



## Tridentの詳細

Trident

NetApp

January 14, 2026

# 目次

Tridentの詳細	1
Tridentの詳細	1
Tridentとは	1
KubernetesとNetApp製品の統合	1
Tridentのアーキテクチャ	2
コントローラポッドとノードポッドについて	2
サポートされる Kubernetes クラスタアーキテクチャ	5
概念	5
プロビジョニング	5
ボリューム Snapshot	6
仮想プール	7
ボリュームアクセスグループ	9

# Tridentの詳細

## Tridentの詳細

Tridentは、ネットアップが管理する、完全にサポートされているオープンソースプロジェクトです。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。

### Tridentとは

NetApp Tridentを使用すると、オンプレミスのONTAPクラスタ (AFF、FAS、ASA) 、ONTAP Select、Cloud Volumes ONTAP、Elementソフトウェア (NetApp HCI、SolidFire) 、Azure NetApp Files、Amazon FSx for NetApp ONTAP、Cloud Volumes Service on Google Cloudなど、パブリッククラウドまたはオンプレミスの一般的なすべてのNetAppストレージプラットフォームでストレージリソースの消費と管理が可能になります。

Tridentは、コンテナストレージインターフェイス (CSI) に準拠した動的ストレージオーケストレーションツールで、ネイティブに統合され "[Kubernetes](#)" ます。Tridentは、単一のコントローラポッドと、クラスタ内の各ワーカーノード上のノードポッドとして動作します。詳細については、を参照してください "[Tridentのアーキテクチャ](#)"。

Tridentは、NetAppストレージプラットフォーム向けのDockerエコシステムと直接統合することもできます。NetApp Docker Volume Plugin (nDVP) は、ストレージプラットフォームからDockerホストへの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。詳細については、を参照してください "[Trident for Dockerの導入](#)"。



Kubernetesを初めて使用する場合は、について理解しておく必要があります "[Kubernetesの概念とツール](#)"。

### KubernetesとNetApp製品の統合

NetApp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ているため、高度なデータ管理機能が提供され、Kubernetes環境の機能、機能、パフォーマンス、可用性が強化されます。

#### Amazon FSx for NetApp ONTAP

"[Amazon FSx for NetApp ONTAP](#)"は、NetApp ONTAPストレージオペレーティングシステムを基盤とするファイルシステムを起動して実行できる、フルマネージドのAWSサービスです。

#### Azure NetApp Files

"[Azure NetApp Files](#)"は、NetAppを基盤と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 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のストレージアプライアンスです。

## Google Cloud NetAppボリューム

"Google Cloud NetAppボリューム" Google Cloudのフルマネージドファイルストレージサービスで、ハイパフォーマンスなエンタープライズクラスのファイルストレージを提供します。

## Element ソフトウェア

"要素"ストレージ管理者は、パフォーマンスを保証し、シンプルで合理的なストレージ設置面積を実現することで、ワークロードを統合できます。

## 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。

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。

## NetApp ONTAP

"NetApp ONTAP"は、NetApp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、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します。

ONTAPシステムは、オールフラッシュ、ハイブリッド、オールHDD構成で構成され、オンプレミスのFAS、AFA、ASAクラスタ、ONTAP Select、Cloud Volumes ONTAPなど、さまざまな導入モデルを提供します。Tridentは、次のONTAP導入モデルをサポートしています。

# Tridentのアーキテクチャ

Tridentは、単一のコントローラポッドと、クラスタ内の各ワーカーノード上のノードポッドとして動作します。Tridentボリュームをマウントする可能性があるホストでノードポッドが実行されている必要があります。

## コントローラポッドとノードポッドについて

Tridentは、Kubernetesクラスタに1つ以上の単一または複数Tridentノードポッドとして導入されTridentコントローラポッド、標準のKUBSI\_CSI Sidecar Containers\_を使用してCSIプラグインの導入を簡素化します。"Kubernetes CSIサイドカーコンテナ"Kubernetes Storageコミュニティが管理しています。

Kubernetes"ノードセレクタ"を使用して、"寛容さと汚れ"ポッドを特定のノードまたは優先ノードで実行するように制限します。Tridentのインストール時に、コントローラポッドとノードポッドのノードセレクタと許容

範囲を設定できます。

- ・コントローラプラグインは、Snapshotやサイズ変更などのボリュームのプロビジョニングと管理を処理します。
- ・ノードプラグインによって、ノードへのストレージの接続が処理されます。

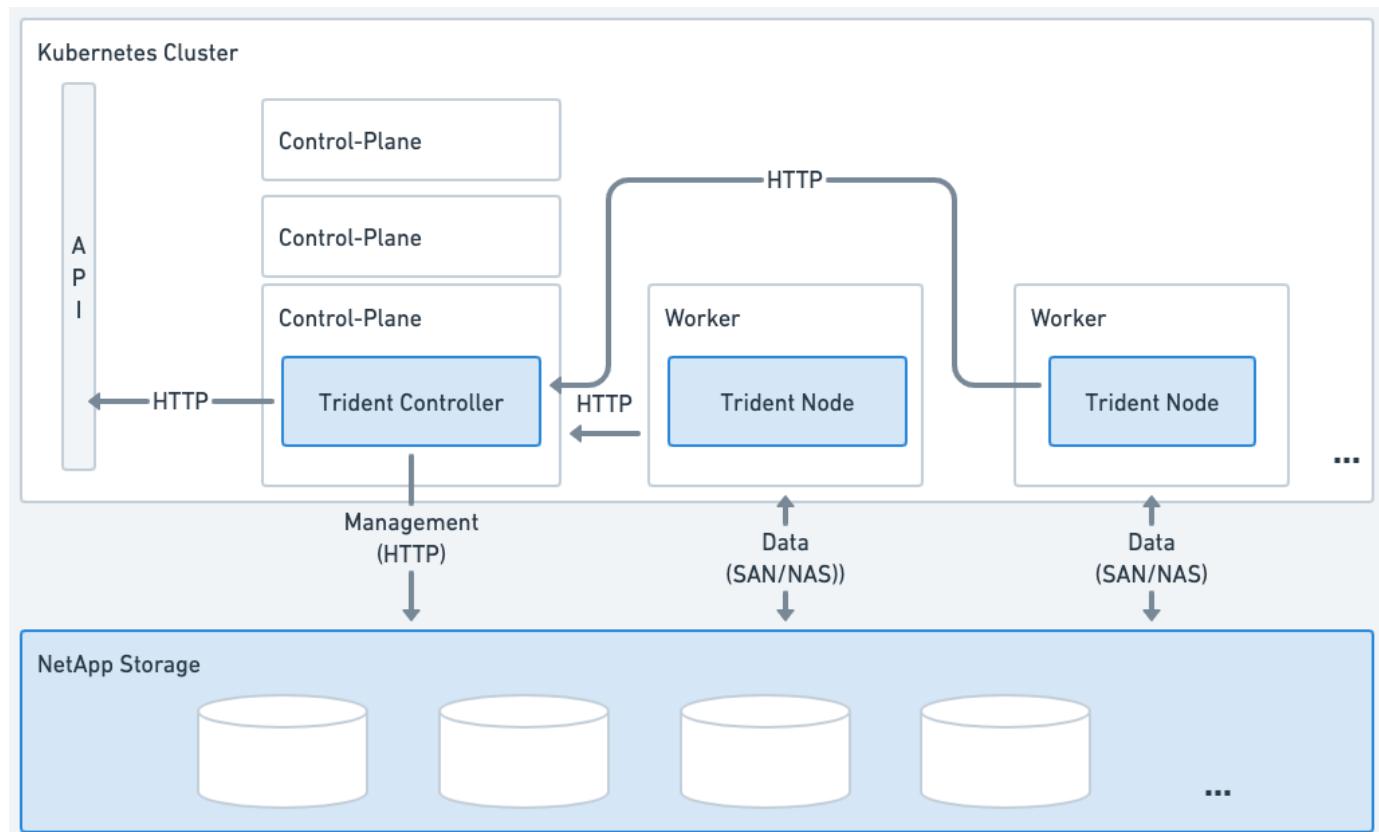


図 1. Kubernetesクラスタに導入されたTrident

#### Tridentコントローラポッド

Tridentコントローラポッドは、CSIコントローラプラグインを実行する単一のポッドです。

- ・NetAppストレージ内のボリュームのプロビジョニングと管理を担当
- ・Kubernetes環境で管理
- ・インストールパラメータに応じて、コントロールプレーンノードまたはワーカーノードで実行できます。

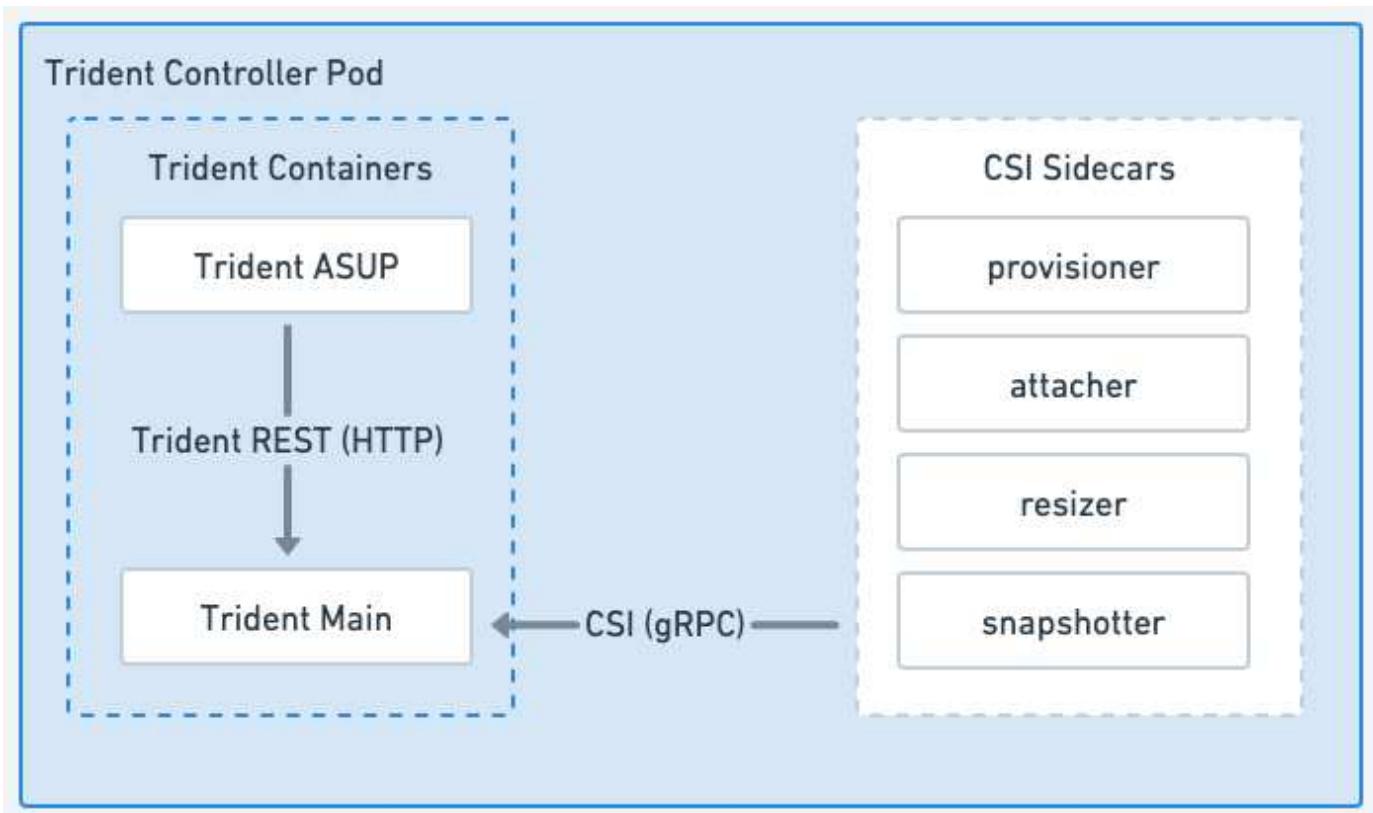


図 2. Tridentコントローラポッドの図

### Tridentノードポッド

Tridentノードポッドは、CSIノードプラグインを実行する特権ポッドです。

- ・ホストで実行されているPodのストレージのマウントとアンマウントを担当します。
- ・Kubernetesデーモンセットで管理
- ・NetAppストレージをマウントするすべてのノードで実行する必要がある

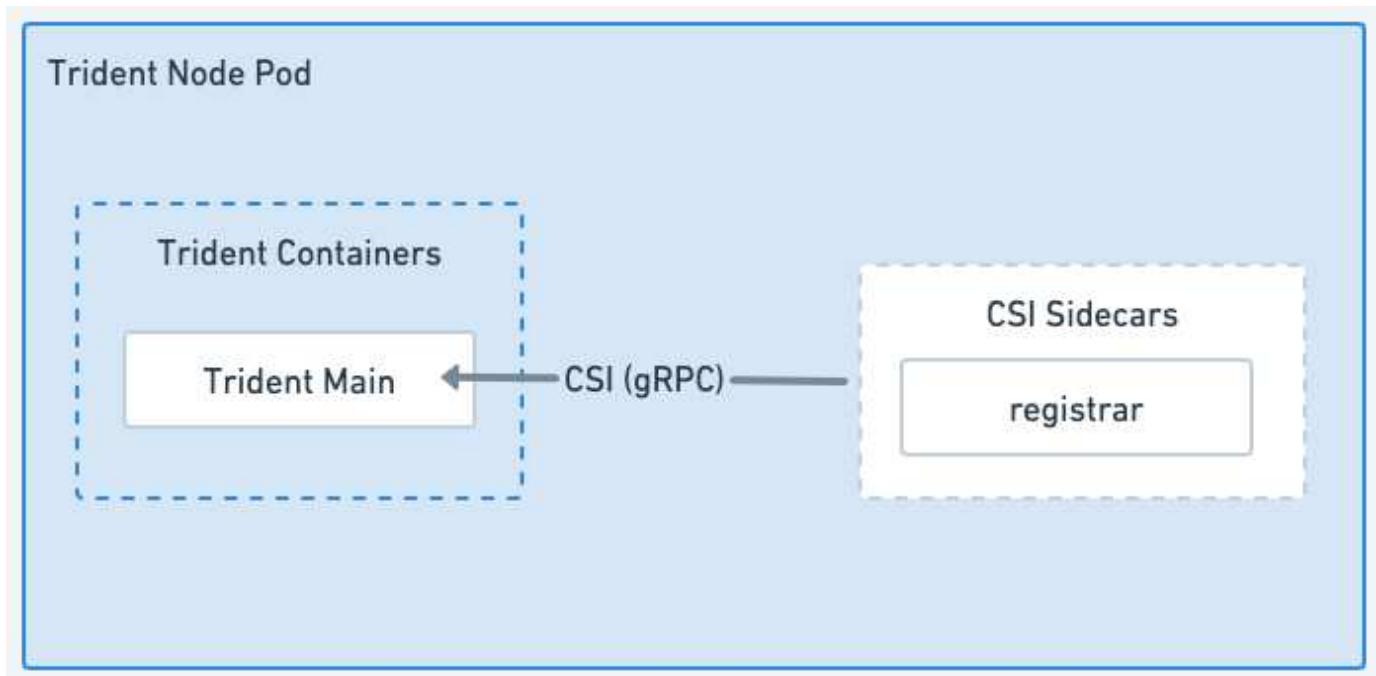


図 3. Trident ノードのポッド図

## サポートされる Kubernetes クラスタアーキテクチャ

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

Kubernetes クラスタアーキテクチャ	サポート対象	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

## 概念

### プロビジョニング

Tridentでのプロビジョニングには2つのフェーズがあります。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、保留状態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の中からストレージプールを選択する必要があります。

## ストレージクラスの関連付け

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、`additionalStoragePools`の`excludeStoragePools`リストの両方が`storagePools`必要です。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。ストレージプールの属性および名前が要求されたすべての属性およびプール名と一致すると、Tridentは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そのストレージプールを追加します。さらに、Tridentは、リストに表示されているすべてのストレージプールをそのセットに追加します`additionalStoragePools`。これは、ストレージクラスの要求された属性のすべてまたはいずれかを属性が満たさない場合でも同様です。このリストを使用して、ストレージクラスでのストレージプールの使用を無効にしたり削除したりする必要があり`excludeStoragePools`ます。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、その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チェックされ、除外としてマークされているものは削除されます。

## ボリュームの作成

Tridentでは、ストレージクラスとストレージプール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、Tridentはまずそのボリュームのストレージクラスに対応する一連のストレージプールを取得します。ボリュームにプロトコルを指定すると、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はTridentによって削除されます（たとえば、NetApp HCI / SolidFireバックエンドではファイルベースのボリュームを提供できず、ONTAP NASバックエンドではブロックベースのボリュームを提供できません）。Tridentは、この結果セットの順序をランダム化してボリュームを均等に分散し、その順序を繰り返して各ストレージプールでボリュームのプロビジョニングを試みます。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。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のプロビジョニングに失敗した場合にのみ、エラー\*を返します。

## ボリューム Snapshot

Tridentがドライバのボリュームスナップショットを作成する方法の詳細については、こちらを参照してください。

### ボリュームSnapshotの作成方法について説明します

- `ontap-san`、`gcp-cvs`、`azure-netapp-files`ドライバの場合、`ontap-nas`各永続ボリューム（PV）がFlexVol volumeにマッピングされるため、ボリュームSnapshotはNetApp 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。
- ドライバの場合 `ontap-nas-flexgroup`、各永続ボリューム（PV）はFlexGroupにマッピングされます。その結果、ボリューム Snapshot は NetApp FlexGroup 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。
- ドライバの場合 `ontap-san-economy`、PVSの共有FlexVolボリューム上に作成されたLUNへのPVSマッピングは、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 FlexCloneテクノロジーを使用すると、大規模なデータセットのコピーをほぼ瞬時に作成できます。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。
- ドライバの場合 `solidfire-san`、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。

- ドライバと`ontap-san`ドライバを使用する場合、`ontap-nas`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ができます。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、Tridentは関連付けられているONTAP Snapshotを削除します。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。

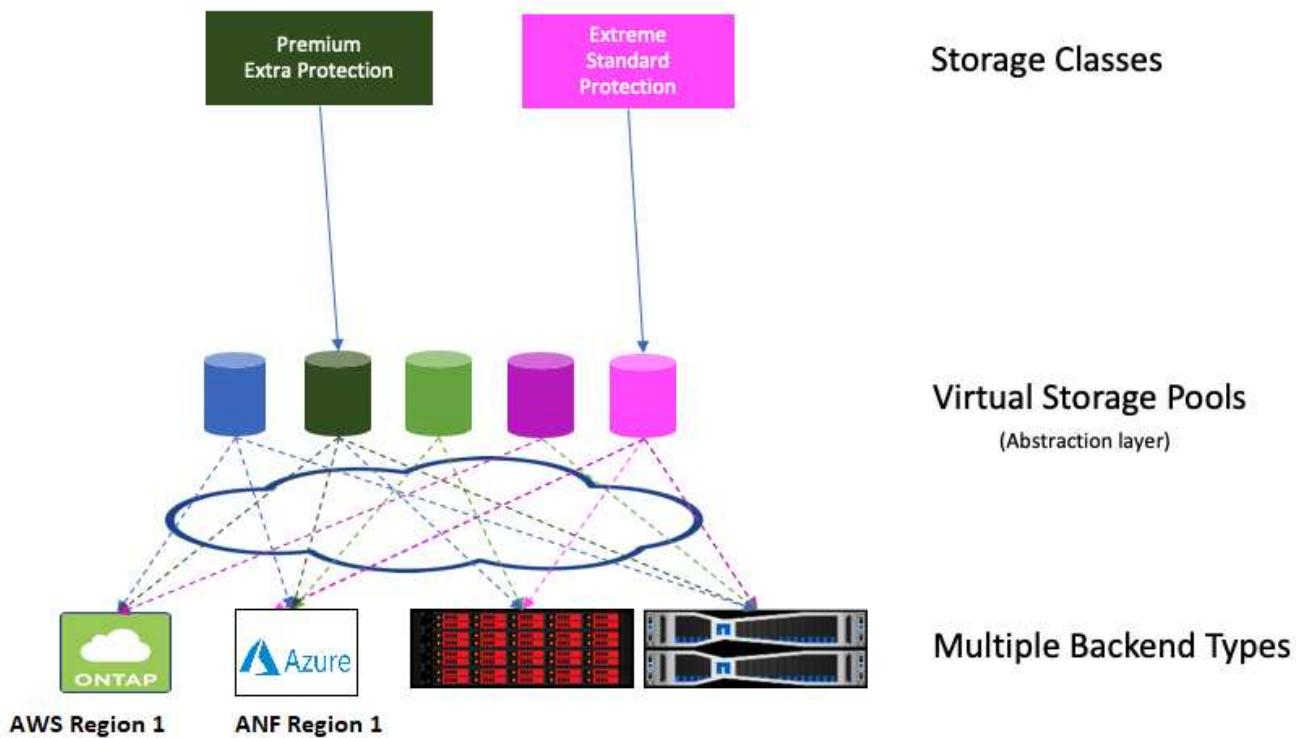
Tridentでは、ボリュームSnapshotを使用して新しいPVSを作成できます。これらのSnapshotからPVSを作成するには、サポート対象のONTAPおよびCVSバックエンドに対してFlexCloneテクノロジを使用します。SnapshotからPVを作成する場合、元のボリュームはSnapshotの親ボリュームのFlexCloneになります。`solidfire-san`ドライバは、Elementソフトウェアのボリュームクローンを使用してSnapshotからPVSを作成します。ここで、Element Snapshotからクローンを作成します。

## 仮想プール

仮想プールは、TridentストレージバックエンドとKubernetesの間の抽象化レイヤを提供しますStorageClasses。管理者は、必要な基準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`StorageClass`ます。

### 仮想プールについて説明します

ストレージ管理者は、任意のTridentバックエンド上の仮想プールをJSONまたはYAML定義ファイルで定義できます。



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でください。
- 既存の仮想プールの属性を変更しないことをお勧めします。変更を行うには、新しい仮想プールを定義する必要があります。

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。重要なことに、アスペクト値はバックエンドのドライバの外部に公開されず、での照合に使用できません `StorageClasses`。代わりに、管理者は仮想プールごとに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。ストレージ管理者は、仮想プールごとにラベルを定義したり、ボリュームをラベルでグループ化したりできます。

は `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識別します。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。

運用者	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

運用者	例	プールのラベル値は次のとおりです。
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の使用方法の詳細については、こちらをご覧 ["ボリュームアクセスグループ"ください。](#)



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、TridentをCSIモードで使用している場合は、このセクションを無視してかまいません。Tridentは、拡張CSIプロビジョニングツールとしてインストールされている場合にCHAPを使用します。

### ボリュームアクセスグループについて学習する

Tridentでは、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ます。CHAPが無効な場合は、構成で1つ以上のアクセスグループIDを指定しないかぎり、というアクセスグループが検索され `trident` ます。

Tridentは、新しいボリュームを設定済みのアクセスグループに関連付けますが、アクセスグループ自体の作成や管理は行いません。アクセスグループは、ストレージバックエンドをTridentに追加する前に存在している必要があります。また、そのバックエンドでプロビジョニングされるボリュームをマウントできる可能性があるKubernetesクラスタ内のすべてのノードの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ます。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 ["ここをクリック"](#)。

デフォルトのアクセスグループを使用しているアクセスグループから他のアクセスグループを使用しているアクセスグループに設定を変更する場合 `trident` は、リストにアクセスグループのIDを含め `trident` ます。

## 著作権に関する情報

Copyright © 2026 NetApp, Inc. All Rights Reserved. Printed in the U.S.このドキュメントは著作権によって保護されています。著作権所有者の書面による事前承諾がある場合を除き、画像媒体、電子媒体、および写真複写、記録媒体、テープ媒体、電子検索システムへの組み込みを含む機械媒体など、いかなる形式および方法による複製も禁止します。

ネットアップの著作物から派生したソフトウェアは、次に示す使用許諾条項および免責条項の対象となります。

このソフトウェアは、ネットアップによって「現状のまま」提供されています。ネットアップは明示的な保証、または商品性および特定目的に対する適合性の暗示的保証を含み、かつこれに限定されないいかなる暗示的な保証も行いません。ネットアップは、代替品または代替サービスの調達、使用不能、データ損失、利益損失、業務中断を含み、かつこれに限定されない、このソフトウェアの使用により生じたすべての直接的損害、間接的損害、偶発的損害、特別損害、懲罰的損害、必然的損害の発生に対して、損失の発生の可能性が通知されていたとしても、その発生理由、根拠とする責任論、契約の有無、厳格責任、不法行為（過失またはそうでない場合を含む）にかかわらず、一切の責任を負いません。

ネットアップは、ここに記載されているすべての製品に対する変更を隨時、予告なく行う権利を保有します。ネットアップによる明示的な書面による合意がある場合を除き、ここに記載されている製品の使用により生じる責任および義務に対して、ネットアップは責任を負いません。この製品の使用または購入は、ネットアップの特許権、商標権、または他の知的所有権に基づくライセンスの供与とはみなされません。

このマニュアルに記載されている製品は、1つ以上の米国特許、その他の国の特許、および出願中の特許によって保護されている場合があります。

権利の制限について：政府による使用、複製、開示は、DFARS 252.227-7013（2014年2月）およびFAR 5225.227-19（2007年12月）のRights in Technical Data -Noncommercial Items（技術データ - 非商用品目に関する諸権利）条項の(b)(3)項、に規定された制限が適用されます。

本書に含まれるデータは商用製品および / または商用サービス（FAR 2.101の定義に基づく）に関係し、データの所有権はNetApp, Inc.にあります。本契約に基づき提供されるすべてのネットアップの技術データおよびコンピュータソフトウェアは、商用目的であり、私費のみで開発されたものです。米国政府は本データに対し、非独占的かつ移転およびサブライセンス不可で、全世界を対象とする取り消し不能の制限付き使用権を有し、本データの提供の根拠となった米国政府契約に関連し、当該契約の裏付けとする場合にのみ本データを使用できます。前述の場合を除き、NetApp, Inc.の書面による許可を事前に得ることなく、本データを使用、開示、転載、改変するほか、上演または展示することはできません。国防総省にかかる米国政府のデータ使用権については、DFARS 252.227-7015(b)項（2014年2月）で定められた権利のみが認められます。

## 商標に関する情報

NetApp、NetAppのロゴ、<http://www.netapp.com/TM>に記載されているマークは、NetApp, Inc.の商標です。その他の会社名と製品名は、それを所有する各社の商標である場合があります。