ONTAP SANドライバ

Trident

NetApp
January 14, 2026

目次

ONTAP SANドライバ

ONTAP SANドライバの概要

ONTAP および Cloud Volumes ONTAP の SAN 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。

ONTAP SANドライバの詳細

Tridentは、ONTAPクラスタと通信するための次のSANストレージドライバを提供します。サポートされているアクセスモードは、*ReadWriteOnce*(RWO)、*ReadOnlyMany*(ROX)、*ReadWriteMany*(RWX)、*ReadWriteOncePod*(RWOP)です。

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
`ontap-san`	iSCSI SCSI over FC	ブロック	RWO、ROX、RWX、RWOP	ファイルシステムなし。rawブロックデバイスです
`ontap-san`	iSCSI SCSI over FC	ファイルシステム	RWO、RWOP ROXおよびRWXは、ファイルシステムボリュームモードでは使用できません。	`xfs`、 `ext3`、 `ext4`
`ontap-san`	NVMe / TCP を参照してください NVMe/TCPに関するその他の考慮事項。	ブロック	RWO、ROX、RWX、RWOP	ファイルシステムなし。rawブロックデバイスです
`ontap-san`	NVMe / TCP を参照してください NVMe/TCPに関するその他の考慮事項。	ファイルシステム	RWO、RWOP ROXおよびRWXは、ファイルシステムボリュームモードでは使用できません。	`xfs`、 `ext3`、 `ext4`

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-san-economy`	iSCSI	ブロック	RWO、ROX、RWX、RWOP	ファイルシステムなし。rawブロックデバイスです
`ontap-san-economy`	iSCSI	ファイルシステム	RWO、RWOP ROXおよびRWXは、ファイルシステムボリュームモードでは使用できません。	`xfs`、 `ext3`、 `ext4`

- 永続的ボリュームの使用数がよりも多くなると予想される場合にのみ使用します `ontap-san-economy`"サポートされるONTAPの制限"。
- 永続的ボリュームの使用数がよりも多いと予想され、 `ontap-san-economy`ドライバを使用できない場合にのみ"サポートされるONTAPの制限"使用して `ontap-nas-economy`ください。
- データ保護、ディザスタリカバリ、モビリティの必要性が予想される場合は使用しない `ontap-nas-economy`でください。
- NetAppでは、ONTAP SANを除くすべてのONTAPドライバでFlexVol自動拡張を使用することは推奨されていません。回避策として、Tridentはスナップショット予約の使用をサポートし、それに応じてFlexVolボリュームを拡張します。

ユーザ権限

Tridentは、ONTAP管理者またはSVM管理者（通常はクラスタユーザ、 `vsadmin`SVMユーザ、または別の名前で同じロールのユーザを使用）として実行することを想定しています `admin`。Amazon FSx for NetApp ONTAP環境では、Tridentは、クラスタユーザまたは `vsadmin`SVMユーザを使用するONTAP管理者またはSVM管理者、または同じロールの別の名前のユーザとして実行される必要があります `fsxadmin`。この `fsxadmin`ユーザは、クラスタ管理者ユーザに代わる限定的なユーザです。

パラメータを使用する場合は `limitAggregateUsage`、クラスタ管理者の権限が必要です。TridentでAmazon FSx for NetApp ONTAPを使用している場合、 `limitAggregateUsage`パラメータはユーザアカウントと `fsxadmin`ユーザアカウントでは機能しません `vsadmin`。このパラメータを指定すると設定処理は失敗します。

ONTAP内でTridentドライバが使用できる、より制限の厳しいロールを作成することは可能ですが、推奨しません。Trident の新リリースでは、多くの場合、考慮すべき API が追加で必要になるため、アップグレードが難しく、エラーも起こりやすくなります。

NVMe/TCPに関するその他の考慮事項

Tridentは、次のドライバを使用してNon-Volatile Memory Express（NVMe）プロトコルをサポートします `ontap-san`。

- IPv6

- NVMeボリュームのSnapshotとクローン
- NVMeボリュームのサイズ変更
- Tridentの外部で作成されたNVMeボリュームをインポートして、そのライフサイクルをTridentで管理できるようにする
- NVMeネイティブマルチパス
- Kubernetesノードのグレースフルシャットダウンまたはグレースフルシャットダウン（24.06）

Tridentは以下をサポートしていません。

- NVMeでネイティブにサポートされるDH-HMAC-CHAP
- Device Mapper（DM；デバイスマッパー）マルチパス
- LUKS暗号化

ONTAP SANドライバを使用してバックエンドを設定する準備をします

ONTAP SANドライバでONTAPバックエンドを構成するための要件と認証オプションを理解します。

要件

すべての ONTAP バックエンドでは、Trident では少なくとも 1 つのアグリゲートを SVM に割り当てる必要があります。

ASA r2 システムで SVM にアグリゲートを割り当てる方法については、次のナレッジベースの記事を参照してください。 "SVM 管理者が CLI を使用してストレージ ユニットを作成すると、「ストレージ サービスに使用できる候補アグリゲートがありません」というエラーが発生して失敗します。" 。

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、ドライバを使用するクラス `ontap-san`と、ドライバ `san-default`を使用するクラスを `ontap-san-economy`設定できます `san-dev`。

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。詳細については、を参照してください "ワーカーノードを準備します" 。

ONTAPバックエンドの認証

Tridentには、ONTAPバックエンドの認証に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。ONTAPのバージョンと最大限の互換性を確保するために、や `vsadmin`などの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 `admin`ます。
- 証明書ベース：Tridentは、バックエンドにインストールされている証明書を使用して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。

既存のバックエンドを更新して、クレデンシャルベースの方式と証明書ベースの方式を切り替えることができ

ます。ただし、一度にサポートされる認証方法は1つだけです。別の認証方式に切り替えるには、バックエンド設定から既存の方式を削除する必要があります。

> クレデンシャルと証明書の両方を*指定しようとすると、バックエンドの作成が失敗し、構成ファイルに複数の認証方法が指定されているというエラーが表示されます。

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を対象としたクラスタを対象とした管理者に対するクレデンシャルが必要です。や `vsadmin`などの事前定義された標準のロールを使用することを推奨します `admin`。これにより、今後のONTAPリリースで使用する機能APIが公開される可能性がある将来のTridentリリースとの前方互換性が確保されます。Tridentでは、カスタムのセキュリティログインロールを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。

YAML

```yaml
---
version: 1
backendName: ExampleBackend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nfs
username: vsadmin
password: password
```

JSON

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

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または更新だけです。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する

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のセキュリティログインロールが認証方式をサポートしていることを確認します `cert`。

```
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",
"svm": "vserver_test",
"clientCertificate": "Faaaakkkkeeee...Vaaalllluuuueeee",
"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、別の認証方法を使用したり、クレデンシャルをローテーションしたりできます。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、既存の認証方法を削除して、新しい認証方法を追加する必要があります。次に、実行に必要なパラメータを含む更新されたbackend.jsonファイルを使用し `tridentctl backend update`ます。

```
cat cert-backend-updated.json
{
"version": 1,
"storageDriverName": "ontap-san",
"backendName": "SanBackend",
"managementLIF": "1.2.3.4",
"svm": "vserver_test",
"username": "vsadmin",
"password": "password",
"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すると、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ようになります。

Trident用のカスタム**ONTAP**ロールの作成

Tridentで処理を実行するためにONTAP adminロールを使用する必要がないように、最小Privilegesを持

つONTAPクラスタロールを作成できます。Tridentバックエンド構成にユーザ名を含めると、Trident作成したONTAPクラスタロールが使用されて処理が実行されます。

Tridentカスタムロールの作成の詳細については、を参照してください"Tridentカスタムロールジェネレータ"。

ONTAP CLIノショウ

1. 次のコマンドを使用して新しいロールを作成します。

```
security login role create <role_name\> -cmddirname "command" -access all
–vserver <svm_name\>
```

2. Tridentユーザのユーザ名を作成します。

```
security login create -username <user_name\> -application ontapi
-authmethod <password\> -role <name_of_role_in_step_1\> –vserver
<svm_name\> -comment "user_description"
```

3. ユーザにロールをマッピングします。

```
security login modify username <user_name\> –vserver <svm_name\> -role
<role_name\> -application ontapi -application console -authmethod
<password\>
```

System Managerの使用

ONTAPシステムマネージャで、次の手順を実行します。

1. カスタムロールの作成：
   a. クラスタレベルでカスタムロールを作成するには、*[クラスタ]>[設定]*を選択します。

      （または）SVMレベルでカスタムロールを作成するには、*[ストレージ]>[Storage VM]>[設定]>[ユーザとロール]*を選択し `required SVM`ます。

   b. の横にある矢印アイコン（→*）を選択します。
   c. [Roles]*で[+Add]*を選択します。
   d. ロールのルールを定義し、*[保存]*をクリックします。
2. ロールを**Trident**ユーザにマップする:+[ユーザとロール]ページで次の手順を実行します。
   a. で**[**アイコンの追加**]**+*を選択します。
   b. 必要なユーザ名を選択し、* Role *のドロップダウンメニューでロールを選択します。
   c. [保存（ Save ）] をクリックします。

詳細については、次のページを参照してください。

- "ONTAPの管理用のカスタムロール"または"カスタムロールの定義"
- "ロールとユーザを使用する"

双方向 CHAP を使用して接続を認証します

Tridentでは、ドライバと `ontap-san-economy`ドライバの双方向CHAPを使用してiSCSIセッションを認証できます `ontap-san`。これには、バックエンド定義でオプションを有効にする必要があり `useCHAP`ます。に設定する `true`と、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、ユーザ名とシークレットをバックエンドファイルに設定します。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: password
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
```

`useCHAP`パラメータはブール値のオプションで、一度だけ設定できます。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。

さらに `useCHAP=true`、 `chapInitiatorSecret`、 `chapTargetInitiatorSecret`、 `chapTargetUsername`、および `chapUsername`フィールドをバックエンド定義に含める必要があります。シークレットは、を実行してバックエンドを作成したあとに変更できます `tridentctl update`。

仕組み

trueに設定する `useCHAP`と、ストレージ管理者はTridentにストレージバックエンドでCHAPを構成するように指示します。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、Tridentはデフォルトのセキュリティタイプをに設定し `CHAP`、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なくなります。
- 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）。

バックエンドが作成されると、Tridentは対応するCRDを作成し `tridentbackend`、CHAPシークレットとユーザ名をKubernetesシークレットとして格納します。このバックエンドで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、ファイルのCHAPパラメータを更新し `backend.json`ます。そのためには、CHAPシークレットを更新し、コマンドを使用して変更を反映する必要があり `tridentctl update`ます。

> バックエンドのCHAPシークレットを更新する場合は、を使用してバックエンドを更新する必要があります `tridentctl`。ONTAP CLIまたはONTAPシステムマネージャを使用して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。Tridentではこれらの変更を反映できません。

```
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": "password",
    "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ず、SVM上のTridentによってクレデンシャルが更新されてもアクティブなままです。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になります。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。

ONTAP SANの設定オプションと例

Tridentのインストール時にONTAP SANドライバを作成して使用する方法について説明します。このセクションでは、バックエンドの構成例と、バックエンド

をStorageClassesにマッピングするための詳細を示します。

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	製品説明	デフォルト
`version`		常に 1
`storageDriverName`	ストレージドライバの名前	`ontap-san`または `ontap-san-economy`
`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+"_"+ dataLIF
`managementLIF`	クラスタ管理LIFまたはSVM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。 IPv6フラグを使用してTridentがインストールされている場合は、IPv6アドレスを使用するように設定できます。IPv6アドレスは、のように角かっこで定義する必要があります `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]`。 シームレスなMetroClusterスイッチオーバーについては、を参照してMetroClusterの例ください。 「vsadmin」のクレデンシャルを使用する場合はSVMのクレデン`managementLIF`シャル、「admin」のクレデンシャルを使用する場合はクラスタのクレデンシャル`managementLIF`を使用する必要があります。	"10.0.0.1 ","[2001：1234：abcd：：fe]"
`dataLIF`	プロトコル LIF の IP アドレス。IPv6フラグを使用してTridentがインストールされている場合は、IPv6アドレスを使用するように設定できます。IPv6アドレスは、のように角かっこで定義する必要があります `[28e8:d9fb:a825:b7bf:69a8:d02f:9e7b:3555]`。* iSCSIの場合は指定しないでください。**Trident**は、を使用して**"ONTAP の選択的LUNマップ"**、マルチパスセッションの確立に必要な**iSCSI LIF**を検出します。が明示的に定義されている場合は、警告が生成され`**dataLIF**`ます。 MetroClusterの場合は省略してください。*を参照してくださいMetroClusterの例。	SVMの派生物です
`svm`	使用するStorage Virtual Machine * MetroClusterでは省略*を参照してくださいMetroClusterの例。	SVMが指定されている場合に派生`managementLIF`

パラメータ	製品説明	デフォルト
useCHAP	CHAPを使用してONTAP SANドライバのiSCSIを認証します（ブーリアン）。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を設定して使用する場合は、Tridentのをに設定し `true`ます。詳細については、を参照してください "ONTAP SANドライバを使用してバックエンドを設定する準備をします" 。	false
chapInitiatorSecret	CHAP イニシエータシークレット。必要な場合 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。必要な場合 useCHAP=true	""
chapUsername	インバウンドユーザ名。必要な場合 useCHAP=true	""
chapTargetUsername	ターゲットユーザ名。必要な場合 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。オプション。証明書ベースの認証に使用されます。	""
username	ONTAP クラスタとの通信に必要なユーザ名。クレデンシャルベースの認証に使用されます。	""
password	ONTAP クラスタとの通信にパスワードが必要です。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が指定されている場合に派生 managementLIF
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。あとから変更することはできません。こ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。	trident

パラメータ	製品説明	デフォルト
`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）。ドライバの場合 `ontap-nas-flexgroup`、このオプションは無視されます。割り当てられていない場合は 、使用可能ないずれかのアグリゲートを使用してFlexGroupボリュームをプロビジョニングできます。 SVMでアグリゲートが更新されると、Tridentコントローラを再起動せずにSVMをポーリングすることで、Tridentでアグリゲートが自動的に更新されます。ボリュームをプロビジョニングするようにTridentで特定のアグリゲートを設定している場合、アグリゲートの名前を変更するかSVMから移動すると、SVMアグリゲートのポーリング中にTridentでバックエンドが障害状態になります。アグリゲートをSVMにあるアグリゲートに変更するか、アグリゲートを完全に削除してバックエンドをオンラインに戻す必要があります。 • ASA R2*には指定しないでください。	""
`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 NetApp ONTAP バックエンドを使用している場合は、を指定しないで `limitAggregateUsage`ください。指定されたと `vsadmin`には `fsxadmin`、アグリゲートの使用量を取得してTridentを使用して制限するために必要な権限が含まれていません。* ASA R2*には指定しないでください。	""（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。また、LUNで管理するボリュームの最大サイズも制限します。	""（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} 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、は使用しないでください。	`null`

パラメータ	製品説明	デフォルト
useREST	ONTAP REST API を使用するためのブーリアンパラメータ。 useREST`に設定する `true`と、Trident はONTAP REST APIを使用してバックエンドと通信します。に設定する `false`と、Trident はONTAPI（ZAPI）呼び出しを使用してバックエンドと通信します。この機能にはONTAP 9.11.1以降が必要です。また、使用するONTAPログインロールには、アプリケーションへのアクセス権が必要です `ontapi 。これは、事前に定義された役割と役割によって実現され vsadmin cluster-admin ます。Trident 24.06リリースおよびONTAP 9.151以降では、が useREST`デフォルトでに設定されて `true`います。 `false`ONTAPI（ZAPI）呼び出しを使用するようにに変更してください。 `useREST useREST はNVMe/TCPに完全修飾されています。*指定されている場合は、ASA R2*の場合は常にに設定され `true`ます。	true ONTAP 9.15.1以降の場合は、それ以外の場合は false。
sanType	iSCSI、 nvme`NVMe/TCP、または `fcp`SCSI over Fibre Channel（FC；SCSI over Fibre Channel）に対してを選択します `iscsi。	`iscsi`空白の場合
formatOptions	を使用して、 `formatOptions`コマンドのコマンドライン引数を指定します。この引数 `mkfs`は、ボリュームがフォーマットされるたびに適用されます。これにより、好みに応じてボリュームをフォーマットできます。デバイスパスを除いて、mkfsコマンドオプションと同様にformatOptionsを指定してください。例：「-E nodiscard」 • `ontap-san`および `ontap-san-economy`ドライバでのみサポートされています。*	
limitVolumePoolSize	ONTAP SANエコノミーバックエンドでLUNを使用する場合の、要求可能な最大FlexVolサイズ。	""（デフォルトでは適用されません）
denyNewVolumePools	バックエンドがLUNを格納するために新しいFlexVolボリュームを作成することを制限します ontap-san-economy。新しいPVのプロビジョニングには、既存のFlexVolのみが使用されます。	

formatOptionsの使用に関する推奨事項

Tridentでは、フォーマット処理を高速化するために、次のオプションを推奨しています。

-E nodiscard：

- keep：mkfsの時点でブロックを破棄しないでください（ブロックの破棄は、最初はソリッドステートデバイスやスパース/シンプロビジョニングされたストレージで有効です）。これは廃止されたオプション「-

K」に代わるもので、すべてのファイルシステム（xfs、ext3、およびext4）に適用できます。

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

設定のセクションで、これらのオプションを使用してデフォルトのプロビジョニングを制御できます `defaults`。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	製品説明	デフォルト
`spaceAllocation`	space-allocation for LUN のコマンドを指定します	「true」*を指定すると、ASA R2 *の場合はに設定され `true`ます。
`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）。* ASA R2*の場合はに設定し `none`ます。	"なし"
`snapshotPolicy`	使用するSnapshotポリシー。* ASA R2*の場合はに設定し `none`ます。	"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。Trident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。共有されていないQoSポリシーグループを使用し、ポリシーグループが各コンスティチュエントに個別に適用されるようにします。QoSポリシーグループを共有すると、すべてのワークロードの合計スループットの上限が適用されます。	""
`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`	Snapshot用にリザーブされているボリュームの割合。* ASA R2*には指定しないでください。	が「none」の場合は「0」`snapshotPolicy`、それ以外の場合は「」
`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`	新しいボリュームでNetApp Volume Encryption（NVE）を有効にします。デフォルトはです。 `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。バックエンドでNAEが有効になっている場合、Tridentでプロビジョニングされたすべてのボリュームでが有効になります。詳細については、を参照してください"TridentとNVEおよびNAEとの連携"。	「false」*を指定すると、ASA R2 *の場合はに設定されます `true`。
`luksEncryption`	LUKS暗号化を有効にします。を参照してください"Linux Unified Key Setup（LUKS；統合キーセットアップ）を使用"。	"" ASA R2の場合はに設定します `false`。
`tieringPolicy`	「none」を使用する階層化ポリシー* ASA R2 *には指定しないでください。	

パラメータ	製品説明	デフォルト
nameTemplate	カスタムボリューム名を作成するためのテンプレート。	""

ボリュームプロビジョニングの例

デフォルトが定義されている例を次に示します。

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: trident_svm
username: admin
password: <password>
labels:
  k8scluster: dev2
  backend: dev2-sanbackend
storagePrefix: alternate-trident
debugTraceFlags:
  api: false
  method: true
defaults:
  spaceReserve: volume
  qosPolicy: standard
  spaceAllocation: 'false'
  snapshotPolicy: default
  snapshotReserve: '10'
```

ドライバを使用して作成されたすべてのボリュームについて、 `ontap-san`TridentはLUNメタデータに対応するために10%の容量をFlexVolに追加します。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。Tridentは、FlexVolに10%を追加します（ONTAPでは使用可能なサイズとして表示されます）。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。

定義されたバックエンドの場合 `snapshotReserve`、Tridentは次のようにボリュームのサイズを計算します。

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

1.1は、LUNメタデータに対応するためにFlexVolに追加される10%のTridentです。= 5%、PVC要求= 5GiBの場合、 `snapshotReserve`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。

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。

TridentでAmazon FSx on NetApp ONTAPを使用している場合、NetAppでは、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 SANの例

これはドライバを使用した基本的な設定です `ontap-san`。

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
labels:
  k8scluster: test-cluster-1
  backend: testcluster1-sanbackend
username: vsadmin
password: <password>
```

MetroClusterの例

スイッチオーバー後およびスイッチバック中にバックエンド定義を手動で更新する必要がないようにバックエンドを設定できます"SVMレプリケーションとリカバリ"。

スイッチオーバーとスイッチバックをシームレスに実行するには、を使用してSVMを指定し `managementLIF`、パラメータは省略します `svm`。例えば：

```
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 192.168.1.66
username: vsadmin
password: password
```

ONTAP SANの経済性の例

```
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi_eco
username: vsadmin
password: <password>
```

証明書ベースの認証の例

この基本的な設定例では `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）が入力され `backend.json`、それぞれクライアント証明書、秘密鍵、および信頼されたCA証明書のbase64でエンコードされた値が使用されます。

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

双方向CHAPの例

これらの例では、がに設定され `true`たバックエンドが作成され `useCHAP`ます。

ONTAP SAN CHAPの例

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
labels:
  k8scluster: test-cluster-1
  backend: testcluster1-sanbackend
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
```

ONTAP SANエコノミーCHAPの例

```
---
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
username: vsadmin
password: <password>
```

NVMe/TCPの例

ONTAPバックエンドでNVMeを使用するSVMを設定しておく必要があります。これはNVMe/TCPの基本的なバックエンド構成です。

```
---
version: 1
backendName: NVMeBackend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_nvme
username: vsadmin
password: password
sanType: nvme
useREST: true
```

SCSI over FC（FCP）の例

ONTAPバックエンドでFCを使用してSVMを設定しておく必要があります。これはFCの基本的なバックエンド構成です。

```
---
version: 1
backendName: fcp-backend
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_fc
username: vsadmin
password: password
sanType: fcp
useREST: true
```

nameTemplateを使用したバックエンド構成の例

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
backendName: ontap-san-backend
managementLIF: <ip address>
svm: svm0
username: <admin>
password: <password>
defaults:
  nameTemplate:
"{{.volume.Name}}_{{.labels.cluster}}_{{.volume.Namespace}}_{{.vo\
    lume.RequestName}}"
labels:
  cluster: ClusterA
  PVC: "{{.volume.Namespace}}_{{.volume.RequestName}}"
```

ONTAP SANエコノミードライバの**formatOptions**の例

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san-economy
managementLIF: ""
svm: svm1
username: ""
password: "!"
storagePrefix: whelk_
debugTraceFlags:
  method: true
  api: true
defaults:
  formatOptions: -E nodiscard
```

仮想プールを使用するバックエンドの例

これらのサンプルバックエンド定義ファイルでは、none、 `spaceAllocation`false、false `encryption`など、すべてのストレージプールに特定のデフォルトが設定されています `spaceReserve`。仮想プールは、ストレージセクションで定義します。

Tridentでは、[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。コメントは、仮想プール上の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するFlexVol volume Tridentに設定されます。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。

これらの例では、一部のストレージプールで独自の、、 `spaceAllocation`および `encryption`の値が設定され `spaceReserve`、一部のプールでデフォルト値が上書きされます。

ONTAP SANの例

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
managementLIF: 10.0.0.1
svm: svm_iscsi
useCHAP: true
chapInitiatorSecret: cl9qxIm36DKyawxy
chapTargetInitiatorSecret: rqxigXgkesIpwxyz
chapTargetUsername: iJF4heBRT0TCwxyz
chapUsername: uh2aNCLSd6cNwxyz
username: vsadmin
password: <password>
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"
```

ONTAP SANの経済性の例

```
---
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
username: vsadmin
password: <password>
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"
  - labels:
      department: legal
      creditpoints: "5000"
```

```
    zone: us_east_1c
    defaults:
      spaceAllocation: "true"
      encryption: "false"
```

NVMe/TCPの例

```
---
version: 1
storageDriverName: ontap-san
sanType: nvme
managementLIF: 10.0.0.1
svm: nvme_svm
username: vsadmin
password: <password>
useREST: true
defaults:
  spaceAllocation: "false"
  encryption: "true"
storage:
  - labels:
      app: testApp
      cost: "20"
    defaults:
      spaceAllocation: "false"
      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、を参照して[仮想プールを使用するバックエンドの例]ください。フィールドを使用して `parameters.selector`、各StorageClassはボリュームのホストに使用できる仮想プールを呼び出します。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。

- `protection-gold`StorageClassはバックエンドの最初の仮想プールにマッピングされます `ontap-san`。ゴールドレベルの保護を提供する唯一のプールです。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=gold"
  fsType: "ext4"
```

- `protection-not-gold`StorageClassは、バックエンドの2番目と3番目の仮想プールにマッピングされます `ontap-san`。これらは、ゴールド以外の保護レベルを提供する唯一のプールです。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-not-gold
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection!=gold"
  fsType: "ext4"
```

- `app-mysqldb`StorageClassはバックエンドの3番目の仮想プールにマッピングされます `ontap-san-economy`。これは、mysqldbタイプアプリケーション用のストレージプール構成を提供する唯一のプールです。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: app-mysqldb
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=mysqldb"
  fsType: "ext4"
```

- `protection-silver-creditpoints-20k`StorageClassはバックエンドの2番目の仮想プールにマッピングされます `ontap-san`。シルバーレベルの保護と20000クレジットポイントを提供する唯一のプールです。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: protection-silver-creditpoints-20k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "protection=silver; creditpoints=20000"
  fsType: "ext4"
```

- `creditpoints-5k`StorageClassは、バックエンドの3番目の仮想プールとバックエンドの4番目の仮想プール `ontap-san-economy`にマッピングされます `ontap-san。これらは、5000クレジットポイントを持つ唯一のプールオファリングです。

```
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: creditpoints-5k
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "creditpoints=5000"
  fsType: "ext4"
```

- `my-test-app-sc`StorageClassは、を使用してドライバの `sanType: nvme`仮想プールに `ontap-san`マッピングされます `testAPP。これは唯一のプール`testApp`です。

```
---
apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: my-test-app-sc
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  selector: "app=testApp"
  fsType: "ext4"
```

Tridentが選択する仮想プールを決定し、ストレージ要件が満たされるようにします。

著作権に関する情報

商標に関する情報