります。

- ファイルの最小サイズと最大サイズ

  自動リバランシングの対象となるファイルは、保存されているブロックに基づいて選択されます。デフォルトでは、リバランシング対象となる最小ファイル サイズは100MB（後述のmin-file-sizeパラメータを使用すると20MBまで低く設定可能）、最大ファイル サイズは100GBです。

- Snapshot 内のファイル

  FlexGroupリバランスを設定すると、現在どのスナップショットにも存在しないファイルのみを移動対象とすることができます。リバランスが開始されると、リバランス処理中にスナップショット処理がスケジュールされている場合、通知が表示されます。

  ファイルが移動中で、かつ宛先でフレーミング処理中の場合、Snapshotは制限されます。ファイルの再バランス処理が進行中の場合、Snapshotリストア処理は許可されません。

  > \`granular-data\`オプションを有効にした後に作成されたSnapshotは、ONTAP 9.11.1以前のバージョンではマルチパートinodeがサポートされていないため、ONTAP 9.11.1以前のバージョンを実行しているシステムにレプリケートできません。

- SnapMirrorの処理

  FlexGroupリバランシングは、スケジュールされたSnapMirror処理と次のSnapMirror処理の間に行う必要があります。SnapMirror処理の開始前にファイルを再配置し、そのファイルの移動がSnapMirror再試行期間（24分）内に完了しないと、SnapMirror処理が失敗する場合があります。SnapMirror転送の開始後に開始されたファイルの再配置は失敗しません。

- ファイルベースの圧縮によるStorage Efficiency

  ファイルベースの圧縮によるストレージ効率では、ファイルは宛先に移動される前に解凍されるため、圧縮による節約は失われます。圧縮による節約は、リバランス後にFlexGroupボリューム上で手動で開始されたバックグラウンドスキャナが実行されると回復します。ただし、いずれかのボリュームのSnapshotに関連付けられているファイルは、圧縮時に無視されます。

- 重複排除

  重複排除されたファイルを移動すると、FlexGroupボリューム全体の使用量が増加する可能性があります。ファイルの再バランス調整では、一意のブロックのみが移動先に移動され、ソース上のその容量が解放されます。共有ブロックはソースに残り、移動先にコピーされます。これにより、ほぼ満杯になったソース構成体の使用容量を削減するという目標は達成されますが、新しい移動先に共有ブロックのコピーが存在するため、FlexGroupボリューム全体の使用量が増加する可能性があります。これは、Snapshotに含まれるファイルを移動した場合にも発生する可能性があります。Snapshotスケジュールがリサイクルされ、Snapshot内のファイルのコピーがなくなるまで、スペースの節約効果は完全には認識されません。

- FlexCloneボリューム

  FlexCloneボリュームを作成したときにファイルのリバランシングが実行されていた場合、そのFlexCloneボリュームでリバランシングは実行されません。FlexCloneボリュームでのリバランシングは、ボリュームの作成後に実行する必要があります。

- ファイル移動

  FlexGroupリバランシング処理中にファイルが移動されると、ソースとデスティネーションの両方のコンスティチュエントでのクォータ計算で、そのファイル サイズが報告されます。移動が完了すると、クォータの計算は通常の状態に戻り、ファイル サイズは新しいデスティネーションでのみ報告されます。

- 自律型ランサムウェア対策

  ONTAP 9.13.1以降では、システムの停止を伴う / 伴わないリバランシング処理中の自律型ランサムウェア対策がサポートされます。

- オブジェクト ストア ボリューム

  ボリューム容量のリバランシングは、S3バケットなどのオブジェクト ストア ボリュームではサポートされません。

### **FlexGroup**リバランシングの有効化

ONTAP 9.12.1以降では、FlexGroupボリュームの自動無停止リバランシングを有効にして、FlexGroupコンスティチュエント間でファイルを再分配できます。

ONTAP 9.13.1以降では、特定の日時に単一のFlexGroupのリバランシング処理を開始するようにスケジュールを設定できます。

開始する前に

FlexGroupリバランスを有効にする前に、FlexGroupボリュームで `granular-data`オプションを有効にする必要があります。次のいずれかの方法を使用して有効にできます：

- FlexGroupボリュームを `volume create`コマンドを使用して作成すると
- `volume modify`コマンドを使用して既存のFlexGroupボリュームを変更し、設定を有効にする
- `volume rebalance`コマンドを使用してFlexGroupリバランスが開始されると自動的に設定されます

> ONTAP 9.16.1 以降を使用しており、"FlexGroupの高度な容量バランス調整"が ONTAP CLI の `granular-data advanced`オプションまたは System Manager を使用して有効になっている場合は、FlexGroupリバランシングも有効になります。

手順

FlexGroupリバランシングは、ONTAP System ManagerまたはONTAP CLIを使用して管理できます。

**System Manager**

1. ストレージ **>** ボリューム に移動し、再バランス調整するFlexGroupボリュームを見つけます。
2. ⌄ を選択してボリュームの詳細を表示します。
3. *FlexGroupバランスステータス*で*リバランス*を選択します。

   ⓘ *再バランス*オプションは、FlexGroupステータスがバランスが崩れている場合にのみ使用できます。

4. * Rebalance Volume *ウィンドウで、必要に応じてデフォルト設定を変更します。
5. 再バランス操作をスケジュールするには、* Rebalance Later *を選択し、日時を入力します。

**CLI**

1. 自動リバランシングを開始します。

```
volume rebalance start -vserver <SVM name> -volume <volume name>
```

必要に応じて次のオプションを指定できます。

[[-max-runtime] <time interval>] 最大実行時間

[-max-threshold <percent>] コンスティチュエントごとの最大不均衡しきい値

[-min-threshold <percent>] 構成要素ごとの最小不均衡しきい値

[-max-file-moves <integer>] 構成要素あたりの最大同時ファイル移動数

[-min-file-size {<integer>[KB|MB|GB|TB|PB]}] 最小ファイルサイズ

[-start-time <mm/dd/yyyy-00:00:00>] リバランスの開始日時をスケジュール

[-exclude-snapshots {true|false}] Snapshotに残っているファイルを除外する

例：

```
volume rebalance start -vserver vs0 -volume fg1
```

### **FlexGroup**リバランシング設定の変更

FlexGroupリバランス設定を変更することで、不均衡しきい値、同時ファイル移動数、最小ファイルサイズ、最大実行時間を更新したり、スナップショットを含めるか除外するかを選択できます。FlexGroupリバランススケジュールを変更するオプションは ONTAP 9.13.1 以降で利用可能です。

**System Manager**

1. ストレージ **>** ボリューム に移動し、再バランス調整するFlexGroupボリュームを見つけます。
2. ⌄を選択してボリュームの詳細を表示します。
3. *FlexGroupバランスステータス*で*リバランス*を選択します。

   ⓘ *再バランス*オプションは、FlexGroupステータスがバランスが崩れている場合にのみ使用できます。

4. * Rebalance Volume *ウィンドウで、必要に応じてデフォルト設定を変更します。

**CLI**

1. 自動リバランシングを変更します。

```
volume rebalance modify -vserver <SVM name> -volume <volume name>
```

次のオプションを1つ以上指定できます。

[[-max-runtime] <time interval>] 最大実行時間

[-max-threshold <percent>] コンスティチュエントごとの最大不均衡しきい値

[-min-threshold <percent>] 構成要素ごとの最小不均衡しきい値

[-max-file-moves <integer>] 構成要素あたりの最大同時ファイル移動数

[-min-file-size {<integer>[KB|MB|GB|TB|PB]}] 最小ファイルサイズ

[-start-time <mm/dd/yyyy-00:00:00>] リバランスの開始日時をスケジュール

[-exclude-snapshots {true|false}] Snapshotに残っているファイルを除外する

### **FlexGroup**リバランシングの停止

FlexGroupリバランシングは、有効にしたあとやスケジュールを設定したあとに、いつでも停止できます。

**System Manager**

1. ストレージ **>** ボリューム に移動して FlexGroup ボリュームを見つけます。
2. ⌄を選択してボリュームの詳細を表示します。
3. *Stop Rebalance*を選択します。

**CLI**

1. FlexGroupリバランシングを停止します。

   ```
   volume rebalance stop -vserver <SVM name> -volume <volume name>
   ```

### **FlexGroup**リバランシングのステータスの表示

FlexGroupリバランシング処理のステータス、設定、処理時間、およびリバランシング インスタンスの詳細を表示できます。

**System Manager**

1. ストレージ **>** ボリューム に移動して FlexGroup ボリュームを見つけます。
2. ⌄を選択すると、FlexGroupの詳細が表示されます。
3. *FlexGroupバランスステータス*は、詳細ペインの下部近くに表示されます。
4. 最後の再バランス操作に関する情報を表示するには、**Last Volume Rebalance Status** を選択します。

**CLI**

1. FlexGroupリバランシング処理のステータスを表示します。

```
volume rebalance show
```

リバランシング ステータスの例：

```
> volume rebalance show
Vserver: vs0
                                                        Target
Imbalance
Volume       State                    Total      Used      Used
Size     %
------------ ------------------ --------- --------- ---------
--------- -----
fg1          idle                       4GB   115.3MB         -
8KB    0%
```

リバランシング設定の詳細の例：

```
> volume rebalance show -config
Vserver: vs0
                    Max            Threshold         Max
Min          Exclude
Volume              Runtime        Min     Max       File Moves
File Size    Snapshot
---------------     ------------   -----   -----     ----------
---------    ---------
fg1                 6h0m0s         5%      20%          25
4KB          true
```

リバランシング時間の詳細の例：

```
> volume rebalance show -time
Vserver: vs0
Volume               Start Time                     Runtime
Max Runtime
----------------     -------------------------      -----------
-----------
fg1                  Wed Jul 20 16:06:11 2022       0h1m16s
6h0m0s
```

リバランシング インスタンスの詳細の例：

```
    > volume rebalance show -instance
    Vserver Name: vs0
    Volume Name: fg1
    Is Constituent: false
    Rebalance State: idle
    Rebalance Notice Messages: -
    Total Size: 4GB
    AFS Used Size: 115.3MB
    Constituent Target Used Size: -
    Imbalance Size: 8KB
    Imbalance Percentage: 0%
    Moved Data Size: -
    Maximum Constituent Imbalance Percentage: 1%
    Rebalance Start Time: Wed Jul 20 16:06:11 2022
    Rebalance Stop Time: -
    Rebalance Runtime: 0h1m32s
    Rebalance Maximum Runtime: 6h0m0s
    Maximum Imbalance Threshold per Constituent: 20%
    Minimum Imbalance Threshold per Constituent: 5%
    Maximum Concurrent File Moves per Constituent: 25
    Minimum File Size: 4KB
    Exclude Files Stuck in snapshots: true
```

## FlexGroupボリュームのデータ保護

### ONTAP FlexGroupボリュームのデータ保護ワークフローの概要

FlexGroupボリュームに対して、SnapMirrorディザスタリカバリ（DR）関係を作成できます。また、SnapVaultテクノロジーを使用してFlexGroupボリュームのバックアップおよびリストアを行うことができ、バックアップとDRに同じデスティネーションを使用する統合データ保護関係を作成することも可能です。

タスク概要

SnapMirror関係タイプは、FlexGroupボリュームでは常に `XDP`です。SnapMirror関係によって提供されるデータ保護のタイプは、使用するレプリケーション ポリシーによって決まります。作成するレプリケーション関係に必要なタイプのデフォルト ポリシーまたはカスタム ポリシーのいずれかを使用できます。

1 クラスタと**SVM**をピアリングする

クラスタと SVM がまだピアリングされていない場合は、"クラスタ ピア"および"SVMピア"を作成します。

2 ジョブ スケジュールを作成する

"ジョブ スケジュールを作成する"して、SnapMirror更新がいつ行われるかを決定する必要があります。

3 データ保護の種類に応じて、次のいずれかのパスに従います：

- **SnapMirror DR**の場合：

  "SnapMirror関係を作成"関係を作成するときに、デフォルト ポリシー `MirrorAllSnapshots`またはタイプ `async-mirror`のカスタム ポリシーを選択できます。

- **SnapMirror Vault**の場合：

  "SnapMirrorボールト関係を作成します。"関係を作成するときに、デフォルト ポリシー `XDPDefault`またはタイプ `vault`のカスタム ポリシーを選択できます。

- 統合データ保護の場合：

  "統一されたデータ保護関係を作成します。"関係を作成するときに、デフォルト ポリシー `MirrorAndVault`またはタイプ `mirror-vault`のカスタム ポリシーを選択できます。

## **ONTAP**の**FlexGroup**ボリューム用に**SnapMirror**関係を作成する

ディザスタ リカバリ用にデータをレプリケートするために、ピア関係にあるSVMのソースFlexGroupボリュームとデスティネーションFlexGroupボリュームの間でSnapMirror関係を作成することができます。災害が発生したときは、FlexGroupボリュームのミラーコピーを使用してデータをリカバリできます。

開始する前に

クラスタとSVMのピア関係を作成しておく必要があります。

"クラスタとSVMのピアリング"

タスク概要

- ONTAP 9.9.1以降、ONTAP CLIを使用してFlexGroupボリュームのSnapMirrorカスケードおよびファンアウト関係を作成できます。詳細については、"FlexGroup ボリュームの SnapMirror カスケードおよびファンアウト関係を作成する際の考慮事項"をご参照ください。
- FlexGroupボリュームには、クラスタ間SnapMirror関係とクラスタ内SnapMirror関係の両方を作成することができます。

- ONTAP 9.3以降では、SnapMirror関係にあるFlexGroupボリュームを拡張できます。

  ONTAP 9.3より前のバージョンのONTAPを使用している場合、SnapMirror関係が確立された後にFlexGroupボリュームを拡張しないでください。ただし、SnapMirror関係を確立した後でFlexGroupボリュームの容量を増やすことは可能です。ONTAP 9.3より前のリリースでSnapMirror関係を解除した後にソースのFlexGroupボリュームを拡張した場合、デスティネーションのFlexGroupボリュームにベースライン転送を実行する必要があります。

手順

1. ソースFlexGroupボリュームと同じ数の構成要素を持つタイプ `DP`のデスティネーションFlexGroupボリュームを作成します。
   1. ソース クラスタから、ソースFlexGroupボリューム内のコンスティチュエントの数を確認します。
      `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

      ```
      cluster1::> volume show  -volume srcFG* -is-constituent true
      Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
      Available Used%
      --------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
      ---------- -----
      vss       srcFG          -            online     RW         400TB
      172.86GB  56%
      vss       srcFG__0001    Aggr_cmode   online     RW         25GB
      10.86TB   56%
      vss       srcFG__0002    aggr1        online     RW         25TB
      10.86TB   56%
      vss       srcFG__0003    Aggr_cmode   online     RW         25TB
      10.72TB   57%
      vss       srcFG__0004    aggr1        online     RW         25TB
      10.73TB   57%
      vss       srcFG__0005    Aggr_cmode   online     RW         25TB
      10.67TB   57%
      vss       srcFG__0006    aggr1        online     RW         25TB
      10.64TB   57%
      vss       srcFG__0007    Aggr_cmode   online     RW         25TB
      10.63TB   57%
      ...
      ```

   2. デスティネーション クラスタから、ソースFlexGroupボリュームと同じ数の構成要素を持つタイプ `DP`のデスティネーションFlexGroupボリュームを作成します。

```
cluster2::> volume create -vserver vsd -aggr-list aggr1,aggr2 -aggr
-list-multiplier 8 -size 400TB -type DP dstFG

Warning: The FlexGroup volume "dstFG" will be created with the
following number of constituents of size 25TB: 16.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 766] Job succeeded: Successful
```

c. デスティネーション クラスタから、デスティネーションFlexGroupボリューム内の構成要素の数を確認します： `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

```
cluster2::> volume show  -volume dstFG* -is-constituent true
Vserver   Volume        Aggregate    State      Type       Size
Available  Used%
--------- ------------  ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vsd       dstFG          -            online     DP         400TB
172.86GB  56%
vsd       dstFG__0001    Aggr_cmode   online     DP         25GB
10.86TB   56%
vsd       dstFG__0002    aggr1        online     DP         25TB
10.86TB   56%
vsd       dstFG__0003    Aggr_cmode   online     DP         25TB
10.72TB   57%
vsd       dstFG__0004    aggr1        online     DP         25TB
10.73TB   57%
vsd       dstFG__0005    Aggr_cmode   online     DP         25TB
10.67TB   57%
vsd       dstFG__0006    aggr1        online     DP         25TB
10.64TB   57%
vsd       dstFG__0007    Aggr_cmode   online     DP         25TB
10.63TB   57%
...
```

2. ジョブスケジュールを作成します： `job schedule cron create -name job_name -month month -dayofweek day_of_week -day day_of_month -hour hour -minute minute`

   > `-month`、 `-dayofweek`、および `-hour`オプションでは、`all`を指定して、それぞれ毎月、毎週毎日、および毎時間ジョブを実行できます。

   次の例では、土曜日の午前3：00に実行される `my_weekly`という名前のジョブ スケジュールを作成します：

```
cluster1::> job schedule cron create -name my_weekly -dayofweek
"Saturday" -hour 3 -minute 0
```

3. SnapMirror関係のタイプ `async-mirror`のカスタム ポリシーを作成します： `snapmirror policy create -vserver SVM -policy snapmirror_policy -type async-mirror`

   カスタム ポリシーを作成しない場合は、SnapMirror関係の `MirrorAllSnapshots`ポリシーを指定する必要があります。

4. デスティネーション クラスタから、ソースのFlexGroupボリュームとデスティネーションのFlexGroupボリュームの間にSnapMirror関係を作成します： `snapmirror create -source-path src_svm:src_flexgroup -destination-path dest_svm:dest_flexgroup -type XDP -policy snapmirror_policy -schedule sched_name`

   FlexGroupボリュームのSnapMirror関係は、タイプ `XDP`でなければなりません。

   FlexGroupボリュームのSnapMirror関係にスロットル値を指定した場合、各コンスティチュエントにそのスロットル値が使用されます。スロットル値はコンスティチュエント間で分配されません。

   FlexGroup ボリュームでは、スナップショットの SnapMirror ラベルを使用できません。

   ONTAP 9.4以前では、 `snapmirror create`コマンドでポリシーを指定しない場合は、 `MirrorAllSnapshots`ポリシーがデフォルトで使用されます。ONTAP 9.5では、 `snapmirror create`コマンドでポリシーを指定しない場合は、 `MirrorAndVault`ポリシーがデフォルトで使用されます。

```
cluster2::> snapmirror create -source-path vss:srcFG -destination-path
vsd:dstFG -type XDP -policy MirrorAllSnapshots -schedule hourly
Operation succeeded: snapmirror create for the relationship with
destination "vsd:dstFG".
```

5. デスティネーション クラスタから、ベースライン転送を実行してSnapMirror関係を初期化します： `snapmirror initialize -destination-path dest_svm:dest_flexgroup`

   ベースライン転送の完了後は、SnapMirror関係のスケジュールに基づいて定期的にデスティネーションFlexGroupボリュームが更新されます。

```
cluster2::> snapmirror initialize -destination-path vsd:dstFG
Operation is queued: snapmirror initialize of destination "vsd:dstFG".
```

   ソースクラスタがONTAP 9.3を実行し、デスティネーションクラスタがONTAP 9.2以前を実行している場合に、FlexGroupボリューム間でSnapMirror関係を作成し、さらにソースのFlexGroupボリュームでqtreeを作成すると、SnapMirrorの更新が失敗します。この状況から回復するには、FlexGroupボリューム内のすべてのデフォルト以外のqtreeを削除し、FlexGroupボリュームでqtree機能を無効にし、その後qtree機能が有効になっているすべてのスナップショットを削除する必要があります。

終了後の操作

LIFやエクスポート ポリシーなどの必要な設定を行って、デスティネーションSVMのデータ アクセスを設定します。

関連情報

- "snapmirror create"
- "snapmirror initialize"
- "snapmirror policy create"
- "snapmirror update"

### **ONTAP**の**FlexGroup**ボリュームに対して**SnapVault**関係を作成する

## SnapVault関係を構成し、SnapVaultポリシーをその関係に割り当ててSnapVaultバックアップを作成できます。

開始する前に

FlexGroup ボリュームの SnapVault 関係を作成する際の考慮事項を把握しておく必要があります。

手順

1. ソースFlexGroupボリュームと同じ数の構成要素を持つタイプ `DP`のデスティネーションFlexGroupボリュームを作成します。
   a. ソース クラスタから、ソースFlexGroupボリューム内のコンスティチュエントの数を確認します。 `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

```
cluster1::> volume show  -volume src* -is-constituent true
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vss       src          -            online     RW         400TB
172.86GB  56%
vss       src__0001    Aggr_cmode   online     RW         25GB
10.86TB   56%
vss       src__0002    aggr1        online     RW         25TB
10.86TB   56%
vss       src__0003    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.72TB   57%
vss       src__0004    aggr1        online     RW         25TB
10.73TB   57%
vss       src__0005    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.67TB   57%
vss       src__0006    aggr1        online     RW         25TB
10.64TB   57%
vss       src__0007    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.63TB   57%
...
```

b. デスティネーション クラスタから、ソースFlexGroupボリュームと同じ数の構成要素を持つタイプ`DP`のデスティネーションFlexGroupボリュームを作成します。

```
cluster2::> volume create -vserver vsd -aggr-list aggr1,aggr2 -aggr
-list-multiplier 8 -size 400TB -type DP dst

Warning: The FlexGroup volume "dst" will be created with the
following number of constituents of size 25TB: 16.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 766] Job succeeded: Successful
```

c. デスティネーション クラスタから、デスティネーションFlexGroupボリューム内の構成要素の数を確認します： `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

```
cluster2::> volume show  -volume dst* -is-constituent true
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vsd       dst          -            online     RW         400TB
172.86GB  56%
vsd       dst__0001    Aggr_cmode   online     RW         25GB
10.86TB   56%
vsd       dst__0002    aggr1        online     RW         25TB
10.86TB   56%
vsd       dst__0003    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.72TB   57%
vsd       dst__0004    aggr1        online     RW         25TB
10.73TB   57%
vsd       dst__0005    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.67TB   57%
vsd       dst__0006    aggr1        online     RW         25TB
10.64TB   57%
vsd       dst__0007    Aggr_cmode   online     RW         25TB
10.63TB   57%
...
```

2. ジョブスケジュールを作成します： `job schedule cron create -name job_name -month month -dayofweek day_of_week -day day_of_month -hour hour -minute minute`

   > \`-month\`、 \`-dayofweek\`、および \`-hour\`の場合、 \`all\`を指定して、それぞれ毎月、曜日ごと、および時間ごとにジョブを実行できます。

   次の例では、土曜日の午前3：00に実行される \`my_weekly\`という名前のジョブ スケジュールを作成します：

   ```
   cluster1::> job schedule cron create -name my_weekly -dayofweek
   "Saturday" -hour 3 -minute 0
   ```

3. SnapVaultポリシーを作成し、SnapVaultポリシーのルールを定義します：

   a. `vault`タイプのカスタム ポリシーを`SnapVault`関係用に作成します： \``snapmirror policy create -vserver svm_name -policy policy_name -type vault`

   b. SnapVaultポリシーのルールを定義します。このルールは、初期化および更新処理中に転送されるSnapshotを決定します。 `snapmirror policy add-rule -vserver svm_name -policy policy_for_rule - snapmirror-label snapmirror-label -keep retention_count -schedule schedule`

カスタム ポリシーを作成しない場合は、SnapVault関係の `XDPDefault`ポリシーを指定する必要があります。

4. SnapVault関係を作成します： `snapmirror create -source-path src_svm:src_flexgroup -destination-path dest_svm:dest_flexgroup -type XDP -schedule schedule_name -policy XDPDefault`

   ONTAP 9.4以前では、 `snapmirror create`コマンドでポリシーを指定しない場合は、 `MirrorAllSnapshots`ポリシーがデフォルトで使用されます。ONTAP 9.5では、 `snapmirror create`コマンドでポリシーを指定しない場合は、 `MirrorAndVault`ポリシーがデフォルトで使用されます。

   ```
   cluster2::> snapmirror create -source-path vss:srcFG -destination-path
   vsd:dstFG -type XDP -schedule Daily -policy XDPDefault
   ```

   ```
   `snapmirror create`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
   en/ontap-cli/snapmirror-create.html["ONTAPコマンド リファレンス
   "^]を参照してください。
   ```

5. デスティネーション クラスタから、ベースライン転送を実行してSnapVault関係を初期化します： `snapmirror initialize -destination-path dest_svm:dest_flexgroup`

   ```
   cluster2::> snapmirror initialize -destination-path vsd:dst
   Operation is queued: snapmirror initialize of destination "vsd:dst".
   ```

関連情報

- "snapmirror create"
- "snapmirror initialize"
- "snapmirror policy add-rule"
- "snapmirror policy create"

### ONTAP FlexGroupボリュームの統合データ保護関係を作成する

ONTAP 9.3以降では、SnapMirrorの一元化されたデータ保護関係を作成して設定することで、同じデスティネーション ボリュームにディザスタ リカバリとアーカイブを設定できます。

開始する前に

FlexGroupボリュームの一元化されたデータ保護関係の作成に関する考慮事項を確認しておく必要があります。

"FlexGroupボリュームのSnapVaultバックアップ関係および一元化されたデータ保護関係の作成に関する考慮事項"

手順

1. ソースFlexGroupボリュームと同じ数の構成要素を持つタイプ `DP`のデスティネーションFlexGroupボリュームを作成します。
    a. ソース クラスタから、ソースFlexGroupボリューム内のコンスティチュエントの数を確認します。 `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

    ```
    cluster1::> volume show  -volume srcFG* -is-constituent true
    Vserver   Volume         Aggregate    State      Type       Size
    Available  Used%
    --------- ------------   ------------ ---------- ---- ----------
    ---------- -----
    vss       srcFG          -            online     RW         400TB
    172.86GB  56%
    vss       srcFG__0001    Aggr_cmode   online     RW         25GB
    10.86TB   56%
    vss       srcFG__0002    aggr1        online     RW         25TB
    10.86TB   56%
    vss       srcFG__0003    Aggr_cmode   online     RW         25TB
    10.72TB   57%
    vss       srcFG__0004    aggr1        online     RW         25TB
    10.73TB   57%
    vss       srcFG__0005    Aggr_cmode   online     RW         25TB
    10.67TB   57%
    vss       srcFG__0006    aggr1        online     RW         25TB
    10.64TB   57%
    vss       srcFG__0007    Aggr_cmode   online     RW         25TB
    10.63TB   57%
    ...
    ```

    b. デスティネーション クラスタから、ソースFlexGroupボリュームと同じ数の構成要素を持つタイプ `DP`のデスティネーションFlexGroupボリュームを作成します。

    ```
    cluster2::> volume create -vserver vsd -aggr-list aggr1,aggr2 -aggr
    -list-multiplier 8 -size 400TB -type DP dstFG

    Warning: The FlexGroup volume "dstFG" will be created with the
    following number of constituents of size 25TB: 16.
    Do you want to continue? {y|n}: y
    [Job 766] Job succeeded: Successful
    ```

    c. デスティネーション クラスタから、デスティネーションFlexGroupボリューム内の構成要素の数を確認します： `volume show -volume volume_name* -is-constituent true`

```
cluster2::> volume show  -volume dstFG* -is-constituent true
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vsd       dstFG          -            online     RW          400TB
172.86GB  56%
vsd       dstFG__0001    Aggr_cmode   online     RW          25GB
10.86TB   56%
vsd       dstFG__0002    aggr1        online     RW          25TB
10.86TB   56%
vsd       dstFG__0003    Aggr_cmode   online     RW          25TB
10.72TB   57%
vsd       dstFG__0004    aggr1        online     RW          25TB
10.73TB   57%
vsd       dstFG__0005    Aggr_cmode   online     RW          25TB
10.67TB   57%
vsd       dstFG__0006    aggr1        online     RW          25TB
10.64TB   57%
vsd       dstFG__0007    Aggr_cmode   online     RW          25TB
10.63TB   57%
...
```

2. ジョブスケジュールを作成します： `job schedule cron create -name job_name -month month -dayofweek day_of_week -day day_of_month -hour hour -minute minute`

   > \``-month`\`、 \``-dayofweek`\`、および \``-hour`\`オプションでは、\``all`\`を指定して、それぞれ毎月、毎週毎日、および毎時間ジョブを実行できます。

   次の例では、土曜日の午前3：00に実行される `my_weekly`という名前のジョブ スケジュールを作成します：

   ```
   cluster1::> job schedule cron create -name my_weekly -dayofweek
   "Saturday" -hour 3 -minute 0
   ```

3. タイプ `mirror-vault`のカスタム ポリシーを作成し、ミラーおよびボールト ポリシーのルールを定義します：

   a. 統合データ保護関係のタイプ `mirror-vault`のカスタム ポリシーを作成します： `snapmirror policy create -vserver svm_name -policy policy_name -type mirror-vault`

   b. 初期化および更新処理中に転送されるSnapshotを決定するミラーおよびバックアップ ポリシーのルールを定義します： `snapmirror policy add-rule -vserver svm_name -policy policy_for_rule - snapmirror-label snapmirror-label -keep retention_count -schedule schedule`

カスタム ポリシーを指定しない場合は、統合データ保護関係に `MirrorAndVault`ポリシーが使用されます。

4. 統一されたデータ保護関係を作成します： `snapmirror create -source-path src_svm:src_flexgroup -destination-path dest_svm:dest_flexgroup -type XDP -schedule schedule_name -policy MirrorAndVault`

   ONTAP 9.4以前では、 `snapmirror create`コマンドでポリシーを指定しない場合は、 `MirrorAllSnapshots`ポリシーがデフォルトで使用されます。ONTAP 9.5では、 `snapmirror create`コマンドでポリシーを指定しない場合は、 `MirrorAndVault`ポリシーがデフォルトで使用されます。

   ```
   cluster2::> snapmirror create -source-path vss:srcFG -destination-path
   vsd:dstFG -type XDP -schedule Daily -policy MirrorAndVault
   ```

   ```
   `snapmirror create`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
   en/ontap-cli/snapmirror-create.html["ONTAPコマンド リファレンス
   "^]を参照してください。
   ```

5. デスティネーション クラスタから、ベースライン転送を実行してユニファイド データ保護関係を初期化します： `snapmirror initialize -destination-path dest_svm:dest_flexgroup`

   ```
   cluster2::> snapmirror initialize -destination-path vsd:dstFG
   Operation is queued: snapmirror initialize of destination "vsd:dstFG".
   ```

関連情報

- "snapmirror create"
- "snapmirror initialize"
- "snapmirror policy add-rule"
- "snapmirror policy create"

### **ONTAP FlexGroup**ボリュームの**SVM**ディザスタリカバリ関係を作成する

## ONTAP 9.9.1以降では、FlexGroupボリュームを使用してSVMディザスタリカバリ（SVM DR）関係を作成できます。SVM DR関係は、SVM構成とそのデータを同期および複製することで冗長性を確保し、災害発生時にFlexGroupボリュームをリカバリする機能を提供します。SVM DRにはSnapMirrorライセンスが必要です。

開始する前に

FlexGroup SVM DR関係は、以下の場合には作成できません。

- FlexClone FlexGroup構成が存在する。
- FlexGroupボリュームがカスケード関係の一部である。
- FlexGroupボリュームがファンアウト関係の一部であり、クラスタでONTAP 9.12.1より前のバージョン

のONTAPが実行されている。（ONTAP 9.13.1以降では、ファンアウト関係がサポートされます）。

タスク概要

- 両方のクラスタのすべてのノードで、SVM DRがサポートされる同じバージョンのONTAP（ONTAP 9.9.1以降）が実行されている必要があります。
- プライマリ サイトとセカンダリ サイトの間のSVM DR関係が健全で、プライマリとセカンダリ両方のSVMにFlexGroupボリューム用の十分なスペースがある必要があります。
- ONTAP 9.12.1以降では、FabricPool、FlexGroup、SVM DRを連携させることができます（ONTAP 9.12.1より前のリリースでは、これらの機能のうち2つを同時に使用できましたが、3つすべてを同時に使用することはできませんでした）。
- ファンアウト関係の一部であるFlexGroupボリュームでFlexGroup SVM DR関係を作成する場合は、以下の要件に注意してください。
  - ソース クラスタとデスティネーション クラスタでONTAP 9.13.1以降が実行されている必要があります。
  - FlexGroupボリュームを使用したSVM DRでは、8サイトへのSnapMirrorファンアウト関係がサポートされます。

SVM DR 関係の作成については、"SnapMirror SVMレプリケーションの管理"を参照してください。

手順

1. SVM DR関係を作成するか、既存の関係を使用します。

   "SVMの設定全体のレプリケート"

2. 必要な数のコンスティチュエントを含むFlexGroupボリュームをプライマリ サイトに作成します。

   "FlexGroupボリュームの作成"。

   FlexGroupとそのすべてのコンスティチュエントが作成されてから次の作業に進んでください。

3. FlexGroupボリュームをレプリケートするには、セカンダリ サイトの SVM を更新します： `snapmirror update -destination-path destination_svm_name: -source-path source_svm_name:`

   スケジュールされたSnapMirror更新がすでに存在するかどうかを確認するには、次のように入力します `snapmirror show -fields schedule`

4. セカンダリ サイトから、SnapMirror関係が正常であることを確認します： `snapmirror show`

```
cluster2::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vs1:        XDP  vs1_dst:     Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
```

5. セカンダリ サイトから、新しいFlexGroupボリュームとその構成要素が存在することを確認します： `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path         State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vs1:        XDP  vs1_dst:     Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vs1:fg_src  XDP  vs1_dst:fg_src
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0001
            XDP  vs1_dst:fg_src__0001
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0002
            XDP  vs1_dst:fg_src__0002
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0003
            XDP  vs1_dst:fg_src__0003
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0004
            XDP  vs1_dst:fg_src__0004
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
6 entries were displayed.
```

関連情報

- "snapmirror show"
- "snapmirror update"

### ONTAP FlexGroup SnapMirror関係をSVM DRに移行する

## FlexGroupボリュームの既存のSnapMirror関係からFlexGroup SVM DR関係を作成することができます。

開始する前に

- FlexGroupボリュームのSnapMirror関係が健全な状態である。
- ソースとデスティネーションのFlexGroupボリュームの名前が同じである。

手順

1. SnapMirrorデスティネーションから、FlexGroupレベルのSnapMirror関係を再同期します： `snapmirror resync`
2. FlexGroup SVM DR SnapMirror関係を作成します。FlexGroupボリュームのSnapMirror関係で設定されているのと同じSnapMirrorポリシーを使用します： `snapmirror create -destination-path dest_svm: -source-path src_svm: -identity-preserve true -policy MirrorAllSnapshots`

   > ⓘ レプリケーション関係を作成するときは、 `snapmirror create`コマンドの `-identity-preserve true`オプションを使用する必要があります。

   ```
   `snapmirror create`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
   en/ontap-cli/snapmirror-create.html["ONTAPコマンド リファレンス
   "^]を参照してください。
   ```

3. 関係が切断されたことを確認します： `snapmirror show -destination-path dest_svm: -source-path src_svm:`

   ```
   snapmirror show -destination-path fg_vs_renamed: -source-path fg_vs:


   Progress
   Source            Destination Mirror  Relationship   Total
   Last
   Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
   Updated
   ----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
   --------
   fg_vs:        XDP  fg_vs1_renamed:     Broken-off
                                         Idle           -         true   -
   ```

4. デスティネーション SVM を停止します。 `vserver stop -vserver vs_name`

   ```
   vserver stop -vserver fg_vs_renamed
   [Job 245] Job is queued: Vserver Stop fg_vs_renamed.
   [Job 245] Done
   ```

5. SVM SnapMirror関係を再同期します： `snapmirror resync -destination-path dest_svm: -source-path src_svm:`

```
snapmirror resync -destination-path fg_vs_renamed: -source-path fg_vs:
Warning: This Vserver has volumes which are the destination of FlexVol
or FlexGroup SnapMirror relationships. A resync on the Vserver
SnapMirror relationship will cause disruptions in data access
```

6. SVM DRレベルのSnapMirror関係が正常なアイドル状態に達していることを確認します： `snapmirror show -expand`
7. FlexGroup SnapMirror関係が正常な状態であることを確認します： `snapmirror show`

関連情報

- "snapmirror create"
- "snapmirror resync"
- "snapmirror show"

### SVM-DR関係内でONTAP FlexVolボリュームをFlexGroupボリュームに変換する

## ONTAP 9.10.1以降では、SVM-DRのソース上のFlexVolをFlexGroupボリュームに変換できます。

開始する前に

- 変換するFlexVolがオンラインになっている必要があります。
- FlexVolの処理と構成が変換プロセスに対応している必要があります。

  FlexVol ボリュームに互換性がない場合はエラー メッセージが生成され、ボリューム変換はキャンセルされます。修正措置を講じて変換を再試行できます。詳細については、"FlexVolからFlexGroupボリュームへの変換に関する考慮事項"を参照してください。

手順

1. advance権限モードを使用してログインします。 `set -privilege advanced`
2. デスティネーションから、SVM-DR関係を更新します。

   ```
   snapmirror update -destination-path <destination_svm_name>: -source-path
   <source_svm_name>:
   ```

   `-destination-path`オプションの
   SVM名の後にコロン（：）を入力する必要があります。

3. SVM-DR関係がSnapMirroredの状態で、解除されていないことを確認します。

   ```
   snapmirror show
   ```

4. デスティネーションSVMから、FlexVolを変換する準備が完了していることを確認します。

   ```
   volume conversion start -vserver <svm_name> -volume <vol_name> -check
   -only true
   ```

   このコマンドで「This is a destination SVMDR volume」以外のエラーが発生した場合は、適切に対処してコマンドを再度実行すれば、変換を続行できます。

5. デスティネーションから、SVM-DR関係の転送を無効にします。

   ```
   snapmirror quiesce -destination-path <dest_svm>:
   ```

   `-destination-path`オプションのSVM名の後にコロン（：）を入力する必要があります。

6. ソース クラスタから、変換を開始します。

   ```
   volume conversion start -vserver <svm_name> -volume <vol_name>
   ```

7. 変換が正常に完了したことを確認します。

   ```
   volume show <vol_name> -fields volume-style-extended,state
   ```

   ```
   cluster-1::*> volume show my_volume -fields volume-style-extended,state

   vserver  volume     state    volume-style-extended
   -------  ---------  ------   ---------------------
   vs0      my_volume  online   flexgroup
   ```

8. デスティネーション クラスタから、関係の転送を再開します。

   ```
   snapmirror resume -destination-path <dest_svm>:
   ```

   `-destination-path`オプションのSVM名の後にコロン（：）を入力する必要があります。

9. デスティネーション クラスタから更新を実行して、デスティネーションに変換を反映します。

```
snapmirror update -destination-path <dest_svm>:
```

> `-destination-path`オプションの
> SVM名の後にコロン（：）を入力する必要があります。

10. SVM-DR関係がSnapMirroredの状態で、解除されていないことを確認します。

```
snapmirror show
```

11. デスティネーションで変換が行われたことを確認します。

```
volume show <vol_name> -fields volume-style-extended,state
```

```
cluster-2::*> volume show my_volume -fields volume-style-extended,state

vserver  volume     state   volume-style-extended
-------  --------   ------  ---------------------
vs0_dst  my_volume  online  flexgroup
```

関連情報

- "snapmirror resume"
- "snapmirror quiesce"
- "snapmirror show"
- "snapmirror update"

### ONTAPのFlexGroupボリュームに対するSnapMirrorカスケードおよびファンアウト関係を作成する際の考慮事項

FlexGroupボリュームのSnapMirrorカスケード / ファンアウト関係を作成する際は、サポートに関する考慮事項と制限事項に注意する必要があります。

#### カスケード関係の作成に関する考慮事項

- 各関係をクラスタ間関係またはクラスタ内関係のどちらかに設定できます。
- 両方の関係で、async-mirror、mirror-vault、vaultを含むすべての非同期ポリシー タイプがサポートされます。
- サポートされるasync-mirrorポリシーは「MirrorAllSnapshots」のみで、「MirrorLatest」はサポートされません。
- 長期保存Snapshotはサポートされていません。

"長期保存Snapshot"についての詳細をご覧ください。

- カスケードXDP関係の同時更新がサポートされます。
- A→BおよびB→Cの関係を削除したあと、A→CまたはC→Aに再同期できます。
- すべてのノードでONTAP 9.9.1以降が実行されていれば、AおよびBのFlexGroupボリュームのファンアウト関係もサポートされます。
- BまたはCのFlexGroupボリュームからリストア処理を実行できます。
- デスティネーションがリストア関係のソースである間は、FlexGroup関係を転送することはできません。
- FlexGroupリストアのデスティネーションを他のFlexGroup関係のデスティネーションにすることはできません。
- FlexGroupのファイル リストア処理には、FlexGroupの通常のリストア処理と同じ制限が適用されます。
- クラスタ内のBとCのFlexGroupボリュームが格納されているすべてのノードで、ONTAP 9.9.1以降が実行されている必要があります。
- すべての拡張機能と自動拡張機能がサポートされます。
- A→B→Cのカスケード構成において、A→BとB→CでコンスティチュエントSnapMirror関係の数が異なる場合、B→CのSnapMirror関係でソースから中止処理を実行することはできません。
- System Manager は ONTAP バージョンに関係なく、カスケード関係をサポートしません。
- A→B→CのFlexVol関係をFlexGroup関係に変換する際は、B→Cを最初に変換する必要があります。
- RESTでサポートされるポリシー タイプを使用するすべてのFlexGroupカスケード構成は、REST APIでもサポートされます。
- FlexVolリレーションシップと同様に、FlexGroupカスケードは `snapmirror protect`コマンドではサポートされません。

ファンアウト関係の作成に関する考慮事項

- A→B、A→Cなど、2～8個のFlexGroupファンアウト関係がサポートされます。
- 各関係をクラスタ間関係またはクラスタ内関係のどちらかに設定できます。
- 2つの関係を同時に更新できます。
- すべての拡張機能と自動拡張機能がサポートされます。
- それぞれのファンアウト関係でコンスティチュエントSnapMirror関係の数が異なる場合、ソースから関係の中止処理を実行することはできません。
- ソース ボリュームとデスティネーションFlexGroupボリュームが存在するクラスタ内のすべてのノードでONTAP 9.9.1以降が実行されている必要があります。
- ファンアウト関係では、FlexGroupのSnapMirrorで現在サポートされているすべての非同期ポリシー タイプがサポートされます。
- B から C FlexGroupボリュームへの復元操作を実行できます。
- RESTでサポートされるポリシー タイプを使用するすべてのFlexGroupファンアウト構成は、REST APIでもサポートされます。

関連情報

- "SnapMirror保護"

### ONTAPのFlexGroupボリュームに対するSnapVaultバックアップ関係および統合データ保護関係を作成する際の考慮事項

FlexGroupボリュームのSnapVaultバックアップ関係および一元化されたデータ保護関係の作成に関する考慮事項を確認しておく必要があります。

- SnapVaultバックアップ関係と統合データ保護関係を再同期するには、 `-preserve`オプションを使用します。このオプションを使用すると、最新の共通Snapshotよりも新しいデスティネーション ボリューム上のSnapshotを保持できます。
- 長期保持はFlexGroupボリュームではサポートされません。

  長期保存により、ソース ボリュームにSnapshotを保存する必要がなく、デスティネーション ボリュームに直接Snapshotを作成できます。

- `snapshot`コマンド `expiry-time`オプションは、FlexGroupボリュームではサポートされていません。
- SnapVaultバックアップ関係および一元化されたデータ保護関係のデスティネーションFlexGroupボリュームでは、Storage Efficiencyを設定できません。
- FlexGroupボリュームのSnapVaultバックアップ関係および統合データ保護関係のスナップショットはリネームできません。
- FlexGroupボリュームをソース ボリュームにできるのは、1つのバックアップ関係またはリストア関係だけです。

  2つのSnapVault関係、2つのリストア関係、またはSnapVaultバックアップ関係とリストア関係のソースにすることはできません。

- ソースのFlexGroupボリュームでスナップショットを削除し、同じ名前でスナップショットを再作成した場合、デスティネーションのFlexGroupボリュームに同じ名前のスナップショットが存在すると、次回の更新転送は失敗します。

  これは、FlexGroupボリュームのSnapshotの名前を変更できないためです。

### ONTAP FlexGroup ボリュームの SnapMirror データ転送を監視する

FlexGroupボリュームのSnapMirror関係のステータスを定期的に監視して、デスティネーションFlexGroupボリュームが指定したスケジュールに従って定期的に更新されていることを確認する必要があります。

タスク概要

この手順はデスティネーション クラスタで実行する必要があります。

手順

1. すべてのFlexGroup ボリューム関係の SnapMirror 関係ステータスを表示します： `snapmirror show -relationship-group-type flexgroup`

```
cluster2::> snapmirror show -relationship-group-type flexgroup

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vss:s       XDP  vsd:d        Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vss:s2      XDP  vsd:d2       Uninitialized
                                      Idle           -         true    -
2 entries were displayed.
```

関連情報

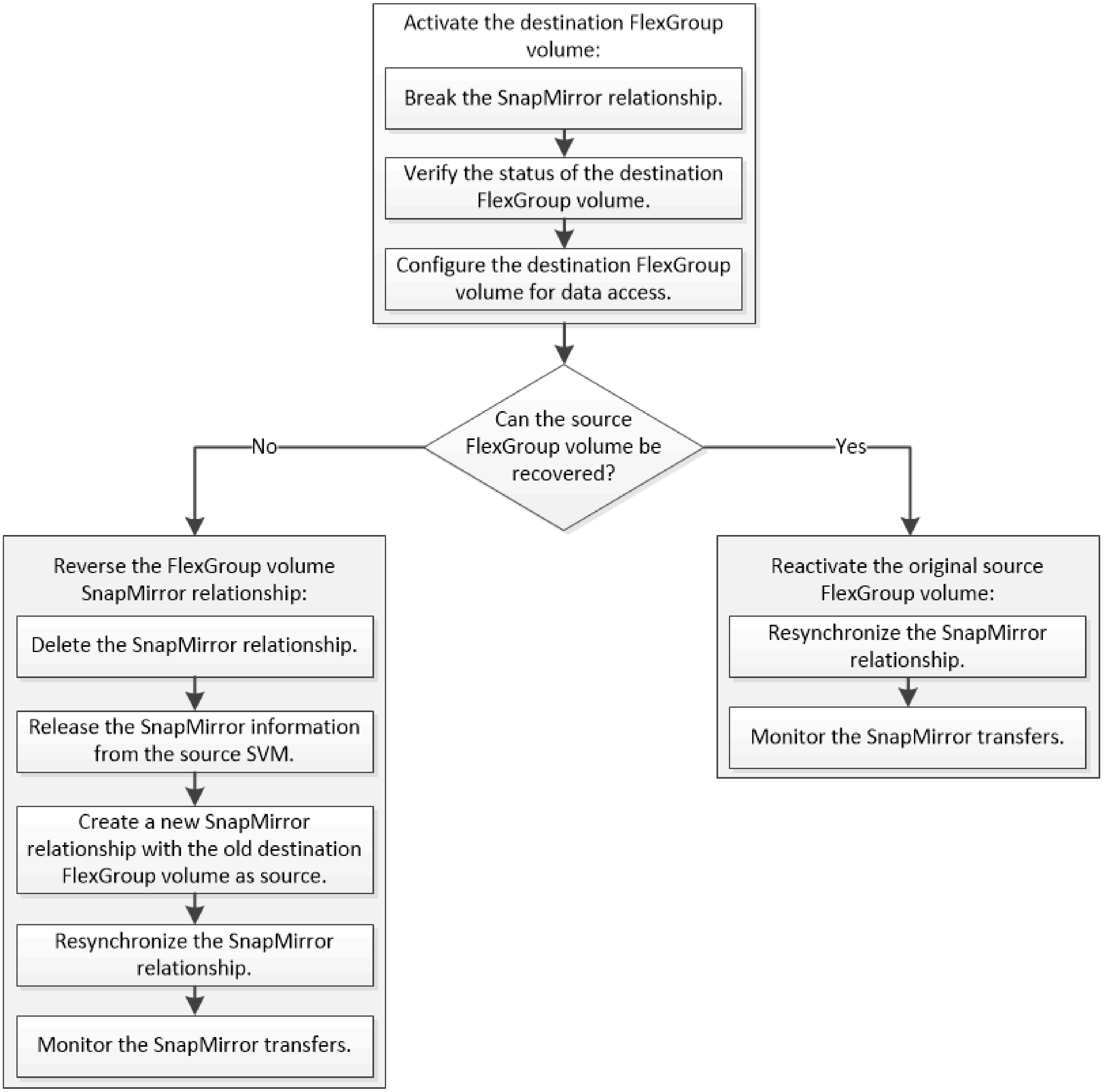
- "snapmirror show"

## FlexGroupボリュームに対するデータ保護処理の管理

### FlexGroupボリュームのディザスタ リカバリ

#### ONTAP FlexGroupボリュームの災害復旧ワークフロー

ソースFlexGroupボリュームで災害が発生した場合は、デスティネーションFlexGroupボリュームをアクティブ化し、クライアント アクセスをリダイレクトする必要があります。ソースFlexGroupボリュームをリカバリできるかどうかに応じて、ソースFlexGroupボリュームを再アクティブ化するか、SnapMirror関係を反転する必要があります。


Activate the destination FlexGroup volume:
Break the SnapMirror relationship.
Verify the status of the destination FlexGroup volume.
Configure the destination FlexGroup volume for data access.
Can the source FlexGroup volume be recovered?
No
Yes
Reverse the FlexGroup volume SnapMirror relationship:
Delete the SnapMirror relationship.
Release the SnapMirror information from the source SVM.
Create a new SnapMirror relationship with the old destination FlexGroup volume as source.
Resynchronize the SnapMirror relationship.
Monitor the SnapMirror transfers.
Reactivate the original source FlexGroup volume:
Resynchronize the SnapMirror relationship.
Monitor the SnapMirror transfers.

タスク概要

SnapMirrorの解除や再同期など、一部のSnapMirror処理の実行中は、デスティネーションFlexGroupボリュームへのクライアント アクセスが一時的にブロックされます。SnapMirror処理に失敗した場合、一部のコンスティチュエントがこの状態のままになり、FlexGroupボリュームへのアクセスが拒否される可能性があります。その場合は、SnapMirror処理を再試行する必要があります。

### 宛先**ONTAP FlexGroup**ボリュームをアクティブ化する

データ破損、誤った削除、オフライン状態などのイベントによりソースFlexGroupボリュームがデータを提供できない場合は、ソースFlexGroupボリュームのデータが復旧するまで、データアクセスを提供するために宛先FlexGroupボリュームをアクティブ化する必要があります。アクティブ化には、将来のSnapMirrorデータ転送の停止

とSnapMirror関係の解除が含まれます。

タスク概要

この手順はデスティネーション クラスタで実行する必要があります。

手順

1. FlexGroupボリュームSnapMirror関係の将来の転送を無効にします： `snapmirror quiesce dest_svm:dest_flexgroup`

   ```
   cluster2::> snapmirror quiesce -destination-path vsd:dst
   ```

2. FlexGroupボリュームSnapMirror関係を解除します： `snapmirror break dest_svm:dest_flexgroup`

   ```
   cluster2::> snapmirror break -destination-path vsd:dst
   ```

3. SnapMirror関係のステータスを表示します： `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vss:s       XDP  vsd:dst        Broken-off
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0001 XDP  vsd:dst__0001  Broken-off
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0002 XDP  vsd:dst__0002  Broken-off
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0003 XDP  vsd:dst__0003  Broken-off
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0004 XDP  vsd:dst__0004  Broken-off
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0005 XDP  vsd:dst__0005  Broken-off
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0006 XDP  vsd:dst__0006  Broken-off
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0007 XDP  vsd:dst__0007  Broken-off
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0008 XDP  vsd:dst__0008  Broken-off
                                      Idle           -         true    -
...
```

各構成要素のSnapMirror関係ステータスは `Broken-off`です。

4. 宛先FlexGroupボリュームが読み取り / 書き込みであることを確認します。 `volume show -vserver svm_name`

```
cluster2::> volume show -vserver vsd
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size
Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ----------
---------- -----
vsd       dst          -            online     **RW**          2GB
1.54GB   22%
vsd       d2           -            online     DP          2GB
1.55GB   22%
vsd       root_vs0     aggr1        online     RW        100MB
94.02MB    5%
3 entries were displayed.
```

5. クライアントを宛先FlexGroup ボリュームにリダイレクトします。

#### 関連情報

- "snapmirror break"
- "snapmirror quiesce"
- "snapmirror show"

### 災害後に元のソース**ONTAP FlexGroup**ボリュームを再アクティブ化する

ソースFlexGroupボリュームが使用可能になったら、元のソースと元のデスティネーションFlexGroupボリュームを再同期できます。デスティネーションFlexGroupボリューム上の新しいデータは失われます。

#### タスク概要

再同期が実行される前に、デスティネーション ボリューム上のアクティブなクォータ ルールはすべて非アクティブ化され、クォータ ルールは削除されます。

再同期操作が完了したら、 `volume quota policy rule create`コマンドと `volume quota modify`コマンドを使用してクォータ ルールを作成し、再アクティブ化することができます。

#### 手順

1. デスティネーション クラスタから、FlexGroupボリュームのSnapMirror関係を再同期します： `snapmirror resync -destination-path dst_svm:dest_flexgroup`
2. SnapMirror関係のステータスを表示します： `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vss:s       XDP  vsd:dst        Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0001 XDP  vsd:dst__0001  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0002 XDP  vsd:dst__0002  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0003 XDP  vsd:dst__0003  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0004 XDP  vsd:dst__0004  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0005 XDP  vsd:dst__0005  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0006 XDP  vsd:dst__0006  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0007 XDP  vsd:dst__0007  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vss:s__0008 XDP  vsd:dst__0008  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
...
```

各構成要素のSnapMirror関係ステータスは `Snapmirrored`です。

関連情報

- "snapmirror resync"
- "snapmirror show"

## 災害によってSnapMirror関係のソースFlexGroupボリュームが使用不能になった場合、ソースFlexGroupボリュームの修復や交換を行っている間、デスティネーションのFlexGroupボリュームを使用してデータを提供できます。ソースFlexGroupボリュームがオンラインになった後、元のソースFlexGroupボリュームを読み取り専用のデスティネーションにして、SnapMirror関係を反転できます。

タスク概要

再同期が実行される前に、デスティネーション ボリューム上のアクティブなクォータ ルールはすべて非アク

ティブ化され、クォータ ルールは削除されます。

再同期操作が完了したら、 `volume quota policy rule create`コマンドと `volume quota modify`コマンドを使用してクォータ ルールを作成し、再アクティブ化することができます。

手順

1. 元のデスティネーションFlexGroupボリュームで、ソースFlexGroupボリュームとデスティネーションFlexGroupボリューム間のデータ保護ミラー関係を削除します： `snapmirror delete -destination-path svm_name:volume_name`

   ```
   cluster2::> snapmirror delete -destination-path vsd:dst
   ```

2. 元のソースFlexGroupボリュームで、ソースFlexGroupボリュームから関係情報を削除します： `snapmirror release -destination-path svm_name:volume_name -relationship-info-only`

   SnapMirror関係を削除した後、再同期操作を試みる前に、ソースFlexGroupボリュームから関係情報を削除する必要があります。

   ```
   cluster1::> snapmirror release -destination-path vsd:dst -relationship
   -info-only true
   ```

3. 新しいデスティネーションFlexGroupボリュームで、ミラー関係を作成します： `snapmirror create -source-path src_svm_name:volume_name -destination-path dst_svm_name:volume_name -type XDP -policy MirrorAllSnapshots`

   ```
   cluster1::> snapmirror create -source-path vsd:dst -destination-path
   vss:src -type XDP -policy MirrorAllSnapshots
   ```

   ```
   `snapmirror create`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-
   en/ontap-cli/snapmirror-create.html["ONTAPコマンド リファレンス
   "^]を参照してください。
   ```

4. 新しいデスティネーションFlexGroupボリュームで、ソースFlexGroupを再同期します： `snapmirror resync -source-path svm_name:volume_name`

   ```
   cluster1::> snapmirror resync -source-path vsd:dst
   ```

5. SnapMirror転送を監視します： `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vsd:dst       XDP  vss:src        Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vss:dst__0001 XDP  vss:src__0001  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0002 XDP  vss:src__0002  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0003 XDP  vss:src__0003  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0004 XDP  vss:src__0004  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0005 XDP  vss:src__0005  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0006 XDP  vss:src__0006  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0007 XDP  vss:src__0007  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vsd:dst__0008 XDP  vss:src__0008  Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
...
```

各構成要素のSnapMirror関係ステータスが `Snapmirrored`として表示され、再同期が成功したことを示します。

関連情報

- "snapmirror create"
- "snapmirror delete"
- "snapmirror release"
- "snapmirror resync"
- "snapmirror show"

### SnapMirror関係にあるFlexGroupボリュームの拡張

**SnapMirror** 関係にある **ONTAP FlexGroup** ボリュームを拡張する

ONTAP 9.3以降では、SnapMirror関係にあるソースとデスティネーションのFlexGroupボ

リュームに新しいコンスティチュエントを追加して、これらのボリュームを拡張することができます。デスティネーション ボリュームは、手動で拡張することも自動で拡張することもできます。

タスク概要

- このタスクは、SVM-DR関係には適用されません。SVM-DR関係は、FlexGroupボリュームの拡張を自動的に管理します。
- 拡張後、SnapMirror関係のソースとデスティネーションのFlexGroupボリュームでコンスティチュエントの数が一致している必要があります。

  ボリューム内のコンスティチュエントの数が一致していないと、SnapMirror転送は失敗します。
- 拡張プロセスの実行中はSnapMirror処理は実行しないでください。
- 拡張プロセスが完了する前に災害が発生した場合は、SnapMirror関係を解除し、その処理が完了するまで待つ必要があります。

> 拡張プロセスの実行中にSnapMirror関係を解除するのは、災害が発生した場合だけにしてください。災害が発生した場合の解除処理にはしばらく時間がかかることがあります。解除処理が完了してから再同期処理を実行するようにしてください。解除処理が失敗した場合は、解除処理を再試行する必要があります。解除処理に失敗すると、一部の新しいコンスティチュエントがデスティネーションFlexGroupボリュームに残ることがあります。処理を進める前に、それらのコンスティチュエントを手動で削除することを推奨します。

**SnapMirror** 関係のソース **ONTAP FlexGroup** ボリュームを拡張する

## ONTAP 9.3以降では、SnapMirror関係のソースFlexGroupボリュームに新しいコンスティチュエントを追加して、ソース ボリュームを拡張することができます。方法は通常のFlexGroupボリューム（読み書き可能なボリューム）を拡張する場合と同じです。

手順

1. ソースFlexGroupボリュームを拡張します： `volume expand -vserver vserver_name -volume fg_src -aggr-list aggregate name,... [-aggr-list-multiplier constituents_per_aggr]`

   ```
   cluster1::> volume expand -volume src_fg -aggr-list aggr1 -aggr-list
   -multiplier 2 -vserver vs_src

   Warning: The following number of constituents of size 50GB will be added
   to FlexGroup "src_fg": 2.
   Expanding the FlexGroup will cause the state of all Snapshot copies to
   be set to "partial".
   Partial Snapshot copies cannot be restored.
   Do you want to continue? {y|n}: Y
   [Job 146] Job succeeded: Successful
   ```

   ボリュームが拡張される前に取得されたすべてのスナップショットの状態がpartialに変わります。

## デスティネーションFlexGroupボリュームを拡張し、SnapMirror関係を自動または手動で再確立できます。デフォルトでは、SnapMirror関係は自動拡張に設定されており、ソース ボリュームが拡張されるとデスティネーションFlexGroupボリュームが自動的に拡張されます。

開始する前に

- ソース FlexGroup ボリュームが拡張されている必要があります。
- SnapMirror関係は `SnapMirrored`状態である必要があります。

  SnapMirror 関係を中断または削除しないでください。

タスク概要

- デスティネーションFlexGroupボリュームが作成されると、ボリュームはデフォルトで自動拡張されるように設定されます。

  必要に応じて、手動拡張のデスティネーションFlexGroupボリュームを変更できます。

  > ベストプラクティスは、デスティネーションFlexGroupボリュームを自動的に拡張することです。

- ソースのFlexGroupボリュームとデスティネーションのFlexGroupボリュームの両方が拡張され、同じ数のコンスティチュエントを持つまで、すべてのSnapMirror操作は失敗します。
- デスティネーションのFlexGroupボリュームをSnapMirror関係が解除または削除された後に拡張した場合、元の関係を再同期することはできません。

  デスティネーションFlexGroupボリュームを再利用する場合は、SnapMirror関係を削除した後にボリュームを拡張しないでください。

オプション

- 更新転送を実行して、デスティネーションFlexGroupボリュームを自動的に拡張します：
  a. SnapMirror 更新転送を実行します： `snapmirror update -destination-path svm:vol_name`
  b. SnapMirror 関係のステータスが SnapMirrored\`状態であることを確認します： \`snapmirror show

```
cluster2::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress
Healthy Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- ---------
------- --------
vs_src:src_fg
            XDP  vs_dst:dst_fg
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true
-
```

アグリゲートのサイズと可用性に基づいて、アグリゲートが自動的に選択され、ソースFlexGroupボリュームのコンスティチュエントと一致する新しいコンスティチュエントがデスティネーションFlexGroupボリュームに追加されます。拡張後、再同期処理が自動的にトリガされます。

- デスティネーション FlexGroup ボリュームを手動で拡張します：
  a. SnapMirror関係が自動拡張モードになっている場合は、SnapMirror関係を手動拡張モードに設定します：`snapmirror modify -destination-path svm:vol_name -is-auto-expand-enabled false`

```
cluster2::> snapmirror modify -destination-path vs_dst:dst_fg -is
-auto-expand-enabled false
Operation succeeded: snapmirror modify for the relationship with
destination "vs_dst:dst_fg".
```

  b. SnapMirror関係を休止する：`snapmirror quiesce -destination-path svm:vol_name`

```
cluster2::> snapmirror quiesce -destination-path vs_dst:dst_fg
Operation succeeded: snapmirror quiesce for destination
"vs_dst:dst_fg".
```

  c. デスティネーション FlexGroup ボリュームを拡張します：`volume expand -vserver vserver_name -volume fg_name -aggr-list aggregate name,... [-aggr-list-multiplier constituents_per_aggr]`

```
cluster2::> volume expand -volume dst_fg -aggr-list aggr1 -aggr-list
-multiplier 2  -vserver vs_dst

Warning: The following number of constituents of size 50GB will be
added to FlexGroup "dst_fg": 2.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 68] Job succeeded: Successful
```

d. SnapMirror 関係を再同期します： `snapmirror resync -destination-path svm:vol_name`

```
cluster2::> snapmirror resync -destination-path vs_dst:dst_fg
Operation is queued: snapmirror resync to destination
"vs_dst:dst_fg".
```

e. SnapMirror 関係のステータスが次のとおりであることを確認します： `SnapMirrored` `snapmirror show`

```
cluster2::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress
Healthy Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- ---------
------- --------
vs_src:src_fg
            XDP  vs_dst:dst_fg
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true
-
```

関連情報

- "snapmirror quiesce"
- "snapmirror resync"
- "snapmirror show"

### ONTAPのFlexGroupボリュームからSnapMirrorシングルファイルリストアを実行する

ONTAP 9.8以降では、FlexGroupのSnapMirrorバックアップまたはUDPデスティネーションから単一ファイルをリストアできます。

タスク概要

- 任意のジオメトリのFlexGroupボリュームから任意のジオメトリのFlexGroupボリュームにリストアできます。
- 復元操作ごとに 1 つのファイルのみがサポートされます。
- 元のソースFlexGroupボリュームまたは新しいFlexGroupボリュームに復元できます。
- リモートのフェンシングされているファイルは検索できません。

  ソース ファイルがフェンシングされている場合、単一ファイルのリストアは失敗します。
- 中止された単一ファイルの復元を再開またはクリーンアップできます。
- `snapmirror restore`コマンドの `clean-up-failure`オプションを使用して、失敗した単一ファイルの復元転送をクリーンアップする必要があります。

  ```
  `snapmirror restore`の詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-cli/snapmirror-restore.html["ONTAPコマンド リファレンス"^]を参照してください。
  ```
- FlexGroupボリュームの拡張は、FlexGroup単一ファイルの復元が進行中または中止された状態のときにサポートされます。

手順

1. FlexGroupボリュームからファイルを復元します： `snapmirror restore -destination-path destination_path -source-path source_path -file-list /f1 -throttle throttle -source-snapshot snapshot`

   次に、FlexGroupボリュームの単一ファイルのリストア処理の例を示します。

   ```
   vserverA::> snapmirror restore -destination-path vs0:fg2 -source-path
   vs0:fgd -file-list /f1 -throttle 5 -source-snapshot snapmirror.81072ce1-
   d57b-11e9-94c0-005056a7e422_2159190496.2019-09-19_062631
   [Job 135] Job is queued: snapmirror restore from source "vs0:fgd" for
   the snapshot snapmirror.81072ce1-d57b-11e9-94c0-
   005056a7e422_2159190496.2019-09-19_062631.
   vserverA::> snapmirror show

   Source              Destination Mirror   Relationship
   Total Last
   Path       Type   Path            State    Status           Progress
   Healthy Updated
   ----------- ----      ------------     -------    ---------
   ----- --------- ------- --------
   vs0:v1d RST    vs0:v2          -          Transferring Idle 83.12KB
   true 09/19 11:38:42

   vserverA::*> snapmirror show vs0:fg2
   ```

```
Source Path: vs0:fgd
Source Cluster: -
Source Vserver: vs0
Source Volume: fgd
Destination Path: vs0:fg2
Destination Cluster: -
Destination Vserver: vs0
Destination Volume: fg2
Relationship Type: RST
Relationship Group Type: none
Managing Vserver: vs0
SnapMirror Schedule: -
SnapMirror Policy Type: -
SnapMirror Policy: -
Tries Limit: -
Throttle (KB/sec): unlimited
Current Transfer Throttle (KB/sec): 2
Mirror State: -
Relationship Status: Transferring
File Restore File Count: 1
File Restore File List: f1
Transfer Snapshot: snapmirror.81072ce1-d57b-11e9-94c0-
005056a7e422_2159190496.2019-09-19_062631
Snapshot Progress: 2.87MB
Total Progress: 2.87MB
Network Compression Ratio: 1:1
Snapshot Checkpoint: 2.97KB
Newest Snapshot: -
Newest Snapshot Timestamp: -
Exported Snapshot: -
Exported Snapshot Timestamp: -
Healthy: true
Physical Replica: -
Relationship ID: e6081667-dacb-11e9-94c0-005056a7e422
Source Vserver UUID: 81072ce1-d57b-11e9-94c0-005056a7e422
Destination Vserver UUID: 81072ce1-d57b-11e9-94c0-005056a7e422
Current Operation ID: 138f12e6-dacc-11e9-94c0-005056a7e422
Transfer Type: cg_file_restore
Transfer Error: -
Last Transfer Type: -
Last Transfer Error: -
Last Transfer Error Codes: -
Last Transfer Size: -
Last Transfer Network Compression Ratio: -
Last Transfer Duration: -
Last Transfer From: -
Last Transfer End Timestamp: -
Unhealthy Reason: -
Progress Last Updated: 09/19 07:07:36
Relationship Capability: 8.2 and above
Lag Time: -
Current Transfer Priority: normal
SMTape Operation: -
Constituent Relationship: false
Destination Volume Node Name: vserverA
Identity Preserve Vserver DR: -
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: 0
Total Transfer Time in Seconds: 0
Source Volume MSIDs Preserved: -
OpMask: ffffffffffffffff
Is Auto Expand Enabled: -
Source Endpoint UUID: -
Destination Endpoint UUID: -
Is Catalog Enabled: false
```

関連情報

- "snapmirror show"

### **SnapVault** バックアップから **ONTAP FlexGroup** ボリュームをリストアする

## SnapVaultのセカンダリ ボリューム内のスナップショットからFlexGroupボリュームのフルボリュームリストア処理を実行できます。FlexGroupボリュームは、元のソースボリュームまたは新しいFlexGroupボリュームのいずれかにリストアできます。

開始する前に

FlexGroupボリュームをSnapVaultバックアップからリストアする際は、いくつかの考慮事項について確認しておく必要があります。

- SnapVaultバックアップからの部分スナップショットでは、ベースライン リストアのみがサポートされます。デスティネーション ボリュームの構成要素の数は、Snapshotの作成時のソース ボリュームの構成要素の数と一致している必要があります。
- 復元操作が失敗した場合、復元操作が完了するまで他の操作は実行できません。復元操作を再試行するか、 `cleanup` パラメータを指定して復元操作を実行してください。
- FlexGroupボリュームをソース ボリュームにできるのは、1つのバックアップ関係またはリストア関係だけです。2つのSnapVault関係、2つのリストア関係、またはSnapVault関係とリストア関係のソースにする

ことはできません。

- SnapVaultのバックアップ処理とリストア処理を同時に実行することはできません。ベースライン リストア処理または増分リストア処理が実行中の間は、バックアップ処理を休止してください。
- デスティネーションFlexGroupボリュームからの部分Snapshotのリストア処理を中止する必要があります。ソース ボリュームからの部分Snapshotのリストア処理は中止できません。
- 復元操作を中止した場合は、前回の復元操作に使用したのと同じSnapshotを使用して復元操作を再開する必要があります。

タスク概要

デスティネーションFlexGroupボリュームのアクティブなクォータ ルールは、リストアの実行前に非アクティブ化されます。

復元操作が完了したら、 `volume quota modify`コマンドを使用してクォータ ルールを再アクティブ化できます。

手順

1. FlexGroupボリュームを復元： `snapmirror restore -source-path` *`src_svm:src_flexgroup`* `-destination-path` *`dest_svm:dest_flexgroup`* `-snapshot` *`snapshot_name`*
   `snapshot_name`ソース ボリュームからデスティネーション ボリュームに復元するSnapshotです。Snapshotを指定しない場合は、デスティネーション ボリュームは最新のSnapshotから復元されます。

   ```
   vserverA::> snapmirror restore -source-path vserverB:dstFG -destination
   -path vserverA:newFG -snapshot daily.2016-07-15_0010
   Warning: This is a disruptive operation and the volume vserverA:newFG
   will be read-only until the operation completes
   Do you want to continue? {y|n}: y
   ```

関連情報

- "snapmirror restore"

### ONTAP FlexGroupボリューム上のSVM保護を無効にする

## SVM DR フラグが `protected`FlexGroupボリュームで設定されている場合、フラグを非保護に設定して `protection`FlexGroupボリュームで SVM DR を無効にすることができます。

開始する前に

- プライマリとセカンダリの間のSVM DR関係が健全である。
- SVM DR 保護パラメータが `protected`に設定されています。

手順

1. `volume modify`コマンドを使用してFlexGroupボリュームの `vserver-dr-protection`パラメータを `unprotected`に変更し、保護を無効にします。

```
cluster2::> volume modify -vserver vs1 -volume fg_src -vserver-dr
-protection unprotected
[Job 5384] Job is queued: Modify fg_src.
[Job 5384] Steps completed: 4 of 4.
cluster2::>
```

2. セカンダリ サイトの SVM を更新します： `snapmirror update -destination-path destination_svm_name: -source-path Source_svm_name:`
3. SnapMirror関係が正常であることを確認します： `snapmirror show`
4. FlexGroup SnapMirror関係が削除されたことを確認します： `snapmirror show -expand`

関連情報

- "snapmirror show"
- "snapmirror update"

### ONTAP FlexGroupボリュームでSVM保護を有効にする

SVM DR 保護フラグが `unprotected`に設定されているFlexGroupボリュームでは、フラグを `protected`に設定して SVM DR 保護を有効にすることができます。

開始する前に

- プライマリとセカンダリの間のSVM DR関係が健全である。
- SVM DR 保護パラメータが `unprotected`に設定されています。

手順

1. `volume modify`を使用してFlexGroupボリュームの `vserver-dr-protection`パラメータを `protected`に変更し、保護を有効にします。

```
cluster2::> volume modify -vserver vs1 -volume fg_src -vserver-dr
-protection protected
[Job 5384] Job is queued: Modify fg_src.
[Job 5384] Steps completed: 4 of 4.
cluster2::>
```

2. セカンダリ サイトの SVM を更新します： `snapmirror update -destination-path destination_svm_name -source-path source_svm_name`

```
snapmirror update -destination-path vs1_dst: -source-path vs1:
```

3. SnapMirror関係が正常であることを確認します： `snapmirror show`

```
cluster2::> snapmirror show

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vs1:        XDP  vs1_dst:     Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
```

4. FlexGroup SnapMirror関係が正常であることを確認します： `snapmirror show -expand`

```
cluster2::> snapmirror show -expand

Progress
Source            Destination Mirror  Relationship   Total
Last
Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
Updated
----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
--------
vs1:        XDP  vs1_dst:     Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vs1:fg_src  XDP  vs1_dst:fg_src
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0001
            XDP  vs1_dst:fg_src__0001
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0002
            XDP  vs1_dst:fg_src__0002
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0003
            XDP  vs1_dst:fg_src__0003
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
vs1:fg_src__0004
            XDP  vs1_dst:fg_src__0004
                              Snapmirrored
                                      Idle           -         true    -
6 entries were displayed.
```

関連情報

- "snapmirror show"

## FlexVolからFlexGroupボリュームへの変換

**ONTAP FlexVolボリュームをFlexGroupボリュームに変換する方法について学習します**

FlexVolをそのスペース制限を超えて拡張する場合は、FlexVolをFlexGroupボリュームに変換できます。ONTAP 9.7以降では、スタンドアロンのFlexVolやSnapMirror関係にあるFlexVolをFlexGroupボリュームに変換できます。

#### FlexVolからFlexGroupボリュームへの変換に関する考慮事項

FlexVolボリュームをFlexGroupボリュームに変換する前に、"サポートされている機能と操作"に注意する必要があります。

##### 変換中にサポートされない処理

ボリューム変換の実行中は、次の処理は実行できません。

- ボリューム移動
- アグリゲートの再配置
- ハイアベイラビリティ構成での計画的なテイクオーバーとギブバック
- ハイアベイラビリティ構成での手動および自動のギブバック
- クラスタのアップグレードとリバート
- FlexCloneボリュームのスプリット
- ボリュームのリホスト
- ボリュームの変更とオートサイズ
- ボリュームの名前変更
- アグリゲートへのオブジェクト ストアの接続
- MetroCluster構成でのネゴシエート スイッチオーバー
- SnapMirrorの処理
- スナップショットからの復元
- クォータの処理
- ストレージ効率化の処理

これらの処理は、変換の完了後にFlexGroupボリュームに対して実行できます。

##### FlexGroupボリュームでサポートされない構成

- オフラインまたは制限状態のボリューム
- SVMのルート ボリューム
- SAN
- SMB 1.0
- NVMeネームスペース
- リモートのVolume Shadow Copy Service（VSS）

### ONTAP FlexVolボリュームをONTAP FlexGroupボリュームに変換する

ONTAP 9.7以降では、FlexVolからFlexGroupボリュームへのインプレース変換が可能です。データ コピーや追加のディスク スペースは必要ありません。

##### 開始する前に

- 移行されたボリュームは、ONTAP 9.8 以降で FlexGroup ボリュームに変換できます。
- 変換するFlexVolがオンラインになっている必要があります。
- FlexVolの処理と構成が変換プロセスに対応している必要があります。

  次の条件を確認します。これらの条件に該当すると、変換が正常に行われない可能性があります。

  - FlexVolが7MTT（ONTAP 9.7）を使用して7-Modeから移行されている。

    移行されたボリュームは ONTAP 9.8 以降で変換できます。

  - ボリューム上でFlexGroupボリュームでまだサポートされていない機能が有効になっています。例えば、SAN LUN、Windows NFS、SMB1、Snapshotの命名/自動削除、vmalignセット、SnapLock（ONTAP 9.11.1より前のリリース）（SnapLockはONTAP 9.11.1以降でサポート）、スペースSLO、論理スペースの適用/レポートなどです。詳細については、"FlexGroupボリュームでサポートされる機能とサポートされない機能"を参照してください。
  - 変換するFlexVolが配置されているSVMで現在SVM DRが使用されている。
  - NetApp FlexCloneボリュームが存在し、そのFlexVol volumeは親ボリュームです。変換対象のボリュームは親ボリュームまたはクローンボリュームであってはなりません。
  - ボリュームがNetApp FlexCacheの元のボリュームである。
  - ONTAP 9.7 以前では、NetAppスナップショットは 255 を超えてはなりません。ONTAP 9.8 以降では、1023 個のスナップショットがサポートされます。
  - Storage Efficiencyが有効になっている。この機能は無効にする必要があり、変換後に再度有効にすることができます。
  - ボリュームがSnapMirror関係のソースであり、デスティネーションはまだ変換されていない。
  - ボリュームがアクティブな（休止されていない）SnapMirror関係の一部である。
  - ボリューム上の自律ランサムウェア保護（ARP）は無効になっています。変換が完了するまで、再度有効にしないでください。
  - クォータが有効になっている。この機能は無効にする必要があり、変換後に再度有効にすることができます。
  - ボリューム名が197文字を超えている。
  - ボリュームがアプリケーションに関連付けられている。

    これは、ONTAP 9.7にのみ適用されます。この制限は、ONTAP 9.8で廃止されました。

  - ミラーリング、ジョブ、wafliron、NDMPバックアップ、inode変換などのONTAPプロセスが実行中である。
  - ボリュームがSVMルート ボリュームである。
  - ボリュームがフルである。

    これらの非互換性が存在する場合は、FlexVolに対してエラー メッセージが生成され、ボリュームの変換が中止されます。問題に対処したあと、変換を再試行できます。

- 現在のFlexVolが最大容量の80%以上に達している場合は、インプレース変換ではなく、新しく作成したFlexGroupボリュームにデータをコピーすることを検討してください。FlexGroupメンバー ボリュームは時間の経過とともに自然にリバランシングされますが、大容量のFlexVolをFlexGroupボリュームに変換

すると、メンバー ボリューム間で迅速にリバランシングされないパフォーマンスやバランスの問題が発生する可能性があります。

> 非常に大きなFlexGroupボリュームを変換すると、FlexGroupボリュームメンバーコンスティチュエントが非常にいっぱいになり、パフォーマンスの問題が発生する可能性があります。詳細については、TR"FlexGroupボリューム - ベストプラクティスと実装ガイド"の「FlexGroupボリュームを作成しない方が良い場合」のセクションを参照してください。

手順

1. FlexVol volumeがオンラインであることを確認します： `volume show -fields vol_name volume-style-extended,state`

```
cluster-1::> volume show my_volume -fields volume-style-extended,state
vserver volume    state  volume-style-extended
------- --------- ------ ---------------------
vs0     my_volume online flexvol
```

2. FlexVolを問題なく変換できるかどうかを確認します。
   a. 上級権限モードにログインします： `set -privilege advanced`
   b. 変換プロセスを確認します： `volume conversion start -vserver vs1 -volume flexvol -check-only true`

   ボリュームを変換する前に、すべてのエラーを修正する必要があります。

   > FlexGroupボリュームをFlexVolに戻すことはできません。

3. 変換を開始します： `volume conversion start -vserver svm_name -volume vol_name`

```
cluster-1::*> volume conversion start -vserver vs0 -volume my_volume

Warning: Converting flexible volume "my_volume" in Vserver "vs0" to a
FlexGroup
         will cause the state of all Snapshot copies from the volume to
be set
         to "pre-conversion". Pre-conversion Snapshot copies cannot be
         restored.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 57] Job succeeded: success
```

4. 変換が成功したことを確認します： `volume show vol_name -fields volume-style-extended,state`

```
cluster-1::*> volume show my_volume -fields volume-style-extended,state
vserver volume    state  volume-style-extended
-------- ---------- ------ ----------------------
vs0      my_volume online flexgroup
```

結果

FlexVolが単一メンバーのFlexGroupボリュームに変換されます。

終了後の操作

必要に応じてFlexGroupボリュームを拡張できます。

### **ONTAP FlexVol**ボリューム**SnapMirror**関係を**ONTAP FlexGroup**ボリューム**SnapMirror**関係に変換する

## ONTAPでFlexVolのSnapMirror関係をFlexGroupボリュームのSnapMirror関係に変換するには、まずデスティネーションFlexVolを変換し、そのあとにソースFlexVolを変換する必要があります。

タスク概要

- SnapMirror／SnapVault 関係での変換プロセス以降は、FlexGroups と FlexVol volume の混在はサポートされていません。
- FlexGroupへの変換は、SnapMirror非同期関係でのみサポートされます。
- FlexGroup変換はSnapMirrorクラウド関係ではサポートされていません。
- 変換時間は、いくつかの変数に左右されます。変数には次のようなものがあります。
  - コントローラのCPU
  - 他のアプリケーションによるCPUの使用率
  - 初期スナップショットのデータ量
  - ネットワーク帯域幅
  - 他のアプリケーションによって使用される帯域幅

開始する前に

- 変換するFlexVolがオンラインになっている必要があります。
- SnapMirror関係のソースFlexVolを複数のSnapMirror関係のソース ボリュームにすることはできません。

  ONTAP 9.9.1以降では、SnapMirrorファンアウト関係がFlexGroupボリュームでサポートされます。詳細については、"FlexGroup ボリュームの SnapMirror カスケードおよびファンアウト関係を作成する際の考慮事項"を参照してください。

- FlexVolの処理と構成が変換プロセスに対応している必要があります。

  FlexVolに互換性の問題があり、ボリュームの変換が中止された場合、エラー メッセージが生成されます。問題に対処したあと、変換を再試行できます。

手順

1. SnapMirror関係が健全であることを確認します。

   ```
   snapmirror show
   ```

   変換できるのはXDPタイプのミラー関係のみです。

   例：

   ```
   cluster2::> snapmirror show

   Progress
   Source            Destination Mirror  Relationship   Total
   Last
   Path        Type  Path        State   Status         Progress  Healthy
   Updated
   ----------- ---- ------------ ------- -------------- --------- -------
   --------
   vs0:src_dpv DP   vs2:dst_dpv  Snapmirrored
                                         Idle           -         true    -
   vs0:src_xdp XDP  vs2:dst_xdp  Snapmirrored
                                         Idle           -         true    -
   ```

2. ソース ボリュームが変換に対応しているかどうかを確認します。

   a. advance権限モードにログインします。

      ```
      set -privilege advanced
      ```

   b. 変換プロセスを確認します。

      ```
      volume conversion start -vserver <src_svm_name> -volume <src_vol>
      -check-only true
      ```

      例：

   ```
   volume conversion start -vserver vs1 -volume src_vol -check-only true
   ```

   +
   ボリュームを変換する前に、すべてのエラーを修正する必要があります。

3. デスティネーションFlexVolをFlexGroupボリュームに変換します。

   a. FlexVol SnapMirror関係を休止します。

      ```
      snapmirror quiesce -destination-path <dest_svm:dest_volume>
      ```

      例：

      ```
      cluster2::> snapmirror quiesce -destination-path vs2:dst_xdp
      ```

   b. 変換を開始します。

      ```
      volume conversion start -vserver <dest_svm> -volume <dest_volume>
      ```

      例：

   ```
   cluster-1::> volume conversion start -vserver vs2 -volume dst_xdp

   Warning: After the volume is converted to a FlexGroup, it will not be
   possible
   to change it back to a flexible volume.
   Do you want to continue? {y|n}: y

   [Job 510] Job succeeded: SnapMirror destination volume "dst_xdp" has
   been successfully converted to a FlexGroup volume.
   You must now convert the relationship's source volume, "vs0:src_xdp", to
   a FlexGroup.
   Then, re-establish the SnapMirror relationship using the "snapmirror
   resync" command.
   ```

4. ソース FlexVol ボリュームを FlexGroup ボリュームに変換します：`

   ```
   volume conversion start -vserver <src_svm_name> -volume <src_vol_name>
   ```

   例：

```
cluster-1::> volume conversion start -vserver vs0 -volume src_xdp

Warning: Converting flexible volume "src_xdp" in Vserver "vs0" to a
FlexGroup
         will cause the state of all Snapshot copies from the volume to
be set
         to "pre-conversion". Pre-conversion snapshots cannot be
         restored.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 57] Job succeeded: success
```

5. 関係を再同期します。

```
snapmirror resync -destination-path dest_svm_name:dest_volume
```

例：

```
cluster2::> snapmirror resync -destination-path vs2:dst_xdp
```

終了後の操作

ソースFlexGroupボリュームを拡張してコンスティチュエントを追加した場合は、デスティネーション ボリュームも拡張する必要があります。

関連情報

- "snapmirror quiesce"
- "snapmirror resync"
- "snapmirror show"

# FlexCacheボリューム管理

## ONTAP FlexCacheボリュームについて学ぶ

NetApp FlexCacheテクノロジは、データ アクセスの高速化、WANレイテンシの低減、読み取り処理が大量に発生するワークロードのWAN帯域幅コストの削減を実現します。クライアントが同じデータに繰り返しアクセスする必要がある場合は、特に効果的です。FlexCacheボリュームを作成すると、既存の（元の）ボリュームのリモート キャッシュが作成され、そこには元のボリュームのアクセス頻度が高いデータ（ホット データ）のみが格納されます。

格納されているホット データに対する読み取り要求を受信したFlexCacheボリュームは、元のボリュームよりも高速に応答できます。データがクライアントに届くまでの移動距離が短くてすむからです。読み取り頻度が低いデータ（コールド データ）に対する読み取り要求を受信したFlexCacheボリュームは、元のボリュームか

ら必要なデータを取得し、クライアント要求を処理する前にデータを格納します。以降、同じデータに対する読み取り要求はFlexCacheボリュームから直接提供されます。最初の要求の処理後は、データをネットワーク経由で転送したり、負荷の高いシステムから提供したりする必要がなくなります。たとえば、頻繁に要求されるデータに対する唯一のアクセス ポイントが、クラスタ内でボトルネックになっているとします。クラスタ内でFlexCacheを使用して、ホット データに複数のマウント ポイントを提供すれば、ボトルネックを軽減してパフォーマンスを向上できます。別の例として、複数のクラスタがアクセスするボリュームへのネットワーク トラフィックを減らす必要があるとします。FlexCacheボリュームを使用すれば、ホット データを元のボリュームからネットワーク内のクラスタ全体に分散できます。これにより、よりユーザに近いアクセス ポイントが提供されるため、WANトラフィックが削減されます。

また、FlexCacheテクノロジは、クラウド環境やハイブリッド クラウド環境のパフォーマンス向上のためにも利用できます。FlexCacheボリュームを使用すると、オンプレミスのデータセンターからクラウドにデータをキャッシュでき、ハイブリッド クラウドへのワークロードの移行に役立ちます。また、FlexCacheボリュームを使用すれば、あるクラウド プロバイダから別のクラウド プロバイダに、または同じクラウド プロバイダの2つのリージョン間でデータをキャッシュして、クラウド サイロを解消することもできます。

ONTAP 9.10.1以降では、すべてのFlexCacheボリュームにまたがって"グローバルファイルロックを有効にする"を設定できます。グローバルファイルロックにより、他のユーザーが既に開いているファイルへのユーザーアクセスを防止できます。元のボリュームへの更新は、すべてのFlexCacheボリュームに同時に配信されます。

ONTAP 9.9.1以降では、見つからなかったファイルのリストがFlexCacheボリュームで維持されます。クライアントが存在しないファイルを検索する際に、元のボリュームに何度も呼び出しを送信する必要がなくなるため、ネットワーク トラフィックの削減につながります。

ONTAPバージョン別にサポートされているプロトコルのリストを含む、追加の"FlexCacheボリュームとその元のボリュームでサポートされている機能"のリストも利用できます。

ONTAP FlexCacheテクノロジーのアーキテクチャの詳細については、"TR-4743：FlexCache in ONTAP"を参照してください。

ビデオ

**How FlexCache can reduce WAN latency and read times for global data**

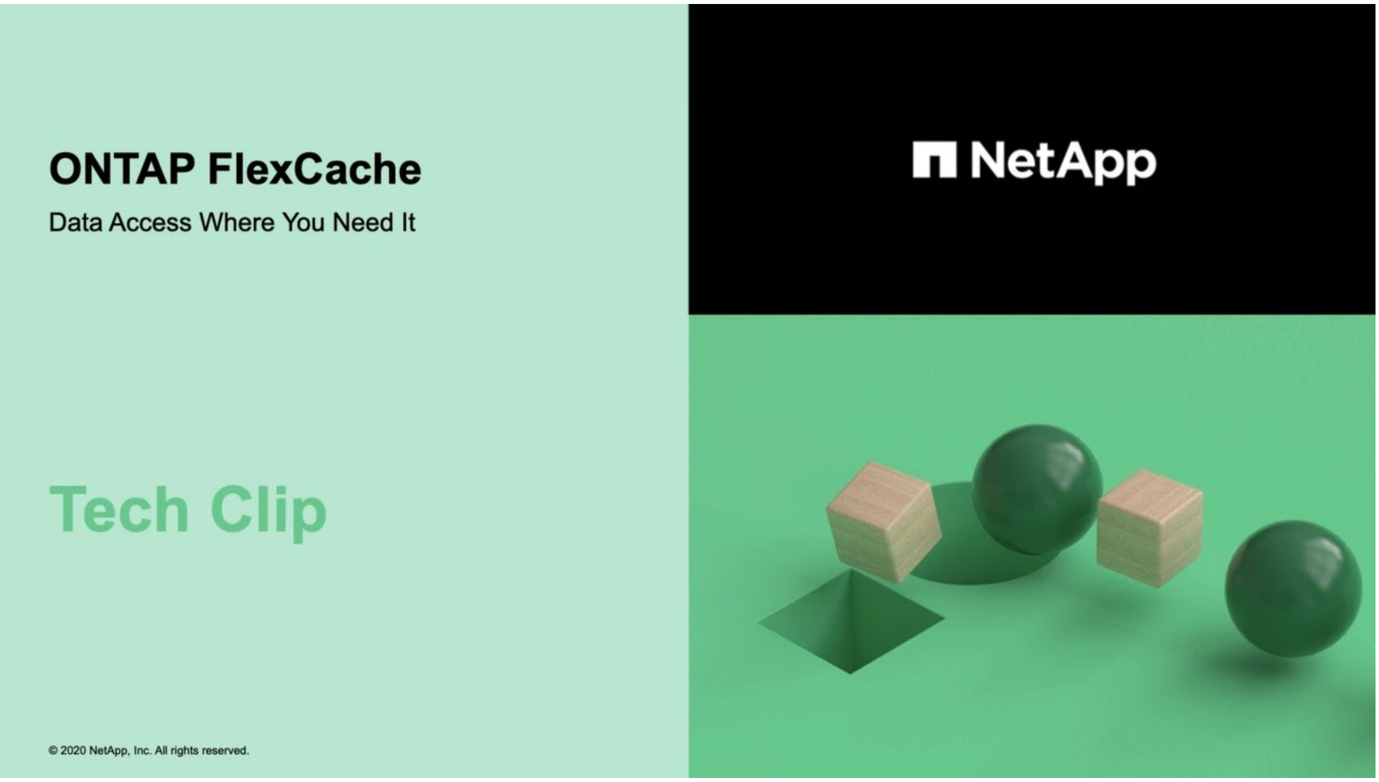
ONTAP FlexCache

Data Access Where You Need It

Use Case

© 2020 NetApp, Inc. All rights reserved.

**Learn about the performance benefits of ONTAP FlexCache!**



ONTAP FlexCache

Data Access Where You Need It

Tech Clip

© 2020 NetApp, Inc. All rights reserved.

## ONTAP FlexCacheボリュームでサポートされている機能とサポートされていない機能

ONTAP 9.5以降では、FlexCacheボリュームを設定できます。FlexVolボリュームは元のボリュームとして、FlexGroupボリュームはFlexCacheボリュームとしてサポートされま

す。ONTAP 9.7以降では、FlexVolボリュームとFlexGroupボリュームの両方が元のボリュームとしてサポートされます。元のボリュームとFlexCacheボリュームでサポートされる機能とプロトコルは異なります。

> ⓘ キャッシュ ボリュームと元のボリュームは、サポートされているバージョンのONTAPでその両方が実行されていれば、相互運用できます。サポートが導入されたONTAPバージョンまたはそれ以降のONTAPバージョンでキャッシュと元のボリュームの両方が実行されている場合にのみ機能がサポートされることに注意してください。

**FlexCache**ボリュームと元のボリューム間の**ONTAP**バージョンのサポート

オリジンボリュームとキャッシュボリューム間でサポートされる推奨ONTAPバージョンは、4バージョン前または4バージョン後までです。例えば、キャッシュがONTAP 9.14.1を使用している場合、オリジンで使用できる最も古いバージョンはONTAP 9.10.1です。

サポートされるプロトコル

| プロトコル | 元のボリュームでのサポート | FlexCacheボリュームでのサポート |
|---|---|---|
| NFSv3 | はい | はい |
| NFSv4 | はい<br>NFSv4.xプロトコルを使用してキャッシュボリュームにアクセスするには、オリジンクラスタとキャッシュクラスタの両方がONTAP 9.10.1以降を使用する必要があります。オリジンクラスタとFlexCacheクラスタのONTAPバージョンは異なっていても構いませんが、両方ともONTAP 9.10.1以降のバージョンである必要があります。たとえば、オリジンクラスタにはONTAP 9.10.1、キャッシュクラスタにはONTAP 9.11.1を使用できます。 | はい<br>ONTAP 9.10.1以降でサポート。<br>NFSv4.xプロトコルを使用してキャッシュボリュームにアクセスするには、オリジンクラスタとキャッシュクラスタの両方がONTAP 9.10.1以降を使用する必要があります。オリジンクラスタとFlexCacheクラスタのONTAPバージョンは異なっていても構いませんが、両方ともONTAP 9.10.1以降のバージョンである必要があります。たとえば、オリジンクラスタにはONTAP 9.10.1、キャッシュクラスタにはONTAP 9.11.1を使用できます。 |
| NFSv4.2 | はい | いいえ |
| SMB | はい | はい<br>ONTAP 9.8以降でサポート |

サポートされる機能

| 機能 | 元のボリュームでのサポート | FlexCacheボリュームでのサポート |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 自律型ランサムウェア対策 | はい<br>ONTAP 9.10.1以降のFlexVol元のボリュームでサポートされ、ONTAP 9.13.1以降のFlexGroup元のボリュームでもサポートされます。"自律型ランサムウェア対策のユースケースと考慮事項"を参照してください。 | いいえ |
| ウイルス対策 | はい<br>ONTAP 9.7以降でサポート | 該当なし<br>オリジンでウイルススキャンを設定している場合、キャッシュでは不要です。オリジンのウイルススキャンは、書き込み元に関係なく、書き込みがコミットされる前にウイルスに感染したファイルを検出します。FlexCacheでのウイルススキャンの使用に関する詳細は、FlexCache "FlexCacheとONTAPのテクニカルレポート"を参照してください。 |
| 監査 | はい<br>ONTAP 9.7以降でサポートされます。ネイティブのONTAP監査を使用して、FlexCache関係におけるNFSファイル アクセス イベントを監査できます。詳細については、FlexCacheボリュームの監査に関する考慮事項を参照してください。 | はい<br>ONTAP 9.7以降でサポートされます。ネイティブのONTAP監査を使用して、FlexCache関係におけるNFSファイル アクセス イベントを監査できます。詳細については、FlexCacheボリュームの監査に関する考慮事項を参照してください。 |
| Cloud Volumes ONTAP | はい<br>ONTAP 9.6以降でサポート | はい<br>ONTAP 9.6以降でサポート |
| コンパクション | はい<br>ONTAP 9.6以降でサポート | はい<br>ONTAP 9.7以降でサポート |
| 圧縮 | はい<br>ONTAP 9.6以降でサポート | はい<br>ONTAP 9.6以降でサポート |

| | | |
|---|---|---|
| 重複排除 | はい | はい<br>インライン重複排除はONTAP 9.6以降のFlexCacheボリュームでサポート。ボリューム間重複排除はONTAP 9.7以降のFlexCacheボリュームでサポート。 |
| FabricPool | はい | はい<br>ONTAP 9.7以降でサポート<br>ⓘ FabricPool階層化が有効になっているオリジンボリュームのキャッシュとしてFlexCacheボリュームを作成できますが、FlexCacheボリューム自体は階層化できません。 |
| FlexCache DR | はい | はい<br>ONTAP 9.9.1以降でNFSv3プロトコルを使用する場合にのみサポート。FlexCacheボリュームは、別々のSVMまたはクラスタに配置する必要があります。 |
| FlexGroupボリューム | はい<br>ONTAP 9.7以降でサポート | はい |
| FlexVol | はい | いいえ |
| FPolicy | はい<br>ONTAP 9.7以降でサポート | はい<br>ONTAP 9.7以降でNFSの場合にサポートONTAP 9.14.1以降でSMBの場合にサポート |
| MetroCluster構成 | はい<br>ONTAP 9.7以降でサポート | はい<br>ONTAP 9.7以降でサポート |
| Microsoftオフロード データ転送（ODX） | はい | いいえ |

| | | |
|---|---|---|
| NetApp Aggregate Encryption（NAE） | はい<br>ONTAP 9.6以降でサポート | はい<br>ONTAP 9.6以降でサポート |
| NetApp Volume Encryption（NVE） | はい<br>ONTAP 9.6以降でサポート | はい<br>ONTAP 9.6以降でサポート |
| ONTAP S3 NASバケット | はい<br>ONTAP 9.12.1以降でサポート | はい<br>ONTAP 9.18.1以降でサポート |
| QoS | はい | はい<br>ファイルレベルのQoSはFlexCacheボリュームでサポートされません。 |
| qtree | はい<br>ONTAP 9.6以降では、qtreeを作成、変更できます。ソース上に作成されたqtreeには、キャッシュ上でアクセスできます。 | いいえ |
| クォータ | はい<br>ONTAP 9.6以降では、FlexCacheの元のボリュームでのクォータの適用がユーザ、グループ、およびqtreeについてサポートされます。 | いいえ<br>FlexCacheのライトアラウンド モード（デフォルト モード）では、キャッシュへの書き込みは元のボリュームに転送されます。クォータは元のボリュームで適用されます。<br>ONTAP 9.6以降では、FlexCacheボリュームでリモート クォータ（rquota）がサポートされます。 |
| SMB変更通知 | はい | はい<br>ONTAP 9.14.1以降では、SMB変更通知がキャッシュでサポートされます。 |
| SnapLockボリューム | いいえ | いいえ |

| | | |
|---|---|---|
| SnapMirror非同期関係* | はい | いいえ |
| | *FlexCacheオリジン：<br>- FlexVolをFlexCacheボリュームの元のボリュームとして使用できます。<br>- FlexGroupボリュームをFlexCacheボリュームの元のボリュームとして使用できます。<br>- SnapMirror関係のプライマリ ボリュームをFlexCacheボリュームの元のボリュームとして使用できます<br>- ONTAP 9.8以降では、SnapMirror関係のセカンダリ ボリュームをFlexCacheの元のボリュームとして使用できます。SnapMirrorセカンダリ ボリュームは、SnapMirrorのアクティブな更新のない、アイドル状態である必要があります。そうでないと、FlexCacheの作成は失敗します。 | SnapMirror同期関係 |
| いいえ | いいえ | SnapRestore |
| はい | いいえ | Snapshot 数 |
| はい | いいえ | SVM DR設定 |

| | | |
|---|---|---|
| はい<br>ONTAP 9.5以降でサポートされます。SVM DR関係のプライマリSVMは元のボリュームを持つことができます。ただし、ONTAP 9.18.1より前のONTAPリリースを実行している場合、SVM DR関係が解除されたときに、FlexCache関係を新しい元のボリュームを使用して再作成する必要があります。<br>ONTAP 9.18.1以降では、オリジンSVMがフェイルオーバーすると、キャッシュはDRサイトのオリジンに自動的に切り替わります。手動によるリカバリ手順が不要になります。<br>FlexCacheボリュームの作成について学習します。 | いいえ<br>プライマリSVMにはFlexCacheボリュームを配置できますが、セカンダリSVMには配置できません。プライマリSVM内のFlexCacheボリュームは、SVM DR関係の一部として複製されません。 | ストレージレベルのアクセス保護（SLAG） |
| いいえ | いいえ | シンプロビジョニング |
| はい | はい<br>ONTAP 9.7以降でサポート | ボリューム クローニング |
| はい<br>元のボリュームおよび元のボリューム内のファイルのクローニングは、ONTAP 9.6以降でサポートされます。 | いいえ | ボリューム移動 |
| はい | ○（ボリューム コンスティチュエントのみ）<br>FlexCacheボリュームのボリューム コンスティチュエントの移動は、ONTAP 9.6以降でサポートされます。 | ボリュームのリホスト |
| いいえ | いいえ | vStorage API for Array Integration（VAAI） |

ⓘ ONTAP 9 9.5より前のリリースでは、元のFlexVolボリュームは、7-Modeで動作するData ONTAP 8.2.xを実行しているシステムで作成されたFlexCacheボリュームにのみデータを提供できます。ONTAP 9.5以降では、元のFlexVolボリュームは、ONTAP 9システム上のFlexCacheボリュームにもデータを提供できます。7-Mode FlexCacheからONTAP 9 FlexCacheへの移行については、"NetAppテクニカルレポート4743：FlexCache in ONTAP"を参照してください。

## ONTAP FlexCacheボリュームのサイズ設定に関するガイドライン

ボリュームのプロビジョニングを開始する前に、FlexCacheボリュームの制限を確認しておく必要があります。

元のボリュームにはFlexVolのサイズ制限が適用されます。FlexCacheボリュームのサイズは、元のボリューム以下にする必要があります。FlexCacheボリュームのサイズは、元のボリュームのサイズの10%以上にすることを推奨します。

FlexCacheボリュームに関する次の制限も把握しておいてください。

| 制限 | ONTAP 9.8以降 | ONTAP 9.7 | ONTAP 9.6～9.5 |
|---|---|---|---|
| 元のボリュームから作成できるFlexCacheボリュームの最大数 | 100 | 10 | 10 |
| ノードあたりの元のボリュームの推奨最大数 | 100 | 100 | 10 |
| ノードあたりのFlexCacheボリュームの推奨最大数 | 100 | 100 | 10 |
| ノードあたりの1つのFlexCacheボリュームに含まれるFlexGroupコンスティチュエントの推奨最大数 | 800 | 800 | 40 |
| ノードあたりの1つのFlexCacheボリュームに含まれるコンスティチュエントの最大数 | 32 | 32 | 32 |

関連情報

- "NetApp Interoperability"

## ONTAP FlexCacheボリュームを作成する

同じONTAPクラスタ内にFlexCacheボリュームを作成することで、ホットオブジェクトへのアクセス時のパフォーマンスを向上させることができます。データセンターが複数の場所に分散している場合は、リモートのONTAPクラスタにFlexCacheボリュームを作成して、データアクセスを高速化できます。

タスク概要

- ONTAP 9.18.1以降では、ボリューム作成時に `-is-s3-enabled`オプションを `true`に設定することで、FlexCacheボリューム上でNAS S3バケットへのアクセスを有効にできます。このオプションはデフォルトで無効になっています。
- ONTAP 9.18.1 以降では、FlexCache は SVM-DR 関係に属する SVM を持つ元のボリュームに対するキャッシュボリュームの作成をサポートします。

  ONTAP 9.18.1以降を実行している場合、ストレージ管理者は、SVM-DR関係の一部である元のボリューム

のキャッシュボリュームを作成する前に、SVM-DR関係の一部であるプライマリおよびセカンダリの元のSVMの両方とキャッシュSVMをピアリングする必要があります。

- ONTAP 9.14.0以降では、暗号化されたソースから暗号化されていないFlexCacheボリュームを作成できます。
- ONTAP 9.7 以降では、FlexVol volume とFlexGroupボリュームの両方が元のボリュームとしてサポートされます。
- ONTAP 9.5以降では、FlexCacheで、FlexVolは元のボリュームとして、FlexGroupボリュームはFlexCacheボリュームとしてサポートされます。

開始する前に

- ONTAP 9.5以降が実行されている必要があります。
- ONTAP 9.6 以前を実行している場合は、"FlexCacheライセンスを追加する"する必要があります。

  ONTAP 9.7以降では、FlexCacheライセンスは不要です。ONTAP 9.7以降では、FlexCacheの機能はONTAPに標準搭載されており、ライセンスやアクティブ化は不要になりました。

HAペアで"SASまたはNVMeドライブの暗号化（SED、NSE、FIPS）"を使用している場合は、システムを初期化する前に（ブートオプション4または9）、HAペア内のすべてのドライブについて、"FIPSドライブまたはSEDを非保護モードに戻す"トピックの指示に従う必要があります。これを行わないと、将来ドライブを再利用した場合にデータが失われる可能性があります。

例 **2.** 手順

**System Manager**

1. FlexCache ボリュームが元のボリュームとは異なる ONTAP クラスタ上にある場合は、クラスタ ピア関係を作成します：
    a. ローカル クラスタで、*[保護] > [概要]*をクリックします。
    b. **Intercluster Settings** を展開し、**Add Network Interfaces** をクリックして、クラスターのクラスター間ネットワークインターフェイスを追加します。

       同じ手順をリモート クラスタでも実行します。

    c. リモートクラスタで、*Protection > Overview*をクリックします。Cluster Peersセクションで⋮をクリックし、*Generate Passphrase*をクリックします。
    d. 生成されたパスフレーズをコピーし、ローカル クラスタで貼り付けます。
    e. ローカル クラスタで、[クラスタ ピア]にある*[クラスタのピアリング]*をクリックし、ローカル クラスタとリモート クラスタをピアリングします。
2. SVMピア関係を作成します。

   Storage VM Peersで、⋮をクリックし、次に*Peer Storage VMs*をクリックしてストレージVMをピアリングします。

3. *ストレージ > ボリューム*を選択します。
4. *追加*を選択します。
5. *その他のオプション*を選択し、*リモートボリュームのキャッシュとして追加*を選択します。

> ⓘ ONTAP 9.8 以降を実行していて、QoS を無効にするか、カスタム QoS ポリシーを選択する場合は、[その他のオプション] をクリックし、[ストレージと最適化] の下で [パフォーマンス サービス レベル] を選択します。

**CLI**

1. FlexCacheボリュームを別のクラスタに作成する場合は、クラスタ ピア関係を作成します。
    a. デスティネーション クラスタで、データ保護のソース クラスタとのピア関係を作成します。

```
cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addrs
<peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,..|*
-ipspace <ipspace_name>
```

ONTAP 9.6以降では、クラスタ ピア関係の作成時にTLS暗号化がデフォルトで有効になります。TLS暗号化は、元のボリュームとFlexCacheボリュームの間のクラスタ間通信でサポートされます。必要に応じて、クラスタ ピア関係のTLS暗号化を無効にすることもできます。

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *

                     Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
                Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
  Initial Allowed Vserver Peers: *
            Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
              Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)

Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed
again.
```

a. ソース クラスタで、ソース クラスタをデスティネーション クラスタに対して認証します。

```
cluster peer create -peer-addrs <peer_LIF_IPs> -ipspace <ipspace>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addrs
192.140.112.101,192.140.112.102

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or
more characters.
        To ensure the authenticity of the peering relationship,
use a phrase or sequence of characters that would be hard to
guess.

Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:

Clusters cluster02 and cluster01 are peered.
```

2. FlexCacheボリュームが元のボリュームとは異なるSVMにある場合は、 `flexcache`をアプリケーションとしてSVMピア関係を作成します。

   a. SVMが別のクラスタにある場合は、ピアリングするSVMのSVM権限を作成します。

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

次の例は、すべてのローカルSVMに適用されるSVMピア権限を作成する方法を示しています。

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers.
After that no explict
"vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship
creation request
from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you
want to continue? {y|n}: y
```

   a. SVMピア関係を作成します。

      ```
      vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
      <remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
      ```

3. FlexCacheボリュームを作成します。

   ```
   volume flexcache create -vserver <cache_svm> -volume
   <cache_vol_name> -auto-provision-as flexgroup -size <vol_size>
   -origin-vserver <origin_svm> -origin-volume <origin_vol_name> -is-s3
   -enabled true|false
   ```

   次の例は、FlexCacheボリュームを作成し、プロビジョニングする既存のアグリゲートを自動的に選択します。

   ```
   cluster1::> volume flexcache create -vserver vs_1 -volume fc1 -auto
   -provision-as flexgroup -origin-volume vol_1 -size 160MB -origin
   -vserver vs_1
   [Job 443] Job succeeded: Successful
   ```

   次の例は、FlexCacheボリュームを作成し、ジャンクション パスを設定します。

   ```
   cluster1::> volume flexcache create -vserver vs34 -volume fc4 -aggr
   -list aggr34,aggr43 -origin-volume origin1 -size 400m -junction-path
   /fc4
   [Job 903] Job succeeded: Successful
   ```

   次の例では、FlexCache ボリューム上の S3 アクセスを有効にします：

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs3 -volume
cache_vs3_vol33 -origin-volume vol33 -origin-vserver vs3 -junction
-path /cache_vs3_vol33 -is-s3-enabled true
```

4. FlexCacheボリュームと元のボリュームのFlexCache関係を確認します。
   a. クラスタ内のFlexCache関係を表示します。

      ```
      volume flexcache show
      ```

      ```
      cluster1::> volume flexcache show
      Vserver Volume      Size       Origin-Vserver Origin-Volume
      Origin-Cluster
      ------- ----------- ---------- -------------- -------------
      --------------
      vs_1    fc1         160MB      vs_1           vol_1
      cluster1
      ```

   b. 元のクラスター内のすべてのFlexCache関係を表示します：+
      `volume flexcache origin show-caches`

      ```
      cluster::> volume flexcache origin show-caches
      Origin-Vserver Origin-Volume   Cache-Vserver    Cache-Volume
      Cache-Cluster
      -------------- --------------- ---------------  --------------
      ---------------
      vs0            ovol1           vs1              cfg1
      clusA
      vs0            ovol1           vs2              cfg2
      clusB
      vs_1           vol_1           vs_1             fc1
      cluster1
      ```

結果

FlexCacheボリュームが作成されました。クライアントは、FlexCacheボリュームのジャンクション パスを使用してボリュームをマウントできます。

関連情報

"クラスタとSVMのピアリング"

## FlexCacheライトバック

### ONTAP FlexCacheライトバックについて学ぶ

ONTAP 9.15.1で導入されたFlexCacheライトバックは、キャッシュへの書き込みに代わる動作モードです。ライトバックにより、書き込みはキャッシュの安定したストレージにコミットされ、データがオリジンに到達するのを待たずにクライアントに確認応答されます。データは非同期的にオリジンにフラッシュバックされます。その結果、特定のワークロードや環境において、ローカルに近い速度で書き込みを実行できるグローバル分散ファイルシステムが実現し、パフォーマンスの大幅な向上が期待できます。

> ONTAP 9.12.1では、ライトバック機能がパブリック プレビューとして導入されました。これはライトバック バージョン1（wbv1）と呼ばれるもので、ライトバック バージョン2（wbv2）と呼ばれるONTAP 9.15.1のライトバックと同じものと考えないでください。

#### ライトバックとライトアラウンド

FlexCacheは、ONTAP 9.5での導入以降、読み取り / 書き込み可能なキャッシュですが、ライトアラウンド モードで動作していました。キャッシュでの書き込みは、安定したストレージにコミットするためにキャッシュ元に転送されました。キャッシュ元は、安定したストレージへの書き込みを正常にコミットしたあと、キャッシュへの書き込みに対する確認応答を返しました。その後、キャッシュはクライアントへの書き込みの確認応答を返しました。このため、書き込みが行われるたびに、キャッシュとキャッシュ元の間のネットワークを行き来するペナルティが発生しました。FlexCacheライトバックではこれが変更されています。

> ONTAP 9.15.1にアップグレードしたあと、従来のライトアラウンド キャッシュをライトバック キャッシュに変換できます。また、必要であれば、これをライトアラウンドに戻すこともできます。ただし、これにより、問題が発生した場合に診断ログの読み取りが困難になる可能性があります。

| | ライトアラウンド | ライトバック |
|---|---|---|
| ONTAPバージョン | 9.6+ | 9.15.1以上 |
| ユースケース | 読み取り中心のワークロード | 書き込みが多いワークロード |
| データのコミット時刻 | キャッシュ元 | Cache |
| クライアント エクスペリエンス | WAN のような | LAN のような |
| 制限 | 原産地ごとに100 | 原産地ごとに10 |
| "CAP定理" | 利用可能でパーティションに対する耐性がある | 利用可能で一貫性がある |

### FlexCacheライトバックに関する用語

FlexCacheライトバックに関する主な概念と用語を理解しておきましょう。

| 期間 | 定義 |
|---|---|
| ダーティー データ | キャッシュの安定したストレージにコミットされているが、オリジンにフラッシュされていないダーティー データ。 |

| 期間 | 定義 |
|---|---|
| **Exclusive Lock Delegation（XLD）** | キャッシュにファイルごとに付与されるプロトコル レベルのロック権限。この権限により、キャッシュはオリジンにアクセスすることなく、クライアントに排他書き込みロックを付与できます。 |
| **Shared Lock Delegation（SLD）** | キャッシュにファイルごとに付与されるプロトコル レベルのロック権限。この権限により、キャッシュはオリジンにアクセスすることなく、クライアントに共有読み取りロックを配布できます。 |
| ライトバック | FlexCacheの動作モードの1つで、キャッシュへの書き込みがそのキャッシュの安定したストレージにコミットされ、即座にクライアントに確認応答されます。データは非同期的にオリジンに書き戻されます。 |
| ライトアラウンド | FlexCacheの動作モードの1つで、キャッシュへの書き込みがオリジンに転送され、安定したストレージにコミットされます。コミットされると、オリジンはキャッシュへの書き込みを確認し、キャッシュはクライアントへの書き込みを確認します。 |
| ダーティーデータ レコード システム（**DDRS**） | ライトバック対応キャッシュ内のダーティー データをファイルごとに追跡する独自のメカニズム。 |
| 起源 | すべてのFlexCacheキャッシュボリュームのソースデータを含むFlexGroupまたはFlexVol。これは唯一の信頼できるソースであり、ロックの管理を行い、100%のデータ整合性、新しさ、一貫性を保証します。 |
| キャッシュ | FlexCache オリジンのスパース キャッシュ ボリュームである FlexGroup。 |

整合性、最新性、一貫性

FlexCacheは、場所や時間を問わず適切なデータを確保するためのNetAppのソリューションです。FlexCacheは、常に100%の整合性、最新性、一貫性を備えています。

- 一貫性： どこからアクセスしても同じデータです。
- **Current:** データは常に最新です。
- **Coherent:** データは正確/破損していません。

### **ONTAP FlexCache**ライトバックガイドライン

## FlexCacheライトバックには、オリジンとキャッシュ間の複雑な相互作用が多数発生します。最適なパフォーマンスを得るには、環境が以下のガイドラインに準拠していることを確認してください。これらのガイドラインは、コンテンツ作成時点で利用可能な最新のメジャーONTAPバージョン（ONTAP 9.17.1）に基づいています。

ベストプラクティスとして、本番環境のワークロードを非本番環境でテストすることをお勧めします。これらのガイドラインに従わずにFlexCacheライトバックを実装する場合は、特に重要です。

以下のガイドラインはNetApp社内で十分にテストされています。これらのガイドラインに従うことを*強く*推奨します。従わない場合、予期しない動作が発生する可能性があります。

- ONTAP 9.17.1P1では、FlexCacheライトバック機能が大幅に強化されました。オリジンクラスタとキャッシュクラスタの両方で、9.17.1P1の適用後は最新の推奨リリースを実行することを*強く*推奨します。9.17.1コードラインを実行できない場合は、9.16.1の最新のPリリースを次の推奨リリースとしてご利用ください。ONTAP 9.15.1にはFlexCacheライトバック機能に必要な修正と改善がすべて含まれていないため、本番環境のワークロードには推奨されません。
- 現在のバージョンでは、FlexCache の書き戻しキャッシュは、FlexCache ボリューム全体に対して単一のコンスティチュエントで構成する必要があります。複数コンスティチュエントの FlexCache を使用すると、キャッシュから不要なデータのエビクションが発生する可能性があります。
- テストは100GB未満のファイルと、キャッシュとオリジン間のWANラウンドトリップタイムが200ミリ秒を超えない条件で実施されています。これらの制限を超えるワークロードでは、予期しないパフォーマンス特性が発生する可能性があります。
- SMB代替データストリームへの書き込みは、メインファイルをキャッシュから削除します。メインファイルに対して他の処理を実行する前に、メインファイルのすべてのダーティー データをオリジンにフラッシュする必要があります。代替データストリームもオリジンに転送されます。
- ファイル名を変更すると、そのファイルはキャッシュから削除されます。そのファイルに対して他の操作を実行する前に、そのファイルのすべてのダーティー データをオリジンにフラッシュする必要があります。
- 現時点では、ライトバック対応FlexCacheボリューム上のファイルで変更または設定できる属性は次のとおりです：
    - タイムスタンプ
    - モードビット
    - NT ACL
    - 所有者
    - グループ
    - サイズ

    その他の属性の変更または設定はオリジンに転送され、その結果、ファイルがキャッシュから削除される可能性があります。キャッシュでその他の属性の変更または設定が必要な場合は、アカウント チームにPVRの開設を依頼してください。
- オリジンでスナップショットを作成すると、そのオリジンボリュームに関連付けられたライトバック対応キャッシュから、未処理のダーティー データがすべて呼び出されます。大量のライトバック処理が進行中の場合、ダーティファイルの削除に時間がかかるため、この操作を複数回再試行する必要がある可能性があります。
- 書き込み用の SMB 便宜的ロック（Oplock）は、ライトバック対応FlexCacheボリュームではサポートされません。
- オリジンの使用量は常に80%未満である必要があります。オリジンボリュームの空き容量が20%未満の場合、キャッシュボリュームへの排他ロック委任は許可されません。この場合、ライトバック対応キャッシュへの呼び出しはオリジンに転送されます。これにより、オリジンの空き容量が不足し、ライトバック対応キャッシュにダーティー データが孤立してしまうのを防ぐことができます。
- 低帯域幅やロスの多いクラスタ間ネットワークは、FlexCacheライトバックのパフォーマンスに重大な悪影響を及ぼす可能性があります。帯域幅に関する具体的な要件はありませんが、ワークロードに大きく依存するため、キャッシュとオリジン間のクラスタ間リンクの健全性を確保することを*強く*推奨します。

### ONTAP FlexCacheライトバック アーキテクチャ

FlexCacheは、ライトバックとライトアラウンドの両方の書き込み動作モードを含め、高い整合性を考慮して設計されています。ONTAP 9.15.1で導入された従来のライトアラウンド動作モードと新しいライトバック動作モードのどちらにおいても、アクセスされるデータの整合性、最新性、一貫性が常に100%保証されます。

次の概念は、FlexCacheライトバックの動作について詳しく説明しています。

#### 委譲

ロック委譲とデータ委譲により、FlexCacheは、ライトバック キャッシュとライトアラウンド キャッシュの両方のデータの整合性、一貫性、最新性を維持できます。どちらの委譲もキャッシュ元によってオーケストレーションされます。

#### ロック委譲

ロック委任とは、オリジンがファイルごとにキャッシュに付与するプロトコルレベルのロック権限であり、必要に応じてクライアントにプロトコルロックを発行します。これには、排他ロック委任（XLD）および共有ロック委任（SLD）が含まれます。

#### XLDおよびライトバック

排他ロック委譲（XLD）は、ONTAPが競合する書き込みを調整する必要がないようにするために、クライアントがファイルへの書き込みを要求するキャッシュに付与されます。重要なことは、1つのファイルに対して一度に1つのXLDしか存在できないことです。つまり、1つのファイルに対して複数の書き込み手が存在することはありません。

ライトバックが有効なキャッシュにファイルへの書き込み要求が入ると、次の手順が実行されます。

1. キャッシュが、要求されたファイルのXLDをすでに取得しているかどうかをチェックします。取得している場合、キャッシュは、別のクライアントがキャッシュにあるファイルに書き込んでいないかぎり、書き込みロックをクライアントに付与します。要求されたファイルのXLDを取得していない場合、キャッシュは、キャッシュ元に対してXLDを要求します。これは、クラスタ間ネットワークを経由する独自のコールです。
2. キャッシュからXLDリクエストを受信すると、オリジンは別のキャッシュにそのファイルのXLDが未処理のまま残っているかどうかを確認します。もし残っている場合は、そのファイルのXLDを呼び出し、ダーティー データそのキャッシュからオリジンにフラッシュします。
3. そのキャッシュからダーティー データがフラッシュバックされ、キャッシュ元の安定したストレージにコミットされると、キャッシュ元は、ファイルのXLDを要求元のキャッシュに付与します。
4. ファイルのXLDを受信すると、キャッシュはクライアントにロックを付与します。その後、書き込みが開始されます。

これらのステップの一部を網羅した概要シーケンス図は、[write-back-sequence-diagram]シーケンス図に記載されています。

クライアント側から見ると、すべてのロックは標準のFlexVolまたはFlexGroupに書き込みを行っているかのように機能し、書き込みロックが要求されたときにわずかな遅延が発生する可能性があります。

現在の反復では、ライトバックが有効になっているキャッシュがファイルの XLD を保持している場合、ONTAP は `READ`操作を含む他のキャッシュでのそのファイルへの*すべての*アクセスをブロックします。

ⓘ キャッシュ元コンスティチュエントあたりのXLDは170個に制限されています。

データ委譲

データ委譲は、キャッシュ元がキャッシュに付与するファイル単位の保証で、そのファイル用にキャッシュされたデータが最新であることを保証します。キャッシュは、ファイルのデータ委譲を取得しているかぎり、キャッシュ元に接続する必要なく、そのファイルのキャッシュ データをクライアントに提供できます。ファイルのデータ委譲を取得していない場合は、キャッシュは、クライアントから要求されたデータを受信するためにキャッシュ元に接続する必要があります。

ライトバック モードでは、ファイルのデータ委譲は、そのファイルのXLDが別のキャッシュまたはキャッシュ元で取得されると取り消されます。これにより、ファイルは、読み取り時も含め、他のすべてのキャッシュとキャッシュ元でクライアントから実質的にフェンシングされます。これは、古いデータへのアクセスを回避するために必要なトレードオフです。

ライトバック対応キャッシュでの読み取りは、ライトアラウンド キャッシュでの読み取りと同様に動作します。ライトアラウンド キャッシュとライトバック対応キャッシュの両方において、要求されたファイルが、読み取りが発行されたキャッシュとは別のライトバック対応キャッシュで排他書き込みロックを取得している場合、初期の `READ`パフォーマンス低下が発生する可能性があります。XLDを無効化し、ダーティー データを元のキャッシュにコミットしてから、他のキャッシュでの読み取りを処理する必要があります。

ダーティー データの追跡

キャッシュからオリジンへのライトバックは非同期で行われます。つまり、ダーティー データはオリジンに即座に書き戻されるわけではありません。ONTAPはダーティー データ レコード システムを使用して、ファイルごとのダーティー データを追跡します。各ダーティー データ レコード（DDR）は、特定のファイルの約20MBのダーティー データを表します。ファイルへの書き込みがアクティブになっている場合、ONTAPは2つのDDRがいっぱいになり、3つ目のDDRへの書き込みが行われた後に、ダーティー データのフラッシュバックを開始します。その結果、書き込み中にキャッシュに約40MBのダーティー データが残ることになります。ステートフル プロトコル（NFSv4.x、SMB）の場合、残りの40MBのデータは、ファイルが閉じられたときにオリジンにフラッシュバックされます。ステートレス プロトコル（NFSv3）の場合、40MBのデータは、別のキャッシュでファイルへのアクセスが要求されたとき、またはファイルが2分以上（最大5分）アイドル状態になったときにフラッシュバックされます。タイマー トリガーまたはスペース トリガーによるダーティー データ フラッシュの詳細については、キャッシュ スクラバを参照してください。

DDRとスクラバに加えて、一部のフロントエンドNAS操作では、ファイルのすべてのダーティー データのフラッシュもトリガーされます。

- `SETATTR`
  - mtime、atime、ctime のみを変更する`SETATTR`はキャッシュで処理できるため、WANのペナルティを回避できます。
- `CLOSE`
- `OPEN`別のキャッシュで
- `READ`別のキャッシュで
- `READDIR`別のキャッシュで
- `READDIRPLUS`別のキャッシュで
- `WRITE`別のキャッシュで

### 切断モード

ファイルのXLDがライトアラウンド キャッシュに保持され、そのキャッシュがキャッシュ元から切断された場合でも、そのファイルの読み取りは他のキャッシュおよびキャッシュ元で引き続き許可されます。この動作は、XLDがライトバックが有効なキャッシュに保持されている場合とは異なります。その場合では、キャッシュが切断されると、ファイルの読み取りはどこであってもハングします。これによって、100%の整合性、最新性、一貫性が維持されます。読み取りはライトアラウンド モードで許可されます。なぜなら、クライアントに書き込みの確認応答が送信されたすべてのデータをキャッシュ元が使用できることが保証されるためです。切断中のライトバック モードでは、切断前にライトバックが有効なキャッシュに書き込まれて確認応答が返されたすべてのデータがキャッシュ元に到達することは保証されません。

ファイルのXLDを保持するキャッシュが長時間切断された場合、システム管理者はキャッシュ元でXLDを手動で取り消すことができます。これにより、ファイルへのIOが残っているキャッシュとキャッシュ元で再開されます。

> ! XLDを手動で取り消すと、切断されたキャッシュにあるファイルのダーティー データが失われます。XLDの手動取り消しは、キャッシュとキャッシュ元の間で壊滅的な中断が発生した場合にのみ実行してください。

### キャッシュ スクラバ

ONTAPには、タイマーの期限切れやスペースのしきい値超過など、特定のイベントに応じて実行されるスクラバがあります。スクラバは、スクラビング（キャッシュの削除）の対象のファイルに対して排他ロックを取得し、スクラビングが完了するまで、そのファイルへのIOを事実上凍結します。

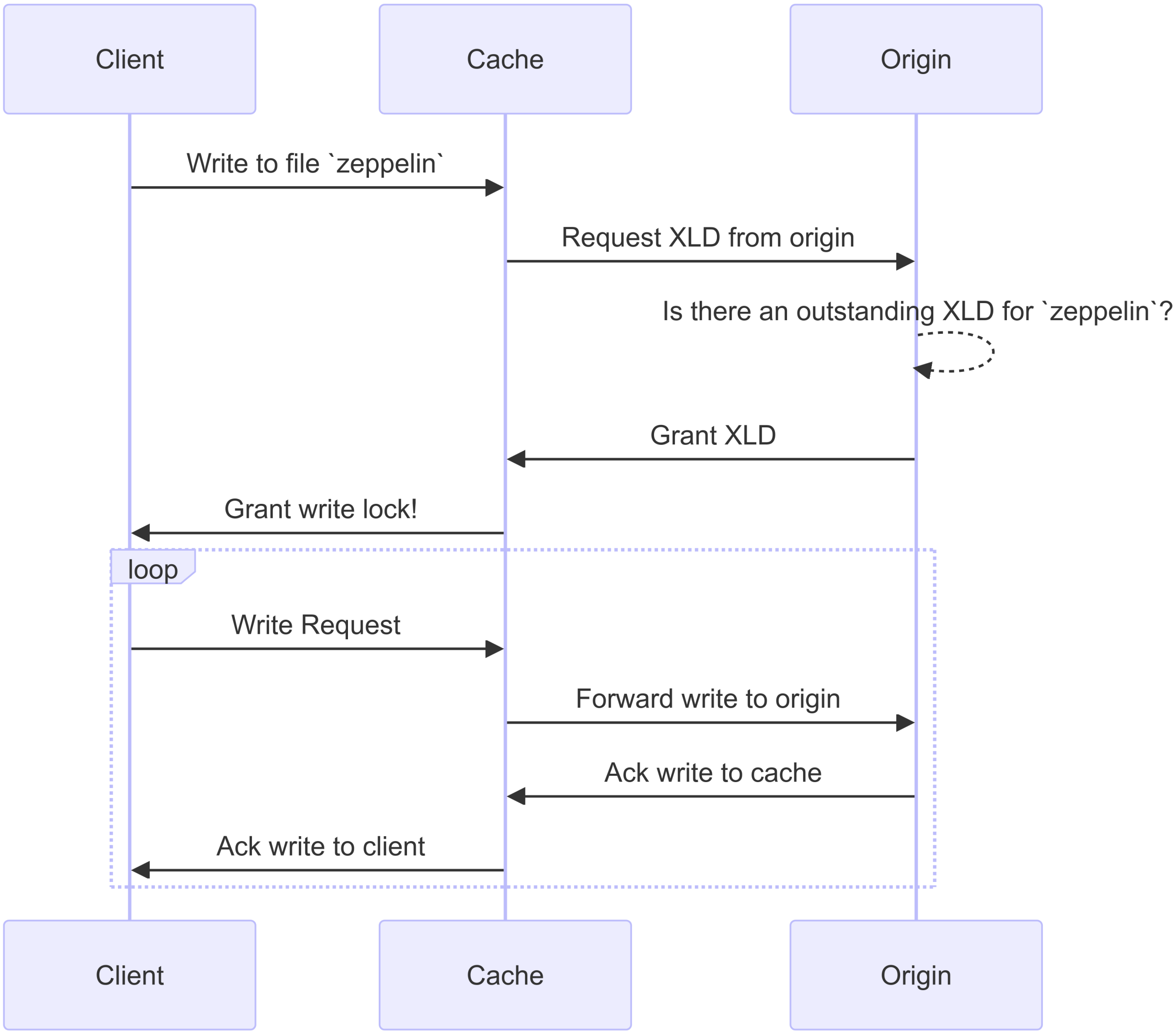
スクラバには以下が含まれます。

- キャッシュ上の**mtime**ベースのスクラバー： このスクラバーは5分ごとに起動し、2分間変更されていないファイルをスクラビングします。ファイルのダーティー データがキャッシュ内にまだ残っている場合、そのファイルへのIOは停止され、ライトバックがトリガーされます。ライトバックが完了すると、IOは再開されます。
- *オリジン上のmtimeベースのスクラバー：*キャッシュ上のmtimeベースのスクラバーと同様に、これも5分ごとに実行されます。ただし、15分間変更されていないファイルをスクラビングし、inodeの委任を呼び出します。このスクラバーはライトバック処理を開始しません。
- オリジンにおける**RW**制限ベースのスクラバー： ONTAPは、オリジン構成要素ごとに付与されたRWロック委任の数を監視します。この数が170を超えると、ONTAPはLRU（Least-Recently Used）ベースで書き込みロック委任のスクラビングを開始します。
- キャッシュ上のスペースベースのスクラバー： FlexCacheボリュームの使用率が90%に達すると、キャッシュがスクラブされ、LRUベースで削除されます。
- *オリジン上のスペースベースのスクラバー：*FlexCache オリジン ボリュームの使用率が 90% に達すると、キャッシュがスクラブされ、LRU ベースで削除されます。

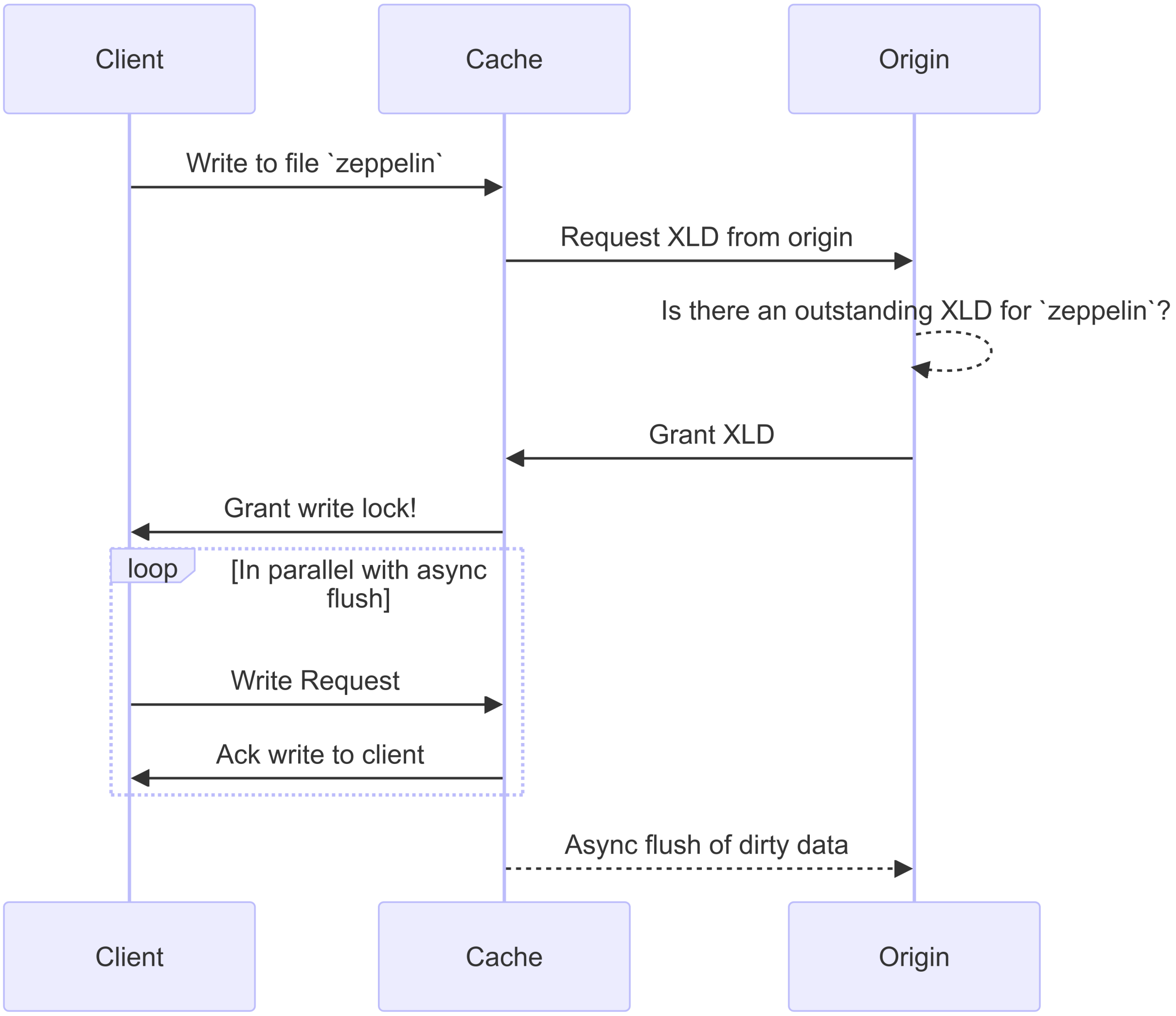
### シーケンス図

これらのシーケンス図は、ライトアラウンド モードとライトバック モードの間の書き込みの確認応答の違いを示しています。

ライトアラウンド


Client
Cache
Origin
Write to file `zeppelin`
Request XLD from origin
Is there an outstanding XLD for `zeppelin`?
Grant XLD
Grant write lock!
loop
Write Request
Forward write to origin
Ack write to cache
Ack write to client
Client
Cache
Origin

ライトバック


Client
Cache
Origin
Write to file `zeppelin`
Request XLD from origin
Is there an outstanding XLD for `zeppelin`?
Grant XLD
Grant write lock!
loop
[In parallel with async flush]
Write Request
Ack write to client
Async flush of dirty data
Client
Cache
Origin

## ONTAP FlexCacheライトバックのユースケース

以下に示すユースケースは、ライトバックが有効なFlexCacheに最適な書き込みプロファイルです。ワークロードをテストして、ライトバックまたはライトアラウンドによって最大限のパフォーマンスが得られるかどうかを確認する必要があります。

ライトバックはライトアラウンドの代わりとなるものではありません。ライトバックは書き込み負荷の高いワークロード向けに設計されていますが、多くのワークロードにはライトアラウンドが適しています。

### ターゲットとなるワークロード

#### ファイル サイズ

ファイルサイズよりも、ファイルに対する `OPEN`呼び出しと `CLOSE`呼び出しの間に発行される書き込み回数の方が重要です。小さなファイルは本質的に `WRITE`呼び出し回数が少ないため、ライトバックには適していません。大きなファイルでは `OPEN`呼び出しと `CLOSE`呼び出しの間に書き込み回数が増える可能性がありますが、必ずしもそうとは限りません。

最大ファイル サイズに関する最新の推奨事項については、"FlexCache 書き戻しガイドライン"ページを参照してください。

### 書き込みサイズ

クライアントからの書き込み時には、書き込み呼び出し以外にも、NASの変更を伴う呼び出しが行われます。これには以下が含まれますが、これらに限定されるものではありません：

- `CREATE`
- `OPEN`
- `CLOSE`
- `SETATTR`
- `SET_INFO`

`SETATTR`および `SET_INFO`で `mtime`、 `atime`、 `ctime`、 `owner`、 `group`、または `size`を設定する呼び出しは、キャッシュで処理されます。これらの呼び出しの残りはオリジンで処理する必要があり、操作対象のファイルについてライトバック対応キャッシュに蓄積されたダーティー データのライトバックをトリガーします。ライトバックが完了するまで、ファイルへのIOは休止されます。

これらの呼び出しがWANを経由する必要があることを理解しておくと、ライトバックに適したワークロードを特定するのに役立ちます。一般的に、上記の他の呼び出しが発行されることなく、 `OPEN`と `CLOSE`の呼び出しの間で書き込みを多く実行できるほど、ライトバックによるパフォーマンスの向上は大きくなります。

### リードアフターライト

従来、リードアフターライトのワークロードはFlexCacheではパフォーマンスが低下していました。これは、9.15.1より前の動作モードがライトアラウンドモードであったためです。ファイルへの `WRITE`呼び出しは元の場所でコミットする必要があり、後続の `READ`呼び出しではデータをキャッシュにプルバックする必要がありました。その結果、両方の操作でWANのペナルティが発生していました。そのため、ライトアラウンドモードのFlexCacheでは、リードアフターライトのワークロードは推奨されません。9.15.1でライトバックが導入されたことで、データはキャッシュでコミットされ、キャッシュからすぐに読み取ることができるようになり、WANのペナルティが解消されました。ワークロードにFlexCacheボリュームでのリードアフターライトが含まれる場合は、キャッシュをライトバックモードで動作するように構成する必要があります。

> リードアフターライトがワークロードの重要な部分である場合は、ライトバック モードで動作するようにキャッシュを設定する必要があります。

### ライトアフターライト

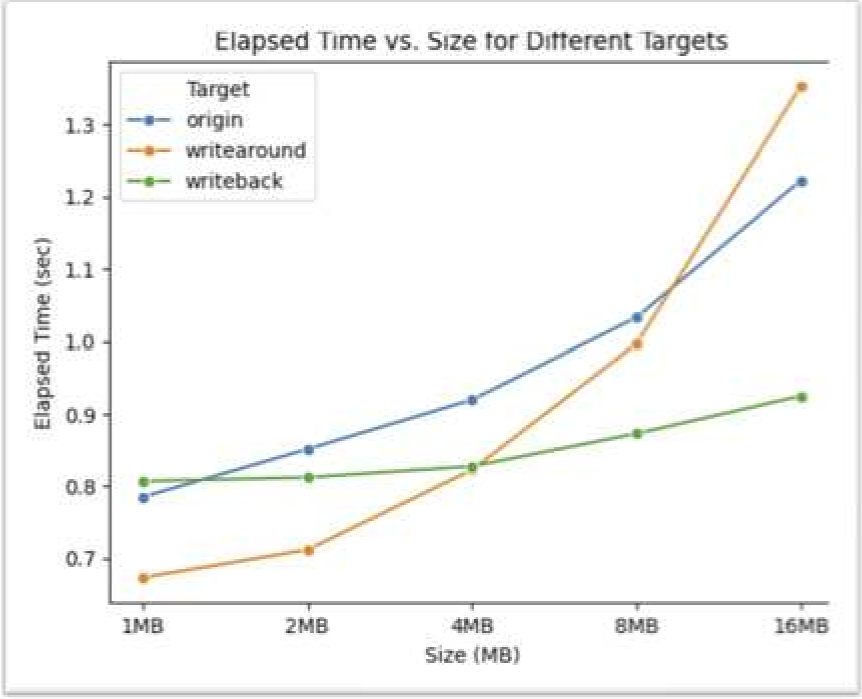
ファイルのダーティー データがキャッシュに蓄積されると、キャッシュはデータを非同期的にキャッシュ元に書き込みます。この場合、当然のことながら、キャッシュ元へのフラッシュバックを待機しているダーティー データがあるファイルをクライアントが閉じるときに時間がかかります。閉じられたばかりでまだダーティー データが残っているファイルに対して別のオープンまたは書き込み命令が発行された場合、書き込みは、すべてのダーティー データがキャッシュ元にフラッシュされるまで中断されます。

#### レイテンシに関する考慮事項

FlexCacheがライトバック モードで動作する場合、レイテンシが増加するほどNASクライアントにとってメリットが大きくなります。しかし、ライトバックのオーバーヘッドが低レイテンシ環境で得られるメリットを上回ってしまうポイントがあります。一部のNetAppテストでは、キャッシュとオリジン間の最小レイテンシが8ms付近でライトバックのメリットが現れ始めました。このレイテンシはワークロードによって異なるため、ワークロードのリターン ポイントを必ずテストして把握してください。

次のグラフは、NetApp のラボテストにおける書き戻しのリターンポイントを示しています。 `x` 軸はファイルサイズ、 `y` 軸は経過時間です。このテストでは、NFSv3 を使用し、256KB の `rsize` および `wsize` でマウン

トし、WAN レイテンシは 64ms でした。このテストは、キャッシュとオリジンの両方に小規模な ONTAP Select インスタンスを使用し、シングルスレッドの書き込み操作で実施されました。結果は異なる場合があります。



ライトバックはクラスタ内キャッシングには使用しないでください。クラスタ内キャッシングは、キャッシュ元とキャッシュが同じクラスタ内にある場合に発生します。

### **ONTAP FlexCache**ライトバックの前提条件

## FlexCacheをライトバック モードで展開する前に、パフォーマンス、ソフトウェア、ライセンス、およびシステム構成の要件を満たしていることを確認してください。

#### **CPU**およびメモリ

ライトバック対応キャッシュによって開始されるライトバック メッセージを処理するために、各オリジン クラスタ ノードには少なくとも128GBのRAMと20個のCPUを搭載することを強く推奨します。これはA400以上に相当します。オリジン クラスタが複数のライトバック対応FlexCachesのオリジンとして機能する場合は、より多くのCPUとRAMが必要になります。

ワークロードに小さすぎるオリジンを使用すると、ライトバック対応キャッシュまたはオリジンのパフォーマンスに大きな影響を与える可能性があります。

#### **ONTAP**のバージョン

- オリジンではONTAP 9.15.1以降が実行されている必要があります。
- ライトバック モードで動作する必要があるキャッシュ クラスタは、ONTAP 9.15.1 以降を実行している必要があります 。
- ライトバック モードで動作する必要がないキャッシュ クラスタでは、一般的にサポートされている任意の ONTAP バージョンを実行できます。

### ライセンス

ライトバック動作モードを含むFlexCacheは、ONTAPの購入に含まれています。追加のライセンスは必要ありません。

### ピアリング

- オリジン クラスタとキャッシュ クラスタは"クラスタピアリング済み"
- オリジン クラスターとキャッシュ クラスター上のサーバー仮想マシン（SVM）には"vserver のピア関係"、FlexCacheオプションが必要です。

> キャッシュ クラスタを別のキャッシュ クラスタにピアリングする必要はありません。また、キャッシュSVMを別のキャッシュSVMとピアリングする必要もありません。

## ONTAP FlexCache ライトバックの相互運用性

FlexCacheをライトバック モードで導入する際の相互運用性に関する考慮事項を理解しておきましょう。

### ONTAPのバージョン

ライトバック動作モードを使用するには、キャッシュとオリジンの両方でONTAP 9.15.1以降が実行されている必要があります。

> ライトバックが有効なキャッシュが不要なクラスタでは、以前のバージョンのONTAPを実行できますが、そのクラスタはライトアラウンド モードでしか動作しません。

環境内で異なるバージョンのONTAPを混在させることができます。

| クラスタ | **ONTAP**のバージョン | ライトバックのサポート |
|---|---|---|
| 起源 | ONTAP 9.15.1 | 該当なし † |
| ＊クラスタ 1＊ | ONTAP 9.15.1 | はい |
| クラスタ **2** | ONTAP 9.14.1 | いいえ |

| クラスタ | **ONTAP**のバージョン | ライトバックのサポート |
|---|---|---|
| 起源 | ONTAP 9.14.1 | 該当なし † |
| ＊クラスタ 1＊ | ONTAP 9.15.1 | いいえ |
| クラスタ **2** | ONTAP 9.15.1 | いいえ |

† オリジンはキャッシュではないため、ライトバックもライトアラウンドもサポートされません。

> [example2-table]では、オリジンが厳密な要件である ONTAP 9.15.1 以降を実行していないため、どちらのクラスタもライトバック モードを有効にできません。

#### クライアントの相互運用性

ONTAPで一般的にサポートされているクライアントは、ライトアラウンドモードまたはライトバックモードのどちらで動作しているかに関係なく、FlexCacheボリュームにアクセスできます。サポートされているクライアントの最新リストについては、NetAppの "相互運用性マトリックス"を参照してください。

クライアントのバージョンは特に重要ではありませんが、NFSv3、NFSv4.0、NFSv4.1、SMB2.x、またはSMB3.xをサポートできる新しいクライアントが必要です。SMB1とNFSv2は廃止されたプロトコルであり、サポートされていません。

#### ライトバックとライトアラウンド

[example1-table]に示すように、ライトバック モードで動作するFlexCacheは、ライトアラウンド モードで動作するキャッシュと共存できます。具体的なワークロードでライトアラウンドとライトバックを比較することをお勧めします。

> ライトバックとライトアラウンドでワークロードのパフォーマンスが同じ場合は、ライトアラウンドを使用します。

#### **ONTAP機能の相互運用性**

FlexCache機能の相互運用性の最新リストについては、"FlexCacheボリュームでサポートされている機能とサポートされていない機能"を参照してください。

## **ONTAP FlexCache**ライトバックの有効化と管理

ONTAP 9.15.1以降では、FlexCacheボリュームでFlexCacheライトバック モードを有効にして、エッジ コンピューティング環境や書き込み負荷の高いワークロードがあるキャッシュのパフォーマンスを向上できます。また、必要に応じてFlexCacheボリュームでライトバックを有効にするか無効にするかを決定できます。

キャッシュ ボリュームでライトバックを有効にすると、書き込み要求は元のボリュームではなくローカル キャッシュに送信されます。

#### 開始する前に

advanced権限モードにする必要があります。

### ライトバックが有効な新しい**FlexCache**ボリュームの作成

#### 手順

ONTAP System ManagerかONTAP CLIを使用して、ライトバックが有効な新しいFlexCacheボリュームを作成できます。

**System Manager**

1. FlexCacheボリュームが元のボリュームとは別のクラスタにある場合は、クラスタ ピア関係を作成します。
    a. ローカル クラスタで、* 保護 > 概要 * をクリックします。
    b. **Intercluster Settings** を展開し、**Add Network Interfaces** をクリックして、クラスタ間インターフェイスをクラスタに追加します。

       同じ手順をリモート クラスタで繰り返します。

    c. リモート クラスタで、* Protection > Overview * をクリックします。Cluster Peers セクションで ⋮ をクリックし、* Generate Passphrase * をクリックします。
    d. 生成されたパスフレーズをコピーし、ローカル クラスタで貼り付けます。
    e. ローカル クラスターの [Cluster Peers] で [**Peer Clusters**] をクリックし、ローカル クラスターとリモート クラスターをピアリングします。
2. FlexCacheボリュームが元のボリュームとは別のクラスタにある場合は、SVMピア関係を作成します。

   *Storage VM Peers*で、⋮をクリックし、次に*Peer Storage VMs*をクリックしてStorage VMをピアリングします。

   FlexCacheボリュームが同じクラスタにある場合、System Managerを使用してSVMピア関係を作成することはできません。

3. *ストレージ > ボリューム*を選択します。
4. *追加*を選択します。
5. *その他のオプション*を選択し、*リモートボリュームのキャッシュとして追加*を選択します。
6. *FlexCache 書き戻しを有効にする*を選択します。

**CLI**

1. FlexCacheボリュームを別のクラスタに作成する場合は、クラスタ ピア関係を作成します。
    a. デスティネーション クラスタで、データ保護のソース クラスタとのピア関係を作成します。

```
cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addrs
<peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,..|*
-ipspace <ipspace_name>
```

       ONTAP 9.6以降では、クラスタ ピア関係の作成時にTLS暗号化がデフォルトで有効になります。TLS暗号化は、元のボリュームとFlexCacheボリュームの間のクラスタ間通信でサポートされます。必要に応じて、クラスタ ピア関係のTLS暗号化を無効にすることもできます。

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *

                     Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
                Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
  Initial Allowed Vserver Peers: *
            Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
              Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)

Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed
again.
```

a. ソース クラスタで、ソース クラスタをデスティネーション クラスタに対して認証します。

```
cluster peer create -peer-addrs <peer_LIF_IPs> -ipspace <ipspace>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addrs
192.140.112.101,192.140.112.102

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or
more characters.
        To ensure the authenticity of the peering relationship,
use a phrase or sequence of characters that would be hard to
guess.

Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:

Clusters cluster02 and cluster01 are peered.
```

2. FlexCacheボリュームが元のボリュームとは異なるSVMにある場合は、 `flexcache`をアプリケーションとしてSVMピア関係を作成します。

   a. SVMが別のクラスタにある場合は、ピアリングするSVMのSVM権限を作成します。

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

次の例は、すべてのローカルSVMに適用されるSVMピア権限を作成する方法を示しています。

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers.
After that no explict
"vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship
creation request
from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you
want to continue? {y|n}: y
```

   a. SVMピア関係を作成します。

```
vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
<remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
```

3. ライトバックが有効なFlexCacheボリュームを作成します。

```
volume flexcache create -vserver <cache_vserver_name> -volume
<cache_flexgroup_name> -aggr-list <list_of_aggregates> -origin
-volume <origin flexgroup> -origin-vserver <origin_vserver name>
-junction-path <junction_path> -is-writeback-enabled true
```

### 既存の**FlexCache**ボリュームでの**FlexCache**ライトバックの有効化

ONTAP System ManagerまたはONTAP CLIを使用して、既存のFlexCacheボリュームでFlexCacheライトバックを有効にできます。

**System Manager**

1. *ストレージ > ボリューム*を選択し、既存のFlexCacheボリュームを選択します。
2. ボリュームの概要ページで、右上隅の*編集*をクリックします。
3. *ボリュームの編集*ウィンドウで、*FlexCache ライトバックを有効にする*を選択します。

**CLI**

1. 既存のFlexCacheボリュームでライトバックを有効にします。

```
volume flexcache config modify -volume <cache_flexgroup_name> -is
-writeback-enabled true
```

### **FlexCache**書き戻しが有効になっているか確認する

手順

System ManagerかONTAP CLIを使用して、FlexCacheライトバックが有効になっているかどうかを確認できます。

**System Manager**

1. ストレージ **>** ボリューム を選択し、ボリュームを選択します。
2. ボリュームの*概要*で*FlexCache詳細*を見つけて、FlexCacheボリュームでFlexCache書き戻しが*有効*に設定されているかどうかを確認します。

**CLI**

1. FlexCacheライトバックが有効になっているかどうかを確認します。

```
volume flexcache config show -volume <cache_flexgroup_name> -fields
is-writeback-enabled
```

### **FlexCache**ボリュームでのライトバックの無効化

FlexCacheボリュームを削除する前に、FlexCacheライトバックを無効にする必要があります。

手順

System ManagerまたはONTAP CLIを使用して、FlexCacheライトバックを無効にできます。

**System Manager**

1. ストレージ **>** ボリューム を選択し、FlexCache ライトバックが有効になっている既存の FlexCache ボリュームを選択します。
2. ボリュームの概要ページで、右上隅の*編集*をクリックします。
3. *ボリュームの編集*ウィンドウで、*FlexCache 書き戻しを有効にする*の選択を解除します。

**CLI**

1. ライトバックを無効にします。

```
volume flexcache config modify -volume <cache_vol_name> -is
-writeback-enabled false
```

## **ONTAP FlexCache** ライトバックに関するよくある質問

質問に対する迅速な回答を探している場合は、この FAQ が役立ちます。

ライトバック機能を使いたいのですが、どのバージョンの **ONTAP** を実行する必要がありますか？

キャッシュとオリジンの両方が ONTAP 9.15.1 以降を実行している必要があります。最新の P リリースを実行することを*強く*推奨します。エンジニアリング チームは、ライトバック対応キャッシュのパフォーマンスと機能を継続的に改善しています。

オリジンにアクセスするクライアントは、ライトバック対応キャッシュにアクセスするクライアントに影響を与える可能性がありますか？

はい。オリジンは、他のキャッシュと同様にデータに対する権限を持ちます。ファイルに対して、キャッシュからのファイルの削除、またはロック／データ委任の取り消しを必要とする操作が実行された場合、キャッシュ側のクライアントではファイルへのアクセスに遅延が発生する可能性があります。

書き戻しが有効な**FlexCaches**に**QoS**を適用できますか？

はい。各キャッシュとオリジンにはそれぞれ独立したQoSポリシーを適用できます。これは、ライトバックによって開始されるクラスタ間トラフィックに直接的な影響を与えることはありません。間接的には、ライトバックが有効なキャッシュでフロントエンドトラフィックのQoSを制限することで、クラスタ間ライトバックトラフィックの速度を低下させることができます。

書き戻しが有効な**FlexCaches**でマルチプロトコル**NAS**はサポートされていますか？

はい。マルチプロトコルは、書き戻し有効なFlexCachesで完全にサポートされています。現在、NFSv4.2およびS3は、書き回しまたは書き戻しモードで動作するFlexCacheではサポートされていません。

ライトバック対応の**FlexCaches**では、**SMB** 代替データ ストリームはサポートされますか？

SMB代替データストリーム（ADS）はサポートされていますが、ライトバックによる高速化は行われません。ADSへの書き込みはオリジンに転送されるため、WANレイテンシのペナルティが発生します。また、この書き込みにより、ADSを含むメインファイルがキャッシュから削除されます。

キャッシュを作成した後、ライトアラウンド動作モードとライトバック動作モードを切り替えることはできますか**?**

はい。 `is-writeback-enabled`フラグを`flexcache modify`コマンドで切り替えるだけです。

キャッシュとオリジン間のクラスター間リンクに関して注意すべき帯域幅の考慮事項はありますか？

はい。FlexCacheライトバックは、キャッシュとオリジン間のクラスタ間リンクに大きく依存します。帯域幅が狭い場合やネットワークのロスが多い場合、パフォーマンスに重大な悪影響を与える可能性があります。特定の帯域幅要件はなく、ワークロードに大きく依存します。

## FlexCache の二重性

### FlexCache の二重性に関するよくある質問

このFAQでは、ONTAP 9.18.1で導入されたFlexCacheデュアリティに関するよくある質問にお答えします。

よくある質問

「二重性」とは何でしょうか？

Duality により、ファイル（NAS）プロトコルとオブジェクト（S3）プロトコルの両方を使用して同じデータへの統合アクセスが可能になります。ONTAP 9.12.1でFlexCacheサポートなしで導入されたdualityは、ONTAP 9.18.1でFlexCacheボリュームを含むように拡張され、FlexCacheボリュームにキャッシュされたNASファイルへのS3プロトコル アクセスが可能になりました。

**FlexCache S3** バケットでサポートされている **S3** 操作は何ですか？

標準S3 NASバケットでサポートされているS3操作は、FlexCache S3 NASバケットでサポートされています

が、`COPY`操作は除きます。標準S3 NASバケットでサポートされていない操作の最新リストについては、"相互運用性ドキュメント"を参照してください。

**FlexCache** デュアリティで **FlexCache** をライトバック モードで使用できますか。

いいえ。FlexCache S3 NASバケットがFlexCacheボリュームに作成される場合、FlexCacheボリュームはライトアラウンドモードになっている*必要があります*。FlexCache S3 NASバケットをライトバックモードのFlexCacheボリュームに作成しようとすると、操作は失敗します。

ハードウェアの制限により、クラスタの **1** つを **ONTAP 9.18.1** にアップグレードできません。キャッシュクラスタのみが **ONTAP 9.18.1** を実行している場合でも、クラスタ内で二重性は機能しますか？

いいえ。キャッシュ クラスターとオリジン クラスターの両方で、最低有効クラスター バージョンは 9.18.1 である必要があります。9.18.1 より前の ONTAP バージョンを実行しているオリジンとピア接続されたキャッシュ クラスターで FlexCache S3 NAS バケットを作成しようとすると、操作は失敗します。

私は**MetroCluster**構成を持っています。**FlexCache**デュアリティを使用できますか？

いいえ。FlexCache の二重性は MetroCluster 構成ではサポートされていません。

**FlexCache S3 NAS** バケット内のファイルへの **S3** アクセスを監査できますか？

S3監査は、FlexCacheボリュームが使用するNAS監査機能によって提供されます。FlexCacheボリュームのNAS監査の詳細については、"FlexCache 監査の詳細"を参照してください。

キャッシュ クラスタが元のクラスタから切断された場合、何が起こるでしょうか？

FlexCache S3 NASバケットへのS3リクエストは、キャッシュ クラスターが元のクラスターから切断されている場合、`503 Service Unavailable`エラーで失敗します。

マルチパート **S3** オペレーションを **FlexCache** デュアリティで使用できますか？

マルチパートS3オペレーションが機能するには、基盤となるFlexCacheボリュームのgranular-dataフィールドを「advanced」に設定する必要があります。このフィールドは、元のボリュームに設定されている値に設定されます。

**FlexCache** の二重性は **HTTP** および **HTTPS** アクセスをサポートしますか？

はい。デフォルトでは、HTTPS が必須です。必要に応じて、HTTP アクセスを許可するように S3 サービスを設定できます。

### **NAS FlexCache** ボリュームへの**S3**アクセスを有効にする

ONTAP 9.18.1以降では、NAS FlexCacheボリュームへのS3アクセスを有効にすることができます。これは「デュアリティ」とも呼ばれます。これにより、クライアントは、NFSやSMBなどの従来のNASプロトコルに加えて、S3プロトコルを使用してFlexCacheボリュームに格納されたデータにアクセスできます。以下の情報を使用して、FlexCacheデュアリティを設定できます。

#### 前提条件

開始する前に、次の前提条件を満たしていることを確認する必要があります：

- S3 プロトコルと必要な NAS プロトコル（NFS、SMB、またはその両方）が SVM でライセンスされ、設定されていることを確認します。
- DNS およびその他の必要なサービスが設定されていることを確認します。

- クラスタと SVM のピア関係を確立
- FlexCache ボリュームの作成
- データ LIF が作成されました

> FlexCache の二重性に関するより詳細なドキュメントについては、"ONTAP S3 マルチプロトコル サポート"を参照してください。

### ステップ**1**：証明書を作成して署名する

S3アクセスをFlexCacheボリュームに対して有効にするには、FlexCacheボリュームをホストするSVMの証明書をインストールする必要があります。この例では自己署名証明書を使用していますが、本番環境では、信頼できる証明機関（CA）によって署名された証明書を使用する必要があります。

1. SVM ルート CA を作成します：

   ```
   security certificate create -vserver <svm> -type root-ca -common-name
   <arbitrary_name>
   ```

2. 証明書署名要求を生成する：

   ```
   security certificate generate-csr -common-name <dns_name_of_data_lif>
   -dns-name <dns_name_of_data_lif> -ipaddr <data_lif_ip>
   ```

   出力例：

   ```
   -----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
   MIICzjCCAbYCAQAwHzEdMBsGA1UEAxMUY2FjaGUxZy1kYXRhLm5hcy5sYWIwggEi
   MA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4IBDwAwggEKAoIBAQCusJk075O8Uh329cHI6x+BaRS2
   w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK1CI2VEkrXGUg
   ...
   vMIGN351+FgzLQ4X5lKfoMXCV70NqIakxzEmkTIUDKv7n9EVZ4b5DTTlrL03X/nK
   +Bim2y2y180PaFB3NauZHTnIIzIc8zCp2IEqmFWyMDcdBjP9KS0+jNm4QhuXiM8F
   D7gm3g/O70qa5OxbAEal5o4NbOl95U0T0rwqTaSzFG0XQnK2PmA1OIwS5ET35p3Z
   dLU=
   -----END CERTIFICATE REQUEST-----
   ```

   秘密鍵の例：

```
-----BEGIN PRIVATE KEY-----
MIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCBKYwggSiAgEAAoIBAQCusJk075O8Uh32
9cHI6x+BaRS2w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK
1CI2VEkrXGUgwBtx1K4IlrCTB829Q1aLGAQXVyWnzhQc4tS5PW/DsQ8t7olZ9zEI
...
rXGEdDaqp7jQGNXUGlbxO3zcBil1/A9Hc6oalNECgYBKwe3PeZamiwhIHLy9ph7w
dJfFCshsPalMuAp2OuKIAnNa9l6fT9y5kf9tIbskT+t5Dth8bmV9pwe8UZaK5eC4
Svxm19jHT5QqloDaZVUmMXFKyKoqPDdfvcDk2Eb5gMfIIb0a3TPC/jqqpDn9BzuH
TO02fuRvRR/G/HUz2yRd+A==
-----END PRIVATE KEY-----
```

ⓘ 将来の参照用に証明書要求と秘密キーのコピーを保管してください。

3. 証明書に署名します：

```
`root-ca`は、<<anchor1-step,SVMルートCAを作成する>>で作成したものです。
```

```
certificate sign -ca <svm_root_ca> -ca-serial <svm_root_ca_sn> -expire
-days 364 -format PEM -vserver <svm>
```

4. 証明書署名要求を生成するで生成された証明書署名要求（CSR）を貼り付けます。

例：

```
-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIICzjCCAbYCAQAwHzEdMBsGA1UEAxMUY2FjaGUxZy1kYXRhLm5hcy5sYWIwggEi
MA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4IBDwAwggEKAoIBAQCusJk075O8Uh329cHI6x+BaRS2
w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK1CI2VEkrXGUg
...
vMIGN351+FgzLQ4X5lKfoMXCV70NqIakxzEmkTIUDKv7n9EVZ4b5DTTlrL03X/nK
+Bim2y2y180PaFB3NauZHTnIIzIc8zCp2IEqmFWyMDcdBjP9KS0+jNm4QhuXiM8F
D7gm3g/O70qa5OxbAEal5o4NbOl95U0T0rwqTaSzFG0XQnK2PmA1OIwS5ET35p3Z
dLU=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
```

これにより、次の例のように、署名された証明書がコンソールに出力されます。

署名された証明書の例：

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDdzCCAl+gAwIBAgIIGHolbgv5DPowDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMWY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjIxNTU4WhcNMjYxMTIwMjIxNTU4WjAfMR0wGwYDVQQDExRjYWNoZTFnLWRhdGEu
...
qS7zhj3ikWE3Gp9s+QijKWXx/0HDd1UuGqy0QZNqNm/M0mqVnokJNk5F4fBFxMiR
1o63BxL8xGIRdtTCjjb2Gq2Wj7EClUw6CykEkxAcVk+XrRtArGkNtcYdtHfUsKVE
wswvv0rNydrNnWhJLhSl8TW5Tex+OMyTXgk9/3K8kB0mAMrtxxYjt8tm+gztkivf
J0eo1uDJhaNxqwEZRzFyGaa4k1+56oFzRfTc
-----END CERTIFICATE-----
```

5. 次のステップのために証明書をコピーします。
6. SVM にサーバー証明書をインストールします：

```
certificate install -type server -vserver <svm> -cert-name flexcache-
duality
```

7. 証明書に署名するから署名された証明書を貼り付けます。

   例：

```
Please enter Certificate: Press <Enter> [twice] when done
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDdzCCAl+gAwIBAgIIGHolbgv5DPowDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMWY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjIxNTU4WhcNMjYxMTIwMjIxNTU4WjAfMR0wGwYDVQQDExRjYWNoZTFnLWRhdGEu
bmFzLmxhYjCCASIwDQYJKoZIhvcNAQEBBQADggEPADCCAQoCggEBAK6wmTTvk7xS
...
qS7zhj3ikWE3Gp9s+QijKWXx/0HDd1UuGqy0QZNqNm/M0mqVnokJNk5F4fBFxMiR
1o63BxL8xGIRdtTCjjb2Gq2Wj7EClUw6CykEkxAcVk+XrRtArGkNtcYdtHfUsKVE
wswvv0rNydrNnWhJLhSl8TW5Tex+OMyTXgk9/3K8kB0mAMrtxxYjt8tm+gztkivf
J0eo1uDJhaNxqwEZRzFyGaa4k1+56oFzRfTc
-----END CERTIFICATE-----
```

8. 証明書署名要求を生成するで生成された秘密鍵を貼り付けます。

   例：

```
Please enter Private Key: Press <Enter> [twice] when done
-----BEGIN PRIVATE KEY-----
MIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCBKYwggSiAgEAAoIBAQCusJk075O8Uh32
9cHI6x+BaRS2w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK
1CI2VEkrXGUgwBtx1K4IlrCTB829Q1aLGAQXVyWnzhQc4tS5PW/DsQ8t7olZ9zEI
W/gaEIajgpXIwGNWZ+weKQK+yoolxC+gy4IUE7WvnEUiezaIdoqzyPhYq5GC4XWf
0johpQugOPe0/w2nVFRWJoFQp3ZP3NZAXc8H0qkRB6SjaM243XV2jnuEzX2joXvT
wHHH+IBAQ2JDs7s1TY0I20e49J2Fx2+HvUxDx4BHao7CCHA1+MnmEl+9E38wTaEk
NLsU724ZAgMBAAECggEABHUy06wxcIk5hO3S9Ik1FDZV3JWzsu5gGdLSQOHRd5W+
...
rXGEdDaqp7jQGNXUGlbxO3zcBil1/A9Hc6oalNECgYBKwe3PeZamiwhIHLy9ph7w
dJfFCshsPalMuAp2OuKIAnNa9l6fT9y5kf9tIbskT+t5Dth8bmV9pwe8UZaK5eC4
Svxm19jHT5QqloDaZVUmMXFKyKoqPDdfvcDk2Eb5gMfIIb0a3TPC/jqqpDn9BzuH
TO02fuRvRR/G/HUz2yRd+A==
-----END PRIVATE KEY-----
```

9. サーバー証明書の証明書チェーンを形成する認証局（CA）の証明書を入力します。

   これは、サーバー証明書の発行 CA 証明書から始まり、ルート CA 証明書までの範囲になります。

   ```
   Do you want to continue entering root and/or intermediate certificates
   {y|n}: n

   You should keep a copy of the private key and the CA-signed digital
   certificate for future reference.

   The installed certificate's CA and serial number for reference:
   CA: cache-164g-svm-root-ca
   serial: 187A256E0BF90CFA
   ```

10. SVM ルート CA の公開キーを取得します：

```
security certificate show -vserver <svm> -common-name <root_ca_cn> -ca
<root_ca_cn> -type root-ca -instance

-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDgTCCAmmgAwIBAgIIGHokTnbsHKEwDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMWY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjE1NTIzWhcNMjYxMTIxMjE1NTIzWjAuMR8wHQYDVQQDExZjYWNoZS0xNjRnLXN2
bS1yb290LWNhMQswCQYDVQQGEwJVUzCCASIwDQYJKoZIhvcNAQEBBQADggEPADCC
...
DoOL7vZFFt44xd+rp0DwafhSnLH5HNhdIAfa2JvZW+eJ7rgevH9wmOzyc1vaihl3
Ewtb6cz1a/mtESSYRNBmGkIGM/SFCy5v1ROZXCzF96XPbYQN4cW0AYI3AHYBZP0A
HlNzDR8iml4k9IuKf6BHLFA+VwLTJJZKrdf5Jvjgh0trGAbQGI/Hp2Bjuiopkui+
n4aa5Rz0JFQopqQddAYnMuvcq10CyNn7S0vF/XLd3fJaprH8kQ==
-----END CERTIFICATE-----
```

これは、SVM ルート CA によって署名された証明書をクライアントが信頼するように設定するために必要です。公開鍵はコンソールに表示されます。公開鍵をコピーして保存します。このコマンドの値は、SVMルートCAを作成するで入力したものと同じです。

ステップ**2**：**S3**サーバーを構成する

1. S3 プロトコル アクセスを有効にする：

```
vserver show -vserver <svm> -fields allowed-protocols
```

デフォルトでは、S3 は SVM レベルで許可されます。

2. 既存のポリシーを複製します：

```
network interface service-policy clone -vserver <svm> -policy default-
data-files -target-vserver <svm> -target-policy <any_name>
```

3. クローンされたポリシーに S3 を追加します：

```
network interface service-policy add-service -vserver <svm> -policy
<any_name> -service data-s3-server
```

4. 新しいポリシーをデータ LIF に追加します：

```
network interface modify -vserver <svm> -lif <data_lif> -service-policy
duality
```

ⓘ 既存の LIF のサービス ポリシーを変更すると、混乱が生じる可能性があります。LIF を停止し、新しいサービスのリスナーを使用して再起動する必要があります。TCP はすぐに回復するはずですが、潜在的な影響に注意してください。

5. SVM 上に S3 オブジェクト ストア サーバーを作成します：

```
vserver object-store-server create -vserver <svm> -object-store-server
<dns_name_of_data_lif> -certificate-name flexcache-duality
```

6. FlexCacheボリュームでS3機能を有効にする：

```
`flexcache config`オプション `-is-s3-enabled`を
`true`に設定してから、バケットを作成する必要があります。また、 `-is-writeback-
enabled`オプションを `false`に設定する必要があります。
```

次のコマンドは、既存のFlexCacheを変更します：

```
flexcache config modify -vserver <svm> -volume <fcache_vol> -is
-writeback-enabled false -is-s3-enabled true
```

7. S3 バケットを作成します：

```
vserver object-store-server bucket create -vserver <svm> -bucket
<bucket_name> -type nas -nas-path <flexcache_junction_path>
```

8. バケットポリシーを作成します：

```
vserver object-store-server bucket policy add-statement -vserver <svm>
-bucket <bucket_name> -effect allow
```

9. S3ユーザを作成します。

```
vserver object-store-server user create -user <user> -comment ""
```

出力例：

```
    Vserver: <svm>>
       User: <user>>
 Access Key: WCOT7...Y7D6U
 Secret Key: 6143s...pd__P
    Warning: The secret key won't be displayed again. Save this key for
future use.
```

10. ルートユーザーのキーを再生成します：

```
vserver object-store-server user regenerate-keys -vserver <svm> -user
root
```

出力例：

```
    Vserver: <svm>>
       User: root
 Access Key: US791...2F1RB
 Secret Key: tgYmn...8_3o2
    Warning: The secret key won't be displayed again. Save this key for
future use.
```

ステップ**3**：クライアントを設定する

利用可能な S3 クライアントは多数あります。始めるには AWS CLI が適しています。詳細については、"AWS CLI のインストール"を参照してください。

## FlexCacheボリュームの管理

### ONTAP FlexCacheボリュームの監査について学ぶ

## ONTAP 9.7以降では、ONTAPの標準の監査とFPolicyを使用したファイル ポリシー管理を使用して、FlexCache関係におけるNFSのファイル アクセス イベントを監査できます。

ONTAP 9.14.1以降では、NFSまたはSMBを使用するFlexCacheボリュームでFPolicyがサポートされます。以前は、SMBを使用するFlexCacheボリュームではFPolicyはサポートされていませんでした。

標準の監査とFPolicyは、FlexVolと同じCLIコマンドを使用して設定および管理されます。ただし、FlexCacheボリュームでは一部の動作が異なります。

- ネイティブ監査
  - 監査ログのデスティネーションとしてFlexCacheボリュームを使用することはできません。
  - FlexCacheボリュームの読み取りと書き込みを監査する場合は、キャッシュSVMと元のSVMの両方で監査を設定する必要があります。

    ファイルシステムの操作は処理された場所で監査されるためです。つまり、読み取りはキャッシュSVMで監査され、書き込みは元のSVMで監査されます。

  - 書き込み処理の発生元を追跡するために、書き込み元のFlexCacheボリュームを識別する情報としてSVMのUUIDとMSIDが監査ログに追加されます。

- **FPolicy**
  - FlexCacheボリュームへの書き込みは元のボリュームでコミットされますが、FPolicy設定はキャッシュ ボリュームの書き込みを監視します。この点は、書き込みが元のボリュームで監査される標準の監査と異なります。
  - キャッシュと元のSVMでFPolicy設定が同じである必要はありませんが、同様の設定を使用することを推奨します。そのためには、元のSVMと同様の設定でキャッシュ用に新しいFPolicyポリシーを作成したうえで、新しいポリシーの範囲をキャッシュSVMに限定します。
  - FPolicy設定における拡張機能のサイズは20KB（20480バイト）に制限されています。FlexCacheボリューム上のFPolicy設定で使用される拡張機能のサイズが20KBを超えると、EMSメッセージ`nblade.fpolicy.extn.failed`がトリガーされます。

### 元のボリュームから**ONTAP FlexCache**ボリュームのプロパティを同期する

FlexCacheボリュームの一部のボリューム プロパティは、常に元のボリュームのプロパティと同期する必要があります。元のボリュームでプロパティを変更した後、FlexCacheボリュームのボリューム プロパティが自動的に同期されない場合は、手動でプロパティを同期できます。

#### タスク概要

FlexCacheボリュームの次のボリューム プロパティは、常に元のボリュームのボリューム プロパティと同期する必要があります：

- セキュリティ形式(`-security-style`）
- ボリューム名(`-volume-name`）
- 最大ディレクトリサイズ(`-maxdir-size`)
- 最小先読み(`-min-readahead`）

#### 手順

1. FlexCacheボリュームからボリューム プロパティを同期します。

   ```
   volume flexcache sync-properties -vserver svm_name -volume flexcache_volume
   ```

   ```
   cluster1::> volume flexcache sync-properties -vserver vs1 -volume fc1
   ```

### **ONTAP FlexCache**関係の設定を更新する

ボリュームの移動、アグリゲートの再配置、ストレージ フェイルオーバーなどのイベントが発生すると、元のボリュームとFlexCacheボリュームのボリューム構成情報が自動的に更新されます。自動更新が失敗した場合は、EMSメッセージが生成されるた

め、FlexCache関係の構成を手動で更新する必要があります。

元のボリュームとFlexCacheボリュームが切断モードになっている場合は、FlexCache関係を手動で更新するために追加の操作を実行する必要がある場合があります。

タスク概要

FlexCacheボリュームの構成を更新する場合は、元のボリュームからコマンドを実行する必要があります。元のボリュームの構成を更新する場合は、FlexCacheボリュームからコマンドを実行する必要があります。

手順

1. FlexCache関係の設定を更新します。

   ```
   volume flexcache config-refresh -peer-vserver peer_svm -peer-volume
   peer_volume_to_update -peer-endpoint-type [origin | cache]
   ```

### **ONTAP FlexCache**ボリューム上のファイルアクセス時間の更新を有効にする

ONTAP 9.11.1以降では、FlexCacheボリューム上の `-atime-update`フィールドを有効にして、ファイルアクセス時刻の更新を許可できます。また、 `-atime-update-period`属性を使用してアクセス時刻の更新間隔を設定することもできます。 `-atime-update-period`属性は、アクセス時刻の更新頻度と、更新が元のボリュームに反映されるタイミングを制御します。

概要

ONTAPは、READ、READLINK、READDIRを使用して読み取られるファイルとディレクトリのアクセス時刻の更新を管理するための `-atime-update`と呼ばれるボリュームレベルのフィールドを提供します。Atimeは、アクセス頻度の低いファイルとディレクトリのデータのライフサイクルの決定に使用されます。アクセス頻度の低いファイルは最終的にアーカイブストレージに移行され、その後テープに移動されることがよくあります。

既存および新規に作成されたFlexCacheボリュームでは、atime-updateフィールドはデフォルトで無効になっています。ONTAP 9.11.1より前のリリースでFlexCacheボリュームを使用している場合は、元のボリュームで読み取り処理が実行されたときにキャッシュが不必要に削除されないように、atime-updateフィールドを無効のままにしておく必要があります。ただし、FlexCacheキャッシュが大きい場合、管理者は特別なツールを使用してデータを管理し、ホットデータがキャッシュに保持され、コールドデータが消去されるようにする必要があります。atime-updateが無効になっていると、これは不可能です。しかし、ONTAP 9.11.1以降では、`-atime-update`と `-atime-update-period,`を有効にして、キャッシュされたデータの管理に必要なツールを使用できるようになりました。

開始する前に

- すべてのFlexCacheボリュームでONTAP 9.11.1以降が実行されている必要があります。
- `advanced`特権モードを使用する必要があります。

タスク概要

`-atime-update-period`を
86400秒に設定すると、ファイルに対して実行される読み取りのような操作の数に関係なく、24時間あたり1回以下のアクセス時間の更新が許可されます。

`-atime-update-period`を
0に設定すると、読み取りアクセスごとにオリジンにメッセージが送信されます。オリジンは各FlexCacheボリュームにatimeが古いことを通知し、パフォーマンスに影響を与えます。

手順

1. 特権モードを `advanced`に設定します：

   ```
   set -privilege advanced
   ```

2. ファイル アクセス時間の更新を有効にし、更新頻度を設定します。

   ```
   volume modify -volume vol_name -vserver <SVM name> -atime-update true -atime
   -update-period <seconds>
   ```

   次の例では、 `-atime-update`を有効にし、 `-atime-update-period`を86400秒（24時間）に設定します：

   ```
   c1: volume modify -volume origin1 vs1_c1 -atime-update true -atime
   -update-period 86400
   ```

3. `-atime-update`が有効になっていることを確認します：

   ```
   volume show -volume vol_name -fields atime-update,atime-update-period
   ```

   ```
   c1::*> volume show -volume cache1_origin1 -fields atime-update,atime-
   update-period
   vserver volume         atime-update atime-update-period
   -------- -------------- ------------ -------------------
   vs2_c1  cache1_origin1 true         86400
   ```

4. `-atime-update`を有効にすると、FlexCacheボリューム上のファイルを自動的にスクラブできるかどうかと、スクラブ間隔を指定できます：

   ```
   volume flexcache config modify -vserver <SVM name> -volume <volume_name> -is
   -atime-scrub-enabled <true|false> -atime-scrub-period <integer>
   ```

```
`-is-atime-scrub-enabled`
パラメータの詳細については、link:https://docs.netapp.com/us-en/ontap-
cli/volume-flexcache-config-modify.html#parameters["ONTAPコマンド
リファレンス"^]を参照してください。
```

## **ONTAP FlexCache**ボリュームでグローバルファイルロックを有効にする

ONTAP 9.10.1以降では、グローバル ファイル ロックを適用して、関連するすべてのキャッシュ ファイルの読み取りを防止できます。

グローバル ファイル ロックが有効な場合、すべてのFlexCacheボリュームがオンラインになるまで元のボリュームに対する変更は保留になります。FlexCacheボリュームがオフラインの場合は変更が保留になってタイムアウトする可能性があるため、グローバル ファイル ロックを有効にするのは、キャッシュと元のボリュームの間の接続の信頼性が確立されている場合だけにしてください。

開始する前に

- グローバル ファイル ロックを使用するには、元のボリュームとすべての関連するキャッシュを含むクラスタでONTAP 9.9.1以降が実行されている必要があります。グローバル ファイル ロックは、新規または既存のFlexCacheボリュームに対して有効にできます。いずれかのボリュームでコマンドを実行すると、関連付けられているすべてのFlexCacheボリュームに適用されます。
- グローバル ファイル ロックを有効にするにはadvanced権限レベルが必要です。
- ONTAP 9.9.1より前のバージョンにリバートする場合は、まず元のボリュームと関連キャッシュでグローバルファイルロックを無効にする必要があります。無効にするには、元のボリュームから次のコマンドを実行します： `volume flexcache prepare-to-downgrade -disable-feature-set 9.10.0`
- グローバル ファイル ロックを有効にするプロセスは、元のボリュームに既存のキャッシュがあるかどうかによって異なります。
  - [enable-gfl-new]
  - [enable-gfl-existing]

### 新しい**FlexCache**ボリュームに対するグローバル ファイル ロックの有効化

手順

1. `-is-global-file-locking`true に設定してFlexCacheボリュームを作成します：

   ```
   volume flexcache create volume volume_name -is-global-file-locking-enabled
   true
   ```

   > `-is-global-file-locking`のデフォルト値は「`false」です。ボリューム上で後続の `volume flexcache create`コマンドを実行する場合は、必ず `-is-global-file-locking enabled`を「`true」に設定して渡す必要があります。

### 既存の**FlexCache**ボリュームに対するグローバル ファイル ロックの有効化

手順

1. グローバル ファイル ロックは元のボリュームから設定する必要があります。

2. 元のボリュームに他の既存の関係（SnapMirrorなど）があってはなりません。既存の関係がある場合は関連付けを解除する必要があります。コマンドの実行時に、すべてのキャッシュとボリュームが接続されている必要があります。接続ステータスを確認するには、次のコマンドを実行します。

   ```
   volume flexcache connection-status show
   ```

   リストされているすべてのボリュームのステータスは `connected.`と表示されます。詳細については、"FlexCache関係のステータスを表示する"または"元のFlexCacheボリュームのプロパティを同期する"を参照してください。

3. キャッシュに対してグローバル ファイル ロックを有効にします。

   ```
   volume flexcache origin config show/modify -volume volume_name -is-global-file
   -locking-enabled true
   ```

関連情報

- "ONTAPコマンド リファレンス"

**ONTAP FlexCache**ボリュームの事前設定

## FlexCacheボリュームにデータを事前に取り込むことで、キャッシュ データにアクセスする時間を短縮できます。

開始する前に

- advanced権限レベルのクラスタ管理者であることが必要です。
- 指定した事前取り込み用のパスが存在している必要があります。存在しない場合、処理は失敗します。

タスク概要

- ディレクトリがクロールされて、ファイルだけが読み取られます。
- `-isRecursion`フラグは、事前入力に渡されるディレクトリのリスト全体に適用されます

手順

1. FlexCacheボリュームへデータの事前取り込みを実行します。

   ```
   volume flexcache prepopulate -cache-vserver vserver_name -cache-volume -path
   -list path_list -isRecursion true|false
   ```

   - `-path-list`` パラメータは、オリジンルートディレクトリを起点として事前入力する相対ディレクトリパスを示します。たとえば、オリジンルートディレクトリの名前が `/origin` で、`/origin/dir1` と `/origin/dir2` というディレクトリが含まれている場合、パスリストを次のように指定できます： `` `-path-list dir1, dir2` ``または `` `-path-list /dir1, /dir2` ``。
   - `-isRecursion`パラメータのデフォルト値はTrueです。

     次の例は、1つのディレクトリ パスで事前取り込みを実行します。

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1
  (volume flexcache prepopulate start)
[JobId 207]: FlexCache prepopulate job queued.
```

次の例は、複数のディレクトリのファイルに事前取り込みを実行します。

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1,/dir2,/dir3,/dir4
  (volume flexcache prepopulate start)
[JobId 208]: FlexCache prepopulate job queued.
```

次の例は、単一のファイルに事前取り込みを実行します。

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1/file1.txt
  (volume flexcache prepopulate start)
[JobId 209]: FlexCache prepopulate job queued.
```

次の例は、元のルート ディレクトリにあるすべてのファイルに事前取り込みを実行します。

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list / -isRecursion true
  (volume flexcache prepopulate start)
[JobId 210]: FlexCache prepopulate job queued.
```

次の例では、事前取り込み用に無効なパスを指定しています。

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-volume
vol_cache2_vs3_c2_vol_origin1_vs1_c1 -cache-vserver vs3_c2 -path-list
/dir1, dir5, dir6
  (volume flexcache prepopulate start)

Error: command failed: Path(s) "dir5, dir6" does not exist in origin
volume
       "vol_origin1_vs1_c1" in Vserver "vs1_c1".
```

2. 読み取られたファイルの数を表示します。

   `job show -id job_ID -ins`

関連情報

- "job show"

### ONTAP FlexCache関係を削除する

FlexCacheボリュームが不要になった場合は、FlexCache関係とFlexCacheボリュームを削除できます。

開始する前に

FlexCacheライトバックが有効になっている場合は、FlexCacheボリュームを削除する前に無効にする必要があります。"FlexCacheボリュームでのライトバックの無効化"を参照してください。

手順

1. FlexCacheボリュームが配置されているクラスタで、FlexCacheボリュームをオフラインにします。

   ```
   volume offline -vserver svm_name -volume volume_name
   ```

2. FlexCacheボリュームを削除します。

   ```
   volume flexcache delete -vserver svm_name -volume volume_name
   ```

   元のボリュームとFlexCacheボリュームからFlexCache関係の詳細が削除されます。

## ホットスポット修復用の**FlexCache**

### ONTAP FlexCacheボリュームを使用したハイパフォーマンス コンピューティング ワークロードにおけるホットスポットの修復

アニメーションレンダリングやEDAなど、多くのハイパフォーマンス コンピューティング ワークロードに共通する問題は、ホットスポットです。ホットスポットとは、クラスタまたはネットワークの特定の部分が他の領域と比較して著しく高い負荷を受ける状況であり、その場所に過剰なデータ トラフィックが集中することで、パフォーマンスのボトルネックが発生し、全体的な効率が低下します。たとえば、実行中のジョブで1つまたは複数のファイルへの需要が高まると、そのファイルへのリクエスト（ボリューム アフィニティ経由）を処理するために使用されるCPUでボトルネックが発生します。FlexCacheは、このボトルネックの軽減に役立ちますが、適切に設定する必要があります。

このドキュメントでは、FlexCacheを設定してホットスポットを修正する方法について説明します。

> ⓘ 2024年7月より、これまでPDF形式で公開されていたテクニカルレポートの内容がONTAP製品ドキュメントに統合されました。このONTAPホットスポット修復テクニカルレポートの内容は、発行日時点で最新のものであり、以前の形式で作成されたものはありません。

主要な概念

ホットスポット修復を計画する際には、これらの基本的な概念を理解することが重要です。

- 高密度**FlexCache**（**HDF**）：キャッシュ容量の要件が許す限り少ないノードにまたがるように凝縮されたFlexCache
- **HDF** アレイ（**HDFA**）：同じオリジンのキャッシュである HDF のグループで、クラスター全体に分散されています。
- **SVM** 間 **HDFA**：サーバー仮想マシン（SVM）ごとに HDFA からの 1 つの HDF
- **SVM**内**HDFA**：1つのSVM内のHDFA内のすべてのHDF
- 東西トラフィック：間接的なデータアクセスから生成されるクラスタ バックエンド トラフィック

次の手順

- "高密度FlexCacheを使用してホットスポットの修正に役立つアーキテクチャの構築方法を理解する"
- "FlexCacheアレイ密度を決定する"
- "HDF の密度を決定し、SVM 間 HDFA と SVM 内 HDFA を使用した NFS で HDF にアクセスするかどうかを決定します。"
- "ONTAP 構成でクラスタ内キャッシュを使用するメリットを実現するために、HDFA とデータ LIF を構成する"
- "クライアント構成を使用して ONTAP NAS 接続を分散するようにクライアントを構成する方法を学びます"

## ONTAP FlexCache ホットスポット修復ソリューションの設計

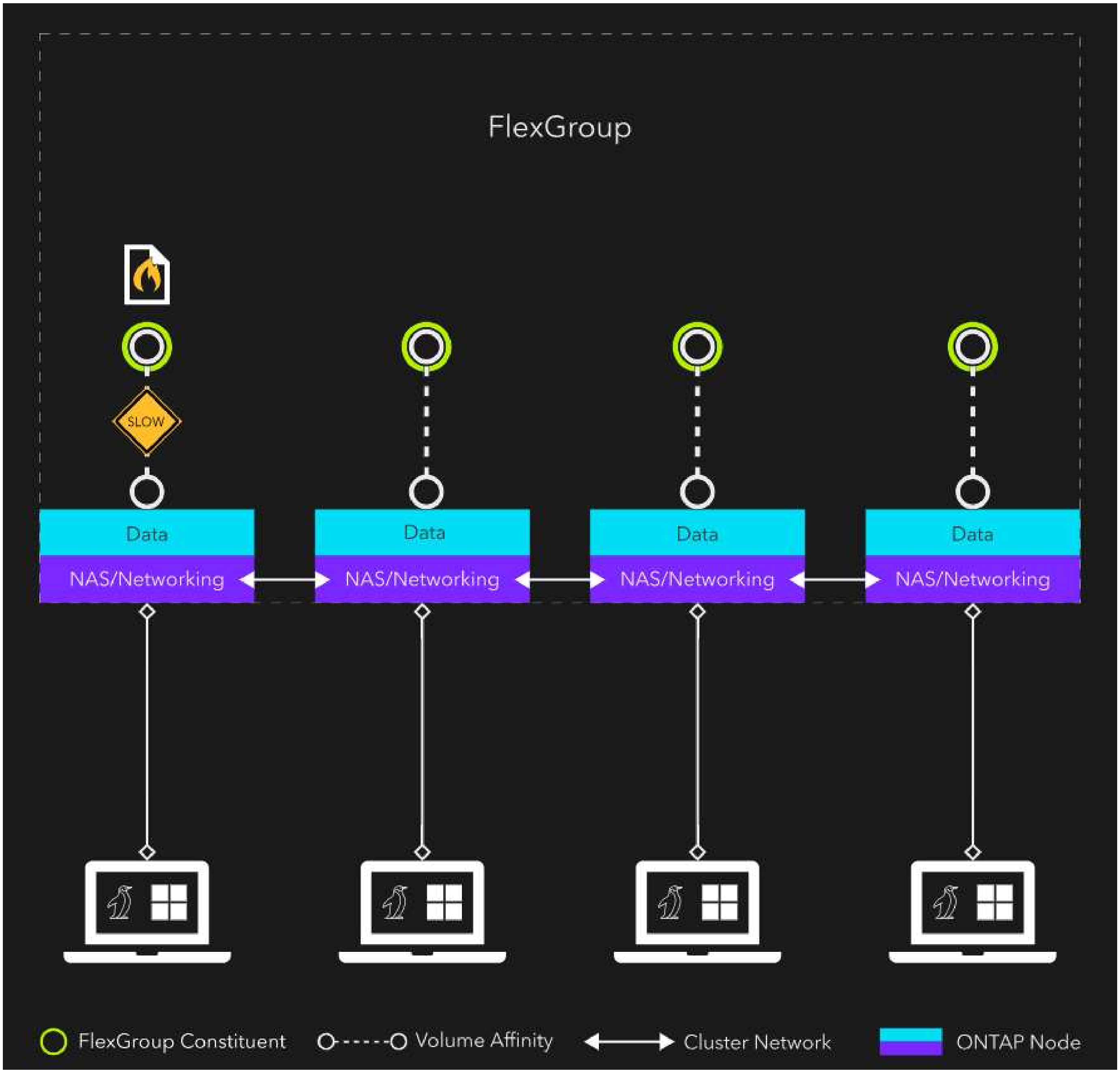
ホットスポットを改善するには、ボトルネックの根本的な原因、自動プロビジョニングされたFlexCacheが不十分な理由、そして効果的なFlexCacheソリューションを設計するために必要な技術的な詳細を探求する必要があります。高密度FlexCacheアレイ（HDFA）を理解して実装することで、高負荷ワークロードにおけるパフォーマンスを最適化し、ボトルネックを解消できます。

### ボトルネックを理解する

次の画像は、典型的な単一ファイルのホットスポット シナリオを示しています。ボリュームは、ノードごとに1つのコンスティチュエントを持つFlexGroupであり、ファイルはノード1に存在します。

NASクライアントのネットワーク接続をすべてクラスター内の異なるノードに分散させた場合でも、ホットファイルが存在するボリュームアフィニティを処理するCPUでボトルネックが発生します。また、ファイルが存在するノード以外のノードに接続しているクライアントからの呼び出しによって、クラスター ネットワーク トラフィック（East-Westトラフィック）が発生します。East-Westトラフィックのオーバーヘッドは通常は小さいですが、ハイパフォーマンス コンピューティングのワークロードでは、わずかな影響も無視できません。

**図1：FlexGroup**単一ファイルホットスポットシナリオ

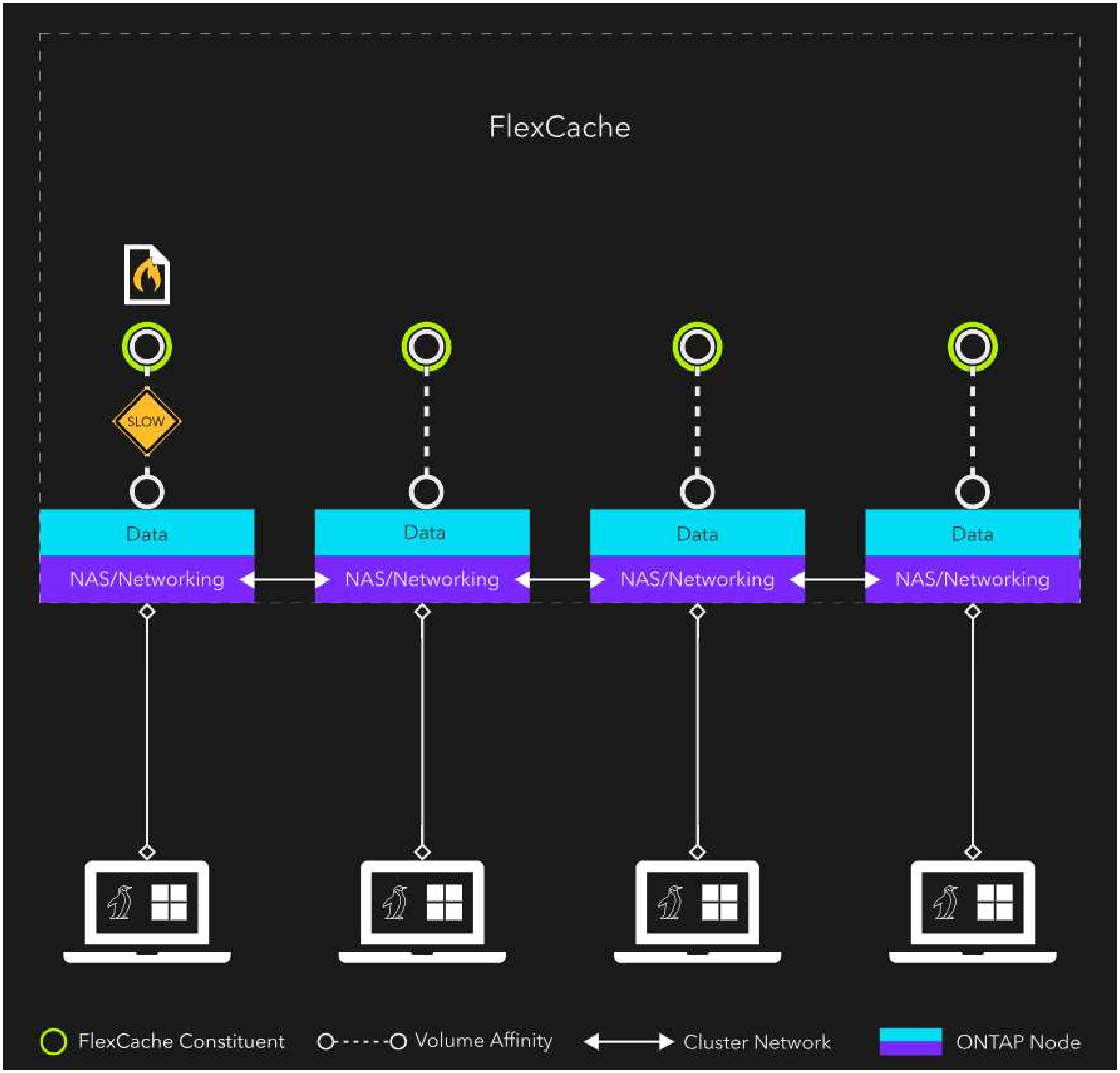

FlexGroup
SLOW
Data
NAS/Networking
Data
NAS/Networking
Data
NAS/Networking
Data
NAS/Networking
FlexGroup Constituent
Volume Affinity
Cluster Network
ONTAP Node

自動プロビジョニングされた**FlexCache**が解決策ではない理由

ホットスポットを解決するには、CPUボトルネックを排除し、可能であれば東西トラフィックも排除します。FlexCacheは、適切に設定すれば役立ちます。

以下の例では、FlexCacheはSystem Manager、NetApp Console、またはデフォルトのCLI引数を使用して自動プロビジョニングされています。図1と図2は一見同じように見えます。どちらも4ノードの単一構成NASコンテナです。唯一の違いは、図1のNASコンテナがFlexGroupであり、図2のNASコンテナがFlexCacheであることです。どちらの図も同じボトルネックを示しています：ホット ファイルへのアクセスを提供するボリューム アフィニティに使用されるノード1のCPU、およびレイテンシに影響を与えるEast-Westトラフィックです。自動プロビジョニングされたFlexCacheでは、このボトルネックは解消されていません。

図**2**：自動プロビジョニングの**FlexCache**シナリオ


FlexCache
SLOW
Data
NAS/Networking
Data
NAS/Networking
Data
NAS/Networking
Data
NAS/Networking
FlexCache Constituent
Volume Affinity
Cluster Network
ONTAP Node

**FlexCache**の構造

ホットスポット修復のためのFlexCacheを効果的に設計するには、FlexCacheに関する技術的な詳細を理解する必要があります。

FlexCacheは常にスパースなFlexGroupです。FlexGroupは複数のFlexVolsで構成されています。これらのFlexVolsはFlexGroup構成要素と呼ばれます。デフォルトのFlexGroupレイアウトでは、クラスター内のノードごとに1つ以上の構成要素が存在します。構成要素は抽象化レイヤの下で「縫い合わされ」、単一の大きなNASコンテナとしてクライアントに提示されます。FlexGroupにファイルが書き込まれると、取り込みヒューリスティックによって、ファイルがどの構成要素に保存されるかが決定されます。クライアントのNAS接続を含む構成要素の場合もあれば、別のノードの場合もあります。すべてが抽象化レイヤの下で動作し、クライアントからは見えないため、場所は関係ありません。

FlexGroupに関するこの理解をFlexCacheに適用してみましょう。FlexCacheはFlexGroup上に構築されているため、デフォルトでは図1に示すように、クラスタ内のすべてのノードに構成要素を持つ単一のFlexCacheが

存在します。ほとんどの場合、これは素晴らしいことです。クラスタ内のすべてのリソースを活用していることになります。

しかし、ホットファイルの修復には、2つのボトルネック（単一ファイルのCPUと東西トラフィック）があるため、この方法は理想的ではありません。ホットファイル用に各ノードに構成要素を持つFlexCacheを作成した場合、そのファイルは構成要素の1つにのみ保存されます。つまり、ホットファイルへのすべてのアクセスを処理するCPUは1つということになります。また、ホットファイルに到達するために必要な東西トラフィック量を制限することも重要です。

このソリューションは、高密度のFlexCachesのアレイです。

#### 高密度**FlexCache**の構造

高密度FlexCache（HDF）では、キャッシュされたデータの容量要件で許容される限り、できるだけ少ないノードに構成要素を配置します。目標は、キャッシュを単一のノードに配置することです。容量要件によってそれが不可能な場合は、代わりに少数のノードにのみ構成要素を配置できます。

例えば、24ノードクラスタには、3つの高密度FlexCachesを持つことができます：

- ノード1～8にまたがるもの
- ノード9～16にまたがる2つ目
- 3番目はノード17～24にまたがる

これら3つのHDFは、1つの高密度FlexCacheアレイ（HDFA）を構成します。ファイルが各HDF内に均等に分散されている場合、クライアントから要求されたファイルがフロントエンドNAS接続のローカルに存在する確率は8分の1です。もし、それぞれ2つのノードにまたがるHDFが12個ある場合、ファイルがローカルに存在する確率は50%です。HDFを1つのノードに縮小し、24個作成すれば、ファイルがローカルに存在することが保証されます。

この構成により、東西トラフィックがすべて排除され、最も重要な点として、ホット ファイルにアクセスするための24個のCPU/ボリューム アフィニティが提供されます。

次の手順

"FlexCacheアレイ密度を決定する"

関連情報

"FlexGroupおよびTRに関するドキュメント"

### ONTAP FlexCache密度を決定する

## ホットスポット修復の設計において最初に行うべきことは、FlexCacheの密度を把握することです。以下の例は4ノードのクラスターです。ファイル数は各HDF内のすべての構成要素に均等に分散されていると仮定します。また、フロントエンドNAS接続もすべてのノードに均等に分散されていると仮定します。

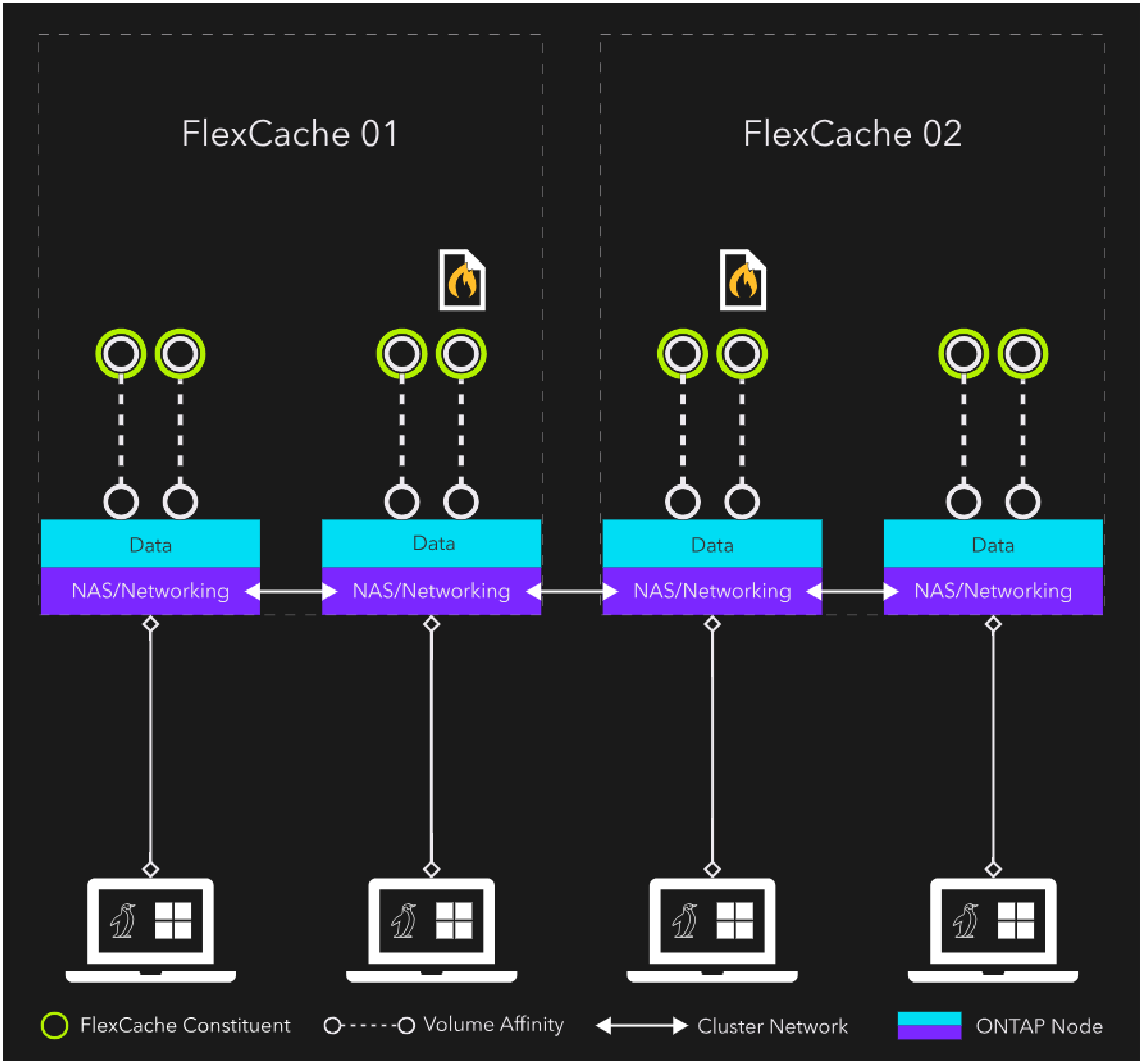
これらの例は使用できる唯一の構成ではありませんが、スペース要件と使用可能なリソースが許す限り多くのHDFを作成するための設計原則を理解する必要があります。

> HDFA は次の構文を使用して表されます： `HDFs per HDFA x nodes per HDF x constituents per node per HDF`

### 2x2x2 HDFA 構成

図1これは2x2x2 HDFA構成の例です：2つのHDFがそれぞれ2つのノードにまたがり、各ノードには2つの構成ボリュームが含まれています。この例では、各クライアントがホットファイルに直接アクセスできる可能性は50%です。4つのクライアントのうち2つは東西方向のトラフィックを持っています。重要なのは、HDFが2つあることです。つまり、ホットファイルのキャッシュが2つあるということです。ホットファイルへのアクセスを処理するCPU/ボリュームアフィニティが2つあります。

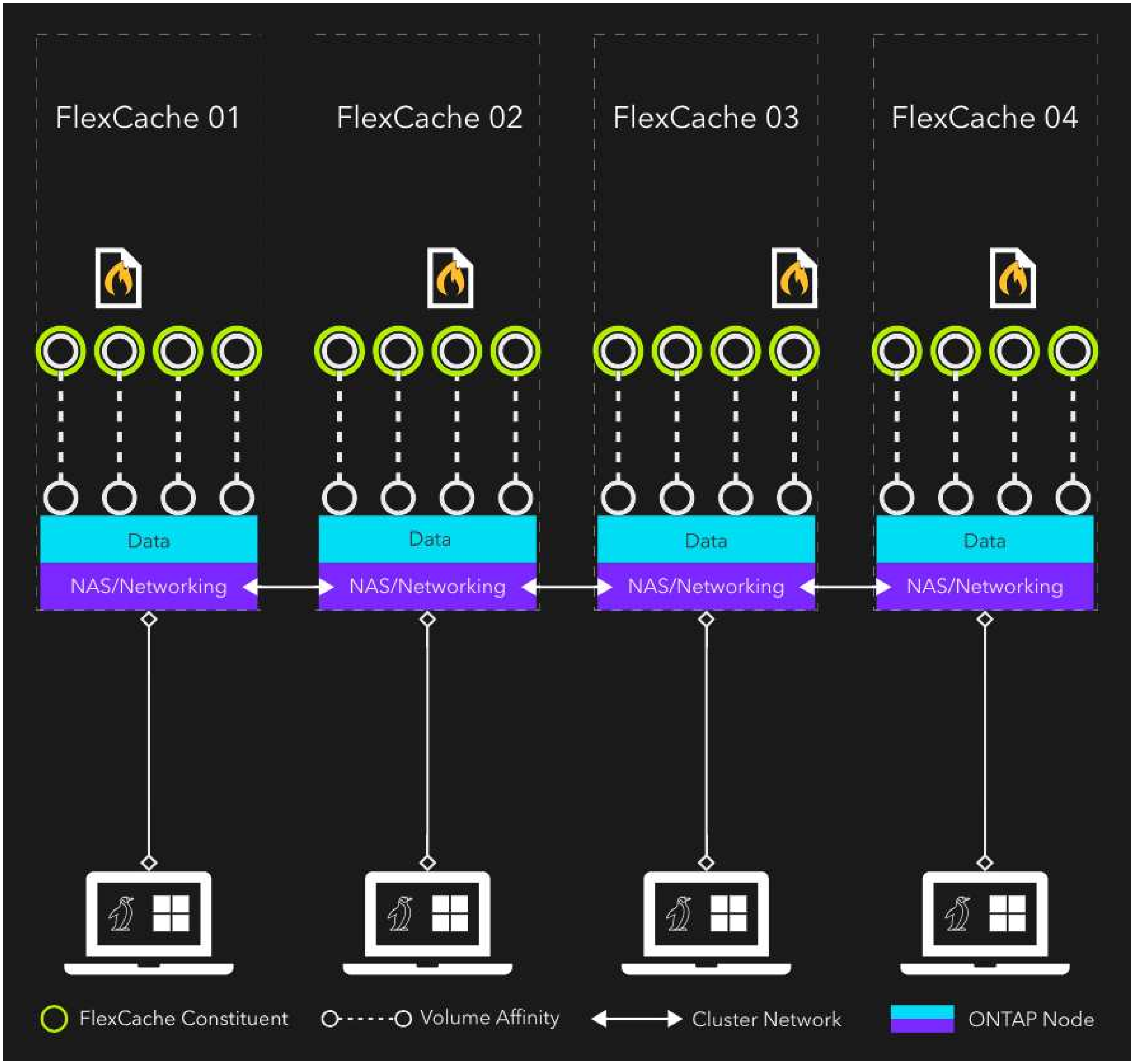
図1：**2x2x2 HDFA構成**


FlexCache 01
FlexCache 02
Data
NAS/Networking
Data
NAS/Networking
Data
NAS/Networking
Data
NAS/Networking
FlexCache Constituent
Volume Affinity
Cluster Network
ONTAP Node

### 4x1x4 HDFA構成

図2は最適な構成を表しています。これは4x1x4 HDFA構成の例です：4つのHDFがそれぞれ単一のノードに保持され、各ノードには4つの構成要素が含まれています。この例では、各クライアントはホットファイルのキャッシュに直接アクセスできることが保証されています。4つの異なるノードに4つのキャッシュファイルが存在するため、4つの異なるCPU/ボリュームアフィニティがホットファイルへのアクセスをサービス提供します。さらに、East-Westトラフィックは生成されません。

図2：4x1x4 HDFA構成


FlexCache 01
FlexCache 02
FlexCache 03
FlexCache 04
Data
NAS/Networking
FlexCache Constituent
Volume Affinity
Cluster Network
ONTAP Node

次の手順

HDF の密度を決定した後、"SVM間HDFAおよびSVM内HDFA" を使用して NFS で HDF にアクセスする場合は、別の設計上の決定を行う必要があります。

### **ONTAP SVM** 間または **SVM** 内の **HDFA** オプションを決定する

HDF の密度を決定したら、NFS を使用して HDF にアクセスするかどうかを決定し、SVM 間 HDFA と SVM 内 HDFA のオプションについて学習します。

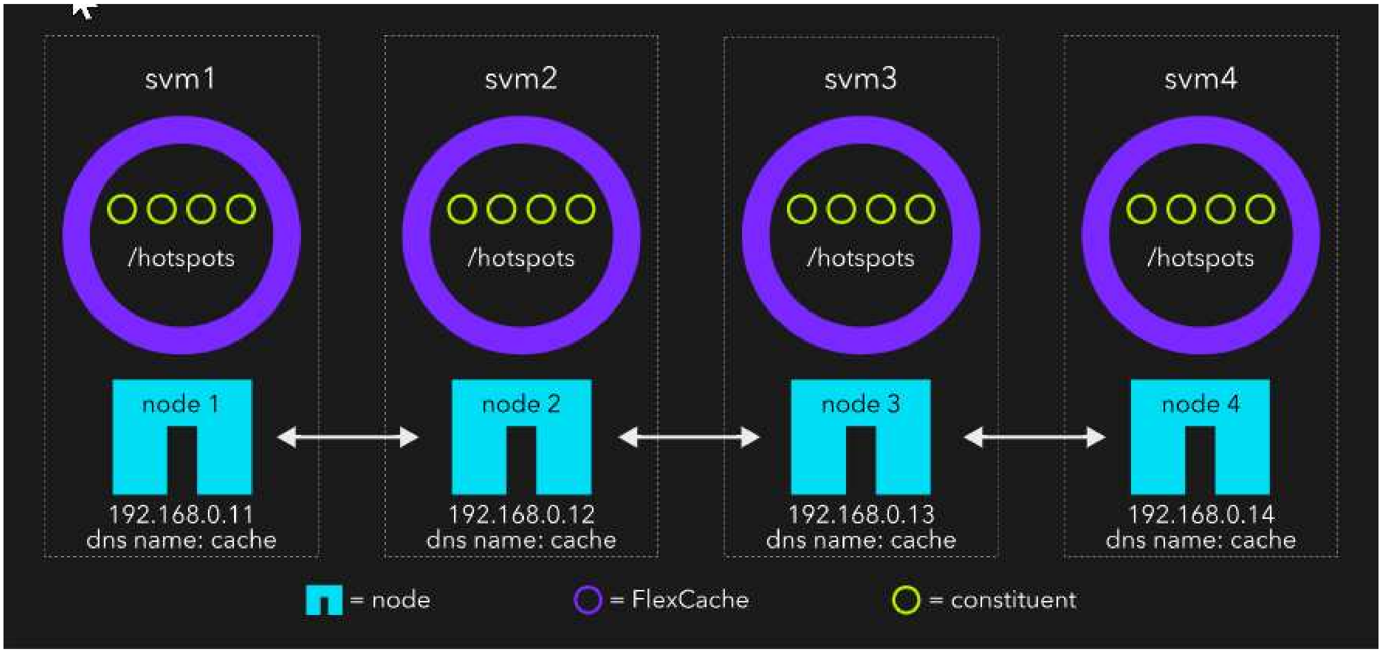
SMBクライアントのみがHDFにアクセスする場合は、すべてのHDFを単一のSVMに作成する必要があります。ロード バランシングにDFSターゲットを使用する方法については、Windowsクライアント構成を参照してください。

### SVM間HDFA導入

SVM間HDFAでは、HDFA内の各HDFごとにSVMを作成する必要があります。これにより、HDFA内のすべてのHDFが同じジャンクションパスを持つようになり、クライアント側での設定が容易になります。

この図1例では、各HDFはそれぞれ独自のSVMに存在します。これはSVM間HDFAデプロイメントです。各HDFには/hotspotsのジャンクション パスがあります。また、すべてのIPアドレスにはホスト名キャッシュのDNS Aレコードがあります。この構成では、DNSラウンド ロビンを利用して、異なるHDF間でマウントのロード バランシングを行っています。

図1：**4x1x4インターSVM HDFA構成**

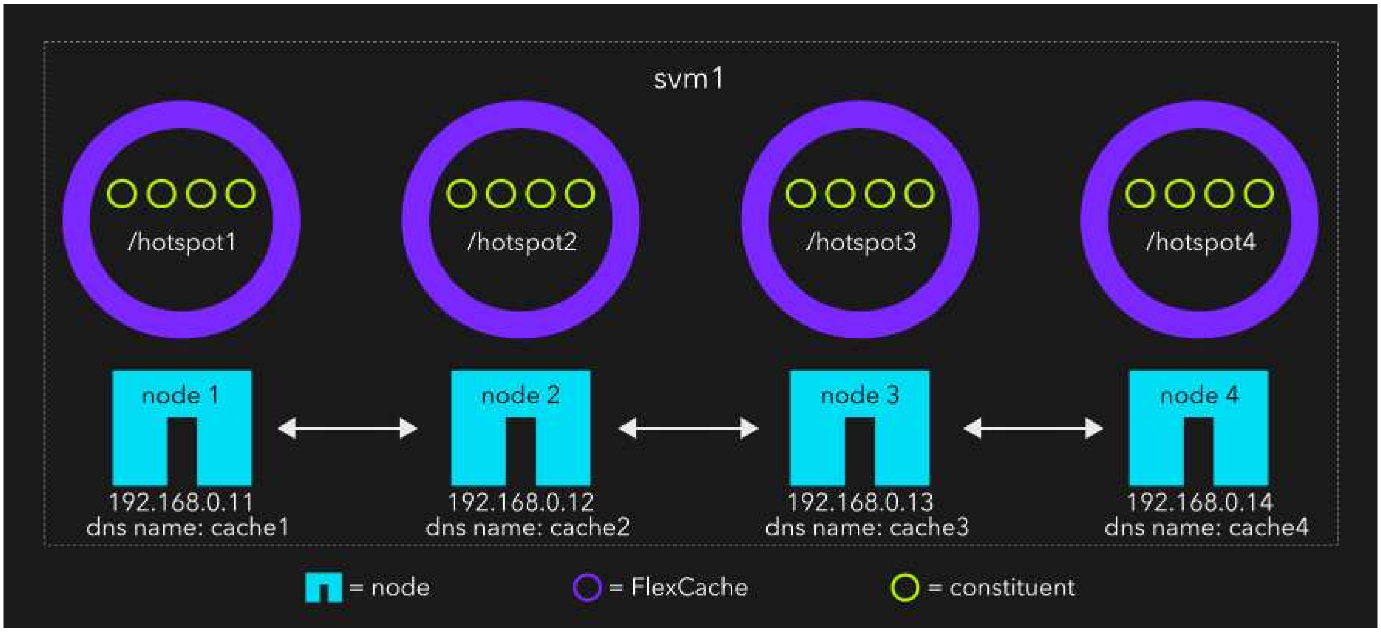

svm1
svm2
svm3
svm4
/hotspots
/hotspots
/hotspots
/hotspots
node 1
node 2
node 3
node 4
192.168.0.11
dns name: cache
192.168.0.12
dns name: cache
192.168.0.13
dns name: cache
192.168.0.14
dns name: cache
= node
= FlexCache
= constituent

### SVM 内 HDFA 展開

SVM内構成では、各HDFに固有のジャンクションパスが必要ですが、すべてのHDFは1つのSVMに存在します。ONTAPではSVMが1つしか必要ないため、この設定は簡単ですが、Linux側では `autofs`とONTAPでのデータLIF配置により、より高度な構成が必要になります。

図2の例では、すべてのHDFが同じSVM内にあります。これはSVM内HDFAデプロイメントであり、ジャンクションパスは一意である必要があります。ロード バランシングを適切に機能させるには、各IPに一意のDNS名を作成し、ホスト名が解決するデータLIFをHDFが存在するノードにのみ配置する必要があります。また、"Linuxクライアントの設定"で説明されているように、 `autofs`で複数のエントリを設定する必要があります。

図2：**4x1x4 SVM内HDFA構成**


svm1
/hotspot1
/hotspot2
/hotspot3
/hotspot4
node 1
node 2
node 3
node 4
192.168.0.11
dns name: cache1
192.168.0.12
dns name: cache2
192.168.0.13
dns name: cache3
192.168.0.14
dns name: cache4
= node
= FlexCache
= constituent

次の手順

HDFA をどのように展開するかが決まったので、"HDFAを展開し、分散形式でアクセスできるようにクライアントを構成する"。

### HDFAとONTAPデータLIFを設定する

このホットスポット修復ソリューションのメリットを享受するには、HDFAとデータLIFを適切に設定する必要があります。このソリューションでは、オリジンとHDFAを同一クラスタに配置し、クラスタ内キャッシュを使用します。

次に、2 つの HDFA サンプル構成を示します：

- 2x2x2 インター SVM HDFA
- 4x1x4 イントラ SVM HDFA

タスク概要

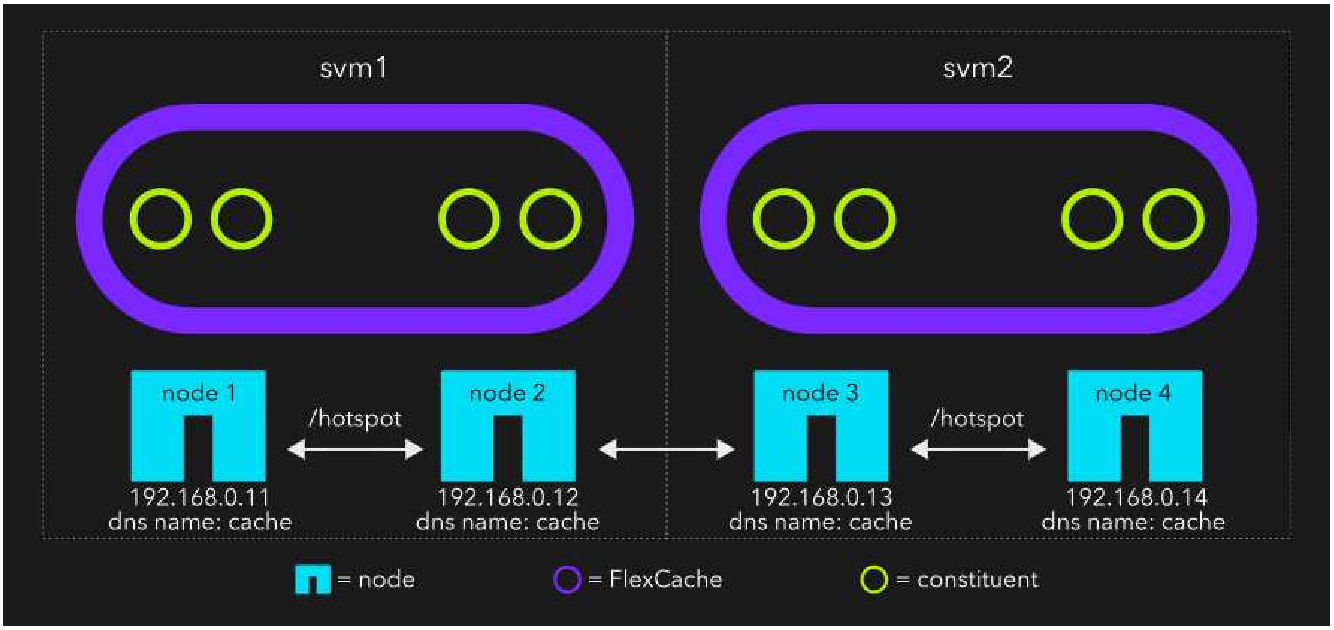
ONTAP CLIを使用して、この高度な設定を実行します。 `flexcache create`コマンドで使用する必要がある設定が2つあり、設定されていないことを確認する必要がある設定が1つあります：

- `-aggr-list`：HDF を制限するノードまたはノードのサブセットに存在するアグリゲート、またはアグリゲートのリストを指定します。
- `-aggr-list-multiplier`： `aggr-list`オプションにリストされているアグリゲートごとに作成されるコンスティチュエントの数を決定します。2つのアグリゲートがリストされていて、この値を `2`に設定した場合、4つのコンスティチュエントが作成されます。NetAppでは、アグリゲートごとに最大8つのコンスティチュエントを推奨していますが、16でも十分です。
- `-auto-provision-as`：タブキーで移動した場合、CLIは自動入力を試みて値を `flexgroup`に設定します。これが設定されていないことを確認してください。設定されている場合は削除してください。

#### 2x2x2インターSVM HDFA構成を作成する

1. 図 1 に示すように 2x2x2 インター SVM HDFA を構成するには、準備シートに記入します。

図**1**：**2x2x2 Inter-SVM HDFA**レイアウト


svm1
svm2
node 1
/hotspot
node 2
node 3
/hotspot
node 4
192.168.0.11
dns name: cache
192.168.0.12
dns name: cache
192.168.0.13
dns name: cache
192.168.0.14
dns name: cache
= node
= FlexCache
= constituent

| **SVM** | **HDF** あたりのノード数 | アグリゲート | ノードあたりの構成要素 | ジャンクションパス | データ **LIF IP** |
|---|---|---|---|---|---|
| svm1 | node1、node2 | aggr1、aggr2 | 2 | /ホットスポット | 192.168.0.11,192.168.0.12 |
| svm2 | node3、node4 | aggr3、aggr4 | 2 | /ホットスポット | 192.168.0.13,192.168.0.14 |

2. HDFを作成します。以下のコマンドを準備シートの各行ごとに1回ずつ、計2回実行します。2回目の実行では、必ず `vserver`と `aggr-list`の値を調整してください。

   ```
   cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot -aggr-list
   aggr1,aggr2 -aggr-list-multiplier 2 -origin-volume <origin_vol> -origin
   -vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot
   ```

3. データ LIF を作成します。コマンドを 4 回実行し、準備シートに記載されているノード上の SVM ごとに 2 つのデータ LIF を作成します。各反復で値を適切に調整してください。

   ```
   cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1
   -address 192.168.0.11 -netmask-length 24
   ```

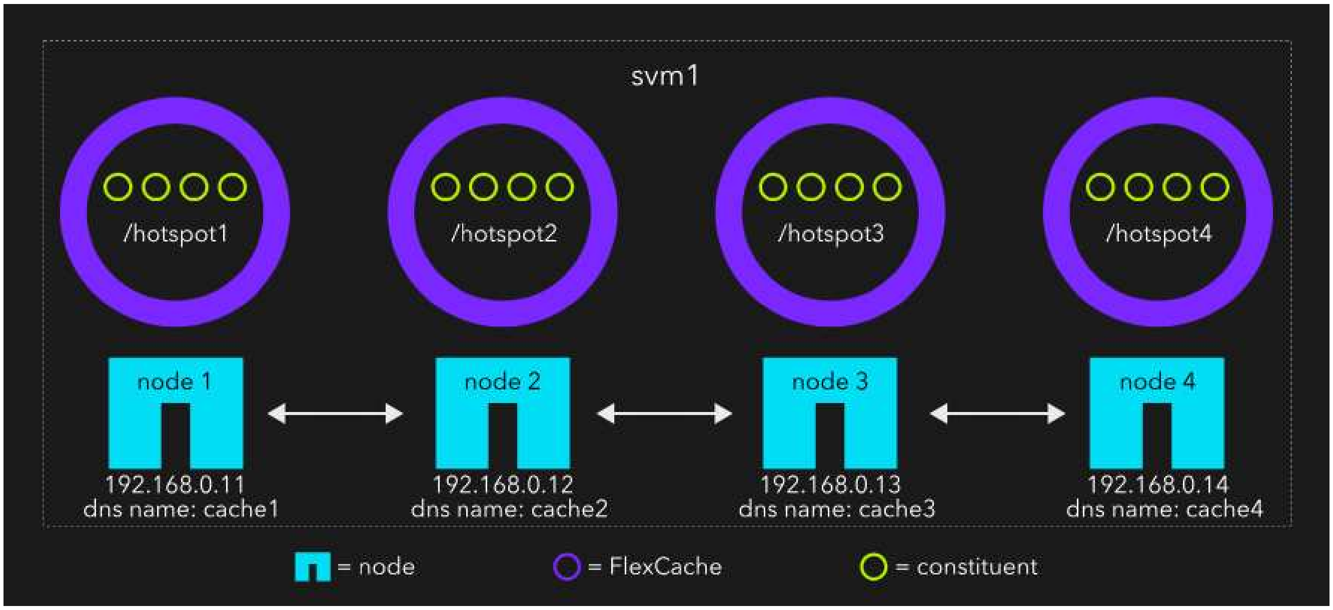
次の手順

次に、HDFAを適切に利用できるようにクライアントを設定する必要があります。"クライアント構成"を参照してください。

### 4x1x4のSVM内HDFAを作成する

1. 図 2 に示すように 4x1x4 インター SVM HDFA を構成するには、準備シートに記入します。

図2：**4x1x4 SVM内HDFA**レイアウト


svm1
/hotspot1
/hotspot2
/hotspot3
/hotspot4
node 1
node 2
node 3
node 4
192.168.0.11
dns name: cache1
192.168.0.12
dns name: cache2
192.168.0.13
dns name: cache3
192.168.0.14
dns name: cache4
= node
= FlexCache
= constituent

| **SVM** | **HDF** あたりのノード数 | アグリゲート | ノードあたりの構成要素 | ジャンクションパス | データ **LIF IP** |
|---|---|---|---|---|---|
| svm1 | ノード1 | aggr1 | 4 | /ホットスポット1 | 192.168.0.11 |
| svm1 | ノード2 | aggr2 | 4 | /hotspot2 | 192.168.0.12 |
| svm1 | ノード3 | aggr3 | 4 | /hotspot3 | 192.168.0.13 |
| svm1 | ノード4 | aggr4 | 4 | /hotspot4 | 192.168.0.14 |

2. HDFを作成します。以下のコマンドを準備シートの各行ごとに1回ずつ、計4回実行します。各反復ごとに \`aggr-list\`と \`junction-path\`の値を調整してください。

```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot1 -aggr-list
aggr1 -aggr-list-multiplier 4 -origin-volume <origin_vol> -origin
-vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot1
```

3. データLIFを作成します。コマンドを4回実行し、SVMに合計4つのデータLIFを作成します。ノードごとに1つのデータLIFが必要です。各反復で値を適切に調整してください。

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1
-address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

次の手順

次に、HDFAを適切に利用できるようにクライアントを設定する必要があります。"クライアント構成"を参照してください。

#### ONTAP NAS接続を分散するようにクライアントを構成する

## ホットスポットを解決するには、CPUボトルネックを防ぐ役割を果たすようにクライアントを適切に設定します。

#### Linuxクライアントの設定

SVM内またはSVM間のHDFAデプロイメントを選択した場合でも、Linuxで `autofs`を使用して、クライアントが異なるHDF間で負荷分散されていることを確認する必要があります。 `autofs`の設定は、SVM間とSVM内で異なります。

開始する前に

```
`autofs`と適切な依存関係をインストールする必要があります。詳細については、Linuxのドキュメントを参照してください。
```

タスク概要

説明する手順では、次のエントリを含むサンプルの `/etc/auto_master`ファイルを使用します：

```
/flexcache auto_hotspot
```

この設定により、プロセスが `/flexcache`ディレクトリにアクセスしようとするたびに、 `autofs`が `/etc`ディレクトリ内の `auto_hotspot`というファイルを検索します。 `auto_hotspot`ファイルの内容により、`/flexcache`ディレクトリ内にマウントするNFSサーバとジャンクション パスが指定されます。ここで説明する例は、 `auto_hotspot`ファイルのさまざまな設定です。

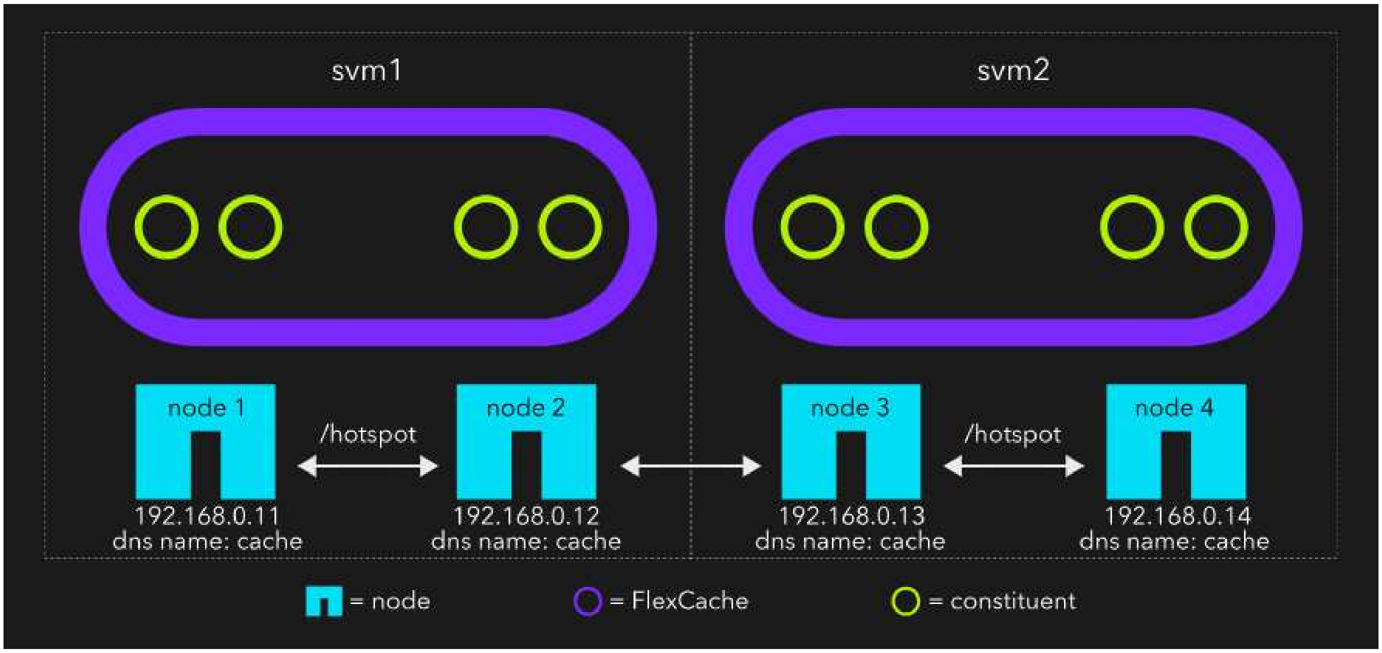
### SVM内HDFA autofs設定

以下の例では、図1の図の `autofs`マップを作成します。各キャッシュは同じジャンクションパスを持ち、ホスト名 `cache`には4つのDNS Aレコードがあるため、必要な行は1行だけです：

```
hotspot cache:/hotspot
```

このシンプルな1行で、NFSクライアントはホスト名 `cache`のDNSルックアップを実行します。DNSはラウンドロビン方式でIPアドレスを返すように設定されています。これによりフロントエンドNAS接続が均等に分散されます。クライアントはIPアドレスを受信すると、ジャンクションパス `/hotspot`を `/flexcache/hotspot`にマウントします。接続先のSVMはSVM1、SVM2、SVM3、またはSVM4ですが、どのSVMに接続しても構いません。

図1：**2x2x2**インター**SVM HDFA**


svm1
svm2
node 1
/hotspot
node 2
node 3
/hotspot
node 4
192.168.0.11
dns name: cache
192.168.0.12
dns name: cache
192.168.0.13
dns name: cache
192.168.0.14
dns name: cache
= node
= FlexCache
= constituent

### SVM内HDFA autofs設定

以下の例では、図2の図の `autofs`マップを作成します。NFSクライアントがHDFジャンクション パス デプロイメントに含まれるIPをマウントするようにする必要があります。つまり、 `/hotspot1`をIPアドレス192.168.0.11以外でマウントしないようにする必要があります。そのためには、 `auto_hotspot`マップ内の1つのローカル マウント場所に対して、4つのIP/ジャンクション パスのペアをすべてリストします。

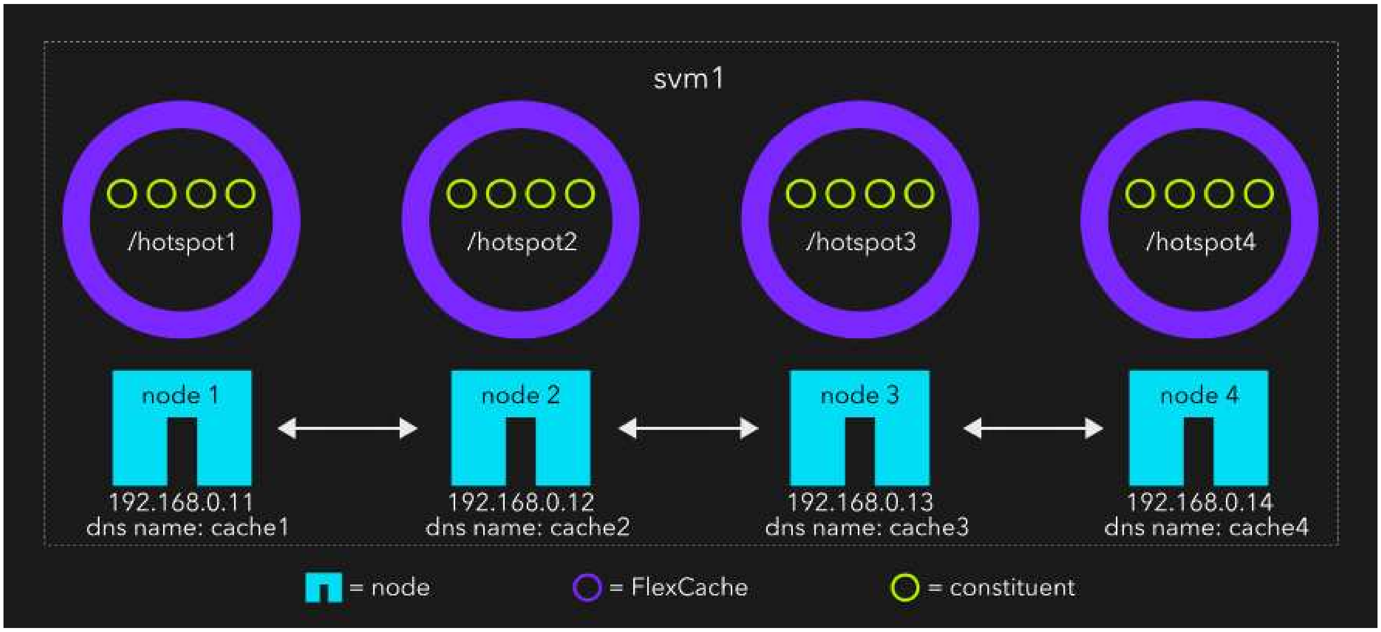
次の例のバックスラッシュ（(\）はエントリを次の行に継続し、読みやすくします。

```
hotspot     cache1:/hostspot1 \
            cache2:/hostspot2 \
            cache3:/hostspot3 \
            cache4:/hostspot4
```

クライアントが `/flexcache/hotspot`にアクセスしようとすると、 `autofs`は4つのホスト名すべてに対して前方参照を実行します。4つのIPアドレスすべてがクライアントと同じサブネット内にあるか、異なるサブネット内にあると仮定すると、 `autofs`は各IPアドレスに対してNFS NULL pingを発行します。

このNULL pingでは、ONTAPのNFSサービスによるパケット処理が必要ですが、ディスクアクセスは必要ありません。最初に返されるpingが、 `autofs`がマウントに選択するIPアドレスとジャンクションパスになります。

**図2：4x1x4 SVM内HDFA**


svm1
/hotspot1
/hotspot2
/hotspot3
/hotspot4
node 1
node 2
node 3
node 4
192.168.0.11
dns name: cache1
192.168.0.12
dns name: cache2
192.168.0.13
dns name: cache3
192.168.0.14
dns name: cache4
= node
= FlexCache
= constituent

**Windows**クライアントの設定

Windowsクライアントでは、SVM内HDFAを使用する必要があります。SVM内の異なるHDF間で負荷分散を行うには、各HDFに一意の共有名を追加する必要があります。その後、"Microsoftのドキュメント"の手順に従って、同じフォルダに複数のDFSターゲットを実装してください。

著作権に関する情報

Copyright © 2026 NetApp, Inc. All Rights Reserved. Printed in the U.S.このドキュメントは著作権によって保護されています。著作権所有者の書面による事前承諾がある場合を除き、画像媒体、電子媒体、および写真複写、記録媒体、テープ媒体、電子検索システムへの組み込みを含む機械媒体など、いかなる形式および方法による複製も禁止します。

ネットアップの著作物から派生したソフトウェアは、次に示す使用許諾条項および免責条項の対象となります。

このソフトウェアは、ネットアップによって「現状のまま」提供されています。ネットアップは明示的な保証、または商品性および特定目的に対する適合性の暗示的保証を含み、かつこれに限定されないいかなる暗示的な保証も行いません。ネットアップは、代替品または代替サービスの調達、使用不能、データ損失、利益損失、業務中断を含み、かつこれに限定されない、このソフトウェアの使用により生じたすべての直接的損害、間接的損害、偶発的損害、特別損害、懲罰的損害、必然的損害の発生に対して、損失の発生の可能性が通知されていたとしても、その発生理由、根拠とする責任論、契約の有無、厳格責任、不法行為（過失またはそうでない場合を含む）にかかわらず、一切の責任を負いません。

ネットアップは、ここに記載されているすべての製品に対する変更を随時、予告なく行う権利を保有します。ネットアップによる明示的な書面による合意がある場合を除き、ここに記載されている製品の使用により生じる責任および義務に対して、ネットアップは責任を負いません。この製品の使用または購入は、ネットアップの特許権、商標権、または他の知的所有権に基づくライセンスの供与とはみなされません。

このマニュアルに記載されている製品は、1つ以上の米国特許、その他の国の特許、および出願中の特許によって保護されている場合があります。

権利の制限について：政府による使用、複製、開示は、DFARS 252.227-7013（2014年2月）およびFAR 5252.227-19（2007年12月）のRights in Technical Data -Noncommercial Items（技術データ - 非商用品目に関する諸権利）条項の(b)(3)項、に規定された制限が適用されます。

本書に含まれるデータは商用製品および / または商用サービス（FAR 2.101の定義に基づく）に関係し、データの所有権はNetApp, Inc.にあります。本契約に基づき提供されるすべてのネットアップの技術データおよびコンピュータ ソフトウェアは、商用目的であり、私費のみで開発されたものです。米国政府は本データに対し、非独占的かつ移転およびサブライセンス不可で、全世界を対象とする取り消し不能の制限付き使用権を有し、本データの提供の根拠となった米国政府契約に関連し、当該契約の裏付けとする場合にのみ本データを使用できます。前述の場合を除き、NetApp, Inc.の書面による許可を事前に得ることなく、本データを使用、開示、転載、改変するほか、上演または展示することはできません。国防総省にかかる米国政府のデータ使用権については、DFARS 252.227-7015(b)項（2014年2月）で定められた権利のみが認められます。

商標に関する情報

NetApp、NetAppのロゴ、http://www.netapp.com/TMに記載されているマークは、NetApp, Inc.の商標です。その他の会社名と製品名は、それを所有する各社の商標である場合があります。