



# Tridentについて学ぶ

## Trident

NetApp  
March 05, 2026

# 目次

Tridentについて学ぶ	1
Tridentについて学ぶ	1
Tridentとは何ですか？	1
NetApp製品とのKubernetes統合	1
Tridentアーキテクチャ	2
コントローラー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
ボリュームスナップショット	6
仮想プール	7
ボリュームアクセスグループ	9

# Tridentについて学ぶ

## Tridentについて学ぶ

Trident は、NetAppによって管理されている、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。これは、コンテナストレージインターフェース (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とは何ですか？

Netapp Trident をNetAppすると、オンプレミスのONTAPクラスター (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 上のCloud Volumes Service。

Tridentは、コンテナストレージインターフェース (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、ネイティブに統合されています。"Kubernetes"。Trident は、クラスター内の各ワーカー ノード上で単一のコントローラー ポッドと 1つのノード ポッドとして実行されます。参照 "[Tridentアーキテクチャ](#)" 詳細については。

Trident は、NetAppストレージプラットフォームの Docker エコシステムとの直接統合も提供します。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。参照 "[Docker 用のTrident をデプロイする](#)" 詳細については。



Kubernetesを初めて使用する場合は、"[Kubernetesの概念とツール](#)"。

## NetApp製品とのKubernetes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、Kubernetes 展開の機能、性能、パフォーマンス、可用性を強化する高度なデータ管理機能を提供します。

### 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 システムを起動および実行できる、完全に管理された AWS サービスです。

### Azure NetApp Files

"[Azure NetApp Files](#)"は、NetAppを搭載したエンタープライズグレードの 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を備え、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"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のみのストレージ アプライアンスです。

## Google Cloud NetApp Volumes

"Google Cloud NetApp Volumes"は、高性能でエンタープライズグレードのファイル ストレージを提供する、Google Cloud のフルマネージド ファイル ストレージ サービスです。

## エレメントソフトウェア

"要素"ストレージ管理者は、パフォーマンスを保証し、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"日常的なタスクを自動化し、インフラストラクチャ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、基盤となるNetApp HCIストレージ プラットフォームに対して、コンテナ化されたアプリケーション用のストレージ デバイスを直接プロビジョニングおよび管理できます。

## NetApp ONTAP

"NetApp 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、NetApp のマルチプロトコル統合ストレージ 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、またはオール HDD 構成があり、オンプレミスのFAS、AFA、ASAクラスター、ONTAP Select、Cloud Volumes ONTAP、さまざまな導入モデルが用意されています。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 ノード上で単一のコントローラー ポッドと1つのノード 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があるすべてのホストで実行されている必要があります。

## コントローラーポッドとノードポッドについて

Tridentは単体で展開Tridentコントローラー ポッド1つ以上のTridentノードポッドKubernetes クラスター上で、標準のKubernetes CSI サイドカー コンテナ を使用してCSI プラグインのデプロイメントを簡素化します。"Kubernetes CSI サイドカーコンテナ" Kubernetes ストレージ コミュニティによってメンテナンスされています。

Kubernetes"ノードセレクター"そして"寛容と汚点"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 のインストール中に、コントローラーとノード ポッドのノード セレクターと許容値を構成できます。

- 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。

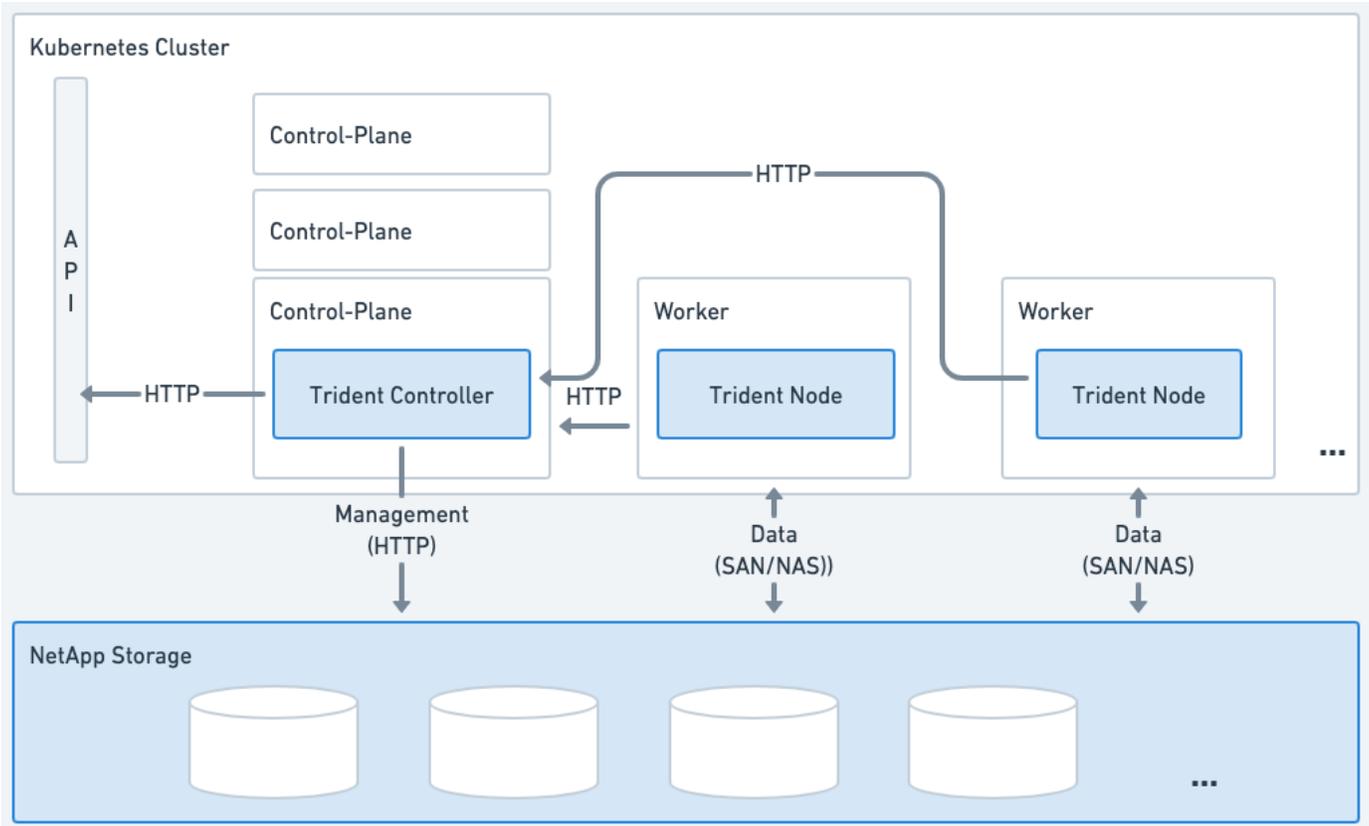


図 1. Kubernetes クラスタにデプロイされたTrident

### Tridentコントローラー ポッド

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

- NetAppストレージのボリュームのプロビジョニングと管理を担当
- Kubernetesデプロイメントによって管理
- 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。

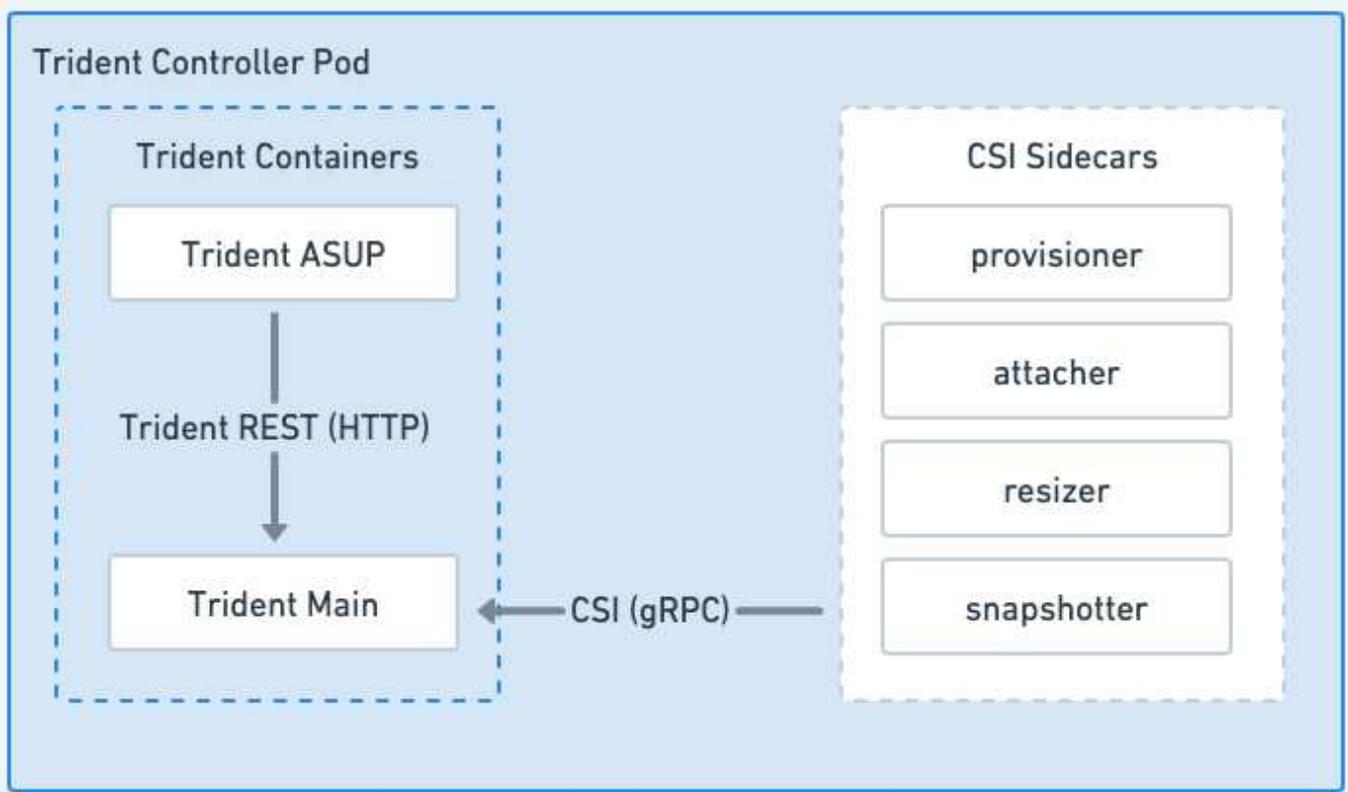


図 2. Tridentコントローラー ポッドの図

### 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ポッド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によって管理される
- NetAppストレージをマウントするノードで実行する必要がある

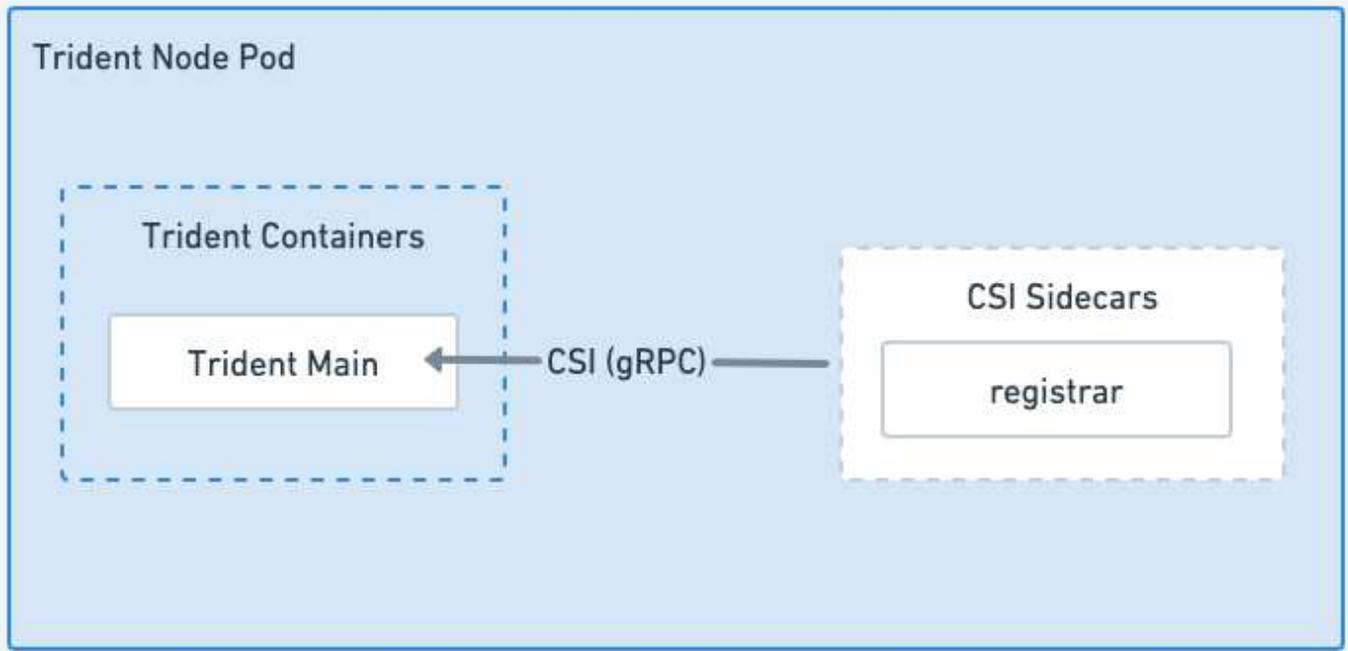


図 3. Trident Node Pod の図

サポートされている**Kubernetes**クラスターアーキテクチャ

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

Kubernetes クラスター 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、インフラストラクチャ、コンピューティング	はい	はい

## 概念

### プロビジョニング

Tridentのプロビジョニングには主に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 `storagePools`、`additionalStoragePools`、そして `'excludeStoragePools'` リスト。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'` 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、そのセットにリストを追加します。使用すべきは `'excludeStoragePools'` ストレージクラスで使用されていないストレージプールを上書きして削除するためのリスト。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

次に、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 は最初に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、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ず、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ています。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。

## ボリュームスナップショット

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どのように処理するかについて詳しく説明します。

### ボリュームスナップショットの作成について学ぶ

- のために `ontap-nas`、`ontap-san`、`gcp-cvs`、そして `'azure-netapp-files'` ドライバーごとに、各永続ボリューム (PV) が `FlexVol volume` にマップされます。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、拡張性、回復性、パフォーマンスを実現します。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。
- のために `'ontap-nas-flexgroup'` ドライバーでは、各永続ボリューム (PV) が `FlexGroup` にマップされます。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、拡張性、回復性、パフォーマンスを実現します。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。
- のために `'ontap-san-economy'` ドライバーでは、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 `VolumeSnapshot` は、関連付けられた LUN の `FlexClone` を実行することによって実現されます。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ものを除いてストレージを消費しません。
- のために `'solidfire-san'` ドライバーにより、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。VolumeSnapshots は、基盤となる LUN の要素スナップシ

ショットによって表されます。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にしか消費しません。

- 作業する際は `ontap-nas` そして `ontap-san` ドライバーの場合、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/スケジュールされるにつれて、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。

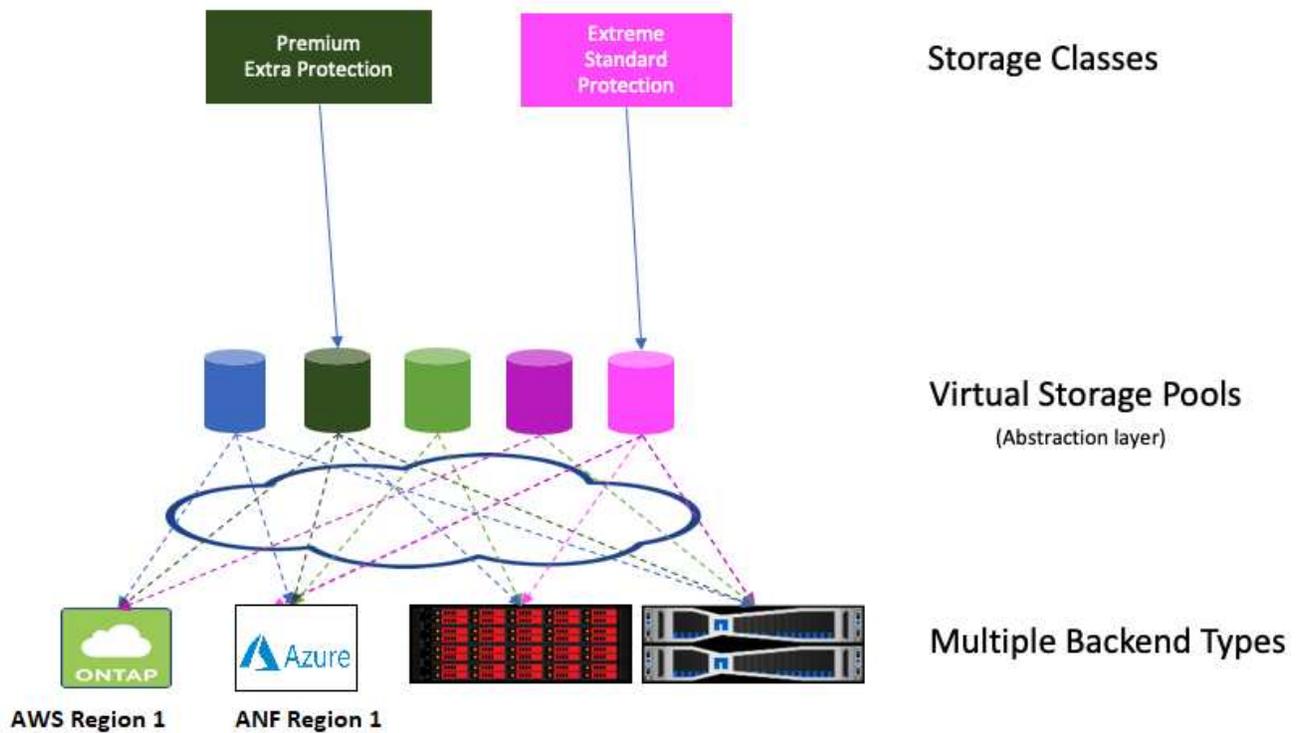
Tridentでは、VolumeSnapshots を使用してそこから新しいPVを作成できます。これらのスナップショットからのPVの作成は、サポートされているONTAPおよびCVSバックエンドのFlexCloneテクノロジーを使用して実行されます。スナップショットからPVを作成する場合、バックアップボリュームはスナップショットの親ボリュームのFlexCloneになります。その `solidfire-san` ドライバーは、Element ソフトウェア ボリューム クローンを使用してスナップショットからPVを作成します。ここでは、Element スナップショットからクローンを作成します。

## 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 の間に抽象化レイヤーを提供します。StorageClasses。管理者は、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。`StorageClass` 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します。

### 仮想プールについて学ぶ

ストレージ管理者は、JSON または YAML 定義ファイルで、任意のTridentバックエンド上の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ーの外部には公開されておらず、マッチングには利用できないことです。`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。各ラベルはキーと値のペアであり、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 -

あ `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	マッチ
!=	パフォーマンス!=極端	一致しない
in	(東、西) の場所	価値観の集合体である
notin	パフォーマンスノッティング (シルバー、ブロンズ)	価値観に合わない
<key>	保護	任意の値で存在する
!<key>	!保護	存在しない

## 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については "[ボリュームアクセスグループ](#)"。



CHAP を使用している場合は、管理を簡素化し、以下で説明するスケーリング制限を回避するためにこのセクションを無視することをお勧めします。なお、Trident を CSI モードで使用している場合は、このセクションは無視できます。Trident は、拡張 CSI プロビジョナーとしてインストールされる場合、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ぶ

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、次のアクセスグループが見つかる予想されます。`trident` 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、これは実行されません。

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したり管理したりしません。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 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、以下を参照してください。 "[ここをクリックしてください。](#)"。

デフォルトを使用している構成から変更する場合 `trident` アクセスグループを他のグループも使用するグループに変更する場合は、`trident` リスト内のアクセスグループ。

## 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。