



Tridentの詳細

Trident

NetApp
October 29, 2026

目次

Tridentの詳細	1
Tridentの詳細	1
Tridentとは	1
サポートされている Kubernetes プラットフォーム	1
Kubernetes と NetApp 製品の統合	1
Trident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
サポートされている Kubernetes クラスターアーキテクチャ	5
概念	5
Tridentボリュームプロビジョニングプロセス	5
Tridentボリュームスナップショットの作成	6
Trident仮想ストレージプールの構成	7
Tridentボリュームアクセスグループ管理	8

Tridentの詳細

Tridentの詳細

Tridentは、NetAppが管理する完全にサポートされた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ースを使用して、コンテナ化されたアプリケーションの永続性の要求を満たすように設計されています。

Tridentとは

NetApp Tridentは、パブリッククラウドまたはオンプレミスにおける、すべての主要なNetAppストレージプラットフォーム全体でのストレージリソースの消費と管理を可能にします。これには、オンプレミス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、Google Cloud NetApp Volumesが含まれます。

Tridentは、Container Storage Interface (CSI) に準拠した動的ストレージオーケストレーターであり、"[Kubernetes](#)"とネイティブに統合されています。Tridentは、クラスター内の各ワーカーノード上で、単一のControllerポッドとNodeポッドとして実行されます。詳細については、"[Tridentアーキテクチャ](#)"を参照してください。

Tridentは、NetAppストレージプラットフォーム向けのDockerエコシステムとの直接統合も提供しています。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、"[Docker用Tridentを導入する](#)"を参照してください。



Kubernetesを初めて使用する場合は、"[Kubernetesの概念とツール](#)"に慣れておく必要があります。

サポートされている **Kubernetes** プラットフォーム

Tridentは、さまざまなKubernetesディストリビューションおよびプラットフォームでサポートされています。

サポートされているプラットフォームは以下のとおりです： * アップストリーム Kubernetes * Red Hat OpenShift * SUSE Harvester 1.7.0 (ONTAP iSCSI)

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 クラスターのさまざまな側面と統合され、高度なデータ管理機能を提供することで、Kubernetes デプロイメントの機能性、能力、パフォーマンス、可用性を強化します。

▼ 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搭載したファイルシステムを起動して実行できる、完全に管理された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。NetAppに期待されるパフォーマンスと豊富なデータ管理機能により、最も要求の厳しいファイルベースのワークロードを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 Volumes

"[Google Cloud NetApp Volumes](#)"は、Google Cloudのフルマネージドファイルストレージサービスであり、ハイパフォーマンスで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](#)"により、ストレージ管理者は、パフォーマンスを保証し、簡素化され合理化されたストレージ フットプリントを実現することで、ワークロードを統合できます。

▼ NetApp HCI

"[NetApp HCI](#)"は、日常的なタスクを自動化し、インフラ管理者がより重要な機能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素化します。

Trident 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対して直接プロビジョニングおよび管理できます。

▼ NetApp ONTAP

"[NetApp ONTAP](#)"はNetAppのマルチプロトコルの統合ストレージ 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 システムには、オールフラッシュ、ハイブリッド、またはオール HDD 構成があり、さまざまな導入モデルが提供されています（オンプレミス FAS、AFF、ASA クラスター、ONTAP Select、Cloud Volumes ONTAP）。Trident は、これらの ONTAP 導入モデルをサポートしています。

Tridentアーキテクチャ

Tridentは、クラスター内の各ワーカーノード上で、単一のControllerポッドとNodeポッドとして実行されます。ノードポッドは、Tridentボリュームをマウントする可能性のあるホスト上で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クラスター上で単一の[Tridentコントローラポッド](#)と1つ以上の[Trident ノードポッド](#)として展開され、標準のKubernetes `_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](#)"は、Kubernetes Storageコミュニティによってメンテナンスされています。

Kubernetes"[ノードセクター](#)"および"[tolerations](#) と [taints](#)"は、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するために使用されます。Trident のインストール時に、コントローラーとノードポッドのノードセクターと許容値を設定できます。

- コントローラー プラグインは、スナップショット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 プラグインは、ストレージをノードに接続する処理を行います。

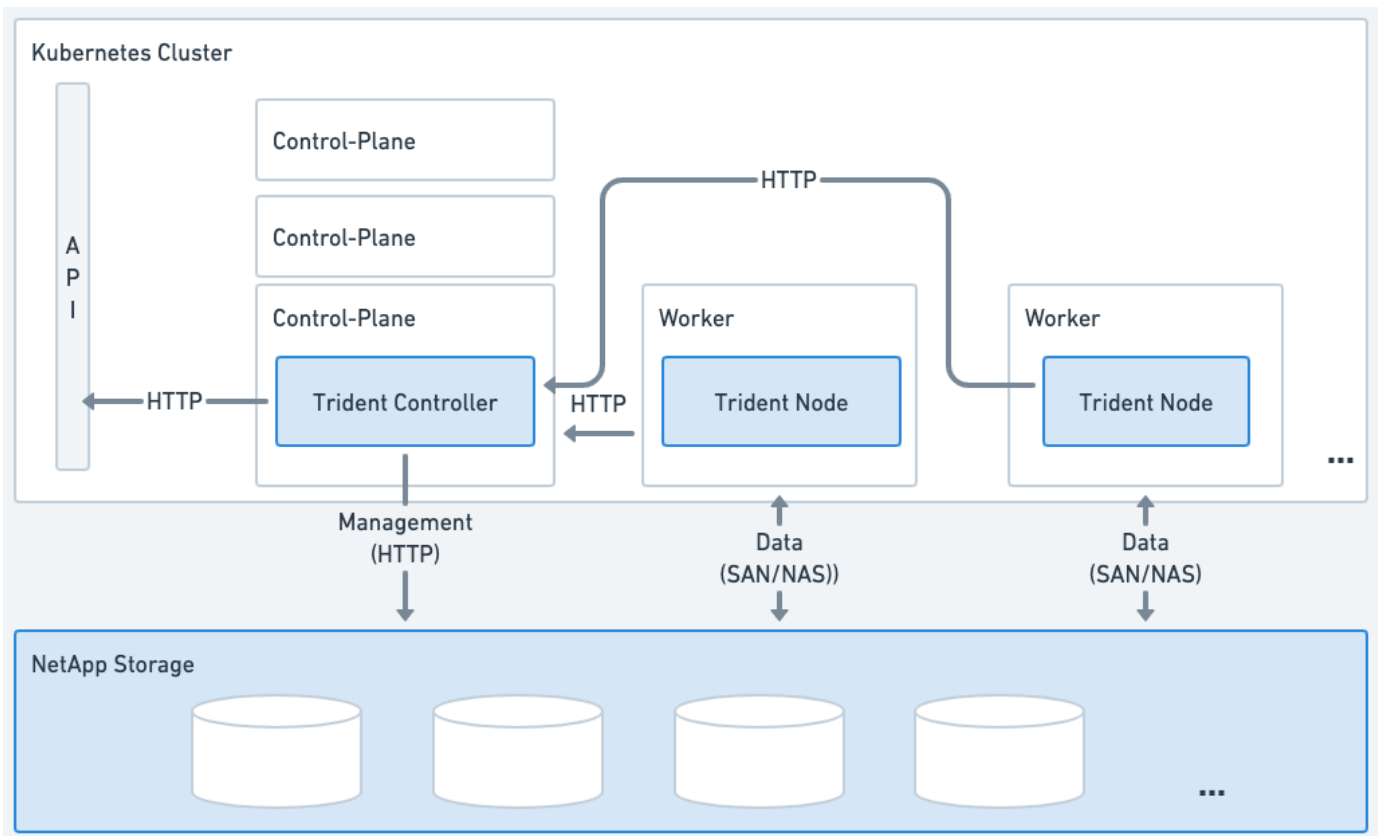


図 1. Kubernetes クラスタに **Trident** を導入済み

Tridentコントローラポッド

Trident Controller Pod は、CSI Controller プラグインを実行する単一のポッドです。

- NetApp ストレージでのボリュームのプロビジョニングと管理を担当
- Kubernetes Deployment によって管理
- 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。

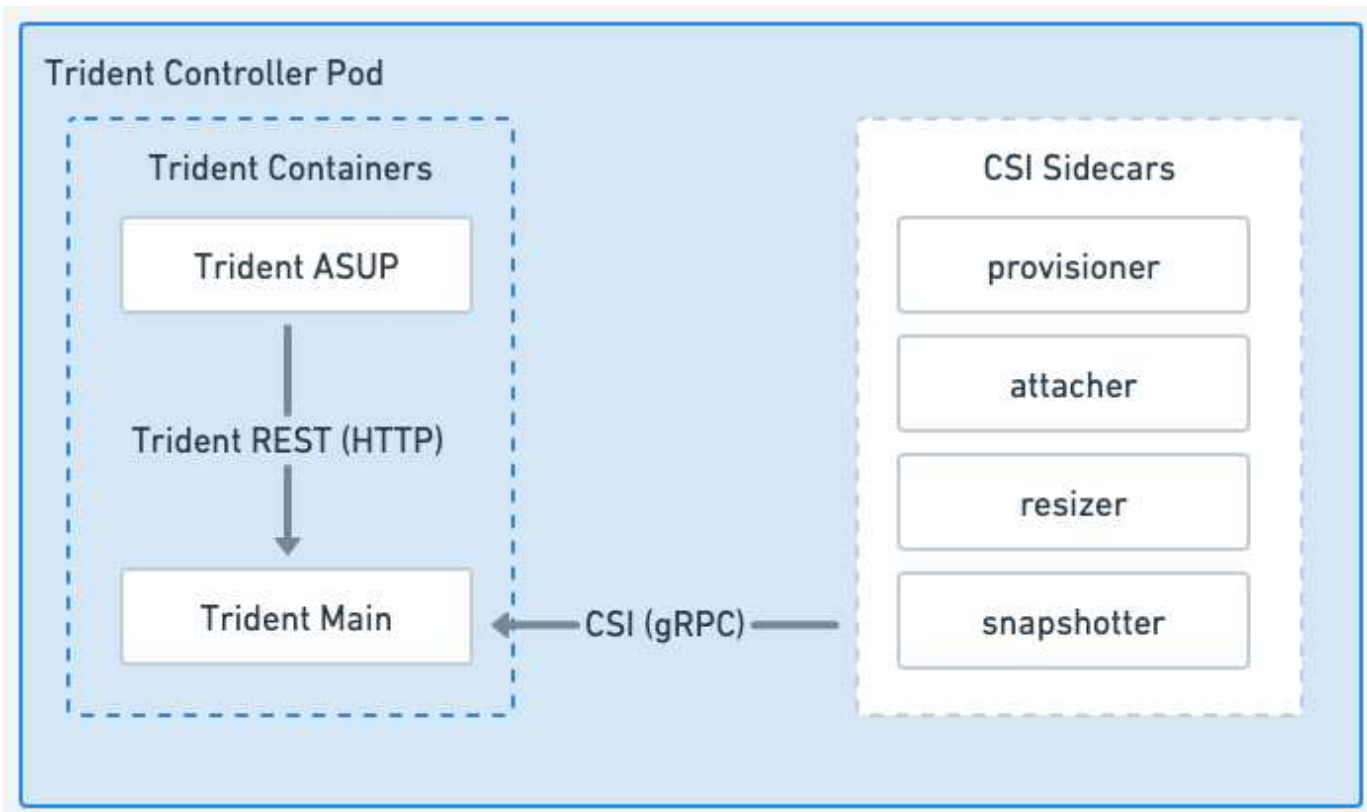


図 2. Trident コントローラポッドの図

Trident ノードポッド

Trident Node Pod は、CSI Node プラグインを実行する特権 Pod です。

- ホスト上で実行されている 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 DaemonSet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ります

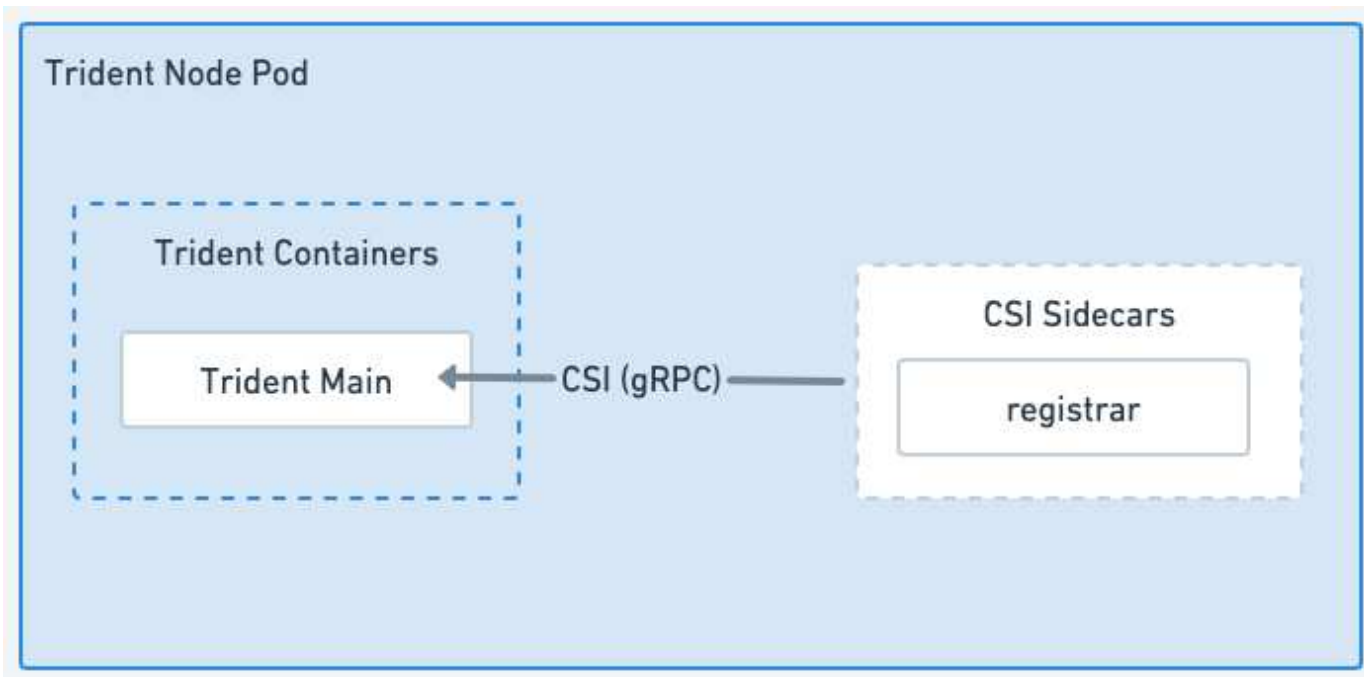


図 3. Trident ノードポッド図

サポートされている **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ています：

Kubernetes クラスタアーキテクチャ	サポート	デフォルトインストール
シングルマスター、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、計算	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

Tridentボリュームプロビジョニングプロセス

Trident でのプロビジョニングには、2 つの主要な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ます。これは、プロビジョニング前の必要な準備として実行されます。2 番目のフェーズにはボリュームの作成自体が含まれ、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ているストレージプールから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 `storagePools`、`additionalStoragePools`、`excludeStoragePools` リストの両方に依存します。ストレージクラスを作成すると、Tridentは各バックエンドが提供する属性とプールを、ストレージクラスによって要求されたものと比較します。ストレージプールの属性と名前が要求されたすべての属性とプール名と一致する

場合、Tridentは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ストレージプールのセットに追加します。さらに、Tridentは`additionalStoragePools`リストに記載されているすべてのストレージプールを、属性がストレージクラスの要求された属性のすべてまたは一部を満たしていない場合でも、そのセットに追加します。`excludeStoragePools`リストを使用して、ストレージクラスで使用するストレージプールを上書きして削除する必要があります。Trident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を実行し、そのストレージプールが既存のストレージクラスの要件を満たしているかどうかを確認し、除外としてマークされているものを削除します。

ボリュームの作成

Tridentは、ストレージクラスとストレージプール間の関連付けを使用して、ボリュームをプロビジョニングする場所を決定します。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のストレージプールのセットを取得し、ボリュームのプロトコルを指定すると、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は、ボリュームの均等な分散を容易にするために、この結果セットの順序をランダム化し、それを反復して、各ストレージプールにボリュームを順番にプロビジョニングしようとします。1つでも成功すると、正常に戻り、プロセス中に発生したすべての失敗がログに記録されます。Tridentは、要求されたストレージクラスとプロトコルで利用可能な*すべての*ストレージプールのプロビジョニングに失敗した場合*にのみ*、失敗を返します。

Tridentボリュームスナップショットの作成

Tridentがドライバーのボリュームスナップショットの作成を処理する方法の詳細については、こちらをご覧ください。

ボリューム **Snapshot** の作成について学ぶ

- `ontap-nas`、`ontap-san`、および `azure-netapp-files` ドライバの場合、各永続ボリューム（PV）はFlexVolボリュームにマッピングされます。その結果、ボリュームスナップショットはNetAppスナップショットとして作成されます。NetApp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優れた安定性、スケーラビリティ、リカバリ性、パフォーマンスを提供します。これらのスナップショットコピーは、作成に必要な時間とストレージスペースの両方において非常に効率的です。
- `ontap-nas-flexgroup` ドライバの場合、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、ボリュームスナップショットはNetApp FlexGroupスナップショットとして作成されます。NetApp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優れた安定性、スケーラビリティ、リカバリ性、パフォーマンスを提供します。これらのスナップショットコピーは、作成に必要な時間とストレージスペースの両方において非常に効率的です。
- `ontap-san-economy` ドライバの場合、PVは共有FlexVolボリューム上に作成されたLUNにマップされます。PVのVolumeSnapshotsは、関連付けられたLUNのFlexClonesを実行することで実現されます。ONTAP FlexCloneテクノロジーにより、最大規模のデータセットであってもほぼ瞬時にコピーを作成できます。コピーは親とデータブロックを共有し、メタデータに必要なストレージ以外は消費しません。
- `solidfire-san` ドライバの場合、各PVはNetApp Element ソフトウェア/NetApp HCI クラスタで作成されたLUNにマッピングされます。VolumeSnapshotsは、基盤となるLUNのElementスナップショットで表されます。これらのスナップショットはポイントインタイムコピーであり、システムリソースとスペースをわずかし消費しません。
- `ontap-nas` および `ontap-san` ドライバーを使用する場合、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。これにより、スナップショットが作成/スケジューラれるにつれて、ボリューム内の書き込み可能な領域の量が時間の経過とともに減少する可能性があります。これを解決する簡単な方法の1つは、Kubernetesを使用してサイズを変更し、ボリュー

ムを増やすことです。もう1つのオプションは、不要になったスナップショットを削除することです。Kubernetesを通じて作成されたVolumeSnapshotが削除されると、Tridentは関連するONTAPスナップショットを削除します。Kubernetes経由で作成されなかったONTAPスナップショットも削除できます。

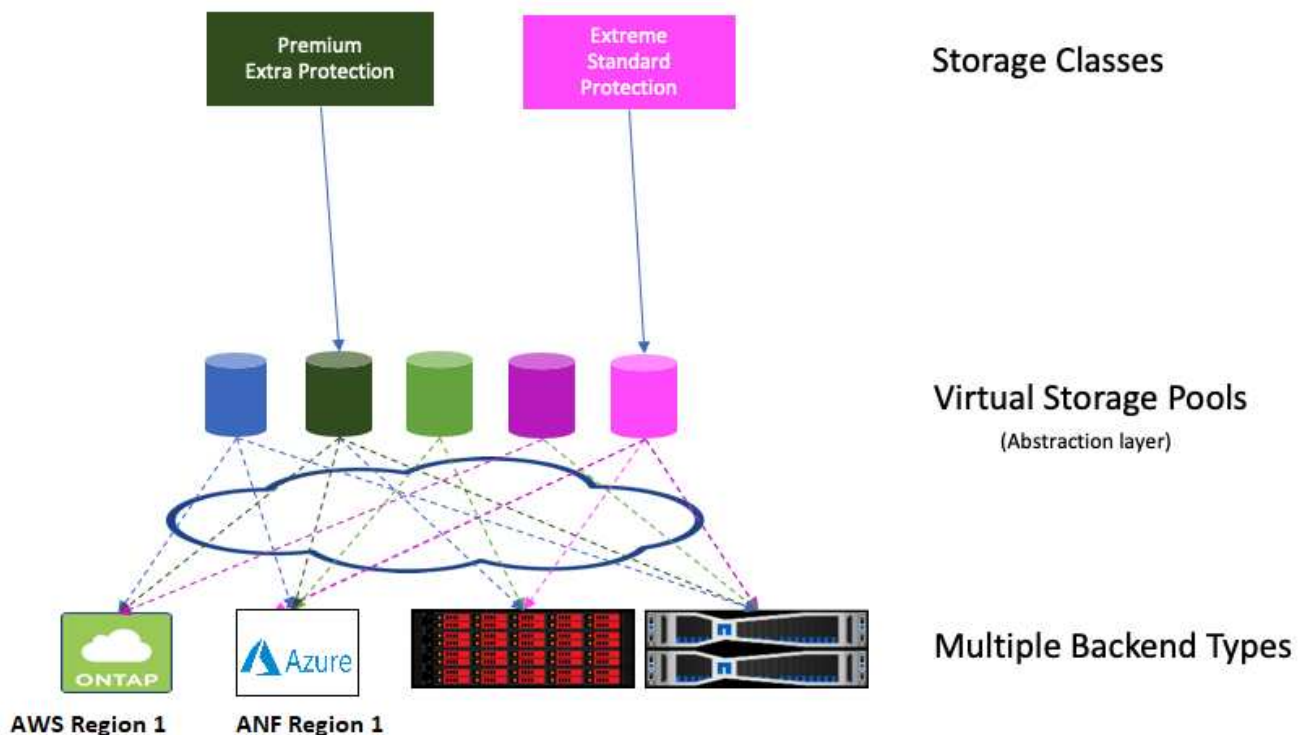
Tridentでは、VolumeSnapshotsを使用して、それらから新しいPVを作成できます。これらのスナップショットからPVを作成するには、サポートされているONTAPバックエンドに対してFlexCloneテクノロジーを使用します。スナップショットからPVを作成する場合、バックアップボリュームはスナップショットの親ボリュームのFlexCloneになります。`solidfire-san`ドライバは、Element ソフトウェアボリュームクローンを使用してスナップショットからPVを作成します。ここでは、Element スナップショットからクローンを作成します。

Trident仮想ストレージプールの構成

仮想プールは、TridentストレージバックエンドとKubernetes `StorageClasses` の間に抽象化レイヤーを提供します。管理者は、`StorageClass` が希望する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、バックエンドごとに場所、パフォーマンス、保護などの側面を、バックエンドに依存しない共通の方法で定義できます。

仮想プールについて

ストレージ管理者は、JSON または YAML 定義ファイル内の任意の Trident バックエンドで仮想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アスペクトはバックエンドに対してグローバルであり、すべての仮想プールに適用されますが、各仮想プールは1つ以上のアスペクトを個別に指定できます（バックエンドグローバルアスペクトを上書きします）。



- 仮想プールを定義するときは、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することはお勧めしません。変更を加えるには、新しい仮想プールを定義する必要があります。

ほとんどの側面は、バックエンド固有の用語で指定されます。重要なのは、アスペクト値はバックエンドのドライバの外部には公開されておらず、`StorageClasses`でのマッチングには利用できないことです。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：値のペアであり、ラベルは固有のバックエンド間で共通である可能性があります。アスペクトと同様に、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。事前定義された名前と値を持つアスペクトとは異なり、管理者は必要に応じてラベルキーと値を完全に定義できます。便宜上、ストレージ管理者は仮想プールごとにラベルを定義し、ラベルごとにボリュームをグループ化できます。

仮想プールのラベルは、次の文字を使用して定義できます。

- 大文字 A-Z
- 小文字 a-z
- 数字 0-9
- アンダースコア _
- ハイフン -

A `StorageClass` は、セレクト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。仮想プールセクターは次の演算子をサポートします：

オペレーター	例	プールのラベル値は次の条件を満たす必要があります：
=	パフォーマンス=プレミアム	一致
!=	パフォーマンス!=極限	一致しない
in	(east、west) の場所	値のセットに含まれる
notin	performance notin (silver、bronze)	値のセットに含まれない
<key>	保護	任意の値で存在する
!<key>	！保護	存在しない

Tridentボリュームアクセスグループ管理

Tridentの使用方法の詳細については、"[ボリュームアクセスグループ](#)"を参照してください。



CHAP を使用している場合は、このセクションを無視してください。CHAP を使用すると、管理が簡素化され、以下で説明するスケーリング制限を回避できるため、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できます。Trident は、拡張 CSI プロビジョナーとしてインストールされると CHAP を使用します。

ボリュームアクセスグループについて説明します

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ます。CHAPが無効になっている場合は、`trident`というアクセスグループが見つかる予想されます（構成で1つ以上のアクセス グループIDを指定しない限り）。

Tridentは新しいボリュームを構成された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は作成または管理しません。アクセスグループは、ストレージバックエンドがTridentに追加される前に存在している必要があります、そのバックエンドによってプロビジョニングされたボリュームをマウントする可能性のあるKubernetesクラスター内のすべてのノードからのiSCSI IQNを含める必要があります。ほとんどのインストールでは、クラスター内のすべてのワーカーノードが含まれます。

64 を超えるノードを持つ Kubernetes クラスターの場合は、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 グループを構成すると、最大 256 ノードのクラスター内の任意のノードが任意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、"[ここをクリックしてください。](#)"を参照してください。

デフォルトの `trident` アクセスグループを使用している設定を、他のアクセスグループも使用する設定に変更する場合は、`trident` アクセスグループのIDをリストに含めてください。

著作権に関する情報

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

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

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

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

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

権利の制限について：政府による使用、複製、開示は、DFARS 252.227-7013（2014年2月）およびFAR 5252.227-19（2007年12月）のRights in Technical Data -Noncommercial Items（技術データ - 非商用品目に関する諸権利）条項の(b)(3)項、に規定された制限が適用されます。

本書に含まれるデータは商用製品および / または商用サービス（FAR 2.101の定義に基づく）に関係し、データの所有権はNetApp, Inc.にあります。本契約に基づき提供されるすべてのネットアップの技術データおよびコンピュータ ソフトウェアは、商用目的であり、私費のみで開発されたものです。米国政府は本データに対し、非独占的かつ移転およびサブライセンス不可で、全世界を対象とする取り消し不能の制限付き使用权を有し、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权については、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。