ベストプラクティスと推奨事項

Astra Trident

NetApp
January 14, 2026

目次

ベストプラクティスと推奨事項

導入

Astra Trident の導入時には、ここに示す推奨事項を使用してください。

専用のネームスペースに導入します

"ネームスペース" 異なるアプリケーション間で管理を分離できるため、リソース共有の障壁となります。たとえば、あるネームスペースの PVC を別のネームスペースから使用することはできません。Astra Trident は、Kubernetes クラスタ内のすべてのネームスペースに PV リソースを提供するため、権限が昇格されたサービスアカウントを利用します。

また、 Trident ポッドにアクセスすると、ユーザがストレージシステムのクレデンシャルやその他の機密情報にアクセスできるようになります。 アプリケーションユーザと管理アプリケーションが Trident オブジェクト定義またはポッド自体にアクセスできないようにすることが重要です。

クォータと範囲制限を使用してストレージ消費を制御します

Kubernetes には、 2 つの機能があります。これらの機能を組み合わせることで、アプリケーションによるリソース消費を制限する強力なメカニズムが提供されます。 。 "ストレージクォータメカニズム" 管理者は、グローバルおよびストレージクラス固有の、容量とオブジェクト数の使用制限をネームスペース単位で実装できます。さらに、を使用します "範囲制限" 要求がプロビジョニングツールに転送される前に、 PVC 要求が最小値と最大値の両方の範囲内にあることを確認します。

これらの値はネームスペース単位で定義されます。つまり、各ネームスペースに、リソースの要件に応じた値を定義する必要があります。の詳細については、こちらを参照してください "クォータの活用方法"。

ストレージ構成

ネットアップポートフォリオの各ストレージプラットフォームには、コンテナ化されたアプリケーションやそうでないアプリケーションに役立つ独自の機能があります。

プラットフォームの概要

Trident は ONTAP や Element と連携1 つのプラットフォームが他のプラットフォームよりもすべてのアプリケーションとシナリオに適しているわけではありませんが、プラットフォームを選択する際には、アプリケーションのニーズとデバイスを管理するチームを考慮する必要があります。

使用するプロトコルに対応したホストオペレーティングシステムのベースラインベストプラクティスに従う必要があります。必要に応じて、アプリケーションのベストプラクティスを適用する際に、バックエンド、ストレージクラス、 PVC の設定を利用して、特定のアプリケーションのストレージを最適化することもできます。

ONTAP と Cloud Volumes ONTAP のベストプラクティス

Trident 向けに ONTAP と Cloud Volumes ONTAP を設定するためのベストプラクティスをご確認ください。

次に示す推奨事項は、 Trident によって動的にプロビジョニングされたボリュームを消費するコンテナ化されたワークロード用に ONTAP を設定する際のガイドラインです。それぞれの要件を考慮し、環境内で適切かどうかを評価する必要があります。

Trident 専用の **SVM** を使用

Storage Virtual Machine （ SVM ）を使用すると、 ONTAP システムのテナントを分離し、管理者が分離できます。 SVM をアプリケーション専用にしておくと、権限の委譲が可能になり、リソース消費を制限するためのベストプラクティスを適用できます。

SVM の管理には、いくつかのオプションを使用できます。

- バックエンド構成でクラスタ管理インターフェイスを適切なクレデンシャルとともに指定し、 SVM 名を指定します。
- ONTAP System Manager または CLI を使用して、 SVM 専用の管理インターフェイスを作成します。
- NFS データインターフェイスで管理ロールを共有します。

いずれの場合も、インターフェイスは DNS にあり、 Trident の設定時には DNS 名を使用する必要があります。これにより、ネットワーク ID を保持しなくても SVM-DR などの一部の DR シナリオが簡単になります。

専用の管理 LIF または共有の管理 LIF を SVM に使用する方法は推奨されませんが、ネットワークセキュリティポリシーを選択した方法と一致させる必要があります。最大の柔軟性を確保するには、どのような場合でも DNS 経由で管理 LIF にアクセスできるようにします "SVM-DR" Trident と組み合わせて使用できます。

最大ボリューム数を制限します

ONTAP ストレージシステムの最大ボリューム数は、ソフトウェアのバージョンとハードウェアプラットフォームによって異なります。を参照してください "NetApp Hardware Universe の略" 具体的な制限については、使用しているプラットフォームと ONTAP のバージョンに対応しています。ボリューム数を使い果たした場合、 Trident のプロビジョニング処理だけでなく、すべてのストレージ要求に対してプロビジョニング処理が失敗します。

Trident `ontap-nas` および `ontap-san` ドライバによって、作成された各Kubernetes Persistent Volume（PV；永続ボリューム）用のFlexVolがプロビジョニングされます。。 `ontap-nas-economy` ドライバは、200 PVSごとに約1つのFlexVolを作成します（50~300で構成可能）。。 `ontap-san-economy` ドライバは、PVS 100個につきFlexVolを約1つ作成します（50~200の間で設定可能）。Trident がストレージシステム上の使用可能なボリュームをすべて消費しないようにするには、 SVM に制限を設定する必要があります。コマンドラインから実行できます。

```
vserver modify -vserver <svm_name> -max-volumes <num_of_volumes>
```

の値 `max-volumes` 環境に固有のいくつかの条件によって異なります。

- ONTAP クラスタ内の既存のボリュームの数
- 他のアプリケーション用に Trident 外部でプロビジョニングするボリュームの数
- Kubernetes アプリケーションで消費されると予想される永続ボリュームの数

。 `max-volumes` 値は、ONTAP クラスタ内のすべてのノードでプロビジョニングされているボリュームの合計であり、個々のONTAP ノードではプロビジョニングされていません。その結果、 ONTAP クラスタノード

の Trident でプロビジョニングされたボリュームの数が、別のノードよりもはるかに多い、または少ない場合があります。

たとえば、 2 ノードの ONTAP クラスタでは、最大 2 、 000 個の FlexVol をホストできます。最大ボリューム数を 1250 に設定していると、非常に妥当な結果が得られます。 ただし、のみの場合 "アグリゲート" あるノードから SVM に割り当てられている場合や、あるノードから割り当てられたアグリゲートをプロビジョニングできない場合（容量など）は、他のノードが Trident でプロビジョニングされたすべてのボリュームのターゲットになります。つまり、そのノードがボリューム数の上限に達するまでの可能性があります `max-volumes` の値に達したため、そのノードを使用するTridentと他のボリューム処理の両方に影響が生じます。* クラスタ内の各ノードのアグリゲートを、 Trident が使用する SVM に同じ番号で確実に割り当てることで、この状況を回避できます。 *

Trident で作成できるボリュームの最大サイズを制限

Tridentで作成できるボリュームの最大サイズを設定するには、を使用します `limitVolumeSize` のパラメータ `backend.json` 定義（Definition）：

ストレージアレイでボリュームサイズを制御するだけでなく、 Kubernetes の機能も利用する必要があります。

双方向 **CHAP** を使用するように **Trident** を設定します

バックエンド定義で CHAP イニシエータとターゲットのユーザ名とパスワードを指定し、 Trident を使用して SVM で CHAP を有効にすることができます。を使用する `useCHAP` バックエンド構成のパラメータであるTridentは、CHAPを使用してONTAP バックエンドのiSCSI接続を認証します。

SVM QoS ポリシーを作成して使用します

SVM に適用された ONTAP QoS ポリシーを使用すると、 Trident でプロビジョニングされたボリュームが使用できる IOPS の数が制限されます。 これはに役立ちます "Bully を防止します" Trident SVM 外のワークロードに影響を及ぼす、制御不能なコンテナ。

SVM の QoS ポリシーはいくつかの手順で作成します。正確な情報については、ご使用の ONTAP バージョンのマニュアルを参照してください。 次の例は、 SVM で使用可能な合計 IOPS を 5000 に制限する QoS ポリシーを作成します。

```
# create the policy group for the SVM
qos policy-group create -policy-group <policy_name> -vserver <svm_name>
-max-throughput 5000iops

# assign the policy group to the SVM, note this will not work
# if volumes or files in the SVM have existing QoS policies
vserver modify -vserver <svm_name> -qos-policy-group <policy_name>
```

また、使用しているバージョンの ONTAP でサポートされている場合は、最小 QoS を使用してコンテナ化されたワークロードへのスループットを保証することもできます。アダプティブ QoS は SVM レベルのポリシーには対応していません。

コンテナ化されたワークロード専用の IOPS は、さまざまな要素によって異なります。その中には、次のようなものがあります。

- ストレージアレイを使用するその他のワークロード。Kubernetes 環境とは関係なく、ストレージリソースを利用するほかのワークロードがある場合は、それらのワークロードが誤って影響を受けないように注意する必要があります。
- 想定されるワークロードはコンテナで実行されます。IOPS 要件が高いワークロードをコンテナで実行する場合は、 QoS ポリシーの値が低いとエクスペリエンスが低下します。

SVM レベルで割り当てた QoS ポリシーを使用すると、 SVM にプロビジョニングされたすべてのボリュームで同じ IOPS プールが共有されることに注意してください。コンテナ化されたアプリケーションの 1 つまたは少数のに高い IOPS が必要な場合、コンテナ化された他のワークロードに対する Bully になる可能性があります。その場合は、外部の自動化を使用したボリュームごとの QoS ポリシーの割り当てを検討してください。

ONTAP バージョン 9.8 より前の場合は、 QoS ポリシーグループを SVM * only * に割り当ててください。

Trident の **QoS** ポリシーグループを作成

Quality of Service （ QoS ；サービス品質）は、競合するワークロードによって重要なワークロードのパフォーマンスが低下しないようにします。ONTAP の QoS ポリシーグループには、ボリュームに対する QoS オプションが用意されており、ユーザは 1 つ以上のワークロードに対するスループットの上限を定義できます。QoSの詳細については、を参照してください。 "QoS によるスループットの保証"。
QoS ポリシーグループはバックエンドまたはストレージプールに指定でき、そのプールまたはバックエンドに作成された各ボリュームに適用されます。

ONTAP には、従来型とアダプティブ型の 2 種類の QoS ポリシーグループがあります。従来のポリシーグループは、最大スループット（以降のバージョンでは最小スループット）がフラットに表示されます。アダプティブ QoS では、ワークロードのサイズの変更に合わせてスループットが自動的に調整され、 TB または GB あたりの IOPS が一定に維持されます。これにより、何百何千という数のワークロードを管理する大規模な環境では大きなメリットが得られます。

QoS ポリシーグループを作成するときは、次の点に注意してください。

- を設定する必要があります `qosPolicy` キーを押します `defaults` バックエンド構成のブロック。次のバックエンド設定例を参照してください。

```
  ---
version: 1
storageDriverName: ontap-nas
managementLIF: 0.0.0.0
dataLIF: 0.0.0.0
svm: svm0
username: user
password: pass
defaults:
  qosPolicy: standard-pg
storage:
- labels:
    performance: extreme
  defaults:
    adaptiveQosPolicy: extremely-adaptive-pg
- labels:
    performance: premium
  defaults:
    qosPolicy: premium-pg
```

- ボリュームごとにポリシーグループを適用して、各ボリュームがポリシーグループの指定に従ってスループット全体を取得するようにします。共有ポリシーグループはサポートされません。

QoSポリシーグループの詳細については、を参照してください。 "ONTAP 9.8 QoS コマンド"。

ストレージリソースへのアクセスを **Kubernetes** クラスタメンバーに制限する

Trident によって作成される NFS ボリュームと iSCSI LUN へのアクセスを制限することは、 Kubernetes 環境のセキュリティ体制に欠かせない要素です。これにより、 Kubernetes クラスタに属していないホストがボリュームにアクセスしたり、データが予期せず変更されたりすることを防止できます。

ネームスペースは Kubernetes のリソースの論理的な境界であることを理解することが重要です。ただし、同じネームスペース内のリソースは共有可能であることが前提です。重要なのは、ネームスペース間に機能がないことです。つまり、 PVS はグローバルオブジェクトですが、 PVC にバインドされている場合は、同じネームスペース内のポッドからのみアクセス可能です。* 適切な場合は、名前空間を使用して分離することが重要です。 *

Kubernetes 環境でデータセキュリティを使用する場合、ほとんどの組織で最も懸念されるのは、コンテナ内のプロセスがホストにマウントされたストレージにアクセスできることですが、コンテナ用ではないためです。 "ネームスペース" この種の妥協を防ぐように設計されています。 ただし、特権コンテナという例外が 1 つあります。

権限付きコンテナは、通常よりもホストレベルの権限で実行されるコンテナです。デフォルトでは拒否されないため、を使用してこの機能を無効にしてください "ポッドセキュリティポリシー"。

Kubernetes と外部ホストの両方からアクセスが必要なボリュームでは、 Trident ではなく管理者が導入した PV で、ストレージを従来の方法で管理する必要があります。これにより、 Kubernetes と外部ホストの両方が切断され、ボリュームを使用していない場合にのみ、ストレージボリュームが破棄されます。また、カスタムエクスポートポリシーを適用して、 Kubernetes クラスタノードおよび Kubernetes クラスタの外部にある

ターゲットサーバからのアクセスを可能にすることもできます。

専用のインフラノード（OpenShiftなど）や、ユーザアプリケーションをスケジュールできない他のノードを導入する場合は、ストレージリソースへのアクセスをさらに制限するために別 々 のエクスポートポリシーを使用する必要があります。これには、これらのインフラノードに導入されているサービス（ OpenShift Metrics サービスや Logging サービスなど）のエクスポートポリシーの作成と、非インフラノードに導入されている標準アプリケーションの作成が含まれます。

専用のエクスポートポリシーを使用します

Kubernetes クラスタ内のノードへのアクセスのみを許可するエクスポートポリシーが各バックエンドに存在することを確認する必要があります。Tridentはエクスポートポリシーを自動的に作成、管理できます。これにより、 Trident はプロビジョニング対象のボリュームへのアクセスを Kubernetes クラスタ内のノードに制限し、ノードの追加や削除を簡易化します。

また、エクスポートポリシーを手動で作成し、各ノードのアクセス要求を処理する 1 つ以上のエクスポートルールを設定することもできます。

- を使用します `vserver export-policy create` ONTAP のCLIコマンドを使用してエクスポートポリシーを作成します。
- を使用して、エクスポートポリシーにルールを追加します `vserver export-policy rule create` ONTAP CLIコマンド。

これらのコマンドを実行すると、データにアクセスできる Kubernetes ノードを制限できます。

無効にします `showmount` アプリケーション**SVM**用

。 `showmount` 機能を使用すると、NFSクライアントがSVMを照会して、使用可能なNFSエクスポートのリストを表示できます。Kubernetesクラスタに導入されたポッドは、問題 に対応しています `showmount -e` コマンドをデータLIFに対して実行し、アクセス権のないマウントも含めて使用可能なマウントのリストを取得します。これだけではセキュリティ上の妥協ではありませんが、権限のないユーザが NFS エクスポートに接続するのを阻止する可能性のある不要な情報が提供されます。

を無効にする必要があります `showmount` SVMレベルのONTAP CLIコマンドを使用して、次の作業を行います。

```
vserver nfs modify -vserver <svm_name> -showmount disabled
```

SolidFire のベストプラクティス

Trident に SolidFire ストレージを設定するためのベストプラクティスをご確認ください。

SolidFire アカウントを作成します

各 SolidFire アカウントは固有のボリューム所有者で、 Challenge Handshake Authentication Protocol （ CHAP ；チャレンジハンドシェイク認証プロトコル）クレデンシャルのセットを受け取ります。アカウントに割り当てられたボリュームには、アカウント名とその CHAP クレデンシャルを使用してアクセスするか、ボリュームアクセスグループを通じてアクセスできます。アカウントには最大 2 、 000 個のボリュームを関連付けることができますが、 1 つのボリュームが属することのできるアカウントは 1 つだけです。

QoS ポリシーを作成する

標準的なサービス品質設定を作成して保存し、複数のボリュームに適用する場合は、 SolidFire のサービス品質（ QoS ）ポリシーを使用します。

QoS パラメータはボリューム単位で設定できます。QoS を定義する 3 つの設定可能なパラメータである Min IOPS 、 Max IOPS 、 Burst IOPS を設定することで、各ボリュームのパフォーマンスが保証されます。

4KB のブロックサイズの最小 IOPS 、最大 IOPS 、バースト IOPS の値を次に示します。

IOPSパラメータ	定義（ **Definition** ）	最小価値	デフォルト値	最大値（ **4KB** ）
最小 IOPS	ボリュームに対して保証されたレベルのパフォーマンス。	50です	50です	15、000
最大 IOPS	パフォーマンスはこの制限を超えません。	50です	15、000	20万
バースト IOPS	短時間のバースト時に許容される最大 IOPS 。	50です	15、000	20万

Max IOPS と Burst IOPS は最大 200 、 000 に設定できますが、実際のボリュームの最大パフォーマンスは、クラスタの使用量とノードごとのパフォーマンスによって制限されます。

ブロックサイズと帯域幅は、 IOPS に直接影響します。ブロックサイズが大きくなると、システムはそのブロックサイズを処理するために必要なレベルまで帯域幅を増やします。帯域幅が増えると、システムが処理可能な IOPS は減少します。を参照してください "SolidFire のサービス品質" QoS およびパフォーマンスの詳細については、を参照してください。

SolidFire 認証

Element では、認証方法として CHAP とボリュームアクセスグループ（ VAG ）の 2 つがサポートされています。CHAP は CHAP プロトコルを使用して、バックエンドへのホストの認証を行います。ボリュームアクセスグループは、プロビジョニングするボリュームへのアクセスを制御します。CHAP はシンプルで拡張性に制限がないため、認証に使用することを推奨します。

Trident と強化された CSI プロビジョニングツールは、 CHAP 認証の使用をサポートします。VAG は、従来の CSI 以外の動作モードでのみ使用する必要があります。

CHAP 認証（イニシエータが対象のボリュームユーザであることの確認）は、アカウントベースのアクセス制御でのみサポートされます。認証に CHAP を使用している場合は、単方向 CHAP と双方向 CHAP の 2 つのオプションがあります。単方向 CHAP は、 SolidFire アカウント名とイニシエータシークレットを使用してボリュームアクセスを認証します。双方向の CHAP オプションを使用すると、ボリュームがアカウント名とイニシエータシークレットを使用してホストを認証し、ホストがアカウント名とターゲットシークレットを使用してボリュームを認証するため、ボリュームを最も安全に認証できます。

ただし、 CHAP を有効にできず VAG が必要な場合は、アクセスグループを作成し、ホストのイニシエータとボリュームをアクセスグループに追加します。アクセスグループに追加した各 IQN は、 CHAP 認証の有無に

関係なく、グループ内の各ボリュームにアクセスできます。iSCSI イニシエータが CHAP 認証を使用するように設定されている場合は、アカウントベースのアクセス制御が使用されます。iSCSI イニシエータが CHAP 認証を使用するように設定されていない場合は、ボリュームアクセスグループのアクセス制御が使用されます。

詳細情報の入手方法

ベストプラクティスのドキュメントの一部を以下に示します。を検索します "NetApp ライブラリ" 最新バージョンの場合。

- ONTAP *
- "NFS Best Practice and Implementation Guide"
- "SAN アドミニストレーションガイド" （ iSCSI の場合）
- "RHEL 向けの iSCSI のクイック構成"
- Element ソフトウェア *
- "SolidFire for Linux を設定しています"
- NetApp HCI *
- "NetApp HCI 導入の前提条件"
- "NetApp Deployment Engine にアクセスします"
- アプリケーションのベストプラクティス情報 *
- "ONTAP での MySQL に関するベストプラクティスです"
- "SolidFire での MySQL に関するベストプラクティスです"
- "NetApp SolidFire および Cassandra"
- "SolidFire での Oracle のベストプラクティス"
- "SolidFire での PostgreSQL のベストプラクティスです"

すべてのアプリケーションに具体的なガイドラインがあるわけではありません。そのためには、ネットアップのチームと協力し、を使用することが重要です "NetApp ライブラリ" 最新のドキュメントを検索できます。

Astra Trident を統合

Astra Tridentを統合するには、設計とアーキテクチャに関する次の要素を統合する必要があります。ドライバの選択と導入、ストレージクラスの設計、仮想プールの設計、永続的ボリューム要求（PVC）によるストレージプロビジョニング、ボリューム運用、Astra Tridentを使用したOpenShiftサービスの導入。

ドライバの選択と展開

ストレージシステム用のバックエンドドライバを選択して導入します。

ONTAP バックエンドドライバ

ONTAP バックエンドドライバは、使用されるプロトコルと、ストレージシステムでのボリュームのプロビジ

ョニング方法によって異なります。そのため、どのドライバを展開するかを決定する際には、慎重に検討する必要があります。

アプリケーションに共有ストレージを必要とするコンポーネント（同じ PVC にアクセスする複数のポッド）がある場合、 NAS ベースのドライバがデフォルトで選択されますが、ブロックベースの iSCSI ドライバは非共有ストレージのニーズを満たします。アプリケーションの要件と、ストレージチームとインフラチームの快適さレベルに基づいてプロトコルを選択してください。一般的に、ほとんどのアプリケーションでは両者の違いはほとんどないため、共有ストレージ（複数のポッドで同時にアクセスする必要がある場合）が必要かどうかに基づいて判断することがよくあります。

使用可能なONTAP バックエンドドライバは次のとおりです。

- `ontap-nas`：プロビジョニングされた各PVは、ONTAP のフルFlexVolです。
- `ontap-nas-economy`：PVがプロビジョニングされた各ボリュームはqtreeであり、FlexVolあたりのqtree数は設定可能です（デフォルトは200）。
- `ontap-nas-flexgroup`：すべてのONTAP FlexGroup としてプロビジョニングされたPVごとに、SVMに割り当てられたすべてのアグリゲートが使用されます。
- `ontap-san`：プロビジョニングされた各PVは、固有のFlexVol内のLUNです。
- `ontap-san-economy`：プロビジョニングされた各PVはLUNで、FlexVolあたりのLUN数は設定可能です（デフォルトは100）。

3 つの NAS ドライバの間で選択すると、アプリケーションで使用できる機能にいくつかの影響があります。

次の表では、 Astra Trident からすべての機能が提供されるわけではありません。一部の機能は、プロビジョニング後にストレージ管理者が適用する必要があります。上付き文字の脚注は、機能やドライバごとに機能を区別します。

ONTAP NAS ドライバ	**Snapshot**	クローン	動的なエクスポートポリシー	マルチアタッチ	**QoS**	サイズ変更	レプリケーション
`ontap-nas`	はい。	はい。	○脚注：5[]	はい。	Yesfootnote: 1[]	はい。	Yesfootnote: 1[]
`ontap-nas-economy`	Yesfootnote: 3[]	Yesfootnote: 3[]	○脚注：5[]	はい。	Yesfootnote: 3[]	はい。	Yesfootnote: 3[]
`ontap-nas-flexgroup`	Yesfootnote: 1[]	いいえ	○脚注：5[]	はい。	Yesfootnote: 1[]	はい。	Yesfootnote: 1[]

Astra Trident は、 ONTAP 向けに 2 つの SAN ドライバを提供しています。このドライバの機能は次のとおりです。

ONTAP SANドライバ	**Snapshot**	クローン	マルチアタッチ	双方向 **CHAP**	**QoS**	サイズ変更	レプリケーション
`ontap-san`	はい。	はい。	Yesfootnote: 4[]	はい。	Yesfootnote: 1[]	はい。	Yesfootnote: 1[]
`ontap-san-economy`	はい。	はい。	Yesfootnote: 4[]	はい。	Yesfootnote: 3[]	はい。	Yesfootnote: 3[]

> 上記の表の脚注：
>
> Yes [1]：Astra Tridentで管理されない
>
> Yesfootnote: 2[]：Astra Tridentが管理しますが、PV Granularは管理しません
>
> Yesfootnote: 3[]：Astra Tridentで管理されず、PV Granularでは管理されない
>
> Yes [4]:raw-blockボリュームでサポート
>
> Yesfootnote: 5[]：Astra Tridentによるサポート

PV に細分化されていない機能は FlexVol 全体に適用され、 PVS （共有 FlexVol 内の qtree または LUN ）にはすべて共通のスケジュールが適用されます。

上の表に示すように、の機能の多くはです `ontap-nas` および `ontap-nas-economy` は同じです。しかし、だからです `ontap-nas-economy` ドライバは、PV単位でスケジュールを制御する機能を制限します。これは、ディザスタリカバリやバックアップ計画に特に影響を与える可能性があります。ONTAP ストレージでPVCクローン機能を利用したい開発チームの場合、この方法はを使用する場合にのみ使用できます `ontap-nas`、 `ontap-san` または `ontap-san-economy` ドライバ。

。 `solidfire-san` また、ドライバはPVCをクローニングすることもできます。

Cloud Volumes ONTAP バックエンドドライバ

Cloud Volumes ONTAP は、ファイル共有や NAS および SAN プロトコル（ NFS 、 SMB / CIFS 、 iSCSI ）を提供するブロックレベルストレージなど、さまざまなユースケースでデータ制御とエンタープライズクラスのストレージ機能を提供します。Cloud Volume ONTAP の互換性のあるドライバはです `ontap-nas`、 `ontap-nas-economy`、 `ontap-san` および `ontap-san-economy`。Cloud Volume ONTAP for Azure と Cloud Volume ONTAP for GCP に該当します。

ONTAP バックエンドドライバ用の**Amazon FSX**

Amazon FSx for NetApp ONTAPを使用すると、AWSにデータを格納する際のシンプルさ、即応性、セキュリティ、拡張性を活用しながら、使い慣れたNetAppの機能、パフォーマンス、管理機能を活用できます。FSx for ONTAPは、多くのONTAPファイルシステム機能と管理APIをサポートしています。Cloud Volume ONTAP の互換性のあるドライバはです `ontap-nas`、 `ontap-nas-economy`、 `ontap-nas-flexgroup`、 `ontap-san` および `ontap-san-economy`。

NetApp HCI / SolidFireバックエンドドライバ

。 `solidfire-san` NetApp HCI / SolidFireプラットフォームで使用されるドライバ。管理者は、QoS制限に基づいてTrident用にElementバックエンドを設定できます。Tridentでプロビジョニングされるボリュームに特定のQoS制限を設定するためにバックエンドを設計する場合は、を使用してください `type` バックエンドファイル内のパラメータ。また、管理者は、を使用してストレージに作成できるボリュームサイズを制限することもできます `limitVolumeSize` パラメータ現在のところ、ボリュームのサイズ変更やボリュームのレプリケーションなどのElementストレージ機能は、ではサポートされていません `solidfire-san` ドライバ。これらの処理は、 Element ソフトウェアの Web UI から手動で実行する必要があります。

SolidFire ドライバ	Snapshot	クローン	マルチアタッチ	CHAP	QoS	サイズ変更	レプリケーション
solidfire-san	はい。	はい。	○脚注： 2 []	はい。	はい。	はい。	Yesfootnote: 1[]

> 脚注：
>
> Yes [1]：Astra Tridentで管理されない
>
> Yes [2]:raw-blockボリュームでサポート

Azure NetApp Files バックエンドドライバ

Astra Tridentがを使用 `azure-netapp-files` を管理するドライバ "Azure NetApp Files の特長" サービス

このドライバの詳細と設定方法については、を参照してください "Azure NetApp Files 向けの Trident バックエンド構成"。

Azure NetApp Files ドライバ	Snapshot	クローン	マルチアタッチ	QoS	を展開します	レプリケーション
azure-netapp-files	はい。	はい。	はい。	はい。	はい。	Yesfootnote: 1[]

> 脚注：
>
> Yes [1]：Astra Tridentで管理されない

Google Cloudバックエンドドライバ上の**Cloud Volumes Service**

Astra Tridentがを使用 `gcp-cvs` Google CloudのCloud Volumes Service にリンクするドライバ。

。 `gcp-cvs` ドライバは仮想プールを使用してバックエンドを抽象化し、Astra Tridentでボリュームの配置を判断できるようにします。管理者が、で仮想プールを定義します `backend.json` ファイル。ストレージクラスには、ラベルで仮想プールを識別するセレクタが使用されます。

- バックエンドに仮想プールが定義されている場合、Astra Tridentは、その仮想プールが制限されているGoogle Cloudストレージプール内にボリュームを作成しようとします。
- バックエンドに仮想プールが定義されていない場合、Astra Tridentは、リージョン内の使用可能なストレージプールからGoogle Cloudストレージプールを選択します。

Astra TridentでGoogle Cloudバックエンドを設定するには、と指定する必要があります `projectNumber`、`apiRegion`および `apiKey` バックエンドファイル内。プロジェクト番号はGoogle Cloudコンソールで確認できます。APIキーは、Google CloudでCloud Volumes Service のAPIアクセスを設定するときに作成したサービスアカウントの秘密鍵ファイルから取得されます。

Google CloudでのCloud Volumes Serviceのサービスタイプとサービスレベルの詳細については、を参照してください。 "CVS for GCPのAstra Tridentサポートについてご確認ください"。

Cloud Volumes Service for Google Cloudドライバ	Snapshot	クローン	マルチアタッチ	QoS	を展開します	レプリケーション
gcp-cvs	はい。	はい。	はい。	はい。	はい。	CVS -パフォーマンスサービスタイプでのみ利用できます。

レプリケーションに関する注意事項

- レプリケーションはAstra Tridentで管理されていません。
- クローンは、ソースボリュームと同じストレージプールに作成されます。

ストレージクラスの設計

Kubernetes ストレージクラスオブジェクトを作成するには、個々のストレージクラスを設定して適用する必要があります。このセクションでは、アプリケーション用のストレージクラスの設計方法について説明します。

特定のバックエンド使用率

フィルタリングは、特定のストレージクラスオブジェクト内で使用でき、そのストレージクラスで使用するストレージプールまたはプールのセットを決定します。ストレージクラスでは、次の3セットのフィルタを設定できます。 `storagePools`、 `additionalStoragePools`または `excludeStoragePools`。

。 `storagePools` パラメータを指定すると、指定した属性に一致するプールのセットだけにストレージが制限されます。。 `additionalStoragePools` パラメータは、属性とで選択されたプールのセットに加えて、Astra Tridentがプロビジョニングに使用する一連のプールを拡張するために使用されます `storagePools` パラメータどちらか一方のパラメータを単独で使用することも、両方を使用して、適切なストレージプールセットが選択されていることを確認することもできます。

。 `excludeStoragePools` パラメータを使用すると、属性に一致する一連のプールが具体的に除外されます。

QoSポリシーをエミュレートします

ストレージクラスを設計してQoSポリシーをエミュレートする場合は、でストレージクラスを作成します `media` 属性の形式 `hdd` または `ssd`。に基づきます `media` ストレージクラスで説明されている属性の中から、Tridentが提供する適切なバックエンドを選択します `hdd` または `ssd` media属性に一致するアグリゲートを作成し、ボリュームのプロビジョニングを特定のアグリゲートに転送します。そこで、Premiumストレージクラスを作成します `media` 属性をとして設定します `ssd` Premium QoSポリシーに分類できます。メディア属性を「 hdd 」に設定し、標準の QoS ポリシーとして分類できる、別のストレージクラス標準を作成できます。また、ストレージクラスの「 IOPS 」属性を使用して、 QoS ポリシーとして定義できる Element アプライアンスにプロビジョニングをリダイレクトすることもできます。

特定の機能に基づいてバックエンドを利用する

ストレージクラスは、シンプロビジョニングとシックプロビジョニング、 Snapshot 、クローン、暗号化などの機能が有効になっている特定のバックエンドでボリュームを直接プロビジョニングするように設計できま

す。使用するストレージを指定するには、必要な機能を有効にしてバックエンドに適したストレージクラスを作成します。

仮想プール

仮想プールはすべてのAstra Tridentバックエンドで利用可能Tridentが提供する任意のドライバを使用して、任意のバックエンドに仮想プールを定義できます。

仮想プールを使用すると、管理者はストレージクラスで参照可能なバックエンド上に抽象化レベルを作成して、バックエンドにボリュームを柔軟かつ効率的に配置できます。同じサービスクラスを使用して異なるバックエンドを定義できます。さらに、同じバックエンドに異なる特性を持つ複数のストレージプールを作成することもできます。セレクタで特定のラベルを設定したストレージクラスがある場合、 Astra Trident は、ボリュームを配置するすべてのセレクタラベルに一致するバックエンドを選択します。ストレージクラスセレクタのラベルが複数のストレージプールに一致した場合、Astra Tridentがボリュームのプロビジョニングに使用するストレージクラスを1つ選択します。

仮想プールの設計

バックエンドの作成時に、一般に一連のパラメータを指定できます。管理者が、同じストレージクレデンシャルと異なるパラメータセットを使用して別のバックエンドを作成することはできませんでした。仮想プールの導入により、この問題 は軽減されました。仮想プールは、バックエンドとKubernetesストレージクラスの間に導入されたレベル抽象化です。管理者は、Kubernetes Storage Classesでセレクターとして参照できるラベルとともにパラメータをバックエンドに依存しない方法で定義できます。仮想プールは、サポートされているすべてのネットアップバックエンドにAstra Tridentを使用して定義できます。リストには、 SolidFire / NetApp HCI 、 ONTAP 、 GCP 上の Cloud Volumes Service 、 Azure NetApp Files が含まれます。

> ⓘ 仮想プールを定義する場合は、バックエンド定義で既存の仮想プールの順序を変更しないことをお勧めします。また、既存の仮想プールの属性を編集または変更したり、新しい仮想プールを定義したりしないことを推奨します。

さまざまなサービスレベル/**QoS**のエミュレート

サービスクラスをエミュレートするための仮想プールを設計できます。Cloud Volume Service for Azure NetApp Files の仮想プール実装を使用して、さまざまなサービスクラスをセットアップする方法を見ていきましょう。Azure NetApp Filesバックエンドには、異なるパフォーマンスレベルを表す複数のラベルを設定します。設定 `servicelevel` 適切なパフォーマンスレベルを考慮し、各ラベルの下にその他の必要な側面を追加します。次に、異なる仮想プールにマッピングするさまざまなKubernetesストレージクラスを作成します。を使用する `parameters.selector` 各StorageClassは、ボリュームのホストに使用できる仮想プールを呼び出します。

特定の一連の側面を割り当てます

特定の側面を持つ複数の仮想プールは、単一のストレージバックエンドから設計できます。そのためには、バックエンドに複数のラベルを設定し、各ラベルに必要な側面を設定します。を使用して、さまざまなKubernetesストレージクラスを作成します `parameters.selector` 異なる仮想プールにマッピングされるフィールド。バックエンドでプロビジョニングされるボリュームには、選択した仮想プールに定義された設定が適用されます。

ストレージプロビジョニングに影響する **PVC** 特性

要求されたストレージクラスを超えたパラメータの中には、PVCを作成する際にAstra Tridentプロビジョニングの判断プロセスに影響するものがあります。

アクセスモード

PVC 経由でストレージを要求する場合、必須フィールドの 1 つがアクセスモードです。必要なモードは、ストレージ要求をホストするために選択されたバックエンドに影響を与える可能性があります。

Astra Trident は、次のマトリックスで指定されたアクセス方法で使用されているストレージプロトコルと一致するかどうかを試みます。これは、基盤となるストレージプラットフォームに依存しません。

	ReadWriteOnce コマンドを使用します	**ReadOnlyMany**	**ReadWriteMany**
iSCSI	はい。	はい。	○（ Raw ブロック）
NFS	はい。	はい。	はい。

NFS バックエンドが設定されていない Trident 環境に送信された ReadWriteMany PVC が要求された場合、ボリュームはプロビジョニングされません。このため、リクエスタは、アプリケーションに適したアクセスモードを使用する必要があります。

ボリューム操作

永続ボリュームの変更

永続ボリュームとは、 Kubernetes で変更不可のオブジェクトを 2 つだけ除いてです。再利用ポリシーとサイズは、いったん作成されると変更できます。ただし、これにより、ボリュームの一部の要素がKubernetes以外で変更されることが防止されるわけではありません。特定のアプリケーション用にボリュームをカスタマイズしたり、誤って容量が消費されないようにしたり、何らかの理由でボリュームを別のストレージコントローラに移動したりする場合に便利です。

> Kubernetes のツリー内プロビジョニングツールは、現時点では NFS または iSCSI PVS のボリュームサイズ変更処理をサポートしていません。Astra Trident では、 NFS ボリュームと iSCSI ボリュームの両方の拡張がサポートされています。

作成後に PV の接続の詳細を変更することはできません。

オンデマンドのボリューム **Snapshot** を作成

Astra Trident は、 CSI フレームワークを使用して、オンデマンドでボリュームスナップショットを作成し、スナップショットから PVC を作成できます。Snapshot は、データのポイントインタイムコピーを管理し、Kubernetes のソース PV とは無関係にライフサイクルを管理する便利な方法です。これらの Snapshot を使用して、 PVC をクローニングできます。

Snapshot からボリュームを作成します

Astra Trident は、ボリューム Snapshot からの PersistentVolumes の作成もサポートしています。これを実現するには、PersistentVolumeClaimを作成し、を指定します `datasource` ボリュームの作成元となる必要があるSnapshot。Astra Trident がこの PVC を処理するには、 Snapshot にデータが存在するボリュームを作成します。この機能を使用すると、複数のリージョン間でデータを複製したり、テスト環境を作成したり、破損した本番ボリューム全体を交換したり、特定のファイルとディレクトリを取得して別の接続ボリュームに転送したりできます。

クラスタ内でボリュームを移動します

ストレージ管理者は、 ONTAP クラスタ内のアグリゲート間およびコントローラ間で、ストレージ利用者への無停止でボリュームを移動できます。この処理は、デスティネーションアグリゲートが Trident が使用している SVM からアクセス可能なアグリゲートであるかぎり、 Astra Trident または Kubernetes クラスタには影響しません。この点が重要なのは、アグリゲートが SVM に新たに追加された場合、 Astra Trident に再追加してバックエンドを更新する必要があることです。これにより、 Astra Trident が SVM のインベントリを再作成し、新しいアグリゲートが認識されるようになります。

ただし、バックエンド間でのボリュームの移動は Astra Trident では自動ではサポートされていません。これには、同じクラスタ内の SVM 間、クラスタ間、または別のストレージプラットフォーム上の SVM 間が含まれます（たとえストレージシステムが Trident から Astra に接続されている場合でも）。

ボリュームが別の場所にコピーされた場合、ボリュームインポート機能を使用して現在のボリュームを Astra Trident にインポートできます。

ボリュームを展開します

Astra Trident は、 NFS と iSCSI PVS のサイズ変更をサポートしています。これにより、ユーザは Kubernetes レイヤを介してボリュームのサイズを直接変更できます。ボリュームを拡張できるのは、 ONTAP 、 SolidFire / NetApp HCI 、 Cloud Volumes Service バックエンドなど、主要なすべてのネットアップストレージプラットフォームです。あとで拡張できるようにするには、をに設定します `allowVolumeExpansion` 終了： `true` ボリュームに関連付けられているストレージクラス内のストレージクラス。永続ボリュームのサイズを変更する必要がある場合は、を編集します `spec.resources.requests.storage` Persistent Volume Claimのアノテーションを、必要なボリュームサイズに設定します。Tridentによって、ストレージクラスタ上のボリュームのサイズが自動的に変更されます。

既存のボリュームを **Kubernetes** にインポートする

Volume Import では、既存のストレージボリュームを Kubernetes 環境にインポートできます。これは現在、でサポートされています `ontap-nas`、 `ontap-nas-flexgroup`、 `solidfire-san`、 `azure-netapp-files`および `gcp-cvs` ドライバ。この機能は、既存のアプリケーションを Kubernetes に移植する場合や、ディザスタリカバリシナリオで使用する場合に便利です。

ONTAP およびを使用する場合 `solidfire-san` ドライバの場合は、コマンドを使用します `tridentctl import volume <backend-name> <volume-name> -f /path/pvc.yaml` 既存のボリュームをKubernetesにインポートしてAstra Tridentで管理import volume コマンドで使用した PVC YAML または JSON ファイルは、 Astra Trident をプロビジョニングツールとして識別するストレージクラスを指定します。NetApp HCI / SolidFire バックエンドを使用する場合は、ボリューム名が一意であることを確認してください。ボリューム名が重複している場合は、ボリュームインポート機能で区別できるように、ボリュームを一意の名前にクローニングします。

状況に応じて `azure-netapp-files` または `gcp-cvs` ドライバを使用する場合は、コマンドを使用します `tridentctl import volume <backend-name> <volume path> -f /path/pvc.yaml` からKubernetesにボリュームをインポートしてAstra Tridentで管理。これにより、ボリューム参照が一意になります。

上記のコマンドを実行すると、 Astra Trident がバックエンド上にボリュームを検出し、サイズを確認します。設定されたPVCのボリュームサイズを自動的に追加（および必要に応じて上書き）します。次に Astra Trident が新しい PV を作成し、 Kubernetes が PVC を PV にバインド

特定のインポートされた PVC を必要とするようにコンテナを導入した場合、ボリュームインポートプロセスによって PVC/PV ペアがバインドされるまで、コンテナは保留状態のままになります。PVC/PV ペアがバイ

ンドされると、他に問題がなければコンテナが起動します。

OpenShift サービスを導入します

OpenShift の付加価値クラスタサービスは、クラスタ管理者とホストされているアプリケーションに重要な機能を提供します。これらのサービスが使用するストレージはノードローカルリソースを使用してプロビジョニングできますが、これにより、サービスの容量、パフォーマンス、リカバリ性、持続可能性が制限されることがよくあります。エンタープライズストレージアレイを活用してこれらのサービスに容量を提供することで、劇的に向上したサービスを実現できます。ただし、すべてのアプリケーションと同様に、 OpenShift とストレージ管理者は、緊密に連携してそれぞれに最適なオプションを決定する必要があります。Red Hat のドキュメントは、要件を決定し、サイジングとパフォーマンスのニーズを確実に満たすために大きく活用する必要があります。

レジストリサービス

レジストリのストレージの導入と管理については、に記載されています "netapp.io のコマンドです" を参照してください "ブログ"。

ロギングサービス

他の OpenShift サービスと同様に、ログ記録サービスは、 Ansible と、インベントリファイル（別名）で提供される構成パラメータを使用して導入されますホスト。プレイブックに含まれています。インストール方法には、OpenShiftの初期インストール時にログを導入する方法と、OpenShiftが終了した後にログを導入する方法の2つがあります。
インストール済み。

> Red Hat OpenShift バージョン 3.9 以降、データ破損に関する懸念があるため、記録サービスに NFS を使用しないことを公式のドキュメントで推奨しています。これは、 Red Hat 製品のテストに基づいています。ONTAP NFSサーバにはこのような問題がないため、ロギング環境を簡単にバックアップできます。ロギングサービスには最終的にどちらかのプロトコルを選択する必要がありますが、両方のプロトコルがネットアッププラットフォームを使用する場合に適していることと、 NFS を使用する理由がないことを確認してください。

ロギングサービスでNFSを使用する場合は、Ansible変数を設定する必要があります `openshift_enable_unsupported_configurations` 終了： `true` インストーラが失敗しないようにします。

はじめに

ロギングサービスは、必要に応じて、両方のアプリケーションに導入することも、 OpenShift クラスタ自体のコア動作に導入することもできます。操作ログを配置する場合は、変数を指定します `openshift_logging_use_ops` として `true`サービスのインスタンスが2つ作成されます。操作のロギングインスタンスを制御する変数には「 ops 」が含まれ、アプリケーションのインスタンスには含まれません。

基盤となるサービスで正しいストレージが使用されるようにするには、導入方法に応じてAnsible変数を設定することが重要です。それぞれの導入方法のオプションを見てみましょう。

> 次の表には、ロギングサービスに関連するストレージ構成に関連する変数のみを示します。その他のオプションは、で確認できます "Red Hat OpenShift のロギングに関するドキュメント" 導入環境に応じて、確認、設定、使用する必要があります。

次の表の変数では、入力した詳細を使用してロギングサービスの PV と PVC を作成する Ansible プレイブッ

クが作成されます。この方法は、 OpenShift インストール後にコンポーネントインストールプレイブックを使用するよりもはるかに柔軟性に劣るが、既存のボリュームがある場合はオプションとなります。

変数（ **Variable** ）	詳細
`openshift_logging_storage_kind`	をに設定します `nfs` ログ記録サービス用のNFS PVを作成するため。
`openshift_logging_storage_host`	NFS ホストのホスト名または IP アドレス。仮想マシンのデータ LIF に設定してください。
`openshift_logging_storage_nfs_directory`	NFS エクスポートのマウントパス。たとえば、ボリュームがとしてジャンクションされている場合などです `/openshift_logging`この変数には、このパスを使用します。
`openshift_logging_storage_volume_name`	名前。例 `pv_ose_logs`作成するPVの。
`openshift_logging_storage_volume_size`	たとえば、NFSエクスポートのサイズ `100Gi`。

OpenShift クラスタがすでに実行中で、そのため Trident を導入して設定した場合、インストーラは動的プロビジョニングを使用してボリュームを作成できます。次の変数を設定する必要があります。

変数（ **Variable** ）	詳細
`openshift_logging_es_pvc_dynamic`	動的にプロビジョニングされたボリュームを使用する場合は true に設定します。
`openshift_logging_es_pvc_storage_class_name`	PVC で使用されるストレージクラスの名前。
`openshift_logging_es_pvc_size`	PVC で要求されたボリュームのサイズ。
`openshift_logging_es_pvc_prefix`	ロギングサービスで使用される PVC のプレフィックス。
`openshift_logging_es_ops_pvc_dynamic`	をに設定します `true` 動的にプロビジョニングされたボリュームをopsロギングインスタンスに使用する。
`openshift_logging_es_ops_pvc_storage_class_name`	処理ロギングインスタンスのストレージクラスの名前。
`openshift_logging_es_ops_pvc_size`	処理インスタンスのボリューム要求のサイズ。
`openshift_logging_es_ops_pvc_prefix`	ops インスタンス PVC のプレフィックス。

ロギングスタックを導入します

初期の OpenShift インストールプロセスの一部としてロギングを導入する場合、標準の導入プロセスに従うだけで済みます。Ansible は、必要なサービスと OpenShift オブジェクトを構成および導入して、 Ansible が完了したらすぐにサービスを利用できるようにします。

ただし、最初のインストール後に導入する場合は、コンポーネントプレイブックを Ansible で使用する必要があります。このプロセスは、 OpenShift のバージョンが異なるためわずかに変更される場合があるので、必ず読んで従うようにしてください "Red Hat OpenShift Container Platform 3.11 のドキュメント" 使用しているバージョンに対応した

指標サービス

この指標サービスは、 OpenShift クラスタのステータス、リソース利用率、可用性に関する重要な情報を管理者に提供します。ポッドの自動拡張機能にも必要であり、多くの組織では、チャージバックやショーバックのアプリケーションに指標サービスのデータを使用しています。

ロギングサービスや OpenShift 全体と同様に、 Ansible を使用して指標サービスを導入します。また、ロギングサービスと同様に、メトリクスサービスは、クラスタの初期セットアップ中、またはコンポーネントのインストール方法を使用して運用後に導入できます。次の表に、指標サービスに永続的ストレージを設定する際に重要となる変数を示します。

以下の表には、指標サービスに関連するストレージ構成に関連する変数のみが含まれています。このドキュメントには、他にも導入環境に応じて確認、設定、使用できるオプションが多数あります。

変数（ **Variable** ）	詳細
`openshift_metrics_storage_kind`	をに設定します `nfs` ログ記録サービス用のNFS PVを作成するため。
`openshift_metrics_storage_host`	NFS ホストのホスト名または IP アドレス。これは SVM のデータ LIF に設定されている必要があります。
`openshift_metrics_storage_nfs_directory`	NFS エクスポートのマウントパス。たとえば、ボリュームがとしてジャンクションされている場合などです `/openshift_metrics`この変数には、このパスを使用します。
`openshift_metrics_storage_volume_name`	名前、 例： `pv_ose_metrics`作成するPVの。
`openshift_metrics_storage_volume_size`	たとえば、NFSエクスポートのサイズ `100Gi`。

OpenShift クラスタがすでに実行中で、そのため Trident を導入して設定した場合、インストーラは動的プロビジョニングを使用してボリュームを作成できます。次の変数を設定する必要があります。

変数（ **Variable** ）	詳細
`openshift_metrics_cassandra_pvc_prefix`	メトリック PVC に使用するプレフィックス。
`openshift_metrics_cassandra_pvc_size`	要求するボリュームのサイズ。
`openshift_metrics_cassandra_storage_type`	指標に使用するストレージのタイプ。適切なストレージクラスを使用して PVC を作成するには、 Ansible に対してこれを dynamic に設定する必要があります。
`openshift_metrics_cassanda_pvc_storage_class_name`	使用するストレージクラスの名前。

指標サービスを導入する

ホスト / インベントリファイルに適切な Ansible 変数を定義して、 Ansible でサービスを導入します。OpenShift インストール時に導入する場合は、 PV が自動的に作成されて使用されます。コンポーネントプレイブックを使用して導入する場合は、OpenShiftのインストール後にAnsibleによって必要なPVCが作成さ

れ、Astra Tridentによってストレージがプロビジョニングされたあとにサービスが導入されます。

上記の変数と導入プロセスは、 OpenShift の各バージョンで変更される可能性があります。必ず見直しを行ってください "RedHat OpenShift 導入ガイド" をバージョンに合わせて設定し、環境に合わせて設定します。

データ保護とディザスタリカバリ

Astra TridentとAstra Tridentを使用して作成されたボリュームの保護とリカバリのオプションについて説明します。永続性に関する要件があるアプリケーションごとに、データ保護とリカバリの戦略を用意しておく必要があります。

Astra Tridentのレプリケーションとリカバリ

災害発生時にAstra Tridentをリストアするバックアップを作成できます。

Astra Tridentのレプリケーション

Astra Tridentは、Kubernetes CRDを使用して独自の状態の格納と管理を行い、Kubernetesクラスタetcdを使用してメタデータを格納します。

手順

1. 次のコマンドを使用してKubernetesクラスタetcdをバックアップします。 "Kubernetes：etcdクラスタのバックアップ"。
2. バックアップアーティファクトをFlexVolに配置します。

> FlexVolが配置されているSVMを別のSVMへのSnapMirror関係で保護することを推奨します。

Astra Tridentのリカバリ

Kubernetes CRDとKubernetesクラスタetcd Snapshotを使用して、Astra Tridentをリカバリできます。

手順

1. デスティネーションSVMから、Kubernetes etcdデータファイルと証明書が格納されているボリュームを、マスターノードとしてセットアップするホストにマウントします。
2. Kubernetesクラスタに関連する必要な証明書を `/etc/kubernetes/pki` 以下のetcdメンバーファイル `/var/lib/etcd`。
3. 次のコマンドを使用して、etcdバックアップからKubernetesクラスタをリストアします。 "Kubernetes：etcdクラスタのリストア"。
4. を実行します `kubectl get crd` Tridentのカスタムリソースがすべて稼働していることを確認し、Tridentオブジェクトを読み出してすべてのデータが利用可能であることを確認します。

SVMレプリケーションとリカバリ

Astra Tridentではレプリケーション関係を設定できないが、ストレージ管理者は "ONTAP SnapMirror" SVMをレプリケートするため。

災害が発生した場合は、 SnapMirror デスティネーション SVM をアクティブ化してデータの提供を開始できます。システムがリストアされたら、プライマリに戻すことができます。

このタスクについて

SnapMirror SVMレプリケーション機能を使用する場合は、次の点を考慮してください。

- SVM-DRを有効にしたSVMごとに、個別のバックエンドを作成する必要があります。
- SVM-DRをサポートするバックエンドにレプリケーション不要のボリュームをプロビジョニングしないように、必要な場合にのみレプリケートされたバックエンドを選択するようにストレージクラスを設定します。
- アプリケーション管理者は、レプリケーションに伴う追加コストと複雑さを理解し、このプロセスを開始する前にリカバリプランを慎重に検討する必要があります。

SVMレプリケーション

を使用できます "ONTAP：SnapMirror SVMレプリケーション" をクリックしてSVMレプリケーション関係を作成します。

SnapMirrorでは、レプリケートする対象を制御するオプションを設定できます。実行時に選択したオプションを把握しておく必要があります。 Astra Tridentを使用したSVMのリカバリ。

- "-identity-preserve true" SVMの設定全体をレプリケートします。
- "-discard-configs network" LIFと関連ネットワークの設定を除外します。
- "-identity-preserve false" ボリュームとセキュリティ設定のみをレプリケートします。

Astra Tridentを使用した**SVM**のリカバリ

Astra Trident では、 SVM の障害は自動では検出されない。災害が発生した場合、管理者は新しいSVMへのTridentフェイルオーバーを手動で開始できます。

手順

1. スケジュールされた実行中のSnapMirror転送をキャンセルし、レプリケーション関係を解除し、ソースSVMを停止してからSnapMirrorデスティネーションSVMをアクティブ化します。
2. シテイシタシヨウコウ `-identity-preserve false` または `-discard-config network` SVMレプリケーションを設定する際に、 `managementLIF` および `dataLIF` をTridentバックエンド定義ファイルに追加します。
3. 確認 `storagePrefix` は、Tridentバックエンド定義ファイルに含まれています。このパラメータは変更できません。省略 `storagePrefix` バックエンドの更新が失敗するように原因します。
4. 次のコマンドを使用して、必要なすべてのバックエンドを更新して新しいデスティネーションSVM名を反映します。

   ```
   ./tridentctl update backend <backend-name> -f <backend-json-file> -n
   <namespace>
   ```

5. シテイシタシヨウコウ `-identity-preserve false` または `discard-config network`、すべてのアプリケーションポッドをバウンスする必要があります。

シテイシタシヨウコウ `-identity-preserve true`デスティネーションSVMがアクティブ化されると、Astra Tridentでプロビジョニングされたすべてのボリュームからデータの提供が開始されます。

ボリュームのレプリケーションとリカバリ

Astra TridentではSnapMirrorレプリケーション関係を設定できないが、ストレージ管理者は "ONTAPのSnapMirrorレプリケーションとリカバリ" Astra Tridentで作成されたボリュームをレプリケート

リカバリしたボリュームは、次のコマンドを使用してAstra Tridentにインポートできます： "tridentctlボリュームインポート"。

インポートは `ontap-nas-economy`、 `ontap-san-economy`または `ontap-flexgroup-economy` ドライバ。

Snapshotによるデータ保護

次のコマンドを使用してデータを保護およびリストアできます。

- 永続ボリューム（PV）のKubernetesボリュームSnapshotを作成するための外部のSnapshotコントローラとCRD。

  "ボリューム Snapshot"

- ONTAP Snapshot：ボリュームの内容全体のリストア、または個 々 のファイルまたはLUNのリカバリに使用します。

  "ONTAPスナップショット"

Astra Control Centerアプリケーションのレプリケーション

Astra Controlを使用すると、SnapMirrorの非同期レプリケーション機能を使用して、データやアプリケーションの変更をクラスタ間でレプリケートできます。

"Astra Control：SnapMirrorテクノロジを使用してアプリケーションをリモートシステムにレプリケート"

セキュリティ

セキュリティ

ここに記載された推奨事項を参考に、Astra Tridentのインストールを安全に行ってください。

Astra Trident を独自のネームスペースで実行

アプリケーション、アプリケーション管理者、ユーザ、および管理アプリケーションが Astra Trident オブジェクト定義またはポッドにアクセスしないようにして、信頼性の高いストレージを確保し、悪意のあるアクティビティをブロックすることが重要です。

他のアプリケーションやユーザをAstra Tridentから分離するには、Astra Tridentを必ず独自のKubernetesネームスペースにインストールしてください (`trident`）。Astra Trident を独自の名前空間に配置することで、Kubernetes 管理担当者のみが Astra Trident ポッドにアクセスでき、名前空間 CRD オブジェクトに格納されたアーティファクト（バックエンドや CHAP シークレット（該当する場合）にアクセスできるようになります。
Astra Tridentのネームスペースにアクセスできるのは管理者だけであることを確認してから、にアクセスできるようにしてください `tridentctl` アプリケーション：

ONTAP SAN バックエンドで CHAP 認証を使用します

Astra Tridentは、ONTAP SANワークロードに対して（を使用して）CHAPベースの認証をサポート `ontap-san` および `ontap-san-economy` ドライバ）。ネットアップでは、ホストとストレージバックエンドの間の認証に、双方向 CHAP と Astra Trident を使用することを推奨しています。

SANストレージドライバを使用するONTAP バックエンドの場合、Astra Tridentは双方向CHAPを設定し、を使用してCHAPユーザ名とシークレットを管理できます `tridentctl`。
を参照してください "" ONTAP バックエンドで Trident が CHAP を構成する方法をご確認ください。

NetApp HCI および SolidFire バックエンドで CHAP 認証を使用します

ホストと NetApp HCI バックエンドと SolidFire バックエンドの間の認証を確保するために、双方向の CHAP を導入することを推奨します。Astra Trident は、テナントごとに 2 つの CHAP パスワードを含むシークレットオブジェクトを使用します。Astra Tridentをインストールすると、CHAPシークレットが管理されて `tridentvolume` 対応するPVのCRオブジェクト。PVを作成すると、Astra TridentはCHAPシークレットを使用してiSCSIセッションを開始し、CHAPを介してNetApp HCIおよびSolidFireシステムと通信します。

> Astra Tridentで作成されるボリュームは、どのボリュームアクセスグループにも関連付けられません。

NVEおよびNAEでAstra Tridentを使用する

NetApp ONTAP は、保管データの暗号化を提供し、ディスクが盗難、返却、転用された場合に機密データを保護します。詳細については、を参照してください "NetApp Volume Encryption の設定の概要"。

- NAEがバックエンドで有効になっている場合は、Astra TridentでプロビジョニングされたすべてのボリュームがNAEに対応します。
- NAEがバックエンドで有効になっていない場合、NVE暗号化フラグをに設定していないかぎり、Astra TridentでプロビジョニングされたすべてのボリュームがNVE対応になります `false` バックエンド構成

> NAE対応バックエンドのAstra Tridentで作成されるボリュームは、NVEまたはNAEで暗号化されている必要があります。
>
> - NVE暗号化フラグはに設定できます `true` Tridentバックエンド構成でNAE暗号化を無効にし、ボリューム単位で特定の暗号化キーを使用します。
> - NVE暗号化フラグをに設定する `false` NAEが有効なバックエンドでは、NAEが有効なボリュームが作成されます。NAE暗号化を無効にするには、NVE暗号化フラグをに設定します `false`。

- 明示的にNVE暗号化フラグをに設定することで、Astra TridentでNVEボリュームを手動で作成できます `true`。

バックエンド構成オプションの詳細については、以下を参照してください。

- "ONTAP のSAN構成オプション"
- "ONTAP NASの構成オプション"

Linux Unified Key Setup（LUKS；統合キーセットアップ）

Linux Unified Key Setup（LUKS；ユニファイドキーセットアップ）を有効にして、Astra Trident上のONTAP SANおよびONTAP SANエコノミーボリュームを暗号化できます。Astra Tridentは、LUKS暗号化ボリュームのパスフレーズローテーションとボリューム拡張をサポートしています。

Astra Tridentでは、で推奨されるとおり、LUKSによって暗号化されたボリュームがAES-XTS -原64定型とモードを使用します "NIST"。

作業を開始する前に

- ワーカーノードにはcryptsetup 2.1以上（3.0よりも下位）がインストールされている必要があります。詳細については、を参照してください "Gitlab: cryptsetup"。
- パフォーマンス上の理由から、ワーカーノードでAdvanced Encryption Standard New Instructions（AES-NI）をサポートすることを推奨します。AES-NIサポートを確認するには、次のコマンドを実行します。

```
grep "aes" /proc/cpuinfo
```

何も返されない場合、お使いのプロセッサはAES-NIをサポートしていません。AES-NIの詳細については、以下を参照してください。 "Intel：Advanced Encryption Standard Instructions（AES-NI）"。

LUKS暗号化を有効にします

ONTAP SANおよびONTAP SANエコノミーボリュームでは、Linux Unified Key Setup（LUKS；Linux統合キーセットアップ）を使用して、ボリューム単位のホスト側暗号化を有効にできます。

手順

1. バックエンド構成でLUKS暗号化属性を定義します。ONTAP SANのバックエンド構成オプションの詳細については、を参照してください "ONTAP のSAN構成オプション"。

```
"storage": [
    {
        "labels":{"luks": "true"},
        "zone":"us_east_1a",
        "defaults": {
            "luksEncryption": "true"
        }
    },
    {
        "labels":{"luks": "false"},
        "zone":"us_east_1a",
        "defaults": {
            "luksEncryption": "false"
        }
    },
]
```

2. 使用 `parameters.selector` LUKS暗号化を使用してストレージプールを定義する方法。例：

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: luks
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "luks=true"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: luks-${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

3. LUKSパスフレーズを含むシークレットを作成します。例：

```
kubectl -n trident create -f luks-pvc1.yaml
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: luks-pvc1
stringData:
  luks-passphrase-name: A
  luks-passphrase: secretA
```

制限

LUKSで暗号化されたボリュームは、ONTAP の重複排除と圧縮を利用できません。

LUKSボリュームをインポートするためのバックエンド構成

LUKSボリュームをインポートするには、を設定する必要があります `luksEncryption` 終了：(`true` バックエンドにあります。。 `luksEncryption` optionを指定すると、ボリュームがLUKS準拠かどうかがAstra Tridentに通知されます (`true`）またはLUKS準拠ではありません (`false`）をクリックします。

```
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
dataLIF: 10.0.0.2
svm: trident_svm
username: admin
password: password
defaults:
  luksEncryption: 'true'
  spaceAllocation: 'false'
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: '10'
```

LUKSパスフレーズをローテーションします

LUKSのパスフレーズをローテーションしてローテーションを確認できます。

> パスフレーズは、ボリューム、Snapshot、シークレットで参照されなくなることを確認するまで忘れないでください。参照されているパスフレーズが失われた場合、ボリュームをマウントできず、データが暗号化されたままアクセスできなくなることがあります。

このタスクについて

LUKSパスフレーズのローテーションは、ボリュームをマウントするポッドが、新しいLUKSパスフレーズの指定後に作成されたときに行われます。新しいポッドが作成されると、Astra TridentはボリュームのLUKSパスフレーズをシークレット内のアクティブなパスフレーズと比較します。

- ボリュームのパスフレーズがシークレットでアクティブなパスフレーズと一致しない場合、ローテーションが実行されます。
- ボリュームのパスフレーズがシークレットのアクティブなパスフレーズと一致する場合は、を参照してください `previous-luks-passphrase` パラメータは無視されます。

手順

1. を追加します `node-publish-secret-name` および `node-publish-secret-namespace` StorageClassパラメータ。例：

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: csi-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  trident.netapp.io/backendType: "ontap-san"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: luks
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
  csi.storage.k8s.io/node-publish-secret-name: luks
  csi.storage.k8s.io/node-publish-secret-namespace: ${pvc.namespace}
```

2. ボリュームまたはSnapshotの既存のパスフレーズを特定します。

   ボリューム

```
tridentctl -d get volume luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>

...luksPassphraseNames:["A"]
```

   スナップショット

```
tridentctl -d get snapshot luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>/<snapshotID>

...luksPassphraseNames:["A"]
```

3. ボリュームのLUKSシークレットを更新して、新しいパスフレーズと前のパスフレーズを指定します。確認します `previous-luke-passphrase-name` および `previous-luks-passphrase` 前のパスフレーズと同じにします。

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: luks-pvc1
stringData:
  luks-passphrase-name: B
  luks-passphrase: secretB
  previous-luks-passphrase-name: A
  previous-luks-passphrase: secretA
```

4. ボリュームをマウントする新しいポッドを作成します。これはローテーションを開始するために必要です。

5. パスフレーズがローテーションされたことを確認します。

ボリューム

```
tridentctl -d get volume luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>

...luksPassphraseNames:["B"]
```

スナップショット

```
tridentctl -d get snapshot luks-pvc1
GET http://127.0.0.1:8000/trident/v1/volume/<volumeID>/<snapshotID>

...luksPassphraseNames:["B"]
```

結果

パスフレーズは、ボリュームとSnapshotに新しいパスフレーズのみが返されたときにローテーションされました。

> たとえば、2つのパスフレーズが返された場合などです `luksPassphraseNames: ["B", "A"]`回転が不完全です。回転を完了するために、新しいポッドをトリガできます。

ボリュームの拡張を有効にします

LUKS暗号化ボリューム上でボリューム拡張を有効にできます。

手順

1. を有効にします `CSINodeExpandSecret` 機能ゲート（ベータ1.25+）。を参照してください "Kubernetes 1.25：CSIボリュームのノードベースの拡張にシークレットを使用します" を参照してください。
2. を追加します `node-expand-secret-name` および `node-expand-secret-namespace` StorageClass パラメータ。例：

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: luks
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "luks=true"
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-name: luks-${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-stage-secret-namespace: ${pvc.namespace}
  csi.storage.k8s.io/node-expand-secret-name: luks-${pvc.name}
  csi.storage.k8s.io/node-expand-secret-namespace: ${pvc.namespace}
allowVolumeExpansion: true
```

結果

ストレージのオンライン拡張を開始すると、ドライバに適切なクレデンシャルが渡されます。

転送中の**Kerberos**暗号化の設定

Astra Control Provisionerを使用すると、管理対象クラスタとストレージバックエンドの間のトラフィックの暗号化を有効にすることで、データアクセスセキュリティを強化できます。

Astra Control Provisionerは、Red Hat OpenShiftおよびアップストリームの Kubernetesクラスタからオンプレミスの ONTAPボリュームへのNFSv3およびNFSv4接続でKerberos暗号化をサポートします。

作成、削除、サイズ変更、スナップショット、クローン、 読み取り専用のクローンを作成し、NFS暗号化を使用するボリュームをインポートします。

オンプレミスの**ONTAP**ボリュームで転送中の**Kerberos**暗号化を設定

管理対象クラスタとオンプレミスのONTAPストレージバックエンドの間のストレージトラフィックに対してKerberos暗号化を有効にすることができます。

> オンプレミスのONTAPストレージバックエンドを使用するNFSトラフィックのKerberos暗号化は、ストレージドライバを使用した場合にのみサポートされ `ontap-nas` ます。

作業を開始する前に

- 管理対象クラスタにがあることを確認し "Astra Control Provisionerを有効にしました" ます。
- ユーティリティにアクセスできることを確認し `tridentctl` ます。
- ONTAPストレージバックエンドへの管理者アクセス権があることを確認します。
- ONTAPストレージバックエンドから共有するボリュームの名前を確認しておきます。
- NFSボリュームのKerberos暗号化をサポートするようにONTAP Storage VMを準備しておく必要があります。手順については、を参照してください "データLIFでKerberosを有効にする" 。
- Kerberos暗号化で使用するNFSv4ボリュームが正しく設定されていることを確認します。のNetApp

NFSv4ドメインの設定セクション（13ページ）を参照してください "『NetApp NFSv4 Enhancements and Best Practices Guide』"。

ONTAPエクスポートポリシーを追加または変更する

既存のONTAPエクスポートポリシーにルールを追加するか、ONTAP Storage VMのルートボリュームおよびアップストリームのKubernetesクラスタと共有するONTAPボリュームに対してKerberos暗号化をサポートする新しいエクスポートポリシーを作成する必要があります。追加するエクスポートポリシールールまたは新規に作成するエクスポートポリシーでは、次のアクセスプロトコルとアクセス権限がサポートされている必要があります。

アクセスプロトコル

NFS、NFSv3、およびNFSv4の各アクセスプロトコルを使用してエクスポートポリシーを設定します。

詳細を確認

ボリュームのニーズに応じて、次の3つのバージョンのいずれかを設定できます。

- * Kerberos 5 *-（認証と暗号化）
- * Kerberos 5i *-（ID保護による認証と暗号化）
- * Kerberos 5p *-（IDおよびプライバシー保護による認証および暗号化）

適切なアクセス権限を指定してONTAPエクスポートポリシールールを設定します。たとえば、Kerberos 5i暗号化とKerberos 5p暗号化が混在しているNFSボリュームをクラスタにマウントする場合は、次のアクセス設定を使用します。

を入力します	読み取り専用アクセス	読み取り/書き込みアクセス	スーパーユーザアクセス
UNIX	有効	有効	有効
Kerberos 5i	有効	有効	有効
Kerberos 5p	有効	有効	有効

ONTAPエクスポートポリシーおよびエクスポートポリシールールの作成方法については、次のドキュメントを参照してください。

- "エクスポートポリシーを作成する"
- "エクスポートポリシーにルールを追加する"

ストレージバックエンドの作成

Kerberos暗号化機能を含むAstra Control Provisionerストレージバックエンド構成を作成できます。

このタスクについて

Kerberos暗号化を設定するストレージバックエンド構成ファイルを作成する場合は、パラメータを使用して次の3つのバージョンのKerberos暗号化のいずれかを指定でき `spec.nfsMountOptions` ます。

- `spec.nfsMountOptions: sec=krb5` （認証と暗号化）
- `spec.nfsMountOptions: sec=krb5i` （ID保護による認証と暗号化）

- `spec.nfsMountOptions: sec=krb5p` （IDおよびプライバシー保護による認証および暗号化）

Kerberosレベルを1つだけ指定してください。パラメータリストで複数のKerberos暗号化レベルを指定した場合は、最初のオプションのみが使用されます。

手順

1. 管理対象クラスタで、次の例を使用してストレージバックエンド構成ファイルを作成します。括弧<>の値は、環境の情報で置き換えます。

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-ontap-nas-secret
type: Opaque
stringData:
  clientID: <CLIENT_ID>
  clientSecret: <CLIENT_SECRET>
---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-ontap-nas
spec:
  version: 1
  storageDriverName: "ontap-nas"
  managementLIF: <STORAGE_VM_MGMT_LIF_IP_ADDRESS>
  dataLIF: <PROTOCOL_LIF_FQDN_OR_IP_ADDRESS>
  svm: <STORAGE_VM_NAME>
  username: <STORAGE_VM_USERNAME_CREDENTIAL>
  password: <STORAGE_VM_PASSWORD_CREDENTIAL>
  nasType: nfs
  nfsMountOptions: ["sec=krb5i"] #can be krb5, krb5i, or krb5p
  qtreesPerFlexvol:
  credentials:
    name: backend-ontap-nas-secret
```

2. 前の手順で作成した構成ファイルを使用して、バックエンドを作成します。

```
tridentctl create backend -f <backend-configuration-file>
```

バックエンドの作成に失敗した場合は、バックエンドの設定に何か問題があります。次のコマンドを実行すると、ログを表示して原因を特定できます。

```
tridentctl logs
```

構成ファイルで問題を特定して修正したら、 create コマンドを再度実行できます。

ストレージクラスを作成する。

ストレージクラスを作成して、Kerberos暗号化を使用してボリュームをプロビジョニングできます。

このタスクについて

ストレージクラスオブジェクトを作成するときは、パラメータを使用して、次の3つのバージョンのKerberos暗号化のいずれかを指定できます `mountOptions` 。

- `mountOptions: sec=krb5` （認証と暗号化）
- `mountOptions: sec=krb5i` （ID保護による認証と暗号化）
- `mountOptions: sec=krb5p` （IDおよびプライバシー保護による認証および暗号化）

Kerberosレベルを1つだけ指定してください。パラメータリストで複数のKerberos暗号化レベルを指定した場合は、最初のオプションのみが使用されます。ストレージバックエンド構成で指定した暗号化レベルがストレージクラスオブジェクトで指定したレベルと異なる場合は、ストレージクラスオブジェクトが優先されます。

手順

1. 次の例を使用して、StorageClass Kubernetesオブジェクトを作成します。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-nas-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
mountOptions: ["sec=krb5i"] #can be krb5, krb5i, or krb5p
parameters:
  backendType: "ontap-nas"
  storagePools: "ontapnas_pool"
  trident.netapp.io/nasType: "nfs"
allowVolumeExpansion: True
```

2. ストレージクラスを作成します。

```
kubectl create -f sample-input/storage-class-ontap-nas-sc.yaml
```

3. ストレージクラスが作成されていることを確認します。

```
kubectl get sc ontap-nas-sc
```

次のような出力が表示されます。

```
NAME              PROVISIONER              AGE
ontap-nas-sc      csi.trident.netapp.io    15h
```

ボリュームのプロビジョニング

ストレージバックエンドとストレージクラスを作成したら、ボリュームをプロビジョニングできるようになりました。の手順を参照してください "ボリュームのプロビジョニング"。

Azure NetApp Filesボリュームでの転送中Kerberos暗号化の設定

管理対象クラスタと単一のAzure NetApp Filesストレージバックエンドまたはazure NetApp Filesストレージバックエンドの仮想プールの間のストレージトラフィックに対してKerberos暗号化を有効にすることができます。

作業を開始する前に

- 管理対象のRed Hat OpenShiftクラスタでAstra Control Provisionerが有効になっていることを確認します。手順については、を参照してください "Astra Control Provisionerを有効にする" 。
- ユーティリティにアクセスできることを確認し `tridentctl` ます。
- 要件を確認し、の手順に従って、Kerberos暗号化用のAzure NetApp Filesストレージバックエンドの準備が完了していることを確認します。 "Azure NetApp Files のドキュメント"
- Kerberos暗号化で使用するNFSv4ボリュームが正しく設定されていることを確認します。のNetApp NFSv4ドメインの設定セクション（13ページ）を参照してください "『NetApp NFSv4 Enhancements and Best Practices Guide』"。

ストレージバックエンドの作成

Kerberos暗号化機能を含むAzure NetApp Filesストレージバックエンド構成を作成できます。

このタスクについて

Kerberos暗号化を設定するストレージバックエンド構成ファイルを作成する場合は、次の2つのレベルのいずれかで適用するように定義できます。

- フィールドを使用した* storage backend level * `spec.kerberos`
- フィールドを使用した*仮想プールレベル* `spec.storage.kerberos`

仮想プールレベルで構成を定義する場合、ストレージクラスのラベルを使用してプールが選択されます。

どちらのレベルでも、次の3つのバージョンのKerberos暗号化のいずれかを指定できます。

- `kerberos: sec=krb5` （認証と暗号化）
- `kerberos: sec=krb5i` （ID保護による認証と暗号化）
- `kerberos: sec=krb5p` （IDおよびプライバシー保護による認証および暗号化）

手順

1. 管理対象クラスタで、ストレージバックエンドを定義する必要がある場所（ストレージバックエンドレベルまたは仮想プールレベル）に応じて、次のいずれかの例を使用してストレージバックエンド構成ファイ

ルを作成します。括弧<>の値は、環境の情報で置き換えます。

ストレージバックエンドレベルの例

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-secret
type: Opaque
stringData:
  clientID: <CLIENT_ID>
  clientSecret: <CLIENT_SECRET>
---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  subscriptionID: <SUBSCRIPTION_ID>
  tenantID: <TENANT_ID>
  location: <AZURE_REGION_LOCATION>
  serviceLevel: Standard
  networkFeatures: Standard
  capacityPools: <CAPACITY_POOL>
  resourceGroups: <RESOURCE_GROUP>
  netappAccounts: <NETAPP_ACCOUNT>
  virtualNetwork: <VIRTUAL_NETWORK>
  subnet: <SUBNET>
  nasType: nfs
  kerberos: sec=krb5i #can be krb5, krb5i, or krb5p
  credentials:
    name: backend-tbc-secret
```

仮想プールレベルの例

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-secret
type: Opaque
stringData:
  clientID: <CLIENT_ID>
  clientSecret: <CLIENT_SECRET>
---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc
spec:
  version: 1
  storageDriverName: azure-netapp-files
  subscriptionID: <SUBSCRIPTION_ID>
  tenantID: <TENANT_ID>
  location: <AZURE_REGION_LOCATION>
  serviceLevel: Standard
  networkFeatures: Standard
  capacityPools: <CAPACITY_POOL>
  resourceGroups: <RESOURCE_GROUP>
  netappAccounts: <NETAPP_ACCOUNT>
  virtualNetwork: <VIRTUAL_NETWORK>
  subnet: <SUBNET>
  nasType: nfs
  storage:
    - labels:
        type: encryption
      kerberos: sec=krb5i #can be krb5, krb5i, or krb5p
  credentials:
    name: backend-tbc-secret
```

2. 前の手順で作成した構成ファイルを使用して、バックエンドを作成します。

```
tridentctl create backend -f <backend-configuration-file>
```

バックエンドの作成に失敗した場合は、バックエンドの設定に何か問題があります。次のコマンドを実行すると、ログを表示して原因を特定できます。

```
tridentctl logs
```

構成ファイルで問題を特定して修正したら、 create コマンドを再度実行できます。

ストレージクラスを作成する。

ストレージクラスを作成して、Kerberos暗号化を使用してボリュームをプロビジョニングできます。

手順

1. 次の例を使用して、StorageClass Kubernetesオブジェクトを作成します。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: sc-nfs
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "azure-netapp-files"
  trident.netapp.io/nasType: "nfs"
  selector: "type=encryption"
```

2. ストレージクラスを作成します。

```
kubectl create -f sample-input/storage-class-sc-nfs.yaml
```

3. ストレージクラスが作成されていることを確認します。

```
kubectl get sc sc-nfs
```

次のような出力が表示されます。

```
NAME          PROVISIONER             AGE
sc-nfs     csi.trident.netapp.io    15h
```

ボリュームのプロビジョニング

ストレージバックエンドとストレージクラスを作成したら、ボリュームをプロビジョニングできるようになりました。の手順を参照してください "ボリュームのプロビジョニング"。

著作権に関する情報

商標に関する情報