Astra Trident 21.07のドキュメント

Astra Trident

NetApp
November 20, 2023

目次

Astra Trident 21.07のドキュメント 1
リリースノート 2
新機能 2
既知の問題 2
詳細については、こちらをご覧ください 3
概念 4
Astra Trident の概要 4
ONTAP ドライバ 5
プロビジョニング 5
ボリューム Snapshot 6
仮想ストレージプール 7
ボリュームアクセスグループ 8
はじめに 9
ぜひお試しください 9
要件 9
導入の概要 13
Trident オペレータとともに導入 15
tridentctl を使用して導入します 23
次の手順 27
Trident で Astra を管理 32
Astra Trident をアップグレード 32
オペレータにアップグレードしてください 34
tridentctl を使用してアップグレードします 41
Astra Trident をアンインストール 45
Trident をダウングレード 47
Astra Trident を使用 51
バックエンドを設定 51
kubectl を使用してバックエンドを作成します 125
kubectl を使用してバックエンド管理を実行します 132
tridentctl を使用してバックエンド管理を実行します 133
バックエンド管理オプション間を移動します 135
ストレージクラスを管理する 141
ボリューム操作を実行する 143
ワーカーノードを準備します 168
ワーカーノードの自動準備 172
Astra Trident を監視 172
Trident for Docker が必要です 177
導入の前提条件 177
Astra Trident を導入 179

Astra Trident をアップグレードまたはアンインストールする 184
ボリュームを操作します 186
ログを収集します 196
複数の Astra Trident インスタンスを管理 198
ストレージ構成オプション 199
既知の問題および制限事項 217
よくある質問 219
一般的な質問 219
Kubernetes クラスタに Astra Trident をインストールして使用 219
トラブルシューティングとサポート 221
Astra Trident をアップグレード 222
バックエンドとボリュームを管理 222
サポート 228
トラブルシューティング 229
全般的なトラブルシューティング 229
オペレータを使用して失敗した Trident の導入をトラブルシューティングします 230
を使用したTridentの導入に失敗した場合のトラブルシューティング `tridentctl` 232
ベストプラクティスと推奨事項 233
導入 233
ストレージ構成 233
Astra Trident を統合 242
データ保護 252
セキュリティ 258
参照 260
Astra Trident ポート 260
Astra Trident REST API 260
コマンドラインオプション 261
ネットアップの製品が Kubernetes と統合されます 262
Kubernetes オブジェクトと Trident オブジェクト 263
tridentctl コマンドとオプション 275
以前のバージョンのドキュメント 281
法的通知 282
著作権 282
商標 282
特許 282
プライバシーポリシー 282
オープンソース 282

Astra Trident 21.07のドキュメント

リリースノート

リリースノートでは、最新バージョンの Astra Trident の新機能、拡張機能、およびバグ修正に関する情報を提供しています。

> 。 `tridentctl` インストーラzipファイルに含まれているLinux用のバイナリは、テスト済みでサポートされているバージョンです。に注意してください `macos` バイナリはで提供されます `/extras` zipファイルの一部はテストされていないか、サポートされていません。

新機能

ネットアップは、製品やサービスの改善と強化を継続的に行っています。Astra Trident の最新機能を以下に示します。

Astra Trident 21.07.02

- XFS ボリュームのクローンをソースボリュームと同じノードにマウントできない固定問題です。

拡張機能

- Kubernetes 1.22 のサポートが追加されました。
- Trident の operator と Helm チャートを Kubernetes 1.22 で使用できるようにしました。

を参照してください "Astra Trident GitHub" を参照してください。

Astra Trident 21.07.01

- 画像が異なる固定カスタム YAML インストーラ問題。
- スナップショット・サイズの固定計算問題。

を参照してください "Astra Trident GitHub" を参照してください。

Astra Trident 21.07

Astra Trident 21.07.0 は * ダウンロードできません * 。に変更が加えられました `snapshotReserve` バージョン21.07.0ではCSIになる可能性があります `VolumeSnapshots` PersistentVolumeClaimの作成に使用できない。

バージョン21.07.0にアップグレード済みの場合は、新しく作成したを削除することをお勧めします `VolumeSnapshots` （バージョン21.07.0でプロビジョニング）および以前のリリースへのダウングレード。

を参照してください "Astra Trident GitHub" を参照してください。

既知の問題

ここでは、本製品の正常な使用を妨げる可能性のある既知の問題について記載します。

- Astra Tridentでは空白が強制されるようになりました `fsType` (`fsType=""`）を含むボリューム `fsType`

ストレージクラスで指定されています。Tridentでは、Kubernetes 1.17以降を使用している場合は空白の入力がサポートされます `fsType` NFSボリューム。iSCSIボリュームの場合、を設定する必要があります `fsType` ストレージクラスで、を適用する場合 `fsGroup` セキュリティコンテキストの使用。

- 複数のAstra Tridentインスタンスでバックエンドを使用する場合は、各バックエンド構成ファイルに異なる値を設定する必要があります `storagePrefix` ONTAP バックエンドの値を指定するか、別のを使用します `TenantName` SolidFire バックエンドの場合：Astra Trident は、 Astra Trident の他のインスタンスが作成したボリュームを検出できません。ONTAP または SolidFire バックエンドに既存のボリュームを作成しようとすると成功します。 Astra Trident は、ボリューム作成をべき等の操作として扱います。状況 `storagePrefix` または `TenantName` 同じバックエンドに作成されたボリュームでは名前が競合する可能性があるため、同じ名前を変更しないでください。
- Astra Tridentのインストール時（を使用 `tridentctl` またはTrident Operator）を使用し、を使用します `tridentctl` Astra Tridentを管理するには、が次の条件を満たしている必要があります `KUBECONFIG` 環境変数が設定されています。これは、Kubernetesクラスタにそれを示すために必要です `tridentctl` 対策を検討してください。複数のKubernetes環境を使用する場合は、を確認してください `KUBECONFIG` ファイルは正確に取得されます。
- iSCSI PVS のオンラインスペース再生を実行するには、作業者ノード上の基盤となる OS がボリュームにマウントオプションを渡す必要があります。これは、が必要なRHEL / RedHat CoreOSインスタンスに該当します `discard` "マウントオプション"; discard mountOption がに含まれていることを確認します [`StorageClass`^]をクリックして、オンラインブロックの破棄をサポートします。
- Kubernetes クラスタごとに複数の Astra Trident インスタンスがある場合、 Astra Trident は他のインスタンスと通信できず、作成した他のボリュームを検出できません。そのため、 1 つのクラスタ内で複数のインスタンスを実行している場合、予期しない動作が発生したり、誤ったりすることがあります。Kubernetes クラスタごとに Trident のインスタンスが 1 つだけ必要です。
- If Astra Tridentベース `StorageClass` Tridentがオフラインのときに Kubernetesからオブジェクトが削除されると、対応するストレージクラスがオンラインに戻ってもTridentから削除されることはありません。これらのストレージクラスは、を使用して削除してください `tridentctl` またはREST API。
- 対応する PVC を削除する前に Astra Trident によってプロビジョニングされた PV を削除しても、 Astra Trident は自動的に元のボリュームを削除しません。ボリュームは、から削除する必要があります `tridentctl` またはREST API。
- FlexGroup では、プロビジョニング要求ごとに一意のアグリゲートセットがないかぎり、同時に複数の ONTAP をプロビジョニングすることはできません。
- IPv6経由でAstra Tridentを使用する場合は、と指定する必要があります `managementLIF` および `dataLIF` バックエンドの定義を角かっこで囲みます。例：`[fd20:8b1e:b258:2000:f816:3eff:feec:0]`。
- を使用する場合 `solidfire-san` OpenShift 4.5を搭載したドライバ。基になるワーカーノードがMD5をCHAP認証アルゴリズムとして使用するようにします。

詳細については、こちらをご覧ください

- "Astra Trident GitHub"
- "Astra Trident のブログ"

概念

Astra Trident の概要

Astra Tridentは、NetAppが "Astra 製品ファミリー"。Container Storage Interface（CSI）などの業界標準のインターフェイスを使用して、コンテナ化されたアプリケーションの永続性要求を満たすように設計されています。

Kubernetes クラスタにポッドとして Trident を導入し、 Kubernetes ワークロードに動的なストレージオーケストレーションサービスを提供ONTAP（AFF/FAS/Select/Cloud/Amazon FSx for NetApp ONTAP）、Element ソフトウェア（NetApp HCI/SolidFire）、Azure NetApp Filesサービス、Cloud Volumes Service on Google Cloud、Cloud Volumes Service on AWSなど、ネットアップの幅広いポートフォリオが提供する永続的ストレージを、コンテナ化したアプリケーションですばやく簡単に利用できます。

Astra Trident は、 NetApp の Astra の基盤テクノロジでもあり、 NetApp のスナップショット、バックアップ、レプリケーション、クローニングに業界をリードするデータ管理テクノロジを活用して、 Kubernetes ワークロードのデータ保護、ディザスタリカバリ、ポータビリティ、移行のユースケースに対応します。

サポートされる **Kubernetes** クラスタアーキテクチャ

Astra Trident は、次の Kubernetes アーキテクチャでサポートされています。

Kubernetes クラスタアーキテクチャ	サポートされます	デフォルトのインストールです
単一マスター、コンピューティング	はい。	はい。
複数のマスター、コンピューティング	はい。	はい。
マスター、 `etcd`コンピューティング	はい。	はい。
マスター、インフラ、コンピューティング	はい。	はい。

アストラとは

Astra を使用すると、 Kubernetes で実行されている大量のデータコンテナ化ワークロードを、パブリッククラウドとオンプレミスの間で簡単に管理、保護、移動できます。Astra は、ネットアップの実績ある拡張可能なパブリッククラウドストレージポートフォリオとオンプレミスのストレージポートフォリオから、 Astra Trident を使用して永続的なコンテナストレージをプロビジョニングし、提供します。また、 Kubernetes ワークロード向けに、 Snapshot 、バックアップとリストア、アクティビティログ、アクティブクローニングによるデータ保護、ディザスタ / データリカバリ、データ監査、移行のユースケースなど、アプリケーションに対応した高度なデータ管理機能も豊富に用意されています。

Astra のドキュメントを今すぐご覧ください。無料トライアルに今すぐ登録して、 Astra のページから申し込むことができます。

- "Astra Control Service の概要"

- "Astra API の利用を開始しましょう"
- "Astra Control Center の詳細をご確認ください"

ONTAP ドライバ

Astra Trident は、 ONTAP クラスタとの通信に使用する 5 つの ONTAP ストレージドライバを提供します。各ドライバーがボリュームの作成、アクセス制御、機能をどのように処理するかについて、詳細をご覧ください。

ドライバ	プロトコル	ボリュームモード	サポートされているアクセスモード	サポートされるファイルシステム
`ontap-nas`	NFS	ファイルシステム	RWO 、 RWX 、 ROX	"" 、 NFS です
`ontap-nas-economy`	NFS	ファイルシステム	RWO 、 RWX 、 ROX	"" 、 NFS です
`ontap-nas-flexgroup`	NFS	ファイルシステム	RWO 、 RWX 、 ROX	"" 、 NFS です
`ontap-san`	iSCSI	ブロック	RWO 、 ROX 、 RWX	ファイルシステムがありません。raw ブロックデバイスです
`ontap-san`	iSCSI	ファイルシステム	RWO 、 ROX	`xfs`、 `ext3`、 `ext4`
`ontap-san-economy`	iSCSI	ブロック	RWO 、 ROX 、 RWX	ファイルシステムがありません。raw ブロックデバイスです
`ontap-san-economy`	iSCSI	ファイルシステム	RWO 、 ROX	`xfs`、 `ext3`、 `ext4`

ONTAP バックエンドは、セキュリティロール（ユーザ名とパスワード）のログインクレデンシャル、または ONTAP クラスタにインストールされている秘密鍵と証明書を使用して認証されます。を使用して既存のバックエンドを更新し、認証モードを移行することができます `tridentctl update backend`。

プロビジョニング

Trident の Astra プロビジョニングの主なフェーズは 2 つあります。最初のフェーズでは、ストレージクラスを適切なバックエンドストレージプールのセットに関連付け、プロビジョニング前の必要な準備として実行します。2 番目のフェーズでは、ボリュームの作成自体が行われます。このフェーズでは、保留中のボリュームのストレージクラスに関連付けられたストレージプールからストレージプールを選択する必要があります。

バックエンドストレージプールをストレージクラスに関連付けるには、ストレージクラスの要求された属性とその両方が必要です `storagePools`、 `additionalStoragePools`および `excludeStoragePools` リ

スト。ストレージクラスを作成すると、 Trident はバックエンドごとに提供される属性とプールを、ストレージクラスから要求された属性とプールと比較します。要求された属性とプール名がストレージプールの属性と名前ですべて一致した場合、 Astra Trident がそのストレージプールを、そのストレージクラスに適した一連のストレージプールに追加します。さらに、TridentのAstraでは、にリストされているすべてのストレージプールが追加されます `additionalStoragePools` 属性がストレージクラスの要求した属性の一部または全部を満たしていない場合も、そのセットにリストされます。を使用する必要があります `excludeStoragePools` ストレージクラスに対して使用するストレージプールを上書きおよび削除するリスト。Astra Trident では、新しいバックエンドを追加するたびに同様のプロセスが実行され、ストレージプールが既存のストレージクラスのストレージクラスを満たしているかどうかが確認され、除外済みとマークされているストレージが削除されます。

Trident がさらに、ストレージクラスとストレージプールの間の関連付けを使用して、ボリュームのプロビジョニング先を決定します。ボリュームを作成すると、最初にそのボリュームのストレージクラス用の一連のストレージプールが Trident から取得されます。 また、ボリュームにプロトコルを指定した場合、 Astra Trident は要求されたプロトコルを提供できないストレージプールを削除します（たとえば、 NetApp HCI / SolidFire バックエンドはファイルベースのボリュームを提供できませんが、 ONTAP NAS バックエンドはブロックベースのボリュームを提供できません）。Trident がこのセットの順序をランダム化し、ボリュームを均等に分散してから、各ストレージプールでボリュームを順番にプロビジョニングしようとします。成功した場合は正常に返され、プロセスで発生したエラーが記録されます。Astra Trident は、要求されたストレージクラスとプロトコルで使用可能なすべてのストレージプールで * プロビジョニングに失敗した場合にのみ、障害 * を返します。

ボリューム Snapshot

Trident がドライバ用のボリュームスナップショットの作成をどのように処理するかについては、こちらをご覧ください。

- をクリックします `ontap-nas`、 `ontap-san`、 `aws-cvs`、 `gcp-cvs`および `azure-netapp-files` ドライバ、各永続ボリューム（PV）はFlexVol にマッピングされます。その結果、ボリューム Snapshot はネットアップ Snapshot として作成されます。NetApp のスナップショット・テクノロジーは ' 競合するスナップショット・テクノロジーよりも高い安定性 ' 拡張性 ' リカバリ性 ' パフォーマンスを提供しますSnapshot コピーは、作成時とストレージスペースの両方で非常に効率的です。
- をクリックします `ontap-san-economy` ドライバとPVSは、共有FlexVol上に作成されたLUNにマッピングされます。PVS のボリューム Snapshot は、関連付けられた LUN の FlexClone を実行することで実現されます。ONTAP の FlexClone テクノロジにより、最大規模のデータセットでもほぼ瞬時にコピーを作成できます。コピーと親でデータブロックが共有されるため、メタデータに必要な分しかストレージは消費されません。
- をクリックします `solidfire-san` ドライバ。各PVは、NetApp Element ソフトウェア/ NetApp HCIクラスタ上に作成されたLUNにマッピングされます。ボリューム Snapshot は、基盤となる LUN の Element Snapshot で表されます。これらの Snapshot はポイントインタイムコピーであり、消費するシステムリソースとスペースはごくわずかです。
- を使用して作業している場合 `ontap-nas` および `ontap-san` ドライバ、ONTAP スナップショットは、FlexVol のポイントインタイムコピーであり、FlexVol 自体のスペースを消費します。その結果、ボリューム内の書き込み可能なスペースが、 Snapshot の作成やスケジュール設定にかかる時間を短縮できます。この問題に対処する簡単な方法の 1 つは、 Kubernetes を使用してサイズを変更することでボリュームを拡張することです。もう 1 つの方法は、不要になった Snapshot を削除することです。Kubernetes で作成されたボリューム Snapshot を削除すると、関連付けられている ONTAP Snapshot が Astra Trident から削除されます。Kubernetes で作成されていない ONTAP スナップショットも削除できます。

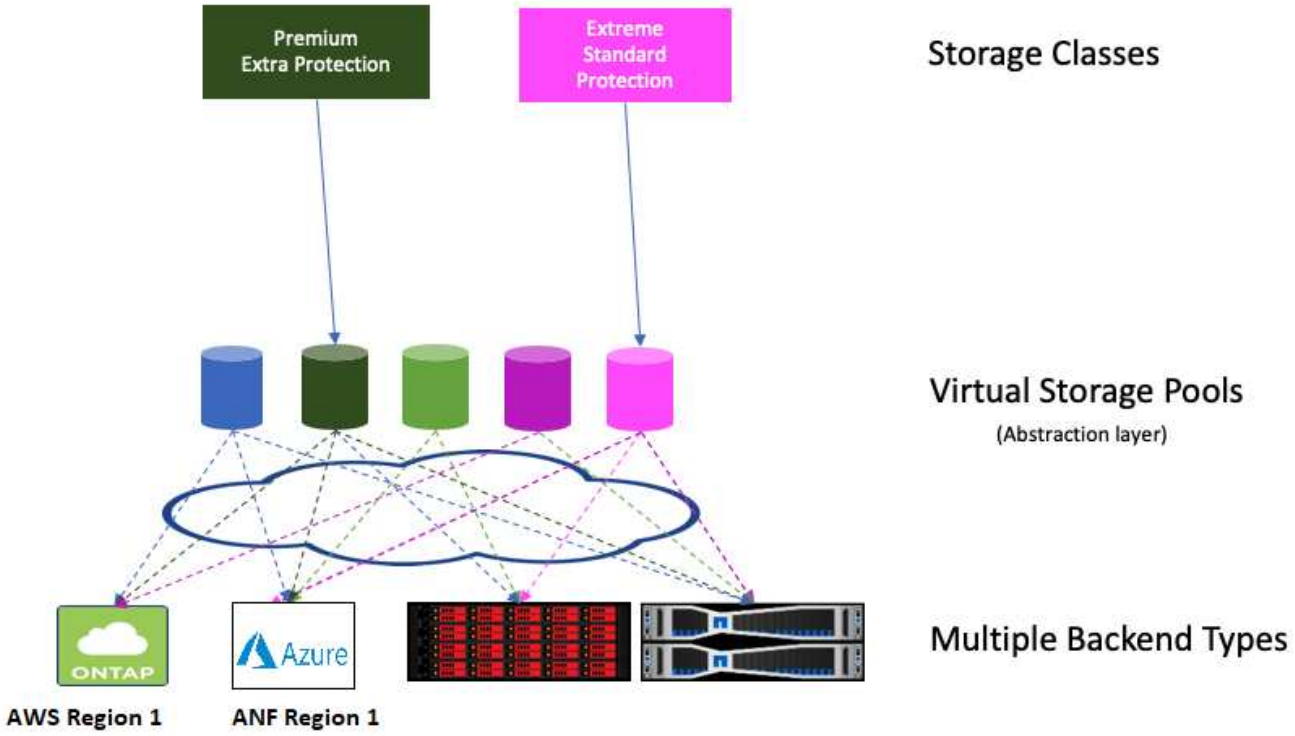
ネットアップの Trident では、ボリューム Snapshot を使用して PVS を新規作成できます。これらの Snapshot から PVS を作成するには、サポート対象の ONTAP および CVS バックエンドに対して FlexClone

テクノロジを使用します。Snapshot から PV を作成する場合、バッキングボリュームは Snapshot の親ボリュームの FlexClone です。。 `solidfire-san` ドライバは、Elementソフトウェアのボリュームクローンを使用してSnapshotからPVSを作成します。ここで、 Element Snapshot からクローンを作成します。

仮想ストレージプール

仮想ストレージプールは、Astra TridentのストレージバックエンドとKubernetesの間に抽象化レイヤを提供 `StorageClasses`。管理者は、を作成することなく、バックエンドに依存しない共通の方法で、各バックエンドの場所、パフォーマンス、保護などの側面を定義できます `StorageClass` 目的の条件を満たすために使用する物理バックエンド、バックエンドプール、またはバックエンドタイプを指定します。

ストレージ管理者は、任意の Astra Trident バックエンドに JSON または YAML 定義ファイルで仮想ストレージプールを定義できます。



仮想プールリストの外部で指定されたすべての要素はバックエンドにグローバルであり、すべての仮想プールに適用されます。一方、各仮想プールは、 1 つまたは複数の要素を個別に指定できます（バックエンドグローバルな要素を上書きします）。

> 仮想ストレージ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でください。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。

ほとんどの項目はバックエンド固有の用語で指定されます。アスペクト値は、バックエンドのドライバの外部には表示されず、での照合には使用できません `StorageClasses`。代わりに、管理者が各仮想プールに 1 つ以上のラベルを定義します。各ラベルはキー：値のペアで、ラベルは一意のバックエンド間で共通です。側面と同様に、ラベルはプールごとに指定することも、バックエンドに対してグローバルに指定することもできます。名前と値があらかじめ定義されている側面とは異なり、管理者は必要に応じてラベルキーと値を定義する

完全な裁量を持っています。

A `StorageClass` セレクタパラメータ内のラベルを参照して、使用する仮想プールを指定します。仮想プールセレクタでは、次の演算子がサポートされます。

演算子	例	プールのラベル値は次のとおりです。
`=`	パフォーマンス = プレミアム	一致
`!=`	パフォーマンス！ = 非常に優れています	一致しません
`in`	場所（東部、西部）	値のセットに含まれています
`notin`	パフォーマンス記名（シルバー、ブロンズ）	値のセットに含まれていません
`<key>`	保護	任意の値で存在します
`!<key>`	!保護	存在しません

ボリュームアクセスグループ

Trident がどのように活用されているかをご確認ください "ボリュームアクセスグループ"。

> CHAP を使用する場合は、このセクションを無視してください。 CHAP では、管理を簡易化し、以下に説明する拡張の制限を回避することが推奨されます。また、 CSI モードで Astra Trident を使用している場合は、このセクションを無視できます。Astra Trident は、強化された CSI プロビジョニングツールとしてインストールされた場合、 CHAP を使用します。

Astra Trident は、ボリュームアクセスグループを使用して、プロビジョニングするボリュームへのアクセスを制御できるCHAPが無効になっている場合は、というアクセスグループが検索されます `trident` 構成に1つ以上のアクセスグループIDを指定していない場合。

Trident が設定されたアクセスグループに新しいボリュームを関連付けても、アクセスグループ自体は作成も管理もされません。ストレージバックエンドが Astra Trident に追加される前に、アクセスグループが存在している必要があります。また、 Kubernetes クラスタ内の、バックエンドでプロビジョニングされたボリュームをマウントできるすべてのノードの iSCSI IQN が含まれている必要があります。ほとんどのインストール環境では、クラスタ内のすべてのワーカーノードがこれに含まれます。

Kubernetes クラスタに 64 個を超えるノードがある場合は、複数のアクセスグループを使用する必要があります。各アクセスグループには最大 64 個の IQN を含めることができ、各ボリュームは 4 つのアクセスグループに属することができます。最大 4 つのアクセスグループを設定すると、クラスタ内の任意のノードから最大 256 ノードのサイズのすべてのボリュームにアクセスできるようになります。ボリュームアクセスグループの最新の制限については、を参照してください "こちらをご覧ください"。

デフォルトを使用している構成から構成を変更する場合 `trident` 他のユーザも使用するアクセスグループには、のIDを追加します `trident` リスト内のアクセスグループ。

はじめに

ぜひお試しください

ネットアップでは、リクエストに応じてすぐに使用できるラボイメージを提供しています "ネットアップのテスト用ドライブ"。テストドライブは、 3 ノードの Kubernetes クラスタと Astra Trident がインストールおよび設定されたサンドボックス環境を提供します。Astra Trident をよく理解し、機能を調べるのに最適な方法です。

もう 1 つのオプションは、を参照することです "kubeadm インストールガイド" Kubernetes が提供します。

> 本番環境では、この手順で構築した Kubernetes クラスタを使用しないでください。本番環境向けのクラスタを作成するには、ディストリビューションに付属の本番環境導入ガイドを使用します。

Kubernetes を初めて使用する場合は、概念とツールについて理解しておいてください "こちらをご覧ください"。

要件

サポートされるフロントエンド、バックエンド、およびホスト構成を確認することから始めましょう。

> Trident が使用するポートについては、を参照してください "こちらをご覧ください"。

サポートされるフロントエンド（オーケストレーションツール）

Trident Astra は、次のような複数のコンテナエンジンとオーケストレーションツールをサポート

- Kubernetes 1.17 以降（最新： 1.22 ）
- Mirantis Kubernetes Engine 3.4
- OpenShift 4.4 、 4.5 、 4.6 （ 4.6.8+ ）、 4.7 、 4.8 （最新 4.8 ）

Trident オペレータは、次のリリースでサポートされています。

- Kubernetes 1.17 以降（最新： 1.22 ）
- OpenShift 4.4 、 4.5 、 4.6 （ 4.6.8+ ）、 4.7 、 4.8 （最新 4.8 ）

> Red Hat OpenShift Container Platform のユーザは、 4.1.8 よりも前のバージョンを使用している場合、 initiatorname.iscsi ファイルが空白になる可能性があります。これは RedHat によって識別されているバグで、 OpenShift 4.1.8 で修正されています。を参照してください "バグ修正のお知らせ"。ネットアップでは、 OpenShift 4.6.8 以降で Astra Trident を使用することを推奨しています。

Astra Trident は、 Google Cloud の Google Kubernetes Engine （ GKE ）、 AWS の Elastic Kubernetes Services （ EKS ）、 Azure の Azure Kubernetes Service （ AKS ）、 Rancher など、フルマネージドで自己管理型の Kubernetes サービスを数多く提供しています。

サポートされるバックエンド（ストレージ）

Astra Trident を使用するには、次のバックエンドを 1 つ以上サポートする必要があります。

- NetApp ONTAP 対応の Amazon FSX
- Azure NetApp Files の特長
- Cloud Volumes ONTAP
- Cloud Volumes Service for AWS
- Cloud Volumes Service for GCP
- FAS/AFF / Select 9.3 以降
- ネットアップオール SAN アレイ（ ASA ）
- NetApp HCI / Element ソフトウェア 8 以降

機能の要件

次の表は、このリリースの Astra Trident で利用できる機能と、サポートする Kubernetes のバージョンをまとめたものです。

フィーチャー（ **Feature** ）	**Kubernetes** のバージョン	フィーチャーゲートが必要ですか？
CSI Trident	1.17 以降	いいえ
ボリューム Snapshot	1.17 以降	いいえ
ボリューム Snapshot からの PVC	1.17 以降	いいえ
iSCSI PV のサイズ変更	1.17 以降	いいえ
ONTAP 双方向 CHAP	1.17 以降	いいえ
動的エクスポートポリシー	1.17 以降	いいえ
Trident のオペレータ	1.17 以降	いいえ
自動ワーカーノード準備（ベータ版）	1.17 以降	いいえ
CSI トポロジ	1.17 以降	いいえ

サポートされるホストオペレーティングシステム

Trident は、デフォルトではコンテナ内で実行されるため、任意の Linux ワーカーで実行されます。ただし、このような作業員は、使用しているバックエンドに応じて、標準の NFS クライアントまたは iSCSI イニシエータを使用して、 Astra Trident が提供するボリュームをマウントできる必要があります。

動作確認済みの Linux ディストリビューションは次のとおりです。

- Debian 8 以降
- Red Hat Core OS 4.2 および 4.3
- RHEL または CentOS 7.4 以降
- Ubuntu 18.04 以降

。 `tridentctl` ユーティリティは、これらのLinuxディストリビューションでも動作します。

ホストの設定

使用しているバックエンドによっては、 NFS や iSCSI のユーティリティをクラスタ内のすべてのワーカーにインストールする必要があります。を参照してください "こちらをご覧ください" を参照してください。

ストレージシステムの構成：

Trident を使用するには、バックエンド構成でストレージシステムを使用する前に、一部の変更が必要になることがあります。を参照してください "こちらをご覧ください" を参照してください。

コンテナイメージと対応する **Kubernetes** バージョン

エアギャップのある環境では、 Astra Trident のインストールに必要なコンテナイメージについて、次のリストを参照してください。

Kubernetes のバージョン	コンテナイメージ
v1.17.0	• ネットアップ / Trident ： 21.07.0 • ネットアップ / Trident オペレータ： 21.07.0 • NetApp / Trident - autosupport ： 21.01 • k81.gcr.io/sig-storage/csi-Provisioner ： v2.1.1 • k83.GCR.IO/sig-storage/csi-attacher:v3.1.0 • k81.gcr.io/sig-storage/csi-resizer ： v1.1.0 • k83.gcr.io/sig-storage/csi-snapshotter ： v3.0.3 • k81.gcr.io/sig-storage/csi-node-driver-registrar:v2.1.0
v1.18.0	• ネットアップ / Trident ： 21.07.0 • ネットアップ / Trident オペレータ： 21.07.0 • NetApp / Trident - autosupport ： 21.01 • k81.gcr.io/sig-storage/csi-Provisioner ： v2.1.1 • k83.GCR.IO/sig-storage/csi-attacher:v3.1.0 • k81.gcr.io/sig-storage/csi-resizer ： v1.1.0

Kubernetes のバージョン	コンテナイメージ
v1.19.0	• ネットアップ / Trident ： 21.07.0 • ネットアップ / Trident オペレータ： 21.07.0 • NetApp / Trident - autosupport ： 21.01 • k81.gcr.io/sig-storage/csi-Provisioner ： v2.1.1 • k83.GCR.IO/sig-storage/csi-attacher:v3.1.0 • k81.gcr.io/sig-storage/csi-resizer ： v1.1.0 • k83.gcr.io/sig-storage/csi-snapshotter ： v3.0.3 • k81.gcr.io/sig-storage/csi-node-driver-registrar:v2.1.0
v1.20.0	• ネットアップ / Trident ： 21.07.0 • ネットアップ / Trident オペレータ： 21.07.0 • NetApp / Trident - autosupport ： 21.01 • k81.gcr.io/sig-storage/csi-Provisioner ： v2.1.1 • k83.GCR.IO/sig-storage/csi-attacher:v3.1.0 • k81.gcr.io/sig-storage/csi-resizer ： v1.1.0 • K81.GCR.IO/sig-storage/CSi-snapshotter ： v4.1.1. • k81.gcr.io/sig-storage/csi-node-driver-registrar:v2.1.0
v1.21.0	• ネットアップ / Trident ： 21.07.0 • ネットアップ / Trident オペレータ： 21.07.0 • NetApp / Trident - autosupport ： 21.01 • k81.gcr.io/sig-storage/csi-Provisioner ： v2.1.1 • k83.GCR.IO/sig-storage/csi-attacher:v3.1.0 • k81.gcr.io/sig-storage/csi-resizer ： v1.1.0 • K81.GCR.IO/sig-storage/CSi-snapshotter ： v4.1.1. • k81.gcr.io/sig-storage/csi-node-driver-registrar:v2.1.0

Kubernetesバージョン1.20以降では、本検証済みを使用してください `k8s.gcr.io/sig-storage/csi-snapshotter:v4.x` イメージは、の場合にのみ作成します `v1` のバージョンがを処理しています `volumesnapshots.snapshot.storage.k8s.io` CRD。状況に応じて `v1beta1` バージョンは、の有無にかかわらず、CRDに対応しています `v1` バージョン：検証済みを使用します `k8s.gcr.io/sig-storage/csi-snapshotter:v3.x` イメージ（Image）：

導入の概要

Tridentのオペレータが、またはと連携してAstra Tridentを導入できます `tridentctl`。

導入方法を選択します

使用する導入方法を決定するには、次の点を考慮してください。

Trident のオペレータが必要な理由

。 "Trident オペレータ" は、 Astra Trident のリソースを動的に管理し、セットアップフェーズを自動化する優れた方法です。いくつかの前提条件を満たす必要があります。を参照してください "要件"。

Trident オペレータには、以下に示すような利点があります。

自己回復機能

Trident の Astra インストールを監視し、導入が削除されたときや誤って変更された場合など、問題に対処する手段を積極的に講じることができます。オペレータが配置として設定されている場合は、「」を参照してください `trident-operator-<generated-id>` ポッドが作成されました。このポッドでは、を関連付けます `TridentOrchestrator` Astra Tridentをインストールしたで、常に1つのアクティブな状態が保証されます `TridentOrchestrator`。つまり、オペレータは、 Astra Trident のインスタンスがクラスタ内に 1 つしかないことを確認し、セットアップを制御して、インストールがべきでないことを確認します。インストールに変更が加えられると（展開またはノードのデミスタなど）、オペレータはそれらを識別し、個別に修正します。

既存のインストール環境を簡単に更新できます

既存の展開をオペレータと簡単に更新できます。を編集するだけで済みます `TridentOrchestrator` CRを使用してインストールを更新します。たとえば、 Astra Trident を有効にしてデバッグログを生成する必要があるシナリオを考えてみましょう。

これを行うには、にパッチを適用します `TridentOrchestrator` をクリックして設定します `spec.debug` 終了： `true`：

```
kubectl patch torc <trident-orchestrator-name> -n trident --type=merge -p
'{"spec":{"debug":true}}'
```

実行後 `TridentOrchestrator` が更新され、オペレータが既存のインストールの更新とパッチを処理します。これにより、新しいポッドの作成がトリガーされ、それに応じてインストールが変更される場合があります。

Kubernetes のアップグレードを自動的に処理

Kubernetes バージョンのクラスタをサポート対象バージョンにアップグレードすると、オペレータが既存の Astra Trident インストールを自動的に更新し、 Kubernetes バージョンの要件を確実に満たすように変更します。

クラスタがサポート対象外のバージョンにアップグレードされた場合、オペレータによって Astra Trident はインストールされません。Astra Trident がすでにオペレータとともにインストールされている場合、サポート対象外の Kubernetes バージョンに Astra Trident がインストールされていることを示す警告が表示されます。

Helm を使用する必要があるのはなぜですか？

Helm を使用して管理している他のアプリケーションが Astra Trident 21.01 以降である場合は、 Helm を使用して導入を管理することもできます。

いつを使用すればよいか `tridenctl`？

既存の導入環境をにアップグレードする必要がある場合や、高度にカスタマイズする場合は、のを参照してください "Tridentctl"。これは、従来の方法であった Astra Trident を導入する方法です。

導入方法間での移動に関する考慮事項

導入方法を切り替える必要があるシナリオを想像するのは難しいことではありません。から移動する前に、次の点を考慮してください `tridentctl` オペレータベースの展開への展開、またはその逆の展開：

- Astra Trident のアンインストールには、常に同じ方法を使用します。を使用してを導入した場合 `tridentctl`を使用する場合は、適切なバージョンのを使用する必要があります `tridentctl` Astra Tridentをアンインストールするためのバイナリ。同様に、演算子を使用してを配置する場合は、を編集する必要があります `TridentOrchestrator` CRおよびSET `spec.uninstall=true` Astra Tridentをアンインストールする方法
- オペレータベースの導入環境で、削除して使用する場合 `tridentctl` Astra Tridentを導入するには、まずを編集する必要があります `TridentOrchestrator` をクリックして設定します `spec.uninstall=true` Astra Tridentをアンインストールする方法次に、を削除します `TridentOrchestrator` オペレータによる導入も可能です。その後、を使用してをインストールできます `tridentctl`。
- オペレータベースの手動導入環境で、 Helm ベースの Trident オペレータ環境を使用する場合は、最初に手動でオペレータをアンインストールしてから Helm インストールを実行する必要があります。これにより、 Helm は必要なラベルとアノテーションを使用して Trident オペレータを導入できます。これを行わないと、 Helm ベースの Trident オペレータの導入が失敗し、ラベル検証エラーとアノテーション検証エラーが表示されます。を使用する場合は `tridentctl`- Helmベースの展開を使用すると、問題を発生させずに導入できます。

導入モードを理解する

Trident を導入する方法は 3 種類あります。

標準的な導入

Trident を Kubernetes クラスタに導入すると、 Astra Trident インストーラで次の 2 つの作業を実行できます。

- インターネット経由でコンテナイメージを取得しています
- 導入環境とノードのデプロイを作成し、 Kubernetes クラスタ内のすべての対象ノードで Astra Trident ポッドがスピンアップする。

このような標準的な導入は、次の 2 つの方法で実行できます。

- を使用します `tridentctl install`
- Trident 演算子を使用する。Trident オペレータは、手動で導入することも、 Helm を使用して導入することもできます。

このインストールモードは、 Astra Trident をインストールする最も簡単な方法であり、ネットワークの制限を課すことのないほとんどの環境で機能します。

オフラインでの導入

エアギャップ展開を実行するには、を使用します `--image-registry` 呼び出し時にフラグを設定します `tridentctl install` をクリックして、プライベートイメージレジストリを指定します。Tridentのオペレータを使用して導入する場合は、と指定することもできます `spec.imageRegistry` をクリックします `TridentOrchestrator`。このレジストリにはが含まれている必要があります "Trident の画像"、 "Trident AutoSupport の画像"および CSI のサイドカーイメージ（ Kubernetes バージョンで必要な場合）

を使用して導入をカスタマイズできます `tridentctl` Tridentのリソースのマニフェストを生成します。導入、開始、サービスアカウント、 Astra Trident がインストールの一部として作成するクラスタロールが含まれます。

導入環境のカスタマイズの詳細については、次のリンクを参照してください。

- "オペレータベースの展開をカスタマイズします"
  *

> プライベートイメージリポジトリを使用する場合は、を追加する必要があります `/k8scsi` 1.17より前のバージョンのKubernetesの場合は `/sig-storage` バージョン1.17以降のKubernetesでは、プライベートレジストリURLの末尾まで。のプライベートレジストリを使用する場合 `tridentctl` は、を使用する必要があります `--trident-image` および `--autosupport-image` と組み合わせて使用します `--image-registry`。Tridentオペレータを使用してAstra Tridentを導入する場合は、Orchestrator CRに含まれていることを確認します `tridentImage` および `autosupportImage` をインストールパラメータに指定します。

リモート導入

次に、リモート導入プロセスの概要を示します。

- 適切なバージョンのを導入します `kubectl` Astra Tridentの導入元となるリモートマシン。
- Kubernetesクラスタから構成ファイルをコピーし、を設定します `KUBECONFIG` リモートマシンの環境変数。
- を開始します `kubectl get nodes` コマンドを使用して、必要なKubernetesクラスタに接続できることを確認します。
- 標準のインストール手順を使用して、リモートマシンからの導入を完了します。

Trident オペレータとともに導入

Trident のオペレータが、 Astra Trident を導入できます。Trident オペレータは、手動または Helm を使用して導入できます。

をまだ理解していない場合は、を参照してください "基本概念"今こそ、そのための絶好の機会です。

必要なもの

Astra Trident を導入するには、次の前提条件を満たしている必要があります。

- Kubernetes 1.14 以降を実行するサポート対象の Kubernetes クラスタに対するすべての権限が必要です。
- サポートされているネットアップストレージシステムを利用できるようにしておきます。
- すべての Kubernetes ワーカーノードからボリュームをマウントできます。
- を搭載したLinuxホストがある `kubectl` （または `oc`OpenShiftを使用している場合）Kubernetesクラスタを管理するようにインストールおよび設定します。
- を設定しておきます `KUBECONFIG` Kubernetesクラスタ構成を参照する環境変数。
- を有効にしておきます "Astra Trident に必要な機能ゲート"。
- Kubernetes と Docker Enterprise を併用する場合は、 "CLI へのアクセスを有効にする手順は、ユーザが行ってください"。

それはすべてですか？最高！それでは始めましょう。

Helm を使用して Trident オペレータを導入します

Helm を使用して Trident オペレータを導入するには、以下の手順を実行します。

必要なもの

上記の前提条件に加え、 Helm を使用して Trident Operator を導入するには、次のものが必要です。

- Kubernetes 1.17 以降
- Helm バージョン 3

手順

1. からインストーラバンドルをダウンロードします "Trident GitHub" ページインストーラバンドルのにHelmチャートが含まれています `/helm` ディレクトリ。
2. を使用します `helm install` コマンドを使用し、導入環境の名前を指定します。次の例を参照してください。

```
helm install <name> trident-operator-21.07.1.tgz --namespace <namespace
you want to use for Trident>
```

インストール中に設定データを渡すには、次の 2 つの方法があります。

- `--values` （または `-f`):オーバーライドを使用してYAMLファイルを指定します。これは複数回指定でき、右端のファイルが優先されます。
- `--set`:コマンドラインでオーバーライドを指定します

たとえば、のデフォルト値を変更するには、のように指定します `debug`をクリックし、次のコマンドを実行します `--set` コマンドを実行します

```
$ helm install <name> trident-operator-21.07.1.tgz --set tridentDebug=true
```

。 `values.yaml` File。Helmチャートの一部で、キーのリストとデフォルト値が表示されます。

`helm list` 名前、ネームスペース、グラフ、ステータス、 アプリケーションのバージョン、リビジョン番号など。

Trident オペレータを手動で導入

Trident のオペレータを手動で導入するには、以下の手順を実行します。

ステップ **1** ： **Kubernetes** クラスタを確認する

まず、 Linux ホストにログインして、 _working _ 、 "サポートされる Kubernetes クラスタ" に必要な権限があることを確認します。

> OpenShiftでは、を使用します `oc` ではなく `kubectl` 以降のすべての例では、を実行して、最初に* system:admin *としてログインします `oc login -u system:admin` または `oc login -u kube-admin`。

Kubernetes のバージョンが 1.14 以降かどうかを確認するには、次のコマンドを実行します。

```
kubectl version
```

Kubernetes クラスタ管理者の権限があるかどうかを確認するには、次のコマンドを実行します。

```
kubectl auth can-i '*' '*' --all-namespaces
```

Docker Hub のイメージを使用してポッドを起動し、ポッドネットワーク経由でストレージシステムにアクセスできるかどうかを確認するには、次のコマンドを実行します。

```
kubectl run -i --tty ping --image=busybox --restart=Never --rm -- \
  ping <management IP>
```

手順 **2** ：オペレータをダウンロードして設定します

> 21.01 以降、 Trident Operator はクラスタを対象とします。TridentのオペレータがTridentをインストールするには、を作成する必要があります `TridentOrchestrator` カスタムリソース定義（CRD）およびその他のリソースの定義。Astra Trident をインストールする前に、次の手順を実行してオペレータをセットアップする必要があります。

1. の最新バージョンをダウンロードします "Trident インストーラバンドル" _Downloads_section から抽出します

```
wget https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v21.04/trident-installer-21.04.tar.gz
tar -xf trident-installer-21.04.tar.gz
cd trident-installer
```

2. 適切なCRDマニフェストを使用して、を作成します `TridentOrchestrator` CRD。次に、を作成します `TridentOrchestrator` 後でカスタムリソース（Custom Resource）をクリックして、演算子によってインストールをインスタンス化する。

   次のコマンドを実行します。

```
kubectl create -f deploy/crds/trident.netapp.io_tridentorchestrators_crd_post1.16.yaml
```

3. のあとに入力します `TridentOrchestrator` CRDが作成され、オペレータの展開に必要な次のリソースを作成します。

   - オペレータのサービスアカウント
   - ClusterRole および ClusterRoleBinding をサービスアカウントにバインドする
   - 専用の PodSecurityPolicy
   - 演算子自体

   Trident インストーラには、これらのリソースを定義するマニフェストが含まれています。デフォルトでは、オペレータはに配置されます `trident` ネームスペース：状況に応じて `trident` ネームスペースが存在しません。次のマニフェストを使用してネームスペースを作成してください。

```
$ kubectl apply -f deploy/namespace.yaml
```

4. デフォルト以外の名前空間に演算子を配置します `trident` ネームスペースの場合はを更新する必要があります `serviceaccount.yaml`、 `clusterrolebinding.yaml` および `operator.yaml` マニフェストを作成し、を生成します `bundle.yaml`。

   次のコマンドを実行してYAMLマニフェストを更新し、を生成します `bundle.yaml` を使用する `kustomization.yaml`：

```
kubectl kustomize deploy/ > deploy/bundle.yaml
```

   次のコマンドを実行してリソースを作成し、オペレータを配置します。

```
kubectl create -f deploy/bundle.yaml
```

5. 展開後にオペレータのステータスを確認するには、次の手順を実行します。

```
$ kubectl get deployment -n <operator-namespace>
NAME                READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE
trident-operator    1/1     1            1           3m

$ kubectl get pods -n <operator-namespace>
NAME                                READY   STATUS             RESTARTS
AGE
trident-operator-54cb664d-lnjxh     1/1     Running            0
3m
```

オペレータによる導入で、クラスタ内のいずれかのワーカーノードで実行されるポッドが正常に作成されます。

> Kubernetes クラスタには、オペレータのインスタンスが * 1 つしか存在しないようにしてください。Trident のオペレータが複数の環境を構築することは避けてください。

手順**3**：作成 `TridentOrchestrator` **Trident**をインストール

これで、オペレータを使って Astra Trident をインストールする準備ができました。これには作成が必要です `TridentOrchestrator`。Tridentのインストーラには、作成用の定義例が付属しています `TridentOrchestrator`。これがの設置作業から始まります `trident` ネームスペース：

```
$ kubectl create -f deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml
tridentorchestrator.trident.netapp.io/trident created

$ kubectl describe torc trident
Name:        trident
Namespace:
Labels:      <none>
Annotations: <none>
API Version: trident.netapp.io/v1
Kind:        TridentOrchestrator
...
Spec:
  Debug:     true
  Namespace: trident
Status:
  Current Installation Params:
    IPv6:                      false
    Autosupport Hostname:
    Autosupport Image:         netapp/trident-autosupport:21.04
    Autosupport Proxy:
    Autosupport Serial Number:
    Debug:                     true
    Enable Node Prep:          false
    Image Pull Secrets:
    Image Registry:
    k8sTimeout:           30
    Kubelet Dir:          /var/lib/kubelet
    Log Format:           text
    Silence Autosupport:  false
    Trident Image:        netapp/trident:21.04.0
  Message:                  Trident installed  Namespace:
trident
  Status:                   Installed
  Version:                  v21.04.0
Events:
    Type Reason Age From Message ---- ------ ---- ---- -------Normal
    Installing 74s trident-operator.netapp.io Installing Trident Normal
    Installed 67s trident-operator.netapp.io Trident installed
```

Tridentオペレータは、の属性を使用して、Astra Tridentのインストール方法をカスタマイズできます `TridentOrchestrator` 仕様を参照してください "Trident の導入をカスタマイズ"。

のステータス `TridentOrchestrator` インストールが正常に完了したかどうかを示し、インストールされているTridentのバージョンが表示されます。

ステータス	説明
インストール中です	このツールを使用してAstra Tridentをインストールしている `TridentOrchestrator` CR。
インストール済み	Astra Trident のインストールが完了しました。
アンインストール中です	OperatorはAstra Tridentをアンインストールしています。理由はです `spec.uninstall=true`。
アンインストール済み	Astra Trident がアンインストールされました。
失敗しました	オペレータは Astra Trident をインストール、パッチ適用、更新、またはアンインストールできませんでした。オペレータはこの状態からのリカバリを自動的に試みます。この状態が解消されない場合は、トラブルシューティングが必要です。
更新中です	オペレータが既存のインストールを更新しています。
エラー	。 `TridentOrchestrator` は使用されません。別のファイルがすでに存在します。

インストール中、のステータス `TridentOrchestrator` からの変更 `Installing` 終了： `Installed`。を確認した場合は `Failed` ステータスとオペレータが単独でリカバリできない場合は、オペレータのログを確認する必要があります。を参照してください "トラブルシューティング" セクション。

Astra Trident のインストールが完了しているかどうかを確認するには、作成したポッドを確認します。

```
$ kubectl get pod -n trident
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE
trident-csi-7d466bf5c7-v4cpw        5/5     Running   0           1m
trident-csi-mr6zc                   2/2     Running   0           1m
trident-csi-xrp7w                   2/2     Running   0           1m
trident-csi-zh2jt                   2/2     Running   0           1m
trident-operator-766f7b8658-ldzsv   1/1     Running   0           3m
```

を使用することもできます `tridentctl` インストールされているAstra Tridentのバージョンを確認します。

```
$ ./tridentctl -n trident version
+----------------+----------------+
| SERVER VERSION | CLIENT VERSION |
+----------------+----------------+
| 21.04.0        | 21.04.0        |
+----------------+----------------+
```

これで、バックエンドを作成できます。を参照してください "導入後のタスク"。

導入時の問題のトラブルシューティングについては、を参照してください "トラブルシューティング" セクション。

Trident オペレータの環境をカスタマイズ

Tridentオペレータが、の属性を使用して、Astra Tridentのインストール方法をカスタマイズできます `TridentOrchestrator` 仕様

属性のリストについては、次の表を参照してください。

パラメータ	説明	デフォルト
`namespace`	Astra Trident をインストールするネームスペース	デフォルト
`debug`	Astra Trident のデバッグを有効にします	いいえ
`IPv6`	IPv6 経由の Astra Trident をインストール	いいえ
`k8sTimeout`	Kubernetes 処理のタイムアウト	30 秒
`silenceAutosupport`	AutoSupport バンドルをネットアップに自動的に送信しない	いいえ
`enableNodePrep`	ワーカーノードの依存関係を自動的に管理（ * beta * ）	いいえ
`autosupportImage`	AutoSupport テレメトリのコンテナイメージ	「 NetApp/trident-autosupport ： 21.04.0 」
`autosupportProxy`	AutoSupport テレメトリを送信するプロキシのアドレス / ポート	"http://proxy.example.com:8888"
`uninstall`	Astra Trident のアンインストールに使用するフラグ	いいえ
`logFormat`	Astra Trident のログ形式が使用 [text 、 JSON]	テキスト（ Text ）
`tridentImage`	インストールする Astra Trident イメージ	「 NetApp / Trident ： 21.04 」
`imageRegistry`	形式の内部レジストリへのパス `<registry FQDN>[:port][/subpath]`	"k83.gcr.io/sig-storage (k8s 1.17+) または Qua.io/k8scsi"
`kubeletDir`	ホスト上の kubelet ディレクトリへのパス	「 /var/lib/kubelet 」
`wipeout`	Astra Trident を完全に削除するために削除するリソースのリスト	

パラメータ	説明	デフォルト
`imagePullSecrets`	内部レジストリからイメージをプルするシークレット	

spec.namespace は、で指定します TridentOrchestrator どのネームスペースAstra Tridentがにインストールされているかを示します。このパラメータ * は、 Astra Trident のインストール後に更新できません * 。これを実行すると、のステータスがになります TridentOrchestrator に変更します Failed。Astra Trident は、ネームスペース間での移行を意図したものではありません。

自動ワーカーノードの前処理は、非本番環境でのみ使用することを目的とした * ベータ機能です。

上記の属性は、を定義するときに使用できます TridentOrchestrator をクリックして、インストールをカスタマイズします。次に例を示します。

```
$ cat deploy/crds/tridentorchestrator_cr_imagepullsecrets.yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident
  tridentImage: netapp/trident:21.04.0
  imagePullSecrets:
  - thisisasecret
```

インストールのカスタマイズを検討している場合は、それ以上にカスタマイズする必要があります TridentOrchestrator arguments allow、の使用を検討する必要があります tridentctl 必要に応じて変更できるカスタムYAMLマニフェストを生成します。

tridentctl を使用して導入します

を使用して、TridentのAstraを導入できます tridentctl。

をまだ理解していない場合は、を参照してください "基本概念"今こそ、そのための絶好の機会です。

展開をカスタマイズするには、を参照してください "こちらをご覧ください"。

必要なもの

Astra Trident を導入するには、次の前提条件を満たしている必要があります。

- サポート対象の Kubernetes クラスタに対するすべての権限が必要です。

- サポートされているネットアップストレージシステムを利用できるようにしておきます。
- すべての Kubernetes ワーカーノードからボリュームをマウントできます。
- を搭載したLinuxホストがある `kubectl` （または `oc`OpenShiftを使用している場合）Kubernetesクラスタを管理するようにインストールおよび設定します。
- を設定しておきます `KUBECONFIG` Kubernetesクラスタ構成を参照する環境変数。
- を有効にしておきます "Astra Trident に必要な機能ゲート"。
- Kubernetes と Docker Enterprise を併用する場合は、 "CLI へのアクセスを有効にする手順は、ユーザが行ってください"。

それはすべてですか？最高！それでは始めましょう。

> 導入環境のカスタマイズについては、を参照してください "こちらをご覧ください"。

ステップ 1 ： Kubernetes クラスタを確認する

まず、 Linux ホストにログインして、 _working _ 、 "サポートされる Kubernetes クラスタ" に必要な権限があることを確認します。

> OpenShiftで、を使用できます `oc` ではなく `kubectl` 以降に示すすべての例では、を実行して、最初に* system:admin *としてログインする必要があります `oc login -u system:admin` または `oc login -u kube-admin`。

Kubernetes のバージョンを確認するには、次のコマンドを実行します。

```
kubectl version
```

Kubernetes クラスタ管理者の権限があるかどうかを確認するには、次のコマンドを実行します。

```
kubectl auth can-i '*' '*' --all-namespaces
```

Docker Hub のイメージを使用してポッドを起動し、ポッドネットワーク経由でストレージシステムにアクセスできるかどうかを確認するには、次のコマンドを実行します。

```
kubectl run -i --tty ping --image=busybox --restart=Never --rm -- \
  ping <management IP>
```

Kubernetes サーバのバージョンを確認します。このポートは、 Astra Trident のインストール時に使用します。

手順 2 ：インストーラをダウンロードして展開します

Trident インストーラは Trident ポッドを作成し、そのステートを維持するために使用される CRD オブジェクトを構成し、プロビジョニングやクラスタホストへのボリュームの接続などのアクションを実行する CSI サイドカーを初期化します。

の最新バージョンをダウンロードできます "Trident インストーラバンドル" _Downloads_section から ' 抽出します

たとえば、最新バージョンが 21.07.1 の場合は、次のようになります。

```
wget https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v21.07.1/trident-
installer-21.07.1.tar.gz
tar -xf trident-installer-21.07.1.tar.gz
cd trident-installer
```

手順 3 ： Astra Trident をインストールする

を実行して、必要なネームスペースにAstra Tridentをインストールします `tridentctl install` コマンドを実行します

```
$ ./tridentctl install -n trident
....
INFO Starting Trident installation.                namespace=trident
INFO Created service account.
INFO Created cluster role.
INFO Created cluster role binding.
INFO Added finalizers to custom resource definitions.
INFO Created Trident service.
INFO Created Trident secret.
INFO Created Trident deployment.
INFO Created Trident daemonset.
INFO Waiting for Trident pod to start.
INFO Trident pod started.                          namespace=trident
pod=trident-csi-679648bd45-cv2mx
INFO Waiting for Trident REST interface.
INFO Trident REST interface is up.                 version=21.07.1
INFO Trident installation succeeded.
....
```

インストーラが完了すると、次のように表示されます。Kubernetes クラスタ内のノードの数によっては、ポッドをさらに確認することもできます。

```
$ kubectl get pod -n trident
NAME                              READY   STATUS    RESTARTS   AGE
trident-csi-679648bd45-cv2mx      4/4     Running   0          5m29s
trident-csi-vgc8n                 2/2     Running   0          5m29s

$ ./tridentctl -n trident version
+----------------+----------------+
| SERVER VERSION | CLIENT VERSION |
+----------------+----------------+
| 21.07.1        | 21.07.1        |
+----------------+----------------+
```

上記の例のような出力が表示された場合、この手順は完了していますが、 Astra Trident の設定はまだ完了していません。次の手順に進みます。を参照してください "導入後のタスク"。

ただし、インストーラが正常に完了しない場合、または* Running *が表示されない場合 `trident-csi-<generated id>`、プラットフォームがインストールされませんでした。

> 導入時の問題のトラブルシューティングについては、を参照してください "トラブルシューティング" セクション。

tridentctl 展開をカスタマイズします

Trident インストーラを使用して属性をカスタマイズできます。たとえば、Tridentイメージをプライベートリポジトリにコピーした場合は、を使用してイメージ名を指定できます `--trident-image`。Tridentイメージと必要なCSIサイドカーイメージをプライベートリポジトリにコピーした場合は、を使用してリポジトリの場所を指定することを推奨します `--image-registry` スイッチ。の形式を指定します `<registry FQDN>[:port]`。

Astra Tridentで自動的にワーカーノードを設定するには、を使用します `--enable-node-prep`。この機能の詳細については、を参照してください "こちらをご覧ください"。

> ワーカーノードの自動準備は * ベータ機能 * で、非本番環境でのみ使用できます。

Kubernetesのディストリビューションを使用している場合 `kubelet` データを通常以外のパスに保持します `/var/lib/kubelet`を使用して、代替パスを指定できます `--kubelet-dir`。

インストーラの引数で許可される範囲を超えてインストールをカスタマイズする必要がある場合は、配置ファイルをカスタマイズすることもできます。を使用する `--generate-custom-yaml` パラメータは、インストーラのに次のYAMLファイルを作成します `setup` ディレクトリ：

- `trident-clusterrolebinding.yaml`
- `trident-deployment.yaml`
- `trident-crds.yaml`
- `trident-clusterrole.yaml`

- `trident-daemonset.yaml`
- `trident-service.yaml`
- `trident-namespace.yaml`
- `trident-serviceaccount.yaml`

これらのファイルを生成したら、必要に応じて変更し、を使用できます `--use-custom-yaml` をクリックして、カスタム導入環境をインストールします。

```
./tridentctl install -n trident --use-custom-yaml
```

次の手順

Astra Trident の導入が完了したら、バックエンドの作成、ストレージクラスの作成、ボリュームのプロビジョニング、ポッドでのボリュームのマウントを実行できます。

手順 1 ：バックエンドを作成する

これで、 Astra Trident がボリュームのプロビジョニングに使用するバックエンドを作成できるようになります。これを行うには、を作成します `backend.json` 必要なパラメータを含むファイル。さまざまなバックエンドタイプの設定ファイルの例については、を参照してください `sample-input` ディレクトリ。

を参照してください "こちらをご覧ください" バックエンドタイプのファイルを設定する方法の詳細については、を参照してください。

```
cp sample-input/<backend template>.json backend.json
vi backend.json
```

```
./tridentctl -n trident create backend -f backend.json
+-------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME     | STORAGE DRIVER |                  UUID                 |
STATE   | VOLUMES |
+-------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| nas-backend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       0 |
+-------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

作成に失敗した場合は、バックエンド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 -n trident logs
```

問題に対処したら、この手順の最初に戻ってやり直してください。トラブルシューティングのヒントについては、を参照してください "トラブルシューティング" セクション。

手順 2 ：ストレージクラスを作成する

Kubernetes ユーザは、を指定する Persistent Volume クレーム（ PVC ）を使用してボリュームをプロビジョニングします "ストレージクラス" 名前で検索できます。詳細情報はユーザには表示されませんが、ストレージクラスは、そのクラスに使用されるプロビジョニングツール（この場合は Trident ）と、そのクラスがプロビジョニングツールにもたらす意味を特定します。

ストレージクラスの Kubernetes ユーザがボリュームを必要なときに指定するストレージクラスを作成します。このクラスの構成では、前の手順で作成したバックエンドをモデリングし、 Astra Trident が新しいボリュームのプロビジョニングにこのバックエンドを使用するようにする必要があります。

をベースにしたストレージクラスが最もシンプルになりました `sample-input/storage-class-csi.yaml.templ` インストーラに付属のファイル *`BACKEND_TYPE`* ストレージドライバの名前を指定します。

```
./tridentctl -n trident get backend
+-------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME     | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE   | VOLUMES |
+-------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| nas-backend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       0 |
+-------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+

cp sample-input/storage-class-csi.yaml.templ sample-input/storage-class-
basic-csi.yaml

# Modify __BACKEND_TYPE__ with the storage driver field above (e.g.,
ontap-nas)
vi sample-input/storage-class-basic-csi.yaml
```

これはKubernetesオブジェクトなので、を使用します `kubectl` をクリックしてKubernetesで作成します。

```
kubectl create -f sample-input/storage-class-basic-csi.yaml
```

Kubernetes と Astra Trident の両方で、 * basic-csi * ストレージクラスが表示され、 Astra Trident がバックエンドのプールを検出しました。

```
kubectl get sc basic-csi
NAME         PROVISIONER             AGE
basic-csi    csi.trident.netapp.io   15h

./tridentctl -n trident get storageclass basic-csi -o json
{
  "items": [
    {
      "Config": {
        "version": "1",
        "name": "basic-csi",
        "attributes": {
          "backendType": "ontap-nas"
        },
        "storagePools": null,
        "additionalStoragePools": null
      },
      "storage": {
        "ontapnas_10.0.0.1": [
          "aggr1",
          "aggr2",
          "aggr3",
          "aggr4"
        ]
      }
    }
  ]
}
```

手順 3 ：最初のボリュームをプロビジョニングします

これで、最初のボリュームを動的にプロビジョニングできます。これは Kubernetes を作成することで実現されます "永続的ボリュームの要求" （ PVC ）オブジェクト。

作成したストレージクラスを使用するボリュームの PVC を作成します。

を参照してください `sample-input/pvc-basic-csi.yaml` たとえば、のように指定します。ストレージクラス名が、作成した名前と一致していることを確認します。

```
kubectl create -f sample-input/pvc-basic-csi.yaml

kubectl get pvc --watch
NAME      STATUS    VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES  STORAGECLASS   AGE
basic     Pending
basic          1s
basic     Pending   pvc-3acb0d1c-b1ae-11e9-8d9f-5254004dfdb7   0
basic          5s
basic     Bound     pvc-3acb0d1c-b1ae-11e9-8d9f-5254004dfdb7   1Gi
RWO           basic          7s
```

手順 4 ：ボリュームをポッドにマウントする

次に、ボリュームをマウントします。nginxポッドを起動し、の下にPVをマウントします `/usr/share/nginx/html`。

```
cat << EOF > task-pv-pod.yaml
kind: Pod
apiVersion: v1
metadata:
  name: task-pv-pod
spec:
  volumes:
    - name: task-pv-storage
      persistentVolumeClaim:
       claimName: basic
  containers:
    - name: task-pv-container
      image: nginx
      ports:
        - containerPort: 80
          name: "http-server"
      volumeMounts:
        - mountPath: "/usr/share/nginx/html"
          name: task-pv-storage
EOF
kubectl create -f task-pv-pod.yaml
```

```
# Wait for the pod to start
kubectl get pod --watch

# Verify that the volume is mounted on /usr/share/nginx/html
kubectl exec -it task-pv-pod -- df -h /usr/share/nginx/html

# Delete the pod
kubectl delete pod task-pv-pod
```

この時点でポッド（アプリケーション）は存在しなくなりますが、ボリュームはまだ存在しています。必要に応じて、別のポッドから使用できます。

ボリュームを削除するには、要求を削除します。

```
kubectl delete pvc basic
```

これで、次のような追加タスクを実行できます。

- "追加のバックエンドを設定"
- "追加のストレージクラスを作成する。"

Trident で Astra を管理

Astra Trident をアップグレード

Astra Trident は四半期ごとにリリースサイクルを実施し、毎年 4 つのメジャーリリースをリリースしています。各新しいリリースは、以前のリリースに基づいてビルドされ、新機能とパフォーマンスの強化に加え、バグの修正や改善点が追加されています。Astra Trident の新機能を活用するには、 1 年に 1 回以上アップグレードすることを推奨します。

> 5 つ先のリリースにアップグレードするには、複数の手順でアップグレードする必要があります。

アップグレード先のバージョンを確認します

- にアップグレードできます `YY.MM` からリリースします `YY-1.MM` リリースとリリース間の関係。たとえば、 19.07 以降（ 19.07.1 などのドットリリースを含む）から 20.07 への直接アップグレードを実行できます。
- 以前のリリースを使用している場合は、複数の手順からなるアップグレードを実行する必要があります。そのためには、最初に 4 つのリリースウィンドウに対応する最新リリースにアップグレードする必要があります。たとえば '18.07 を実行していて '20.07 リリースにアップグレードする場合は ' 次に示すように ' 複数ステップのアップグレード・プロセスを実行します
  - 最初のアップグレードは 18.07 から 19.07 へ。特定のアップグレード手順については、該当するリリースのドキュメントを参照してください。
  - その後 '19.07 から 20.07 にアップグレードします

> バージョン19.04以前のアップグレードでは、Astra Trident独自のメタデータを移行する必要があります `etcd` をCRDオブジェクトに追加します。アップグレードの仕組みについては、リリースのドキュメントを確認してください。

> アップグレードするときは、この作業を行うことが重要です `parameter.fsType` インチ `StorageClasses` Astra Tridentが使用。削除して再作成することができます `StorageClasses` 実行前のボリュームの中断はなし。これは'SANボリュームに対してhttps://kubernetes.io/docs/tasks/configure-pod-container/security-context/[securityコンテキストを適用するための要件ですhttps://github.com/NetApp/trident/tree/master/trident-installer/sample-input[sample input]ディレクトリには、https://github.com/NetApp/trident/blob/master/trident-installer/sample-input/storage-class-samples/storage-class-basic.yaml.templなどの例が含まれています[`storage-class-basic.yaml.templ`]）とリンク：https://github.com/NetApp/trident/blob/master/trident-installer/sample-input/storage-class-samples/storage-class-bronze-default.yaml[`storage-class-bronze-default.yaml`^]をクリックします。
> 詳細については、を参照してください "既知の問題"。

どのアップグレードパスを選択すればよいですか？

次のいずれかのパスを使用してアップグレードできます。

- Trident 演算子を使用する。
- を使用します `tridentctl`。

> CSI のボリュームスナップショットは、 Kubernetes 1.20 以降の GA 機能になりました。Astra Trident をアップグレードする場合、アップグレードを実行する前に、以前のスナップショット CRS と CRD （ボリューム Snapshot クラス、ボリューム Snapshot 、ボリューム Snapshot コンテンツ）をすべて削除する必要があります。を参照してください "この blog" アルファスナップショットを beta/GA 仕様に移行する手順を理解する。

Trident のオペレータは、次の条件が満たされている場合にアップグレードできます。

- CSI Trident を実行している（ 19.07 以降）。
- CRD ベースの Trident リリース（ 19.07 以降）があります。
- カスタム YAML を使用して ' カスタマイズされたインストールを実行することは できません

> を使用している場合は、Tridentのアップグレードにオペレータを使用しないでください `etcd`-Tridentリリース（19.04以前）。

オペレータを使用しない場合や、オペレータがサポートできないカスタマイズされたインストールがある場合は、を使用してアップグレードできます `tridentctl`。Trident リリース 19.04 以前では、これがアップグレードに推奨される方法です。

演算子に変更があります

Astra Trident の 21.01 リリースでは、アーキテクチャに関する次のような重要な変更がオペレータに導入されています。

- 演算子は * cluster を対象とした * になりました。Trident 演算子の以前のインスタンス（バージョン 20.04 ～ 20.10 ）は、 * 名前空間スコープ * でした。クラスタを対象としたオペレータが有利な理由は次のとおりです。
  - リソースのアカウンタビリティ：オペレータは、 Astra Trident インストールに関連付けられたリソースをクラスタレベルで管理するようになりました。Astra Tridentのインストールの一環として、オペレータはを使用して複数のリソースを作成し、管理します `ownerReferences`。メンテナンス `ownerReferences` クラスタを対象としたリソースでは、OpenShiftなどの特定のKubernetesディストリビュータでエラーが発生する可能性があります。これは、クラスタを対象としたオペレータによって緩和されます。Trident リソースの自動修復とパッチ適用には、この要件が不可欠です。
  - アンインストール中のクリーンアップ： Astra Trident を完全に削除するには、関連するリソースをすべて削除する必要があります。ネームスペースを対象としたオペレータが、クラスタを対象としたリソース（ clusterRole 、 ClusterRoleBinding 、 PodSecurityPolicy など）の削除で問題が発生し、クリーンアップが完了しない場合があります。クラスタを対象としたオペレータがこの問題を排除し、必要に応じて、 Astra Trident を完全にアンインストールし、 Aresh をインストールできます。
- `TridentProvisioner` がに置き換えられました `TridentOrchestrator` Astra Tridentのインストールと管理に使用したカスタムリソース。また、に新しいフィールドが導入されます `TridentOrchestrator` 仕様Tridentのネームスペースは、を使用してからインストールまたはアップグレードするように指定できます `spec.namespace` フィールド。例を見てみましょう "こちらをご覧ください"。

詳細については、こちらをご覧ください

- "Trident オペレータを使用してアップグレード"
  *

オペレータにアップグレードしてください

既存の Astra Trident インストールは、オペレータが簡単にアップグレードできます。

必要なもの

オペレータを使用してアップグレードするには、次の条件を満たしている必要があります。

- CSI ベースの Astra Trident がインストールされている必要があります。CSI Trident を実行しているかどうかを確認するには、 Trident ネームスペースのポッドを調べます。それに続く場合 `trident-csi-*` CSI Tridentを実行している名前パターン。
- CRD ベースの Trident をインストールしている必要があります。19.07 以降のすべてのリリースを表します。CSI ベースのインストールを使用している場合は、 CRD ベースのインストールを使用している可能性があります。
- CSI Trident をアンインストールしても、インストールからのメタデータが保持されている場合は、オペレータを使用してアップグレードできます。
- 特定の Kubernetes クラスタ内のすべてのネームスペースに存在する Trident のは、 1 つの Astra だけです。
- を実行する Kubernetes クラスタを使用する必要があります "バージョン 1.17 以降"。
- アルファスナップショットのCRDが存在する場合は、で削除する必要があります `tridentctl obliviate alpha-snapshot-crd`。これにより、アルファスナップショット仕様の CRD が削除されます。削除または移行が必要な既存のスナップショットについては、を参照してください "この blog"。

> OpenShift Container Platform で演算子を使用して Trident をアップグレードする場合は、Trident 21.01.1 以降にアップグレードする必要があります。21.01.0 でリリースされた Trident オペレータには、 21.01.1 で修正された既知の問題が含まれています。詳細については、を参照してください "GitHub の問題の詳細"。

クラスタを対象としたオペレータ環境をアップグレードします

Trident 21.01 以降 * からアップグレードするには、以下の手順に従ってください。

手順

1. 現在の Astra Trident インスタンスのインストールに使用した Trident オペレータを削除たとえば、 21.01 からアップグレードする場合は、次のコマンドを実行します。

```
kubectl delete -f 21.01/trident-installer/deploy/bundle.yaml -n trident
```

2. （オプション）インストールパラメータを変更する場合は、を編集します `TridentOrchestrator` Tridentのインストール時に作成したオブジェクト。カスタム Trident イメージの変更、コンテナイメージをプルするためのプライベートイメージレジストリ、デバッグログの有効化、イメージプルシークレットの指定など、これらの変更が行われる可能性があります。
3. を使用してAstra Tridentをインストールします `bundle.yaml` 新しいバージョンのTridentオペレータを設定するファイル。次のコマンドを実行します。

```
kubectl install -f 21.07.1/trident-installer/deploy/bundle.yaml -n
trident
```

この手順の一環として、 21.07.1 Trident オペレータが既存の Astra Trident インストールを特定し、オペレータと同じバージョンにアップグレードします。

名前空間を対象としたオペレータインストールをアップグレードします

名前空間を対象とした演算子（バージョン 20.07 ～ 20.10 ）を使用してインストールされた Astra Trident のインスタンスからアップグレードするには、次の手順に従います。

手順

1. 既存の Trident インストールのステータスを確認そのためには、の*ステータス*を確認してください `TridentProvisioner`。ステータスがになっている必要があります `Installed`。

```
$ kubectl describe tprov trident -n trident | grep Message: -A 3
Message:  Trident installed
Status:   Installed
Version:  v20.10.1
```

> ステータスがになっている場合 `Updating`をクリックし、問題が解決してから次に進んでください。可能なステータス値のリストについては、を参照してください "こちらをご覧ください"。

2. を作成します `TridentOrchestrator` Tridentインストーラに付属のマニフェストを使用したCRD。

```
# Download the release required [21.01]
$ mkdir 21.07.1
$ cd 21.07.1
$ wget
https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v21.07.1/trident-
installer-21.07.1.tar.gz
$ tar -xf trident-installer-21.07.1.tar.gz
$ cd trident-installer
$ kubectl create -f
deploy/crds/trident.netapp.io_tridentorchestrators_crd_post1.16.yaml
```

3. マニフェストを使用して、名前空間を対象とした演算子を削除します。この手順を完了するには、が必要です `bundle.yaml` 名前空間を対象とした演算子を配備するために使用するファイル。を取得できます `bundle.yaml` から "Trident リポジトリ"。適切なブランチを使用するようにしてください。

Tridentのインストールパラメータに必要な変更を加えます（の値の変更など）`tridentImage`、 `autosupportImage`、プライベートイメージリポジトリ、および提供`imagePullSecrets`)名前空間を対象とした演算子を削除した後、クラスタを対象とした演算子をインストールする前。更新可能なパラメータの一覧については、を参照してください "パラメータのリスト"。

```
#Ensure you are in the right directory
$ pwd
$ /root/20.10.1/trident-installer

#Delete the namespace-scoped operator
$ kubectl delete -f deploy/bundle.yaml
serviceaccount "trident-operator" deleted
clusterrole.rbac.authorization.k8s.io "trident-operator" deleted
clusterrolebinding.rbac.authorization.k8s.io "trident-operator" deleted
deployment.apps "trident-operator" deleted
podsecuritypolicy.policy "tridentoperatorpods" deleted

#Confirm the Trident operator was removed
$ kubectl get all -n trident
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE
pod/trident-csi-68d979fb85-dsrmn    6/6     Running   12         99d
pod/trident-csi-8jfhf               2/2     Running   6          105d
pod/trident-csi-jtnjz               2/2     Running   6          105d
pod/trident-csi-lcxvh               2/2     Running   8          105d

NAME                  TYPE        CLUSTER-IP       EXTERNAL-IP   PORT(S)
AGE
service/trident-csi   ClusterIP   10.108.174.125   <none>
34571/TCP,9220/TCP   105d

NAME                         DESIRED   CURRENT   READY   UP-TO-DATE
AVAILABLE   NODE SELECTOR                                      AGE
daemonset.apps/trident-csi   3         3         3       3            3
kubernetes.io/arch=amd64,kubernetes.io/os=linux   105d

NAME                          READY   UP-TO-DATE   AVAILABLE   AGE
deployment.apps/trident-csi   1/1     1            1           105d

NAME                                     DESIRED   CURRENT   READY   AGE
replicaset.apps/trident-csi-68d979fb85   1         1         1
105d
```

この段階では、を実行します `trident-operator-xxxxxxxxxx-xxxxx` ポッドが削除されました。

4. （オプション）インストールパラメータを変更する必要がある場合は、を更新します `TridentProvisioner` 仕様これらの変更には、コンテナイメージをからプルするためのプライベートイメージレジストリの変更、デバッグログの有効化、イメージプルシークレットの指定などがあります。

```
$  kubectl patch tprov <trident-provisioner-name> -n <trident-namespace>
--type=merge -p '{"spec":{"debug":true}}'
```

5. クラスタを対象とした演算子をインストールします。

> クラスタを対象としたオペレータをインストールすると、の移行が開始されます `TridentProvisioner` オブジェクトの移動先 `TridentOrchestrator` オブジェクトを削除します `TridentProvisioner` オブジェクトと `tridentprovisioner` CRD、およびAstra Tridentを、使用しているクラスタ対象オペレータのバージョンにアップグレードします。次の例では、 Trident が 21.07.1 にアップグレードされています。

> クラスタを対象としたオペレータを使用してAstra Tridentをアップグレードすると、が移行されます `tridentProvisioner` をに追加します `tridentOrchestrator` 同じ名前のオブジェクト。これは、オペレータによって自動的に処理されます。アップグレードの際には、 Astra Trident が以前と同じネームスペースにインストールされる予定です。

```
#Ensure you are in the correct directory
$ pwd
$ /root/21.07.1/trident-installer

#Install the cluster-scoped operator in the **same namespace**
$ kubectl create -f deploy/bundle.yaml
serviceaccount/trident-operator created
clusterrole.rbac.authorization.k8s.io/trident-operator created
clusterrolebinding.rbac.authorization.k8s.io/trident-operator created
deployment.apps/trident-operator created
podsecuritypolicy.policy/tridentoperatorpods created

#All tridentProvisioners will be removed, including the CRD itself
$ kubectl get tprov -n trident
Error from server (NotFound): Unable to list "trident.netapp.io/v1,
Resource=tridentprovisioners": the server could not find the requested
resource (get tridentprovisioners.trident.netapp.io)

#tridentProvisioners are replaced by tridentOrchestrator
$ kubectl get torc
NAME      AGE
trident   13s

#Examine Trident pods in the namespace
$ kubectl get pods -n trident
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE
trident-csi-79df798bdc-m79dc        6/6     Running   0          1m41s
trident-csi-xrst8                   2/2     Running   0          1m41s
trident-operator-5574dbbc68-nthjv   1/1     Running   0          1m52s

#Confirm Trident has been updated to the desired version
$ kubectl describe torc trident | grep Message -A 3
Message:                Trident installed
Namespace:              trident
Status:                 Installed
Version:                v21.07.1
```

Helm ベースのオペレータインストレーションをアップグレードします

Helm ベースのオペレータインストレーションをアップグレードするには、次の手順を実行します。

手順

1. 最新の Astra Trident リリースをダウンロード
2. を使用します `helm upgrade` コマンドを実行します次の例を参照してください。

```
$ helm upgrade <name> trident-operator-21.07.1.tgz
```

ここで、 `trident-operator-21.07.1.tgz` アップグレード後のバージョンが反映されます。

3. を実行します `helm list` グラフとアプリのバージョンが両方ともアップグレードされていることを確認します。

> アップグレード中に構成データを渡すには、を使用します `--set`。

たとえば、のデフォルト値を変更するには、のように指定します `tridentDebug`を使用して、次のコマンドを実行します。

```
$ helm upgrade <name> trident-operator-21.07.1-custom.tgz --set
tridentDebug=true
```

を実行した場合 `$ tridentctl logs`デバッグメッセージが表示されます。

> 初期インストール時にデフォルト以外のオプションを設定する場合は、オプションが upgrade コマンドに含まれていることを確認してください。含まれていない場合は、値がデフォルトにリセットされます。

オペレータ以外のインストールからアップグレードします

CSI Trident インスタンスが上記の前提条件を満たしている場合は、 Trident オペレータの最新リリースにアップグレードできます。

手順

1. 最新の Astra Trident リリースをダウンロード

```
# Download the release required [21.07.1]
$ mkdir 21.07.1
$ cd 21.07.1
$ wget
https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v21.07.1/trident-
installer-21.07.1.tar.gz
$ tar -xf trident-installer-21.07.1.tar.gz
$ cd trident-installer
```

2. を作成します `tridentorchestrator` マニフェストからのCRD。

```
$ kubectl create -f
deploy/crds/trident.netapp.io_tridentorchestrators_crd_post1.16.yaml
```

3. オペレータを配備します。

```
#Install the cluster-scoped operator in the **same namespace**
$ kubectl create -f deploy/bundle.yaml
serviceaccount/trident-operator created
clusterrole.rbac.authorization.k8s.io/trident-operator created
clusterrolebinding.rbac.authorization.k8s.io/trident-operator created
deployment.apps/trident-operator created
podsecuritypolicy.policy/tridentoperatorpods created

#Examine the pods in the Trident namespace
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE
trident-csi-79df798bdc-m79dc        6/6     Running   0          150d
trident-csi-xrst8                   2/2     Running   0          150d
trident-operator-5574dbbc68-nthjv   1/1     Running   0          1m30s
```

4. を作成します `TridentOrchestrator` Astra Tridentのインストール用にCR。

```
#Create a tridentOrchestrator to initate a Trident install
$ cat deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentOrchestrator
metadata:
  name: trident
spec:
  debug: true
  namespace: trident

$ kubectl create -f deploy/crds/tridentorchestrator_cr.yaml

#Examine the pods in the Trident namespace
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE
trident-csi-79df798bdc-m79dc        6/6     Running   0          1m
trident-csi-xrst8                   2/2     Running   0          1m
trident-operator-5574dbbc68-nthjv   1/1     Running   0          5m41s

#Confirm Trident was upgraded to the desired version
$ kubectl describe torc trident | grep Message -A 3
Message:                Trident installed
Namespace:              trident
Status:                 Installed
Version:                v21.07.1
```

既存のバックエンドと PVC は自動的に使用可能

tridentctl を使用してアップグレードします

を使用すると、既存のAstra Tridentインストールを簡単にアップグレードできます `tridentctl`。

考慮事項

最新リリースの Astra Trident にアップグレードする際は、次の点を考慮してください。

- Trident 20.01 以降では、のベータ版のみが提供されます "ボリューム Snapshot" がサポートされます。Kubernetes 管理者は、従来のアルファスナップショットを保持するために、アルファスナップショットオブジェクトを安全にバックアップするか、ベータ版に変換するように注意する必要があります。
- ボリュームスナップショットのベータリリースでは、一連の新しい CRD とスナップショットコントローラが導入されています。どちらも Astra Trident をインストールする前にセットアップする必要があります。

> "この blog" alpha ボリュームの Snapshot をベータ版に移行する手順について説明します。

このタスクについて

Astra Trident のアンインストールと再インストールはアップグレードとして機能します。Trident をアンインストールしても、 Astra Trident 環境で使用されている Persistent Volume Claim （ PVC ；永続的ボリューム要求）と Persistent Volume （ PV ；永続的ボリューム）は削除されません。Astra Trident がオフラインの間は、すでにプロビジョニング済みの PVS を引き続き使用でき、 Astra Trident は、オンラインに戻った時点で作成された PVC に対してボリュームをプロビジョニングします。

> Astra Trident をアップグレードするときは、アップグレードプロセスを中断しないでください。インストーラが実行されていることを確認します。

アップグレード後の次の手順

新しいTridentリリース（On-Demand Volume Snapshotsなど）で利用できる豊富な機能を活用するには、を使用してボリュームをアップグレードします `tridentctl upgrade` コマンドを実行します

レガシーボリュームがある場合は、それらのボリュームを NFS/iSCSI タイプから CSI タイプにアップグレードして、 Astra Trident のすべての新機能を使用できるようにする必要があります。Trident によってプロビジョニングされたレガシー PV は、従来の機能セットをサポートします。

CSI タイプにボリュームをアップグレードする場合は、次の点を考慮してください。

- 場合によっては、すべてのボリュームをアップグレードする必要はありません。以前に作成したボリュームには引き続きアクセスでき、正常に機能します。
- PV は、アップグレード時に展開 / 起動可能セットの一部としてマウントできます。展開 / 起動セットを停止する必要はありません。
- アップグレード時に、スタンドアロンの POD に PV を接続することはできません。ボリュームをアップグレードする前に、ポッドをシャットダウンする必要があります。
- アップグレードできるのは、 PVC にバインドされているボリュームだけです。PVC にバインドされていないボリュームは、アップグレード前に削除およびインポートする必要があります。

ボリュームのアップグレードの例

次の例は、ボリュームのアップグレードを実行する方法を示しています。

1. を実行します `kubectl get pv` をクリックしてPVSをリスト表示します。

```
$ kubectl get pv
NAME                          CAPACITY     ACCESS MODES   RECLAIM POLICY
STATUS   CLAIM                   STORAGECLASS    REASON   AGE
default-pvc-1-a8475           1073741824   RWO            Delete
Bound    default/pvc-1           standard                19h
default-pvc-2-a8486           1073741824   RWO            Delete
Bound    default/pvc-2           standard                19h
default-pvc-3-a849e           1073741824   RWO            Delete
Bound    default/pvc-3           standard                19h
default-pvc-4-a84de           1073741824   RWO            Delete
Bound    default/pvc-4           standard                19h
trident                       2Gi          RWO            Retain
Bound    trident/trident                                  19h
```

   現在、Trident 20.07によって作成されたPVSのうちの4つが、を使用しています `netapp.io/trident` プロビジョニング担当者：

2. を実行します `kubectl describe pv` PVの詳細を確認します。

```
$ kubectl describe pv default-pvc-2-a8486

Name:            default-pvc-2-a8486
Labels:          <none>
Annotations:     pv.kubernetes.io/provisioned-by: netapp.io/trident
                 volume.beta.kubernetes.io/storage-class: standard
Finalizers:      [kubernetes.io/pv-protection]
StorageClass:    standard
Status:          Bound
Claim:           default/pvc-2
Reclaim Policy:  Delete
Access Modes:    RWO
VolumeMode:      Filesystem
Capacity:        1073741824
Node Affinity:   <none>
Message:
Source:
    Type:      NFS (an NFS mount that lasts the lifetime of a pod)
    Server:    10.xx.xx.xx
    Path:      /trid_1907_alpha_default_pvc_2_a8486
    ReadOnly:  false
```

PVはを使用して作成されました `netapp.io/trident` プロビジョニング担当者とプロビジョニングタイプはNFSです。Astra Trident が提供する新機能をすべてサポートするには、この PV を CSI タイプにアップグレードする必要があります。

3. を実行します `tridenctl upgrade volume <name-of-trident-volume>` 従来のAstra Tridentボリュームを CSI仕様にアップグレードするコマンド。

```
$ ./tridentctl get volumes -n trident
+----------------------+---------+---------------+----------
+--------------------------------------+--------+---------+
|            NAME      |  SIZE   | STORAGE CLASS | PROTOCOL |
BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+----------------------+---------+---------------+----------
+--------------------------------------+--------+---------+
| default-pvc-2-a8486 | 1.0 GiB | standard      | file     | c5a6f6a4-
b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true    |
| default-pvc-3-a849e | 1.0 GiB | standard      | file     | c5a6f6a4-
b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true    |
| default-pvc-1-a8475 | 1.0 GiB | standard      | file     | c5a6f6a4-
b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true    |
| default-pvc-4-a84de | 1.0 GiB | standard      | file     | c5a6f6a4-
b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true    |
+----------------------+---------+---------------+----------
+--------------------------------------+--------+---------+

$ ./tridentctl upgrade volume default-pvc-2-a8486 -n trident
+----------------------+---------+---------------+----------
+--------------------------------------+--------+---------+
|            NAME      |  SIZE   | STORAGE CLASS | PROTOCOL |
BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+----------------------+---------+---------------+----------
+--------------------------------------+--------+---------+
| default-pvc-2-a8486 | 1.0 GiB | standard      | file     | c5a6f6a4-
b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true    |
+----------------------+---------+---------------+----------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

4. を実行します `kubectl describe pv` ボリュームがCSIボリュームであることを確認します。

```
$ kubectl describe pv default-pvc-2-a8486
Name:            default-pvc-2-a8486
Labels:          <none>
Annotations:     pv.kubernetes.io/provisioned-by: csi.trident.netapp.io
                 volume.beta.kubernetes.io/storage-class: standard
Finalizers:      [kubernetes.io/pv-protection]
StorageClass:    standard
Status:          Bound
Claim:           default/pvc-2
Reclaim Policy:  Delete
Access Modes:    RWO
VolumeMode:      Filesystem
Capacity:        1073741824
Node Affinity:   <none>
Message:
Source:
    Type:              CSI (a Container Storage Interface (CSI) volume
source)
    Driver:            csi.trident.netapp.io
    VolumeHandle:      default-pvc-2-a8486
    ReadOnly:          false
    VolumeAttributes:      backendUUID=c5a6f6a4-b052-423b-80d4-
8fb491a14a22

internalName=trid_1907_alpha_default_pvc_2_a8486
                           name=default-pvc-2-a8486
                           protocol=file
Events:                <none>
```

このようにして、 Astra Trident によって作成された NFS/iSCSI タイプのボリュームを、ボリューム単位で CSI タイプにアップグレードできます。

Astra Trident をアンインストール

Astra Trident のインストール方法に応じて、複数の方法でアンインストールできます。

Helm を使用してアンインストールします

Helmを使用してAstra Tridentをインストールした場合は、を使用してアンインストールできます `helm uninstall`。

```
#List the Helm release corresponding to the Astra Trident install.
$ helm ls -n trident
NAME          NAMESPACE       REVISION        UPDATED
STATUS          CHART                           APP VERSION
trident       trident         1               2021-04-20
00:26:42.417764794 +0000 UTC deployed        trident-operator-21.07.1
21.07.1

#Uninstall Helm release to remove Trident
$ helm uninstall trident -n trident
release "trident" uninstalled
```

Trident オペレータを使用してをアンインストールします

Operator を使用して Astra Trident をインストールした場合、次のいずれかの方法で Trident をアンインストールできます。

- 編集 **`TridentOrchestrator`** アンインストールフラグを設定するには：を編集できます `TridentOrchestrator` をクリックして設定します `spec.uninstall=true`。を編集します `TridentOrchestrator` CRおよびを設定します `uninstall` 次のようなフラグを設定します。

  ```
  $  kubectl patch torc <trident-orchestrator-name> --type=merge -p
  '{"spec":{"uninstall":true}}'
  ```

  をクリックします `uninstall` フラグはに設定されています `true`は、TridentオペレータがTridentをアンインストールしますが、TridentOrchestrator自体は削除されません。Trident を再度インストールする場合は、 TridentOrchestrator をクリーンアップして新しい Trident を作成する必要があります。

- 削除 **`TridentOrchestrator`**:を削除する `TridentOrchestrator` Astra Tridentの導入に使用したCRでは、Tridentをアンインストールするようオペレータに指示します。オペレータがの削除を処理します `TridentOrchestrator` さらに、Astra Tridentの導入とデプロイを削除し、インストールの一部として作成したTridentポッドを削除します。Astra Tridentを完全に削除し（作成したCRDを含む）、スレートを効果的に消去するには、編集します `TridentOrchestrator` を渡します `wipeout` オプション次の例を参照してください。

```
$ kubectl patch torc <trident-orchestrator-name> --type=merge -p
'{"spec":{"wipeout":["crds"],"uninstall":true}}'
```

Astra Trident が完全にアンインストールされ、管理対象のバックエンドとボリュームに関連するすべてのメタデータがクリアされます。以降のインストールは新規インストールとして扱われます。

> 完全なアンインストールを実行する場合にのみ、 CRD の消去を検討してください。この操作は元に戻せません。 最初からやり直す必要がある場合や、 **Astra Trident** の新規インストールを作成する場合を除き、 **CRD** を消去しないでください

を使用してをアンインストールします `tridentctl`

を実行します `uninstall` のコマンド `tridentctl` 次のように、Astra Tridentに関連付けられているすべてのリソースを削除します。ただし、CRDと関連オブジェクトは削除されます。そのため、インストーラを再実行して、より新しいバージョンに簡単に更新できます。

```
./tridentctl uninstall -n <namespace>
```

Astra Trident の完全な削除を実行するには、 Astra Trident によって作成された CRD のフィナライザを削除し、 CRD を削除する必要があります。

Trident をダウングレード

旧バージョンの Astra Trident にダウングレードする手順をご確認ください。

次のような理由でダウングレードを検討してください。

- 危機管理計画
- アップグレードの結果として見つかったバグの即時修正
- 依存関係の問題、失敗したアップグレード、および不完全なアップグレード

ダウングレードするタイミング

CRD を使用する Astra Trident リリースに移行する場合は、ダウングレードを検討する必要があります。Astra Tridentは現在、ステートの維持にCRDを使用するため、作成されたすべてのストレージエンティティ（バックエンド、ストレージクラス、PV、ボリュームスナップショット）には、に書き込まれるデータではなく、関連するCRDオブジェクトが含まれています `trident` PV（以前にインストールしたAstra Tridentのバージョンで使用）新しく作成された PVS 、バックエンド、およびストレージクラスはすべて CRD オブジェクトとして管理されます。ダウングレードが必要な場合は、 CRD （ 19.07 以降）を使用して実行されている Astra Trident のバージョンに対してのみ実行してください。これは、ダウングレードの実行後に、現在の Astra Trident リリースで実行されたすべての処理が認識されるようにするためです。

ダウングレードしない場合

を使用するTridentのリリースにダウングレードしないでください `etcd` 状態を維持するため（19.04以前）。現在の Astra Trident リリースで実行したすべての処理は、ダウングレード後に反映されません。以前のバージョンに戻す場合、新しく作成した PVS は使用できません。バックエンド、 PVS 、ストレージクラス、ボリューム Snapshot （作成 / 更新 / 削除）などのオブジェクトに加えられた変更は、以前のバージョンに戻すと Astra Trident には表示されません。以前のバージョンに戻しても、アップグレードされていないかぎり、以前のリリースを使用してすでに作成された PVS へのアクセスは中断されません。

Operator を使用して Astra Trident をインストールする場合のダウングレードプロセス

Trident Operatorを使用したインストールの場合、ダウングレードプロセスは異なり、を使用する必要はありません `tridentctl`。

Trident オペレータを使用してインストールを完了した場合は、 Astra Trident を次のいずれかにダウングレードできます。

- 名前空間を対象とした演算子（ 20.07-2010 ）を使用してインストールされるバージョン。
- クラスタを対象とした演算子（ 21.01 以降）を使用してインストールされるバージョン。

クラスタを対象とした演算子にダウングレードします

Astra Trident を、クラスタを対象としたオペレータを使用するリリースにダウングレードするには、次の手順に従います。

手順

1. "Astra Trident をアンインストール"。 既存のインストールを完全に削除する場合を除き、 **CRD** を削除しないでください。
2. クラスタを対象とした演算子を削除します。これを行うには、オペレータを配置するために使用するマニフェストが必要です。から入手できます "Trident GitHub repo"。必要なブランチに切り替えていることを確認してください。
3. 必要なバージョンの Astra Trident をインストールして、ダウングレードを続行します。目的のリリースのマニュアルに従ってください。

名前空間を対象とした演算子にダウングレードします

このセクションでは、名前空間を対象とした演算子を使用してインストールされる、 20.07 〜 20.10 の範囲の Astra Trident リリースへのダウングレード手順を要約します。

手順

1. "Astra Trident をアンインストール"。既存のインストールを完全に削除する場合を除き、**CRD**を削除しないでください。必ずを確認してください `tridentorchestrator` が削除されました。

```
#Check to see if there are any tridentorchestrators present
$ kubectl get torc
NAME        AGE
trident     20h

#Looks like there is a tridentorchestrator that needs deleting
$ kubectl delete torc trident
tridentorchestrator.trident.netapp.io "trident" deleted
```

2. クラスタを対象とした演算子を削除します。これを行うには、オペレータを配置するために使用するマニフェストが必要です。このファイルは、から入手できます "Trident GitHub repo"。必要なブランチに切り替えていることを確認してください。
3. を削除します `tridentorchestrator` CRD。

```
#Check to see if ``tridentorchestrators.trident.netapp.io`` CRD is
present and delete it.
$ kubectl get crd tridentorchestrators.trident.netapp.io
NAME                                        CREATED AT
tridentorchestrators.trident.netapp.io   2021-01-21T21:11:37Z
$ kubectl delete crd tridentorchestrators.trident.netapp.io
customresourcedefinition.apiextensions.k8s.io
"tridentorchestrators.trident.netapp.io" deleted
```

Astra Trident がアンインストールされました。

4. 目的のバージョンをインストールしてダウングレードを続行します。目的のリリースのマニュアルに従ってください。

Helm を使用してダウングレードしてください

ダウングレードするには、を使用します `helm rollback` コマンドを実行します次の例を参照してください。

```
$ helm rollback trident [revision #]
```

を使用して**Astra Trident**をインストールした場合のダウングレードプロセス `tridentctl`

を使用してAstra Tridentをインストールした場合 `tridentctl`をダウングレードするには、次の手順を実行します。このシーケンスに従って、 Astra Trident 21.07 から 20.07 に移行するためのダウングレードプロセスを順を追って説明します。

> ダウングレードを開始する前に、Kubernetesクラスタのスナップショットを作成する必要があります `etcd`。これにより、 Astra Trident の CRD の現在の状態をバックアップできます。

手順

1. を使用してTridentがインストールされていることを確認します `tridentctl`。Astra Trident のインストール方法がわからない場合は、次の簡単なテストを実行してください。
   a. Trident ネームスペースにあるポッドを表示します。
   b. クラスタで実行されている Astra Trident のバージョンを特定します。を使用できます `tridentctl` または、Tridentポッドで使用されるイメージを見てみましょう。
   c. 「* A」が表示されない場合 `tridentOrchestrator`、（または）A `tridentprovisioner`、（または）という名前のポッド `trident-operator-xxxxxxxxxx-xxxxx`を使用して、`Astra Trident *`をインストールします `tridentctl`。
2. 既存のを使用してAstra Tridentをアンインストール `tridentctl` バイナリ。この場合は、 21.07 バイナリを使用してアンインストールします。

```
$ tridentctl version -n trident
+----------------+----------------+
| SERVER VERSION | CLIENT VERSION |
+----------------+----------------+
| 21.07.0        | 21.07.0        |
+----------------+----------------+

$ tridentctl uninstall -n trident
INFO Deleted Trident deployment.
INFO Deleted Trident daemonset.
INFO Deleted Trident service.
INFO Deleted Trident secret.
INFO Deleted cluster role binding.
INFO Deleted cluster role.
INFO Deleted service account.
INFO Deleted pod security policy.
podSecurityPolicy=tridentpods
INFO The uninstaller did not delete Trident's namespace in case it is
going to be reused.
INFO Trident uninstallation succeeded.
```

3. これが完了したら、希望するバージョンの Trident バイナリ（この例では 20.07 ）を取得し、 Astra Trident のインストールに使用します。のカスタム YAML を生成できます "カスタマイズされたインストール" 必要に応じて、

```
$ cd 20.07/trident-installer/
$ ./tridentctl install -n trident-ns
INFO Created installer service account.
serviceaccount=trident-installer
INFO Created installer cluster role.               clusterrole=trident-
installer
INFO Created installer cluster role binding.
clusterrolebinding=trident-installer
INFO Created installer configmap.                  configmap=trident-
installer
...
...
INFO Deleted installer cluster role binding.
INFO Deleted installer cluster role.
INFO Deleted installer service account.
```

ダウングレードプロセスが完了します。

Astra Trident を使用

バックエンドを設定

バックエンドは、 Astra Trident とストレージシステムの関係を定義します。Trident がストレージシステムとの通信方法を Trident から指示し、 Astra Trident がボリュームをプロビジョニングする方法も解説します。Astra Trident は、ストレージクラスが定義した要件に合わせて、バックエンドからストレージプールを自動的に提供します。お使いのストレージシステムのタイプに基づいたバックエンドの設定の詳細については、こちらを参照してください。

- "Azure NetApp Files バックエンドを設定します"
- "AWS バックエンド用に Cloud Volumes Service を設定します"
- "Cloud Volumes Service for Google Cloud Platform バックエンドを設定します"
- "NetApp HCI または SolidFire バックエンドを設定します"
- "バックエンドに ONTAP NAS ドライバを設定します"
- "バックエンドに ONTAP SAN ドライバを設定します"
- "Amazon FSX for NetApp ONTAP で Astra Trident を使用"

Azure NetApp Files バックエンドを設定します

提供されている構成例を使用して、 Azure NetApp Files （ANF ）を Astra Trident インストールのバックエンドとして設定する方法を説明します。

> Azure NetApp Files サービスでは、 100GB 未満のボリュームはサポートされません。100 GB のボリュームが小さい場合は、 Trident が自動的に作成します。

必要なもの

を設定して使用します "Azure NetApp Files の特長" バックエンドには次のものが必要です。

- `subscriptionID` Azure NetApp Files を有効にしたAzureサブスクリプションから選択します。
- `tenantID`、 `clientID`` および `clientSecret` から "アプリケーション登録" Azure Active Directory で、 Azure NetApp Files サービスに対する十分な権限がある。アプリケーション登録では、を使用する必要があります `Owner` または `Contributor` Azureで事前定義されているロール。

  > Azure の組み込みロールの詳細については、を参照してください "Azure に関するドキュメント"。

- Azureがサポートされます `location` を1つ以上含むデータセンターを展開します "委任されたサブネット"。
- Azure NetApp Files を初めて使用する場合や新しい場所で使用する場合は、いくつかの初期設定が必要です。を参照してください "クイックスタートガイド"。

このタスクについて

Trident は、バックエンド構成（サブネット、仮想ネットワーク、サービスレベル、場所）に基づいて、要求された場所で利用可能な容量プールに ANF ボリュームを作成し、要求されたサービスレベルとサブネットに

対応します。

> Astra Trident 21.04.0 以前では、手動 QoS 容量プールはサポートされていません。

バックエンド構成オプション

バックエンド設定オプションについては、次の表を参照してください。

パラメータ	説明	デフォルト
`version`		常に 1
`storageDriverName`	ストレージドライバの名前	「 azure-NetApp-files 」
`backendName`	カスタム名またはストレージバックエンド	ドライバ名 + "_" + ランダムな文字
`subscriptionID`	Azure サブスクリプションのサブスクリプション ID	
`tenantID`	アプリケーション登録からのテナント ID	
`clientID`	アプリケーション登録からのクライアント ID	
`clientSecret`	アプリケーション登録からのクライアントシークレット	
`serviceLevel`	の1つ `Standard`、 `Premium`または `Ultra`	"" （ランダム）
`location`	新しいボリュームを作成する Azure の場所の名前	"" （ランダム）
`virtualNetwork`	委任されたサブネットを持つ仮想ネットワークの名前	"" （ランダム）
`subnet`	に委任されたサブネットの名前 `Microsoft.Netapp/volumes`	"" （ランダム）
`nfsMountOptions`	NFS マウントオプションのきめ細かな制御。	"nfsvers=3 "
`limitVolumeSize`	要求されたボリュームサイズがこの値を超えている場合はプロビジョニングが失敗します	"" （デフォルトでは適用されません）
`debugTraceFlags`	トラブルシューティング時に使用するデバッグフラグ。例： `\{"api":false, "method":true}`。トラブルシューティングを行って詳細なログダンプが必要な場合を除き、このオプションは使用しないでください。	null

を変更する `capacityPools` 既存のバックエンドのフィールド。プロビジョニングに使用される容量プールの数を減らすために使用される孤立したボリュームが生成されます。これは、に含まれていない容量プールでプロビジョニングされます `capacityPools` 一覧表示します。これらの孤立したボリュームに対するクローニング処理は失敗します。

PVC の作成時に「 No capacity pools found 」エラーが発生した場合、アプリケーション登録に必要な権限とリソース（サブネット、仮想ネットワーク、容量プール）が関連付けられていない可能性があります。Astra Trident は、デバッグが有効なときにバックエンドが作成されたときに、検出した Azure リソースをログに記録します。適切なロールが使用されているかどうかを確認してください。

NFSバージョン4.1を使用してボリュームをマウントする場合は、を追加します `nfsvers=4` カンマで区切って複数のマウントオプションリストを指定し、NFS v4.1を選択します。ストレージクラスで設定されたマウントオプションは、バックエンド構成ファイルで設定されたマウントオプションよりも優先されます。

構成ファイルの特別なセクションで次のオプションを指定することで、各ボリュームのデフォルトのプロビジョニング方法を制御できます。以下の設定例を参照してください。

パラメータ	説明	デフォルト
`exportRule`	新しいボリュームのエクスポートルール	"0.0.0.0/0 "
`size`	新しいボリュームのデフォルトサイズ	" 100G "

。 `exportRule` CIDR表記のIPv4アドレスまたはIPv4サブネットの任意の組み合わせをカンマで区切って指定する必要があります。

ANF バックエンドに作成されたすべてのボリュームに対して、ストレージプールに含まれるすべてのラベルが、プロビジョニング時にストレージボリュームにコピーされます。ストレージ管理者は、ストレージプールごとにラベルを定義し、ストレージプール内に作成されたすべてのボリュームをグループ化できます。これにより、バックエンド構成で提供されるカスタマイズ可能な一連のラベルに基づいてボリュームを簡単に区別できます。

例 **1** ：最小限の構成

これは、バックエンドの絶対的な最小構成です。この構成では、ネットアップのアカウント、容量プール、ANF に委譲されたサブネットがすべて検出され、新しいボリュームがいずれかのサイトにランダムに配置されます。

この構成は、 ANF の利用を開始して何を試してみるときに理想的ですが、実際には、プロビジョニングするボリュームの範囲をさらに設定することを検討しています。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "azure-netapp-files",
    "subscriptionID": "9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451",
    "tenantID": "68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf",
    "clientID": "dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa",
    "clientSecret": "SECRET"
}
```

例 **2** ：単一の場所と特定のサービスレベルの設定

このバックエンド構成では、Azureにボリュームが配置されます `eastus` の場所 `Premium` 容量プール：Astra Trident は、 ANF に委譲されたすべてのサブネットをその場所で自動的に検出し、いずれかのサブネットに新しいボリュームをランダムに配置します。

```
    {
        "version": 1,
        "storageDriverName": "azure-netapp-files",
        "subscriptionID": "9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451",
        "tenantID": "68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf",
        "clientID": "dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa",
        "clientSecret": "SECRET",
        "location": "eastus",
        "serviceLevel": "Premium"
    }
```

例 **3** ：高度な設定

このバックエンド構成は、ボリュームの配置を単一のサブネットにまで適用する手間をさらに削減し、一部のボリュームプロビジョニングのデフォルト設定も変更します。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "azure-netapp-files",
    "subscriptionID": "9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451",
    "tenantID": "68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf",
    "clientID": "dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa",
    "clientSecret": "SECRET",
    "location": "eastus",
    "serviceLevel": "Premium",
    "virtualNetwork": "my-virtual-network",
    "subnet": "my-subnet",
    "nfsMountOptions": "vers=3,proto=tcp,timeo=600",
    "limitVolumeSize": "500Gi",
    "defaults": {
        "exportRule": "10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100",
        "size": "200Gi"
    }
}
```

例 **4** ：仮想ストレージプールの構成

このバックエンド構成では、 1 つのファイルに複数のストレージプールを定義します。これは、異なるサービスレベルをサポートする複数の容量プールがあり、それらを表すストレージクラスを Kubernetes で作成する場合に便利です。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "azure-netapp-files",
    "subscriptionID": "9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451",
    "tenantID": "68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf",
    "clientID": "dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa",
    "clientSecret": "SECRET",
    "nfsMountOptions": "vers=3,proto=tcp,timeo=600",
    "labels": {
        "cloud": "azure"
    },
    "location": "eastus",

    "storage": [
        {
            "labels": {
                "performance": "gold"
            },
            "serviceLevel": "Ultra"
        },
        {
            "labels": {
                "performance": "silver"
            },
            "serviceLevel": "Premium"
        },
        {
            "labels": {
                "performance": "bronze"
            },
            "serviceLevel": "Standard",
        }
    ]
}
```

次のようになります `StorageClass` 定義は、上記のストレージプールを参照してください。を使用します `parameters.selector` フィールドでは、を指定できます `StorageClass` ボリュームをホストするために使用する仮想プール。ボリュームには、選択したプールで定義された要素があります。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=gold"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: silver
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=silver"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: bronze
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=bronze"
allowVolumeExpansion: true
```

次の手順

バックエンド構成ファイルを作成したら、次のコマンドを実行します。

```
tridentctl create backend -f <backend-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。

CVS for AWS バックエンドを設定する

提供されている構成例を使用して、ネットアップ Cloud Volumes Service （ CVS ） for AWS を Astra Trident のバックエンドとして設定する方法を説明します。

Cloud Volumes Service for AWS では、 100GB 未満のボリュームはサポートされません。Trident は、小さいボリュームが要求された場合は、 100GB のボリュームを自動的に作成します。

必要なもの

を設定して使用します "Cloud Volumes Service for AWS" バックエンドには次のものが必要です。

- ネットアップ CVS で設定された AWS アカウント
- CVS アカウントの API リージョン、 URL 、およびキー

バックエンド構成オプション

バックエンド設定オプションについては、次の表を参照してください。

パラメータ	説明	デフォルト
`version`		常に 1
`storageDriverName`	ストレージドライバの名前	「 aws -cvs 」
`backendName`	カスタム名またはストレージバックエンド	ドライバ名 + "_" + API キーの一部
`apiRegion`	CVS アカウント地域。この値は、CVS Web ポータルのアカウント設定 / API アクセスで確認できます。	
`apiURL`	CVS アカウント API の URL 。この値は、 CVS Web ポータルのアカウント設定 / API アクセスで確認できます。	
`apiKey`	CVS アカウントの API キー。この値は、 CVS Web ポータルのアカウント設定 / API アクセスで確認できます。	
`secretKey`	CVS アカウントのシークレットキー。この値は、 CVS Web ポータルのアカウント設定 / API アクセスで確認できます。	
`proxyURL`	CVS アカウントへの接続にプロキシサーバが必要な場合は、プロキシ URL を指定します。プロキシサーバには、 HTTP プロキシまたは HTTPS プロキシを使用できます。HTTPS プロキシの場合、プロキシサーバで自己署名証明書を使用するために証明書の検証はスキップされます。認証が有効になっているプロキシサーバはサポートされていません。	

パラメータ	説明	デフォルト
`nfsMountOptions`	NFS マウントオプションのきめ細かな制御。	"nfsvers=3 "
`limitVolumeSize`	要求されたボリュームサイズがこの値を超えている場合はプロビジョニングが失敗します	"" （デフォルトでは適用されません）
`serviceLevel`	新しいボリュームの CVS サービスレベル。「 Standard 」、「 Premium 」、「 Extreme 」のいずれかです。	標準
`debugTraceFlags`	トラブルシューティング時に使用するデバッグフラグ。例： `\{"api":false, "method":true}`。トラブルシューティングを行って詳細なログダンプが必要な場合を除き、このオプションは使用しないでください。	null

> `apiURL` はそれぞれ一意です `apiRegion`。たとえば、us-west-2と入力します `apiRegion` にが搭載されてい https://cv.us-west-2.netapp.com:8080/v1/ `apiURL`。同様に、us-east-1も同じです `apiRegion` にが搭載されてい https://cds-aws-bundles.netapp.com:8080/v1/ `apiURL`。CVS ダッシュボードが正しいことを確認してください `apiRegion` および `apiURL` バックエンド構成のパラメータ。

各バックエンドは、 1 つの AWS リージョンにボリュームをプロビジョニングします。他のリージョンにボリュームを作成する場合は、バックエンドを追加で定義します。

構成ファイルの特別なセクションで次のオプションを指定することで、各ボリュームのデフォルトのプロビジョニング方法を制御できます。以下の設定例を参照してください。

パラメータ	説明	デフォルト
`exportRule`	新しいボリュームのエクスポートルール	"0.0.0.0/0 "
`snapshotDir`	の表示性を制御します `.snapshot` ディレクトリ	いいえ
`snapshotReserve`	Snapshot 用にリザーブされているボリュームの割合	"" （ CVS のデフォルト値をそのまま使用）
`size`	新しいボリュームのサイズ	" 100G "

。 `exportRule` CIDR表記のIPv4アドレスまたはIPv4サブネットの任意の組み合わせをカンマで区切って指定する必要があります。

CVS AWS バックエンドで作成されたすべてのボリュームに対して、 Astra Trident は、ストレージプールに含まれるすべてのラベルを、プロビジョニング時にストレージボリュームにコピーします。ストレージ管理者は、ストレージプールごとにラベルを定義し、ストレージプール内に作成されたすべてのボリュームをグループ化できます。これにより、バックエンド構成で提供されるカスタマイズ可能な一連のラベルに基づいてボリュームを簡単に区別できます。

例 **1** ：最小限の構成

これは、バックエンドの絶対的な最小構成です。

この構成は、 CVS AWS を初めて使用して何か試してみるところですが、実際にはプロビジョニングするボリュームの範囲をさらに設定することを検討しています。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "aws-cvs",
    "apiRegion": "us-east-1",
    "apiURL": "https://cds-aws-bundles.netapp.com:8080/v1",
    "apiKey": "znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE",
    "secretKey": "rR0rUmWXfNioN1KhtHisiSAnoTherboGuskey6pU"
}
```

例 **2** ：単一のサービスレベルの設定

次の例は、 AWS us-east-1 リージョンで作成されたすべての Astra Trident ストレージに同じ設定を適用するバックエンドファイルを示しています。この例は、の使用状況も示しています `proxyURL` バックエンドファイル内。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "aws-cvs",
    "backendName": "cvs-aws-us-east",
    "apiRegion": "us-east-1",
    "apiURL": "https://cds-aws-bundles.netapp.com:8080/v1",
    "apiKey": "znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE",
    "secretKey": "rR0rUmWXfNioN1KhtHisiSAnoTherboGuskey6pU",
    "proxyURL": "http://proxy-server-hostname/",
    "nfsMountOptions": "vers=3,proto=tcp,timeo=600",
    "limitVolumeSize": "50Gi",
    "serviceLevel": "premium",
    "defaults": {
        "snapshotDir": "true",
        "snapshotReserve": "5",
        "exportRule": "10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100",
        "size": "200Gi"
    }
}
```

例 **3** ：仮想ストレージプールの構成

この例は、仮想ストレージプールで設定されたバックエンド定義ファイルと、それらを参照する StorageClasses を示しています。

以下に示すバックエンド定義ファイルの例では、すべてのストレージプールに対して特定のデフォルトが設定されています。これにより、が設定されます `snapshotReserve` 5%およびである `exportRule` を0.0.0.0/0に設定します。仮想ストレージプールは、で定義されます `storage` セクション。この例では、個々のストレージプールが独自に設定されています `serviceLevel`をクリックすると、一部のプールでデフォルト値が上書きされます。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "aws-cvs",
    "apiRegion": "us-east-1",
    "apiURL": "https://cds-aws-bundles.netapp.com:8080/v1",
    "apiKey": "EnterYourAPIKeyHere***********************",
    "secretKey": "EnterYourSecretKeyHere******************",
    "nfsMountOptions": "vers=3,proto=tcp,timeo=600",

    "defaults": {
        "snapshotReserve": "5",
        "exportRule": "0.0.0.0/0"
    },

    "labels": {
```

```
        "cloud": "aws"
    },
    "region": "us-east-1",

    "storage": [
        {
            "labels": {
                "performance": "extreme",
                "protection": "extra"
            },
            "serviceLevel": "extreme",
            "defaults": {
                "snapshotDir": "true",
                "snapshotReserve": "10",
                "exportRule": "10.0.0.0/24"
            }
        },
        {
            "labels": {
                "performance": "extreme",
                "protection": "standard"
            },
            "serviceLevel": "extreme"
        },
        {
            "labels": {
                "performance": "premium",
                "protection": "extra"
            },
            "serviceLevel": "premium",
            "defaults": {
                "snapshotDir": "true",
                "snapshotReserve": "10"
            }
        },

        {
            "labels": {
                "performance": "premium",
                "protection": "standard"
            },
            "serviceLevel": "premium"
        },

        {
            "labels": {
```

```
                "performance": "standard"
            },
            "serviceLevel": "standard"
        }
    ]
}
```

次の StorageClass 定義は、上記のストレージプールを参照してください。を使用します `parameters.selector` フィールドでは、ボリュームのホストに使用される仮想プールをストレージクラスごとに指定できます。ボリュームには、選択したプールで定義された要素があります。

最初のストレージクラス (`cvs-extreme-extra-protection`）を最初の仮想ストレージプールにマッピングします。スナップショット予約が 10% の非常に高いパフォーマンスを提供する唯一のプールです。最後のストレージクラス (`cvs-extra-protection`）スナップショット予約が10%のストレージプールを呼び出します。Trident が、どの仮想ストレージプールを選択するかを決定し、 Snapshot リザーブの要件を確実に満たします。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extreme-extra-protection
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "performance=extreme; protection=extra"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extreme-standard-protection
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "performance=extreme; protection=standard"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-premium-extra-protection
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "performance=premium; protection=extra"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
```

```
metadata:
  name: cvs-premium
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "performance=premium; protection=standard"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-standard
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "performance=standard"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extra-protection
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "protection=extra"
allowVolumeExpansion: true
```

次の手順

バックエンド構成ファイルを作成したら、次のコマンドを実行します。

```
tridentctl create backend -f <backend-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。

GCP バックエンドの CVS を設定します

提供されている構成例を使用して、ネットアップ Cloud Volumes Service （ CVS ） for Google Cloud Platform （ GCP ）を Astra Trident インストールのバックエンドとして設定する方法を説明します。

NetApp Cloud Volumes Service for Google Cloud では、サイズが 100GiB 未満の CVS パフォーマンスボリュームや 300GiB 未満の CVS ボリュームはサポートされていません。Trident は、要求されたボリュームが最小サイズより小さい場合、最小サイズのボリュームを自動的に作成します。

必要なもの

を設定して使用します "Cloud Volumes Service for Google Cloud" バックエンドには次のものが必要です。

- ネットアップ CVS で設定された Google Cloud アカウント
- Google Cloud アカウントのプロジェクト番号
- を使用するGoogle Cloudサービスアカウント `netappcloudvolumes.admin` ロール
- CVS サービスアカウントの API キーファイル

Astra Trident に、小規模なボリュームがデフォルトでサポートされるようになりました "サービスタイプ"：[GCPのCVSサービスタイプ]。を使用して作成したバックエンドの場合 `storageClass=software`をクリックすると、ボリュームのプロビジョニングサイズが300GiB以上になります。現在、 CVS ではこの機能が限定的な可用性で提供されており、テクニカルサポートは提供されていません。1TiB 未満のボリュームにアクセスするには、ユーザがサインアップする必要があります "こちらをご覧ください"。 非本番 のワークロードでは 1TiB 未満のボリュームを使用することを推奨します。

デフォルトのCVSサービスタイプを使用してバックエンドを導入する場合（`storageClass=software`）では、該当するプロジェクト番号とプロジェクトIDについて、GCPのsub-1TiBボリューム機能へのアクセス権を取得する必要があります。これは Astra Trident で sub-1TiB 個のボリュームをプロビジョニングするために必要です。この条件を指定しない場合、 600 GiB 未満の PVC でボリュームの作成が失敗します。を使用して 1TiB 未満のボリュームへのアクセスを取得します "このフォーム"。

デフォルトの CVS サービスレベル用に Astra Trident で作成されたボリュームは、次のようにプロビジョニングされます。

- 300GiB 未満の PVC があると、 Astra Trident によって 300GiB の CVS ボリュームが作成されます。
- 300GiB から 600GiB の PVC があると、 Astra Trident が要求されたサイズの CVS ボリュームを作成します。
- 600GiB から 1TiB までの PVC の場合、 Astra Trident によって 1TiB の CVS ボリュームが作成されます。
- 1TiB を超える PVC の場合、要求サイズの CVS ボリュームが Astra Trident に作成されます。

バックエンド構成オプション

バックエンド設定オプションについては、次の表を参照してください。

パラメータ	説明	デフォルト
`version`		常に 1
`storageDriverName`	ストレージドライバの名前	"GCP-cvs"
`backendName`	カスタム名またはストレージバックエンド	ドライバ名 + "_" + API キーの一部

パラメータ	説明	デフォルト
storageClass	ストレージのタイプから選択します hardware （パフォーマンス最適化済み）または software （CVSサービスタイプ）	
projectNumber	Google Cloud アカウントのプロジェクト番号。この値は、 Google Cloud ポータルのホームページにあります。	
apiRegion	CVS アカウント地域。バックエンドがボリュームをプロビジョニングするリージョンです。	
apiKey	を使用したGoogle Cloudサービスアカウントの API キー netappcloudvolumes.admin ロール。このレポートには、 Google Cloud サービスアカウントの秘密鍵ファイルの JSON 形式のコンテンツが含まれています（バックエンド構成ファイルにそのままコピーされます）。	
proxyURL	CVS アカウントへの接続にプロキシサーバが必要な場合は、プロキシ URL を指定します。プロキシサーバには、 HTTP プロキシまたは HTTPS プロキシを使用できます。HTTPS プロキシの場合、プロキシサーバで自己署名証明書を使用するために証明書の検証はスキップされます。認証が有効になっているプロキシサーバはサポートされていません。	
nfsMountOptions	NFS マウントオプションのきめ細かな制御。	"nfsvers=3 "
limitVolumeSize	要求されたボリュームサイズがこの値を超えている場合はプロビジョニングが失敗します	"" （デフォルトでは適用されません）
serviceLevel	新しいボリュームの CVS サービスレベル。「 Standard 」、「 Premium 」、「 Extreme 」のいずれかです。	標準
network	CVSボリュームに使用するGCPネットワーク	デフォルト

パラメータ	説明	デフォルト
debugTraceFlags	トラブルシューティング時に使用するデバッグフラグ。例：\{"api":false, "method":true}。トラブルシューティングを行って詳細なログダンプが必要な場合を除き、このオプションは使用しないでください。	null

共有VPCネットワークを使用する場合は、両方のポートを使用します projectNumber および hostProjectNumber を指定する必要があります。その場合は、 projectNumber は、サービスプロジェクトです hostProjectNumber は、ホストプロジェクトです。

。 apiRegion Astra TridentがCVSボリュームを作成するGCPリージョンを表します。Astra Trident は、同じ GCP リージョンに属する Kubernetes ノードにボリュームをマウントして接続できます。バックエンドを作成する場合は、必ず確認する必要があります apiRegion に導入されているリージョンのKubernetesノードに一致します。Kubernetesクラスタをリージョン間で作成する場合、特定のに作成されたCVSボリューム apiRegion 同じGCPリージョン内のノードでスケジュールされているワークロードでのみ使用できます。

> storageClass は、必要なを選択するためのオプションのパラメータです "CVS サービスタイプ"。基本CVSサービスタイプから選択できます (storageClass=software）またはCVS -パフォーマンスサービスのタイプ (storageClass=hardware）を使用します。これは、デフォルトでTridentが使用します。必ずを指定してください apiRegion それぞれのCVSを提供します storageClass バックエンドの定義に含まれています。

> Astra Trident は、 Google Cloud 上の基本 CVS サービスタイプと統合されている ベータ版の機能 で、本番環境のワークロード向けではありません。Trident は、 CVS パフォーマンスサービスタイプでは完全にサポートされている ** で、デフォルトで使用されます。

各バックエンドは、 1 つの Google Cloud リージョンにボリュームをプロビジョニングします。他のリージョンにボリュームを作成する場合は、バックエンドを追加で定義します。

構成ファイルの特別なセクションで次のオプションを指定することで、各ボリュームのデフォルトのプロビジョニング方法を制御できます。以下の設定例を参照してください。

パラメータ	説明	デフォルト
exportRule	新しいボリュームのエクスポートルール	"0.0.0.0/0 "
snapshotDir	にアクセスします .snapshot ディレクトリ	いいえ
snapshotReserve	Snapshot 用にリザーブされているボリュームの割合	"" （ CVS のデフォルト値をそのまま使用）
size	新しいボリュームのサイズ	"100Gi"

。 exportRule CIDR表記のIPv4アドレスまたはIPv4サブネットの任意の組み合わせをカンマで区切って指定する必要があります。

CVS Google Cloud バックエンドで作成されたすべてのボリュームについて、 Trident は、ストレージプールにあるすべてのラベルを、プロビジョニング時にストレージボリュームにコピーします。ストレージ管理者は、ストレージプールごとにラベルを定義し、ストレージプール内に作成されたすべてのボリュームをグループ化できます。これにより、バックエンド構成で提供されるカスタマイズ可能な一連のラベルに基づいてボリュームを簡単に区別できます。

例 **1** ：最小限の構成

これは、バックエンドの絶対的な最小構成です。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "gcp-cvs",
    "projectNumber": "012345678901",
    "apiRegion": "us-west2",
    "apiKey": {
        "type": "service_account",
        "project_id": "my-gcp-project",
        "private_key_id": "1234567890123456789012345678901234567890",
        "private_key": "-----BEGIN PRIVATE KEY-----
\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZ
srrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisI
sAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSa
PIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZN
chRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlz
ZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl
/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kw
s8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY
9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHc
zZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHi
sIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOgu
SaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyA
ZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGz
lzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3
bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4
Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5o
jY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nzn
HczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrt
HisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbO
guSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKe
yAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRA
GzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4j
K3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nXsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==\n-----END PRIVATE
KEY-----\n",
        "client_email": "cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com",
```

```
        "client_id": "123456789012345678901",
        "auth_uri": "https://accounts.google.com/o/oauth2/auth",
        "token_uri": "https://oauth2.googleapis.com/token",
        "auth_provider_x509_cert_url":
"https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs",
        "client_x509_cert_url":
"https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com"
    }
}
```


例 **2** ：基本 **CVS** サービスタイプの設定

この例は、基本 CVS サービスタイプを使用するバックエンド定義を示しています。このサービスタイプは、汎用ワークロード向けであり、パフォーマンスが低く、ゾーンの可用性も高くなります。


```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "gcp-cvs",
    "projectNumber": "012345678901",
    "storageClass": "software",
    "apiRegion": "us-east4",
    "apiKey": {
        "type": "service_account",
        "project_id": "my-gcp-project",
        "private_key_id": "1234567890123456789012345678901234567890",
        "private_key": "-----BEGIN PRIVATE KEY-----
\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZ
srrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisI
sAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSa
PIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZN
chRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlz
ZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl
/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kw
s8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY
9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHc
zZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHi
sIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOgu
SaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyA
ZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGz
lzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3
bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4
Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5o
jY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nzn
HczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrt
```

```
HisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbO
guSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKe
yAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRA
GzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4j
K3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nXsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==\n-----END PRIVATE
KEY-----\n",
        "client_email": "cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com",
        "client_id": "123456789012345678901",
        "auth_uri": "https://accounts.google.com/o/oauth2/auth",
        "token_uri": "https://oauth2.googleapis.com/token",
        "auth_provider_x509_cert_url":
"https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs",
        "client_x509_cert_url":
"https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com"
    }
}
```

例 **3** ：単一のサービスレベルの設定

この例は、 Google Cloud us-west2 リージョン内のすべての Astra Trident で作成されたストレージに同じ要素を適用するバックエンドファイルを示しています。この例は、の使用状況も示しています `proxyURL` バックエンド構成ファイル内。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "gcp-cvs",
    "projectNumber": "012345678901",
    "apiRegion": "us-west2",
    "apiKey": {
        "type": "service_account",
        "project_id": "my-gcp-project",
        "private_key_id": "1234567890123456789012345678901234567890",
        "private_key": "-----BEGIN PRIVATE KEY-----
\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZ
srrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisI
sAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSa
PIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZN
chRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlz
ZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl
/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kw
s8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY
9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHc
zZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHi
sIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOgu
```

```
SaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyA
ZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGz
lzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3
bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4
Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5o
jY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nzn
HczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrt
HisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbO
guSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKe
yAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRA
GzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4j
K3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nXsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==\n-----END PRIVATE
KEY-----\n",
        "client_email": "cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com",
        "client_id": "123456789012345678901",
        "auth_uri": "https://accounts.google.com/o/oauth2/auth",
        "token_uri": "https://oauth2.googleapis.com/token",
        "auth_provider_x509_cert_url":
"https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs",
        "client_x509_cert_url":
"https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com"
    },
    "proxyURL": "http://proxy-server-hostname/",
    "nfsMountOptions": "vers=3,proto=tcp,timeo=600",
    "limitVolumeSize": "10Ti",
    "serviceLevel": "premium",
    "defaults": {
        "snapshotDir": "true",
        "snapshotReserve": "5",
        "exportRule": "10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100",
        "size": "5Ti"
    }
}
```


例 **4** ：仮想ストレージプールの構成

この例は、仮想ストレージプールとともに設定されたバックエンド定義ファイルを示しています `StorageClasses` それはそれらを再度参照する。

以下に示すバックエンド定義ファイルの例では、すべてのストレージプールに対して特定のデフォルトが設定されています。これにより、が設定されます `snapshotReserve` 5%およびである `exportRule` を0.0.0.0/0に設定します。仮想ストレージプールは、で定義されます `storage` セクション。この例では、個々のストレージプールが独自に設定されています `serviceLevel`をクリックすると、一部のプールでデフォルト値が上書きされます。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "gcp-cvs",
    "projectNumber": "012345678901",
    "apiRegion": "us-west2",
    "apiKey": {
        "type": "service_account",
        "project_id": "my-gcp-project",
        "private_key_id": "1234567890123456789012345678901234567890",
        "private_key": "-----BEGIN PRIVATE KEY-----
\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZ
srrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisI
sAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSa
PIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZN
chRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlz
ZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl
/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kw
s8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY
9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHc
zZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHi
sIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOgu
SaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyA
ZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGz
lzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3
bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4
Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5o
jY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nzn
HczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrt
HisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbO
guSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKe
yAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRA
GzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4j
K3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nXsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==\n-----END PRIVATE
KEY-----\n",
        "client_email": "cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com",
        "client_id": "123456789012345678901",
        "auth_uri": "https://accounts.google.com/o/oauth2/auth",
        "token_uri": "https://oauth2.googleapis.com/token",
        "auth_provider_x509_cert_url":
"https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs",
        "client_x509_cert_url":
"https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com"
    },
    "nfsMountOptions": "vers=3,proto=tcp,timeo=600",
```

```
    "defaults": {
        "snapshotReserve": "5",
        "exportRule": "0.0.0.0/0"
    },

    "labels": {
        "cloud": "gcp"
    },
    "region": "us-west2",

    "storage": [
        {
            "labels": {
                "performance": "extreme",
                "protection": "extra"
            },
            "serviceLevel": "extreme",
            "defaults": {
                "snapshotDir": "true",
                "snapshotReserve": "10",
                "exportRule": "10.0.0.0/24"
            }
        },
        {
            "labels": {
                "performance": "extreme",
                "protection": "standard"
            },
            "serviceLevel": "extreme"
        },
        {
            "labels": {
                "performance": "premium",
                "protection": "extra"
            },
            "serviceLevel": "premium",
            "defaults": {
                "snapshotDir": "true",
                "snapshotReserve": "10"
            }
        },

        {
            "labels": {
                "performance": "premium",
```

```
                "protection": "standard"
            },
            "serviceLevel": "premium"
        },

        {
            "labels": {
                "performance": "standard"
            },
            "serviceLevel": "standard"
        }
    ]
}
```

次の StorageClass 定義は、上記のストレージプールを参照してください。を使用します `parameters.selector` フィールドでは、ボリュームのホストに使用される仮想プールをストレージクラスごとに指定できます。ボリュームには、選択したプールで定義された要素があります。

最初のストレージクラス (`cvs-extreme-extra-protection`）を最初の仮想ストレージプールにマッピングします。スナップショット予約が 10% の非常に高いパフォーマンスを提供する唯一のプールです。最後のストレージクラス (`cvs-extra-protection`）スナップショット予約が10%のストレージプールを呼び出します。Trident が、どの仮想ストレージプールを選択するかを決定し、 Snapshot リザーブの要件を確実に満たします。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extreme-extra-protection
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "performance=extreme; protection=extra"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extreme-standard-protection
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "performance=premium; protection=standard"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-premium-extra-protection
```

```
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "performance=premium; protection=extra"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-premium
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "performance=premium; protection=standard"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-standard
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "performance=standard"
allowVolumeExpansion: true
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: cvs-extra-protection
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "protection=extra"
allowVolumeExpansion: true
```

次の手順

バックエンド構成ファイルを作成したら、次のコマンドを実行します。

```
tridentctl create backend -f <backend-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。

NetApp HCI または SolidFire バックエンドを設定します

ネットアップが提供する Trident インストールで Element バックエンドを作成して使用する方法をご確認ください。

必要なもの

- Element ソフトウェアを実行する、サポート対象のストレージシステム。
- NetApp HCI / SolidFire クラスタ管理者またはボリュームを管理できるテナントユーザのクレデンシャル。
- すべての Kubernetes ワーカーノードに適切な iSCSI ツールをインストールする必要があります。を参照してください "ワーカーノードの準備情報"。

知っておくべきこと

。 `solidfire-san` ストレージドライバは、ボリュームモード（fileとblock）の両方をサポートしています。をクリックします `Filesystem` volumeMode、Astra Tridentがボリュームを作成し、ファイルシステムを作成ファイルシステムのタイプは StorageClass で指定されます。

ドライバ	プロトコル	ボリュームモード	サポートされているアクセスモード	サポートされるファイルシステム
`solidfire-san`	iSCSI	ブロック	RWO 、 ROX 、 RWX	ファイルシステムがありません。raw ブロックデバイスです。
`solidfire-san`	iSCSI	ブロック	RWO 、 ROX 、 RWX	ファイルシステムがありません。raw ブロックデバイスです。
`solidfire-san`	iSCSI	ファイルシステム	RWO 、 ROX	`xfs`、 `ext3`、 `ext4`
`solidfire-san`	iSCSI	ファイルシステム	RWO 、 ROX	`xfs`、 `ext3`、 `ext4`

Astra Trident は強化された CSI プロビジョニング担当者として機能する場合、 CHAP を使用します。CSI のデフォルトである CHAP を使用している場合は、これ以上の準備は必要ありません。を明示的に設定することを推奨します `UseCHAP` CSI以外のTridentでCHAPを使用するオプション。それ以外は、を参照してください "こちらをご覧ください"。

ボリュームアクセスグループは、従来の非 CSI フレームワークである Astra Trident でのみサポートされています。CSI モードで動作するように設定されている場合、 Astra Trident は CHAP を使用します。

どちらでもない場合 `AccessGroups` または `UseCHAP` が設定され、次のいずれかのルールが適用されます。

- デフォルトの場合は `trident` アクセスグループが検出され、アクセスグループが使用されます。
- アクセスグループが検出されず、 Kubernetes バージョンが 1.7 以降の場合は、 CHAP が使用されます。

バックエンド構成オプション

バックエンド設定オプションについては、次の表を参照してください。

パラメータ	説明	デフォルト
`version`		常に 1
`storageDriverName`	ストレージドライバの名前	常に「 solidfire-san-」
`backendName`	カスタム名またはストレージバックエンド	「 iSCSI_ 」 + ストレージ（ iSCSI ） IP アドレス SolidFire
`Endpoint`	テナントのクレデンシャルを使用する SolidFire クラスタの MVIP	
`SVIP`	ストレージ（ iSCSI ）の IP アドレスとポート	
`labels`	ボリュームに適用する任意の JSON 形式のラベルのセット。	「」
`TenantName`	使用するテナント名（見つからない場合に作成）	
`InitiatorIFace`	iSCSI トラフィックを特定のホストインターフェイスに制限します	デフォルト
`UseCHAP`	CHAP を使用して iSCSI を認証します	正しいです
`AccessGroups`	使用するアクセスグループ ID のリスト	「 trident 」という名前のアクセスグループの ID を検索します。
`Types`	QoS の仕様	
`limitVolumeSize`	要求されたボリュームサイズがこの値を超えている場合、プロビジョニングが失敗します	“”（デフォルトでは適用されません）
`debugTraceFlags`	トラブルシューティング時に使用するデバッグフラグ。例： {"API" ： false 、 "method" ： true}	null

使用しないでください `debugTraceFlags` トラブルシューティングを実行していて、詳細なログダンプが必要な場合を除きます。

Astra Trident は、ボリュームを作成すると、ストレージプール上のすべてのラベルを、プロビジョニング時にバッキングストレージ LUN にコピーします。ストレージ管理者は、ストレージプールごとにラベルを定義し、ストレージプール内に作成されたすべてのボリュームをグループ化できます。これにより、バックエンド構成で提供されるカスタマイズ可能な一連のラベルに基づいてボリュームを簡単に区別できます。

例**1**：のバックエンド構成 `solidfire-san` **3**種類のボリュームを備えたドライバ

次の例は、 CHAP 認証を使用するバックエンドファイルと、特定の QoS 保証を適用した 3 つのボリュームタイプのモデリングを示しています。その場合は、を使用して各ストレージクラスを使用するように定義します

IOPS ストレージクラスのパラメータ。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "solidfire-san",
    "Endpoint": "https://<user>:<password>@<mvip>/json-rpc/8.0",
    "SVIP": "<svip>:3260",
    "TenantName": "<tenant>",
    "labels": {"k8scluster": "dev1", "backend": "dev1-element-cluster"},
    "UseCHAP": true,
    "Types": [{"Type": "Bronze", "Qos": {"minIOPS": 1000, "maxIOPS": 2000,
"burstIOPS": 4000}},
              {"Type": "Silver", "Qos": {"minIOPS": 4000, "maxIOPS": 6000,
"burstIOPS": 8000}},
              {"Type": "Gold", "Qos": {"minIOPS": 6000, "maxIOPS": 8000,
"burstIOPS": 10000}}]
}
```

例**2**：のバックエンドとストレージクラスの設定 `solidfire-san` 仮想ストレージプール用のドライバ

この例は、仮想ストレージプールで設定されたバックエンド定義ファイルと、それらを参照する StorageClasses を示しています。

以下に示すバックエンド定義ファイルの例では、すべてのストレージプールに対して特定のデフォルトが設定されています。これにより、が設定されます `type` シルバー。仮想ストレージプールは、で定義されます `storage` セクション。この例では、一部のストレージプールで独自のタイプが設定されており、一部のプールでは上記で設定したデフォルト値が上書きされます。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "solidfire-san",
    "Endpoint": "https://<user>:<password>@<mvip>/json-rpc/8.0",
    "SVIP": "<svip>:3260",
    "TenantName": "<tenant>",
    "UseCHAP": true,
    "Types": [{"Type": "Bronze", "Qos": {"minIOPS": 1000, "maxIOPS": 2000,
"burstIOPS": 4000}},
              {"Type": "Silver", "Qos": {"minIOPS": 4000, "maxIOPS": 6000,
"burstIOPS": 8000}},
              {"Type": "Gold", "Qos": {"minIOPS": 6000, "maxIOPS": 8000,
"burstIOPS": 10000}}],

    "type": "Silver",
    "labels":{"store":"solidfire", "k8scluster": "dev-1-cluster"},
    "region": "us-east-1",

    "storage": [
        {
            "labels":{"performance":"gold", "cost":"4"},
            "zone":"us-east-1a",
            "type":"Gold"
        },
        {
            "labels":{"performance":"silver", "cost":"3"},
            "zone":"us-east-1b",
            "type":"Silver"
        },
        {
            "labels":{"performance":"bronze", "cost":"2"},
            "zone":"us-east-1c",
            "type":"Bronze"
        },
        {
            "labels":{"performance":"silver", "cost":"1"},
            "zone":"us-east-1d"
        }
    ]
}
```

次の StorageClass 定義は、上記の仮想ストレージプールを参照してください。を使用する `parameters.selector` 各ストレージクラスは、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。ボリュームには、選択した仮想プール内で定義された要素があります。

最初のストレージクラス (`solidfire-gold-four`）を選択すると、最初の仮想ストレージプールにマッピングされます。ゴールドのパフォーマンスを提供する唯一のプール `Volume Type QoS` 金の。最後のストレージクラス (`solidfire-silver`）Silverパフォーマンスを提供するストレージプールをすべて特定します。Trident が、どの仮想ストレージプールを選択するかを判断し、ストレージ要件を確実に満たすようにします。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-gold-four
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=gold; cost=4"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver-three
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=silver; cost=3"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-bronze-two
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=bronze; cost=2"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver-one
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=silver; cost=1"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: solidfire-silver
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "performance=silver"
  fsType: "ext4"
```

詳細については、こちらをご覧ください

- "ボリュームアクセスグループ"

バックエンドに **ONTAP SAN** ドライバを設定します

ONTAP SAN ドライバを使用して ONTAP バックエンドを設定する方法について説明します。

- "準備"
- "設定と例"

ユーザ権限

Tridentは、通常はを使用して、ONTAP 管理者またはSVM管理者のどちらかとして実行される必要があります `admin` クラスタユーザまたはです `vsadmin` SVMユーザ、または同じロールを持つ別の名前のユーザ。Amazon FSX for NetApp ONTAP 環境では、Astra Tridentは、クラスタを使用して、ONTAP 管理者またはSVM管理者のどちらかとして実行されるものと想定しています `fsxadmin` ユーザまたはです `vsadmin` SVMユーザ、または同じロールを持つ別の名前のユーザ。。 `fsxadmin` このユーザは、クラスタ管理者ユーザを限定的に置き換えるものです。

> を使用する場合 `limitAggregateUsage` クラスタ管理者権限が必要です。Amazon FSX for NetApp ONTAP をAstra Tridentとともに使用している場合は、を参照してください `limitAggregateUsage` パラメータはでは機能しません `vsadmin` および `fsxadmin` ユーザアカウント：このパラメータを指定すると設定処理は失敗します。

準備

ONTAP SAN ドライバを使用して ONTAP バックエンドを設定するための準備方法について説明します。ONTAP バックエンドすべてに対して、 Astra Trident が SVM に少なくとも 1 つのアグリゲートを割り当てておく必要があります。

複数のドライバを実行し、 1 つまたは複数のドライバを参照するストレージクラスを作成することもできます。たとえば、を設定できます `san-dev` を使用するクラス `ontap-san` ドライバおよびA `san-default` を使用するクラス `ontap-san-economy` 1つ。

すべての Kubernetes ワーカーノードに適切な iSCSI ツールをインストールしておく必要があります。を参照してください "こちらをご覧ください" 詳細：

認証

Astra Trident には、 ONTAP バックエンドを認証する 2 つのモードがあります。

- credential based ：必要な権限を持つ ONTAP ユーザのユーザ名とパスワード。など、事前定義されたセキュリティログインロールを使用することを推奨します `admin` または `vsadmin` ONTAP のバージョンとの互換性を最大限に高めるため。
- 証明書ベース： Astra Trident は、バックエンドにインストールされた証明書を使用して ONTAP クラスタと通信することもできます。この場合、バックエンド定義には、 Base64 でエンコードされたクライアント証明書、キー、および信頼された CA 証明書（推奨）が含まれている必要があります。

また、既存のバックエンドを更新したり、クレデンシャルベースから証明書ベースに移行したり、その逆に移行したりすることもできます。クレデンシャルと証明書の両方が * 提供されている場合、 Astra Trident は、

バックエンド定義からクレデンシャルを削除するように警告を発行しながら、デフォルトで証明書を使用します。

クレデンシャルベースの認証を有効にします

Trident が ONTAP バックエンドと通信するには、 SVM を対象とした管理者またはクラスタを対象とした管理者のクレデンシャルが必要です。などの標準の事前定義されたロールを使用することを推奨します `admin` または `vsadmin`。これにより、今後のリリースの ONTAP との互換性が今後のリリースの Astra Trident で使用される機能 API が公開される可能性があります。カスタムのセキュリティログインロールは Astra Trident で作成して使用できますが、推奨されません。

バックエンド定義の例は次のようになります。

```
{
  "version": 1,
  "backendName": "ExampleBackend",
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "secret",
}
```

バックエンド定義は、クレデンシャルがプレーンテキストで保存される唯一の場所であることに注意してください。バックエンドが作成されると、ユーザ名とパスワードが Base64 でエンコードされ、 Kubernetes シークレットとして格納されます。クレデンシャルの知識が必要なのは、バックエンドの作成と更新だけです。この処理は管理者専用で、 Kubernetes / ストレージ管理者が実行します。

証明書ベースの認証を有効にします

新規または既存のバックエンドは証明書を使用して ONTAP バックエンドと通信できます。バックエンド定義には 3 つのパラメータが必要です。

- clientCertificate ： Base64 でエンコードされたクライアント証明書の値。
- clientPrivateKey ： Base64 でエンコードされた、関連付けられた秘密鍵の値。
- trustedCACertifate: 信頼された CA 証明書の Base64 エンコード値。信頼された CA を使用する場合は、このパラメータを指定する必要があります。信頼された CA が使用されていない場合は無視してかまいません。

一般的なワークフローは次の手順で構成されます。

手順

1. クライアント証明書とキーを生成します。生成時に、 ONTAP ユーザとして認証するように Common Name （ CN ；共通名）を設定します。

```
openssl req -x509 -nodes -days 1095 -newkey rsa:2048 -keyout k8senv.key
-out k8senv.pem -subj "/C=US/ST=NC/L=RTP/O=NetApp/CN=admin"
```

2. 信頼された CA 証明書を ONTAP クラスタに追加します。この処理は、ストレージ管理者がすでに行っている可能性があります。信頼できる CA が使用されていない場合は無視します。

```
security certificate install -type server -cert-name <trusted-ca-cert-
name> -vserver <vserver-name>
ssl modify -vserver <vserver-name> -server-enabled true -client-enabled
true -common-name <common-name> -serial <SN-from-trusted-CA-cert> -ca
<cert-authority>
```

3. ONTAP クラスタにクライアント証明書とキーをインストールします（手順 1 ）。

```
security certificate install -type client-ca -cert-name <certificate-
name> -vserver <vserver-name>
security ssl modify -vserver <vserver-name> -client-enabled true
```

4. ONTAP セキュリティログインロールでサポートされていることを確認する `cert` 認証方式。

```
security login create -user-or-group-name admin -application ontapi
-authentication-method cert
security login create -user-or-group-name admin -application http
-authentication-method cert
```

5. 生成された証明書を使用して認証をテストONTAP 管理 LIF > と <vserver name> は、管理 LIF の IP アドレスおよび SVM 名に置き換えてください。

```
curl -X POST -Lk https://<ONTAP-Management-
LIF>/servlets/netapp.servlets.admin.XMLrequest_filer --key k8senv.key
--cert ~/k8senv.pem -d '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><netapp
xmlns="http://www.netapp.com/filer/admin" version="1.21"
vfiler="<vserver-name>"><vserver-get></vserver-get></netapp>'
```

6. Base64 で証明書、キー、および信頼された CA 証明書をエンコードする。

```
base64 -w 0 k8senv.pem >> cert_base64
base64 -w 0 k8senv.key >> key_base64
base64 -w 0 trustedca.pem >> trustedca_base64
```

7. 前の手順で得た値を使用してバックエンドを作成します。

```
$ cat cert-backend.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-san",
"backendName": "SanBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"dataLIF": "1.2.3.8",
"svm": "vserver_test",
"clientCertificate": "Faaaakkkkeeee...Vaaallllluuuueeee",
"clientPrivateKey": "LS0tFaKE...0VaLuES0tLS0K",
"trustedCACertificate": "QNFinfO...SiqOyN",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

$ tridentctl create backend -f cert-backend.json -n trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                  UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| SanBackend | ontap-san      | 586b1cd5-8cf8-428d-a76c-2872713612c1 |
online |       0 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

認証方法を更新するか、クレデンシャルをローテーションして

既存のバックエンドを更新して、別の認証方式を使用したり、クレデンシャルをローテーションしたりすることができます。これはどちらの方法でも機能します。ユーザ名とパスワードを使用するバックエンドは証明書を使用するように更新できますが、証明書を使用するバックエンドはユーザ名とパスワードに基づいて更新できます。これを行うには、更新されたを使用します `backend.json` 実行する必要があるパラメータを含むファイル `tridentctl backend update`。

```
$ cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-san",
"backendName": "SanBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"dataLIF": "1.2.3.8",
"svm": "vserver_test",
"username": "vsadmin",
"password": "secret",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
$ tridentctl update backend SanBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| SanBackend | ontap-san      | 586b1cd5-8cf8-428d-a76c-2872713612c1 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

パスワードのローテーションを実行する際には、ストレージ管理者が最初に ONTAP でユーザのパスワードを更新する必要があります。この後にバックエンドアップデートが続きます。証明書のローテーションを実行する際に、複数の証明書をユーザに追加することができます。その後、バックエンドが更新されて新しい証明書が使用されるようになります。この証明書に続く古い証明書は、 ONTAP クラスタから削除できます。

バックエンドを更新しても、すでに作成されているボリュームへのアクセスは中断されず、その後のボリューム接続にも影響しません。バックエンドの更新が成功した場合、 Astra Trident が ONTAP バックエンドと通信し、以降のボリューム処理を処理できることを示しています。

igroup を指定します

Astra Trident は、 igroup を使用して、プロビジョニングするボリューム（ LUN ）へのアクセスを制御します。管理者はバックエンドに igroup を指定する方法として、次の 2 つを選択できます。

- Astra Trident では、バックエンドごとに igroup を自動的に作成、管理できます。状況 `igroupName` はバックエンドの定義に含まれていないため、Astra Tridentがという名前のigroupを作成します `trident-<backend-UUID>` 指定します。これにより、各バックエンドに専用の igroup が割り当てられ、Kubernetes ノードの IQN の自動追加や削除が処理されます。

- また、事前に作成された igroup もバックエンドの定義で提供できます。これは、を使用して実行できます `igroupName` パラメータを設定します。Astra Trident が、 Kubernetes ノードの IQN を既存の igroup に追加または削除します。

を含むバックエンドの場合 `igroupName` 定義されている `igroupName` を使用して削除できます `tridentctl backend update` Astra Tridentでigroupを自動処理すでにワークロードに接続されているボリュームへのアクセスが中断されることはありません。今後作成される igroup Astra Trident を使用して接続を処理します。

> Astra Trident の一意のインスタンスごとに igroup を専用にすることを推奨します。これは、Kubernetes 管理者とストレージ管理者にとって有益です。CSI Trident は、クラスタノード IQN の igroup への追加と削除を自動化し、管理を大幅に簡易化します。Kubernetes 環境（および Astra Trident インストール）全体で同じ SVM を使用する場合、専用の igroup を使用することで、ある Kubernetes クラスタに対する変更が、別の Kubernetes クラスタに関連付けられた igroup に影響しないようにできます。また、 Kubernetes クラスタ内の各ノードに一意の IQN を設定することも重要です。前述のように、 Astra Trident は IQN の追加と削除を自動的に処理します。ホスト間で IQN を再使用すると、ホスト間で誤って認識されて LUN にアクセスできないような、望ましくないシナリオが発生する可能性があります。

Astra Trident が CSI Provisioner として機能するように設定されている場合、 Kubernetes ノード IQN は自動的に igroup に追加 / 削除されます。ノードがKubernetesクラスタに追加されると、 `trident-csi` DemonSetによってポッドが展開されます (`trident-csi-xxxxx`）を追加し、ボリュームを接続できる新しいノードを登録します。ノード IQN もバックエンドの igroup に追加されます。ノードが遮断され、削除され、 Kubernetes から削除された場合も、同様の手順で IQN の削除が処理されます。

Astra Trident が CSI Provisioner として実行されない場合は、 Kubernetes クラスタ内のすべてのワーカーノードからの iSCSI IQN を含むように、 igroup を手動で更新する必要があります。Kubernetes クラスタに参加するノードの IQN を igroup に追加する必要があります。同様に、 Kubernetes クラスタから削除されたノードの IQN を igroup から削除する必要があります。

双方向 **CHAP** を使用して接続を認証します

Astra Tridentは、に対して双方向CHAPを使用してiSCSIセッションを認証できます `ontap-san` および `ontap-san-economy` ドライバ。これには、を有効にする必要があり `useCHAP` バックエンド定義のオプション。に設定すると `true`、Astra Tridentは、SVMのデフォルトのイニシエータセキュリティを双方向CHAPに設定し、バックエンドファイルからのユーザ名とシークレットを設定します。接続の認証には双方向 CHAP を使用することを推奨します。次の設定例を参照してください。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san",
    "backendName": "ontap_san_chap",
    "managementLIF": "192.168.0.135",
    "svm": "ontap_iscsi_svm",
    "useCHAP": true,
    "username": "vsadmin",
    "password": "FaKePaSsWoRd",
    "igroupName": "trident",
    "chapInitiatorSecret": "cl9qxIm36DKyawxy",
    "chapTargetInitiatorSecret": "rqxigXgkesIpwxyz",
    "chapTargetUsername": "iJF4heBRT0TCwxyz",
    "chapUsername": "uh2aNCLSd6cNwxyz",
}
```

。 `useCHAP` パラメータは、1回だけ設定できるブール値のオプションです。デフォルトでは false に設定されています。true に設定したあとで、 false に設定することはできません。

に加えて `useCHAP=true`、 `chapInitiatorSecret`、 `chapTargetInitiatorSecret`、 `chapTargetUsername`および `chapUsername` フィールドはバックエンド定義に含める必要があります。を実行すると、バックエンドが作成されたあとでシークレットを変更できます `tridentctl update`。

動作の仕組み

を設定します `useCHAP` trueに設定すると、ストレージ管理者は、ストレージバックエンドでCHAPを設定するようにAstra Tridentに指示します。これには次のものが含まれます。

- SVM で CHAP をセットアップします。
  - SVMのデフォルトのイニシエータセキュリティタイプがnone（デフォルトで設定）*で、ボリュームに既存のLUNがない場合、Astra Tridentはデフォルトのセキュリティタイプをに設定します `CHAP` CHAPイニシエータとターゲットのユーザ名およびシークレットの設定に進みます。
  - SVM に LUN が含まれている場合、 Trident は SVM で CHAP を有効にしません。これにより、 SVM にすでに存在する LUN へのアクセスが制限されることはありません。
- CHAP イニシエータとターゲットのユーザ名とシークレットを設定します。これらのオプションは、バックエンド構成で指定する必要があります（上記を参照）。
- イニシエータのへの追加の管理 `igroupName` バックエンドで提供されます。指定しない場合、デフォルトはです `trident`。

バックエンドが作成されると、対応するがAstra Tridentによって作成されます `tridentbackend` CRDを実行し、CHAPシークレットとユーザ名をKubernetesシークレットとして保存します。このバックエンドの Astra Trident によって作成されたすべての PVS がマウントされ、 CHAP 経由で接続されます。

クレデンシャルをローテーションし、バックエンドを更新

CHAPクレデンシャルを更新するには、でCHAPパラメータを更新します `backend.json` ファイル。CHAPシ

ークレットを更新し、を使用する必要があります `tridentctl update` 変更を反映するためのコマンドです。

> バックエンドのCHAPシークレットを更新する場合は、を使用する必要があります `tridentctl` バックエンドを更新します。Astra Trident では変更を取得できないため、 CLI / ONTAP UI からストレージクラスタのクレデンシャルを更新しないでください。

```
$ cat backend-san.json
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san",
    "backendName": "ontap_san_chap",
    "managementLIF": "192.168.0.135",
    "svm": "ontap_iscsi_svm",
    "useCHAP": true,
    "username": "vsadmin",
    "password": "FaKePaSsWoRd",
    "igroupName": "trident",
    "chapInitiatorSecret": "cl9qxUpDaTeD",
    "chapTargetInitiatorSecret": "rqxigXgkeUpDaTeD",
    "chapTargetUsername": "iJF4heBRT0TCwxyz",
    "chapUsername": "uh2aNCLSd6cNwxyz",
}

$ ./tridentctl update backend ontap_san_chap -f backend-san.json -n
trident
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|   NAME         | STORAGE DRIVER |                 UUID                 |
STATE   | VOLUMES |
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| ontap_san_chap | ontap-san      | aa458f3b-ad2d-4378-8a33-1a472ffbeb5c |
online |       7 |
+----------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

既存の接続は影響を受けません。 SVM の Astra Trident でクレデンシャルが更新されても、引き続きアクティブです。新しい接続では更新されたクレデンシャルが使用され、既存の接続は引き続きアクティブです。古い PVS を切断して再接続すると、更新されたクレデンシャルが使用されます。

設定オプションと例

ONTAP SAN ドライバを作成して Astra Trident インストールで使用する方法をご確認ください。このセクションでは、バックエンド構成の例と、バックエンドをストレージクラスにマッピングする方法を詳しく説明します。

バックエンド設定オプションについては、次の表を参照してください。

パラメータ	説明	デフォルト
`version`		常に 1
`storageDriverName`	ストレージドライバの名前	「 ONTAP-NAS 」、「 ONTAP-NAS-エコノミー 」、「 ONTAP-NAS-flexgroup 」、「 ONTAP-SAN 」、「 ONTAP-SAN-エコノミー 」
`backendName`	カスタム名またはストレージバックエンド	ドライバ名 + "_" + データ LIF
`managementLIF`	クラスタ管理 LIF または SVM 管理 LIF の IP アドレス	「 10.0.0.1 」、「 [2001:1234:abcd::fefe] 」
`dataLIF`	プロトコル LIF の IP アドレス。IPv6 には角かっこを使用します。設定後に更新することはできません	特に指定がないかぎり、 SVM が派生します
`useCHAP`	CHAP を使用して ONTAP SAN ドライバ用の iSCSI を認証する [ブーリアン]	いいえ
`chapInitiatorSecret`	CHAP イニシエータシークレット。の場合は必須です `useCHAP=true`	「」
`labels`	ボリュームに適用する任意の JSON 形式のラベルのセット	「」
`chapTargetInitiatorSecret`	CHAP ターゲットイニシエータシークレット。の場合は必須です `useCHAP=true`	「」
`chapUsername`	インバウンドユーザ名。の場合は必須です `useCHAP=true`	「」
`chapTargetUsername`	ターゲットユーザ名。の場合は必須です `useCHAP=true`	「」
`clientCertificate`	クライアント証明書の Base64 エンコード値。証明書ベースの認証に使用されます	「」
`clientPrivateKey`	クライアント秘密鍵の Base64 エンコード値。証明書ベースの認証に使用されます	「」
`trustedCACertificate`	信頼された CA 証明書の Base64 エンコード値。任意。証明書ベースの認証に使用されます	「」
`username`	クラスタ / SVM に接続するためのユーザ名。クレデンシャルベースの認証に使用されます	「」

パラメータ	説明	デフォルト
`password`	クラスタ / SVM に接続するためのパスワード。クレデンシャルベースの認証に使用されます	「」
`svm`	使用する Storage Virtual Machine	SVMの場合に生成されます `managementLIF` を指定します
`igroupName`	SAN ボリュームで使用する igroup の名前	"trident-<backend-UUID> "
`storagePrefix`	SVM で新しいボリュームをプロビジョニングする際に使用するプレフィックスを指定します。設定後に更新することはできません	Trident
`limitAggregateUsage`	使用率がこの割合を超えている場合は、プロビジョニングが失敗します。* Amazon FSX for ONTAP * には適用されません	“”（デフォルトでは適用されません）
`limitVolumeSize`	要求されたボリュームサイズがこの値を超えている場合、プロビジョニングが失敗します。	“”（デフォルトでは適用されません）
`lunsPerFlexvol`	FlexVol あたりの最大 LUN 数。有効な範囲は 50 、 200 です	100
`debugTraceFlags`	トラブルシューティング時に使用するデバッグフラグ。例： {"API" ： false 、 "method" ： true}	null

ONTAP クラスタと通信するには、認証パラメータを指定する必要があります。これは、セキュリティログインまたはインストールされている証明書のユーザ名 / パスワードです。

> ネットアップONTAP バックエンドにAmazon FSXを使用している場合は、を指定しないでください `limitAggregateUsage` パラメータ。 `fsxadmin` および `vsadmin` Amazon FSX for NetApp ONTAP のロールには、アグリゲートの使用状況を取得し、Astra Tridentを通じて制限するために必要なアクセス権限が含まれていません。

> 使用しないでください `debugTraceFlags` トラブルシューティングを実行していて、詳細なログダンプが必要な場合を除きます。

をクリックします `ontap-san` ドライバのデフォルトでは、SVMのすべてのデータLIF IPが使用され、iSCSIマルチパスが使用されます。のデータLIFのIPアドレスを指定します `ontap-san` ドライバは、マルチパスを無効にして、指定されたアドレスだけを使用します。

> バックエンドを作成するときは、この点に注意してください `dataLIF` および `storagePrefix` 作成後に変更することはできません。これらのパラメータを更新するには、新しいバックエンドを作成する必要があります。

`igroupName` ONTAP クラスタですでに作成されているigroupに設定できます。指定しない場合、 Trident は trident-<backend-UUID> という名前の igroup を自動的に作成します。事前に定義された igroupName を指定する場合は、各 Kubernetes クラスタで igroup を使用することを推奨します。ただし、 SVM が環境間で共有

される場合です。これは、 Astra Trident が IQN の追加や削除を自動的に維持するために必要です。

バックエンドは、作成後に igroup を更新することもできます。

- igroupName は、 Astra Trident の外部の SVM で作成および管理される新しい igroup を指すように更新できます。
- igroupName は省略できます。この場合、 Astra Trident は Trident によって trident-<backend-UUID> igroup が自動的に作成および管理されます。

どちらの場合も、ボリュームの添付ファイルには引き続きアクセスできます。以降のボリューム接続では、更新された igroup が使用されます。この更新によって、バックエンドにあるボリュームへのアクセスが中断されることはありません。

には完全修飾ドメイン名（FQDN）を指定できます `managementLIF` オプション

> `managementLIF` すべての`ONTAP` ドライバを`IPv6` アドレスに設定することもできます。`Trident`をに必ずインストールしてください `--use-ipv6` フラグ。定義には注意が必要です `managementLIF` 角かっこ内の`IPv6`アドレス。

> IPv6アドレスを使用する場合は、を確認してください `managementLIF` および `dataLIF` （バックエンド定義に含まれている場合）は、[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]などの角括弧内に定義されます。状況 `dataLIF` が指定されていない場合、Astra TridentがSVMからIPv6データLIFを取得します。

SANドライバでCHAPを使用できるようにするには、を設定します `useCHAP` パラメータの値 `true` バックエンドの定義に含まれています。その後、 Astra Trident が、バックエンドで指定された SVM のデフォルト認証として双方向 CHAP を設定して使用します。を参照してください "こちらをご覧ください" その仕組みについては、を参照してください。

をクリックします `ontap-san-economy` ドライバ、 `limitVolumeSize` オプションを使用すると、qtreeおよびLUN用に管理するボリュームの最大サイズも制限されます。

> Tridentから、を使用して作成したすべてのボリュームの「Comments」フィールドにプロビジョニングラベルが設定されます `ontap-san` ドライバ。作成された各ボリュームについて、FlexVol の [Comments] フィールドに、配置先のストレージプールにあるすべてのラベルが入力されます。ストレージ管理者は、ストレージプールごとにラベルを定義し、ストレージプール内に作成されたすべてのボリュームをグループ化できます。これにより、バックエンド構成で提供されるカスタマイズ可能な一連のラベルに基づいてボリュームを簡単に区別できます。

ボリュームのプロビジョニング用のバックエンド構成オプション

これらのオプションを使用して、構成の特別なセクションで各ボリュームをデフォルトでプロビジョニングする方法を制御できます。例については、以下の設定例を参照してください。

パラメータ	説明	デフォルト
`spaceAllocation`	space-allocation for LUN のコマンドを指定します	正しいです

パラメータ	説明	デフォルト
`spaceReserve`	スペースリザベーションモード：「 none 」（シン）または「 volume 」（シック）	なし
`snapshotPolicy`	使用する Snapshot ポリシー	なし
`qosPolicy`	作成したボリュームに割り当てる QoS ポリシーグループ。ストレージプール / バックエンドごとに QOSPolicy または adaptiveQosPolicy のいずれかを選択します	「」
`adaptiveQosPolicy`	アダプティブ QoS ポリシーグループ：作成したボリュームに割り当てます。ストレージプール / バックエンドごとに QOSPolicy または adaptiveQosPolicy のいずれかを選択します	「」
`snapshotReserve`	スナップショット "0" 用に予約されたボリュームの割合	状況 `snapshotPolicy` は「 none」、それ以外は「」です。
`splitOnClone`	作成時にクローンを親からスプリットします	いいえ
`splitOnClone`	作成時にクローンを親からスプリットします	いいえ
`encryption`	ネットアップのボリューム暗号化を有効にします	いいえ
`securityStyle`	新しいボリュームのセキュリティ形式	「 UNIX 」
`tieringPolicy`	「なし」を使用する階層化ポリシー	ONTAP 9.5 よりも前の SVM-DR 構成の「スナップショットのみ」

> Trident が Astra で QoS ポリシーグループを使用するには、 ONTAP 9.8 以降が必要です。共有されない QoS ポリシーグループを使用して、各コンスティチュエントに個別にポリシーグループを適用することを推奨します。共有 QoS ポリシーグループにより、すべてのワークロードの合計スループットに対して上限が適用されます。

次に、デフォルトが定義されている例を示します。

```
{
 "version": 1,
 "storageDriverName": "ontap-san",
 "managementLIF": "10.0.0.1",
 "dataLIF": "10.0.0.2",
 "svm": "trident_svm",
 "username": "admin",
 "password": "password",
 "labels": {"k8scluster": "dev2", "backend": "dev2-sanbackend"},
 "storagePrefix": "alternate-trident",
 "igroupName": "custom",
 "debugTraceFlags": {"api":false, "method":true},
 "defaults": {
     "spaceReserve": "volume",
     "qosPolicy": "standard",
     "spaceAllocation": "false",
     "snapshotPolicy": "default",
     "snapshotReserve": "10"
 }
}
```

を使用して作成したすべてのボリューム `ontap-san` ドライバであるAstra Tridentが、FlexVolのメタデータに対応するために、さらに10%の容量を追加LUN は、ユーザが PVC で要求したサイズとまったく同じサイズでプロビジョニングされます。Astra Trident が FlexVol に 10% を追加（ ONTAP で利用可能なサイズとして表示）ユーザには、要求した使用可能容量が割り当てられます。また、利用可能なスペースがフルに活用されていないかぎり、 LUN が読み取り専用になることもありません。これは、 ONTAP と SAN の経済性には該当しません。

を定義するバックエンドの場合 `snapshotReserve`Tridentは、次のようにボリュームサイズを計算します。

```
Total volume size = [(PVC requested size) / (1 - (snapshotReserve
percentage) / 100)] * 1.1
```

1.1 は、 Astra Trident の 10% の追加料金で、 FlexVol のメタデータに対応します。の場合 `snapshotReserve` = 5%、PVC要求= 5GiB、ボリュームの合計サイズは5.79GiB、使用可能なサイズは5.5GiBです。。 `volume show` 次の例のような結果が表示されます。

```
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size  Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ---------- ---------- -----
          _pvc_89f1c156_3801_4de4_9f9d_034d54c395f4
                                  online     RW         10GB     5.00GB    0%
          _pvc_e42ec6fe_3baa_4af6_996d_134adbbb8e6d
                                  online     RW       5.79GB     5.50GB    0%
          _pvc_e8372153_9ad9_474a_951a_08ae15e1c0ba
                                  online     RW          1GB    511.8MB    0%
3 entries were displayed.
```

現在、既存のボリュームに対して新しい計算を行うには、サイズ変更だけを使用します。

最小限の設定例

次の例は、ほとんどのパラメータをデフォルトのままにする基本的な設定を示しています。これは、バックエンドを定義する最も簡単な方法です。

> ネットアップ ONTAP で Astra Trident を使用している場合、 IP アドレスではなく LIF に DNS 名を指定することを推奨します。

`ontap-san` 証明書ベースの認証を使用するドライバ

これは、バックエンドの最小限の設定例です。 `clientCertificate`、 `clientPrivateKey`および`trustedCACertificate` （信頼されたCAを使用している場合はオプション）がに入力されます `backend.json` およびは、クライアント証明書、秘密鍵、信頼されたCA証明書のbase64エンコード値をそれぞれ取得します。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san",
    "backendName": "DefaultSANBackend",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.3",
    "svm": "svm_iscsi",
    "useCHAP": true,
    "chapInitiatorSecret": "cl9qxIm36DKyawxy",
    "chapTargetInitiatorSecret": "rqxigXgkesIpwxyz",
    "chapTargetUsername": "iJF4heBRT0TCwxyz",
    "chapUsername": "uh2aNCLSd6cNwxyz",
    "igroupName": "trident",
    "clientCertificate": "ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2",
    "clientPrivateKey": "vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX",
    "trustedCACertificate": "zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz"
}
```

`ontap-san` 双方向**CHAP**を備えたドライバ

これは、バックエンドの最小限の設定例です。この基本設定では、が作成されます `ontap-san` バックエンドの指定 `useCHAP` をに設定します `true`。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.3",
    "svm": "svm_iscsi",
    "labels": {"k8scluster": "test-cluster-1", "backend": "testcluster1-
sanbackend"},
    "useCHAP": true,
    "chapInitiatorSecret": "cl9qxIm36DKyawxy",
    "chapTargetInitiatorSecret": "rqxigXgkesIpwxyz",
    "chapTargetUsername": "iJF4heBRT0TCwxyz",
    "chapUsername": "uh2aNCLSd6cNwxyz",
    "igroupName": "trident",
    "username": "vsadmin",
    "password": "secret"
}
```

`ontap-san-economy` ドライバ

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san-economy",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "svm": "svm_iscsi_eco",
    "useCHAP": true,
    "chapInitiatorSecret": "cl9qxIm36DKyawxy",
    "chapTargetInitiatorSecret": "rqxigXgkesIpwxyz",
    "chapTargetUsername": "iJF4heBRT0TCwxyz",
    "chapUsername": "uh2aNCLSd6cNwxyz",
    "igroupName": "trident",
    "username": "vsadmin",
    "password": "secret"
}
```

仮想ストレージプールを使用するバックエンドの例

次のバックエンド定義ファイルの例では、などのすべてのストレージプールに対して特定のデフォルトが設定されています `spaceReserve` 「なし」の場合は、 `spaceAllocation` との誤り `encryption` 実行されます。仮想ストレージプールは、ストレージセクションで定義します。

この例では、一部のストレージプールが独自に設定されています `spaceReserve`、 `spaceAllocation`` および ``encryption` 値を指定すると、一部のプールでは、上記のデフォルト値が上書きされます。

```
```

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.3",
    "svm": "svm_iscsi",
    "useCHAP": true,
    "chapInitiatorSecret": "cl9qxIm36DKyawxy",
    "chapTargetInitiatorSecret": "rqxigXgkesIpwxyz",
    "chapTargetUsername": "iJF4heBRT0TCwxyz",
    "chapUsername": "uh2aNCLSd6cNwxyz",
    "igroupName": "trident",
    "username": "vsadmin",
    "password": "secret",

    "defaults": {
          "spaceAllocation": "false",
          "encryption": "false",
          "qosPolicy": "standard"
    },
    "labels":{"store": "san_store", "kubernetes-cluster": "prod-cluster-
1"},
    "region": "us_east_1",
    "storage": [
        {
            "labels":{"protection":"gold", "creditpoints":"40000"},
            "zone":"us_east_1a",
            "defaults": {
                "spaceAllocation": "true",
                "encryption": "true",
                "adaptiveQosPolicy": "adaptive-extreme"
            }
        },
        {
            "labels":{"protection":"silver", "creditpoints":"20000"},
            "zone":"us_east_1b",
            "defaults": {
                "spaceAllocation": "false",
                "encryption": "true",
                "qosPolicy": "premium"
            }
        },
        {
            "labels":{"protection":"bronze", "creditpoints":"5000"},
            "zone":"us_east_1c",
            "defaults": {
```

```
                "spaceAllocation": "true",
                "encryption": "false"
            }
        }
    ]
}
```

のiSCSIの例を次に示します `ontap-san-economy` ドライバ：

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san-economy",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "svm": "svm_iscsi_eco",
    "useCHAP": true,
    "chapInitiatorSecret": "cl9qxIm36DKyawxy",
    "chapTargetInitiatorSecret": "rqxigXgkesIpwxyz",
    "chapTargetUsername": "iJF4heBRT0TCwxyz",
    "chapUsername": "uh2aNCLSd6cNwxyz",
    "igroupName": "trident",
    "username": "vsadmin",
    "password": "secret",

    "defaults": {
          "spaceAllocation": "false",
          "encryption": "false"
    },
    "labels":{"store":"san_economy_store"},
    "region": "us_east_1",
    "storage": [
        {
            "labels":{"app":"oracledb", "cost":"30"},
            "zone":"us_east_1a",
            "defaults": {
                "spaceAllocation": "true",
                "encryption": "true"
            }
        },
        {
            "labels":{"app":"postgresdb", "cost":"20"},
            "zone":"us_east_1b",
            "defaults": {
                "spaceAllocation": "false",
                "encryption": "true"
            }
```

```
        },
        {
            "labels":{"app":"mysqldb", "cost":"10"},
            "zone":"us_east_1c",
            "defaults": {
                "spaceAllocation": "true",
                "encryption": "false"
            }
        }
    ]
}
```

バックエンドを **StorageClasses** にマッピングします

次の StorageClass 定義は、上記の仮想ストレージプールを参照してください。を使用する `parameters.selector` 各ストレージクラスは、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。ボリュームには、選択した仮想プール内で定義された要素があります。

- 最初のストレージクラス (`protection-gold`）を指定すると、内の1番目と2番目の仮想ストレージプールにマッピングされます `ontap-nas-flexgroup` 内の最初の仮想ストレージプール `ontap-san` バックエンド：ゴールドレベルの保護を提供している唯一のプールです。
- 2つ目のStorageClass (`protection-not-gold`）は、の3番目、4番目の仮想ストレージプールにマッピングされます `ontap-nas-flexgroup` のバックエンドと2番目の3番目の仮想ストレージプール `ontap-san` バックエンド：金色以外の保護レベルを提供する唯一のプールです。
- 第3のストレージクラス (`app-mysqldb`）をクリックすると、で4番目の仮想ストレージプールにマッピングされます `ontap-nas` のバックエンドと3つ目の仮想ストレージプール `ontap-san-economy` バックエンド：mysqldb タイプのアプリケーション用のストレージプール設定を提供しているプールは、これらだけです。
- 第4のストレージクラス (`protection-silver-creditpoints-20k`）は、の3番目の仮想ストレージプールにマッピングされます `ontap-nas-flexgroup` のバックエンドと2つ目の仮想ストレージプール `ontap-san` バックエンド：ゴールドレベルの保護を提供している唯一のプールは、 20000 の利用可能なクレジットポイントです。
- 第5のストレージクラス (`creditpoints-5k`）をクリックすると、で2つ目の仮想ストレージプールにマッピングされます `ontap-nas-economy` のバックエンドと3つ目の仮想ストレージプール `ontap-san` バックエンド：5000 ポイントの利用可能な唯一のプールは以下のとおりです。

Trident が、どの仮想ストレージプールを選択するかを判断し、ストレージ要件を確実に満たすようにします。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-gold
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "protection=gold"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-not-gold
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "protection!=gold"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: app-mysqldb
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "app=mysqldb"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-silver-creditpoints-20k
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "protection=silver; creditpoints=20000"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: creditpoints-5k
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "creditpoints=5000"
  fsType: "ext4"
```

バックエンドに **ONTAP NAS** ドライバを設定します

ONTAP NAS ドライバを使用した ONTAP バックエンドの設定について説明します。

- "準備"
- "設定と例"

ユーザ権限

Tridentは、通常はを使用して、ONTAP 管理者またはSVM管理者のどちらかとして実行される必要があります `admin` クラスタユーザまたはです `vsadmin` SVMユーザ、または同じロールを持つ別の名前のユーザ。Amazon FSX for NetApp ONTAP 環境では、Astra Tridentは、クラスタを使用して、ONTAP 管理者またはSVM管理者のどちらかとして実行されるものと想定しています `fsxadmin` ユーザまたはです `vsadmin` SVMユーザ、または同じロールを持つ別の名前のユーザ。。 `fsxadmin` このユーザは、クラスタ管理者ユーザを限定的に置き換えるものです。

> を使用する場合 `limitAggregateUsage` クラスタ管理者権限が必要です。Amazon FSX for NetApp ONTAP をAstra Tridentとともに使用している場合は、を参照してください `limitAggregateUsage` パラメータはでは機能しません `vsadmin` および `fsxadmin` ユーザアカウント：このパラメータを指定すると設定処理は失敗します。

準備

ONTAP NAS ドライバを使用して ONTAP バックエンドを設定するための準備方法について説明します。ONTAP バックエンドすべてに対して、 Astra Trident が SVM に少なくとも 1 つのアグリゲートを割り当てておく必要があります。

ONTAP バックエンドすべてに対して、 Astra Trident が SVM に少なくとも 1 つのアグリゲートを割り当てておく必要があります。

複数のドライバを実行し、 1 つまたは複数のドライバを参照するストレージクラスを作成することもできます。たとえば、を使用するGoldクラスを設定できます `ontap-nas` ドライバとを使用するBronzeクラス `ontap-nas-economy` 1つ。

すべての Kubernetes ワーカーノードに適切な NFS ツールをインストールしておく必要があります。を参照してください "こちらをご覧ください" 詳細：

認証

Astra Trident には、 ONTAP バックエンドを認証する 2 つのモードがあります。

- credential based ：必要な権限を持つ ONTAP ユーザのユーザ名とパスワード。など、事前定義されたセキュリティログインロールを使用することを推奨します `admin` または `vsadmin` ONTAP のバージョンとの互換性を最大限に高めるため。
- 証明書ベース： Astra Trident は、バックエンドにインストールされた証明書を使用して ONTAP クラスタと通信することもできます。この場合、バックエンド定義には、 Base64 でエンコードされたクライアント証明書、キー、および信頼された CA 証明書（推奨）が含まれている必要があります。

また、既存のバックエンドを更新したり、クレデンシャルベースから証明書ベースに移行したり、その逆に移行したりすることもできます。クレデンシャルと証明書の両方が * 提供されている場合、 Astra Trident は、バックエンド定義からクレデンシャルを削除するように警告を発行しながら、デフォルトで証明書を使用しま

す。

クレデンシャルベースの認証を有効にします

Trident が ONTAP バックエンドと通信するには、 SVM を対象とした管理者またはクラスタを対象とした管理者のクレデンシャルが必要です。などの標準の事前定義されたロールを使用することを推奨します `admin` または `vsadmin`。これにより、今後のリリースの ONTAP との互換性が今後のリリースの Astra Trident で使用される機能 API が公開される可能性があります。カスタムのセキュリティログインロールは Astra Trident で作成して使用できますが、推奨されません。

バックエンド定義の例は次のようになります。

```
{
  "version": 1,
  "backendName": "ExampleBackend",
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "svm": "svm_nfs",
  "username": "vsadmin",
  "password": "secret"
}
```

バックエンド定義は、クレデンシャルがプレーンテキストで保存される唯一の場所であることに注意してください。バックエンドが作成されると、ユーザ名とパスワードが Base64 でエンコードされ、 Kubernetes シークレットとして格納されます。クレデンシャルの知識が必要なのは、バックエンドの作成と更新だけです。この処理は管理者専用で、 Kubernetes / ストレージ管理者が実行します。

証明書ベースの認証を有効にします

新規または既存のバックエンドは証明書を使用して ONTAP バックエンドと通信できます。バックエンド定義には 3 つのパラメータが必要です。

- clientCertificate ： Base64 でエンコードされたクライアント証明書の値。
- clientPrivateKey ： Base64 でエンコードされた、関連付けられた秘密鍵の値。
- trustedCACertifate: 信頼された CA 証明書の Base64 エンコード値。信頼された CA を使用する場合は、このパラメータを指定する必要があります。信頼された CA が使用されていない場合は無視してかまいません。

一般的なワークフローは次の手順で構成されます。

手順

1. クライアント証明書とキーを生成します。生成時に、 ONTAP ユーザとして認証するように Common Name （ CN ；共通名）を設定します。

   ```
   openssl req -x509 -nodes -days 1095 -newkey rsa:2048 -keyout k8senv.key
   -out k8senv.pem -subj "/C=US/ST=NC/L=RTP/O=NetApp/CN=vsadmin"
   ```

2. 信頼された CA 証明書を ONTAP クラスタに追加します。この処理は、ストレージ管理者がすでに行っている可能性があります。信頼できる CA が使用されていない場合は無視します。

```
security certificate install -type server -cert-name <trusted-ca-cert-
name> -vserver <vserver-name>
ssl modify -vserver <vserver-name> -server-enabled true -client-enabled
true -common-name <common-name> -serial <SN-from-trusted-CA-cert> -ca
<cert-authority>
```

3. ONTAP クラスタにクライアント証明書とキーをインストールします（手順 1 ）。

```
security certificate install -type client-ca -cert-name <certificate-
name> -vserver <vserver-name>
security ssl modify -vserver <vserver-name> -client-enabled true
```

4. ONTAP セキュリティログインロールでサポートされていることを確認する `cert` 認証方式。

```
security login create -user-or-group-name vsadmin -application ontapi
-authentication-method cert -vserver <vserver-name>
security login create -user-or-group-name vsadmin -application http
-authentication-method cert -vserver <vserver-name>
```

5. 生成された証明書を使用して認証をテストONTAP 管理 LIF > と <vserver name> は、管理 LIF の IP アドレスおよび SVM 名に置き換えてください。LIFのサービスポリシーがに設定されていることを確認する必要があります `default-data-management`。

```
curl -X POST -Lk https://<ONTAP-Management-
LIF>/servlets/netapp.servlets.admin.XMLrequest_filer --key k8senv.key
--cert ~/k8senv.pem -d '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?><netapp
xmlns="http://www.netapp.com/filer/admin" version="1.21"
vfiler="<vserver-name>"><vserver-get></vserver-get></netapp>'
```

6. Base64 で証明書、キー、および信頼された CA 証明書をエンコードする。

```
base64 -w 0 k8senv.pem >> cert_base64
base64 -w 0 k8senv.key >> key_base64
base64 -w 0 trustedca.pem >> trustedca_base64
```

7. 前の手順で得た値を使用してバックエンドを作成します。

```
$ cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "NasBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"dataLIF": "1.2.3.8",
"svm": "vserver_test",
"clientCertificate": "Faaaakkkkeeee...Vaaallllluuuueeee",
"clientPrivateKey": "LS0tFaKE...0VaLuES0tLS0K",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
$ tridentctl update backend NasBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                  UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| NasBackend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

認証方法を更新するか、クレデンシャルをローテーションして

既存のバックエンドを更新して、別の認証方式を使用したり、クレデンシャルをローテーションしたりすることができます。これはどちらの方法でも機能します。ユーザ名とパスワードを使用するバックエンドは証明書を使用するように更新できますが、証明書を使用するバックエンドはユーザ名とパスワードに基づいて更新できます。これを行うには、更新されたを使用します `backend.json` 実行する必要があるパラメータを含むファイル `tridentctl backend update`。

```
$ cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "NasBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"dataLIF": "1.2.3.8",
"svm": "vserver_test",
"username": "vsadmin",
"password": "secret",
"storagePrefix": "myPrefix_"
}

#Update backend with tridentctl
$ tridentctl update backend NasBackend -f cert-backend-updated.json -n
trident
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
|    NAME    | STORAGE DRIVER |                  UUID                 |
STATE  | VOLUMES |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
| NasBackend | ontap-nas      | 98e19b74-aec7-4a3d-8dcf-128e5033b214 |
online |       9 |
+------------+----------------+--------------------------------------
+--------+---------+
```

パスワードのローテーションを実行する際には、ストレージ管理者が最初に ONTAP でユーザのパスワードを更新する必要があります。この後にバックエンドアップデートが続きます。証明書のローテーションを実行する際に、複数の証明書をユーザに追加することができます。その後、バックエンドが更新されて新しい証明書が使用されるようになります。この証明書に続く古い証明書は、 ONTAP クラスタから削除できます。

バックエンドを更新しても、すでに作成されているボリュームへのアクセスは中断されず、その後のボリューム接続にも影響しません。バックエンドの更新が成功した場合、 Astra Trident が ONTAP バックエンドと通信し、以降のボリューム処理を処理できることを示しています。

NFS エクスポートポリシーを管理します

Astra Trident は、 NFS エクスポートポリシーを使用して、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。

Astra Trident には、エクスポートポリシーを使用する際に次の 2 つのオプションがあります。

- Astra Trident は、エクスポートポリシー自体を動的に管理できます。このモードでは、許容可能な IP アドレスを表す CIDR ブロックのリストをストレージ管理者が指定します。Astra Trident は、この範囲に含まれるノード IP をエクスポートポリシーに自動的に追加します。または、 CIDRs が指定されていない場

合は、ノード上で検出されたグローバルスコープのユニキャスト IP がエクスポートポリシーに追加されます。

- ストレージ管理者は、エクスポートポリシーを作成したり、ルールを手動で追加したりできます。構成に別のエクスポートポリシー名を指定しないと、 Astra Trident はデフォルトのエクスポートポリシーを使用します。

エクスポートポリシーを動的に管理

CSI Trident の 20.04 リリースでは、 ONTAP バックエンドのエクスポートポリシーを動的に管理できます。これにより、ストレージ管理者は、明示的なルールを手動で定義するのではなく、ワーカーノードの IP で許容されるアドレススペースを指定できます。エクスポートポリシーの管理が大幅に簡易化され、エクスポートポリシーを変更しても、ストレージクラスタに対する手動の操作は不要になります。さらに、ストレージクラスタへのアクセスを、指定した範囲の IP を持つワーカーノードだけに制限することで、きめ細かな管理と自動化をサポートします。

> エクスポートポリシーの動的管理は CSI Trident でのみ使用できます。ワーカーノードが NAT 処理されていないことを確認することが重要です。

例

2 つの設定オプションを使用する必要があります。バックエンド定義の例を次に示します。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "backendName": "ontap_nas_auto_export,
    "managementLIF": "192.168.0.135",
    "svm": "svm1",
    "username": "vsadmin",
    "password": "FaKePaSsWoRd",
    "autoExportCIDRs": ["192.168.0.0/24"],
    "autoExportPolicy": true
}
```

> この機能を使用する場合は、 SVM のルートジャンクションに、ノードの CIDR ブロックを許可するエクスポートルール（デフォルトのエクスポートポリシーなど）を含む事前に作成されたエクスポートポリシーがあることを確認する必要があります。ネットアップが推奨する、Astra Trident 専用のベストプラクティスを常に守ってください。

ここでは、上記の例を使用してこの機能がどのように動作するかについて説明します。

- `autoExportPolicy` がに設定されます `true`。これは、Astra Tridentがのエクスポートポリシーを作成することを示します `svm1` SVMで、を使用してルールの追加と削除を処理します `autoExportCIDRs` アドレスブロック。たとえば、UUID 403b5326-842-40dB-96d0-d83fb3f4daecのバックエンドです `autoExportPolicy` をに設定します `true` という名前のエクスポートポリシーを作成します `trident-403b5326-8482-40db-96d0-d83fb3f4daec` 指定します。
- `autoExportCIDRs` アドレスブロックのリストが含まれます。このフィールドは省略可能で、デフォルト

値は ["0.0.0.0/0" 、 "::/0" です。定義されていない場合は、 Astra Trident が、ワーカーノードで検出されたすべてのグローバルにスコープ指定されたユニキャストアドレスを追加します。

この例では、を使用しています `192.168.0.0/24` アドレススペースが指定されています。このアドレス範囲に含まれる Kubernetes ノードの IP が、 Astra Trident が作成するエクスポートポリシーに追加されることを示します。Astra Tridentは、実行されているノードを登録すると、ノードのIPアドレスを取得し、で指定されたアドレスブロックと照合してチェックします `autoExportCIDRs`。IP をフィルタリングすると、 Trident が検出したクライアント IP のエクスポートポリシールールを作成し、特定したノードごとに 1 つのルールが設定されます。

更新できます `autoExportPolicy` および `autoExportCIDRs` バックエンドを作成したあとのバックエンドの場合自動的に管理されるバックエンドに新しい CIDRs を追加したり、既存の CIDRs を削除したりできます。CIDRs を削除する際は、既存の接続が切断されないように注意してください。無効にすることもできます `autoExportPolicy` をバックエンドに追加し、手動で作成したエクスポートポリシーに戻します。これにはを設定する必要があります `exportPolicy` バックエンド構成のパラメータ。

Astra Tridentがバックエンドを作成または更新したら、を使用してバックエンドを確認できます `tridentctl` または対応する `tridentbackend` CRD：

```
$ ./tridentctl get backends ontap_nas_auto_export -n trident -o yaml
items:
- backendUUID: 403b5326-8482-40db-96d0-d83fb3f4daec
  config:
    aggregate: ""
    autoExportCIDRs:
    - 192.168.0.0/24
    autoExportPolicy: true
    backendName: ontap_nas_auto_export
    chapInitiatorSecret: ""
    chapTargetInitiatorSecret: ""
    chapTargetUsername: ""
    chapUsername: ""
    dataLIF: 192.168.0.135
    debug: false
    debugTraceFlags: null
    defaults:
      encryption: "false"
      exportPolicy: <automatic>
      fileSystemType: ext4
```

Kubernetesクラスタにノードを追加してAstra Tridentコントローラに登録すると、既存のバックエンドのエクスポートポリシーが更新されます（に指定されたアドレス範囲に含まれる場合） `autoExportCIDRs` バックエンドの場合）をクリックします。

ノードを削除すると、 Astra Trident はオンラインのすべてのバックエンドをチェックして、そのノードのアクセスルールを削除します。管理対象のバックエンドのエクスポートポリシーからこのノード IP を削除することで、 Astra Trident は、この IP がクラスタ内の新しいノードによって再利用されないかぎり、不正なマウントを防止します。

以前のバックエンドの場合は、を使用してバックエンドを更新します `tridentctl update backend` では、Astra Tridentがエクスポートポリシーを自動的に管理します。これにより、バックエンドの UUID のあとにという名前の新しいエクスポートポリシーが作成され、バックエンドに存在するボリュームは、新しく作成したエクスポートポリシーを使用して、再びマウントします。

> 自動管理されたエクスポートポリシーを使用してバックエンドを削除すると、動的に作成されたエクスポートポリシーが削除されます。バックエンドが再作成されると、そのバックエンドは新しいバックエンドとして扱われ、新しいエクスポートポリシーが作成されます。

ライブノードの IP アドレスが更新された場合は、ノード上の Astra Trident ポッドを再起動する必要があります。Trident が管理するバックエンドのエクスポートポリシーを更新して、この IP の変更を反映させます。

設定オプションと例

ONTAP NAS ドライバを作成して Astra Trident インストールで使用する方法をご確認ください。このセクションでは、バックエンド構成の例と、バックエンドをストレージクラスにマッピングする方法を詳しく説明します。

バックエンド構成オプション

バックエンド設定オプションについては、次の表を参照してください。

パラメータ	説明	デフォルト
`version`		常に 1
`storageDriverName`	ストレージドライバの名前	「 ONTAP-NAS 」、「 ONTAP-NAS-エコノミー 」、「 ONTAP-NAS-flexgroup 」、「 ONTAP-SAN 」、「 ONTAP-SAN-エコノミー 」
`backendName`	カスタム名またはストレージバックエンド	ドライバ名 + "_" + データ LIF
`managementLIF`	クラスタ管理 LIF または SVM 管理 LIF の IP アドレス	「 10.0.0.1 」、「 [2001:1234:abcd::fefe] 」
`dataLIF`	プロトコル LIF の IP アドレス。IPv6 には角かっこを使用します。設定後に更新することはできません	特に指定がないかぎり、 SVM が派生します
`autoExportPolicy`	エクスポートポリシーの自動作成と更新を有効にする [ブーリアン]	いいえ
`autoExportCIDRs`	KubernetesのノードIPをいつからフィルタリングするかを示すCIDRsのリスト `autoExportPolicy` が有効になります	[0.0.0.0/0] 、 [::/0]
`labels`	ボリュームに適用する任意の JSON 形式のラベルのセット	「」

パラメータ	説明	デフォルト
`clientCertificate`	クライアント証明書の Base64 エンコード値。証明書ベースの認証に使用されます	「」
`clientPrivateKey`	クライアント秘密鍵の Base64 エンコード値。証明書ベースの認証に使用されます	「」
`trustedCACertificate`	信頼された CA 証明書の Base64 エンコード値。任意。証明書ベースの認証に使用されます	「」
`username`	クラスタ / SVM に接続するためのユーザ名。クレデンシャルベースの認証に使用されます	
`password`	クラスタ / SVM に接続するためのパスワード。クレデンシャルベースの認証に使用されます	
`svm`	使用する Storage Virtual Machine	SVMの場合に生成されます `managementLIF` を指定します
`igroupName`	SAN ボリュームで使用する igroup の名前	"trident-<backend-UUID> "
`storagePrefix`	SVM で新しいボリュームをプロビジョニングする際に使用するプレフィックスを指定します。設定後に更新することはできません	Trident
`limitAggregateUsage`	使用率がこの割合を超えている場合は、プロビジョニングが失敗します。* Amazon FSX for ONTAP * には適用されません	“”（デフォルトでは適用されません）
`limitVolumeSize`	要求されたボリュームサイズがこの値を超えている場合、プロビジョニングが失敗します。	“”（デフォルトでは適用されません）
`lunsPerFlexvol`	FlexVol あたりの最大 LUN 数。有効な範囲は 50 、 200 です	100
`debugTraceFlags`	トラブルシューティング時に使用するデバッグフラグ。例： {"API" ： false 、 "method" ： true}	null
`nfsMountOptions`	NFS マウントオプションをカンマで区切ったリスト	「」
`qtreesPerFlexvol`	FlexVol あたりの最大 qtree 数。有効な範囲は [50 、 300] です。	200
`useREST`	ONTAP REST API を使用するためのブーリアンパラメータ。* テクニカルプレビュー *	いいえ

> useREST は、テクニカルプレビューとして提供されています。テスト環境では、本番環境のワークロードでは推奨されません。に設定すると true`Astra Tridentは、ONTAP REST API を使用してバックエンドと通信します。この機能を使用するには、 ONTAP 9.8 以降が必要です。また、使用するONTAP ログインロールにはへのアクセス権が必要です `ontap アプリケーション：これは事前定義されたによって満たされます vsadmin および cluster-admin ロール。

ONTAP クラスタと通信するには、認証パラメータを指定する必要があります。これは、セキュリティログインまたはインストールされている証明書のユーザ名 / パスワードです。

> ネットアップONTAP バックエンドにAmazon FSXを使用している場合は、を指定しないでください limitAggregateUsage パラメータ。 fsxadmin および vsadmin Amazon FSX for NetApp ONTAP のロールには、アグリゲートの使用状況を取得し、Astra Tridentを通じて制限するために必要なアクセス権限が含まれていません。

> 使用しないでください debugTraceFlags トラブルシューティングを実行していて、詳細なログダンプが必要な場合を除きます。

> バックエンドを作成するときは、を忘れないでください dataLIF および storagePrefix 作成後に変更することはできません。これらのパラメータを更新するには、新しいバックエンドを作成する必要があります。

には完全修飾ドメイン名（FQDN）を指定できます managementLIF オプションにFQDNを指定することもできます dataLIF オプション。その場合は、NFSマウント処理にFQDNが使用されます。こうすることで、ラウンドロビン DNS を作成して、複数のデータ LIF 間で負荷を分散することができます。

> `managementLIF` すべてのONTAP ドライバをIPv6アドレスに設定することもできます。Astra Tridentは、必ずを使用してインストールしてください `--use-ipv6`
> フラグ。を定義する際は注意が必要です `managementLIF` 角かっこ内のIPv6アドレス。

> IPv6アドレスを使用する場合は、を確認してください managementLIF および dataLIF （バックエンド定義に含まれている場合）は、[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]などの角括弧内に定義されます。状況 dataLIF が指定されていない場合、Astra TridentがSVMからIPv6データLIFを取得します。

を使用する autoExportPolicy および autoExportCIDRs CSI Tridentでは、エクスポートポリシーを自動的に管理できます。これはすべての ONTAP-NAS-* ドライバでサポートされています。

をクリックします ontap-nas-economy ドライバ、 limitVolumeSize オプションを使用すると、qtreeおよびLUN用に管理するボリュームの最大サイズも制限されます qtreesPerFlexvol オプションを使用すると、FlexVol あたりの最大qtree数をカスタマイズできます。

。 nfsMountOptions パラメータを使用すると、マウントオプションを指定できます。Kubernetes 永続ボリュームのマウントオプションは通常ストレージクラスで指定されますが、ストレージクラスでマウントオプションが指定されていない場合、 Astra Trident はストレージバックエンドの構成ファイルで指定されているマウントオプションを使用します。ストレージクラスまたは構成ファイルにマウントオプションが指定されていない場合、 Astra Trident は関連付けられた永続的ボリュームにマウントオプションを設定しません。

Tridentから、を使用して作成したすべてのボリュームの「Comments」フィールドにプロビジョニングラベルが設定されます(`ontap-nas` および(`ontap-nas-flexgroup`。使用するドライバに基づいて、FlexVol にコメントが設定されます (`ontap-nas`）またはFlexGroup のいずれかです (`ontap-nas-flexgroup`）。Trident が、ストレージプール上にあるすべてのラベルを、プロビジョニング時にストレージボリュームにコピーします。ストレージ管理者は、ストレージプールごとにラベルを定義し、ストレージプール内に作成されたすべてのボリュームをグループ化できます。これにより、バックエンド構成で提供されるカスタマイズ可能な一連のラベルに基づいてボリュームを簡単に区別できます。

ボリュームのプロビジョニング用のバックエンド構成オプション

これらのオプションを使用して、構成の特別なセクションで各ボリュームをデフォルトでプロビジョニングする方法を制御できます。例については、以下の設定例を参照してください。

パラメータ	説明	デフォルト
`spaceAllocation`	space-allocation for LUN のコマンドを指定します	正しいです
`spaceReserve`	スペースリザベーションモード：「 none 」（シン）または「 volume 」（シック）	なし
`snapshotPolicy`	使用する Snapshot ポリシー	なし
`qosPolicy`	作成したボリュームに割り当てる QoS ポリシーグループ。ストレージプール / バックエンドごとに QOSPolicy または adaptiveQosPolicy のいずれかを選択します	「」
`adaptiveQosPolicy`	アダプティブ QoS ポリシーグループ：作成したボリュームに割り当てます。ストレージプール / バックエンドごとに QOSPolicy または adaptiveQosPolicy のいずれかを選択します。経済性に影響する ONTAP - NAS ではサポートされません。	「」
`snapshotReserve`	スナップショット "0" 用に予約されたボリュームの割合	状況 `snapshotPolicy` は「 none」、それ以外は「」です。
`splitOnClone`	作成時にクローンを親からスプリットします	いいえ
`encryption`	ネットアップのボリューム暗号化を有効にします	いいえ
`securityStyle`	新しいボリュームのセキュリティ形式	「 UNIX 」
`tieringPolicy`	「なし」を使用する階層化ポリシー	ONTAP 9.5 よりも前の SVM-DR 構成の「スナップショットのみ」
unixPermissions	新しいボリュームのモード	777

パラメータ	説明	デフォルト
Snapshot ディレクトリ	の表示/非表示を制御します `.snapshot` ディレクトリ	いいえ
エクスポートポリシー	使用するエクスポートポリシー	デフォルト
securityStyle の追加	新しいボリュームのセキュリティ形式	「 UNIX 」

> Trident が Astra で QoS ポリシーグループを使用するには、 ONTAP 9.8 以降が必要です。共有されない QoS ポリシーグループを使用して、各コンスティチュエントに個別にポリシーグループを適用することを推奨します。共有 QoS ポリシーグループにより、すべてのワークロードの合計スループットに対して上限が適用されます。

次に、デフォルトが定義されている例を示します。

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "backendName": "customBackendName",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.2",
  "labels": {"k8scluster": "dev1", "backend": "dev1-nasbackend"},
  "svm": "trident_svm",
  "username": "cluster-admin",
  "password": "password",
  "limitAggregateUsage": "80%",
  "limitVolumeSize": "50Gi",
  "nfsMountOptions": "nfsvers=4",
  "debugTraceFlags": {"api":false, "method":true},
  "defaults": {
    "spaceReserve": "volume",
    "qosPolicy": "premium",
    "exportPolicy": "myk8scluster",
    "snapshotPolicy": "default",
    "snapshotReserve": "10"
  }
}
```

の場合 `ontap-nas` および `ontap-nas-flexgroups`Tridentが新たに計算を使用して、`FlexVol` のサイズが`snapshotReserve`の割合と`PVC`で正しく設定されていることを確認するようになりました。ユーザが `PVC` を要求すると、 `Astra Trident` は、新しい計算を使用して、より多くのスペースを持つ元の `FlexVol` を作成します。この計算により、ユーザは要求された `PVC` 内の書き込み可能なスペースを受信し、要求されたスペースよりも少ないスペースを確保できます。`v21.07` より前のバージョンでは、ユーザが `PVC` を要求すると（ `5GiB` など）、 `snapshotReserve` が `50%` に設定されている場合、書き込み可能なスペースは `2.5GiB` のみになります。これは、ユーザが要求したボリューム全体とがであるためです `snapshotReserve` には、その割合を指定します。Trident 21.07では、ユーザが要求したものが書き込み可

能なスペースであり、Astra Tridentが定義します `snapshotReserve` ボリューム全体に対する割合として示されます。には適用されません `ontap-nas-economy`。この機能の仕組みについては、次の例を参照してください。

計算は次のとおりです。

```
Total volume size = (PVC requested size) / (1 - (snapshotReserve
percentage) / 100)
```

snapshotReserve = 50% 、 PVC 要求 = 5GiB の場合、ボリュームの合計サイズは 2/0.5 = 10GiB であり、使用可能なサイズは 5GiB であり、これが PVC 要求で要求されたサイズです。。 `volume show` 次の例のような結果が表示されます。

```
Vserver   Volume       Aggregate    State      Type       Size  Available Used%
--------- ------------ ------------ ---------- ---- ---------- ---------- -----
                  _pvc_89f1c156_3801_4de4_9f9d_034d54c395f4
                                   online     RW         10GB     5.00GB    0%
                  _pvc_e8372153_9ad9_474a_951a_08ae15e1c0ba
                                   online     RW          1GB    511.8MB    0%
2 entries were displayed.
```

以前のインストールからの既存のバックエンドは、 Astra Trident のアップグレード時に前述のようにボリュームをプロビジョニングします。アップグレード前に作成したボリュームについては、変更が反映されるようにボリュームのサイズを変更する必要があります。たとえば、が搭載されている2GiB PVCなどです `snapshotReserve=50` 以前は、書き込み可能なスペースが1GiBのボリュームが作成されていました。たとえば、ボリュームのサイズを 3GiB に変更すると、アプリケーションの書き込み可能なスペースが 6GiB のボリュームで 3GiB になります。

最小限の設定例

次の例は、ほとんどのパラメータをデフォルトのままにする基本的な設定を示しています。これは、バックエンドを定義する最も簡単な方法です。

> ネットアップ ONTAP で Trident を使用している場合は、 IP アドレスではなく LIF の DNS 名を指定することを推奨します。

`ontap-nas` 証明書ベースの認証を使用するドライバ

これは、バックエンドの最小限の設定例です。 `clientCertificate`、 `clientPrivateKey`および `trustedCACertificate` （信頼されたCAを使用している場合はオプション）がに入力されます `backend.json` およびは、クライアント証明書、秘密鍵、信頼されたCA証明書のbase64エンコード値をそれぞれ取得します。

```
{
  "version": 1,
  "backendName": "DefaultNASBackend",
  "storageDriverName": "ontap-nas",
  "managementLIF": "10.0.0.1",
  "dataLIF": "10.0.0.15",
  "svm": "nfs_svm",
  "clientCertificate": "ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2",
  "clientPrivateKey": "vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX",
  "trustedCACertificate": "zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz",
  "storagePrefix": "myPrefix_"
}
```

`ontap-nas` ドライバと自動エクスポートポリシー

この例は、動的なエクスポートポリシーを使用してエクスポートポリシーを自動的に作成および管理するように Astra Trident に指示する方法を示しています。これは、でも同様に機能します `ontap-nas-economy` および `ontap-nas-flexgroup` ドライバ。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "labels": {"k8scluster": "test-cluster-east-1a", "backend": "test1-
nasbackend"},
    "autoExportPolicy": true,
    "autoExportCIDRs": ["10.0.0.0/24"],
    "username": "admin",
    "password": "secret",
    "nfsMountOptions": "nfsvers=4",
}
```

`ontap-nas-flexgroup` ドライバ

｛"version" ： 1 、 "storageDriverName" ： "ONTAP-NAS-flexgroup " 、 "managementlif" ： "10.0.0.1" 、 "dataLIF" ： "10.0.0.1" 、 "labels " ： ｛"k8scluster" ： "test-cluster-east-1b" 、 バックエンドは「 test1 」、「 test1-ontap クラスタ」、「 SVM 」：「 SVM_NFS 」、「ユーザ名」：「 vsadmin 」、「パスワード」：「シークレット」、｝ です

`ontap-nas` **IPv6**対応ドライバ

```
{
 "version": 1,
 "storageDriverName": "ontap-nas",
 "backendName": "nas_ipv6_backend",
 "managementLIF": "[5c5d:5edf:8f:7657:bef8:109b:1b41:d491]",
 "labels": {"k8scluster": "test-cluster-east-1a", "backend": "test1-ontap-
ipv6"},
 "svm": "nas_ipv6_svm",
 "username": "vsadmin",
 "password": "netapp123"
}
```

`ontap-nas-economy` ドライバ

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas-economy",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "secret"
}
```

仮想ストレージプールを使用するバックエンドの例

次のバックエンド定義ファイルの例では、などのすべてのストレージプールに対して特定のデフォルトが設定されています `spaceReserve` 「なし」の場合は、 `spaceAllocation` との誤り `encryption` 実行されます。仮想ストレージプールは、ストレージセクションで定義します。

この例では、一部のストレージプールが独自に設定されています `spaceReserve`、 `spaceAllocation`` および ``encryption` 値を指定すると、一部のプールでは、上記のデフォルト値が上書きされます。

`ontap-nas` ドライバ

```
{
    {
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "admin",
    "password": "secret",
```

```
    "nfsMountOptions": "nfsvers=4",

    "defaults": {
          "spaceReserve": "none",
          "encryption": "false",
          "qosPolicy": "standard"
    },
    "labels":{"store":"nas_store", "k8scluster": "prod-cluster-1"},
    "region": "us_east_1",
    "storage": [
        {
            "labels":{"app":"msoffice", "cost":"100"},
            "zone":"us_east_1a",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "volume",
                "encryption": "true",
                "unixPermissions": "0755",
                "adaptiveQosPolicy": "adaptive-premium"
            }
        },
        {
            "labels":{"app":"slack", "cost":"75"},
            "zone":"us_east_1b",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "none",
                "encryption": "true",
                "unixPermissions": "0755"
            }
        },
        {
            "labels":{"app":"wordpress", "cost":"50"},
            "zone":"us_east_1c",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "none",
                "encryption": "true",
                "unixPermissions": "0775"
            }
        },
        {
            "labels":{"app":"mysqldb", "cost":"25"},
            "zone":"us_east_1d",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "volume",
                "encryption": "false",
                "unixPermissions": "0775"
            }
```

```
        }
    ]
}
```

ontap-nas-flexgroup ドライバ

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas-flexgroup",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "secret",

    "defaults": {
          "spaceReserve": "none",
          "encryption": "false"
    },
    "labels":{"store":"flexgroup_store", "k8scluster": "prod-cluster-1"},
    "region": "us_east_1",
    "storage": [
        {
            "labels":{"protection":"gold", "creditpoints":"50000"},
            "zone":"us_east_1a",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "volume",
                "encryption": "true",
                "unixPermissions": "0755"
            }
        },
        {
            "labels":{"protection":"gold", "creditpoints":"30000"},
            "zone":"us_east_1b",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "none",
                "encryption": "true",
                "unixPermissions": "0755"
            }
        },
        {
            "labels":{"protection":"silver", "creditpoints":"20000"},
            "zone":"us_east_1c",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "none",
```

```
                "encryption": "true",
                "unixPermissions": "0775"
            }
        },
        {
            "labels":{"protection":"bronze", "creditpoints":"10000"},
            "zone":"us_east_1d",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "volume",
                "encryption": "false",
                "unixPermissions": "0775"
            }
        }
    ]
}
```

`ontap-nas-economy` ドライバ

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas-economy",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "secret",

    "defaults": {
          "spaceReserve": "none",
          "encryption": "false"
    },
    "labels":{"store":"nas_economy_store"},
    "region": "us_east_1",
    "storage": [
        {
            "labels":{"department":"finance", "creditpoints":"6000"},
            "zone":"us_east_1a",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "volume",
                "encryption": "true",
                "unixPermissions": "0755"
            }
        },
        {
            "labels":{"department":"legal", "creditpoints":"5000"},
```

```
            "zone":"us_east_1b",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "none",
                "encryption": "true",
                "unixPermissions": "0755"
            }
        },
        {
            "labels":{"department":"engineering", "creditpoints":"3000"},
            "zone":"us_east_1c",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "none",
                "encryption": "true",
                "unixPermissions": "0775"
            }
        },
        {
            "labels":{"department":"humanresource",
"creditpoints":"2000"},
            "zone":"us_east_1d",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "volume",
                "encryption": "false",
                "unixPermissions": "0775"
            }
        }
    ]
}
```

バックエンドを **StorageClasses** にマッピングします

次の StorageClass 定義は、上記の仮想ストレージプールを参照してください。を使用する `parameters.selector` 各ストレージクラスは、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。ボリュームには、選択した仮想プール内で定義された要素があります。

- 最初のストレージクラス (`protection-gold`）を指定すると、内の1番目と2番目の仮想ストレージプールにマッピングされます `ontap-nas-flexgroup` 内の最初の仮想ストレージプール `ontap-san` バックエンド：ゴールドレベルの保護を提供している唯一のプールです。
- 2つ目のStorageClass (`protection-not-gold`）は、の3番目、4番目の仮想ストレージプールにマッピングされます `ontap-nas-flexgroup` のバックエンドと2番目の3番目の仮想ストレージプール `ontap-san` バックエンド：金色以外の保護レベルを提供する唯一のプールです。
- 第3のストレージクラス (`app-mysqldb`）をクリックすると、で4番目の仮想ストレージプールにマッピングされます `ontap-nas` のバックエンドと3つ目の仮想ストレージプール `ontap-san-economy` バックエンド：mysqldb タイプのアプリケーション用のストレージプール設定を提供しているプールは、これらだけです。
- 第4のストレージクラス (`protection-silver-creditpoints-20k`）は、の3番目の仮想ストレージプ

ールにマッピングされます `ontap-nas-flexgroup` のバックエンドと2つ目の仮想ストレージプール `ontap-san` バックエンド：ゴールドレベルの保護を提供している唯一のプールは、 20000 の利用可能なクレジットポイントです。

- 第5のストレージクラス (`creditpoints-5k`）をクリックすると、で2つ目の仮想ストレージプールにマッピングされます `ontap-nas-economy` のバックエンドと3つ目の仮想ストレージプール `ontap-san` バックエンド：5000 ポイントの利用可能な唯一のプールは以下のとおりです。

Trident が、どの仮想ストレージプールを選択するかを判断し、ストレージ要件を確実に満たすようにします。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-gold
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "protection=gold"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-not-gold
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "protection!=gold"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: app-mysqldb
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "app=mysqldb"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-silver-creditpoints-20k
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "protection=silver; creditpoints=20000"
  fsType: "ext4"
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: creditpoints-5k
provisioner: netapp.io/trident
parameters:
  selector: "creditpoints=5000"
  fsType: "ext4"
```

Amazon FSX for NetApp ONTAP で Astra Trident を使用

"NetApp ONTAP 対応の Amazon FSX"は、 NetApp ONTAP ストレージ・オペレーティング・システムを搭載したファイル・システムの起動と実行を可能にする、フルマネージドの AWS サービスです。Amazon FSX for NetApp ONTAP を使用すると、使い慣れたネットアップの機能、パフォーマンス、管理機能を活用しながら、 AWS にデータを格納する際の簡易性、即応性、セキュリティ、拡張性を活用できます。FSX は、ONTAP のファイルシステム機能と管理 API の多くをサポートしています。

ファイルシステムは、オンプレミスの ONTAP クラスタに似た、 Amazon FSX のプライマリリソースです。各 SVM 内には、ファイルとフォルダをファイルシステムに格納するデータコンテナである 1 つ以上のボリュームを作成できます。Amazon FSX for NetApp ONTAP を使用すると、 Data ONTAP はクラウド内の管理対象ファイルシステムとして提供されます。新しいファイルシステムのタイプは * NetApp ONTAP * です。

Amazon Elastic Kubernetes Service （ EKS ）で実行されている Astra Trident と Amazon FSX for NetApp ONTAP を使用することで、 Amazon Elastic Kubernetes Service （ EKS ）で実行されている Kubernetes クラスタが、 ONTAP がサポートするブロックボリュームとファイル永続ボリュームをプロビジョニングできるようになります。

Astra Trident の詳細をご確認ください

Astra Trident を初めて使用する場合は、以下のリンクを使用して確認してください。

- "よくある質問です"
- "Astra Trident を使用するための要件"
- "Astra Trident を導入"
- "ネットアップ ONTAP 用に ONTAP 、 Cloud Volumes ONTAP 、 Amazon FSX を設定する際のベストプラクティス"
- "Astra Trident を統合"
- "ONTAP SAN バックエンド構成"
- "ONTAP NAS バックエンド構成"

ドライバー機能の詳細をご覧ください "こちらをご覧ください"。

NetApp ONTAP 用の Amazon FSX では、を使用します "FabricPool" ストレージ階層を管理します。データへのアクセス頻度に基づいて階層にデータを格納することができます。

Tridentは、クラスタを使用して、ONTAP 管理者またはSVM管理者のどちらかとして実行される必要があります `fsxadmin` ユーザまたはです `vsadmin` SVMユーザ、または同じロールを持つ別の名前のユーザ。。`fsxadmin` ユーザは限定的にの代わりとなります `admin` クラスタユーザ：Astra Tridentは通常、を使用します `admin` Amazon FSX以外のONTAP 環境のクラスタユーザ。

ドライバ

Astra Trident と Amazon FSX for NetApp ONTAP を統合するには、次のドライバを使用します。

- `ontap-san`：プロビジョニングされる各PVは、NetApp ONTAP ボリューム用に独自のAmazon FSX内にあるLUNです。
- `ontap-san-economy`：プロビジョニングされる各PVは、Amazon FSXあたり、NetApp ONTAP ボリューム用に構成可能なLUN数を持つLUNです。

- `ontap-nas`：プロビジョニングされた各PVは、NetApp ONTAP ボリュームのAmazon FSX全体です。
- `ontap-nas-economy`：プロビジョニングされる各PVはqtreeで、NetApp ONTAP ボリュームのAmazon FSXごとに設定可能な数のqtreeがあります。
- `ontap-nas-flexgroup`：プロビジョニングされた各PVは、NetApp ONTAP FlexGroup ボリュームのAmazon FSX全体です。

認証

Astra Trident には、次の 2 つの認証モードがあります。

- クレデンシャルベース：を使用できます `fsxadmin` ユーザが自身のファイルシステムまたはに割り当てられます `vsadmin` ユーザがSVM用に設定します。を使用することをお勧めします `vsadmin` ユーザがバックエンドを設定します。Astra Trident は、このユーザ名とパスワードを使用して FSX ファイルシステムと通信します。
- 証明書ベース： Astra Trident は、 SVM にインストールされている証明書を使用して、 FSX ファイルシステムの SVM と通信します。

認証の詳細については、次のリンクを参照してください。

- "ONTAP NAS"
- "ONTAP SAN"

Amazon FSX for NetApp ONTAP を使用して、 **EKS** に **Astra Trident** を導入して設定する

必要なもの

- 既存のAmazon EKSクラスタまたはを使用する自己管理型Kubernetesクラスタ `kubectl` インストール済み。
- クラスタのワーカーノードからアクセスできる、 NetApp ONTAP ファイルシステムと Storage Virtual Machine （ SVM ）用の既存の Amazon FSX 。
- 準備されているワーカーノード "NFS か iSCSI か"。

> Amazon Linux および Ubuntu で必要なノードの準備手順を実行します "Amazon Machine Images の略" （ AMIS ） EKS の AMI タイプに応じて異なります。

Astra Trident のその他の要件については、を参照してください "こちらをご覧ください"。

手順

1. ./trident-get-started/Kubernetes -deployment.html のいずれかを使用して Astra Trident を導入します（導入方法 ^ ）。
2. Trident を設定する手順は次のとおりです。
   a. SVM の管理 LIF の DNS 名を収集します。たとえば、AWS CLIを使用してを検索します `DNSName` の下のエントリ `Endpoints` → `Management` 次のコマンドを実行した後：

```
aws fsx describe-storage-virtual-machines --region <file system
region>
```

3. 認証用の証明書を作成してインストールします。を使用する場合 `ontap-san` バックエンド。を参照してください "こちらをご覧ください"。を使用する場合 `ontap-nas` バックエンド。を参照してください "こちらをご覧ください"。

> ファイルシステムにアクセスできる任意の場所から SSH を使用して、ファイルシステムにログイン（証明書をインストールする場合など）できます。を使用します `fsxadmin` user、ファイルシステムの作成時に設定したパスワード、およびの管理DNS名 `aws fsx describe-file-systems`。

4. 次の例に示すように、証明書と管理 LIF の DNS 名を使用してバックエンドファイルを作成します。

```
{
  "version": 1,
  "storageDriverName": "ontap-san",
  "backendName": "customBackendName",
  "managementLIF": "svm-XXXXXXXXXXXXXXXXX.fs-XXXXXXXXXXXXXXXXX.fsx.us-
east-2.aws.internal",
  "svm": "svm01",
  "clientCertificate": "ZXR0ZXJwYXB...ICMgJ3BhcGVyc2",
  "clientPrivateKey": "vciwKIyAgZG...0cnksIGRlc2NyaX",
  "trustedCACertificate": "zcyBbaG...b3Igb3duIGNsYXNz",
 }
```

バックエンドの作成については、次のリンクを参照してください。

- "バックエンドに ONTAP NAS ドライバを設定します"
- "バックエンドに ONTAP SAN ドライバを設定します"

> 指定しないでください `dataLIF` をクリックします `ontap-san` および `ontap-san-economy` Astra Tridentがマルチパスを使用できるようにするためのドライバ。

> Amazon FSX for NetApp ONTAP をAstra Tridentとともに使用している場合は、を参照してください `limitAggregateUsage` パラメータはでは機能しません `vsadmin` および `fsxadmin` ユーザアカウント：このパラメータを指定すると設定処理は失敗します。

導入後、次の手順を実行してを作成します "ストレージクラスを定義してボリュームをプロビジョニングし、ポッドでボリュームをマウント"。

詳細については、こちらをご覧ください

- "Amazon FSX for NetApp ONTAP のドキュメント"
- "Amazon FSX for NetApp ONTAP に関するブログ記事です"

kubectl を使用してバックエンドを作成します

バックエンドは、 Astra Trident とストレージシステムの関係を定義します。Trident がストレージシステムとの通信方法を Trident から指示し、 Astra Trident がボリュームをプロビジョニングする方法も解説します。Astra Trident のインストールが完了したら、次の手順でバックエンドを作成します。。 `TridentBackendConfig` Custom Resource Definition（CRD）を使用すると、Tridentバックエンドをkubernetesインターフェイスから直接作成および管理できます。これは、を使用して実行できます `kubectl` または、Kubernetesディストリビューションと同等のCLIツールを使用します。

`TridentBackendConfig`

`TridentBackendConfig` (`tbc`、 `tbconfig`、 `tbackendconfig`）は、Astra Tridentをバックエンドで管理できるフロントエンドで、名前を付けたCRDです `kubectl`。Kubernetesやストレージ管理者は、専用のコマンドラインユーティリティを使用せずに、Kubernetes CLIを使用してバックエンドを直接作成、管理できるようになりました (`tridentctl`）。

を作成したとき `TridentBackendConfig` オブジェクトの場合は次のようになります。

- バックエンドは、指定した構成に基づいて Astra Trident によって自動的に作成されます。これは、内部的にはとして表されます `TridentBackend` (`tbe`、 `tridentbackend`）CR。
- 。 `TridentBackendConfig` はに一意にバインドされます `TridentBackend` Astra Tridentによって作成されたのです。

各 `TridentBackendConfig` では、1対1のマッピングを保持します `TridentBackend`。前者はバックエンドの設計と構成をユーザに提供するインターフェイスで、後者は Trident が実際のバックエンドオブジェクトを表す方法です。

> `TridentBackend` CRSはAstra Tridentによって自動的に作成されます。これらは * 変更しないでください。バックエンドを更新する場合は、を変更して更新します `TridentBackendConfig` オブジェクト。

の形式については、次の例を参照してください `TridentBackendConfig` CR：

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san
spec:
  version: 1
  backendName: ontap-san-backend
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
```

の例を確認することもできます "Trident インストーラ" 目的のストレージプラットフォーム / サービスの設定例を示すディレクトリ。

。 `spec` バックエンド固有の設定パラメータを使用します。この例では、バックエンドはを使用します `ontap-san` storage driverおよびでは、に示す構成パラメータを使用します。使用するストレージドライバの設定オプションの一覧については、を参照してください "ストレージドライバのバックエンド設定情報"。

。 `spec` セクションには、も含まれます `credentials` および `deletionPolicy` フィールドは、で新たに導入されました `TridentBackendConfig` CR：

- `credentials`：このパラメータは必須フィールドで、ストレージシステム/サービスとの認証に使用されるクレデンシャルが含まれています。ユーザが作成した Kubernetes Secret に設定されます。クレデンシャルをプレーンテキストで渡すことはできないため、エラーになります。
- `deletionPolicy`:このフィールドは、がどうなるかを定義します `TridentBackendConfig` が削除されました。次の 2 つの値のいずれかを指定できます。
  - `delete`:この結果、両方が削除されます `TridentBackendConfig` CRとそれに関連付けられたバックエンド。これがデフォルト値です。
  - `retain`:時 `TridentBackendConfig` CRが削除され、バックエンド定義は引き続き存在し、で管理できます `tridentctl`。削除ポリシーをに設定しています `retain` 以前のリリース（21.04より前）にダウングレードし、作成されたバックエンドを保持することができます。このフィールドの値は、のあとに更新できます `TridentBackendConfig` が作成されます。

> バックエンドの名前は、を使用して設定されます `spec.backendName`。指定しない場合、バックエンドの名前はの名前に設定されます `TridentBackendConfig` オブジェクト（metadata.name）。を使用してバックエンド名を明示的に設定することを推奨します `spec.backendName`。

> で作成されたバックエンド `tridentctl` が関連付けられていません `TridentBackendConfig` オブジェクト。このようなバックエンドの管理は、で選択できます `kubectl` を作成します `TridentBackendConfig` CR。同一の設定パラメータ（など）を指定するように注意する必要があります `spec.backendName`、 `spec.storagePrefix`、 `spec.storageDriverName``など）。新しく作成したTridentがAstraに自動的にバインドされる `TridentBackendConfig` 既存のバックエンドを使用します。

手順の概要

を使用して新しいバックエンドを作成します `kubectl`では、次の操作を実行する必要があります。

1. を作成します "Kubernetes Secret"。シークレットには、ストレージクラスタ / サービスと通信するために Trident から必要なクレデンシャルが含まれています。
2. を作成します `TridentBackendConfig` オブジェクト。ストレージクラスタ / サービスの詳細を指定し、前の手順で作成したシークレットを参照します。

バックエンドを作成したら、を使用してそのステータスを確認できます `kubectl get tbc <tbc-name> -n <trident-namespace>` 追加の詳細情報を収集します。

手順 1 ： Kubernetes Secret を作成します

バックエンドのアクセスクレデンシャルを含むシークレットを作成します。ストレージサービス / プラットフォームごとに異なる固有の機能です。次に例を示します。

```
$ kubectl -n trident create -f backend-tbc-ontap-san-secret.yaml
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san-secret
type: Opaque
stringData:
  username: cluster-admin
  password: t@Ax@7q(>
```

次の表に、各ストレージプラットフォームの Secret に含める必要があるフィールドをまとめます。

ストレージプラットフォームのシークレットフィールド概要	秘密	**Field** 概要の略
Azure NetApp Files の特長	ClientID	アプリケーション登録からのクライアント ID
Cloud Volumes Service for AWS	apiKey	CVS アカウントの API キー
Cloud Volumes Service for AWS	SecretKey	CVS アカウントのシークレットキー
Cloud Volumes Service for GCP	private_key_id です	秘密鍵の ID 。CVS 管理者ロールを持つ GCP サービスアカウントの API キーの一部
Cloud Volumes Service for GCP	private_key を使用します	秘密鍵CVS 管理者ロールを持つ GCP サービスアカウントの API キーの一部
Element （ NetApp HCI / SolidFire ）	エンドポイント	テナントのクレデンシャルを使用する SolidFire クラスタの MVIP
ONTAP	ユーザ名	クラスタ / SVM に接続するためのユーザ名。クレデンシャルベースの認証に使用されます
ONTAP	パスワード	クラスタ / SVM に接続するためのパスワード。クレデンシャルベースの認証に使用されます

ストレージプラットフォームのシークレットフィールド概要	秘密	**Field** 概要の略
ONTAP	clientPrivateKey	クライアント秘密鍵の Base64 エンコード値。証明書ベースの認証に使用されます
ONTAP	chapUsername のコマンド	インバウンドユーザ名。useCHAP = true の場合は必須。の場合 `ontap-san` および `ontap-san-economy`
ONTAP	chapInitiatorSecret	CHAP イニシエータシークレット。useCHAP = true の場合は必須。の場合 `ontap-san` および `ontap-san-economy`
ONTAP	chapTargetUsername のコマンド	ターゲットユーザ名。useCHAP = true の場合は必須。の場合 `ontap-san` および `ontap-san-economy`
ONTAP	chapTargetInitiatorSecret	CHAP ターゲットイニシエータシークレット。useCHAP = true の場合は必須。の場合 `ontap-san` および `ontap-san-economy`

このステップで作成されたシークレットは、で参照されます `spec.credentials` のフィールド `TridentBackendConfig` 次のステップで作成されたオブジェクト。

手順2：を作成します `TridentBackendConfig` CR

これで、を作成する準備ができました `TridentBackendConfig` CR。この例では、を使用するバックエンド `ontap-san` ドライバは、を使用して作成されます `TridentBackendConfig` 以下のオブジェクト：

```
$ kubectl -n trident create -f backend-tbc-ontap-san.yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san
spec:
  version: 1
  backendName: ontap-san-backend
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
```

手順3：のステータスを確認します `TridentBackendConfig` CR

を作成しました `TridentBackendConfig` CRでは、ステータスを確認できます。次の例を参照してください。

```
$ kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san
NAME                     BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend     8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-
bab2699e6ab8   Bound   Success
```

バックエンドが正常に作成され、にバインドされました `TridentBackendConfig` CR。

フェーズには次のいずれかの値を指定できます。

- `Bound`: `TridentBackendConfig` CRはバックエンドに関連付けられており、そのバックエンドにはが含まれています `configRef` をに設定します `TridentBackendConfig` CRのuid。
- `Unbound`:を使用して表されます `""`。。 `TridentBackendConfig` オブジェクトがバックエンドにバインドされていません。新しく作成されたすべてのファイル `TridentBackendConfig` CRSはデフォルトでこのフェーズになっています。フェーズが変更された後、再度 Unbound に戻すことはできません。
- `Deleting`: `TridentBackendConfig` CR `deletionPolicy` が削除対象に設定されました。をクリックします `TridentBackendConfig` CRが削除され、削除状態に移行します。
  - バックエンドに永続ボリューム要求（PVC）が存在しない場合は、を削除します `TridentBackendConfig` その結果、Astra Tridentによってバックエンドとが削除されます `TridentBackendConfig` CR。
  - バックエンドに 1 つ以上の PVC が存在する場合は、削除状態になります。。 `TridentBackendConfig` CRはその後、削除フェーズにも入ります。バックエンドと `TridentBackendConfig` は、すべてのPVCが削除されたあとにのみ削除されます。
- `Lost`:に関連付けられているバックエンド `TridentBackendConfig` CRが誤って削除されたか、故意に削除された `TridentBackendConfig` CRには削除されたバックエンドへの参照があります。。

`TridentBackendConfig` CRは、に関係なく削除できます `deletionPolicy` 価値。

- `Unknown`：Astra Tridentは、に関連付けられているバックエンドの状態または存在を特定できません `TridentBackendConfig` CR。たとえば、APIサーバが応答していない場合や、が応答していない場合などです `tridentbackends.trident.netapp.io` CRDがありません。これには、ユーザの介入が必要な場合があります。

この段階では、バックエンドが正常に作成されます。など、いくつかの操作を追加で処理することができます "バックエンドの更新とバックエンドの削除"。

（オプション）手順 4 ：詳細を確認します

バックエンドに関する詳細情報を確認するには、次のコマンドを実行します。

```
kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san -o wide
```

```
NAME                     BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-
bab2699e6ab8   Bound   Success   ontap-san        delete
```

さらに、のYAML／JSONダンプを取得することもできます `TridentBackendConfig`。

```
$ kubectl -n trident get tbc backend-tbc-ontap-san -o yaml
```

```
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  creationTimestamp: "2021-04-21T20:45:11Z"
  finalizers:
  - trident.netapp.io
  generation: 1
  name: backend-tbc-ontap-san
  namespace: trident
  resourceVersion: "947143"
  uid: 35b9d777-109f-43d5-8077-c74a4559d09c
spec:
  backendName: ontap-san-backend
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret
  managementLIF: 10.0.0.1
  dataLIF: 10.0.0.2
  storageDriverName: ontap-san
  svm: trident_svm
  version: 1
status:
  backendInfo:
    backendName: ontap-san-backend
    backendUUID: 8d24fce7-6f60-4d4a-8ef6-bab2699e6ab8
  deletionPolicy: delete
  lastOperationStatus: Success
  message: Backend 'ontap-san-backend' created
  phase: Bound
```

`backendInfo` が含まれます `backendName` および `backendUUID` に応答して作成されたバックエンドの `TridentBackendConfig` CR。。 `lastOperationStatus` フィールドは、の最後の操作のステータスを表します `TridentBackendConfig` CR。ユーザーがトリガすることができます（例えば、ユーザーがで何かを変更した場合など） `spec`）を使用するか、Astra Tridentによってトリガーされます（Astra Tridentの再起動時など）。Success または Failed のいずれかです。 `phase` は、間の関係のステータスを表します `TridentBackendConfig` CRとバックエンド。上記の例では、 `phase` 値はバインドされています。これは、を意味します `TridentBackendConfig` CRはバックエンドに関連付けられています。

を実行できます `kubectl -n trident describe tbc <tbc-cr-name>` イベントログの詳細を確認するためのコマンドです。

> 関連付けられているが含まれているバックエンドは更新または削除できません `TridentBackendConfig` を使用するオブジェクト `tridentctl`。切り替えに関連する手順を理解する `tridentctl` および `TridentBackendConfig`、 "こちらを参照してください"。

kubectl を使用してバックエンド管理を実行します

を使用してバックエンド管理処理を実行する方法について説明します `kubectl`。

バックエンドを削除します

を削除する `TridentBackendConfig`を使用して、`Astra Trident`にバックエンドの削除と保持を指示します（ベースはです） `deletionPolicy`）。バックエンドを削除するには、を確認します `deletionPolicy` は削除に設定されています。のみを削除します `TridentBackendConfig`を参照してください `deletionPolicy` はretainに設定されています。これにより、バックエンドがまだ存在し、を使用して管理できるようになります `tridentctl`。

次のコマンドを実行します。

```
$ kubectl delete tbc <tbc-name> -n trident
```

Astra Tridentは、が使用していたKubernetesシークレットを削除しません `TridentBackendConfig`。Kubernetes ユーザは、シークレットのクリーンアップを担当します。シークレットを削除するときは注意が必要です。シークレットは、バックエンドで使用されていない場合にのみ削除してください。

既存のバックエンドを表示します

次のコマンドを実行します。

```
$ kubectl get tbc -n trident
```

を実行することもできます `tridentctl get backend -n trident` または `tridentctl get backend -o yaml -n trident` 存在するすべてのバックエンドのリストを取得します。このリストには、で作成されたバックエンドも含まれます `tridentctl`。

バックエンドを更新します

バックエンドを更新する理由はいくつかあります。

- ストレージシステムのクレデンシャルが変更されている。クレデンシャルを更新する場合、で使用されるKubernetes Secret `TridentBackendConfig` オブジェクトを更新する必要があります。Astra Tridentが、提供された最新のクレデンシャルでバックエンドを自動的に更新次のコマンドを実行して、Kubernetes Secret を更新します。

```
$ kubectl apply -f <updated-secret-file.yaml> -n trident
```

- パラメータ（使用する ONTAP SVM の名前など）を更新する必要があります。この場合、`TridentBackendConfig` オブジェクトはKubernetesを使用して直接更新できます。

```
$ kubectl apply -f <updated-backend-file.yaml>
```

または、既存のに変更を加えます `TridentBackendConfig` CRには次のコマンドを実行します。

```
$ kubectl edit tbc <tbc-name> -n trident
```

バックエンドの更新に失敗した場合、バックエンドは最後の既知の設定のまま残ります。を実行すると、ログを表示して原因 を特定できます `kubectl get tbc <tbc-name> -o yaml -n trident` または `kubectl describe tbc <tbc-name> -n trident`。

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

tridentctl を使用してバックエンド管理を実行します

を使用してバックエンド管理処理を実行する方法について説明します `tridentctl`。

バックエンドを作成します

を作成したら "バックエンド構成ファイル"を使用して、次のコマンドを実行します。

```
$ tridentctl create backend -f <backend-file> -n trident
```

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 -n trident
```

構成ファイルで問題を特定して修正したら、を実行するだけです `create` コマンドをもう一度実行します。

バックエンドを削除します

Astra Trident からバックエンドを削除するには、次の手順を実行します。

1. バックエンド名を取得します。

   ```
   $ tridentctl get backend -n trident
   ```

2. バックエンドを削除します。

   ```
   $ tridentctl delete backend <backend-name> -n trident
   ```

Astra Trident で、まだ存在しているこのバックエンドからボリュームとスナップショットをプロビジョニングしている場合、バックエンドを削除すると、新しいボリュームをプロビジョニングできなくなります。バックエンドは「削除」状態のままになり、 Trident は削除されるまでそれらのボリュームとスナップショットを管理し続けます。

既存のバックエンドを表示します

Trident が認識しているバックエンドを表示するには、次の手順を実行します。

- 概要を取得するには、次のコマンドを実行します。

```
$ tridentctl get backend -n trident
```

- すべての詳細を確認するには、次のコマンドを実行します。

```
$ tridentctl get backend -o json -n trident
```

バックエンドを更新します

新しいバックエンド構成ファイルを作成したら、次のコマンドを実行します。

```
$ tridentctl update backend <backend-name> -f <backend-file> -n trident
```

バックエンドの更新が失敗した場合、バックエンドの設定に問題があるか、無効な更新を試行しました。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 -n trident
```

構成ファイルで問題を特定して修正したら、を実行するだけです `update` コマンドをもう一度実行します。

バックエンドを使用するストレージクラスを特定します

以下は、回答 でできるJSON形式の質問の例です `tridentctl` バックエンドオブジェクトの出力。これにはを使用します `jq` ユーティリティをインストールする必要があります。

```
$ tridentctl get backend -o json | jq '[.items[] | {backend: .name,
storageClasses: [.storage[].storageClasses]|unique}]'
```

を使用して作成されたバックエンドにも該当します `TridentBackendConfig`。

バックエンド管理オプション間を移動します

Astra Trident でバックエンドを管理するさまざまな方法をご確認ください。を導入しました `TridentBackendConfig`管理者は現在、バックエンドを2つの方法で管理できるようになっています。これには、次のような質問があります。

- を使用してバックエンドを作成可能 `tridentctl` で管理できます `TridentBackendConfig`？
- を使用してバックエンドを作成可能 `TridentBackendConfig` を使用して管理します `tridentctl`？

管理 `tridentctl` を使用してバックエンドを `TridentBackendConfig`

このセクションでは、を使用して作成したバックエンドを管理するために必要な手順について説明します `tridentctl` を作成し、Kubernetesインターフェイスから直接実行 `TridentBackendConfig` オブジェクト。

これは、次のシナリオに該当します。

- 既存のバックエンドにはがありません `TridentBackendConfig` を使用して作成されたためです `tridentctl`。
- で作成された新しいバックエンド `tridentctl`、他の間 `TridentBackendConfig` オブジェクトが存在します。

どちらの場合も、 Trident でボリュームをスケジューリングし、処理を行っているバックエンドは引き続き存在します。管理者には次の 2 つの選択肢があります。

- の使用を続行します `tridentctl` を使用して作成されたバックエンドを管理します。
- を使用して作成したバックエンドをバインド `tridentctl` 新しい `TridentBackendConfig` オブジェクト。これにより、バックエンドはを使用して管理されます `kubectl` ではありません `tridentctl`。

を使用して、既存のバックエンドを管理します `kubectl`を作成する必要があります `TridentBackendConfig` これは既存のバックエンドにバインドします。その仕組みの概要を以下に示します。

1. Kubernetes Secret を作成します。シークレットには、ストレージクラスタ / サービスと通信するために Trident から必要なクレデンシャルが含まれています。
2. を作成します `TridentBackendConfig` オブジェクト。ストレージクラスタ / サービスの詳細を指定し、前の手順で作成したシークレットを参照します。同一の設定パラメータ（など）を指定するように注意する必要があります `spec.backendName`、 `spec.storagePrefix`、 `spec.storageDriverName`など）。 `spec.backendName` 既存のバックエンドの名前に設定する必要があります。

手順 **0** ：バックエンドを特定します

を作成します `TridentBackendConfig` 既存のバックエンドにバインドする場合は、バックエンドの設定を取得する必要があります。この例では、バックエンドが次の JSON 定義を使用して作成されているとします。

```
$ tridentctl get backend ontap-nas-backend -n trident
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

```
|          NAME       | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-nas-backend   | ontap-nas      | 52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7 | online |      25 |
+---------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+

$ cat ontap-nas-backend.json

{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "managementLIF": "10.10.10.1",
    "dataLIF": "10.10.10.2",
    "backendName": "ontap-nas-backend",
    "svm": "trident_svm",
    "username": "cluster-admin",
    "password": "admin-password",

    "defaults": {
        "spaceReserve": "none",
        "encryption": "false"
    },
    "labels":{"store":"nas_store"},
    "region": "us_east_1",
    "storage": [
        {
            "labels":{"app":"msoffice", "cost":"100"},
            "zone":"us_east_1a",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "volume",
                "encryption": "true",
                "unixPermissions": "0755"
            }
        },
        {
            "labels":{"app":"mysqldb", "cost":"25"},
            "zone":"us_east_1d",
            "defaults": {
                "spaceReserve": "volume",
                "encryption": "false",
                "unixPermissions": "0775"
            }
        }
```

```
    ]
}
```

手順 **1** ： **Kubernetes Secret** を作成します

次の例に示すように、バックエンドのクレデンシャルを含むシークレットを作成します。

```
$ cat tbc-ontap-nas-backend-secret.yaml

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: ontap-nas-backend-secret
type: Opaque
stringData:
  username: cluster-admin
  passWord: admin-password

$ kubectl create -f tbc-ontap-nas-backend-secret.yaml -n trident
secret/backend-tbc-ontap-san-secret created
```

手順**2**：を作成します `TridentBackendConfig` **CR**

次の手順では、を作成します `TridentBackendConfig` 既存のに自動的にバインドされるCR `ontap-nas-backend` （この例のように）。次の要件が満たされていることを確認します。

- に同じバックエンド名が定義されています `spec.backendName`。
- 設定パラメータは元のバックエンドと同じです。
- 仮想ストレージプール（存在する場合）は、元のバックエンドと同じ順序で設定する必要があります。
- クレデンシャルは、プレーンテキストではなく、 Kubernetes Secret を通じて提供されます。

この場合は、を参照してください `TridentBackendConfig` 次のようになります。

```
$ cat backend-tbc-ontap-nas.yaml
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: tbc-ontap-nas-backend
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-nas
  managementLIF: 10.10.10.1
  dataLIF: 10.10.10.2
  backendName: ontap-nas-backend
  svm: trident_svm
  credentials:
    name: mysecret
  defaults:
    spaceReserve: none
    encryption: 'false'
  labels:
    store: nas_store
  region: us_east_1
  storage:
  - labels:
      app: msoffice
      cost: '100'
    zone: us_east_1a
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: 'true'
      unixPermissions: '0755'
  - labels:
      app: mysqldb
      cost: '25'
    zone: us_east_1d
    defaults:
      spaceReserve: volume
      encryption: 'false'
      unixPermissions: '0775'

$ kubectl create -f backend-tbc-ontap-nas.yaml -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/tbc-ontap-nas-backend created
```

手順**3**：のステータスを確認します `TridentBackendConfig` **CR**

のあとに入力します `TridentBackendConfig` が作成されている必要があります `Bound`。また、既存のバックエンドと同じバックエンド名と UUID が反映されている必要があります。

```
$ kubectl -n trident get tbc tbc-ontap-nas-backend -n trident
NAME                    BACKEND NAME          BACKEND UUID
PHASE   STATUS
tbc-ontap-nas-backend  ontap-nas-backend     52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7   Bound   Success

#confirm that no new backends were created (i.e., TridentBackendConfig did
not end up creating a new backend)
$ tridentctl get backend -n trident
+----------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|          NAME        | STORAGE DRIVER |                  UUID
| STATE  | VOLUMES |
+----------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-nas-backend   | ontap-nas      | 52f2eb10-e4c6-4160-99fc-
96b3be5ab5d7 | online |      25 |
+----------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

これで、バックエンドはを使用して完全に管理されます `tbc-ontap-nas-backend` `TridentBackendConfig` オブジェクト。

管理 `TridentBackendConfig` を使用してバックエンドを `tridentctl`

> `tridentctl` を使用して、を使用して作成されたバックエンドを表示できます `TridentBackendConfig`。また、管理者は、を使用してこのようなバックエンドを完全に管理することもできます `tridentctl` 削除します `TridentBackendConfig` そして確かめなさい `spec.deletionPolicy` がに設定されます `retain`。

手順 **0** ：バックエンドを特定します

たとえば、次のバックエンドがを使用して作成されたとします `TridentBackendConfig`：

```
$ kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                     BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        delete

$ tridentctl get backend ontap-san-backend -n trident
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|       NAME        | STORAGE DRIVER |                 UUID
| STATE  | VOLUMES |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-san-backend | ontap-san      | 81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82 | online |      33 |
+-------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

出力からはそのことがわかります `TridentBackendConfig` は正常に作成され、バックエンドにバインドされています[バックエンドのUUIDを確認してください]。

手順**1**：確認します `deletionPolicy` がに設定されます `retain`

では、の価値を見てみましょう `deletionPolicy`。これはに設定する必要があります `retain`。これにより、が確実に実行されます `TridentBackendConfig` CRが削除され、バックエンド定義は引き続き存在し、で管理できます `tridentctl`。

```
$ kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                     BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        delete

# Patch value of deletionPolicy to retain
$ kubectl patch tbc backend-tbc-ontap-san --type=merge -p
'{"spec":{"deletionPolicy":"retain"}}' -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io/backend-tbc-ontap-san patched

#Confirm the value of deletionPolicy
$ kubectl get tbc backend-tbc-ontap-san -n trident -o wide
NAME                     BACKEND NAME        BACKEND UUID
PHASE   STATUS    STORAGE DRIVER   DELETION POLICY
backend-tbc-ontap-san   ontap-san-backend   81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82   Bound   Success   ontap-san        retain
```

それ以外の場合は、次の手順に進まないでください `deletionPolicy` がに設定されます `retain`。

手順**2**：を削除します `TridentBackendConfig` **CR**

最後の手順は、を削除することです `TridentBackendConfig` CR。確認が完了したら `deletionPolicy` がに設定されます `retain`をクリックすると、次のように削除されます。

```
$ kubectl delete tbc backend-tbc-ontap-san -n trident
tridentbackendconfig.trident.netapp.io "backend-tbc-ontap-san" deleted

$ tridentctl get backend ontap-san-backend -n trident
+--------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
|       NAME         | STORAGE DRIVER |                  UUID
| STATE   | VOLUMES |
+--------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
| ontap-san-backend | ontap-san      | 81abcb27-ea63-49bb-b606-
0a5315ac5f82 | online |      33 |
+--------------------+----------------
+--------------------------------------+--------+---------+
```

が削除されたとき `TridentBackendConfig` Astra Tridentは、実際にバックエンド自体を削除することなく、単にオブジェクトを削除します。

ストレージクラスを管理する

ストレージクラスの作成、ストレージクラスの削除、および既存のストレージクラスの表示に関する情報を検索します。

ストレージクラスを設計する

を参照してください "こちらをご覧ください" ストレージクラスとその設定方法の詳細については、を参照してください。

ストレージクラスを作成する。

ストレージクラスファイルが作成されたら、次のコマンドを実行します。

```
kubectl create -f <storage-class-file>
```

`<storage-class-file>` は、ストレージクラスのファイル名に置き換えてください。

ストレージクラスを削除する

Kubernetes からストレージクラスを削除するには、次のコマンドを実行します。

```
kubectl delete storageclass <storage-class>
```

`<storage-class>` は、ストレージクラスで置き換える必要があります。

このストレージクラスで作成された永続ボリュームには変更はなく、 Astra Trident によって引き続き管理されます。

> Astra Tridentでは空白が強制される `fsType` を作成します。iSCSIバックエンドの場合は、適用することを推奨します `parameters.fsType` ストレージクラス。esixting StorageClassesを削除して、を使用して再作成する必要があります `parameters.fsType` 指定された。

既存のストレージクラスを表示します

- 既存の Kubernetes ストレージクラスを表示するには、次のコマンドを実行します。

```
kubectl get storageclass
```

- Kubernetes ストレージクラスの詳細を表示するには、次のコマンドを実行します。

```
kubectl get storageclass <storage-class> -o json
```

- Astra Trident の同期されたストレージクラスを表示するには、次のコマンドを実行します。

```
tridentctl get storageclass
```

- Astra Trident の同期されたストレージクラスの詳細を表示するには、次のコマンドを実行します。

```
tridentctl get storageclass <storage-class> -o json
```

デフォルトのストレージクラスを設定する

Kubernetes 1.6 では、デフォルトのストレージクラスを設定する機能が追加されています。永続ボリューム要求（ PVC ）に永続ボリュームが指定されていない場合に、永続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です。

- アノテーションを設定してデフォルトのストレージクラスを定義します `storageclass.kubernetes.io/is-default-class` をtrueに設定してストレージクラスの定義に追加します。仕様に応じて、それ以外の値やアノテーションがない場合は false と解釈されます。

- 次のコマンドを使用して、既存のストレージクラスをデフォルトのストレージクラスとして設定できます。

```
kubectl patch storageclass <storage-class-name> -p '{"metadata":
{"annotations":{"storageclass.kubernetes.io/is-default-class":"true"}}}'
```

- 同様に、次のコマンドを使用して、デフォルトのストレージクラスアノテーションを削除できます。

```
kubectl patch storageclass <storage-class-name> -p '{"metadata":
{"annotations":{"storageclass.kubernetes.io/is-default-class":"false"}}}'
```

また、このアノテーションが含まれている Trident インストーラバンドルにも例があります。

> クラスタには、常に 1 つのデフォルトストレージクラスだけを設定してください。Kubernetes では、技術的に複数のストレージを使用することはできますが、デフォルトのストレージクラスがまったくない場合と同様に動作します。

ストレージクラスのバックエンドを特定します

以下は、回答 でできるJSON形式の質問の例です `tridentctl` Astra Tridentバックエンドオブジェクトの出力これにはを使用します `jq` ユーティリティ。先にインストールする必要がある場合があります。

```
tridentctl get storageclass -o json | jq  '[.items[] | {storageClass:
.Config.name, backends: [.storage]|unique}]'
```

ボリューム操作を実行する

Trident がボリュームを管理するための各種機能をご紹介します。

- "CSI トポロジを使用します"
- "スナップショットを操作します"
- "ボリュームを展開します"
- "ボリュームをインポート"

CSI トポロジを使用します

Astra Trident では、を使用して、 Kubernetes クラスタ内にあるノードにボリュームを選択的に作成して接続できます "CSI トポロジ機能"。CSI トポロジ機能を使用すると、領域およびアベイラビリティゾーンに基づいて、ボリュームへのアクセスをノードのサブセットに制限できます。現在、クラウドプロバイダは、Kubernetes 管理者がゾーンベースのノードを生成できるようになっています。ノードは、アベイラビリティゾーン内の異なるリージョンに配置することも、さまざまなアベイラビリティゾーンに配置することもできます。マルチゾーンアーキテクチャでワークロード用のボリュームをプロビジョニングするために、 Astra Trident は CSI トポロジを使用します。

CSI トポロジ機能の詳細については、を参照してください "こちらをご覧ください"。

Kubernetes には、 2 つの固有のボリュームバインドモードがあります。

- を使用 `VolumeBindingMode` をに設定します `Immediate`トポロジを認識することなくボリュームを作成できます。ボリュームバインディングと動的プロビジョニングは、 `PVC` が作成されるときに処理されます。これがデフォルトです `VolumeBindingMode` また、トポロジの制約を適用しないクラスタにも適しています。永続ボリュームは、要求側ポッドのスケジュール要件に依存せずに作成されます。
- を使用 `VolumeBindingMode` をに設定します `WaitForFirstConsumer`PVCの永続的ボリュームの作成とバインディングは、PVCを使用するポッドがスケジュールされて作成されるまで遅延されます。これにより、トポロジの要件に応じたスケジュールの制約を満たすようにボリュームが作成されます。

。 `WaitForFirstConsumer` バインディングモードでは、トポロジラベルは必要ありません。これは CSI トポロジ機能とは無関係に使用できます。

必要なもの

CSI トポロジを使用するには、次のものが必要です。

- 1.17 以降を実行する Kubernetes クラスタ。

```
$ kubectl version
Client Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:50:19Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
Server Version: version.Info{Major:"1", Minor:"19",
GitVersion:"v1.19.3",
GitCommit:"1e11e4a2108024935ecfcb2912226cedeafd99df",
GitTreeState:"clean", BuildDate:"2020-10-14T12:41:49Z",
GoVersion:"go1.15.2", Compiler:"gc", Platform:"linux/amd64"}
```

- クラスタ内のノードには、トポロジを認識するためのラベルが必要です（`topology.kubernetes.io/region` および `topology.kubernetes.io/zone`）。このラベル * は、 Astra Trident をトポロジ対応としてインストールする前に、クラスタ内のノードに存在する必要があります。

```
$ kubectl get nodes -o=jsonpath='{range .items[*]}[{.metadata.name},
{.metadata.labels}]{"\n"}{end}' | grep --color "topology.kubernetes.io"
[node1,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kube
rnetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node1","kubernetes.io/
os":"linux","node-
role.kubernetes.io/master":"","topology.kubernetes.io/region":"us-
east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-a"}]
[node2,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kube
rnetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node2","kubernetes.io/
os":"linux","node-
role.kubernetes.io/worker":"","topology.kubernetes.io/region":"us-
east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-b"}]
[node3,
{"beta.kubernetes.io/arch":"amd64","beta.kubernetes.io/os":"linux","kube
rnetes.io/arch":"amd64","kubernetes.io/hostname":"node3","kubernetes.io/
os":"linux","node-
role.kubernetes.io/worker":"","topology.kubernetes.io/region":"us-
east1","topology.kubernetes.io/zone":"us-east1-c"}]
```

手順 **1** ：トポロジ対応バックエンドを作成する

Astra Trident ストレージバックエンドは、アベイラビリティゾーンに基づいてボリュームを選択的にプロビジョニングするように設計できます。各バックエンドはオプションで伝送できます `supportedTopologies` サポートする必要があるゾーンおよび領域のリストを表すブロック。ストレージクラスがそのようなバックエンドを使用する場合、ボリュームは、サポートされているリージョン / ゾーンでスケジュールされているアプリケーションから要求された場合にのみ作成されます。

バックエンド定義の例を次に示します。

```
{
 "version": 1,
 "storageDriverName": "ontap-san",
 "backendName": "san-backend-us-east1",
 "managementLIF": "192.168.27.5",
 "svm": "iscsi_svm",
 "username": "admin",
 "password": "xxxxxxxxxxxx",
 "supportedTopologies": [
{"topology.kubernetes.io/region": "us-east1",
"topology.kubernetes.io/zone": "us-east1-a"},
{"topology.kubernetes.io/region": "us-east1",
"topology.kubernetes.io/zone": "us-east1-b"}
]
}
```

> `supportedTopologies` は、バックエンドごとのリージョンとゾーンのリストを提供するために使用されます。これらのリージョンとゾーンは、 StorageClass で指定できる許容値のリストを表します。バックエンドで提供されるリージョンとゾーンのサブセットを含む StorageClasses の場合、 Astra Trident がバックエンドにボリュームを作成します。

を定義できます `supportedTopologies` ストレージプールごとに作成することもできます。次の例を参照してください。

```
{"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-nas",
"backendName": "nas-backend-us-central1",
"managementLIF": "172.16.238.5",
"svm": "nfs_svm",
"username": "admin",
"password": "Netapp123",
"supportedTopologies": [
      {"topology.kubernetes.io/region": "us-central1",
"topology.kubernetes.io/zone": "us-central1-a"},
      {"topology.kubernetes.io/region": "us-central1",
"topology.kubernetes.io/zone": "us-central1-b"}
    ]
"storage": [
   {
       "labels": {"workload":"production"},
        "region": "Iowa-DC",
        "zone": "Iowa-DC-A",
        "supportedTopologies": [
            {"topology.kubernetes.io/region": "us-central1",
"topology.kubernetes.io/zone": "us-central1-a"}
        ]
    },
    {
        "labels": {"workload":"dev"},
         "region": "Iowa-DC",
         "zone": "Iowa-DC-B",
         "supportedTopologies": [
             {"topology.kubernetes.io/region": "us-central1",
"topology.kubernetes.io/zone": "us-central1-b"}
         ]
     }
]
}
```

この例では、を使用しています `region` および `zone` ラベルはストレージプールの場所を表します。`topology.kubernetes.io/region` および `topology.kubernetes.io/zone` ストレージプールの使用場所を指定します。

手順 **2** ：トポロジを認識するストレージクラスを定義する

クラスタ内のノードに提供されるトポロジラベルに基づいて、トポロジ情報を含めるように StorageClasses を定義できます。これにより、作成された PVC 要求の候補となるストレージプール、および Trident によってプロビジョニングされたボリュームを使用できるノードのサブセットが決まります。

次の例を参照してください。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
name: netapp-san-us-east1
provisioner: csi.trident.netapp.io
volumeBindingMode: WaitForFirstConsumer
allowedTopologies:
- matchLabelExpressions:
- key: topology.kubernetes.io/zone
  values:
  - us-east1-a
  - us-east1-b
- key: topology.kubernetes.io/region
  values:
  - us-east1
parameters:
  fsType: "ext4"
```

上記のStorageClass定義で、 `volumeBindingMode` がに設定されます `WaitForFirstConsumer`。このStorageClass で要求された PVC は、ポッドで参照されるまで処理されません。および、 `allowedTopologies` 使用するゾーンとリージョンを提供します。。 `netapp-san-us-east1` StorageClassがにPVCを作成します `san-backend-us-east1` 上で定義したバックエンド。

ステップ **3** ： **PVC** を作成して使用する

StorageClass を作成してバックエンドにマッピングすると、 PVC を作成できるようになりました。

例を参照 `spec` 下記：

```
---
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
name: pvc-san
spec:
accessModes:
  - ReadWriteOnce
resources:
  requests:
    storage: 300Mi
storageClassName: netapp-san-us-east1
```

このマニフェストを使用して PVC を作成すると、次のような結果になります。

```
$ kubectl create -f pvc.yaml
persistentvolumeclaim/pvc-san created
$ kubectl get pvc
NAME      STATUS    VOLUME   CAPACITY   ACCESS MODES   STORAGECLASS
AGE
pvc-san   Pending                                      netapp-san-us-east1
2s
$ kubectl describe pvc
Name:          pvc-san
Namespace:     default
StorageClass:  netapp-san-us-east1
Status:        Pending
Volume:
Labels:        <none>
Annotations:   <none>
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:
Access Modes:
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    <none>
Events:
  Type    Reason                Age   From                         Message
  ----    ------                ----  ----                         -------
  Normal  WaitForFirstConsumer  6s    persistentvolume-controller  waiting
for first consumer to be created before binding
```

Trident でボリュームを作成して PVC にバインドするには、ポッド内の PVC を使用します。次の例を参照してください。

```
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: app-pod-1
spec:
  affinity:
    nodeAffinity:
      requiredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
        nodeSelectorTerms:
        - matchExpressions:
          - key: topology.kubernetes.io/region
            operator: In
            values:
            - us-east1
      preferredDuringSchedulingIgnoredDuringExecution:
      - weight: 1
        preference:
          matchExpressions:
          - key: topology.kubernetes.io/zone
            operator: In
            values:
            - us-east1-a
            - us-east1-b
  securityContext:
    runAsUser: 1000
    runAsGroup: 3000
    fsGroup: 2000
  volumes:
  - name: vol1
    persistentVolumeClaim:
      claimName: pvc-san
  containers:
  - name: sec-ctx-demo
    image: busybox
    command: [ "sh", "-c", "sleep 1h" ]
    volumeMounts:
    - name: vol1
      mountPath: /data/demo
    securityContext:
      allowPrivilegeEscalation: false
```

このpodSpecにより、Kubernetesは、にあるノードにPODをスケジュールするように指示されます `us-east1` リージョンを選択し、にある任意のノードから選択します `us-east1-a` または `us-east1-b` ゾーン。

次の出力を参照してください。

```
$ kubectl get pods -o wide
NAME        READY   STATUS    RESTARTS   AGE   IP                NODE
NOMINATED NODE   READINESS GATES
app-pod-1   1/1     Running   0          19s   192.168.25.131   node2
<none>           <none>
$ kubectl get pvc -o wide
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS          AGE   VOLUMEMODE
pvc-san   Bound    pvc-ecb1e1a0-840c-463b-8b65-b3d033e2e62b   300Mi
RWO            netapp-san-us-east1   48s   Filesystem
```

バックエンドを更新して追加 `supportedTopologies`

既存のバックエンドを更新して、のリストを追加することができます `supportedTopologies` を使用します `tridentctl backend update`。これは、すでにプロビジョニングされているボリュームには影響せず、以降の PVC にのみ使用されます。

詳細については、こちらをご覧ください

- "コンテナのリソースを管理"
- "ノードセレクタ"
- "アフィニティと非アフィニティ"
- "塗料および耐性"

スナップショットを操作します

Astra Trident の 20.01 リリースから、 Kubernetes レイヤで PVS のスナップショットを作成できるようになりました。この Snapshot を使用して、 Astra Trident で作成されたボリュームのポイントインタイムコピーを管理し、追加のボリューム（クローン）の作成をスケジュールできます。ボリュームSnapshotは、でサポートされています `ontap-nas`、 `ontap-san`、 `ontap-san-economy`、 `solidfire-san`、 `aws-cvs`、 `gcp-cvs`および `azure-netapp-files` ドライバ。

> この機能は Kubernetes 1.17 （ベータ版）から提供され、 1.20 から GA になります。ベータ版から GA 版への移行に伴う変更点については、を参照してください "リリースのブログ"。一般に卒業したときに、 `v1` APIのバージョンが導入され、との後方互換性が確保されています `v1beta1` Snapshot：

必要なもの

- ボリューム Snapshot を作成するには、外部の Snapshot コントローラとカスタムリソース定義（ CRD ）を作成する必要があります。使用されている Kubernetes Orchestrator （例： Kubeadm 、 GKE 、 OpenShift ）の役割を担っています。

次のように、外部スナップショットコントローラとスナップショット作成 SSD を作成できます。

1. ボリューム Snapshot の作成：

```
$ cat snapshot-setup.sh
#!/bin/bash
# Create volume snapshot CRDs
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
3.0/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotclasses.yaml
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
3.0/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshotcontents.yam
l
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-
3.0/client/config/crd/snapshot.storage.k8s.io_volumesnapshots.yaml
```

2. 目的のネームスペースにスナップショットコントローラを作成します。以下の YAML マニフェストを編集して名前空間を変更します。

```
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-3.0/deploy/kubernetes/snapshot-
controller/rbac-snapshot-controller.yaml
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/kubernetes-
csi/external-snapshotter/release-3.0/deploy/kubernetes/snapshot-
controller/setup-snapshot-controller.yaml
```

> CSI Snapshotter は、を提供します "webhook を検証しています" ユーザーが既存の v1beta1 スナップショットを検証し、有効なリソースオブジェクトであることを確認できるようにするため。検証中の webhook は、無効なスナップショットオブジェクトに自動的にラベルを付け、今後無効なオブジェクトが作成されないようにします。検証する webhook は Kubernetes Orchestrator によって導入されます。検証するウェブフックを手動で配備する手順を参照してください "こちらをご覧ください"。無効なスナップショットマニフェストの例を探します "こちらをご覧ください"。

以下に、スナップショットの操作に必要な構成要素と、スナップショットの作成方法および使用方法の例を示します。

手順**1**：を設定します `VolumeSnapshotClass`

ボリュームSnapshotを作成する前に、リンク./trident-reference/objects.htmlを設定します[`VolumeSnapshotClass`^]をクリックします。

```
$ cat snap-sc.yaml
#Use apiVersion v1 for Kubernetes 1.20 and above. For Kubernetes 1.17 -
1.19, use apiVersion v1beta1.
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshotClass
metadata:
  name: csi-snapclass
driver: csi.trident.netapp.io
deletionPolicy: Delete
```

。 `driver` Astra TridentのCSIドライバをポイントします。 `deletionPolicy` は、です `Delete` または `Retain`。に設定すると `Retain`を使用すると、ストレージクラスタの基盤となる物理`Snapshot`が、の場合でも保持されます `VolumeSnapshot` オブジェクトが削除された。

手順 **2** ：既存の **PVC** のスナップショットを作成します

```
$ cat snap.yaml
#Use apiVersion v1 for Kubernetes 1.20 and above. For Kubernetes 1.17 -
1.19, use apiVersion v1beta1.
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshot
metadata:
  name: pvc1-snap
spec:
  volumeSnapshotClassName: csi-snapclass
  source:
    persistentVolumeClaimName: pvc1
```

という名前のPVCに対してスナップショットが作成されています `pvc1`および`Snapshot`の名前がに設定されます `pvc1-snap`。

```
$ kubectl create -f snap.yaml
volumesnapshot.snapshot.storage.k8s.io/pvc1-snap created

$ kubectl get volumesnapshots
NAME                   AGE
pvc1-snap              50s
```

これでが作成されました `VolumeSnapshot` オブジェクト。ボリュームSnapshotはPVCに似ており、に関連付けられています `VolumeSnapshotContent` 実際のスナップショットを表すオブジェクト。

を識別できます `VolumeSnapshotContent` のオブジェクト `pvc1-snap` ボリュームSnapshot。ボリュームSnapshotの詳細を定義します。

```
$ kubectl describe volumesnapshots pvc1-snap
Name:         pvc1-snap
Namespace:    default
.
.
.
Spec:
  Snapshot Class Name:    pvc1-snap
  Snapshot Content Name:  snapcontent-e8d8a0ca-9826-11e9-9807-525400f3f660
  Source:
    API Group:
    Kind:       PersistentVolumeClaim
    Name:       pvc1
Status:
  Creation Time:  2019-06-26T15:27:29Z
  Ready To Use:   true
  Restore Size:   3Gi
.
.
```

。 `Snapshot Content Name` このSnapshotを提供するVolumeSnapshotContentオブジェクトを特定します。。 `Ready To Use` パラメータは、Snapshotを使用して新しいPVCを作成できることを示します。

手順 **3** ：ボリューム **Snapshot** から **PVC** を作成します

スナップショットを使用して PVC を作成する例は、次のとおりです。

```
$ cat pvc-from-snap.yaml
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  name: pvc-from-snap
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: golden
  resources:
    requests:
      storage: 3Gi
  dataSource:
    name: pvc1-snap
    kind: VolumeSnapshot
    apiGroup: snapshot.storage.k8s.io
```

`dataSource` に、という名前のボリュームSnapshotを使用してPVCを作成する必要があることを示します `pvc1-snap` データのソースとして。このコマンドを実行すると、 Astra Trident が Snapshot から PVC を作成するように指示します。作成された PVC は、ポッドに接続して、他の PVC と同様に使用できます。

> スナップショットが関連付けられている永続ボリュームを削除すると、対応する Trident ボリュームが「削除状態」に更新されます。Astra Trident ボリュームを削除するには、ボリュームの Snapshot を削除する必要があります。

詳細については、こちらをご覧ください

- "ボリューム Snapshot"
- リンク:./trident-reference/objects.html[`VolumeSnapshotClass`^]

ボリュームを展開します

Astra Trident により、 Kubernetes ユーザは作成後にボリュームを拡張できます。ここでは、 iSCSI ボリュームと NFS ボリュームの拡張に必要な設定について説明します。

iSCSI ボリュームを展開します

CSI プロビジョニングを使用して、 iSCSI Persistent Volume （ PV ）を拡張できます。

> iSCSIボリューム拡張は、でサポートされます `ontap-san`、 `ontap-san-economy`、 `solidfire-san` ドライバとにはKubernetes 1.16以降が必要です。

概要

iSCSI PV の拡張には、次の手順が含まれます。

- StorageClass定義を編集してを設定します `allowVolumeExpansion` フィールドからに移動します `true`。
- PVC定義を編集してを更新します `spec.resources.requests.storage` 新たに必要となったサイズを反映するには、元のサイズよりも大きくする必要があります。
- サイズを変更するには、 PV をポッドに接続する必要があります。iSCSI PV のサイズ変更には、次の 2 つのシナリオがあります。
  - PV がポッドに接続されている場合、 Astra Trident はストレージバックエンドのボリュームを拡張し、デバイスを再スキャンし、ファイルシステムのサイズを変更します。
  - 未接続の PV のサイズを変更しようとすると、 Astra Trident がストレージバックエンドのボリュームを拡張します。PVC がポッドにバインドされると、 Trident はデバイスを再スキャンし、ファイルシステムのサイズを変更します。展開操作が正常に完了すると、 Kubernetes は PVC サイズを更新します。

次の例は、 iSCSI PVS の仕組みを示しています。

手順 **1** ：ボリュームの拡張をサポートするようにストレージクラスを設定する

```
$ cat storageclass-ontapsan.yaml
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-san"
allowVolumeExpansion: True
```

既存のストレージクラスの場合は、編集してを追加します `allowVolumeExpansion` パラメータ

手順 **2** ：作成した **StorageClass** を使用して **PVC** を作成します

```
$ cat pvc-ontapsan.yaml
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: san-pvc
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
  storageClassName: ontap-san
```

Astra Trident が、永続的ボリューム（ PV ）を作成し、この永続的ボリューム要求（ PVC ）に関連付けます。

```
$ kubectl get pvc
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS   AGE
san-pvc   Bound    pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   1Gi
RWO            ontap-san      8s

$ kubectl get pv
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM             STORAGECLASS   REASON   AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   1Gi        RWO
Delete           Bound    default/san-pvc   ontap-san               10s
```

手順 **3** ： **PVC** を接続するポッドを定義します

この例では、を使用するポッドが作成されます `san-pvc`。

```
$  kubectl get pod
NAME         READY   STATUS    RESTARTS   AGE
centos-pod   1/1     Running   0          65s

$  kubectl describe pvc san-pvc
Name:          san-pvc
Namespace:     default
StorageClass:  ontap-san
Status:        Bound
Volume:        pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
Labels:        <none>
Annotations:   pv.kubernetes.io/bind-completed: yes
               pv.kubernetes.io/bound-by-controller: yes
               volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner:
csi.trident.netapp.io
Finalizers:    [kubernetes.io/pvc-protection]
Capacity:      1Gi
Access Modes:  RWO
VolumeMode:    Filesystem
Mounted By:    centos-pod
```

ステップ **4** ： **PV** を展開します

1Giから2Giに作成されたPVのサイズを変更するには、PVCの定義を編集してを更新します `spec.resources.requests.storage` 2Giへ。

```
$ kubectl edit pvc san-pvc
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: "2019-10-10T17:32:29Z"
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: san-pvc
  namespace: default
  resourceVersion: "16609"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/san-pvc
  uid: 8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 2Gi
 ...
```

手順 **5** ：拡張を検証する

PVC 、 PV 、 Astra Trident のボリュームのサイズを確認することで、拡張が正しく機能しているかどうかを検証できます。

```
$ kubectl get pvc san-pvc
NAME      STATUS   VOLUME                                     CAPACITY
ACCESS MODES   STORAGECLASS   AGE
san-pvc   Bound    pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   2Gi
RWO            ontap-san      11m
$ kubectl get pv
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM             STORAGECLASS   REASON   AGE
pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671   2Gi        RWO
Delete           Bound    default/san-pvc   ontap-san               12m
$ tridentctl get volumes -n trident
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-8a814d62-bd58-4253-b0d1-82f2885db671 | 2.0 GiB | ontap-san     |
block    | a9b7bfff-0505-4e31-b6c5-59f492e02d33 | online | true    |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

NFS ボリュームを拡張します

Astra Tridentは、でプロビジョニングしたNFS PVSのボリューム拡張をサポートしています `ontap-nas`、`ontap-nas-economy`、 `ontap-nas-flexgroup`、 `aws-cvs`、 `gcp-cvs`および `azure-netapp-files` バックエンド

手順 **1** ：ボリュームの拡張をサポートするようにストレージクラスを設定する

NFS PVのサイズを変更するには、管理者はまず、を設定してボリュームを拡張できるようにストレージクラスを構成する必要があります `allowVolumeExpansion` フィールドからに移動します `true`：

```
$ cat storageclass-ontapnas.yaml
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontapnas
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: ontap-nas
allowVolumeExpansion: true
```

このオプションを指定せずにストレージクラスを作成済みの場合は、を使用して既存のストレージクラスを編集するだけです `kubectl edit storageclass` ボリュームを拡張できるようにするため。

手順 **2** ：作成した **StorageClass** を使用して **PVC** を作成します

```
$ cat pvc-ontapnas.yaml
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: ontapnas20mb
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 20Mi
  storageClassName: ontapnas
```

Astra Trident が、この PVC に対して 20MiB の NFS PV を作成する必要があります。

```
$ kubectl get pvc
NAME           STATUS   VOLUME
CAPACITY     ACCESS MODES   STORAGECLASS    AGE
ontapnas20mb   Bound    pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   20Mi
RWO            ontapnas        9s

$ kubectl get pv pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM                  STORAGECLASS    REASON
AGE
pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   20Mi       RWO
Delete           Bound    default/ontapnas20mb   ontapnas
2m42s
```

ステップ **3** ： **PV** を展開します

新しく作成した20MiBのPVのサイズを1GiBに変更するには、そのPVCを編集してを設定します `spec.resources.requests.storage` 1 GBに設定する場合：

```
$ kubectl edit pvc ontapnas20mb
# Please edit the object below. Lines beginning with a '#' will be
ignored,
# and an empty file will abort the edit. If an error occurs while saving
this file will be
# reopened with the relevant failures.
#
apiVersion: v1
kind: PersistentVolumeClaim
metadata:
  annotations:
    pv.kubernetes.io/bind-completed: "yes"
    pv.kubernetes.io/bound-by-controller: "yes"
    volume.beta.kubernetes.io/storage-provisioner: csi.trident.netapp.io
  creationTimestamp: 2018-08-21T18:26:44Z
  finalizers:
  - kubernetes.io/pvc-protection
  name: ontapnas20mb
  namespace: default
  resourceVersion: "1958015"
  selfLink: /api/v1/namespaces/default/persistentvolumeclaims/ontapnas20mb
  uid: c1bd7fa5-a56f-11e8-b8d7-fa163e59eaab
spec:
  accessModes:
  - ReadWriteOnce
  resources:
    requests:
      storage: 1Gi
...
```

手順 **4** ：拡張を検証する

PVC 、 PV 、 Astra Trident のボリュームのサイズを確認することで、サイズ変更が正しく機能しているかどうかを検証できます。

```
$ kubectl get pvc ontapnas20mb
NAME           STATUS   VOLUME
CAPACITY   ACCESS MODES   STORAGECLASS    AGE
ontapnas20mb   Bound    pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   1Gi
RWO            ontapnas        4m44s

$ kubectl get pv pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7
NAME                                       CAPACITY   ACCESS MODES
RECLAIM POLICY   STATUS   CLAIM                  STORAGECLASS    REASON
AGE
pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7   1Gi        RWO
Delete           Bound    default/ontapnas20mb   ontapnas
5m35s

$ tridentctl get volume pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7 -n
trident
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-08f3d561-b199-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | ontapnas      |
file     | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true    |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

ボリュームをインポート

を使用して、既存のストレージボリュームをKubernetes PVとしてインポートできます `tridentctl import`。

ボリュームインポートをサポートするドライバ

次の表は、ボリュームのインポートをサポートするドライバと、それらのアップグレードが導入されたリリースを示しています。

ドライバ	リリース。
`ontap-nas`	19.04
`ontap-nas-flexgroup`	19.04
`solidfire-san`	19.04

ドライバ	リリース。
aws-cvs	19.04
azure-netapp-files	19.04
gcp-cvs	19.04
ontap-san	19.04

ボリュームをインポートする理由

Trident にボリュームをインポートするユースケースはいくつかあります。

- アプリケーションのコンテナ化と既存のデータセットの再利用
- エフェメラルアプリケーション用のデータセットのクローンを使用する
- 障害が発生した Kubernetes クラスタの再構築
- ディザスタリカバリ時にアプリケーションデータを移行する

インポートはどのように機能しますか。

Persistent Volume Claim （ PVC ；永続ボリューム要求）ファイルは、ボリュームインポートプロセスで PVC を作成するために使用されます。少なくとも、次の例に示すように、 PVC ファイルには name 、 namespace 、 accessModes 、および storageClassName フィールドが含まれている必要があります。

```
kind: PersistentVolumeClaim
apiVersion: v1
metadata:
  name: my_claim
  namespace: my_namespace
spec:
  accessModes:
    - ReadWriteOnce
  storageClassName: my_storage_class
```

。 `tridentctl` クライアントは、既存のストレージボリュームをインポートするために使用されます。Trident は、ボリュームのメタデータを保持し、 PVC と PV を作成することで、ボリュームをインポートします。

```
$ tridentctl import volume <backendName> <volumeName> -f <path-to-pvc-
file>
```

ストレージボリュームをインポートするには、ボリュームが含まれている Astra Trident バックエンドの名前と、ストレージ上のボリュームを一意に識別する名前（ ONTAP FlexVol 、 Element Volume 、 CVS ボリュームパスなど）を指定します。ストレージボリュームは、読み取り / 書き込みアクセスを許可し、指定された

Astra Trident バックエンドからアクセスできる必要があります。。 `-f` string引数は必須で、YAMLまたはJSON PVCファイルへのパスを指定します。

Astra Trident がインポートボリューム要求を受信すると、既存のボリュームサイズが決定され、 PVC で設定されます。ストレージドライバによってボリュームがインポートされると、 PV は ClaimRef を使用して PVC に作成されます。再利用ポリシーは、最初にににに設定されています `retain` PVにあります。Kubernetes が PVC と PV を正常にバインドすると、再利用ポリシーがストレージクラスの再利用ポリシーに合わせて更新されます。ストレージクラスの再利用ポリシーがの場合 `delete`にすると、PVが削除されるとストレージボリュームが削除されます。

を使用してボリュームがインポートされる場合 `--no-manage` 引数として、Tridentはオブジェクトのライフサイクルに関してPVCまたはPVに対する追加の操作を実行しません。TridentはのPVイベントとPVCイベントを無視するため `--no-manage` オブジェクト。PVを削除してもストレージボリュームは削除されません。ボリュームのクローンやサイズ変更などの他の処理も無視されます。このオプションは、コンテナ化されたワークロードに Kubernetes を使用するが、 Kubernetes 以外でストレージボリュームのライフサイクルを管理する場合に便利です。

PVC と PV にアノテーションが追加されます。このアノテーションは、ボリュームがインポートされたこと、および PVC と PV が管理されていることを示す二重の目的を果たします。このアノテーションは変更または削除しないでください。

Trident 19.07 以降では、 PVS の添付ファイルを処理し、ボリュームをインポートの一環としてマウントします。以前のバージョンの Astra Trident を使用しているインポートの場合、データパスに処理は存在しないため、ボリュームをマウントできるかどうかがボリュームインポートで検証されません。ストレージクラスが正しくない場合など、ボリュームのインポートでミスが発生した場合は、PVの再利用ポリシーをに変更することでリカバリできます `retain`をクリックしてPVCとPVを削除し、volume importコマンドを再試行します。

`ontap-nas` および `ontap-nas-flexgroup` インポート

を使用して作成した各ボリューム `ontap-nas` driverはONTAP クラスタ上のFlexVol です。を使用してFlexVolをインポートする `ontap-nas` ドライバも同じように動作します。ONTAP クラスタにすでに存在するFlexVolは、としてインポートできます `ontap-nas` PVC。同様に、FlexGroup ボリュームはとしてインポートできます `ontap-nas-flexgroup` PVC

> Trident がインポートする ONTAP のタイプは RW である必要があります。DP タイプのボリュームは SnapMirror デスティネーションボリュームです。 Trident にボリュームをインポートする前に、ミラー関係を解除する必要があります。

> 。 `ontap-nas` ドライバでqtreeをインポートおよび管理できない。。 `ontap-nas` および `ontap-nas-flexgroup` ドライバでボリューム名の重複が許可されていません。

たとえば、という名前のボリュームをインポートします `managed_volume` という名前のバックエンドで`ontap_nas`では、次のコマンドを使用します。

```
$ tridentctl import volume ontap_nas managed_volume -f <path-to-pvc-file>

+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-bf5ad463-afbb-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | standard      |
file     | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | true    |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

という名前のボリュームをインポートします `unmanaged_volume` （上 `ontap_nas backend`）を使用します。Tridentは管理しません。次のコマンドを使用します。

```
$ tridentctl import volume nas_blog unmanaged_volume -f <path-to-pvc-file>
--no-manage

+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-df07d542-afbc-11e9-8d9f-5254004dfdb7 | 1.0 GiB | standard      |
file     | c5a6f6a4-b052-423b-80d4-8fb491a14a22 | online | false   |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

を使用する場合 `--no-manage` Tridentは、ボリュームの名前を変更したり、ボリュームがマウントされたかどうかを検証したりすることはありません。ボリュームが手動でマウントされていない場合、ボリュームインポート処理は失敗します。

> UnixPermissions カスタムのボリュームをインポートするという既存のバグが修正されました。PVC 定義またはバックエンド構成に unixPermissions を指定し、必要に応じて Astra Trident にボリュームをインポートするように指示できます。

`ontap-san` インポート

Astra Trident は、 1 つの LUN を含む ONTAP SAN FlexVol をインポートすることもできます。これはと同じです `ontap-san` ドライバ。FlexVol 内の各PVCおよびLUNにFlexVol を作成します。を使用できます `tridentctl import` 他の場合と同様にコマンドを実行します。

- の名前を含めます `ontap-san` バックエンド：

- インポートする必要がある FlexVol の名前を指定します。この FlexVol には、インポートが必要な LUN が 1 つしか含まれていないことに注意してください。
- とともに使用する必要があるPVC定義のパスを指定します `-f` フラグ。
- PVC を管理するか、管理対象外にするかを選択します。デフォルトでは、 Trident によって PVC が管理され、バックエンドの FlexVol と LUN の名前が変更されます。管理対象外のボリュームとしてインポートするには、を渡します `--no-manage` フラグ。

> 管理対象外のをインポートする場合 `ontap-san` ボリューム：FlexVol 内のLUNの名前がになっていることを確認します `lun0` とは、目的のイニシエータを含むigroupにマッピングされている。Trident が管理対象のインポートに対して自動的に処理します。

次に、 Astra Trident が FlexVol をインポートし、 PVC 定義に関連付けます。Astra Tridentは、FlexVol の名前もに変更します `pvc-<uuid>` およびFlexVol 内のLUNをからにフォーマットします `lun0`。

> 既存のアクティブな接続がないボリュームをインポートすることを推奨します。アクティブに使用されているボリュームをインポートする場合は、最初にボリュームをクローニングしてからインポートを実行します。

例

をインポートします `ontap-san-managed` にあるFlexVol `ontap_san_default` バックエンドでを実行します `tridentctl import` コマンドの形式：

```
$ tridentctl import volume ontapsan_san_default ontap-san-managed -f pvc-
basic-import.yaml -n trident -d

+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-d6ee4f54-4e40-4454-92fd-d00fc228d74a | 20 MiB | basic         |
block    | cd394786-ddd5-4470-adc3-10c5ce4ca757 | online | true    |
+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

> ONTAP ボリュームのタイプが RW であることが Astra Trident でインポートされる必要があります。DP タイプのボリュームは SnapMirror デスティネーションボリュームです。ボリュームを Astra Trident にインポートする前に、ミラー関係を解除する必要があります。

`element` インポート

Trident を使用して、 NetApp Element ソフトウェア / NetApp HCI ボリュームを Kubernetes クラスタにインポートできます。必要に応じて、Astra Tridentバックエンドの名前、ボリュームとPVCファイルの一意の名前をの引数として指定します `tridentctl import` コマンドを実行します

```
$ tridentctl import volume element_default element-managed -f pvc-basic-
import.yaml -n trident -d

+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-970ce1ca-2096-4ecd-8545-ac7edc24a8fe | 10 GiB | basic-element |
block    | d3ba047a-ea0b-43f9-9c42-e38e58301c49 | online | true    |
+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

> Element ドライバではボリューム名の重複がサポートされます。ボリューム名が重複している場合、 Trident のボリュームインポートプロセスはエラーを返します。回避策として、ボリュームをクローニングし、一意のボリューム名を指定します。次に、クローンボリュームをインポートします。

`aws-cvs` インポート

> NetApp Cloud Volumes Service がサポートするボリュームを AWS でインポートするには、名前ではなくボリュームパスでボリュームを特定します。

をインポートします `aws-cvs` バックエンドのボリュームの名前はです `awscvs_YEppr` を指定します `adroit-jolly-swift`では、次のコマンドを使用します。

```
$ tridentctl import volume awscvs_YEppr adroit-jolly-swift -f <path-to-
pvc-file> -n trident

+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE  | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-a46ccab7-44aa-4433-94b1-e47fc8c0fa55 | 93 GiB | aws-storage   | file
| e1a6e65b-299e-4568-ad05-4f0a105c888f | online | true    |
+------------------------------------------+--------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

> ボリュームパスは、 / のあとのボリュームのエクスポートパスの部分です。たとえば、エクスポートパスがの場合などです `10.0.0.1:/adroit-jolly-swift`、ボリュームのパスはです `adroit-jolly-swift`。

`gcp-cvs` インポート

をインポートする `gcp-cvs` ボリュームは、のインポートと同じように機能します `aws-cvs` ボリューム：

`azure-netapp-files` インポート

をインポートします `azure-netapp-files` バックエンドのボリュームの名前はです `azurenetappfiles_40517` を指定します `importvol1`を使用して、次のコマンドを実行します。

```
$ tridentctl import volume azurenetappfiles_40517 importvol1 -f <path-to-
pvc-file> -n trident

+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
|                   NAME                   |  SIZE   | STORAGE CLASS |
PROTOCOL |             BACKEND UUID             | STATE  | MANAGED |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
| pvc-0ee95d60-fd5c-448d-b505-b72901b3a4ab | 100 GiB | anf-storage   |
file     | 1c01274f-d94b-44a3-98a3-04c953c9a51e | online | true    |
+------------------------------------------+---------+---------------
+----------+--------------------------------------+--------+---------+
```

ANF ボリュームのボリュームパスは、 / のあとのマウントパスにあります。たとえば、マウントパスがの場合などです `10.0.0.2:/importvol1`、ボリュームのパスはです `importvol1`。

ワーカーノードを準備します

Kubernetes クラスタ内のすべてのワーカーノードが、ポッド用にプロビジョニングしたボリュームをマウントできる必要があります。を使用する場合 `ontap-nas`、 `ontap-nas-economy`または `ontap-nas-flexgroup` バックエンドの1つを推進するのに、ワーカーノードにはNFSツールが必要です。それ以外の場合は iSCSI ツールが必要です。

最新バージョンの RedHat CoreOS には、デフォルトで NFS と iSCSI の両方がインストールされています。

NFS ツールまたは iSCSI ツールをインストールしたあとは、必ずワーカーノードをリブートしてください。リブートしないと、ボリュームをコンテナに接続できないことがあります。

NFS ボリューム

プロトコル	オペレーティングシステム	コマンド
NFS	RHEL/CentOS	`sudo yum install -y nfs-utils`

プロトコル	オペレーティングシステム	コマンド
NFS	Ubuntu / Debian	`sudo apt-get install -y nfs-common`

ブート時に NFS サービスが開始されていることを確認してください。

iSCSI ボリューム

iSCSI ボリュームを使用するときは、次の点に注意してください。

- Kubernetes クラスタ内の各ノードには一意の IQN を割り当てる必要があります。* これは必須の前提条件です * 。
- RHCOSバージョン4.5以降、またはRHELまたはCentOSバージョン8.2以降をで使用している場合 `solidfire-san` ドライバ。CHAP認証アルゴリズムがでMD5に設定されていることを確認します `/etc/iscsi/iscsid.conf`。

```
sudo sed -i 's/^\(node.session.auth.chap_algs\).*/\1 = MD5/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
```

- iSCSI PVSを搭載したRHEL / RedHat CoreOSを実行するワーカーノードを使用する場合は、を指定してください `discard` StorageClassのmountOptionを使用して、インラインのスペース再生を実行します。を参照してください "RedHat のマニュアル"。

プロトコル	オペレーティングシステム	コマンド

iSCSI	RHEL/CentOS	1. 次のシステムパッケージをインストールします。
		
		`sudo yum install -y lsscsi iscsi-initiator-utils sg3_utils device-mapper-multipath`
		
		2. iscsi-initiator-utils のバージョンが 6.2.0.874-2.el7 以降であることを確認します。
		
		`rpm -q iscsi-initiator-utils`
		
		3. スキャンを手動に設定：
		
		`sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*/\1 = manual/' /etc/iscsi/iscsid.conf`
		
		4. マルチパスを有効化：
		
		`sudo mpathconf --enable --with_multipathd y`
		
		5. を確認します `iscsid` および `multipathd` 実行中：
		
		`sudo systemctl enable --now iscsid multipathd`
		
		6. を有効にして開始します `iscsi`：
		
		`sudo systemctl enable --now iscsi`

プロトコル	オペレーティングシステム	コマンド

iSCSI	Ubuntu / Debian	1. 次のシステムパッケージをインストールします。
		
		`sudo apt-get install -y open-iscsi lsscsi sg3-utils multipath-tools scsitools`
		
		2. open-iscsi バージョンが 2.0.874-5ubuntu2.10 以降（bionic の場合）または 2.0.874-7.1ubuntu6.1 以降（Focal の場合）であることを確認します。
		
		`dpkg -l open-iscsi`
		
		3. スキャンを手動に設定：
		
		`sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*/\1 = manual/' /etc/iscsi/iscsid.conf`
		
		4. マルチパスを有効化：
		
		`sudo tee /etc/multipath.conf <←'EOF'`
		`defaults {`
		`user_friendly_names yes`
		`find_multipaths yes`
		`}`
		`EOF`
		`sudo systemctl enable --now multipath-tools.service`
		`sudo service multipath-tools restart`
		
		5. を確認します `open-iscsi` および `multipath-tools` 有効になっていて実行中：
		
		`sudo systemctl status multipath-tools`
		`sudo systemctl enable --now open-iscsi.service`
		`sudo systemctl status open-iscsi`

Ubuntu 18.04の場合は、ターゲットポートをで検出する必要があります `iscsiadm` 開始する前に `open-iscsi` iSCSIデーモンを開始します。または、を変更することもできます `iscsi` サービスを開始します `iscsid` 自動的に。

ベータ版の自動ワーカーノードの準備の詳細については、を参照してください "こちらをご覧ください"。

ワーカーノードの自動準備

Astra Tridentは必要なを自動的にインストールできます `NFS` および `iSCSI` Kubernetesクラスタに存在するノード上のツールこれは * ベータ版の機能 * であり、本番環境クラスタ向けの機能ではありません。現在、この機能は、 CentOS 、 RHEL 、および Ubuntu * を実行するノードで使用できます。

この機能に対して、Astra Tridentには次の新しいインストールフラグが追加されています。 `--enable-node-prep` を使用して導入したインストールの場合 `tridentctl`。Tridentオペレータの環境では、Booleanオプションを使用します `enableNodePrep`。

。 `--enable-node-prep` インストールオプションを指定すると、Astra Tridentは、ボリュームがワーカーノードにマウントされたときにNFSとiSCSIのパッケージやサービスが実行されていることをインストールし、確認します。この機能は * ベータ版で、本番環境での使用が認められていない * 開発 / テスト環境で使用することを目的としています。

をクリックします `--enable-node-prep` フラグは、で導入されたAstra Tridentのインストールに含まれています `tridentctl`では、次のように処理されます。

1. インストールの一環として、 Astra Trident が実行するノードを登録します。
2. Persistent Volume Claim （ PVC ；永続的ボリューム要求）が行われると、 Astra Trident は管理対象のバックエンドの 1 つから PV を作成します。
3. ポッド内の PVC を使用するには、ポッドが稼働するノードに Astra Trident がボリュームをマウントする必要があります。Trident が、必要な NFS / iSCSI クライアントユーティリティをインストールし、必要なサービスがアクティブになっていることを確認します。これは、ボリュームがマウントされる前に実行します。

ワーカーノードの準備は、最初にボリュームをマウントしようとしたときに 1 回だけ実行されます。Astra Tridentの外部で変更が加えられていないかぎり、以降のボリュームマウントはすべて成功します `NFS` および `iSCSI` ユーティリティ。

このようにして、 Astra Trident は、 Kubernetes クラスタ内のすべてのノードに、ボリュームのマウントと接続に必要なユーティリティを確実に提供します。NFS ボリュームの場合は、エクスポートポリシーでボリュームのマウントも許可する必要があります。Trident では、バックエンドごとにエクスポートポリシーを自動的に管理できます。また、エクスポートポリシーをアウトオブバンドで管理することもできます。

Astra Trident を監視

Astra Trident は、 Astra Trident のパフォーマンスを監視するために使用できる一連の Prometheus 指標エンドポイントを提供します。

Astra Trident が提供する指標を使用すると、次のことが可能になります。

- Astra Trident の健常性と設定を保持処理が成功した方法と、想定どおりにバックエンドと通信できるかどうかを調べることができます。
- バックエンドの使用状況の情報を調べて、バックエンドでプロビジョニングされているボリュームの数や消費されているスペースなどを確認します。
- 利用可能なバックエンドにプロビジョニングされたボリュームの量のマッピングを維持します。
- パフォーマンスを追跡する。Astra Trident がバックエンドと通信して処理を実行するのにどれくらいの時間がかかるかを調べることができます。

> デフォルトでは、Tridentの指標はターゲットポートで公開されています `8001` で `/metrics` エンドポイント。これらの指標は、 Trident のインストール時にデフォルトで * 有効になります。

必要なもの

- Astra Trident がインストールされた Kubernetes クラスタ
- Prometheus インスタンス。これは a である場合もある "コンテナ化された Prometheus 環境" または、Prometheus をとして実行することもできます "ネイティブアプリケーション"。

手順 1 ： Prometheus ターゲットを定義する

Prometheus ターゲットを定義して指標を収集し、 Astra Trident が管理するバックエンド、作成するボリュームなどの情報を取得する必要があります。これ "ブログ" Prometheus と Grafana を Astra Trident とともに使用して指標を取得する方法について説明します。ブログでは、 Kubernetes クラスタでオペレータとして Prometheus を実行する方法と、 Astra Trident のメトリックを取得する ServiceMonitor を作成する方法について説明しています。

手順 2 ： Prometheus ServiceMonitor を作成します

Tridentの指標を利用するには、を監視するPrometheus ServiceMonitorを作成する必要があります `trident-csi` サービスおよびリッスン `metrics` ポート：ServiceMonitor のサンプルは次のようになります。

```
apiVersion: monitoring.coreos.com/v1
kind: ServiceMonitor
metadata:
  name: trident-sm
  namespace: monitoring
  labels:
      release: prom-operator
  spec:
    jobLabel: trident
    selector:
      matchLabels:
        app: controller.csi.trident.netapp.io
    namespaceSelector:
      matchNames:
      - trident
    endpoints:
    - port: metrics
      interval: 15s
```

このServiceMonitor定義は、から返されたメトリックを取得します `trident-csi` サービスとは、を特に探します `metrics` サービスのエンドポイント。その結果、 Prometheus は Astra Trident の指標を理解するように設定されました。

Astra Tridentから直接取得できる指標に加えて、kubeletは多くの指標を公開しています `kubelet_volume_*` 独自の指標エンドポイントを使用した指標。Kubelet では、接続されているボリュームに関する情報、およびポッドと、それが処理するその他の内部処理を確認できます。を参照してください "こちらをご覧ください"。

ステップ 3 ： PromptQL を使用して Trident 指標を照会する

PromptQL は、時系列データまたは表データを返す式を作成するのに適しています。

次に、 PromptQL クエリーのいくつかを示します。

Trident の健常性情報を取得

- **Astra Trident** からの **HTTP 2XX** 応答の割合

```
(sum (trident_rest_ops_seconds_total_count{status_code=~"2.."} OR on()
vector(0)) / sum (trident_rest_ops_seconds_total_count)) * 100
```

- **Astra Trident** からのステータスコードによる **REST** 応答の割合

```
(sum (trident_rest_ops_seconds_total_count) by (status_code)  / scalar
(sum (trident_rest_ops_seconds_total_count))) * 100
```

- **Astra Trident** によって実行された処理の平均時間（ミリ秒）

```
sum by (operation)
(trident_operation_duration_milliseconds_sum{success="true"}) / sum by
(operation)
(trident_operation_duration_milliseconds_count{success="true"})
```

Astra Trident の使用状況に関する情報を入手

- 平均体積サイズ

```
trident_volume_allocated_bytes/trident_volume_count
```

- 各バックエンドによってプロビジョニングされた合計ボリューム容量

```
sum (trident_volume_allocated_bytes) by (backend_uuid)
```

個々のボリュームの使用状況を取得する

これは、 kubelet 指標も収集された場合にのみ有効になります。

- 各ボリュームの使用済みスペースの割合

```
kubelet_volume_stats_used_bytes / kubelet_volume_stats_capacity_bytes *
100
```

Astra Trident AutoSupport の計測データ

デフォルトでは、 Astra Trident は Prometheus 指標と基本バックエンド情報を毎日定期的にネットアップに送信します。

- Astra TridentからPrometheus指標や基本バックエンド情報がネットアップに送信されないようにするには、を渡します `--silence-autosupport` Astra Tridentのインストール中にフラグを付ける。
- Tridentからネットアップサポートにコンテナログをオンデマンドで送信することもできます `tridentctl send autosupport`。Astra Trident をトリガーしてログをアップロードする必要があります。ログを送信する前に、ネットアップのに同意する必要がありますhttps://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/["プライバシーポリシー"^]。
- 指定しないと、 Astra Trident は過去 24 時間からログを取得します。
- ログの保持期間はで指定できます `--since` フラグ。例： `tridentctl send autosupport --since=1h`。この情報は、を介して収集および送信されます `trident-autosupport` TridentがAstraと一緒にインストールされるコンテナ。コンテナイメージは、で取得できます "Trident AutoSupport の略"。
- Trident AutoSupport は、個人情報（ PII ）や個人情報を収集または送信しません。それにはが付いていま

す "EULA" これは Trident コンテナイメージ自体には該当しません。ネットアップのデータセキュリティと信頼に対する取り組みの詳細を確認できます "こちらをご覧ください"。

Astra Trident から送信されるペイロードの例を次に示します。

```
{
  "items": [
    {
      "backendUUID": "ff3852e1-18a5-4df4-b2d3-f59f829627ed",
      "protocol": "file",
      "config": {
        "version": 1,
        "storageDriverName": "ontap-nas",
        "debug": false,
        "debugTraceFlags": null,
        "disableDelete": false,
        "serialNumbers": [
          "nwkvzfanek_SN"
        ],
        "limitVolumeSize": ""
      },
      "state": "online",
      "online": true
    }
  ]
}
```

- AutoSupport メッセージは、ネットアップの AutoSupport エンドポイントに送信されます。コンテナイメージの格納にプライベートレジストリを使用している場合は、を使用できます `--image-registry` フラグ。
- インストール YAML ファイルを生成してプロキシ URL を設定することもできます。これは、を使用して実行できます `tridentctl install --generate-custom-yaml` YAMLファイルを作成し、を追加します `--proxy-url` の引数 `trident-autosupport` にコンテナがあります `trident-deployment.yaml`。

Astra Trident の指標を無効化

**メトリックがレポートされないようにするには、を使用してカスタムYAMLを生成する必要があります `--generate-custom-yaml` フラグを付けて編集し、を削除します `--metrics` に対する呼び出し元からのフラグ `trident-main`コンテナ：

Trident for Docker が必要です

導入の前提条件

Trident を導入するには、必要なプロトコルをホストにインストールして設定しておく必要があります。

- の導入がすべてを満たしていることを確認します "要件"。
- サポートされているバージョンの Docker がインストールされていることを確認します。Docker のバージョンが最新でない場合は、 "インストールまたは更新します"。

```
docker --version
```

- プロトコルの前提条件がホストにインストールされ、設定されていることを確認します。

プロトコル	オペレーティングシステム	コマンド
NFS	RHEL/CentOS	`sudo yum install -y nfs-utils`
NFS	Ubuntu / Debian	`sudo apt-get install -y nfs-common`

プロトコル	オペレーティングシステム	コマンド

iSCSI	RHEL/CentOS	1. 次のシステムパッケージをインストールします。
		
		`sudo yum install -y lsscsi iscsi-initiator-utils sg3_utils device-mapper-multipath`
		
		2. マルチパスデーモンを開始します。
		
		`sudo mpathconf --enable --with_multipathd y`
		
		3. を確認します `iscsid` および `multipathd` 有効になっていて実行中：
		
		`sudo systemctl enable iscsid multipathd`
		`sudo systemctl start iscsid multipathd`
		
		4. iSCSI ターゲットを検出します。
		
		`sudo iscsiadm -m discoverydb -t st -p <DATA_LIF_IP> --discover`
		
		5. 検出された iSCSI ターゲットにログインします。
		
		`sudo iscsiadm -m node -p <DATA_LIF_IP> --login`
		
		6. を有効にして開始します `iscsi`：
		
		`sudo systemctl enable iscsi`
		`sudo systemctl start iscsi`

プロトコル	オペレーティングシステム	コマンド

iSCSI	Ubuntu / Debian	1. 次のシステムパッケージをインストールします。
		
		`sudo apt-get install -y open-iscsi lsscsi sg3-utils multipath-tools scsitools`
		
		2. マルチパスを有効化：
		
		`sudo tee /etc/multipath.conf <←'EOF'`
		`defaults {`
		`user_friendly_names yes`
		`find_multipaths yes`
		`}`
		`EOF`
		`sudo service multipath-tools restart`
		
		3. を確認します `iscsid` および `multipathd` 実行中：
		
		`sudo service open-iscsi start`
		`sudo service multipath-tools start`
		
		4. iSCSI ターゲットを検出します。
		
		`sudo iscsiadm -m discoverydb -t st -p <DATA_LIF_IP> --discover`
		
		5. 検出された iSCSI ターゲットにログインします。
		
		`sudo iscsiadm -m node -p <DATA_LIF_IP> --login`

Astra Trident を導入

Astra Trident for Docker は、ネットアップのストレージプラットフォーム向けの Docker エコシステムと AWS の Cloud Volumes Service との直接統合を実現します。ストレージプラットフォームから Docker ホストまで、ストレージリソースのプロビジョニングと管理をサポートします。また、将来プラットフォームを追加す

るためのフレームワークもサポートします。

Astra Trident の複数のインスタンスを同じホストで同時に実行できます。これにより、複数のストレージシステムとストレージタイプへの同時接続が可能になり、 Docker ボリュームに使用するストレージをカスタマイズできます。

必要なもの

を参照してください "導入の前提条件"。前提条件を満たしていることを確認したら、 Astra Trident を導入する準備ができました。

Docker Managed Plugin メソッド（バージョン 1.13 / 17.03 以降）

> 作業を開始する前に
>
> 従来のデーモン方式で Astra Trident 以前の Docker 1.13 / 17.03 を使用していた場合は、マネージドプラグイン方式を使用する前に Astra Trident プロセスを停止し、 Docker デーモンを再起動してください。

1. 実行中のインスタンスをすべて停止します。

```
pkill /usr/local/bin/netappdvp
pkill /usr/local/bin/trident
```

2. Docker を再起動します。

```
systemctl restart docker
```

3. Docker Engine 17.03 （新しい 1.13 ）以降がインストールされていることを確認します。

```
docker --version
```

バージョンが最新でない場合は、 "インストール環境をインストールまたは更新します"。

手順

1. 構成ファイルを作成し、次のオプションを指定します。
   - `config`:デフォルトのファイル名はです `config.json`ただし、を指定すると、選択した任意の名前を使用できます `config` オプションを指定してファイル名を指定します構成ファイルはに格納されている必要があります `/etc/netappdvp` ホストシステム上のディレクトリ。
   - `log-level`:ログレベルを指定します (`debug`、 `info`、 `warn`、 `error`、 `fatal`）。デフォルトはです `info`。
   - `debug`:デバッグロギングを有効にするかどうかを指定します。デフォルトは false です。true の場合、ログレベルを上書きします。
     i. 構成ファイルの場所を作成します。

```
sudo mkdir -p /etc/netappdvp
```

ii. 構成ファイルを作成します

```
cat << EOF > /etc/netappdvp/config.json
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "secret",
    "aggregate": "aggr1"
}
EOF
```

2. マネージドプラグインシステムを使用して Astra Trident を起動

```
docker plugin install --grant-all-permissions --alias netapp
netapp/trident-plugin:21.07 config=myConfigFile.json
```

3. Astra Trident を使用して、構成したシステムのストレージを使用しましょう。
   a. 「 firstVolume 」という名前のボリュームを作成します。

   ```
   docker volume create -d netapp --name firstVolume
   ```

   b. コンテナの開始時にデフォルトのボリュームを作成します。

   ```
   docker run --rm -it --volume-driver netapp --volume
   secondVolume:/my_vol alpine ash
   ```

   c. ボリューム「 firstVolume 」を削除します。

   ```
   docker volume rm firstVolume
   ```

従来の方法（バージョン **1.12** 以前）

作業を開始する前に

1. バージョン 1.10 以降の Docker がインストールされていることを確認します。

```
docker --version
```

使用しているバージョンが最新でない場合は、インストールを更新します。

```
curl -fsSL https://get.docker.com/ | sh
```

または "ご使用のディストリビューションの指示に従ってください"。

2. NFS または iSCSI がシステムに対して設定されていることを確認します。

手順

1. NetApp Docker Volume Plugin をインストールして設定します。
   a. アプリケーションをダウンロードして開梱します。

```
wget
https://github.com/NetApp/trident/releases/download/v21.04.0/trident-
installer-21.07.0.tar.gz
tar zxf trident-installer-21.07.0.tar.gz
```

   b. ビンパス内の場所に移動します。

```
sudo mv trident-installer/extras/bin/trident /usr/local/bin/
sudo chown root:root /usr/local/bin/trident
sudo chmod 755 /usr/local/bin/trident
```

   c. 構成ファイルの場所を作成します。

```
sudo mkdir -p /etc/netappdvp
```

   d. 構成ファイルを作成します

```
cat << EOF > /etc/netappdvp/ontap-nas.json
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "secret",
    "aggregate": "aggr1"
}
EOF
```

2. バイナリを配置して構成ファイルを作成したら、必要な構成ファイルを使用して Trident デーモンを開始します。

```
sudo trident --config=/etc/netappdvp/ontap-nas.json
```

> 指定しないかぎり、ボリュームドライバのデフォルト名は「 netapp 」です。

デーモンが開始されたら、 Docker CLI インターフェイスを使用してボリュームを作成および管理できます

3. ボリュームを作成します

```
docker volume create -d netapp --name trident_1
```

4. コンテナの開始時に Docker ボリュームをプロビジョニング：

```
docker run --rm -it --volume-driver netapp --volume trident_2:/my_vol
alpine ash
```

5. Docker ボリュームを削除します。

```
docker volume rm trident_1
docker volume rm trident_2
```

システム起動時に **Astra Trident** を起動

システムベースのシステムのサンプルユニットファイルは、から入手できます `contrib/trident.service.example` Gitリポジトリで実行します。このファイルを CentOS / RHEL で使

用するには、次の手順を実行します。

1. ファイルを正しい場所にコピーします。

   複数のインスタンスを実行している場合は、ユニットファイルに一意の名前を使用してください。

   ```
   cp contrib/trident.service.example
   /usr/lib/systemd/system/trident.service
   ```

2. ファイルを編集し、概要（２行目）を変更してドライバ名と構成ファイルのパス（９行目）を環境に合わせます。
3. 変更を取り込むためにシステムをリロードします。

   ```
   systemctl daemon-reload
   ```

4. サービスを有効にします。

   この名前は、ファイルの名前によって異なります `/usr/lib/systemd/system` ディレクトリ。

   ```
   systemctl enable trident
   ```

5. サービスを開始します。

   ```
   systemctl start trident
   ```

6. ステータスを確認します。

   ```
   systemctl status trident
   ```

> 単位ファイルを変更する場合は、を実行します `systemctl daemon-reload` 変更を認識するためのコマンド。

Astra Trident をアップグレードまたはアンインストールする

使用中のボリュームに影響を与えることなく、 Astra Trident for Docker を安全にアップグレードできます。アップグレードプロセスでは、が短時間実行されます `docker volume` プラグインで指示されたコマンドは正常に実行されず、プラグインが再度実行されるまでアプリケーションはボリュームをマウントできません。ほとんどの場合、これは秒の問題です。

アップグレード

Astra Trident for Docker をアップグレードするには、次の手順を実行します。

手順

1. 既存のボリュームを表示します。

```
docker volume ls
DRIVER              VOLUME NAME
netapp:latest       my_volume
```

2. プラグインを無効にします。

```
docker plugin disable -f netapp:latest
docker plugin ls
ID                  NAME                DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5        netapp:latest       nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin   false
```

3. プラグインをアップグレードします。

```
docker plugin upgrade --skip-remote-check --grant-all-permissions
netapp:latest netapp/trident-plugin:21.07
```

> nDVP に代わる、 Astra Trident の 18.01 リリース。から直接アップグレードする必要があります `netapp/ndvp-plugin` への画像 `netapp/trident-plugin` イメージ（Image）：

4. プラグインを有効にします。

```
docker plugin enable netapp:latest
```

5. プラグインが有効になっていることを確認します。

```
docker plugin ls
ID                  NAME                DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5        netapp:latest       Trident - NetApp Docker Volume
Plugin   true
```

6. ボリュームが表示されることを確認します。

```
docker volume ls
DRIVER              VOLUME NAME
netapp:latest       my_volume
```

> 古いバージョンの Astra Trident （ 20.10 より前）から Astra Trident 20.10 以降にアップグレードすると、エラーが発生する場合があります。詳細については、を参照してください "既知の問題"。このエラーが発生した場合は、まずプラグインを無効にしてからプラグインを削除し、次に追加のconfigパラメータを渡して、必要なAstra Tridentバージョンをインストールします。 `docker plugin install netapp/trident-plugin:20.10 --alias netapp --grant-all-permissions config=config.json`

をアンインストールします

Astra Trident for Docker をアンインストールするには、次の手順を実行します。

手順

1. プラグインで作成されたボリュームをすべて削除します。
2. プラグインを無効にします。

```
docker plugin disable netapp:latest
docker plugin ls
ID                  NAME                DESCRIPTION
ENABLED
7067f39a5df5        netapp:latest       nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin   false
```

3. プラグインを削除します。

```
docker plugin rm netapp:latest
```

ボリュームを操作します

標準のを使用すると、ボリュームを簡単に作成、クローニング、および削除できます `docker volume` 必要に応じてAstra Tridentドライバ名を指定したコマンド。

ボリュームを作成します

- デフォルトの名前を使用して、ドライバでボリュームを作成します。

```
docker volume create -d netapp --name firstVolume
```

- 特定の Astra Trident インスタンスを使用してボリュームを作成します。

```
docker volume create -d ntap_bronze --name bronzeVolume
```

> 何も指定しない場合 "オプション（ Options ）"、ドライバのデフォルトが使用されます。

- デフォルトのボリュームサイズを上書きします。次の例を参照して、ドライバで 20GiB ボリュームを作成してください。

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt size=20G
```

> ボリュームサイズは、オプションの単位（ 10G 、 20GB 、 3TiB など）を含む整数値で指定します。単位を指定しない場合、デフォルトは g ですサイズの単位は、 2 の累乗（ B 、 KiB 、 MiB 、 GiB 、 TiB ）または 10 の累乗（ B 、 KB 、 MB 、 GB 、 TB ）のいずれかです。略記単位では、 2 の累乗が使用されます（ G=GiB 、 T=TiB 、…）。

ボリュームを削除します

- 他の Docker ボリュームと同様にボリュームを削除します。

```
docker volume rm firstVolume
```

> を使用する場合 `solidfire-san` driver、上記の例では、ボリュームを削除およびパージします。

Astra Trident for Docker をアップグレードするには、次の手順を実行します。

ボリュームのクローンを作成します

を使用する場合 `ontap-nas`、 `ontap-san`、 `solidfire-san`、 `aws-cvs`および `gcp-cvs storage drivers`Tridentがボリュームをクローニングできます。を使用する場合 `ontap-nas-flexgroup` または `ontap-nas-economy` ドライバ、クローニングはサポートされていません。既存のボリュームから新しいボリュームを作成すると、新しい Snapshot が作成されます。

- ボリュームを調べて Snapshot を列挙します。

```
docker volume inspect <volume_name>
```

- 既存のボリュームから新しいボリュームを作成します。その結果、新しい Snapshot が作成されます。

```
docker volume create -d <driver_name> --name <new_name> -o
from=<source_docker_volume>
```

- ボリューム上の既存の Snapshot から新しいボリュームを作成します。新しい Snapshot は作成されません。

```
docker volume create -d <driver_name> --name <new_name> -o
from=<source_docker_volume> -o fromSnapshot=<source_snap_name>
```

例

```
[me@host ~]$ docker volume inspect firstVolume

[
    {
        "Driver": "ontap-nas",
        "Labels": null,
        "Mountpoint": "/var/lib/docker-volumes/ontap-
nas/netappdvp_firstVolume",
        "Name": "firstVolume",
        "Options": {},
        "Scope": "global",
        "Status": {
            "Snapshots": [
                {
                    "Created": "2017-02-10T19:05:00Z",
                    "Name": "hourly.2017-02-10_1505"
                }
            ]
        }
    }
]

[me@host ~]$ docker volume create -d ontap-nas --name clonedVolume -o
from=firstVolume
clonedVolume

[me@host ~]$ docker volume rm clonedVolume
[me@host ~]$ docker volume create -d ontap-nas --name volFromSnap -o
from=firstVolume -o fromSnapshot=hourly.2017-02-10_1505
volFromSnap

[me@host ~]$ docker volume rm volFromSnap
```

外部で作成されたボリュームにアクセス

Tridentを使用すると、外部で作成されたブロックデバイス（またはそのクローン）にTrident *からアクセスできます。Tridentは、パーティションがなく、Astra Tridentでサポートされているファイルシステム（など）の場合にのみ利用できます `ext4`-フォーマット済み `/dev/sdc1` Astra Trident経由ではアクセスできません）。

ドライバ固有のボリュームオプション

ストレージドライバにはそれぞれ異なるオプションがあり、ボリュームの作成時に指定することで結果をカスタマイズできます。構成済みのストレージシステムに適用されるオプションについては、以下を参照してください。

ボリューム作成処理では、これらのオプションを簡単に使用できます。を使用して、オプションと値を指定し

ます -o CLI処理中の演算子。これらは、 JSON 構成ファイルの同等の値よりも優先されます。

ONTAP ボリュームのオプション

NFS と iSCSI のどちらの場合も、 volume create オプションには次のオプションがあります。

オプション	説明
`size`	ボリュームのサイズ。デフォルトは 1GiB です。
`spaceReserve`	ボリュームをシンプロビジョニングまたはシックプロビジョニングします。デフォルトはシンです。有効な値はです `none` （シンプロビジョニング）および `volume` （シックプロビジョニング）。
`snapshotPolicy`	Snapshot ポリシーが目的の値に設定されます。デフォルトはです `none`｀つまり、ボリュームに対して`Snapshot`が自動的に作成されることはありません。ストレージ管理者によって変更されていない限り、「 `default` 」という名前のポリシーがすべての `ONTAP` システムに存在し、 `6` 個の時間単位 `Snapshot` 、 `2` 個の日単位 `Snapshot` 、および `2` 個の週単位 `Snapshot` を作成して保持します。`Snapshot`に保存されているデータは、にアクセスしてリカバリできます ｀`.snapshot` ボリューム内の任意のディレクトリ内のディレクトリ。
`snapshotReserve`	これにより、 Snapshot リザーブの割合が希望する値に設定されます。デフォルト値は no で、 Snapshot ポリシーを選択した場合は ONTAP によって snapshotReserve が選択されます（通常は 5% ）。Snapshot ポリシーがない場合は 0% が選択されます。構成ファイルのすべての ONTAP バックエンドに対して snapshotReserve のデフォルト値を設定できます。また、この値は、 ONTAP-NAS-エコノミー を除くすべての ONTAP バックエンドでボリューム作成オプションとして使用できます。
`splitOnClone`	ボリュームをクローニングすると、そのクローンが原因 ONTAP によって親から即座にスプリットされます。デフォルトはです `false`。クローンボリュームのクローニングは、作成直後に親からクローンをスプリットする方法を推奨します。これは、ストレージ効率化の効果がまったくないためです。たとえば、空のデータベースをクローニングすると、時間を大幅に節約できますが、ストレージの節約はほとんどできないため、クローンをすぐに分割することをお勧めします。

オプション	説明
encryption	これにより、新しいボリュームでNetApp Volume Encryption（NVE）がデフォルトで有効になります false。このオプションを使用するには、クラスタで NVE のライセンスが設定され、有効になっている必要があります。
tieringPolicy	ボリュームに使用する階層化ポリシーを設定します。これにより、アクセス頻度の低いコールドデータをクラウド階層に移動するかどうかが決まります。

以下は、 NFS * のみ * 用の追加オプションです。

オプション	説明
unixPermissions	これにより、ボリューム自体の権限セットを制御できます。デフォルトでは、権限はに設定されます `---rwxr-xr-x`または数値表記0755、およびです `root が所有者になります。テキスト形式または数値形式のどちらかを使用できます。
snapshotDir	これをに設定します true がを作成します .snapshot ボリュームにアクセスしているクライアントから認識できるディレクトリ。デフォルト値はです false`の可視性を意味します `.snapshot ディレクトリはデフォルトで無効になっています。公式のMySQLイメージなどの一部のイメージは、の場合、期待どおりに機能しません .snapshot ディレクトリが表示されます。
exportPolicy	ボリュームで使用するエクスポートポリシーを設定します。デフォルトはです default。
securityStyle	ボリュームへのアクセスに使用するセキュリティ形式を設定します。デフォルトはです unix。有効な値はです unix および mixed。

以下の追加オプションは、 iSCSI * のみ * 用です。

オプション	説明
fileSystemType	iSCSI ボリュームのフォーマットに使用するファイルシステムを設定します。デフォルトはです ext4。有効な値はです ext3、 ext4`および `xfs。

オプション	説明
`spaceAllocation`	これをに設定します `false` LUNのスペース割り当て機能をオフにします。デフォルト値はです `true`つまり、ボリュームのスペースが不足し、ボリューム内のLUNに書き込みを受け付けられなくなったときに、ONTAP からホストに通知されます。また、このオプションで ONTAP 、ホストでデータが削除された時点での自動スペース再生も有効になります。

例

以下の例を参照してください。

- 10GiB ボリュームを作成します。

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=10G -o
encryption=true
```

- Snapshot を使用して 100GiB のボリュームを作成します。

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=100G -o
snapshotPolicy=default -o snapshotReserve=10
```

- setuid ビットが有効になっているボリュームを作成します。

```
docker volume create -d netapp --name demo -o unixPermissions=4755
```

最小ボリュームサイズは 20MiB です。

Snapshotリザーブが指定されていない場合、Snapshotポリシーはです `none`Tridentは0%のSnapshotリザーブを使用します。

- Snapshot ポリシーがなく、 Snapshot リザーブがないボリュームを作成します。

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt snapshotPolicy=none
```

- Snapshot ポリシーがなく、カスタムの Snapshot リザーブが 10% のボリュームを作成します。

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt snapshotPolicy=none
--opt snapshotReserve=10
```

- Snapshot ポリシーを使用し、カスタムの Snapshot リザーブを 10% に設定してボリュームを作成します。

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt
snapshotPolicy=myPolicy --opt snapshotReserve=10
```

- Snapshot ポリシーを設定してボリュームを作成し、 ONTAP のデフォルトの Snapshot リザーブ（通常は 5% ）を受け入れます。

```
docker volume create -d netapp --name my_vol --opt
snapshotPolicy=myPolicy
```

Element ソフトウェアのボリュームオプション

Element ソフトウェアのオプションでは、ボリュームに関連付けられているサービス品質（ QoS ）ポリシーのサイズと QoS を指定できます。ボリュームの作成時に、関連付けられているQoSポリシーをを使用して指定します `-o type=service_level` 名称。

Element ドライバを使用して QoS サービスレベルを定義する最初の手順は、少なくとも 1 つのタイプを作成し、構成ファイル内の名前に関連付けられた最小 IOPS 、最大 IOPS 、バースト IOPS を指定することです。

Element ソフトウェアのその他のボリューム作成オプションは次のとおりです。

オプション	説明
`size`	ボリュームのサイズ。デフォルト値は 1GiB または設定エントリ … 「 defaults 」： ｛ 「 size 」：「 5G 」｝ 。
`blocksize`	512 または 4096 のいずれかを使用します。デフォルトは 512 または config エントリ DefaultBlockSize です。

例

QoS 定義を含む次のサンプル構成ファイルを参照してください。

```
{
    "...": "..."
    "Types": [
        {
            "Type": "Bronze",
            "Qos": {
                "minIOPS": 1000,
                "maxIOPS": 2000,
                "burstIOPS": 4000
            }
        },
        {
            "Type": "Silver",
            "Qos": {
                "minIOPS": 4000,
                "maxIOPS": 6000,
                "burstIOPS": 8000
            }
        },
        {
            "Type": "Gold",
            "Qos": {
                "minIOPS": 6000,
                "maxIOPS": 8000,
                "burstIOPS": 10000
            }
        }
    ]
}
```

上記の構成では、 Bronze 、 Silver 、 Gold の 3 つのポリシー定義を使用します。これらの名前は任意です。

- 10GiB の Gold ボリュームを作成します。

```
docker volume create -d solidfire --name sfGold -o type=Gold -o size=10G
```

- 100GiB Bronze ボリュームを作成します。

```
docker volume create -d solidfire --name sfBronze -o type=Bronze -o
size=100G
```

CVS （ Cloud Volumes Service on AWS ）ボリュームのオプション

CVS on AWS ドライバのボリューム作成オプションには次のものがあります。

オプション	説明
`size`	ボリュームのサイズ。デフォルトは 100GB です。
`serviceLevel`	ボリュームの CVS サービスレベル。デフォルトは「 Standard 」です。有効な値は、 standard 、 premium 、 extreme です。
`snapshotReserve`	これにより ' スナップショット予約が目的の割合に設定されますデフォルト値は no で、 CVS によって Snapshot リザーブが選択されます（通常は 0% ）。

例

- 200GiB ボリュームを作成します。

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=200G
```

- 500GiB のプレミアムボリュームを作成します。

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=500G -o
serviceLevel=premium
```

最小ボリュームサイズは 100GB です。

CVS on GCP ボリュームのオプション

GCP 上の CVS ドライバのボリューム作成オプションには、次のものがあります。

オプション	説明
`size`	ボリュームのサイズ。 CVS パフォーマンスボリュームの場合はデフォルトで 100GiB 、 CVS ボリュームの場合は 300GiB になります。
`serviceLevel`	ボリュームの CVS サービスレベル。デフォルトは「 Standard 」です。有効な値は、 standard 、 premium 、 extreme です。

オプション	説明
`snapshotReserve`	これにより、 Snapshot リザーブの割合が希望する値に設定されます。デフォルト値は no で、 CVS によって Snapshot リザーブが選択されます（通常は 0%）。

例

- 2TiB のボリュームを作成します。

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=2T
```

- 5TiB の Premium ボリュームを作成します。

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=5T -o
serviceLevel=premium
```

CVS パフォーマンスボリュームの場合は最小ボリュームサイズが 100GiB 、 CVS ボリュームの場合は 300GiB です。

Azure NetApp Files ボリュームのオプション

Azure NetApp Files ドライバの volume create オプションには、次のものがあります。

オプション	説明
`size`	ボリュームのサイズ。デフォルトは 100GB です。

例

- 200GiB ボリュームを作成します。

```
docker volume create -d netapp --name demo -o size=200G
```

最小ボリュームサイズは 100GB です。

ログを収集します

ログを収集します

トラブルシューティングに役立つログを収集できます。ログの収集方法は、 Docker プラグインの実行方法によって異なります。

手順

1. 推奨される管理プラグイン方法（を使用）でAstra Tridentを実行している場合 `docker plugin` コマンド）で表示される情報は次のとおりです。

```
# docker plugin ls
ID                  NAME                DESCRIPTION
ENABLED
4fb97d2b956b        netapp:latest       nDVP - NetApp Docker Volume
Plugin   false
# journalctl -u docker | grep 4fb97d2b956b
```

   標準的なロギングレベルでは、ほとんどの問題を診断できます。十分でない場合は、デバッグロギングをイネーブルにできます。

2. デバッグロギングをイネーブルにするには、デバッグロギングをイネーブルにしてプラグインをインストールします。

```
docker plugin install netapp/trident-plugin:<version> --alias <alias>
debug=true
```

   または、プラグインがすでにインストールされている場合にデバッグログを有効にします。

```
docker plugin disable <plugin>
docker plugin set <plugin> debug=true
docker plugin enable <plugin>
```

3. ホスト上でバイナリ自体を実行している場合、ログはホストので使用できます `/var/log/netappdvp` ディレクトリ。デバッグロギングを有効にするには、を指定します `-debug` プラグインを実行すると、

一般的なトラブルシューティングのヒント

- 新しいユーザーが実行する最も一般的な問題は、プラグインの初期化を妨げる構成ミスです。この場合、プラグインをインストールまたは有効にしようとすると、次のようなメッセージが表示されることがあります。

  ```
  Error response from daemon: dial unix /run/docker/plugins/<id>/netapp.sock:
  connect: no such file or directory
  ```

  これは、プラグインの起動に失敗したことを意味します。幸い、このプラグインには、発生する可能性の高い問題のほとんどを診断するのに役立つ包括的なログ機能が組み込まれています。

- PVをコンテナにマウントする際に問題が発生する場合は、を確認してください `rpcbind` をインストールして実行しておきます。ホストOSに必要なパッケージマネージャを使用して、かどうかを確認します `rpcbind` を実行しています。rpcbindサービスのステータスを確認するには、を実行します `systemctl status rpcbind` またはそれと同等のものです。

複数の Astra Trident インスタンスを管理

複数のストレージ構成を同時に使用する必要がある場合は、 Trident の複数のインスタンスが必要です。複数のインスタンスを作成するには、を使用して異なる名前を付けます `--alias` オプションにコンテナ化プラグインを指定するか、を指定します `--volume-driver` ホストでTridentをインスタンス化する際のオプション。

Docker Managed Plugin （バージョン 1.13 / 17.03 以降）の手順

1. エイリアスと構成ファイルを指定して、最初のインスタンスを起動します。

```
docker plugin install --grant-all-permissions --alias silver
netapp/trident-plugin:21.07 config=silver.json
```

2. 別のエイリアスと構成ファイルを指定して、 2 番目のインスタンスを起動します。

```
docker plugin install --grant-all-permissions --alias gold
netapp/trident-plugin:21.07 config=gold.json
```

3. ドライバ名としてエイリアスを指定するボリュームを作成します。

   たとえば、 gold ボリュームの場合：

```
docker volume create -d gold --name ntapGold
```

   たとえば、 Silver ボリュームの場合：

```
docker volume create -d silver --name ntapSilver
```

従来の（バージョン 1.12 以前）の場合の手順

1. カスタムドライバ ID を使用して NFS 設定でプラグインを起動します。

```
sudo trident --volume-driver=netapp-nas --config=/path/to/config
-nfs.json
```

2. カスタムドライバ ID を使用して、 iSCSI 構成でプラグインを起動します。

```
sudo trident --volume-driver=netapp-san --config=/path/to/config
-iscsi.json
```

3. ドライバインスタンスごとに Docker ボリュームをプロビジョニングします。

   たとえば、 NFS の場合：

   ```
   docker volume create -d netapp-nas --name my_nfs_vol
   ```

   たとえば、 iSCSI の場合：

   ```
   docker volume create -d netapp-san --name my_iscsi_vol
   ```

ストレージ構成オプション

Astra Trident 構成で使用できる設定オプションを確認してください。

グローバル構成オプション

以下の設定オプションは、使用するストレージプラットフォームに関係なく、すべての Astra Trident 構成に適用されます。

オプション	説明	例
`version`	構成ファイルのバージョン番号	1.
`storageDriverName`	ストレージドライバの名前	`ontap-nas`、 `ontap-san`、 `ontap-nas-economy`、 `ontap-nas-flexgroup`、 `solidfire-san`、 `azure-netapp-files`、 `aws-cvs`または `gcp-cvs`
`storagePrefix`	ボリューム名のオプションのプレフィックス。デフォルト：「 netappdvp_」 。	ステージング _
`limitVolumeSize`	ボリュームサイズに関するオプションの制限。デフォルト：「」（適用されていない）	10G

> 使用しないでください `storagePrefix` （デフォルトを含む）をElementバックエンドに使用します。デフォルトでは、が表示されます `solidfire-san` ドライバはこの設定を無視し、プレフィックスを使用しません。Docker ボリュームマッピングには特定の tenantID を使用するか、 Docker バージョン、ドライバ情報、名前の munging が使用されている可能性がある場合には Docker から取得した属性データを使用することを推奨します。

作成するすべてのボリュームでデフォルトのオプションを指定しなくても済むようになっています。。 `size`

オプションはすべてのコントローラタイプで使用できます。デフォルトのボリュームサイズの設定方法の例については、 ONTAP の設定に関するセクションを参照してください。

オプション	説明	例
`size`	新しいボリュームのオプションのデフォルトサイズ。デフォルト：「 1G 」	10G

ONTAP の設定

ONTAP を使用する場合は、上記のグローバル構成値に加えて、次のトップレベルオプションを使用できます。

オプション	説明	例
`managementLIF`	ONTAP 管理 LIF の IP アドレス。Fully Qualified Domain Name （ FQDN ；完全修飾ドメイン名）を指定できます。	10.0.0.1
`dataLIF`	プロトコル LIF の IP アドレス。指定しない場合に生成されます。をクリックします `ontap-nas` ドライバ*のみ*、FQDNを指定できます。この場合、FQDNがNFSマウント処理に使用されます。をクリックします `ontap-san` ドライバのデフォルトでは、SVMのすべてのデータLIF IPが使用され、iSCSIマルチパスが使用されます。IPアドレスの指定 `dataLIF` をクリックします `ontap-san` ドライバは、マルチパスを無効にして、指定されたアドレスだけを使用します。	10.0.0.2
`svm`	使用する Storage Virtual Machine （管理 LIF がクラスタ LIF である場合は必須）	SVM_NFS の場合
`username`	ストレージデバイスに接続するユーザ名	vsadmin
`password`	ストレージ・デバイスに接続するためのパスワード	秘密

オプション	説明	例
`aggregate`	プロビジョニング用のアグリゲート（オプション。設定する場合はSVM に割り当てる必要があります）。をクリックします `ontap-nas-flexgroup` ドライバ。このオプションは無視されます。SVM に割り当てられたすべてのアグリゲートを使用して FlexGroup ボリュームがプロビジョニングされます。	aggr1
`limitAggregateUsage`	オプション。使用率がこの割合を超えている場合は、プロビジョニングを失敗させます	75%
`nfsMountOptions`	NFS マウントオプションのきめ細かな制御。デフォルトは「 -o nfsvers=3 」です。でのみ使用できます **`ontap-nas`** および **`ontap-nas-economy`** ドライバ。 "ここでは、 NFS ホストの設定情報を参照してください"。	-o nfsvers=4
`igroupName`	プラグインで使用される igroup 。デフォルトは「 netappdvp 」です。* 「 ONTAP-SAN'd river 」のみ利用可能です。	myigroup と入力します
`limitVolumeSizee`	最大要求可能ボリュームサイズとqtree 親ボリュームサイズ。*のため `ontap-nas-economy` また、このオプションを使用すると、作成するFlexVol *のサイズも制限されます。	300g
`qtreesPerFlexvol`	FlexVol あたりの最大 qtree 数は [50 、 300] の範囲で指定する必要があります。デフォルトは 200 です。*のため `ontap-nas-economy` ドライバ。このオプションを使用すると、FlexVol あたりの最大qtree数をカスタマイズできます。	300

作成するすべてのボリュームでデフォルトのオプションを指定しなくても済むようになっています。

オプション	説明	例
`spaceReserve`	スペースリザベーションモード：「 none 」（シンプロビジョニング）または「 volume 」（シック）	なし
`snapshotPolicy`	使用する Snapshot ポリシー。デフォルトは「 none 」です。	なし
`snapshotReserve`	Snapshot リザーブの割合。ONTAP のデフォルトを受け入れる場合は、デフォルトで「」になります	10.
`splitOnClone`	作成時にクローンを親からスプリットします。デフォルトは「 false 」です。	いいえ
`encryption`	NetApp Volume Encryption を有効にします。デフォルトは「 false 」です。	正しいです
`unixPermissions`	プロビジョニングされた NFS ボリューム用の NAS オプション。デフォルトは「 777 」	777
`snapshotDir`	にアクセスするためのNASオプション `.snapshot` ディレクトリ、デフォルトは「false」	正しいです
`exportPolicy`	NFS エクスポートポリシーで使用する NAS オプション。デフォルトは「 default 」	デフォルト
`securityStyle`	プロビジョニングされた NFS ボリュームにアクセスするための NAS オプション（デフォルトは「 UNIX 」）	混在
`fileSystemType`	SAN オプション：ファイルシステムタイプを選択します。デフォルトは「 ext4 」です。	XFS
`tieringPolicy`	使用する階層化ポリシー。デフォルトは「 none 」です。 ONTAP 9.5 より前の SVM-DR 構成では「 snapshot-only 」です	なし

スケーリングオプション

。 `ontap-nas` および `ontap-san` ドライバによって、DockerボリュームごとにONTAP FlexVol が作成されます。ONTAP では、クラスタノードあたり最大 1 、 000 個の FlexVol がサポートされます。クラスタの最大 FlexVol 数は 12 、 000 です。この制限内にDockerボリュームの要件が収まる場合は、を参照してください `ontap-nas` FlexVolで提供されるDockerボリューム単位のSnapshotやクローニングなどの機能が追加されているため、NAS解決策 がドライバとして推奨されます。

FlexVol の制限で対応できない数のDockerボリュームが必要な場合は、を選択します `ontap-nas-economy` または `ontap-san-economy` ドライバ。

。 `ontap-nas-economy` ドライバによって、自動管理されるFlexVolのプール内に、DockerボリュームがONTAP qtreeとして作成される。qtree の拡張性は、クラスタノードあたり最大 10 、 000 、クラスタあたり最大 2 、 40 、 000 で、一部の機能を犠牲にすることで大幅に向上しています。。 `ontap-nas-economy` ドライバは、Dockerボリューム単位のスナップショットやクローニングをサポートしていません。

> 。 `ontap-nas-economy` ドライバは現在Docker Swarmではサポートされていません。Swarm は複数のノード間でのボリューム作成のオーケストレーションを行わないためです。

。 `ontap-san-economy` ドライバによって、自動で管理されるFlexVolの共有プール内にDockerボリュームがONTAP LUNとして作成される。この方法により、各 FlexVol が 1 つの LUN に制限されることはなく、 SAN ワークロードのスケーラビリティが向上します。ストレージアレイに応じて、 ONTAP はクラスタあたり最大 16384 個の LUN をサポートします。このドライバは、ボリュームが下位の LUN であるため、 Docker ボリューム単位の Snapshot とクローニングをサポートします。

を選択します `ontap-nas-flexgroup` 数十億個のファイルを含むペタバイト規模に拡張可能な1つのボリュームへの並列処理能力を高めるドライバ。FlexGroup のユースケースとしては、 AI / ML / DL 、ビッグデータと分析、ソフトウェアのビルド、ストリーミング、ファイルリポジトリなどが考えられます。Trident は、 FlexGroup ボリュームのプロビジョニング時に SVM に割り当てられたすべてのアグリゲートを使用します。Trident での FlexGroup のサポートでは、次の点も考慮する必要があります。

- ONTAP バージョン 9.2 以降が必要です。
- 本ドキュメントの執筆時点では、 FlexGroup は NFS v3 のみをサポートしています。
- SVM で 64 ビットの NFSv3 ID を有効にすることを推奨します。
- 推奨される最小 FlexGroup サイズは 100GB です。
- FlexGroup Volume ではクローニングはサポートされていません。

FlexGroup と FlexGroup に適したワークロードの詳細については、を参照してください "NetApp FlexGroup Volume Best Practices and Implementation Guide"。

同じ環境で高度な機能と大規模な拡張性を実現するために、を使用して、Docker Volume Pluginの複数のインスタンスを実行できます `ontap-nas` を使用しています `ontap-nas-economy`。

ONTAP 構成ファイルの例

- NFSの例 `ontap-nas` ドライバ*

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "secret",
    "aggregate": "aggr1",
    "defaults": {
      "size": "10G",
      "spaceReserve": "none",
      "exportPolicy": "default"
    }
}
```

- NFSの例 `ontap-nas-flexgroup` ドライバ*

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas-flexgroup",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "secret",
    "defaults": {
      "size": "100G",
      "spaceReserve": "none",
      "exportPolicy": "default"
    }
}
```

- NFSの例 `ontap-nas-economy` ドライバ*

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-nas-economy",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.2",
    "svm": "svm_nfs",
    "username": "vsadmin",
    "password": "secret",
    "aggregate": "aggr1"
}
```

- iSCSIの例 `ontap-san` ドライバ*

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.3",
    "svm": "svm_iscsi",
    "username": "vsadmin",
    "password": "secret",
    "aggregate": "aggr1",
    "igroupName": "myigroup"
}
```

- NFSの例 `ontap-san-economy` ドライバ*

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "ontap-san-economy",
    "managementLIF": "10.0.0.1",
    "dataLIF": "10.0.0.3",
    "svm": "svm_iscsi_eco",
    "username": "vsadmin",
    "password": "secret",
    "aggregate": "aggr1",
    "igroupName": "myigroup"
}
```

Element ソフトウェアの設定

Element ソフトウェア（ NetApp HCI / SolidFire ）を使用する場合は、グローバルな設定値のほかに、以下のオプションも使用できます。

オプション	説明	例
`Endpoint`	https://<login>:<password>@<mvip>/json-rpc/<element-version>	https://admin:admin@192.168.160.3/json-rpc/8.0
`SVIP`	iSCSI の IP アドレスとポート	10.0.0.7 ： 3260
`TenantName`	使用する SolidFire テナント（見つからない場合に作成）	Docker です
`InitiatorIFace`	iSCSI トラフィックをデフォルト以外のインターフェイスに制限する場合は、インターフェイスを指定します	デフォルト
`Types`	QoS の仕様	以下の例を参照してください
`LegacyNamePrefix`	アップグレードされた Trident インストールのプレフィックス。1.3.2 より前のバージョンの Trident を使用していて、既存のボリュームをアップグレードする場合は、この値を設定して、ボリューム名メソッドを使用してマッピングされた古いボリュームにアクセスする必要があります。	「 netappdvp - 」

。 `solidfire-san` ドライバはDocker Swarmをサポートしていません。

Element ソフトウェア構成ファイルの例

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "solidfire-san",
    "Endpoint": "https://admin:admin@192.168.160.3/json-rpc/8.0",
    "SVIP": "10.0.0.7:3260",
    "TenantName": "docker",
    "InitiatorIFace": "default",
    "Types": [
        {
            "Type": "Bronze",
            "Qos": {
                "minIOPS": 1000,
                "maxIOPS": 2000,
                "burstIOPS": 4000
            }
        },
        {
            "Type": "Silver",
            "Qos": {
                "minIOPS": 4000,
                "maxIOPS": 6000,
                "burstIOPS": 8000
            }
        },
        {
            "Type": "Gold",
            "Qos": {
                "minIOPS": 6000,
                "maxIOPS": 8000,
                "burstIOPS": 10000
            }
        }
    ]
}
```

Cloud Volumes Service （ CVS ）を使用した AWS 構成

CVS on AWS を使用する場合は、グローバル設定の値に加えて、次のオプションを使用できます。必要な値はすべて CVS Web ユーザインターフェイスで確認できます。

オプション	説明	例
`apiRegion`	CVS アカウントリージョン（必須）。CVS Web ポータルの「アカウント設定」 > 「API アクセス」で確認できます。	「 us-east-1 」
`apiURL`	CVS アカウント API URL （必須）。CVS Web ポータルの「アカウント設定」 > 「API アクセス」で確認できます。	「 https://cds-aws-bundles.netapp.com:8080/v1”
`apiKey`	CVS アカウントの API キー（必須）。CVS Web ポータルの「アカウント設定」 > 「API アクセス」で確認できます。	Docker です
`secretKey`	CVS アカウントのシークレットキー（必須）。CVS Web ポータルの「アカウント設定」 > 「API アクセス」で確認できます。	デフォルト
`proxyURL`	CVS アカウントへの接続にプロキシサーバが必要な場合は、プロキシ URL を指定します。プロキシサーバには、 HTTP プロキシまたは HTTPS プロキシを使用できます。HTTPS プロキシの場合、証明書の検証は省略され、プロキシサーバで自己署名証明書が使用されるようになります。* 認証が有効になっているプロキシサーバーはサポートされていません * 。	「 http://proxy-server-hostname/”
`nfsMountOptions`	NFS マウントオプション。デフォルトは「 -o nfsvers=3 」です。	「 nfsvers=3 、 proto=tcp 、 timeo=600 」
`serviceLevel`	パフォーマンスレベル（標準、プレミアム、エクストリーム）、デフォルトは「標準」	Premium サービス

NetApp Cloud Volumes Service for AWS では、サイズが 100GB 未満のボリュームはサポートされていません。Trident では、アプリケーションの導入を容易にするために、より小さいボリュームが要求された場合に、 100GB のボリュームが自動的に作成されます。

AWS で CVS を使用している場合は、以下のデフォルトのボリュームオプション設定が使用できます。

オプション	説明	例
exportRule	NFS アクセスリスト（アドレスおよび CIDR サブネット）。デフォルトは「 0.0.0.0/0 」です。	「 10.0.1.0/24,10.0.2.100 」
snapshotDir	の表示/非表示を制御します `.snapshot` ディレクトリ	いいえ
snapshotReserve	スナップショット予約の割合。デフォルトでは、 CVS のデフォルト値である 0 を使用します	10.
size	ボリュームサイズ、デフォルトは「 100 GB 」	「 500G 」

CVS on AWS 構成ファイルの例

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "aws-cvs",
    "apiRegion": "us-east-1",
    "apiURL": "https://cds-aws-bundles.netapp.com:8080/v1",
    "apiKey":    "znHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE",
    "secretKey": "rR0rUmWXfNioN1KhtHisiSAnoTherboGuskey6pU",
    "region": "us-east-1",
    "proxyURL": "http://proxy-server-hostname/",
    "serviceLevel": "premium",
    "limitVolumeSize": "200Gi",
    "defaults": {
        "snapshotDir": "true",
        "snapshotReserve": "5",
        "exportRule": "10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100",
        "size": "100Gi"
    }
}
```

GCP 上の Cloud Volumes Service （ CVS ）構成

Trident に、デフォルトの CVS サービスタイプが on に設定された小規模なボリュームがサポートされるようになりました "GCP"。を使用して作成したバックエンドの場合 `storageClass=software`をクリックすると、ボリュームのプロビジョニングサイズが300GiB以上になります。* 非本番環境のワークロード用に 1TiB 未満のボリュームを使用することを推奨 * 。現在、 CVS ではこの機能が限定的な可用性で提供されており、テクニカルサポートは提供されていません。

1TiB 未満のボリュームにアクセスするには、サインアップします "こちらをご覧ください"。

デフォルトのCVSサービスタイプを使用してバックエンドを導入する場合 `storageClass=software`では、該当するプロジェクト番号とプロジェクトIDについて、GCPのsub-1TiBボリューム機能へのアクセス権を取得する必要があります。これは Trident で sub-1TiB ボリュームのプロビジョニングに必要です。そうでない場合、ボリュームの作成に失敗します。 PVC が 600 GiB 未満の場合。を使用して 1TiB 未満のボリュームへのアクセスを取得します "このフォーム"。

デフォルトの CVS サービスレベル用に Trident で作成されたボリュームは次のようにプロビジョニングされます。

- 300GiB 未満の PVC があると、 Trident によって 300GiB の CVS ボリュームが作成されます。
- 300GiB から 600GiB の PVC があると、 Trident が要求されたサイズの CVS ボリュームを作成します。
- 600GiB から 1TiB までの PVC の場合、 Trident によって 1TiB の CVS ボリュームが作成されます。
- 1TiB を超える PVC の場合、 Trident は要求サイズの CVS ボリュームを作成します。

GCP で CVS を使用する場合は、グローバル構成の値に加えて、次のオプションも使用できます。

オプション	説明	例
`apiRegion`	CVS アカウントリージョン（必須）。は、このバックエンドがボリュームをプロビジョニングする GCP リージョンです。	「 us-west2 」
`projectNumber`	GCP プロジェクト番号（必須）。GCP Web ポータルのホーム画面にあります。	“ 123456789012 ”
`hostProjectNumber`	GCP 共有 VPC ホストプロジェクト番号（共有 VPC を使用する場合は必須）	「 098765432109 」
`apiKey`	CVS admin ロールを持つ GCP サービスアカウントの API キー（必須）。は、 GCP サービスアカウントの秘密鍵ファイルの JSON 形式のコンテンツです（バックエンド構成ファイルにそのままコピーされます）。サービスアカウントには netappcloudvolumes .admin ロールが必要です。	（秘密鍵ファイルの内容）
`secretKey`	CVS アカウントのシークレットキー（必須）。CVS Web ポータルの「アカウント設定」 > 「API アクセス」で確認できます。	デフォルト

オプション	説明	例
`proxyURL`	CVS アカウントへの接続にプロキシサーバが必要な場合は、プロキシ URL を指定します。プロキシサーバには、 HTTP プロキシまたは HTTPS プロキシを使用できます。HTTPS プロキシの場合、証明書の検証は省略され、プロキシサーバで自己署名証明書が使用されるようになります。* 認証が有効になっているプロキシサーバーはサポートされていません * 。	「 http://proxy-server-hostname/”
`nfsMountOptions`	NFS マウントオプション。デフォルトは「 -o nfsvers=3 」です。	「 nfsvers=3 、 proto=tcp 、 timeo=600 」
`serviceLevel`	パフォーマンスレベル（標準、プレミアム、エクストリーム）、デフォルトは「標準」	Premium サービス
`network`	CVS ボリュームに使用される GCP ネットワーク。デフォルトは「 default 」です。	デフォルト

共有VPCネットワークを使用する場合は、両方を指定する必要があります `projectNumber` および `hostProjectNumber`。その場合は、 `projectNumber` は、サービスプロジェクトおよびです `hostProjectNumber` は、ホストプロジェクトです。

NetApp Cloud Volumes Service for GCP では、サイズが 100GiB 未満の CVS パフォーマンスボリュームや 300GiB 未満の CVS ボリュームはサポートされていません。アプリケーションの導入を容易にするために、ボリュームサイズが小さすぎる場合は、 Trident によって最小サイズのボリュームが自動的に作成されます。

GCP で CVS を使用している場合は、これらのデフォルトのボリュームオプション設定を使用できます。

オプション	説明	例
`exportRule`	NFS アクセスリスト（アドレスおよび CIDR サブネット）。デフォルトは「 0.0.0.0/0 」です。	「 10.0.1.0/24,10.0.2.100 」
`snapshotDir`	の表示/非表示を制御します `.snapshot` ディレクトリ	いいえ
`snapshotReserve`	スナップショット予約の割合。デフォルトでは、 CVS のデフォルト値である 0 を使用します	10.

オプション	説明	例
size	ボリュームサイズ、デフォルトは「 100GiB 」	「 10T 」

GCP 上の CVS 構成ファイルの例

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "gcp-cvs",
    "projectNumber": "012345678901",
    "apiRegion": "us-west2",
    "apiKey": {
        "type": "service_account",
        "project_id": "my-gcp-project",
        "private_key_id": "1234567890123456789012345678901234567890",
        "private_key": "-----BEGIN PRIVATE KEY-----
\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZ
srrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisI
sAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSa
PIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZN
chRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlz
ZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl
/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kw
s8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY
9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHc
zZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHi
sIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOgu
SaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyA
ZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGz
lzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3
bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4
Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5o
jY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nzn
HczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrt
HisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbO
guSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKe
yAZNchRAGzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRA
GzlzZE4jK3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nznHczZsrrtHisIsAbOguSaPIKeyAZNchRAGzlzZE4j
K3bl/qp8B4Kws8zX5ojY9m\nXsYg6gyxy4zq7OlwWgLwGa==\n-----END PRIVATE
KEY-----\n",
        "client_email": "cloudvolumes-admin-sa@my-gcp-
project.iam.gserviceaccount.com",
        "client_id": "123456789012345678901",
        "auth_uri": "https://accounts.google.com/o/oauth2/auth",
```

```
        "token_uri": "https://oauth2.googleapis.com/token",
        "auth_provider_x509_cert_url":
"https://www.googleapis.com/oauth2/v1/certs",
        "client_x509_cert_url":
"https://www.googleapis.com/robot/v1/metadata/x509/cloudvolumes-admin-
sa%40my-gcp-project.iam.gserviceaccount.com"
    },
    "proxyURL": "http://proxy-server-hostname/"
}
```

Azure NetApp Files 構成

を設定して使用します "Azure NetApp Files の特長" バックエンドには、次のものが必要です。

- `subscriptionID` Azure NetApp Files を有効にしたAzureサブスクリプションから選択します
- `tenantID`、 `clientID`および `clientSecret` から "アプリケーション登録" Azure Active Directory で、 Azure NetApp Files サービスに対する十分な権限がある
- Azure ロケーションに少なくとも 1 つ以上が含まれている "委任されたサブネット"

初めて Azure NetApp Files を使用している場合や、新しい場所で を使用している場合は、そのような初期設定が必要になります "クイックスタートガイド" ご案内します。

Astra Trident 21.04.0 以前では、手動 QoS 容量プールはサポートされていません。

オプション	説明	デフォルト
`version`	常に 1	
`storageDriverName`	「 azure-NetApp-files 」	
`backendName`	ストレージバックエンドのカスタム名	ドライバ名 + "_" + ランダムな文字
`subscriptionID`	Azure サブスクリプションのサブスクリプション ID	
`tenantID`	アプリケーション登録からのテナント ID	
`clientID`	アプリケーション登録からのクライアント ID	
`clientSecret`	アプリケーション登録からのクライアントシークレット	

オプション	説明	デフォルト
`serviceLevel`	「 Standard 」、「 Premium 」、「 Ultra 」のいずれか	「」（ランダム）
`location`	新しいボリュームを作成する Azure の場所の名前をに指定します	「」（ランダム）
`virtualNetwork`	委任されたサブネットを持つ仮想ネットワークの名前	「」（ランダム）
`subnet`	に委任されたサブネットの名前 `Microsoft.Netapp/volumes`	「」（ランダム）
`nfsMountOptions`	NFS マウントオプションのきめ細かな制御	「 -o nfsvers=3 」
`limitVolumeSize`	要求されたボリュームサイズがこの値を超えている場合、プロビジョニングが失敗します	“”（デフォルトでは適用されません）

> Azure NetApp Files サービスでは、サイズが 100GB 未満のボリュームはサポートされません。Trident では、アプリケーションの導入を容易にするために、より小さいボリュームが要求された場合に、 100GB のボリュームが自動的に作成されます。

これらのオプションを使用して、構成の特別なセクションで各ボリュームをデフォルトでプロビジョニングする方法を制御できます。

オプション	説明	デフォルト
`exportRule`	新しいボリュームのエクスポートルール。CIDR 表記の IPv4 アドレスまたは IPv4 サブネットの任意の組み合わせをカンマで区切って指定する必要があります。	「 0.0.0.0/0 」
`snapshotDir`	の表示/非表示を制御します `.snapshot` ディレクトリ	いいえ
`size`	新しいボリュームのデフォルトサイズ	「 100G 」

Azure NetApp Files 構成の例

- 例 1 ： azure-NetApp-files* のバックエンドの最小構成

これは、バックエンドの絶対的な最小構成です。この構成では、 Trident がお客様のネットアップアカウン

ト、容量プール、および ANF に委譲されたサブネットをすべて検出し、新しいボリュームをいずれかの場所にランダムに配置します。

この構成は、 ANF の利用を開始して問題を解決するのに役立ちます。 しかし実際には、プロビジョニングするボリュームの範囲を追加して、必要な特性を確実に持ち、それを使用しているコンピューティングに近いネットワーク上で終了するようにします。詳細については、以降の例を参照してください。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "azure-netapp-files",
    "subscriptionID": "9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451",
    "tenantID": "68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf",
    "clientID": "dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa",
    "clientSecret": "SECRET"
}
```

- 例 2 ： Azure NetApp Files の単一の場所と特定のサービスレベル *

このバックエンド構成では、 Azure の「 eastus 」ロケーションにボリュームを「 Premium 」容量プールに配置します。Trident は、 ANF に委任されているすべてのサブネットを自動的に検出し、いずれかのサブネットに新しいボリュームをランダムに配置します。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "azure-netapp-files",
    "subscriptionID": "9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451",
    "tenantID": "68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf",
    "clientID": "dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa",
    "clientSecret": "SECRET",
    "location": "eastus",
    "serviceLevel": "Premium"
}
```

- 例 3 ： azure-NetApp-files* の高度な設定

このバックエンド構成は、ボリュームの配置を単一のサブネットにまで適用する手間をさらに削減し、一部のボリュームプロビジョニングのデフォルト設定も変更します。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "azure-netapp-files",
    "subscriptionID": "9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451",
    "tenantID": "68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf",
    "clientID": "dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa",
    "clientSecret": "SECRET",
    "location": "eastus",
    "serviceLevel": "Premium",
    "virtualNetwork": "my-virtual-network",
    "subnet": "my-subnet",
    "nfsMountOptions": "nfsvers=3,proto=tcp,timeo=600",
    "limitVolumeSize": "500Gi",
    "defaults": {
        "exportRule": "10.0.0.0/24,10.0.1.0/24,10.0.2.100",
        "size": "200Gi"
    }
}
```

- 例 4 ： azure-NetApp-files* を使用する仮想ストレージプール

このバックエンド構成では、複数のが定義され "ストレージのプール" 1 つのファイルに格納できます。これは、異なるサービスレベルをサポートする複数の容量プールがあり、それらを表すストレージクラスを Kubernetes で作成する場合に便利です。

仮想ストレージプールの機能の表面に、ラベルが貼られています。

```
{
    "version": 1,
    "storageDriverName": "azure-netapp-files",
    "subscriptionID": "9f87c765-4774-fake-ae98-a721add45451",
    "tenantID": "68e4f836-edc1-fake-bff9-b2d865ee56cf",
    "clientID": "dd043f63-bf8e-fake-8076-8de91e5713aa",
    "clientSecret": "SECRET",
    "nfsMountOptions": "nfsvers=3,proto=tcp,timeo=600",
    "labels": {
        "cloud": "azure"
    },
    "location": "eastus",

    "storage": [
        {
            "labels": {
                "performance": "gold"
            },
            "serviceLevel": "Ultra"
        },
        {
            "labels": {
                "performance": "silver"
            },
            "serviceLevel": "Premium"
        },
        {
            "labels": {
                "performance": "bronze"
            },
            "serviceLevel": "Standard",
        }
    ]
}
```

既知の問題および制限事項

Astra Trident と Docker を使用する際の既知の問題と制限事項について説明しています。

Trident Docker Volume Plugin を旧バージョンから **20.10** 以降にアップグレードすると、該当するファイルエラーまたはディレクトリエラーなしでアップグレードが失敗します。

回避策

1. プラグインを無効にします。

```
docker plugin disable -f netapp:latest
```

2. プラグインを削除します。

```
docker plugin rm -f netapp:latest
```

3. 追加を指定してプラグインを再インストールします `config` パラメータ

```
docker plugin install netapp/trident-plugin:20.10 --alias netapp --grant
-all-permissions config=config.json
```

ボリューム名は 2 文字以上にする必要があります。

これは Docker クライアントの制限事項です。クライアントは、 1 文字の名前を Windows パスと解釈します。 "バグ 25773 を参照"。

Docker Swarm には、 Astra Trident がストレージやドライバのあらゆる組み合わせでサポートしないようにする一定の動作があります。

- Docker Swarm は現在、ボリューム ID ではなくボリューム名を一意のボリューム識別子として使用します。
- ボリューム要求は、 Swarm クラスタ内の各ノードに同時に送信されます。
- ボリュームプラグイン（ Astra Trident を含む）は、 Swarm クラスタ内の各ノードで個別に実行する必要があります。これは、ONTAP の仕組みとの仕組みによるものです `ontap-nas` および `ontap-san` ドライバ機能は、これらの制限内で動作できるようになる唯一の機能です。

その他のドライバには、競合状態などの問題があります。このような問題が発生すると、ボリュームを同じ名前で異なる ID にする機能が Element に備わっているため、「勝者」を明確にせずに 1 回の要求で大量のボリュームを作成できるようになります。

ネットアップは Docker チームにフィードバックを提供しましたが、今後の変更の兆候はありません。

FlexGroup をプロビジョニングする場合、プロビジョニングする FlexGroup と共通のアグリゲートが 2 つ目の FlexGroup に 1 つ以上あると、 ONTAP は 2 つ目の FlexGroup をプロビジョニングしません。

よくある質問

Trident が提供する Astra のインストール、設定、アップグレード、トラブルシューティングに関する FAQ を掲載しています。

一般的な質問

Trident がリリースされる頻度を教えてください。

Trident は、 1 月、 4 月、 7 月、 10 月の 3 カ月ごとにリリースされます。Kubernetes のリリースから 1 カ月後です。

Astra Trident は、特定のバージョンの Kubernetes でリリースされたすべての機能をサポートしていますか。

Astra Trident は、通常、 Kubernetes でアルファ機能をサポートしていません。Trident は、 Kubernetes ベータリリースに続く 2 つの Trident リリースでベータ機能をサポートしています。

Astra Trident には、他のネットアップ製品との依存関係はありますか。

Astra Trident は、他のネットアップソフトウェア製品に依存しないため、スタンドアロンアプリケーションとして機能します。ただし、ネットアップのバックエンドストレージデバイスが必要です。

Astra Trident の設定の詳細をすべて取得するにはどうすればよいですか。

を使用します `tridentctl get` コマンドを使用して、Astra Trident構成に関する詳細を確認できます。

Astra Trident を使用してストレージをプロビジョニングする方法に関するメトリクスを取得できますか。

はい。Trident 20.01 には、管理対象のバックエンドの数、プロビジョニングされたボリュームの数、消費されたバイト数など、 Astra Trident の動作に関する情報を収集するために使用できる Prometheus エンドポイントが導入されています。また、 Cloud Insights を使用して監視と分析を行うこともできます。

Astra Trident を CSI プロビジョニング担当者として使用すると、ユーザエクスペリエンスは変化しますか。

いいえユーザエクスペリエンスと機能に関する変更はありません。使用されるプロビジョニングツール名はです `csi.trident.netapp.io`。現在および将来のリリースで提供される新しい機能をすべて使用する場合は、 Astra Trident をインストールする方法を推奨します。

Kubernetes クラスタに Astra Trident をインストールして使用

のサポート対象のバージョンを指定します `etcd`？

Astra Tridentはもう必要ありません `etcd`。状態を維持するために CRD を使用します。

Astra Trident はプライベートレジストリからのオフラインインストールをサポートしていますか。

はい、 Astra Trident はオフラインでインストールできます。を参照してください "こちらをご覧ください"。

Astra Trident はリモートからインストールできますか。

はい。Astra Trident 18.10以降では、を搭載した任意のマシンからリモートインストール機能がサポートされます `kubectl` クラスタへのアクセス。実行後 `kubectl` アクセスが検証されます（「開始」など） `kubectl get nodes` リモートマシンからコマンドを実行して確認）、インストール手順に従います。

Astra Trident でハイアベイラビリティを構成できますか。

Astra Trident は、 1 つのインスタンスで Kubernetes Deployment （ ReplicaSet ）としてインストールされるため、 HA が組み込まれています。導入環境内のレプリカの数は増やすべきではありません。Astra Trident がインストールされているノードが失われた場合や、ポッドにアクセスできない場合は、 Kubernetes によって、クラスタ内の正常なノードにポッドが自動的に再導入されます。Astra Trident はコントロールプレーンのみであるため、 Astra Trident を再導入しても、現在マウントされているポッドには影響しません。

Astra Trident は kube-system ネームスペースにアクセスする必要がありますか。

Astra Trident は Kubernetes API Server からデータを読み取り、アプリケーションが新しい PVC を要求するタイミングを判断して、 kube-system へのアクセスを必要とします。

Astra Trident で使用されるロールと権限を教えてください。

Trident インストーラが Kubernetes ClusterRole を作成します。このロールには、 Kubernetes クラスタの PersistentVolume 、 PersistentVolumeClaim 、 StorageClass 、 Secret の各リソースへのアクセス権があります。を参照してください "こちらをご覧ください"。

Astra Trident がインストールに使用するマニフェストファイルをローカルで生成できますか。

必要に応じて、マニフェストファイルである Astra Trident のインストールに使用するものをローカルで生成して変更できます。を参照してください "こちらをご覧ください"。

2 つの別々の Kubernetes クラスタに対して、同じ ONTAP バックエンド SVM を 2 つの別々の Astra Trident インスタンスに対して共有できますか。

推奨されませんが、同じバックエンド SVM を 2 つの Astra Trident インスタンスに使用できます。インストール時に各インスタンスに一意のボリューム名を指定するか、一意のボリューム名を指定します `StoragePrefix` のパラメータを指定します `setup/backend.json` ファイル。これは、両方のインスタンスで同じ FlexVol を使用しないためです。

ContainerLinux （旧 CoreOS ）に Astra Trident をインストールすることはできますか。

Astra Trident は Kubernetes ポッドとして機能し、 Kubernetes が実行されている場所に導入できます。

ネットアップの **Cloud Volumes ONTAP** で **Astra Trident** を使用できますか。

はい、 Astra Trident は AWS 、 Google Cloud 、 Azure でサポートされています。

Astra Trident は **Cloud Volume** サービスと連携していますか。

はい。 Astra Trident は、 Azure の Azure NetApp Files サービスと、 AWS や GCP の Cloud Volumes Service をサポートしています。

トラブルシューティングとサポート

ネットアップは **Astra Trident** をサポートしていますか。

Astra Trident はオープンソースであり、無償で提供されますが、ネットアップのバックエンドがサポートされていれば、完全にサポートされています。

サポートケースを作成するにはどうすればよいですか？

サポートケースを作成するには、次のいずれかを実行します。

1. サポートアカウントマネージャーに連絡して、チケットの発行に関するサポートを受けてください。
2. 連絡してサポートケースを作成します "ネットアップサポート"。

サポートログバンドルを生成するにはどうすればよいですか？

を実行すると、サポートバンドルを作成できます `tridentctl logs -a`。バンドルでキャプチャされたログに加えて、 kubelet ログをキャプチャして、 Kubernetes 側のマウントの問題を診断します。kubelet ログの取得手順は、 Kubernetes のインストール方法によって異なります。

新しい機能のリクエストを発行する必要がある場合は、どうすればよいですか。

に問題を作成します "Trident Github の利用" そして、概要の件名と問題に「 * RFE * 」と明記してください。

不具合を発生させる場所

に問題を作成します "Astra Trident Github"。問題に関連する必要なすべての情報とログを記録しておいてください。

ネットアップが **Trident** の **Astra** について簡単に質問できたらどうなりますか。コミュニティやフォーラムはありますか？

ご質問、問題、ご要望がございましたら、弊社までお問い合わせください "Slack" チームまたは GitHub 。

ストレージシステムのパスワードが変更され、 **Astra Trident** が機能しなくなった場合、どのように回復すればよいですか。

バックエンドのパスワードをで更新します `tridentctl update backend myBackend -f </path/to_new_backend.json> -n trident`。交換してください `myBackend` この例では、バックエン

ド名にとを指定しています `/path/to_new_backend.json と入力します backend.json ファイル。

Astra Trident が Kubernetes ノードを検出できない。この問題を解決するにはどうすればよいですか

Trident が Kubernetes ノードを検出できない場合、次の 2 つのケースが考えられます。Kubernetes または DNS 問題内のネットワーク問題が原因の場合もあります。各 Kubernetes ノードで実行される Trident ノードのデデーモンが Trident コントローラと通信し、 Trident にノードを登録できる必要があります。Astra Trident のインストール後にネットワークの変更が発生した場合、この問題が発生するのはクラスタに追加された新しい Kubernetes ノードだけです。

Trident ポッドが破損すると、データは失われますか？

Trident ポッドが削除されても、データは失われません。Trident のメタデータは、 CRD オブジェクトに格納されます。Trident によってプロビジョニングされた PVS はすべて正常に機能します。

Astra Trident をアップグレード

古いバージョンから新しいバージョンに直接アップグレードできますか（いくつかのバージョンはスキップします）？

ネットアップでは、 Astra Trident のメジャーリリースから次回のメジャーリリースへのアップグレードをサポートしています。バージョン 18.xx から 19.xx 、 19.xx から 20.xx にアップグレードできます。本番環境の導入前に、ラボでアップグレードをテストする必要があります。

Trident を以前のリリースにダウングレードできますか。

ダウングレードする場合は、いくつかの要因を評価する必要があります。を参照してください "ダウングレードに関するセクション"。

バックエンドとボリュームを管理

ONTAP バックエンド定義ファイルに管理 LIF とデータ LIF の両方を定義する必要がありますか。

バックエンド定義ファイルには両方を指定することを推奨します。必須の管理 LIF は 1 つだけです。

Astra Trident が ONTAP バックエンドに CHAP を設定できるか。

はい。20.04 以降、 Astra Trident は ONTAP バックエンドに対して双方向 CHAP をサポートします。これには設定が必要です `useCHAP=true` バックエンド構成

Astra Trident を使用してエクスポートポリシーを管理するにはどうすればよいですか。

Astra Trident では、バージョン 20.04 以降からエクスポートポリシーを動的に作成、管理できます。これにより、ストレージ管理者はバックエンド構成に 1 つ以上の CIDR ブロックを指定でき、 Trident では、その範囲に含まれるノード IP を作成したエクスポートポリシーに追加できます。このようにして、 Astra Trident は特定の CIDR 内に IP アドレスが割り当てられたノードのルールの追加と削除を自動的に管理します。この機能には CSI Trident が必要です。

データ LIF にポートを指定できるか。

Astra Trident 19.01 以降では、 DataLIF にポートを指定できます。で設定します `backend.json` ファイルの形式 `"managementLIF": <ip address>:<port>"`。たとえば、管理LIFのIPアドレスが192.0.2.1で、ポートが1000の場合、を設定します `"managementLIF": "192.0.2.1:1000"`。

管理 LIF とデータ LIF に IPv6 アドレスを使用できますか。

はい。Astra Trident 20.01 は、 ONTAP バックエンドの管理 LIF パラメータとデータ LIF パラメータに対して IPv6 アドレスを定義できます。アドレスがIPv6のセマンティクスに従い、管理LIFが角かっこで囲まれて定義されていることを確認します（例： `[ec0d:6504:a9c1:ae67:53d1:4bdf:ab32:e233]`）。また、を使用してAstra Tridentをインストールしておく必要があります `` `--use-ipv6` IPv6で動作するためのフラグ。

バックエンドの管理 LIF を更新できますか。

はい、を使用してバックエンドの管理LIFを更新できます `tridentctl update backend` コマンドを実行します

バックエンドのデータ LIF を更新できるか。

いいえ、バックエンドのデータ LIF を更新できません。

Kubernetes 向け Astra Trident で複数のバックエンドを作成できますか。

Astra Trident では、同じドライバまたは別々のドライバを使用して、多数のバックエンドを同時にサポートできます。

Astra Trident はバックエンドクレデンシャルをどのように保存しますか。

Astra Trident では、バックエンドのクレデンシャルを Kubernetes のシークレットとして格納します。

Astra Trident ではどのようにして特定のバックエンドを選択しますか。

バックエンド属性を使用してクラスに適したプールを自動的に選択できない場合は、を参照してください `storagePools` および `additionalStoragePools` パラメータは、特定のプールセットを選択するために使用します。

Astra Trident が特定のバックエンドからプロビジョニングされないようにするにはどうすればよいですか。

。 `excludeStoragePools` パラメータを使用して、一連のプールをフィルタします。一連のプールがTridentからプロビジョニングに使用され、一致するプールは削除されます。

同じ種類のバックエンドが複数ある場合、 Astra Trident はどのバックエンドを使用するかをどのように選択しますか。

同じタイプのバックエンドが複数設定されている場合、Astra Tridentはにあるパラメータに基づいて適切なバックエンドを選択します `StorageClass` および `PersistentVolumeClaim`。たとえば、ONTAPとNASのドライババックエンドが複数ある場合、Astra Tridentは内のパラメータを照合しようとします `StorageClass`

および `PersistentVolumeClaim` に記載された要件を提供できるバックエンドを組み合わせて組み合わせることができます `StorageClass` および `PersistentVolumeClaim`。この要求に一致するバックエンドが複数ある場合、 Astra Trident はいずれかのバックエンドからランダムに選択します。

Astra Trident は、 Element / SolidFire で双方向 CHAP をサポートしていますか。

はい。

Trident が ONTAP ボリュームに qtree を導入する方法を教えてください。1 つのボリュームに配置できる qtree の数はいくつですか。

。 `ontap-nas-economy` ドライバは、同じFlexVol に最大200個のqtreeを作成し（50~300で設定可能）、クラスタノードあたり100、000個のqtreeを、クラスタあたり240万個まで作成します。をクリックします `PersistentVolumeClaim` これは、エコノミードライバが対応しているため、ドライバは新しいqtreeを処理できるFlexVol がすでに存在するかどうかを調べます。qtree を提供できる FlexVol が存在しない場合は、新しい FlexVol が作成されます。

ONTAP NAS でプロビジョニングされたボリュームに UNIX アクセス権を設定するにはどうすればよいですか。

Astra Trident でプロビジョニングしたボリュームに対して UNIX 権限を設定するには、バックエンド定義ファイルにパラメータを設定します。

ボリュームをプロビジョニングする際に、明示的な ONTAP NFS マウントオプションを設定するにはどうすればよいですか。

Trident では、デフォルトでマウントオプションが Kubernetes でどの値にも設定されていません。Kubernetes ストレージクラスでマウントオプションを指定するには、次の例を実行します "こちらをご覧ください"。

プロビジョニングしたボリュームを特定のエクスポートポリシーに設定するにはどうすればよいですか？

適切なホストにボリュームへのアクセスを許可するには、を使用します `exportPolicy` バックエンド定義ファイルで設定されたパラメータ。

ONTAP を使用して Astra Trident 経由でボリューム暗号化を設定する方法を教えてください。

Trident によってプロビジョニングされたボリュームで暗号化を設定するには、バックエンド定義ファイルの暗号化パラメータを使用します。

Trident 経由で ONTAP に QoS を実装するには、どのような方法が最適ですか。

使用 `StorageClasses` ONTAP にQoSを実装するには、次の手順を

Trident 経由でシンプロビジョニングやシックプロビジョニングを指定するにはどうすればよいですか。

ONTAP ドライバは、シンプロビジョニングまたはシックプロビジョニングをサポートします。ONTAP ドライバはデフォルトでシンプロビジョニングに設定されています。シックプロビジョニングが必要な場合は、バックエンド定義ファイルまたはを設定する必要があります `StorageClass`。両方が設定されている場合は、`StorageClass` 優先されます。ONTAP で次の項目を設定します。

1. オン `StorageClass`を設定します `provisioningType` シックとしての属性。
2. バックエンド定義ファイルで、を設定してシックボリュームを有効にします `backend spaceReserve parameter` ボリュームとして。

誤って PVC を削除した場合でも、使用中のボリュームが削除されないようにするにはどうすればよいですか。

Kubernetes では、バージョン 1.10 以降、 PVC 保護が自動的に有効になります。

Astra Trident によって作成された NFS PVC を拡張できますか。

はい。Astra Trident によって作成された PVC を拡張できます。ボリュームの自動拡張は ONTAP の機能であり、 Trident には適用されません。

Astra Trident の外部で作成したボリュームを Astra Trident にインポートできますか。

19.04 以降では、ボリュームインポート機能を使用してボリュームを Kubernetes に移行できます。

ボリュームが SnapMirror データ保護（ DP ）モードまたはオフラインモードの間にインポートできますか。

外部ボリュームが DP モードになっているかオフラインになっている場合、ボリュームのインポートは失敗します。次のエラーメッセージが表示されます。

```
Error: could not import volume: volume import failed to get size of
volume: volume <name> was not found (400 Bad Request) command terminated
with exit code 1.
Make sure to remove the DP mode or put the volume online before importing
the volume.
```

Astra Trident によって作成された iSCSI PVC を拡張できますか。

Trident 19.10 は CSI プロビジョニング担当者を使用した iSCSI PVS の拡張をサポートしています。

リソースクォータをネットアップクラスタに変換する方法

Kubernetes ストレージリソースクォータは、ネットアップストレージの容量があるかぎり機能します。容量不足が原因でネットアップストレージが Kubernetes のクォータ設定を受け入れられない場合、 Astra Trident はプロビジョニングを試みますがエラーになります。

Trident を使用してボリューム Snapshot を作成できますか。

はい。Trident が、 Snapshot からオンデマンドのボリューム Snapshot と永続的ボリュームを作成できるようになりました。スナップショットからPVSを作成するには、を確認してください `VolumeSnapshotDataSource` フィーチャーゲートが有効になりました。

Astra Trident のボリュームスナップショットをサポートするドライバを教えてください。

現在のところ、オンデマンドスナップショットがサポートされています `ontap-nas`、 `ontap-san`、 `ontap-san-economy`、 `solidfire-san`、 `aws-cvs`、 `gcp-cvs`および `azure-netapp-files` バックエンドドライバ

ONTAP を使用して Astra Trident でプロビジョニングしたボリュームの Snapshot バックアップを作成する方法を教えてください。

これはで入手できます `ontap-nas`、 `ontap-san`および `ontap-nas-flexgroup` ドライバ。を指定することもできます `snapshotPolicy` をクリックします `ontap-san-economy` ドライバーはFlexVol レベルです。

この機能は、でも使用できます `ontap-nas-economy` ドライバの詳細は、FlexVol レベルではなく、qtreeレベルで表示されます。Astra Tridentによってプロビジョニングされたボリュームのスナップショットを作成できるようにするには、backendパラメータオプションを設定します `snapshotPolicy` ONTAP バックエンドで定義されているSnapshotポリシーにコピーします。ストレージコントローラで作成された Snapshot は Astra Trident で認識されません。

Trident 経由でプロビジョニングしたボリュームの Snapshot リザーブの割合を設定できますか。

はい。を設定することで、Astra Tridentを使用して、Snapshotコピーを格納するためのディスクスペースの特定の割合を予約できます `snapshotReserve` バックエンド定義ファイルの属性。を設定している場合は `snapshotPolicy` および `snapshotReserve` バックエンド定義ファイルでは、に従ってSnapshotリザーブの割合が設定されます `snapshotReserve` バックエンドファイルに指定されている割合。状況に応じて `snapshotReserve` この割合は省略しています。ONTAP ではデフォルトでSnapshotリザーブの割合が5に設定されます。状況に応じて `snapshotPolicy` オプションがnoneに設定されている場合、Snapshotリザーブの割合は0に設定されます。

ボリュームの Snapshot ディレクトリに直接アクセスしてファイルをコピーできますか。

はい。TridentがプロビジョニングしたボリュームのSnapshotディレクトリにアクセスするには、を設定します `snapshotDir` バックエンド定義ファイルのパラメータ。

Astra Trident を使用して、ボリューム用の SnapMirror をセットアップできますか。

現時点では、 SnapMirror は ONTAP CLI または OnCommand System Manager を使用して外部に設定する必要があります。

永続ボリュームを特定の **ONTAP Snapshot** にリストアするにはどうすればよいですか？

ボリュームを ONTAP Snapshot にリストアするには、次の手順を実行します。

1. 永続ボリュームを使用しているアプリケーションポッドを休止します。
2. ONTAP CLI または OnCommand システムマネージャを使用して、必要な Snapshot にリバートします。
3. アプリケーションポッドを再起動します。

Tridentは、負荷共有ミラーが設定されている**SVM**でボリュームをプロビジョニングできますか。

負荷共有ミラーは、NFS経由でデータを提供するSVMのルートボリューム用に作成できます。ONTAP は、Tridentによって作成されたボリュームの負荷共有ミラーを自動的に更新します。ボリュームのマウントが遅延する可能性があります。Tridentを使用して複数のボリュームを作成する場合、ボリュームをプロビジョニングする方法は、負荷共有ミラーを更新するONTAP によって異なります。

お客様 **/** テナントごとにストレージクラスの使用状況を分離するにはどうすればよいですか。

Kubernetes では、ネームスペース内のストレージクラスは使用できません。ただし、 Kubernetes を使用すると、ネームスペースごとにストレージリソースクォータを使用することで、ネームスペースごとに特定のストレージクラスの使用量を制限できます。特定のストレージへのネームスペースアクセスを拒否するには、そのストレージクラスのリソースクォータを 0 に設定します。

サポート

Astra Trident は、正式にサポートされているネットアップのプロジェクトです。任意の標準メカニズムを使用してネットアップに連絡し、必要なエンタープライズクラスのサポートを受けることができます。

には、コンテナユーザ（Astra Trident開発者を含む）の活気あるパブリックコミュニティもあります `containers` チャネルオン "ネットアップの Slack ワーク"。プロジェクトに関する一般的な質問をしたり、同じような気のある同僚と関連するトピックについて話し合うのには、この場所が最適です。

トラブルシューティング

Astra Trident のインストール中および使用中に発生する可能性のある問題のトラブルシューティングには、ここに記載されているポインタを使用してください。

> Astra Tridentのサポートを受けるには、を使用してサポートバンドルを作成してください `tridentctl logs -a -n trident` に送信します `NetApp Support <Getting Help>`。

> トラブルシューティングに関する記事の包括的なリストについては、を参照してください "ネットアップナレッジベース（ログインが必要）"。また、 Astra に関連する問題のトラブルシューティングに関する情報も参照できます "こちらをご覧ください"。

全般的なトラブルシューティング

- Tridentポッドが正常に起動しないと（Tridentポッドがで停止した場合など） `ContainerCreating` 準備が完了したコンテナが2つ未満のフェーズ）を実行中であること `kubectl -n trident describe deployment trident` および `kubectl -n trident describe pod trident--**` 詳細な分析情報を提供できます。kubeletログの取得（例：Via `journalctl -xeu kubelet`)また有用である場合もある。
- Tridentのログに十分な情報がない場合は、にアクセスしてTridentのデバッグモードを有効にすることができます `-d` インストールパラメータへのフラグ： `./tridentctl install -d -n trident`。
- を含めて、各バックエンドのデバッグログを取得することもできます `debugTraceFlags` バックエンドの定義に含まれています。たとえば、と指定します `debugTraceFlags: {"api":true, "method":true,}` TridentログでAPI呼び出しとメソッドの逆数を取得する。既存のバックエンドにはを追加できます `debugTraceFlags` を使用して設定します `tridentctl backend update`。
- Red Hat CoreOSを使用する場合は、次の点を確認してください `iscsid` はワーカーノードで有効になり、デフォルトで開始されます。この設定には、 OpenShift MachineConfig を使用するか、イグニッションテンプレートを変更します。
- Trident をで使用する際によく発生する問題です "Azure NetApp Files の特長" テナントとクライアントのシークレットが、必要な権限がないアプリケーションの登録から取得された場合です。Trident の要件の詳細については、を参照してください "Azure NetApp Files の特長" 設定
- PVをコンテナにマウントする際に問題が発生する場合は、を確認してください `rpcbind` をインストールして実行しておきます。ホストOSに必要なパッケージマネージャを使用して、かどうかを確認します `rpcbind` を実行しています。のステータスを確認できます `rpcbind` を実行してサービスを提供します `systemctl status rpcbind` またはそれと同等のものです。
- Tridentバックエンドがにあると報告した場合 `failed` 以前は対処したことがあるにもかかわらず、状況はバックエンドに関連付けられたSVM /管理者クレデンシャルの変更が原因であると考えられます。を使用したバックエンド情報の更新 `tridentctl update backend` Tridentポッドをバウンスすると、この問題 が修正されます。
- Kubernetes クラスタや Trident をアップグレードしてベータ版のボリューム Snapshot を使用する場合は、既存の alpha スナップショット CRS がすべて削除されていることを確認してください。その後、を使用できます `tridentctl obliviate alpha-snapshot-crd` アルファスナップショット作成の作成を削除するコマンド。を参照してください "この blog" アルファスナップショットの移行手順を理解する。
- TridentをDockerでコンテナランタイムとしてインストールする際に権限の問題が発生した場合は、Tridentのインストールをで試してください `--in cluster=false` フラグ。これはインストーラポッドを使用せ

ず、に起因する許可の問題を回避する `trident-installer` ユーザ：

- を使用します `uninstall parameter <Uninstalling Trident>` 実行に失敗したあとにクリーンアップに使用します。デフォルトでは、スクリプトは Trident によって作成された CRD を削除しないため、実行中の導入環境でも安全にアンインストールしてインストールできます。
- Tridentの以前のバージョンにダウングレードする場合は、最初にを実行します `tridenctl uninstall` Tridentを削除するコマンド。必要なをダウンロードします "Trident のバージョン" を使用してをインストールします `tridentctl install` コマンドを実行します新しい PVS が作成されておらず、既存の PVS / バックエンド / ストレージクラスに変更がない場合にのみ、ダウングレードを検討してください。Tridentは現在、状態を維持するためにSSDを使用しているため、作成されたすべてのストレージエンティティ（バックエンド、ストレージクラス、PVS、ボリュームSnapshot）にはが含まれています `associated CRD objects <Kubernetes CustomResourceDefinition Objects>` 以前にインストールされたTridentのバージョンで使用されていたPVに書き込まれるデータではありません。* 以前のバージョンに戻すと、新しく作成した PVS は使用できなくなります。 * バックエンド、 PVS 、ストレージクラス、ボリュームスナップショット（作成 / 更新 / 削除）などのオブジェクトに加えた変更は、ダウングレード時に Trident に表示されません * 。以前のバージョンの Trident で使用されていた PV は、Trident から見ることができます。以前のバージョンに戻しても、アップグレードされていないかぎり、以前のリリースを使用してすでに作成された PVS へのアクセスは中断されません。
- Tridentを完全に削除するには、を実行します `tridentctl obliviate crd` コマンドを実行しますこれにより、すべての CRD オブジェクトが削除され、 CRD が定義解除されます。Trident は、すでにプロビジョニングされている PVS を管理しなくなります。

  Trident はその後、最初から再構成する必要があります。

- インストールが成功した後、PVCがにスタックしている場合 `Pending` 実行中のフェーズ `kubectl describe pvc` TridentがこのPVCのPVのプロビジョニングに失敗した理由について追加情報 に説明できる。

オペレータを使用して失敗した **Trident** の導入をトラブルシューティングします

オペレータを使用してTridentを導入している場合は、ステータスがになります `TridentOrchestrator` からの変更 `Installing` 終了： `Installed`。を確認した場合は `Failed` ステータスが表示され、オペレータが単独でリカバリできない場合は、次のコマンドを実行してオペレータのログを確認する必要があります。

```
tridentctl logs -l trident-operator
```

trident-operator コンテナのログの末尾には、問題のある場所を示すことができます。たとえば、このような問題の 1 つは、エアーギャップ環境のアップストリームレジストリから必要なコンテナイメージをプルできないことです。

Tridentのインストールが失敗した理由を確認するには、を参照してください `TridentOrchestrator` ステータス。

```
$ kubectl describe torc trident-2
Name:         trident-2
Namespace:
Labels:       <none>
Annotations:  <none>
API Version:  trident.netapp.io/v1
Kind:         TridentOrchestrator
...
Status:
  Current Installation Params:
    IPv6:
    Autosupport Hostname:
    Autosupport Image:
    Autosupport Proxy:
    Autosupport Serial Number:
    Debug:
    Enable Node Prep:
    Image Pull Secrets:         <nil>
    Image Registry:
    k8sTimeout:
    Kubelet Dir:
    Log Format:
    Silence Autosupport:
    Trident Image:
  Message:                      Trident is bound to another CR 'trident'
  Namespace:                    trident-2
  Status:                       Error
  Version:
Events:
  Type     Reason  Age                From                        Message
  ----     ------  ----               ----                        -------
  Warning  Error   16s (x2 over 16s)  trident-operator.netapp.io  Trident
is bound to another CR 'trident'
```

このエラーは、がすでに存在することを示します `TridentOrchestrator`これは`Trident`のインストールに使用された機能です。各`Kubernetes`クラスタは`Trident`のインスタンスを`1`つしか保持できないため、オペレータはいつでもアクティブなインスタンスを`1`つしか存在しないようにします `TridentOrchestrator` それは作成できることです。

また、 Trident ポッドのステータスを確認することで、適切でないものがあるかどうかを確認できます。

```
$ kubectl get pods -n trident

NAME                                  READY   STATUS             RESTARTS
AGE
trident-csi-4p5kq                     1/2     ImagePullBackOff   0
5m18s
trident-csi-6f45bfd8b6-vfrkw          4/5     ImagePullBackOff   0
5m19s
trident-csi-9q5xc                     1/2     ImagePullBackOff   0
5m18s
trident-csi-9v95z                     1/2     ImagePullBackOff   0
5m18s
trident-operator-766f7b8658-ldzsv     1/1     Running            0
8m17s
```

1 つ以上のコンテナイメージがフェッチされなかったため、ポッドが完全に初期化できないことがわかります。

問題に対処するには、を編集する必要があります `TridentOrchestrator` CR。または、を削除することもできます `TridentOrchestrator`をクリックし、修正された正確な定義を持つ新しい定義を作成します。

を使用した**Trident**の導入に失敗した場合のトラブルシューティング `tridentctl`

何が問題になったかを確認するには、を使用してインストーラを再実行します `-d` 引数。デバッグモードをオンにして、問題の内容を理解するのに役立ちます。

```
./tridentctl install -n trident -d
```

問題に対処したら、次のようにインストールをクリーンアップし、を実行します `tridentctl install` コマンドの再実行：

```
./tridentctl uninstall -n trident
INFO Deleted Trident deployment.
INFO Deleted cluster role binding.
INFO Deleted cluster role.
INFO Deleted service account.
INFO Removed Trident user from security context constraint.
INFO Trident uninstallation succeeded.
```

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

ネットアップのポートフォリオに含まれる各ストレージプラットフォームは、コンテナ化されたアプリケーションや含まれないアプリケーションにメリットをもたらす独自の機能を備えています。Trident は、 ONTAP 、 Element 、 E シリーズなど、主要な各プラットフォームと連携します。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。双方向 CHAP のサポートは Trident 20.04 以降で利用できます。

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にスケジュールできない他のノードを導入する場合は、別々のエクスポートポリシーを使用してストレージリソースへのアクセスをさらに制限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 では、 20.04 リリース以降、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	50	15000
最大 IOPS	パフォーマンスはこの制限を超えません。	50	15000	200,000
バースト IOPS	短時間のバースト時に許容される最大 IOPS 。	50	15000	200,000

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。

E シリーズのベストプラクティス

Trident 向けに E シリーズ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。

E シリーズのディスクプールとボリュームグループ

要件に基づいてディスクプールとボリュームグループを作成し、合計ストレージ容量をボリュームにまとめてホスト間で共有する方法を決定します。ディスクプールとボリュームグループはどちらも、アプリケーションホストに 1 つ以上のボリュームを提供するために論理的にグループ化された一連のドライブで構成されます。ディスクプールまたはボリュームグループ内のすべてのドライブのメディアタイプを同じにする必要があります。

E シリーズのホストグループ

Trident は、プロビジョニングされたボリューム（ LUN ）にアクセスするためにホストグループを使用します。Tridentは、デフォルトでというホストグループを使用します `trident` 構成に別のホストグループ名を指定していない場合。Trident だけがホストグループを作成または管理することはありません。E シリーズストレージバックエンドが Trident でセットアップされる前に、ホストグループを作成する必要があります。Kubernetes ワーカーノードの iSCSI IQN 名がすべてホストグループで更新されていることを確認します。

E シリーズの **Snapshot** スケジュール

Snapshot スケジュールを作成し、 Trident によって作成されたボリュームを Snapshot スケジュールに割り当てて、必要な間隔でボリュームのバックアップを実行できるようにします。Snapshot ポリシーで作成された Snapshot に基づいて、 Snapshot イメージをベースボリュームにリストアすることで、ボリュームに対してロールバック処理を実行できます。SANtricity システムマネージャを使用して Snapshot スケジュールを作成します。

Snapshot 整合性グループ

Snapshot 整合性グループを設定することは、複数のボリュームにまたがるアプリケーションにも適しています。整合グループの目的は、複数のボリュームの Snapshot イメージを同時に作成することで、特定の時点における一連のボリュームの整合性のあるコピーを確保することです。SANtricity System Manager を使用して整合グループを作成する必要があります。

Cloud Volumes Service for AWS のベストプラクティス

AWS で Trident 用に Cloud Volumes Service を設定する際のベストプラクティスをご確認ください。

エクスポートポリシーを作成する

Cloud Volumes Service 経由でプロビジョニングされたボリュームにアクセスできるのが許可されたノードセットだけになるように、 Cloud Volumes Service の作成時にエクスポートポリシーに適切なルールを設定します。Tridentを使用してクラウドボリュームサービスでボリュームをプロビジョニングする場合は、を使用してください `exportRule` 必要なKubernetesノードへのアクセスを許可するバックエンドファイル内のパラメータ。

Snapshot ポリシーを作成します

Cloud Volume Service を使用してプロビジョニングしたボリュームの Snapshot ポリシーを作成し、Snapshot が必要な間隔で作成されるようにします。これにより、データのバックアップが一定の間隔で保証され、データの損失や破損が発生した場合にデータをリストアすることができます。Cloud Volume Service でホストされているボリュームの Snapshot ポリシーを設定するには、ボリュームの詳細ページで適切なスケジュールを選択します。

適切なサービスレベル、ストレージ容量、およびストレージ帯域幅を選択します

Cloud Volume Services for AWS は、 Standard 、 Premium 、 Extreme など、さまざまなサービスレベルを提供します。これらのサービスレベルは、さまざまなストレージ容量とストレージ帯域幅の要件に対応します。ビジネスニーズに基づいて適切なサービスレベルを選択してください。

ボリュームの作成時に、アプリケーション固有のニーズに基づいて、割り当てられているストレージのサイズを選択する必要があります。割り当てられたストレージを決定する際には、次の 2 つの要素を考慮する必要があります。

- 特定のアプリケーションのストレージ要件
- ピーク時またはエッジ時に必要な帯域幅

ストレージ帯域幅は、選択したサービスレベルと割り当て容量の組み合わせによって異なります。したがって、必要な帯域幅を考慮したうえで、適切なサービスレベルと割り当て容量を選択してください。

Trident で作成できるボリュームの最大サイズを制限

を使用して、Cloud Volume Services for AWSでTridentによって作成されるボリュームの最大サイズを制限することができました `limitVolumeSize` バックエンド構成ファイル内のパラメータ。このパラメータを設定すると、要求されたボリュームサイズが設定値を超えた場合にプロビジョニングが失敗します。

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"
- E シリーズ *
- "Linux 用のインストールと設定"
- 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、仮想ストレージプールの設計、永続的ボリューム要求（ PVC ）は、 Astra Trident を使用したストレージプロビジョニング、ボリューム運用、 OpenShift サービスの導入に影響を及ぼします。

ドライバの選択と展開

ONTAP のバックエンドドライバを選択します

ONTAP システムでは、 4 種類のバックエンドドライバを使用できます。これらのドライバの違いは、使用するプロトコルと、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です。そのため、どのドライバを展開するかを慎重に検討してください。

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。

ONTAP バックエンドの 5 つのドライバを次に示します。

- `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。	○脚注：1[]	はい。	○脚注：1[]
`ontap-nas-economy`	○脚注：3[]	○脚注：3[]	○脚注：5[]	はい。	○脚注：3[]	はい。	○脚注：3[]
`ontap-nas-flexgroup`	○脚注：1[]	いいえ	○脚注：5[]	はい。	○脚注：1[]	はい。	○脚注：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。	○脚注：4[]	はい。	○脚注：1[]	はい。	○脚注：1[]
`ontap-san-economy`	はい。	はい。	○脚注：4[]	はい。	○脚注：3[]	○脚注：1[]	○脚注：3[]

> 上記の表の脚注： 1 [ ]:Astra Trident 脚注で管理されていません。 2[ ]:Astra Trident で管理されていますが、 PV レベルの細かい脚注ではできません。説明： 4[] ： Raw ブロックボリュームの脚注： 5 [ ]Trident でサポートされています。 CSI でサポートされています

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 のバックエンドドライバを選択します

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 AWS 、 Cloud Volume ONTAP for Azure 、 Cloud Volume ONTAP for GCP に該当します。

Amazon FSX for ONTAP のバックエンドドライバを選択します

Amazon FSX for ONTAP を使用すると、お客様は使い慣れたネットアップの機能、パフォーマンス、管理機能を活用しながら、 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、拡張性を活用できます。FSX for ONTAP は、 ONTAP のファイルシステム機能と管理 API の多く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 のバックエンドドライバを選択します

。 `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。	○脚注： 1[]

> 脚注：はい脚注： 1[] ： Astra Trident で管理されていません。 * 注： 2[] ：未フォーマットのブロックボリュームでサポートされています

Azure NetApp Files のバックエンドドライバを選択します

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。	○脚注： 1[]

> 脚注：はい脚注： 1[] ： Astra Trident で管理されていません

AWS を使用する **Cloud Volumes Service** のバックエンドドライバを選択します

Astra Tridentがを使用 `aws-cvs` AWSバックエンドのCloud Volumes Service にリンクするドライバ。TridentでAWS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 `apiRegion`、 `apiURL`、 `apiKey`および `secretKey` バックエンドファイル内。これらの値は、 CVS Web ポータルのアカウント設定 / API アクセスで確認できます。サポートされるサービスレベルはCVSと連携しており、次のサービスレベルが含まれます `standard`、 `premium`および `extreme`。現在、プロビジョニングする最小ボリュームサイズは 100G です。今後の CVS リリースでは、この制限が解除される可能性があります。

CVS for AWS 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
`aws-cvs`	はい。	はい。	はい。	はい。	はい。	○脚注： 1[]

> 脚注：はい脚注： 1[] ： Astra Trident で管理されていません

。 `aws-cvs` ドライバは仮想ストレージプールを使用します。仮想ストレージプールはバックエンドを抽象化し、 Trident がボリュームの配置を決定できるようにします。管理者が backend.json ファイルに仮想ストレージプールを定義します。ストレージクラスは、ラベルを使用する仮想ストレージプールを識別します。

GCP で **Cloud Volumes Service** のバックエンドドライバを選択します

Astra Tridentがを使用 `gcp-cvs` GCPバックエンドのCloud Volumes Service とリンクするドライバ。TridentでGCPバックエンドを設定するには、を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 GCP Web ポータルで確認できますが、 GCP で Cloud Volume の API アクセスを設定する際に作成したサービスアカウントの秘密鍵ファイルから API キーを取得する必要があります。Astra Trident なら、 CVS ボリュームを 2 つのうちの 1 つで作成できます "サービスタイプ"：

1. * CVS * ：基本 CVS サービスのタイプ。パフォーマンスレベルが限定的か中程度かに関係なく、高ゾーンの可用性を実現します。
2. * CVS - パフォーマンス * ：パフォーマンスを重視する本番環境のワークロードに最適な、パフォーマンスに最適化されたサービスタイプ。3つの独自のサービスレベルから選択できます [`standard`、 `premium`および `extreme`]。現在、プロビジョニングする CVS パフォーマンスボリュームの最小サイズは 100GiB で、 CVS ボリュームは 300GiB 以上である必要があります。今後の CVS リリースでは、この制限が解除される可能性があります。

> デフォルトのCVSサービスタイプを使用してバックエンドを導入する場合[`storageClass=software`]、ユーザー*は、該当するプロジェクト番号とプロジェクトIDについて、GCPのsub-1TiBボリューム機能へのアクセス権*を取得する必要があります。これは Trident で sub-1TiB ボリュームのプロビジョニングに必要です。そうでない場合、ボリュームの作成に失敗します。 PVC が 600 GiB 未満の場合。使用 "このフォーム" 1TiB 未満のボリュームへのアクセス権を取得するため。

CVS for GCP 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。	○脚注： 1[]

> 脚注：はい脚注： 1[] ： Astra Trident で管理されていません

。 `gcp-cvs` ドライバは仮想ストレージプールを使用します。仮想ストレージプールはバックエンドを抽象化し、 Astra Trident がボリュームの配置を決定できるようにします。管理者が backend.json ファイルに仮想ストレージプールを定義します。ストレージクラスは、ラベルを使用する仮想ストレージプールを識別します。

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に対応したストレージクラスの設計

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するストレージクラスの設計

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の設計

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。

仮想ストレージプールのストレージクラス設計

Virtual Storage Pool 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対して仮想ストレージプールを定義できます。

仮想ストレージ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経由で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する場合、 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。

Virtual Storage Pool Design の略

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。この問題は、仮想ストレージプールの導入に伴って、軽減されています。仮想ストレージプールは、バックエンドと Kubernetes ストレージクラスの間に抽象化されたレベルです。管理者は、 Kubernetes ストレージクラスを介してパラメータとラベルを定義でき、セレクタとしてバックエンドに依存しない方法で参照できます。Virtual Storage Pools は、サポート対象の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 、 AWS と GCP 上の Cloud Volumes Service 、 Azure NetApp Files が含まれます。

> 仮想ストレージプールを定義する場合は、バックエンド定義内の既存の仮想プールの順序を変更しないことを推奨します。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** をエミュレートするための仮想ストレージプールを設計します

サービスクラスをエミュレートするための仮想ストレージプールを設計することができます。Cloud Volume Service for AWS 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。パフォーマンスレベルが異なる複数のラベルで AWS と CVS バックエンドを設定します。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。では、別の仮想ストレージプールにマッピングする別の Kubernetes ストレージクラスを作成します。を使用する `parameters.selector` 各ストレージクラスは、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。

特定の側面を割り当てるための仮想プールを設計します

特定の側面を持つ複数の仮想ストレージプールは、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` 異なる仮想ストレージ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、選択した仮想ストレージ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一部は、 PVC の作成時に Astra Trident のプロビジョニング決定プロセスに影響を与える可能性があります。

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側面が 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 が、ストレージクラスタ上のボリュームのサイズ変更を自動的に処理します。

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`、 `aws-cvs`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 `aws-cvs`、 `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が自動的に追加（必要に応じて上書き）されます。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。ここでは、OpenShift の初期インストール時にロギングを導入し、 OpenShift のインストール後にロギングを導入するという、 2 つのインストール方法について説明します。

> 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 の NFS サーバにはこのような問題はなく、簡単にロギング環境を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。

導入方法に基づいて Ansible 変数を設定することは、基盤のサービスが正しいストレージを利用できるようにするために重要です。各導入方法のオプションを見てみましょう。

> 以下の表には、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が含まれています。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。

変数（ **Variable** ）	詳細
`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。ポッドの自動スケール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アプリケーションのためにメトリックサービスから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、メトリックサービスは、クラスタの初期セットアップ時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可能になった後に導入できます。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、 OpenShift のインストール後に Ansible によって必要な PVC が作成されます。また、 Trident 用のストレージをプロビジョニングしたあとにサービスを導入します。

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

NetApp のストレージ・プラットフォームが提供するデータ保護およびリカバリ機能のオプションについて説明します。Astra Trident では、こうした機能の一部を活用できるボリュームをプロビジョニングできます。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。

をバックアップします `etcd` クラスタデータ

Astra Tridentは、Kubernetesクラスタのにメタデータを格納します `etcd` データベース：を定期的にバックアップしてください `etcd` クラスタデータは、災害発生時にKubernetesクラスタをリカバリする際に重要です。

手順

1. 。 `etcdctl snapshot save` コマンドを使用すると、のポイントインタイムスナップショットを作成できます `etcd` クラスタ：

   ```
   sudo docker run --rm -v /backup:/backup \
     --network host \
     -v /etc/kubernetes/pki/etcd:/etc/kubernetes/pki/etcd \
     --env ETCDCTL_API=3 \
     k8s.gcr.io/etcd-amd64:3.2.18 \
     etcdctl --endpoints=https://127.0.0.1:2379 \
     --cacert=/etc/kubernetes/pki/etcd/ca.crt \
     --cert=/etc/kubernetes/pki/etcd/healthcheck-client.crt \
     --key=/etc/kubernetes/pki/etcd/healthcheck-client.key \
     snapshot save /backup/etcd-snapshot.db
   ```

   このコマンドは、etcdコンテナをスピンアップしてetcd Snapshotを作成し、に保存します `/backup` ディレクトリ。

2. 災害が発生した場合は、 etcd Snapshot を使用して Kubernetes クラスタをスピンアップできます。を使用します `etcdctl snapshot restore` に作成された特定のSnapshotをリストアするコマンド `/var/lib/etcd` フォルダ。リストア後、を確認します `/var/lib/etcd` フォルダにが追加されました `member` フォルダ。次に、の例を示します `etcdctl snapshot restore` コマンドを実行します

   ```
   # etcdctl snapshot restore '/backup/etcd-snapshot-latest.db' ; mv
   /default.etcd/member/ /var/lib/etcd/
   ```

3. Kubernetes クラスタを初期化する前に、必要な証明書をすべてコピーしておきます。
4. を使用してクラスタを作成します `--ignore-preflight-errors=DirAvailable—var-lib-etcd` フラグ。
5. クラスタが起動したら、 kube-system ポッドが起動していることを確認します。
6. を使用します `kubectl get crd` Tridentで作成されたカスタムリソースが存在するかどうかを確認し、Tridentオブジェクトを取得してすべてのデータが利用可能であることを確認するコマンド。

ONTAP スナップショットを使用して日付をリカバリします

Snapshot は、アプリケーションデータのポイントインタイムリカバリオプションを提供することで重要な役割を果たします。ただし、スナップショットは単独ではバックアップされず、ストレージシステムの障害やそ

の他の災害に対する保護は行われません。しかし、ほとんどのシナリオで、データをすばやく簡単にリカバリできる便利な方法です。ONTAP Snapshot テクノロジを使用してボリュームのバックアップを作成する方法とリストアする方法について説明します。

- Snapshotポリシーがバックエンドで定義されていない場合、デフォルトでが使用されます `none` ポリシー：そのため、 ONTAP では自動 Snapshot は作成されません。ただし、ストレージ管理者は、 ONTAP 管理インターフェイスから手動で Snapshot を作成したり、 Snapshot ポリシーを変更したりできます。これは Trident の動作には影響しません。
- デフォルトでは、 snapshot ディレクトリは表示されません。これにより、を使用してプロビジョニングしたボリュームの互換性を最大限に高めることができます `ontap-nas` および `ontap-nas-economy` ドライバ。を有効にします `.snapshot` を使用するときのディレクトリ `ontap-nas` および `ontap-nas-economy` アプリケーションがスナップショットからデータを直接リカバリできるようにするドライバ。
- を使用して、以前のSnapshotに記録されている状態にボリュームをリストアします `volume snapshot restore` ONTAP CLIコマンド。Snapshot コピーをリストアすると、既存のボリューム構成は上書きされます。Snapshot コピーの作成後にボリューム内のデータに加えた変更はすべて失われます。

```
cluster1::*> volume snapshot restore -vserver vs0 -volume vol3 -snapshot
vol3_snap_archive
```

ONTAP を使用してデータをレプリケート

データのレプリケートは、ストレージアレイの障害によるデータ損失から保護する上で重要な役割を果たします。

> ONTAP レプリケーションテクノロジの詳細については、を参照してください "ONTAP のドキュメント"。

SnapMirror Storage Virtual Machine （ SVM ）レプリケーション

を使用できます "SnapMirror" 設定とそのボリュームを含む SVM 全体をレプリケートすること。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。

Astra Trident は、レプリケーション関係自体を構成できないため、ストレージ管理者は ONTAP の SnapMirror SVM レプリケーション機能を使用して、ボリュームをディザスタリカバリ（ DR ）デスティネーションに自動的にレプリケートできます。

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

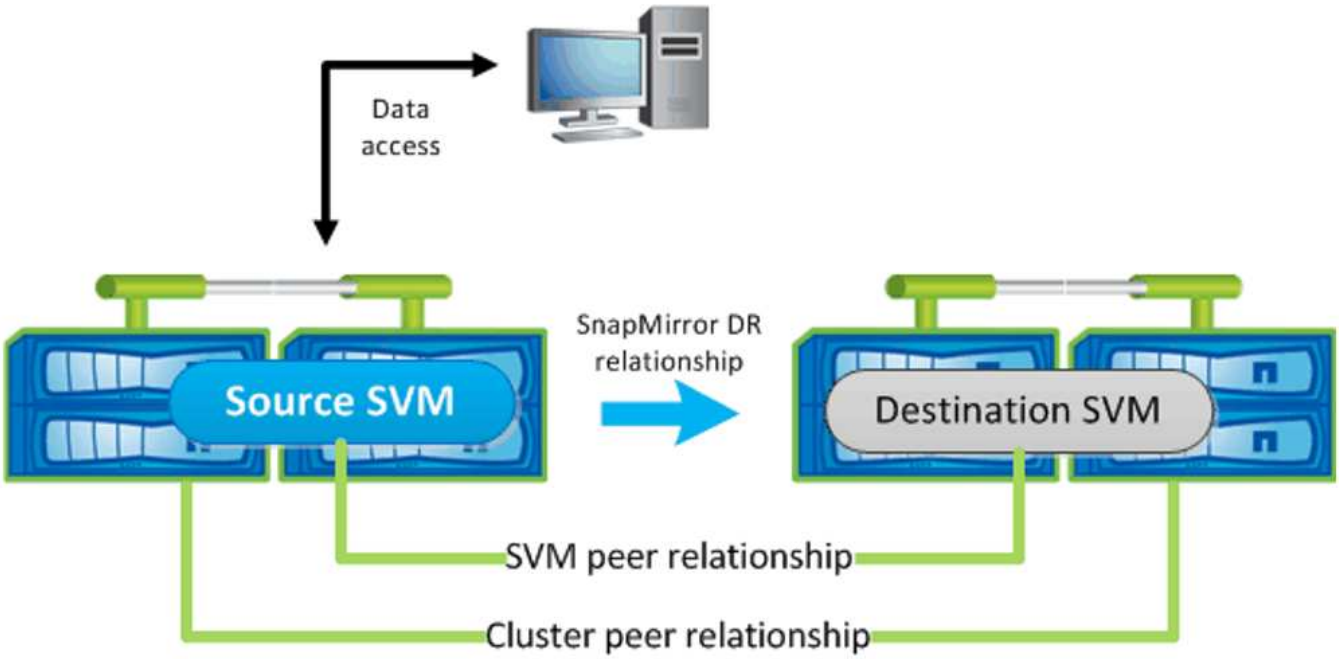
- SVM-DR が有効になっている SVM ごとに別個のバックエンドを作成する必要があります。
- レプリケートされたバックエンドを必要な場合を除き選択しないようにストレージクラスを設定する必要があります。SVM DR をサポートするバックエンドにレプリケーション関係の保護をプロビジョニングする必要がないボリュームがある場合、この問題を回避することが重要です。
- アプリケーション管理者は、データのレプリケーションに伴う追加のコストと複雑さを理解し、リカバリプランを決定してから、データレプリケーションを利用する必要があります。
- SnapMirror デスティネーション SVM をアクティブ化する前に、スケジュールされたすべての SnapMirror 転送を停止し、実行中のすべての SnapMirror 転送を中止して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 を起動します。

- Astra Trident では、 SVM の障害は自動では検出されない。そのため、障害が発生した場合は、管理者がを実行する必要があります `tridentctl backend update` 新しいバックエンドへのTridentのフェールオーバーをトリガーするコマンド。

SVM のセットアップ手順の概要を次に示します。

- ソースクラスタとデスティネーションクラスタ間にピア関係を設定します。
- を使用してデスティネーションSVMを作成します `-subtype dp-destination` オプション
- レプリケーションジョブスケジュールを作成して、必要な間隔でレプリケーションが実行されるようにします。
- を使用して、デスティネーションSVMからソースSVMへのSnapMirrorレプリケーションを作成します `-identity-preserve true` ソースSVM構成とソースSVMインターフェイスをデスティネーションに確実にコピーするオプション。デスティネーション SVM から、 SnapMirror SVM レプリケーション関係を初期化します。



Trident のディザスタリカバリワークフロー

Astra Trident 19.07 以降では、 Kubernetes の SSD を使用して独自の状態を保存、管理しています。Kubernetesクラスタを使用します `etcd` をクリックしてメタデータを格納します。ここでは、Kubernetesを使用することを前提としています `etcd` データファイルと証明書はネットアップFlexVolに格納されています。この FlexVol は SVM にあり、 SVM の SnapMirror SVM-DR 関係はセカンダリサイトのデスティネーション SVM と一緒にあります。

災害発生時に Astra Trident を使用して、単一のマスター Kubernetes クラスタをリカバリする手順を次に示します。

1. ソース SVM で障害が発生した場合は、 SnapMirror デスティネーション SVM をアクティブ化します。そのためには、スケジュールされた SnapMirror 転送を停止し、実行中の SnapMirror 転送を中止して、レプリケーション関係を解除し、ソース SVM を停止して、デスティネーション SVM を起動します。

2. デスティネーションSVMから、Kubernetesが含まれているボリュームをマウントします `etcd` マスターノードとしてセットアップされるホストのデータファイルと証明書。
3. Kubernetesクラスタに関連する必要な証明書をのにすべてコピーします `/etc/kubernetes/pki` そしてetcd `member` のファイル `/var/lib/etcd`。
4. を使用してKubernetesクラスタを作成します `kubeadm init` コマンドにを指定します `--ignore-preflight-errors=DirAvailable—var-lib-etcd` フラグ。Kubernetes ノードに使用するホスト名は、ソースの Kubernetes クラスタと同じであることが必要です。
5. を実行します `kubectl get crd` コマンドを使用して、すべてのTridentカスタムリソースが稼働しているかどうかを確認し、Tridentオブジェクトを取得して、すべてのデータが利用可能であることを確認します。
6. を実行して、必要なすべてのバックエンドを更新し、新しいデスティネーションSVM名を反映させます `./tridentctl update backend <backend-name> -f <backend-json-file> -n <namespace>` コマンドを実行します

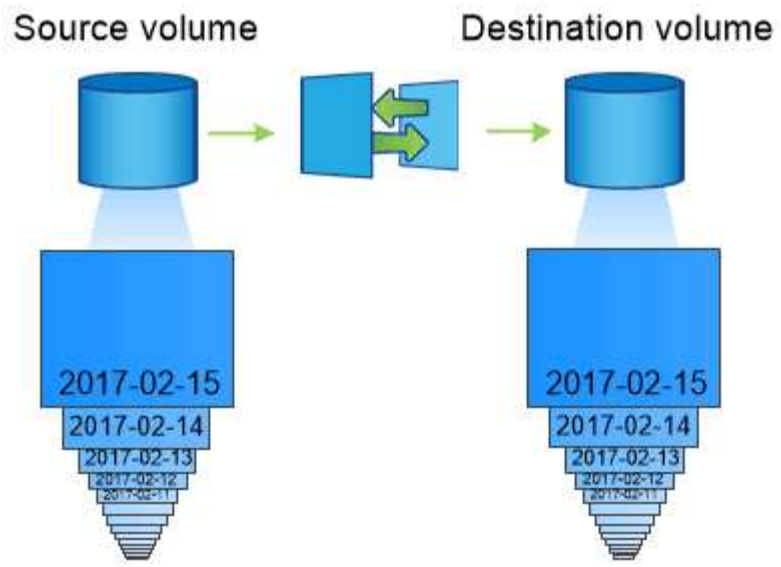
> アプリケーション永続ボリュームの場合、デスティネーション SVM がアクティブ化されると、 Trident によってプロビジョニングされたすべてのボリュームがデータの提供を開始します。前述の手順に従って Kubernetes クラスタをデスティネーション側でセットアップしたら、すべての導入ポッドとポッドが開始され、コンテナ化されたアプリケーションは問題なく実行されます。

SnapMirror ボリュームのレプリケーション

ONTAP SnapMirror ボリュームレプリケーションはディザスタリカバリ機能です。この機能を使用すると、ボリュームレベルでプライマリストレージからデスティネーションストレージにフェイルオーバーできます。SnapMirror は、 Snapshot を同期することで、セカンダリストレージ上のプライマリストレージのボリュームレプリカまたはミラーを作成します。

ONTAP の SnapMirror ボリュームレプリケーションのセットアップ手順の概要を次に示します。

- ボリュームが配置されているクラスタとボリュームからデータを提供する SVM 間のピアリングを設定します。
- 関係の動作を制御する SnapMirror ポリシーを作成し、その関係の設定属性を指定します。
- を使用して、デスティネーションボリュームとソースボリューム間の SnapMirror 関係を作成します [`snapmirror create` コマンド^]を押して、適切なSnapMirrorポリシーを割り当てます。
- SnapMirror 関係の作成後、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ベースライン転送が完了するように、関係を初期化します。



Trident の **SnapMirror** ボリュームディザスタリカバリワークフロー

Astra Trident で単一のマスター Kubernetes クラスタをリカバリする手順を次に示します。

1. 災害が発生した場合は、スケジュールされたすべての SnapMirror 転送を停止し、実行中のすべての SnapMirror 転送を中止します。デスティネーションボリュームが読み取り / 書き込み可能になるように、デスティネーションボリュームとソースボリュームの間のレプリケーション関係を解除します。
2. デスティネーションSVMから、Kubernetesが含まれているボリュームをマウントします `etcd` ホストに保存されるデータファイルと証明書で、マスターノードとして設定されます。
3. Kubernetesクラスタに関連する必要な証明書をのにすべてコピーします `/etc/kubernetes/pki` そしてetcd `member` のファイル `/var/lib/etcd`。
4. を実行してKubernetesクラスタを作成します `kubeadm init` コマンドにを指定します `--ignore-preflight-errors=DirAvailable—var-lib-etcd` フラグ。ホスト名はソースの Kubernetes クラスタと同じにする必要があります。
5. を実行します `kubectl get crd` すべてのTridentカスタムリソースが稼働しているかどうかを確認するコマンドです。すべてのデータが利用可能かどうかを確認するためにTridentオブジェクトを取得します。
6. 前のバックエンドをクリーンアップし、 Trident に新しいバックエンドを作成します。デスティネーション SVM の新しい管理 LIF とデータ LIF 、新しい SVM 名、パスワードを指定します。

アプリケーション永続ボリュームのディザスタリカバリワークフロー

次の手順は、災害発生時に SnapMirror デスティネーションボリュームをコンテナ化されたワークロードで使用できるようにする方法を示しています。

1. スケジュールされたすべての SnapMirror 転送を中止し、実行中のすべての SnapMirror 転送を中止します。デスティネーションボリュームが読み取り / 書き込み可能になるように、デスティネーションボリュームとソースボリュームの間のレプリケーション関係を解除します。ソース SVM のボリュームにバインドされた PVC を使用していた環境をクリーンアップします。
2. 前述の手順に従ってデスティネーション側で Kubernetes クラスタをセットアップしたら、 Kubernetes クラスタから導入環境、 PVC 、 PV をクリーンアップします。

3. Trident で新しい管理 LIF とデータ LIF 、デスティネーション SVM の新しい SVM 名とパスワードを指定して、新しいバックエンドを作成します。
4. Trident のインポート機能を使用して、必要なボリュームを、新しい PVC にバインドされた PV としてインポートします。
5. 新しく作成した PVC を使用してアプリケーション展開を再展開します。

Element Snapshot を使用してデータをリカバリします

ボリュームの Snapshot スケジュールを設定し、必要な間隔で Snapshot が作成されていることを確認して、Element ボリューム上のデータをバックアップします。Snapshot スケジュールは、 Element UI または API を使用して設定します。現在、を使用してボリュームにSnapshotスケジュールを設定することはできません `solidfire-san` ドライバ。

データが破損した場合は、特定の Snapshot を選択し、 Element UI または API を使用してボリュームを手動で Snapshot にロールバックできます。その Snapshot の作成後にボリュームに対して行われた変更はすべて元に戻ります。

セキュリティ

ここに記載された推奨事項に従って、 Astra Trident のインストールを確実にセキュリティで保護してください。

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 "こちらをご覧ください" 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。

> ONTAP バックエンドの CHAP サポートは Trident 20.04 以降で利用可能

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。TridentをCSIプロビジョニングツールとしてインストールすると、CHAPシークレットが管理され、に格納されます `tridentvolume` 対応するPVのCRオブジェクト。PV を作成すると、CSI 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。

> CSI Trident によって作成されたボリュームは、どのボリュームアクセスグループにも関連付けられていません。

CSI 以外のフロントエンドでは、ワーカーノード上のデバイスとしてのボリュームの接続は Kubernetes で処理されます。ボリュームの作成後、 Astra Trident が NetApp HCI / SolidFire システムに対して API 呼び出しを実行し、テナントのシークレットがない場合はシークレットを取得します。Trident が Kubernetes にシークレットを渡します。各ノード上の kubelet は Kubernetes API を介してシークレットにアクセスし、ボリュームにアクセスする各ノードとボリュームが配置されている NetApp HCI / SolidFire システム間で CHAP を実行 / 有効化するために使用します。

参照

Astra Trident ポート

Trident が通信するポートの詳細をご確認ください。

Astra Trident は次のポート経由で通信：

ポート	目的
8443	バックチャネル HTTPS
8001	Prometheus 指標エンドポイント
8000	Trident REST サーバ
17546	Trident デミ作用 / レディネスプローブポートは、 Trident デミ作用ポッドで使用されます

活性/レディネスプローブポートは、を使用してインストール時に変更できます `--probe -port` フラグ。このポートがワーカーノード上の別のプロセスで使用されていないことを確認することが重要です。

Astra Trident REST API

間 "tridentctl コマンドとオプション" Trident の REST API を操作するには簡単です。REST エンドポイントは必要に応じて直接使用できます。

これは、 Kubernetes 以外の環境で、 Astra Trident をスタンドアロンバイナリとして使用する高度なインストールに役立ちます。

セキュリティを強化するため、Astra Tridentの `REST API` ポッド内で実行されている場合は、デフォルトでlocalhostに制限されます。この動作を変更するには、Astra Tridentを設定する必要があります `-address` 引数をポッド構成で指定します。

API は次のように機能します。

`GET`

- `GET <trident-address>/trident/v1/<object-type>`:そのタイプのすべてのオブジェクトを一覧表示します。
- `GET <trident-address>/trident/v1/<object-type>/<object-name>`:名前付きオブジェクトの詳細を取得します。

`POST`

`POST <trident-address>/trident/v1/<object-type>`:指定した型のオブジェクトを作成します。

- オブジェクトを作成するには JSON 構成が必要です。各オブジェクトタイプの仕様について

は、tridentctl.htmlを参照してください[`tridentctl` コマンドとオプション]。

- オブジェクトがすでに存在する場合、動作は一定ではありません。バックエンドが既存のオブジェクトを更新しますが、それ以外のすべてのオブジェクトタイプで処理が失敗します。

`DELETE`

`DELETE <trident-address>/trident/v1/<object-type>/<object-name>`:指定したリソースを削除します。

> バックエンドまたはストレージクラスに関連付けられているボリュームは削除されず、削除されません。詳細については、tridentctl.htmlを参照してください[`tridentctl` コマンドとオプション]。

これらのAPIの呼び出し方法の例については、デバッグを渡してください (`-d`）フラグ。詳細については、tridentctl.htmlを参照してください[`tridentctl` コマンドとオプション]。

コマンドラインオプション

Astra Trident には、いくつかのコマンドラインオプションが用意されています。これらの値は環境で変更できます。

ロギング

- `-debug`:デバッグ出力をイネーブルにします。
- `-loglevel <level>`:ログレベルを設定します(デバッグ、情報、警告、エラー、致命的)。デフォルトは info です。

Kubernetes

- `-k8s_pod`：このオプションまたはを使用します `-k8s_api_server` をクリックしてKubernetesのサポートを有効にしこれを設定すると、 Trident はポッドの Kubernetes サービスアカウントのクレデンシャルを使用して API サーバに接続します。これは、サービスアカウントが有効になっている Kubernetes クラスタで Trident がポッドとして実行されている場合にのみ機能します。
- `-k8s_api_server <insecure-address:insecure-port>`：このオプションまたはを使用します `-k8s_pod` をクリックしてKubernetesのサポートを有効にしTrident を指定すると、セキュアでないアドレスとポートを使用して Kubernetes API サーバに接続されます。これにより、 Trident をポッドの外部に導入することができますが、サポートされるのは API サーバへのセキュアでない接続だけです。セキュアに接続するには、Tridentをポッドに搭載し、を使用して導入します `-k8s_pod` オプション
- `-k8s_config_path <file>`:必須。このパスをKubeConfigファイルに指定する必要があります。

Docker です

- `-volume_driver <name>`：Dockerプラグインの登録時に使用するドライバ名。デフォルトはです `netapp`。
- `-driver_port <port-number>`: UNIXドメインソケットではなく、このポートでリッスンします。
- `-config <file>`:必須。バックエンド構成ファイルへのパスを指定する必要があります。

REST

- `-address <ip-or-host>`：TridentのRESTサーバがリスンするアドレスを指定します。デフォルトは localhost です。localhost で聞いて Kubernetes ポッド内で実行しているときに、 REST インターフェイスにポッド外から直接アクセスすることはできません。使用 `-address ""` RESTインターフェイスにポッドのIPアドレスからアクセスできるようにするため。
- `-port <port-number>`：TridentのRESTサーバがリスンするポートを指定します。デフォルトは 8000 です。
- `-rest`：RESTインターフェイスを有効にします。デフォルトは true です。

ネットアップの製品が Kubernetes と統合されます

ネットアップのストレージ製品ポートフォリオは、 Kubernetes クラスタのさまざまな要素と統合され、高度なデータ管理機能を提供して、 Kubernetes 環境の機能、機能、パフォーマンス、可用性を強化します。

アストラ

"アストラ" Kubernetes 上で実行される大量のデータコンテナ化ワークロードを、パブリッククラウドとオンプレミスの間で簡単に管理、保護、移動できます。Astra は、ネットアップの実績のある拡張可能なストレージポートフォリオから、パブリッククラウドとオンプレミスに提供される Trident を使用して、永続的なコンテナストレージをプロビジョニングし、提供します。また、 Snapshot 、バックアップとリストア、アクティビティログ、アクティブクローニングによるデータ保護、ディザスタ / データリカバリ、データ監査、Kubernetes ワークロードの移行のユースケースなど、アプリケーションに対応した高度なデータ管理機能も豊富に搭載されています。

ONTAP

ONTAP は、あらゆるアプリケーションに高度なデータ管理機能を提供する、ネットアップのマルチプロトコルユニファイドストレージオペレーティングシステムです。ONTAP システムには、オールフラッシュ、ハイブリッド、オール HDD のいずれかの構成が採用されており、自社開発のハードウェア（ FAS と AFF ）、ノーブランド製品（ ONTAP Select ）、クラウドのみ（ Cloud Volumes ONTAP ）など、さまざまな導入モデルが用意されています。

> Trident は、上記の ONTAP 導入モデルをすべてサポートしています。

Cloud Volumes ONTAP

"Cloud Volumes ONTAP" は、クラウドで ONTAP データ管理ソフトウェアを実行するソフトウェア型ストレージアプライアンスです。Cloud Volumes ONTAP は、本番ワークロード、ディザスタリカバリ、 DevOps 、ファイル共有、データベース管理に使用できます。ストレージ効率、高可用性、データレプリケーション、データ階層化、アプリケーションの整合性を提供することで、エンタープライズストレージをクラウドに拡張します。

NetApp ONTAP 対応の Amazon FSX

"NetApp ONTAP 対応の Amazon FSX" は、 NetApp ONTAP ストレージ・オペレーティング・システムを搭載したファイル・システムの起動と実行を可能にする、フルマネージドの AWS サービスです。FSX for ONTAP を使用すると、お客様は使い慣れたネットアップの機能、パフォーマンス、管理機能を活用しながら、 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、拡張性を活用できます。FSX for ONTAP は、ONTAP のファイルシステム機能と管理 API の多くをサポートしています。

Element ソフトウェア

"要素（ Element ）" ストレージ管理者は、パフォーマンスを保証し、ストレージの設置面積を合理化することで、ワークロードを統合できます。Element と API を組み合わせることでストレージ管理のあらゆる要素を自動化できるため、ストレージ管理者は少ない労力で多くの作業を行うことができます。

NetApp HCI

"NetApp HCI" 日常業務を自動化し、インフラ管理者がより重要な業務に集中できるようにすることで、データセンターの管理と拡張を簡易化します。

NetApp HCI は Trident によって完全にサポートされています。Trident では、コンテナ化されたアプリケーション用のストレージデバイスを、基盤となる NetApp HCI ストレージプラットフォームに直接プロビジョニングして管理できます。

SANtricity

ネットアップの E シリーズと EF シリーズのストレージプラットフォームでは、を使用します "SANtricity" 可用性とパフォーマンスに優れた堅牢なストレージを提供し、あらゆる規模のアプリケーションにストレージサービスを提供できるようにするためのオペレーティングシステム。

Trident では、製品ポートフォリオ全体で SANtricity ボリュームを作成、管理できます。

Azure NetApp Files の特長

"Azure NetApp Files の特長" は、ネットアップが提供するエンタープライズクラスの Azure ファイル共有サービスです。要件がきわめて厳しいファイルベースのワークロードも、ネットアップが提供するパフォーマンスと充実のデータ管理機能を使用して、 Azure でネイティブに実行できます。

Cloud Volumes Service for AWS

"NetApp Cloud Volumes Service for AWS" は、 NFS や SMB 経由で NAS ボリュームにオールフラッシュのパフォーマンスを提供する、クラウドネイティブのファイルサービスです。このサービスを使用すると、従来型アプリケーションを含むあらゆるワークロードを AWS クラウドで実行できます。フルマネージドサービスを提供し、ハイパフォーマンス、瞬時のクローニング、データ保護、 Elastic Container Service （ ECS ）インスタンスへのセキュアなアクセスを提供します。

Cloud Volumes Service for Google Cloud

"NetApp Cloud Volumes Service for Google Cloud" は、 NFS や SMB 経由で NAS ボリュームにオールフラッシュのパフォーマンスを提供する、クラウドネイティブのファイルサービスです。このサービスを使用すると、従来型アプリケーションを含むあらゆるワークロードを GCP クラウドで実行できます。フルマネージドサービスを提供し、一貫したハイパフォーマンス、瞬時のクローニング、データ保護、 Google Compute Engine （ GCE ）インスタンスへのセキュアなアクセスを実現します。

Kubernetes オブジェクトと Trident オブジェクト

リソースオブジェクトの読み取りと書き込みを行うことで、 REST API を使用して Kubernetes や Trident を操作できます。Kubernetes と Trident 、 Trident とストレージ、 Kubernetes とストレージの関係を決定するリソースオブジェクトがいくつかあります。これらのオブジェクトの中には Kubernetes で管理されるものと Trident で管理されるものがあります。

オブジェクトは相互にどのように相互作用しますか。

おそらく、オブジェクト、その目的、操作方法を理解する最も簡単な方法は、 Kubernetes ユーザからのストレージ要求を 1 回だけ処理することです。

1. ユーザがを作成します `PersistentVolumeClaim` 新しいを要求しています `PersistentVolume` 特定のサイズのものをKubernetesから取得します `StorageClass` 以前に管理者によって設定されていたもの。
2. Kubernetes `StorageClass` Tridentをプロビジョニングツールとして特定し、要求されたクラスのボリュームのプロビジョニング方法をTridentに指示するパラメータを設定します。
3. Tridentはその外観を独自にしています `StorageClass` 一致するものと同じ名前を使用します `Backends` および `StoragePools` を使用して、クラスのボリュームをプロビジョニングできます。
4. Tridentは、一致するバックエンドにストレージをプロビジョニングし、2つのオブジェクトを作成します。A `PersistentVolume` Kubernetesで、ボリュームとTrident内のボリュームを検出、マウント、処理し、間の関係を保持する方法を指示します `PersistentVolume` 実際のストレージをサポートします。
5. Kubernetesがをバインド `PersistentVolumeClaim` を新しいに変更します `PersistentVolume`。を含むポッド `PersistentVolumeClaim` このPersistentVolumeを、実行されている任意のホストにマウントします。
6. ユーザがを作成します `VolumeSnapshot` を使用した既存のPVCの `VolumeSnapshotClass` Tridentを指しています。
7. Trident が PVC に関連付けられているボリュームを特定し、バックエンドにボリュームの Snapshot を作成します。また、を作成します `VolumeSnapshotContent` これにより、Snapshotの識別方法をKubernetesに指示します。
8. ユーザはを作成できます `PersistentVolumeClaim` を使用します `VolumeSnapshot` をソースとして使用します。
9. Tridentが必要なSnapshotを特定し、の作成と同じ手順を実行します `PersistentVolume` および `Volume`。

> Kubernetes オブジェクトの詳細については、を参照することを強く推奨します "永続ボリューム" Kubernetes のドキュメントのセクション。

Kubernetes `PersistentVolumeClaim` オブジェクト

Kubernetesを `PersistentVolumeClaim` オブジェクトは、Kubernetesクラスタユーザが作成するストレージの要求です。

Trident では、標準仕様に加えて、バックエンド構成で設定したデフォルト設定を上書きする場合に、ボリューム固有の次のアノテーションを指定できます。

アノテーション	ボリュームオプション	サポートされているドライバ
trident.netapp.io/fileSystem	ファイルシステム	ONTAP-SAN 、 solidfire-san-SAN 、 eseries-iscsi 、 ONTAP-SAN-エコノミー の 2 つのシステムがあります

アノテーション	ボリュームオプション	サポートされているドライバ
trident.netapp.io/cloneFromPVC	cloneSourceVolume の実行中です	ONTAPNAS 、 ONTAPSAN 、 solidfire-san-SAN 、 aws -cvs 、 azure-netapp-files 、 GCP-cvs 、 ONTAP-SAN エコノミー
trident.netapp.io/splitOnClone	splitOnClone	ONTAP - NAS 、 ONTAP - SAN
trident.netapp.io/protocol	プロトコル	任意
trident.netapp.io/exportPolicy	エクスポートポリシー	ONTAPNAS 、 ONTAPNAS エコノミー、 ONTAP-NAS-flexgroup
trident.netapp.io/snapshotPolicy	Snapshot ポリシー	ONTAPNAS 、 ONTAPNAS エコノミー、 ONTAP-NAS-flexgroup 、 ONTAP-SAN
trident.netapp.io/snapshotReserve	Snapshot リザーブ	ONTAP-NAS 、 ONTAP-NAS-flexgroup 、 ONTAP-SAN 、 AWS-CVS 、 GCP-cvs
trident.netapp.io/snapshotDirectory	snapshotDirectory の略	ONTAPNAS 、 ONTAPNAS エコノミー、 ONTAP-NAS-flexgroup
trident.netapp.io/unixPermissions	unixPermissions	ONTAPNAS 、 ONTAPNAS エコノミー、 ONTAP-NAS-flexgroup
trident.netapp.io/blockSize	ブロックサイズ	solidfire - SAN

作成されたPVにがある場合 `Delete` ポリシーを再利用すると、PVが解放されたとき（つまり、ユーザがPVCを削除したとき）に、TridentはPVと元のボリュームの両方を削除します。削除操作が失敗した場合、 Trident は PV をマークします。そのような状態で操作が成功するか、 PV が手動で削除されるまで、定期的に再試行します。PVがを使用している場合 `Retain` Tridentはポリシーを無視し、管理者がKubernetesとバックエンドからクリーンアップすることを前提としているため、ボリュームを削除する前にバックアップや検査を実行できます。PV を削除しても、原因 Trident で元のボリュームが削除されないことに注意してください。REST APIを使用して削除する必要があります (`tridentctl`）。

Trident では CSI 仕様を使用したボリュームスナップショットの作成がサポートされています。ボリュームスナップショットを作成し、それをデータソースとして使用して既存の PVC のクローンを作成できます。これにより、 PVS のポイントインタイムコピーを Kubernetes にスナップショットの形で公開できます。作成した Snapshot を使用して新しい PVS を作成できます。を参照してください `On-Demand Volume Snapshots` これがどのように機能するかを確認します。

Tridentが提供するのも `cloneFromPVC` および `splitOnClone` クローンを作成するためのアノテーションCSI 実装（ Kubernetes 1.13 以前）を使用しなくても、または Kubernetes リリースがベータ版のボリュームスナップショット（ Kubernetes 1.16 以前）をサポートしていない場合は、これらのアノテーションを使用して PVC のクローンを作成できます。Trident 19.10 は、 PVC からのクローニングの CSI ワークフローをサポートしていることに注意してください。

> を使用できます `cloneFromPVC` および `splitOnClone` CSI Tridentの注釈と従来のCSI以外のフロントエンド。

次に例を示します。ユーザがすでにというPVCを持っている場合 `mysql`を使用すると、ユーザはという新しいPVCを作成できます `mysqlclone` などのアノテーションを使用する `trident.netapp.io/cloneFromPVC: mysql`。このアノテーションセットを使用すると、 Trident はボリ

ュームをゼロからプロビジョニングするのではなく、 MySQL PVC に対応するボリュームのクローンを作成します。

次の点を考慮してください。

- アイドルボリュームのクローンを作成することを推奨します。
- PVC とそのクローンは、同じ Kubernetes ネームスペースに存在し、同じストレージクラスを持つ必要があります。
- を使用 `ontap-nas` および `ontap-san` ドライバが必要な場合は、PVC注釈を設定することをお勧めします `trident.netapp.io/splitOnClone` と組み合わせて使用します `trident.netapp.io/cloneFromPVC`。を使用 `trident.netapp.io/splitOnClone` をに設定します `true`Tridentでは、クローニングされたボリュームを親ボリュームからスプリットするため、ストレージ効率を維持しないまま、クローニングされたボリュームのライフサイクルを完全に分離します。設定されていません `trident.netapp.io/splitOnClone` またはに設定します `false` 親ボリュームとクローンボリューム間の依存関係を作成するのではなく、バックエンドのスペース消費が削減されます。そのため、クローンを先に削除しないかぎり親ボリュームを削除できません。クローンをスプリットするシナリオでは、空のデータベースボリュームをクローニングする方法が効果的です。このシナリオでは、ボリュームとそのクローンで使用するデータベースボリュームのサイズが大きく異なっており、 ONTAP ではストレージ効率化のメリットはありません。

。 `sample-input` Directoryには、Tridentで使用するPVC定義の例が含まれています。Trident ボリュームに関連するパラメータと設定の完全な概要については、 Trident ボリュームオブジェクトを参照してください。

Kubernetes `PersistentVolume` オブジェクト

Kubernetesを `PersistentVolume` オブジェクトは、Kubernetesクラスタで使用可能になるストレージを表します。ポッドに依存しないライフサイクルがあります。

> Tridentが実現 `PersistentVolume` オブジェクトを作成し、プロビジョニングするボリュームに基づいてKubernetesクラスタに自動的に登録します。自分で管理することは想定されていません。

Tridentベースを参照するPVCを作成する場合 `StorageClass`Tridentは、対応するストレージクラスを使用して新しいボリュームをプロビジョニングし、そのボリュームに新しいPVを登録します。プロビジョニングされたボリュームと対応する PV の構成では、 Trident は次のルールに従います。

- Trident は、 Kubernetes に PV 名を生成し、ストレージのプロビジョニングに使用する内部名を生成します。どちらの場合も、名前がスコープ内で一意であることが保証されます。
- ボリュームのサイズは、 PVC で要求されたサイズにできるだけ近いサイズに一致しますが、プラットフォームによっては、最も近い割り当て可能な数量に切り上げられる場合があります。

Kubernetes `StorageClass` オブジェクト

Kubernetes `StorageClass` オブジェクトは、の名前で指定します `PersistentVolumeClaims` 一連のプロパティを指定してストレージをプロビジョニングします。ストレージクラス自体が、使用するプロビジョニングツールを特定し、プロビジョニングツールが理解できる一連のプロパティを定義します。

管理者が作成および管理する必要がある 2 つの基本オブジェクトのうちの 1 つです。もう 1 つは Trident バックエンドオブジェクトです。

Kubernetesを `StorageClass` Tridentを使用するオブジェクトは次のようになります。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1beta1
kind: StorageClass
metadata:
  name: <Name>
provisioner: csi.trident.netapp.io
mountOptions: <Mount Options>
parameters:
  <Trident Parameters>
```

これらのパラメータは Trident 固有で、クラスのボリュームのプロビジョニング方法を Trident に指示します。

ストレージクラスのパラメータは次のとおりです。

属性	を入力します	必須	説明
属性（Attributes）	[string] 文字列をマップします	いいえ	後述の「属性」セクションを参照してください
ストレージプール	[string] StringList をマップします	いいえ	内のストレージプールのリストへのバックエンド名のマッピング
AdditionalStoragePools	[string] StringList をマップします	いいえ	内のストレージプールのリストへのバックエンド名のマッピング
excludeStoragePools	[string] StringList をマップします	いいえ	内のストレージプールのリストへのバックエンド名のマッピング

ストレージ属性とその有効な値は、ストレージプールの選択属性と Kubernetes 属性に分類できます。

ストレージプールの選択の属性

これらのパラメータは、特定のタイプのボリュームのプロビジョニングに使用する Trident で管理されているストレージプールを決定します。

属性	を入力します	値	提供	リクエスト	でサポートされます
メディア ^1	文字列	HDD 、ハイブリッド、 SSD	プールにはこのタイプのメディアが含まれています。ハイブリッドは両方を意味します	メディアタイプが指定されました	ONTAPNAS 、ONTAPNAS エコノミー、ONTAP-NAS-flexgroup 、ONTAPSAN 、solidfire-san-SAN 、 solidfire-san-SAN のいずれかに対応しています
プロビジョニングタイプ	文字列	シン、シック	プールはこのプロビジョニング方法をサポートします	プロビジョニング方法が指定されました	シック： All ONTAP & eseries-iscsi ；thin ： all ONTAP & solidfire-san-SAN
backendType	文字列	ONTAPNAS 、ONTAPNAS エコノミー、ONTAP-NAS-flexgroup 、ONTAPSAN 、solidfire-san-SAN 、 solidfire-san-SAN 、 E シリーズ - iSCSI 、 AWS- CVS 、GCP-cvs 、azure-NetApp-files 、 ONTAP-SAN-Eエコノミー	プールはこのタイプのバックエンドに属しています	バックエンドが指定されて	すべてのドライバ
Snapshot	ブール値	true false	プールは、Snapshot を含むボリュームをサポートします	Snapshot が有効なボリューム	ontap - NAS 、ontap - san 、solidfire-san-san 、 vss-cvs 、gcp-cvs
クローン	ブール値	true false	プールはボリュームのクローニングをサポートします	クローンが有効なボリューム	ontap - NAS 、ontap - san 、solidfire-san-san 、 vss-cvs 、gcp-cvs

属性	を入力します	値	提供	リクエスト	でサポートされます
暗号化	ブール値	true false	プールでは暗号化されたボリュームをサポート	暗号化が有効なボリューム	ONTAP-NAS 、ONTAP-NAS-エコノミー 、ONTAP-NAS-FlexArray グループ、 ONTAP-SAN
IOPS	整数	正の整数	プールは、この範囲内で IOPS を保証する機能を備えています	ボリュームで IOPS が保証されました	solidfire - SAN

^1 ^ ： ONTAP Select システムではサポートされていません

ほとんどの場合、要求された値はプロビジョニングに直接影響します。たとえば、シックプロビジョニングを要求した場合、シックプロビジョニングボリュームが使用されます。ただし、 Element ストレージプールでは、提供されている IOPS の最小値と最大値を使用して、要求された値ではなく QoS 値を設定します。この場合、要求された値はストレージプールの選択のみに使用されます。

理想的には、を使用できます `attributes` 特定のクラスのニーズを満たすために必要なストレージの品質をモデル化することだけを目的としています。Tridentは、の_all_に一致するストレージプールを自動的に検出して選択します `attributes` を指定します。

自分が使用できない場合は `attributes` クラスに適したプールを自動的に選択するには、を使用します `storagePools` および `additionalStoragePools` プールをさらに細かく指定するためのパラメータ、または特定のプールセットを選択するためのパラメータ。

を使用できます `storagePools` 指定したパラメータに一致するプールをさらに制限します `attributes`。つまり、Tridentはによって識別されたプールの交点を使用します `attributes` および `storagePools` プロビジョニングのパラメータ。どちらか一方のパラメータを単独で使用することも、両方を同時に使用することも

を使用できます `additionalStoragePools` Tridentがプロビジョニングに使用する一連のプールを、で選択されているプールに関係なく拡張するためのパラメータ `attributes` および `storagePools` パラメータ

を使用できます `excludeStoragePools` Tridentがプロビジョニングに使用する一連のプールをフィルタリングするためのパラメータ。このパラメータを使用すると、一致するプールがすべて削除されます。

を参照してください `storagePools` および `additionalStoragePools` パラメータを指定すると、各エントリの形式がになります `<backend>:<storagePoolList>`、ここで `<storagePoolList>` は、指定したバックエンドのストレージプールをカンマで区切ったリストです。たとえば、の値などです `additionalStoragePools` 次のように表示されます `ontapnas_192.168.1.100:aggr1,aggr2;solidfire_192.168.1.101:bronze`。これらのリストでは、バックエンド値とリスト値の両方に正規表現値を使用できます。を使用できます `tridentctl get backend` バックエンドとそのプールのリストを取得します。

Kubernetes の属性

これらの属性は、動的プロビジョニングの際に Trident が選択するストレージプール / バックエンドには影響しません。代わりに、 Kubernetes Persistent Volume でサポートされるパラメータを提供するだけです。ワー

カーノードはファイルシステムの作成操作を担当し、 xfsprogs などのファイルシステムユーティリティを必要とする場合があります。

属性	を入力します	値	説明	関連するドライバ	**Kubernetes** のバージョン
FSstype （英語）	文字列	ext4 、 ext3 、 xfs など	ブロックボリュームのファイルシステムのタイプ	solidfire-san-エコノミー 、 eseries-iscsi	すべて

Tridentのインストーラバンドルには、でTridentで使用するストレージクラス定義の例がいくつか含まれています `sample-input/storage-class-*.yaml`。Kubernetes ストレージクラスを削除すると、対応する Trident ストレージクラスも削除されます。

Kubernetes `VolumeSnapshotClass` オブジェクト

Kubernetes `VolumeSnapshotClass` オブジェクトはに似ています `StorageClasses`。この Snapshot コピーは、複数のストレージクラスの定義に役立ちます。また、ボリューム Snapshot によって参照され、Snapshot を必要な Snapshot クラスに関連付けます。各ボリューム Snapshot は、単一のボリューム Snapshot クラスに関連付けられます。

A `VolumeSnapshotClass` Snapshotを作成するには、管理者によって定義されている必要があります。ボリューム Snapshot クラスは、次の定義で作成されます。

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1beta1
kind: VolumeSnapshotClass
metadata:
  name: csi-snapclass
driver: csi.trident.netapp.io
deletionPolicy: Delete
```

。 `driver` のボリュームSnapshotを要求するKubernetesに指定します `csi-snapclass` クラスはTridentによって処理されます。。 `deletionPolicy` Snapshotを削除する必要がある場合に実行する処理を指定します。いつ `deletionPolicy` がに設定されます `Delete`を指定すると、`Snapshot`が削除されたときに、ボリューム`Snapshot`オブジェクトおよびストレージクラスタ上の基盤となる`Snapshot`が削除されます。または、に設定します `Retain` はそのことを示します `VolumeSnapshotContent` 物理スナップショットが保持されます。

Kubernetes `VolumeSnapshot` オブジェクト

Kubernetesを `VolumeSnapshot` objectは、ボリュームのSnapshotを作成する要求です。PVC がボリュームに対するユーザからの要求を表すのと同様に、ボリュームスナップショットは、ユーザが既存の PVC のスナップショットを作成する要求です。

ボリュームSnapshot要求が開始されると、Tridentはバックエンドでのボリュームの Snapshotの作成を自動的に管理し、一意のを作成してSnapshotを公開します `VolumeSnapshotContent` オブジェクト。既存の PVC からスナップショットを作成し、新しい PVC を作成するときにスナップショットを DataSource として使用できます。

> VolumeSnapshot のライフサイクルはソース PVC とは無関係です。ソース PVC が削除されても、スナップショットは維持されます。スナップショットが関連付けられている PVC を削除すると、 Trident はその PVC のバッキングボリュームを **Deleting** 状態でマークしますが、完全には削除しません。関連付けられている Snapshot がすべて削除されると、ボリュームは削除されます。

Kubernetes `VolumeSnapshotContent` オブジェクト

Kubernetesを `VolumeSnapshotContent` オブジェクトは、すでにプロビジョニングされているボリュームから作成されたSnapshotを表します。これはに似ています `PersistentVolume` とは、ストレージクラスタにプロビジョニングされたSnapshotを表します。に似ています `PersistentVolumeClaim` および `PersistentVolume` オブジェクト。スナップショットが作成されると、が表示されます `VolumeSnapshotContent` オブジェクトは、への1対1のマッピングを保持します `VolumeSnapshot` オブジェクト。オブジェクトはSnapshotの作成を要求しました。

> Tridentが実現 `VolumeSnapshotContent` オブジェクトを作成し、プロビジョニングするボリュームに基づいてKubernetesクラスタに自動的に登録します。自分で管理することは想定されていません。

。 `VolumeSnapshotContent` Objectには、など、Snapshotを一意に識別する詳細が含まれます `snapshotHandle`。これ `snapshotHandle` は、PVの名前との名前を一意に組み合わせたものです `VolumeSnapshotContent` オブジェクト。

Trident では、スナップショット要求を受信すると、バックエンドにスナップショットが作成されます。スナップショットが作成されると、Tridentによってが設定されます `VolumeSnapshotContent` オブジェクトを作成することで、SnapshotをKubernetes APIに公開します。

Kubernetes `CustomResourceDefinition` オブジェクト

Kubernetes カスタムリソースは、管理者が定義した Kubernetes API 内のエンドポイントであり、類似するオブジェクトのグループ化に使用されます。Kubernetes では、オブジェクトのコレクションを格納するためのカスタムリソースの作成をサポートしています。を実行すると、これらのリソース定義を取得できます `kubectl get crds`。

カスタムリソース定義（ CRD ）と関連するオブジェクトメタデータは、 Kubernetes によってメタデータストアに格納されます。これにより、 Trident の独立したストアが不要になります。

19.07リリース以降、Tridentはいくつかのを使用します `CustomResourceDefinition` Tridentバックエンド、Tridentストレージクラス、Tridentボリュームなど、TridentオブジェクトのIDを保持するオブジェクト。これらのオブジェクトは Trident によって管理されます。また、 CSI のボリュームスナップショットフレームワークには、ボリュームスナップショットの定義に必要ないくつかの SSD が導入されています。

CRD は Kubernetes の構成要素です。上記で定義したリソースのオブジェクトは Trident によって作成されます。簡単な例として、を使用してバックエンドを作成する場合を示します `tridentctl`に対応します `tridentbackends` CRDオブジェクトは、Kubernetesによって消費されるために作成されます。

Trident の CRD については、次の点に注意してください。

- Trident をインストールすると、一連の CRD が作成され、他のリソースタイプと同様に使用できるようになります。

- 以前のバージョンのTrident（使用していたもの）からアップグレードする場合 `etcd` ステートを維持するために）、Tridentインストーラがからデータを移行します `etcd` キーバリューデータストアと対応するCRDオブジェクトの作成。
- Tridentをアンインストールするには、を使用します `tridentctl uninstall` コマンドであるTridentポッドが削除されましたが、作成されたSSDはクリーンアップされません。を参照してください "Trident をアンインストールします" Trident を完全に削除して再構成する方法を理解する。

Trident `StorageClass` オブジェクト

TridentではKubernetesに対応するストレージクラスが作成されます `StorageClass` を指定するオブジェクト `csi.trident.netapp.io/netapp.io/trident` プロビジョニング担当者のフィールドに入力します。ストレージクラス名がKubernetesの名前と一致していること `StorageClass` 表すオブジェクト。

> Kubernetesでは、これらのオブジェクトはKubernetesのときに自動的に作成されます `StorageClass` Tridentをプロビジョニングツールとして使用していることが登録されます。

ストレージクラスは、ボリュームの一連の要件で構成されます。Trident は、これらの要件と各ストレージプール内の属性を照合し、一致する場合は、そのストレージプールが、そのストレージクラスを使用するボリュームのプロビジョニングの有効なターゲットになります。

REST API を使用して、ストレージクラスを直接定義するストレージクラス設定を作成できます。ただし、Kubernetes環境では、新しいKubernetesを登録するときにKubernetes環境が作成されることを想定しています `StorageClass` オブジェクト。

Trident バックエンドオブジェクト

バックエンドとは、 Trident がボリュームをプロビジョニングする際にストレージプロバイダを表します。 1 つの Trident インスタンスであらゆる数のバックエンドを管理できます。

> これは、自分で作成および管理する 2 つのオブジェクトタイプのうちの 1 つです。もう1つはKubernetesです `StorageClass` オブジェクト。

これらのオブジェクトの作成方法の詳細については、バックエンド構成を参照してください。

Trident `StoragePool` オブジェクト

ストレージプールは、各バックエンドでのプロビジョニングに使用できる個別の場所を表します。ONTAP の場合、これらは SVM 内のアグリゲートに対応します。NetApp HCI / SolidFire では、管理者が指定した QoS 帯域に対応します。Cloud Volumes Service の場合、これらはクラウドプロバイダのリージョンに対応します。各ストレージプールには、パフォーマンス特性とデータ保護特性を定義するストレージ属性があります。

他のオブジェクトとは異なり、ストレージプールの候補は常に自動的に検出されて管理されます。

Trident `Volume` オブジェクト

ボリュームは、 NFS 共有や iSCSI LUN などのバックエンドエンドエンドエンドポイントで構成される、プロビジョニングの基本単位です。Kubernetesでは、これらはに直接対応します `PersistentVolumes`。ボリュームを作成するときは、そのボリュームにストレージクラスが含まれていることを確認します。このクラスによって、ボリュームをプロビジョニングできる場所とサイズが決まります。

Kubernetes では、これらのオブジェクトが自動的に管理されます。Trident がプロビジョニングしたものを表示できます。

関連付けられた Snapshot がある PV を削除すると、対応する Trident ボリュームが * Deleting * 状態に更新されます。Trident ボリュームを削除するには、ボリュームの Snapshot を削除する必要があります。

ボリューム構成は、プロビジョニングされたボリュームに必要なプロパティを定義します。

属性	を入力します	必須	説明
バージョン	文字列	いいえ	Trident API のバージョン（「1」）
名前	文字列	はい。	作成するボリュームの名前
ストレージクラス	文字列	はい。	ボリュームのプロビジョニング時に使用するストレージクラス
サイズ	文字列	はい。	プロビジョニングするボリュームのサイズ（バイト単位）
プロトコル	文字列	いいえ	使用するプロトコルの種類：「file」または「block」
インターン名	文字列	いいえ	Trident が生成した、ストレージシステム上のオブジェクトの名前
cloneSourceVolume の実行中です	文字列	いいえ	ONTAP （NAS 、 SAN ） & SolidFire - * & AWS-cvs * ：クローン元のボリュームの名前
splitOnClone	文字列	いいえ	ONTAP （NAS 、 SAN ）：クローンを親からスプリットします
Snapshot ポリシー	文字列	いいえ	ONTAP - * ：使用する Snapshot ポリシー
Snapshot リザーブ	文字列	いいえ	ONTAP - * ： Snapshot 用にリザーブされているボリュームの割合
エクスポートポリシー	文字列	いいえ	ONTAP-NAS* ：使用するエクスポートポリシー
snapshotDirectory の略	ブール値	いいえ	ONTAP-NAS* ： Snapshot ディレクトリが表示されているかどうか
unixPermissions	文字列	いいえ	ONTAP-NAS* ：最初の UNIX 権限

属性	を入力します	必須	説明
ブロックサイズ	文字列	いいえ	SolidFire - * ：ブロック / セクターサイズ
ファイルシステム	文字列	いいえ	ファイルシステムのタイプ

Tridentが生成 `internalName` ボリュームを作成する場合。この構成は 2 つのステップで構成されます。最初に、ストレージプレフィックス（デフォルトのプレフィックス）を先頭に追加します `trident` またはバックエンド構成内のプレフィックス）をボリューム名に変更して、形式の名前を指定します `<prefix>-<volume-name>`。その後、名前の完全消去が行われ、バックエンドで許可されていない文字が置き換えられます。ONTAP バックエンドの場合、ハイフンをアンダースコアに置き換えます（内部名はになります）`<prefix>_<volume-name>`）。Element バックエンドの場合、アンダースコアはハイフンに置き換えられます。E シリーズでは、すべてのオブジェクト名に 30 文字の制限が適用されているため、 Trident は各ボリュームの内部名に対してランダムな文字列を生成します。CVS （ AWS ）では、一意のボリューム作成トークンに 16 ~ 36 文字の制限があり、 Trident は各ボリュームの内部名に対してランダムな文字列を生成します。

ボリューム構成を使用してREST APIを使用してボリュームを直接プロビジョニングできますが、Kubernetes環境ではほとんどのユーザが標準のKubernetesを使用することを想定しています `PersistentVolumeClaim` メソッドTrident は、プロビジョニングプロセスの一環として、このボリュームオブジェクトを自動的に作成します。

Trident `Snapshot` オブジェクト

Snapshot はボリュームのポイントインタイムコピーで、新しいボリュームのプロビジョニングやリストア状態に使用できます。Kubernetesでは、これらはに直接対応します `VolumeSnapshotContent` オブジェクト。各 Snapshot には、 Snapshot のデータのソースであるボリュームが関連付けられます。

各 `Snapshot` オブジェクトには、次のプロパティが含まれます。

属性	を入力します	必須	説明
バージョン	文字列	はい。	Trident API のバージョン（「 1 」）
名前	文字列	はい。	Trident Snapshot オブジェクトの名前
インターン名	文字列	はい。	ストレージシステム上の Trident Snapshot オブジェクトの名前
ボリューム名	文字列	はい。	Snapshot を作成する永続的ボリュームの名前
ボリュームの内部名	文字列	はい。	ストレージシステムに関連付けられている Trident ボリュームオブジェクトの名前

Kubernetes では、これらのオブジェクトが自動的に管理されます。Trident がプロビジョニングしたものを表示できます。

Kubernetesを導入したとき `VolumeSnapshot` オブジェクト要求が作成されると、Tridentはバッキングストレージシステムにsnapshotオブジェクトを作成することで機能します。。 `internalName` このSnapshotオブジェクトのプレフィックスを組み合わせると、が生成されます `snapshot-` を使用 `UID` の `VolumeSnapshot` オブジェクト（例： `snapshot-e8d8a0ca-9826-11e9-9807-525400f3f660`）。 `volumeName` および `volumeInternalName` バッキングボリュームの詳細を取得して格納されます。

tridentctl コマンドとオプション

。 "Trident インストーラバンドル" コマンドラインユーティリティを搭載しています。 `tridentctl`Astra Tridentに簡単にアクセスできます。十分な権限を持つ Kubernetes ユーザは、このロールを使用して Astra Trident をインストールしたり、 Astra Trident ポッドが含まれるネームスペースを直接管理したりできます。

使用方法については、を実行してください `tridentctl --help`。

使用可能なコマンドとグローバルオプションは次のとおりです。

```
Usage:
  tridentctl [command]
```

使用可能なコマンド：

- `create`：Astra Tridentにリソースを追加
- `delete`：Astra Tridentから1つ以上のリソースを削除
- `get`：Astra Tridentから1つ以上のリソースを入手
- `help`:任意のコマンドに関するヘルプ。
- `images`：Tridentが必要とするコンテナイメージを表で印刷
- `import`：既存のリソースをAstra Tridentにインポート
- `install`：Astra Tridentをインストール
- `logs`：Astra Tridentからログを印刷
- `send`：Astra Tridentからリソースを送信
- `uninstall`：TridentからAstraをアンインストール。
- `update`：Astra Tridentのリソースを変更
- `upgrade`：Astra Tridentのリソースをアップグレード
- `version`：Astra Tridentのバージョンを印刷

フラグ：

- `-d, --debug`:デバッグ出力。
- `-h, --help`:のヘルプ `tridentctl`。

- `-n, --namespace string: Astra Tridentのネームスペースの導入。
- `-o, --output string:出力形式。JSON の 1 つ | yaml | name | wide | ps （デフォルト）。
- `-s, --server string：Astra Trident RESTインターフェイスのアドレス/ポート。

create

を実行します create Astra Tridentにリソースを追加するコマンド。

```
Usage:
  tridentctl create [option]
```

使用可能なオプション：
backend：Astra Tridentにバックエンドを追加

delete

を実行できます delete コマンドを使用して、Astra Tridentから1つ以上のリソースを削除します。

```
Usage:
  tridentctl delete [option]
```

使用可能なオプション：

- backend：Tridentから1つ以上のストレージバックエンドを削除
- node: Astra Tridentから1つ以上のCSIノードを削除します。
- snapshot：Astra Tridentから1つ以上のボリュームSnapshotを削除
- storageclass：Astra Tridentから1つ以上のストレージクラスを削除
- volume：Astra Tridentから1つ以上のストレージボリュームを削除

get

を実行できます get Astra Tridentから1つ以上のリソースを取得するためのコマンドです。

```
Usage:
  tridentctl get [option]
```

使用可能なオプション：

- backend：Tridentから1つ以上のストレージバックエンドを取得
- snapshot：Astra Tridentから1つ以上のスナップショットを取得

- `storageclass`：Astra Tridentから1つ以上のストレージクラスを取得
- `volume`：Astra Tridentから1つ以上のボリュームを取得

images

を実行できます `images` Astra Tridentが必要とするコンテナイメージの表を印刷するためのフラグ。

```
Usage:
  tridentctl images [flags]
```

フラグ：* `-h, --help`: Help for images.
* -v ,--k8s-version string`：Kubernetesクラスタのセマンティックバージョン。

import volume

を実行できます `import volume` コマンドを使用して、既存のボリュームをAstra Tridentにインポートします。

```
Usage:
  tridentctl import volume <backendName> <volumeName> [flags]
```

エイリアス：
`volume, v`

フラグ：

- `-f, --filename string`: YAMLまたはJSON PVCファイルへのパス。
- `-h, --help`：ボリュームのヘルプ。
- `--no-manage`：PV/PVCのみを作成します。ボリュームのライフサイクル管理を想定しないでください。

install

を実行できます `install` Astra Tridentのインストールにフラグを付けます。

```
Usage:
  tridentctl install [flags]
```

フラグ：

- `--autosupport-image string`：AutoSupport テレメトリのコンテナイメージ（デフォルトは「NetApp / Trident autosupport：20.07.0」）。
- `--autosupport-proxy string`：AutoSupport テレメトリを送信するプロキシのアドレス/ポート。

- `--csi：CSI Tridentをインストールします（Kubernetes 1.13のみを上書きします。機能ゲートが必要です）。
- `--enable-node-prep：ノードに必要なパッケージをインストールします。
- `--generate-custom-yaml:インストールを行わずにYAMLファイルを生成します。
- `-h, --help:インストールのヘルプ。
- `--image-registry string:内部イメージレジストリのアドレス/ポート。
- `--k8s-timeout duration：すべてのKubernetes処理のタイムアウト（デフォルトは3分0）。
- `--kubelet-dir string: kubeletの内部状態のホストの場所(デフォルトは/var/lib/kubelet)
- `--log-format string: Astra Tridentのログ形式(テキスト、JSON](デフォルトは「text」)。
- `--pv string: Astra Tridentが使用するレガシーPVの名前は、存在しないことを確認します(デフォルトは"trident")。
- `--pvc string: Astra Tridentが使用するレガシーPVCの名前は、存在しないことを確認します(デフォルトは"trident")。
- `--silence-autosupport：AutoSupport バンドルを自動的にネットアップに送信しない（デフォルトはtrue）。
- `--silent:インストール中は、ほとんどの出力を無効にします。
- `--trident-image string：インストールするAstra Tridentのイメージ
- `--use-custom-yaml: setupディレクトリに存在する既存のYAMLファイルを使用します。
- `--use-ipv6：Astra Tridentの通信にIPv6を使用

logs

を実行できます `logs` Astra Tridentからログを印刷するためのフラグ。

```
Usage:
  tridentctl logs [flags]
```

フラグ：

- `-a, --archive：特に指定がないかぎり、すべてのログを含むサポートアーカイブを作成します。
- `-h, --help:ログのヘルプ。
- `-l, --log string：Astra Tridentのログが表示されます。trident | auto | trident-operator | all （デフォルトは「 auto 」）のいずれかです。
- `--node string：ノードポッドログの収集元のKubernetesノード名。
- `-p, --previous:以前のコンテナインスタンスのログが存在する場合は、それを取得します。
- `--sidecars:サイドカーコンテナのログを取得します。

send

を実行できます `send` Astra Tridentからリソースを送信するコマンド。

```
Usage:
  tridentctl send [option]
```

使用可能なオプション：
`autosupport`：ネットアップにAutoSupport アーカイブを送信します。

uninstall

を実行できます `uninstall` Astra Tridentをアンインストールするためのフラグ。

```
Usage:
  tridentctl uninstall [flags]
```

フラグ：* `-h, --help`:アンインストールのヘルプ。* `--silent`:アンインストール中のほとんどの出力を無効にします。

update

を実行できます `update` Astra Tridentのリソースを変更するコマンド。

```
Usage:
  tridentctl update [option]
```

使用可能なオプション：
`backend`：Astra Tridentのバックエンドを更新。

upgrade

を実行できます `upgrade` Astra Tridentのリソースをアップグレードするためのコマンド。

```
Usage:
tridentctl upgrade [option]
```

使用可能なオプション：
`volume`：1つ以上の永続ボリュームをNFS/iSCSIからCSIにアップグレードします。

version

を実行できます `version` のバージョンを印刷するためのフラグ `tridentctl` 実行中のTridentサービス

```
Usage:
  tridentctl version [flags]
```

フラグ：* `--client`:クライアントバージョンのみ(サーバは不要)。* `-h, --help`:バージョンのヘルプ。

以前のバージョンのドキュメント

最新バージョンを実行していない場合は、以前のリリースの Astra Trident のドキュメントを参照できます。

> 旧バージョンの Astra Trident のドキュメントは、ネットアップの従来のドキュメントサイトに掲載されています。

- "Astra Trident 21.04"
- "Astra Trident 21.01"
- "Astra Trident 20.10"
- "Astra Trident 20.07"
- "Astra Trident 20.04"
- "Astra Trident 20.01"
- "Astra Trident 19.10"
- "Astra Trident 19.07"
- "Astra Trident 19.04"
- "Astra Trident 19.01"

法的通知

著作権に関する声明、商標、特許などにアクセスできます。

著作権

"https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"

商標

NetApp 、 NetApp のロゴ、および NetApp の商標ページに記載されているマークは、 NetApp, Inc. の商標です。その他の会社名および製品名は、それぞれの所有者の商標である場合があります。

"https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"

特許

ネットアップが所有する特許の最新リストは、次のサイトで入手できます。

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf

プライバシーポリシー

"https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"

オープンソース

通知ファイルには、ネットアップソフトウェアで使用されるサードパーティの著作権およびライセンスに関する情報が記載されています。