



# OpenShift 仮想化

## NetApp Solutions

NetApp  
September 26, 2024

This PDF was generated from [https://docs.netapp.com/ja-jp/netapp-solutions/containers/rh-os-n\\_use\\_case\\_openshift\\_virtualization\\_overview.html](https://docs.netapp.com/ja-jp/netapp-solutions/containers/rh-os-n_use_case_openshift_virtualization_overview.html) on September 26, 2024. Always check [docs.netapp.com](https://docs.netapp.com) for the latest.

# 目次

NetApp OpenShift仮想化ソリューション .....	1
概要 .....	1
導入 .....	4
サードパーティツールを使用したデータ保護 .....	31
監視 .....	53
ベストプラクティスの推奨事項 .....	60

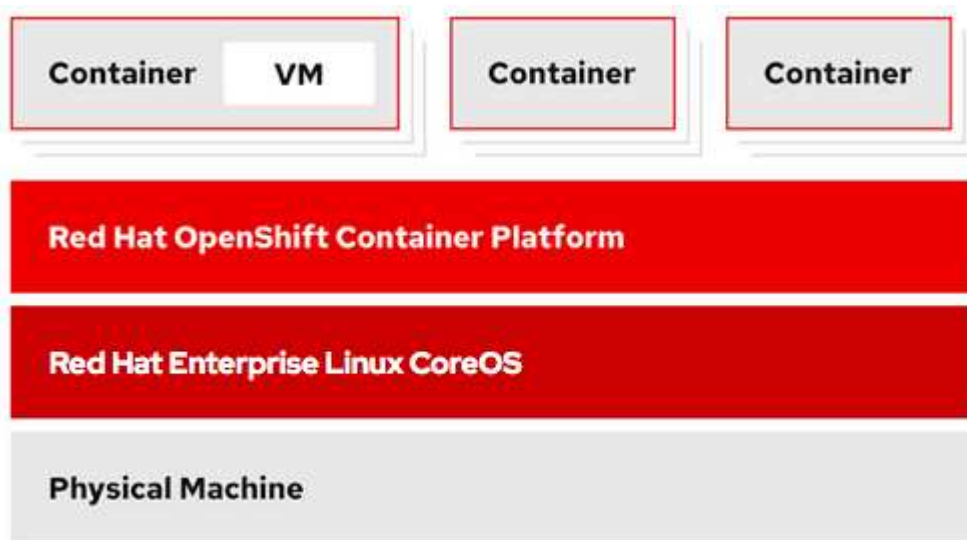
# NetApp OpenShift仮想化ソリューション

## 概要

### NetApp ONTAP を使用した Red Hat OpenShift Virtualization

それぞれのユースケースに応じて、コンテナと仮想マシン（VM）はどちらも、さまざまなタイプのアプリケーションに最適なプラットフォームとして機能します。そのため、多くの組織では、ワークロードの一部をコンテナで実行し、一部を VM で実行しています。そのため多くの場合、VM 用のハイパーバイザーとアプリケーション用のコンテナオーケストレーションツールという別々のプラットフォームを管理する必要があり、組織はさらに多くの課題に直面します。

この課題に対処するために、Red Hat は OpenShift バージョン 4.6 から始まる OpenShift Virtualization（以前のコンテナネイティブ仮想化）を導入しました。OpenShift Virtualization 機能を使用すると、同じ OpenShift Container Platform インストール上でコンテナとともに仮想マシンを実行および管理できるため、オペレータを介して VM の導入と管理を自動化するハイブリッド管理機能が提供されます。OpenShift Virtualization では、OpenShift で VM を作成するだけでなく、VMware vSphere、Red Hat Virtualization、Red Hat OpenStack Platform の各環境からの VM のインポートもサポートします。

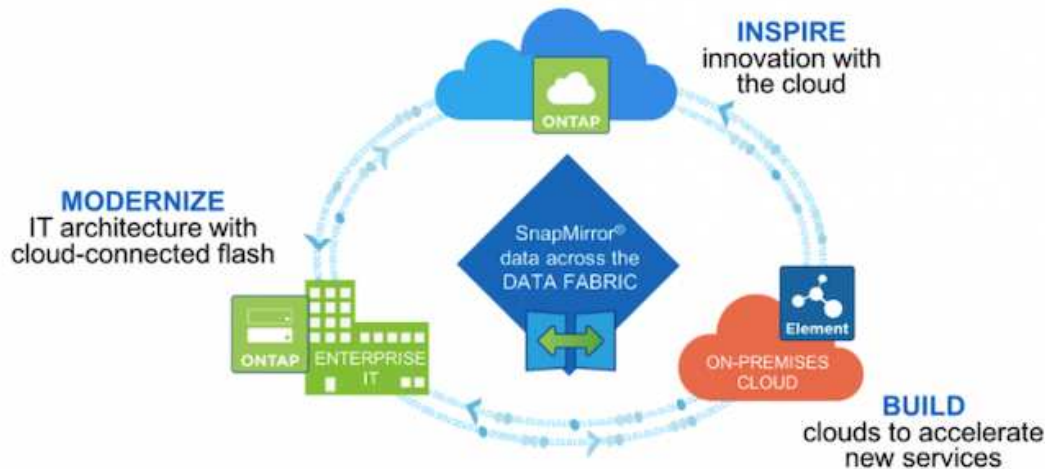


NetApp ONTAP をベースにした OpenShift Virtualization では、ライブ VM 移行、VM ディスククローニング、VM スナップショットなど一部の機能がサポートされており、Astra Trident の支援を受けています。それぞれのセクションで、このドキュメントの後半で各ワークフローの例について説明します。

Red Hat OpenShift Virtualization の詳細については、このドキュメントを参照してください ["こちらをご覧ください"](#)。

### ネットアップストレージの概要

ネットアップには、Red Hat OpenShift に導入されたアプリケーション用のストレージをプロビジョニングするための、ネットアップの Astra Trident ストレージオーケストレーションツールで認定されているストレージプラットフォームが複数あります。



- AFF システムと FAS システムは、NetApp ONTAP を実行し、ファイルベース（NFS）とブロックベース（iSCSI）の両方のユースケースにストレージを提供します。
- Cloud Volumes ONTAP と ONTAP Select は、それぞれクラウドと仮想スペースに同じメリットをもたらします。
- NetApp Cloud Volumes Service（AWS / GCP）と Azure NetApp Files は、クラウドでファイルベースのストレージを提供します。
- NetApp Element ストレージシステムは、拡張性に優れた環境でブロックベース（iSCSI）のユースケースに対応します。



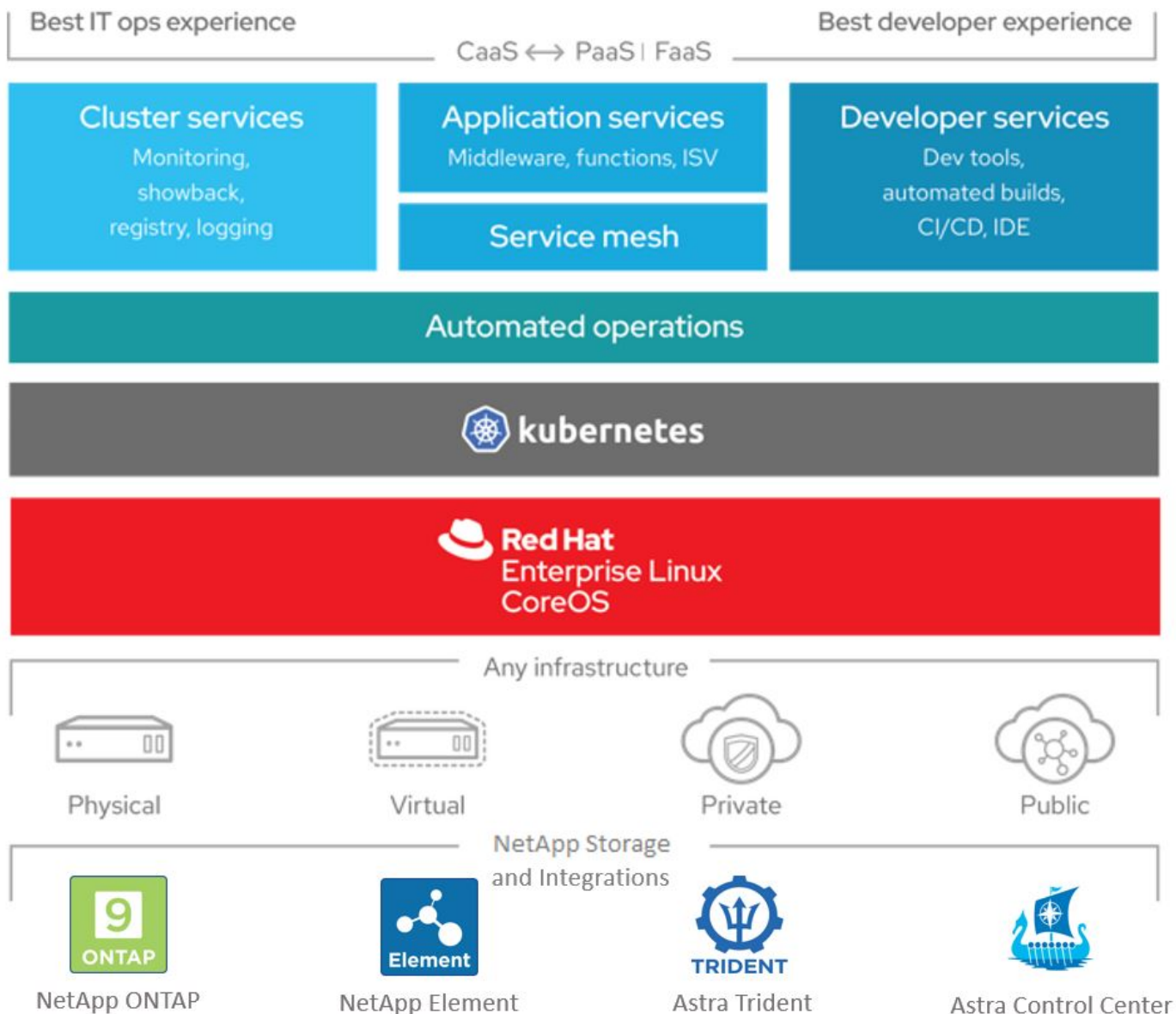
ネットアップのポートフォリオに含まれる各ストレージシステムでは、オンプレミスサイトとクラウド間でのデータ管理と移動の両方を容易に行えるため、データがアプリケーションの配置場所にあることを保証できます。

以下のページでは、Red Hat OpenShift with NetApp 解決策で検証されたネットアップストレージシステムに関する追加情報について説明します。

- ["NetApp ONTAP"](#)
- ["NetApp Element"](#)

## ネットアップストレージ統合の概要

ネットアップは、Red Hat OpenShift などのコンテナベースの環境における永続的データのオーケストレーションと管理に役立つさまざまな製品を提供します。



NetApp Astra Control は、ネットアップのデータ保護テクノロジーを基盤とするステートフル Kubernetes ワークロード向けの充実したストレージサービスとアプリケーション対応データ管理サービスを提供します。Astra Control Service は、クラウドネイティブの Kubernetes 環境でステートフルワークロードをサポートするために利用できます。Astra Control Center は、Red Hat OpenShift などのオンプレミス環境でステートフルワークロードをサポートするために使用できます。詳細については、NetApp Astra Control の Web サイトをご覧ください "[こちらをご覧ください](#)".

NetApp Astra Trident は、コンテナや Kubernetes ディストリビューション向けの、Red Hat OpenShift などのオープンソースで完全にサポートされているストレージオーケストレーションツールです。詳細については、Astra Trident の Web サイトをご覧ください "[こちらをご覧ください](#)".

以下のページには、解決策追加情報に実装された Red Hat OpenShift でアプリケーションおよび永続的ストレージ管理のために検証されたネットアップ製品に関する があります。

- "[ネットアップアストラコントロールセンター](#)"
- "[ネットアップアストラ Trident](#)"

## ビデオとデモ：ネットアップを使用した **Red Hat OpenShift**

次のビデオでは、このドキュメントで説明している機能の一部を紹介します。

[Ansibleによる自動化：Tridentの導入とOpenShiftクラスタへのストレージクラスの作成](#)

"Ansibleを使用してNetApp Trident、StorageClasses、バックエンドをインストールするためのPlaybookは、githubにあります。"

[ONTAP SAN \(iSCSI\) ストレージクラスを使用したOpenShift仮想化での新しいVMの導入](#)

[ONTAP NASストレージクラスを使用したPostgreSQLコンテナアプリケーションの導入](#)

[Cloud InsightsとOpenShift仮想化の統合](#)

[Red Hat MTVを使用したNetApp ONTAPストレージによるOpenShift仮想化へのVMの移行](#)

[Tridentの高度なデータ管理機能を使用したOpenShift VMのフェイルオーバー/フェイルバック（早期アクセスプログラムのみ利用可能）](#)

[Cloud InsightsとOpenShift仮想化の統合](#)

[Ansibleによる自動化：Tridentの導入とOpenShiftクラスタへのストレージクラスの作成](#)

- [GitHubのサンプルAnsibleコード](#) "Ansibleを使用してNetApp Trident、StorageClasses、バックエンドをインストールするためのPlaybookは、githubにあります。"

[ONTAP NASストレージクラスを使用したPostgreSQLコンテナアプリケーションの導入](#)

[Astra ControlとNetApp FlexCloneテクノロジーでソフトウェア開発を高速化- Red Hat OpenShift with NetApp](#)

[NetApp Astra Control を活用して、事後分析とアプリケーションのリストアを実行](#)

[Astra Control Centerを使用したCI / CDパイプラインのデータ保護](#)

[Astra Control Center - Red Hat OpenShiftとNetAppを使用したワークロードの移行](#)

[ワークロードの移行 - ネットアップを使用した Red Hat OpenShift](#)

[OpenShift Virtualizationのインストール-ネットアップでRed Hat OpenShiftを実装します](#)

[OpenShift仮想化を使用した仮想マシンの導入-ネットアップでRed Hat OpenShiftを実装します](#)

[Red Hat 仮想化での NetApp HCI for Red Hat OpenShift](#)

## 導入

**NetApp ONTAP** を使用して **Red Hat OpenShift Virtualization** を導入します

このセクションでは、NetApp ONTAPを使用したRed Hat OpenShift Virtualizationの導入方法について説明します。

## 前提条件

- Red Hat OpenShift クラスタ（バージョン 4.6 以降） RHCOS ワーカーノードを使用するベアメタルインフラストラクチャにインストールします
- OpenShift クラスタは、インストーラでプロビジョニングされたインフラを介してインストールする必要があります（IPI）
- VM の HA を維持するには、マシンの健全性チェックを導入します
- NetApp ONTAP クラスタ
- OpenShift クラスタに Trident の Astra をインストール
- ONTAP クラスタの SVM で設定された Trident バックエンド
- OpenShift クラスタ上でストレージクラスを構成し、Astra Trident をプロビジョニングツールとして提供
- Red Hat OpenShift クラスタへのクラスタ管理者アクセス
- NetApp ONTAP クラスタへの管理者アクセス
- tridentctl および OC ツールがインストールされている管理ワークステーション \$PATH に追加されました

OpenShift Virtualization は、OpenShift クラスタにインストールされたオペレータによって管理されるため、メモリ、CPU、およびストレージに追加のオーバーヘッドが発生します。このオーバーヘッドは、クラスタのハードウェア要件を計画する際に考慮する必要があります。のドキュメントを参照してください "[こちらをご覧ください](#)" 詳細：

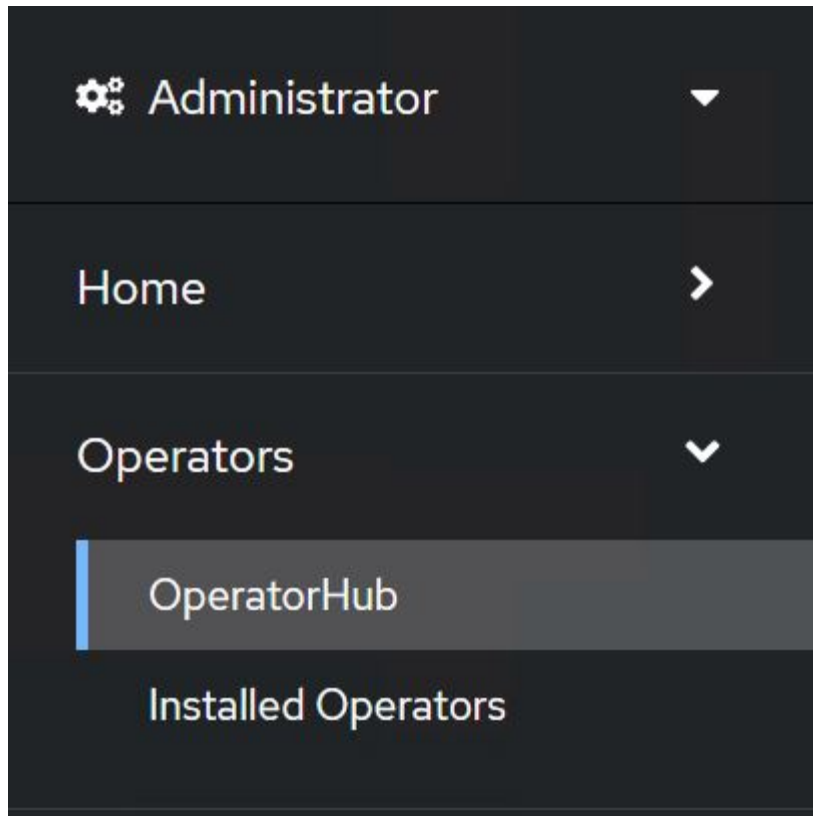
ノード配置ルールを設定して、OpenShift Virtualization オペレータ、コントローラ、VM をホストする OpenShift クラスタノードのサブセットを指定することもできます。OpenShift Virtualization のノード配置ルールを設定するには、のドキュメントに従ってください "[こちらをご覧ください](#)"。

OpenShift Virtualization を基盤とするストレージについては、特定の Trident バックエンドからストレージを要求する専用のストレージクラスを用意し、そのストレージクラスを専用の SVM でバックアップすることを推奨します。これにより、OpenShift クラスタ上で VM ベースのワークロードに提供されるデータに関して、レベルのマルチテナンシーが維持されます。

## NetApp ONTAP を使用して Red Hat OpenShift Virtualization を導入します

OpenShift Virtualization をインストールするには、次の手順を実行します。

1. クラスタ管理者アクセス権を持つ Red Hat OpenShift ベアメタルクラスタにログインします。
2. Perspective ドロップダウンから Administrator を選択します。
3. Operators > OperatorHub に移動して、OpenShift Virtualization を検索します。



4. OpenShift Virtualization タイルを選択し、Install をクリックします。

**OpenShift Virtualization** 2.6.2 provided by Red Hat

[Install](#)

**Latest version**  
2.6.2

**Capability level**

- Basic Install
- Seamless Upgrades
- Full Lifecycle
- Deep Insights
- Auto Pilot

**Provider type**  
Red Hat

**Provider**  
Red Hat

**Requirements**  
Your cluster must be installed on bare metal infrastructure with Red Hat Enterprise Linux CoreOS workers.

**Details**  
**OpenShift Virtualization** extends Red Hat OpenShift Container Platform, allowing you to host and manage virtualized workloads on the same platform as container-based workloads. From the OpenShift Container Platform web console, you can import a VMware virtual machine from vSphere, create new or clone existing VMs, perform live migrations between nodes, and more. You can use OpenShift Virtualization to manage both Linux and Windows VMs.

The technology behind OpenShift Virtualization is developed in the [KubeVirt](#) open source community. The KubeVirt project extends [Kubernetes](#) by adding additional virtualization resource types through [Custom Resource Definitions](#) (CRDs). Administrators can use Custom Resource Definitions to manage [VirtualMachine](#) resources alongside all other resources that Kubernetes provides.

5. Install Operator (オペレータのインストール) 画面で、デフォルトのパラメータをすべてそのままにして、Install (インストール) をクリックします。



Update channel \*

- 2.1
- 2.2
- 2.3
- 2.4
- stable

Installation mode \*

- All namespaces on the cluster (default)  
This mode is not supported by this Operator
- A specific namespace on the cluster  
Operator will be available in a single Namespace only.

Installed Namespace \*

- Operator recommended Namespace: **PR** openshift-cnv

**i** Namespace creation

Namespace **openshift-cnv** does not exist and will be created.


- Select a Namespace

Approval strategy \*

- Automatic
- Manual

Install

Cancel

 OpenShift Virtualization  
provided by Red Hat

Provided APIs

**HC** OpenShift Virtualization Deployment **Required**

Represents the deployment of OpenShift Virtualization

6. オペレータによるインストールが完了するまで待ちます。

 OpenShift Virtualization  
2.6.2 provided by Red Hat

## Installing Operator

The Operator is being installed. This may take a few minutes.

[View installed Operators in Namespace openshift-cnv](#)

7. オペレータがインストールされたら、Create HyperConverged をクリックします。



OpenShift Virtualization

2.6.2 provided by Red Hat



## Installed operator - operand required

The Operator has installed successfully. Create the required custom resource to be able to use this Operator.

**HC** HyperConverged **Required**

Creates and maintains an OpenShift Virtualization Deployment

[Create HyperConverged](#)

[View installed Operators in Namespace openshift-cnv](#)

8. [Create HyperConverged (ハイパーコンバージドの作成)] 画面で、[Create (作成)] をクリックし、すべてのデフォルトパラメータを受け入れます。このステップでは、OpenShift Virtualization のインストールを開始します。

**Name \***

**Labels**

**Infra** >

infra HyperConvergedConfig influences the pod configuration (currently only placement) for all the infra components needed on the virtualization enabled cluster but not necessarily directly on each node running VMs/VMIs.

**Workloads** >

workloads HyperConvergedConfig influences the pod configuration (currently only placement) of components which need to be running on a node where virtualization workloads should be able to run. Changes to Workloads HyperConvergedConfig can be applied only without existing workload.

**Bare Metal Platform**

true

BareMetalPlatform indicates whether the infrastructure is baremetal.

**Feature Gates** >

featureGates is a map of feature gate flags. Setting a flag to `true` will enable the feature. Setting `false` or removing the feature gate, disables the feature.

**Local Storage Class Name**





LocalStorageClassName the name of the local storage class.

- OpenShift CNV ネームスペースですべてのポッドが running 状態に移行し、OpenShift Virtualization オペレータが Succeeded 状態になると、オペレータは使用可能な状態になります。これで、OpenShift クラスターで VM を作成できるようになります。

Project: openshift-cnv ▾

## Installed Operators

Installed Operators are represented by ClusterServiceVersions within this Namespace. For more information, see the [Understanding Operators documentation](#). Or create an Operator and ClusterServiceVersion using the [Operator SDK](#).

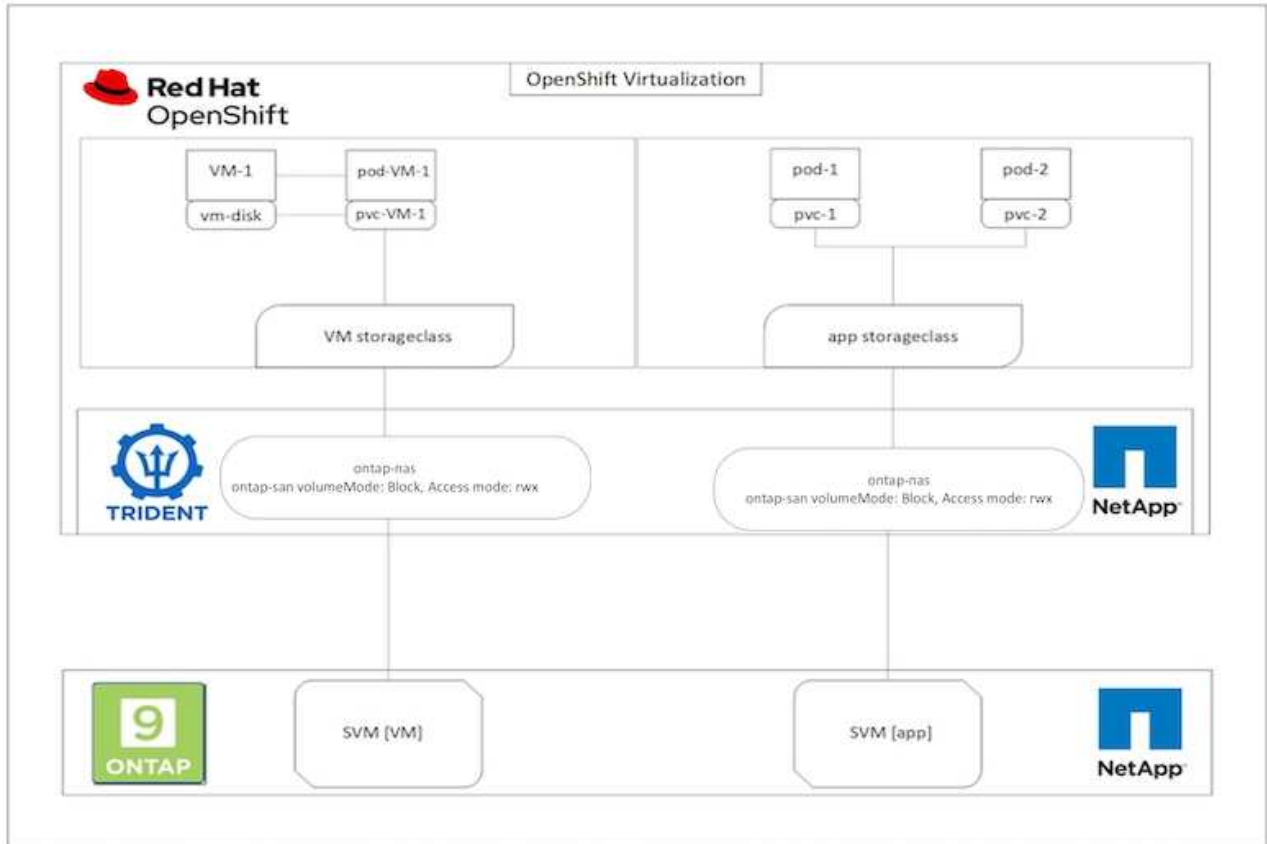
Name ▾	Managed Namespaces ▾	Status	Last updated	Provided APIs
 <b>OpenShift Virtualization</b> 2.6.2 provided by Red Hat	 openshift-cnv	 Succeeded Up to date	 May 18, 8:02 pm	<a href="#">OpenShift Virtualization Deployment</a> <a href="#">HostPathProvisioner deployment</a>

## ワークフロー：NetApp ONTAP を使用した Red Hat OpenShift Virtualization

このセクションでは、Red Hat OpenShift Virtualizationを使用して仮想マシンを作成する方法について説明します。

## VM を作成します

VM は、オペレーティングシステムとデータをホストするボリュームを必要とするステートフルな導入です。CNV では、VM がポッドとして実行されるため、VM は Trident 経由で NetApp ONTAP にホストされた PVS によってバックアップされます。これらのボリュームはディスクとして接続され、VM のブートソースを含むファイルシステム全体が格納されます。



OpenShift クラスタに仮想マシンを簡単に作成するには、次の手順を実行します。

1. [仮想化]>[仮想マシン]に移動し、[作成]をクリックします。
2. テンプレートから選択します。
3. 起動ソースが使用可能なオペレーティングシステムを選択します。
4. [Start the VirtualMachine after creation]チェックボックスをオンにします。
5. [Quick create VirtualMachine]をクリックします。

仮想マシンが作成されて起動し、\* running \*状態になります。デフォルトのストレージクラスを使用して、ブートディスク用にPVCと対応するPVが自動的に作成されます。将来VMをライブマイグレーションできるようにするには、ディスクに使用するストレージクラスがRWXボリュームをサポートできることを確認する必要があります。これはライブマイグレーションの要件です。ONTAP-NASとONTAP-SAN (iSCSIプロトコルとNVMe/TCPプロトコルのvolumeModeブロック)では、それぞれのストレージクラスを使用して作成されたボリュームのRWXアクセスモードがサポートされます。

クラスタでONTAP-SANストレージクラスを設定するには、を参照してください。 ["VMwareからOpenShiftによる仮想化へのVMの移行に関するセクション"](#)。



ONTAP NASまたはiSCSIをクラスタのデフォルトのストレージクラスとしてセットアップできます。[Quick create VirtualMachine]をクリックすると、デフォルトのストレージクラスを使用して、VMのブート可能なルートディスク用のPVCとPVが作成されます。デフォルトのストレージクラスがONTAP-NASまたはONTAP-SANでない場合は、[Customize VirtualMachine]>[Customize VirtualMachine parameters]>[Disks]を選択し、必要なストレージクラスを使用するようにディスクを編集して、ディスクのストレージクラスを選択できます。

通常、VMディスクのプロビジョニング時には、ファイルシステムよりもブロックアクセスモードが推奨されます。

OSテンプレートを選択した後で仮想マシンの作成をカスタマイズするには、[クイック作成]ではなく[仮想マシンのカスタマイズ]をクリックします。

1. 選択したオペレーティングシステムにブートソースが設定されている場合は、\*[仮想マシンパラメータのカスタマイズ]\*をクリックします。
2. 選択したオペレーティングシステムにブートソースが設定されていない場合は、設定する必要があります。手順の詳細については、"[ドキュメント](#)"。
3. 起動ディスクを設定したら、\*[仮想マシンパラメータのカスタマイズ]\*をクリックします。
4. このページのタブからVMをカスタマイズできます。例：タブをクリックし、[ディスクの追加]\*をクリックしてVMに別のディスクを追加します。
5. [仮想マシンの作成]をクリックして仮想マシンを作成します。これにより、対応するポッドがバックグラウンドでスピンアップされます。



ブートソースがURLまたはレジストリからテンプレートまたはオペレーティングシステム用に設定されている場合、openshift-virtualization-os-images KVMゲストイメージをPVCに投影してダウンロードします。テンプレート PVC に、対応する OS の KVM ゲストイメージを格納できるだけの十分なプロビジョニングスペースがあることを確認する必要があります。これらのPVCは、任意のプロジェクトでそれぞれのテンプレートを使用して作成されると、クローニングされて仮想マシンにルートディスクとして接続されます。

The screenshot shows the OpenShift Virtualization console interface. On the left is a navigation sidebar with options like Home, Operators, Workloads, and Virtualization. The main area displays a table of Virtual Machines. A 'Create' button is highlighted with a red box, and a dropdown menu is visible with options: 'From template', 'From volume', and 'With YAML'.

Name	Status	Conditions	Node	IP address
VM centos-stream9-hissing-anteater	Running		ocp-worker3	10.130.0.143
VM centos-stream9-improved-kill	Running		ocp-worker3	10.130.0.145
VM centos-stream9-weary-toucan	Running		ocp-worker3	10.130.0.123
VM centos-stream9-zealous-anaconda	Running		ocp-worker3	10.130.0.117

## Create new VirtualMachine

Select an option to create a VirtualMachine from.

Template catalog

InstanceTypes

Template project

All projects

Default templates

All items

Filter by keyword...

13 items

Default templates

User templates

Boot source available

Operating system

CentOS

Fedora

Other

RHEL

Windows

Workload

Desktop

High performance

Server



Source available

CentOS Stream 8 VM

centos-stream8-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

CentOS Stream 9 VM

centos-stream9-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

CentOS 7 VM

centos7-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

Fedora VM

fedora-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

Red Hat Enterprise Linux 7 VM

rhel7-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

Red Hat Enterprise Linux 8 VM

rhel8-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

Red Hat Enterprise Linux 9 VM

rhel9-server-small

Project openshift

Boot source PVC (auto import)

Workload Server

CPU 1

Memory 2 GiB



Source available

Microsoft Windows 10 VM

windows10-desktop-medium

Project openshift

Boot source PVC

Workload Desktop

CPU 1

Memory 4 GiB



Source available

Microsoft Windows 11 VM

windows11-desktop-medium

Project openshift

Boot source PVC

Workload Desktop

CPU 2

Memory 4 GiB



Source available

Microsoft Windows Server 2012 R2 VM

windows2k12r2-server-medium

Project openshift

Boot source PVC

Workload Server

CPU 1

Memory 4 GiB



## CentOS Stream 9 VM

centos-stream9-server-small



### Template info

#### Operating system

CentOS Stream 9 VM

#### Workload type

Server (default)

#### Description

Template for CentOS Stream 9 VM or newer. A PVC with the CentOS Stream disk image must be available.

#### Documentation

[Refer to documentation](#)

#### CPU | Memory

1 CPU | 2 GiB Memory

#### Network interfaces (1)

Name	Network	Type
default	Pod networking	Masquerade

#### Disks (2)

Name	Drive	Size
rootdisk	Disk	30 GiB
cloudinitdisk	Disk	-

#### Hardware devices (0)

##### GPU devices

Not available

##### Host devices

Not available

### Quick create VirtualMachine

VirtualMachine name \*

centos-stream9-pleased-ham...

Project

openshift-visualization-os-images

Start this VirtualMachine after creation

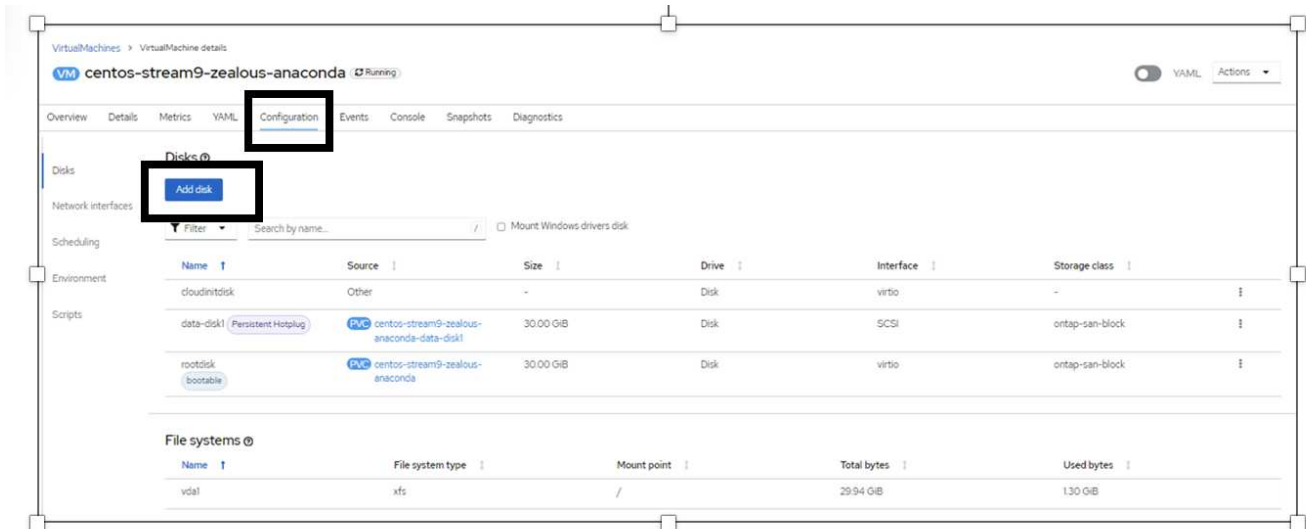
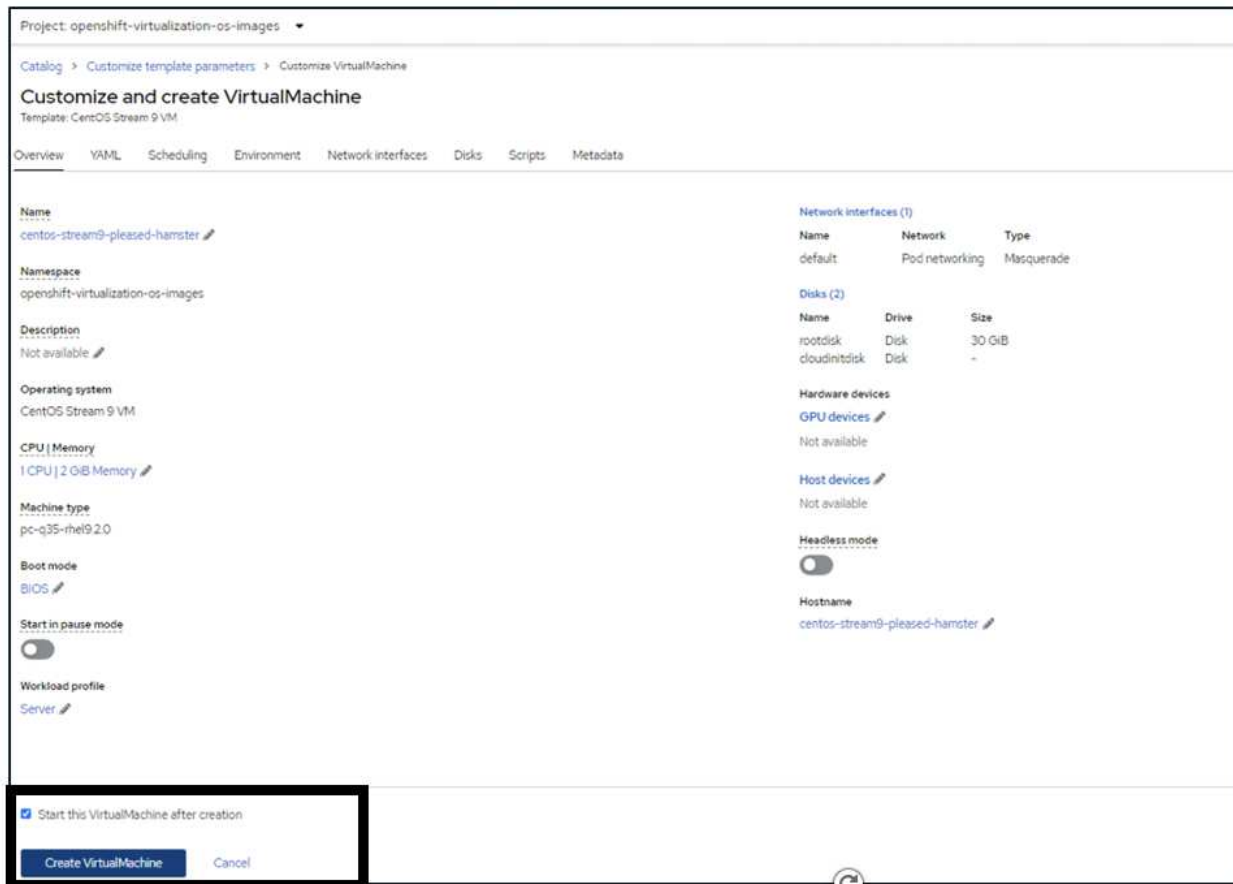
Quick create VirtualMachine

Customize VirtualMachine

Cancel

Activate Windows

Go to Settings to activate Windows.



## ワークフロー： NetApp ONTAP を使用した Red Hat OpenShift Virtualization

このセクションでは、Red Hat OpenShift Virtualizationマイグレーションツールキットを使用して、VMwareからOpenShiftクラスタに仮想マシンを移行する方法について説明します。



## 仮想化向け移行ツールキットを使用したVMwareからOpenShiftによる仮想化へのVMの移行

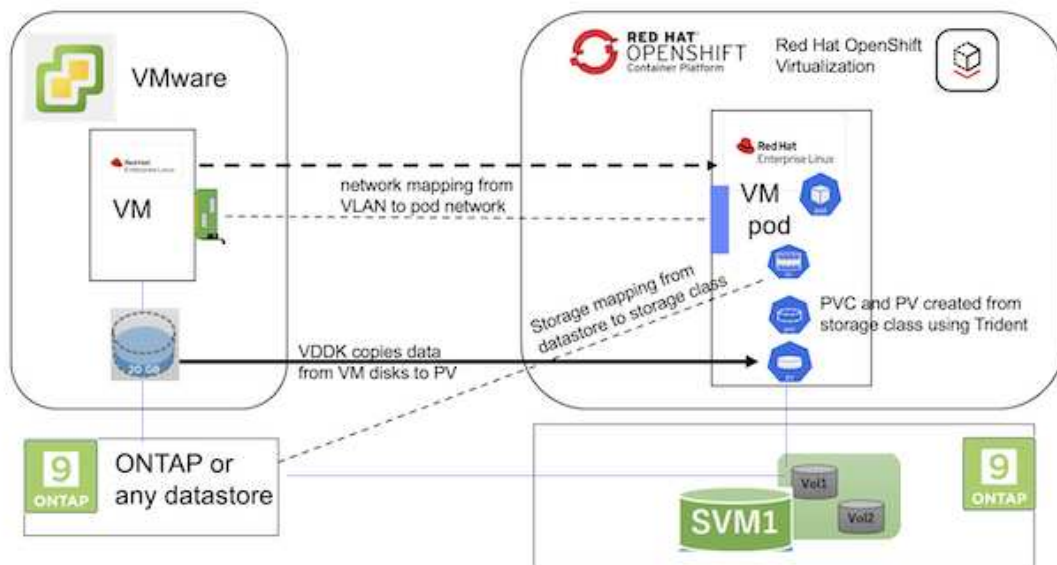
このセクションでは、仮想化向け移行ツールキット（MTV）を使用して、VMwareからOpenShift Containerプラットフォームで実行されるOpenShift仮想化に仮想マシンを移行し、Astra Tridentを使用してNetApp ONTAPストレージと統合する方法を説明します。

次のビデオでは、永続的ストレージ用のONTAP-SANストレージクラスを使用して、VMwareからOpenShiftによる仮想化にRHEL VMを移行するデモを示します。

### Red Hat MTVを使用したNetApp ONTAPストレージによるOpenShift仮想化へのVMの移行

次の図は、VMwareからRed Hat OpenShift VirtualizationへのVMの移行の概要を示しています。

## Migration of VM from VMware to OpenShift Virtualization



### サンプル移行の前提条件

#### VMware環境

- 次の構成のRHEL 9.3を使用するRHEL 9 VMをインストールしました。
  - CPU：2、メモリ：20 GB、ハードディスク：20 GB
  - ユーザクレデンシャル：rootユーザとadminユーザのクレデンシャル
- VMの準備が完了したら、PostgreSQLサーバがインストールされました。
  - PostgreSQLサーバが起動され、起動時に起動できるようになりました

```
systemctl start postgresql.service`  
systemctl enable postgresql.service  
The above command ensures that the server can start in the VM in  
OpenShift Virtualization after migration
```

- 2つのデータベース、1つのテーブル、および1つの行が追加されました。を参照してください "[こちらをご覧ください](#)" RHELにPostgreSQLサーバをインストールし、データベースエントリとテーブルエントリを作成する手順については、を参照してください。



PostgreSQLサーバを起動し、起動時にサービスを開始できるようにしてください。

## OpenShiftクラスタ上

MTVをインストールする前に、次のインストールが完了しました。

- OpenShiftクラスタ4.13.34
- "[Astra Trident 23.10](#)"
- クラスタノードのマルチパスがiSCSIに対して有効になっている（ONTAP-SANストレージクラス用）。クラスタ内の各ノードでiSCSIを有効にするデーモンセットを作成するには、提供されているYAMLを参照してください。
- iSCSIを使用するONTAP SAN向けのTridentバックエンドおよびストレージクラス。Tridentバックエンドとストレージクラス用に提供されているYAMLファイルを参照してください。
- "[OpenShift 仮想化](#)"

OpenShiftクラスタノードにiSCSIとマルチパスをインストールするには、以下のYAMLファイルを使用します。

クラスタノードを**iSCSI**用に準備しています

```
apiVersion: apps/v1
kind: DaemonSet
metadata:
  namespace: trident
  name: trident-iscsi-init
  labels:
    name: trident-iscsi-init
spec:
  selector:
    matchLabels:
      name: trident-iscsi-init
  template:
    metadata:
      labels:
        name: trident-iscsi-init
    spec:
      hostNetwork: true
      serviceAccount: trident-node-linux
      initContainers:
        - name: init-node
          command:
            - nsenter
            - --mount=/proc/1/ns/mnt
```

```

- --
- sh
- -c
args: ["$(STARTUP_SCRIPT)"]
image: alpine:3.7
env:
- name: STARTUP_SCRIPT
  value: |
    #!/bin/bash
    sudo yum install -y lsscsi iscsi-initiator-utils sg3_utils
device-mapper-multipath
    rpm -q iscsi-initiator-utils
    sudo sed -i 's/^\(node.session.scan\).*\/\1 = manual/'
/etc/iscsi/iscsid.conf
    cat /etc/iscsi/initiatorname.iscsi
    sudo mpathconf --enable --with_multipathd y --find_multipaths
n
    sudo systemctl enable --now iscsid multipathd
    sudo systemctl enable --now iscsi
securityContext:
  privileged: true
hostPID: true
containers:
- name: wait
  image: k8s.gcr.io/pause:3.1
hostPID: true
hostNetwork: true
tolerations:
- effect: NoSchedule
  key: node-role.kubernetes.io/master
updateStrategy:
  type: RollingUpdate

```

次のYAMLファイルを使用して、ONTAP SANストレージを使用するためのTridentバックエンド構成を作成  
iSCSI向けTridentバックエンド

```

apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  name: backend-tbc-ontap-san-secret
type: Opaque
stringData:
  username: <username>
  password: <password>
---
apiVersion: trident.netapp.io/v1
kind: TridentBackendConfig
metadata:
  name: ontap-san
spec:
  version: 1
  storageDriverName: ontap-san
  managementLIF: <management LIF>
  backendName: ontap-san
  svm: <SVM name>
  credentials:
    name: backend-tbc-ontap-san-secret

```

次のYAMLファイルを使用して、ONTAP SANストレージを使用するためのTridentストレージクラス構成を作成

#### iSCSI用のTridentストレージクラス

```

apiVersion: storage.k8s.io/v1
kind: StorageClass
metadata:
  name: ontap-san
provisioner: csi.trident.netapp.io
parameters:
  backendType: "ontap-san"
  media: "ssd"
  provisioningType: "thin"
  snapshots: "true"
allowVolumeExpansion: true

```

#### \* MTVのインストール\*

これで、Migration Toolkit for Virtualization (MTV) をインストールできます。付属の説明書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。

Migration Toolkit for Virtualization (MTV) ユーザーインターフェイスは、OpenShift Webコンソールに統合されています。

次を参照できます。"こちらをご覧ください" さまざまなタスクのユーザーインターフェイスの使用を開始します。

## ソースプロバイダの作成

RHEL VMをVMwareからOpenShift Virtualizationに移行するには、まずVMwareのソースプロバイダを作成する必要があります。手順を参照してください"こちらをご覧ください" ソースプロバイダを作成します。

VMwareソースプロバイダを作成するには、次のものがが必要です。

- vCenter URL
- vCenterクレデンシャル
- vCenter Serverサムプリント
- リポジトリ内のVDDKイメージ

ソースプロバイダの作成例：

The screenshot displays the configuration interface for a VMware source provider. The 'Select provider type' dropdown is set to 'vm vSphere'. The 'Provider resource name' is 'vmware-source'. The 'URL' field is redacted. The 'VDDK init image' is 'docker.repo.eng.netapp.com/banum/vddk:801'. The 'Username' is 'administrator@vsphere.local' and the 'Password' is masked with dots. The 'SSHA-1 fingerprint' field is also redacted. The 'Skip certificate validation' checkbox is checked.

Select provider type \*

vm vSphere

Provider resource name \*

vmware-source

Unique Kubernetes resource name identifier

URL \*

URL of the vCenter SDK endpoint. Ensure the URL includes the "/sdk" path. For example: https://vCenter-host-example.com/sdk

VDDK init image

docker.repo.eng.netapp.com/banum/vddk:801

VDDK container image of the provider, when left empty some functionality will not be available

Username \*

administrator@vsphere.local

vSphere REST API user name.

Password \*

vSphere REST API password credentials.

SSHA-1 fingerprint \*

The provider currently requires the SHA-1 fingerprint of the vCenter Server's TLS certificate in all circumstances. vSphere calls this the server's thumbprint.

Skip certificate validation



Migration Toolkit for Virtualization (MTV) では、VMware Virtual Disk Development Kit (VDDK) SDKを使用して、VMware vSphereからの仮想ディスクの転送を高速化します。そのため、VDDKイメージはオプションですが作成することを強くお勧めします。この機能を使用するには、VMware Virtual Disk Development Kit (VDDK) をダウンロードし、VDDKイメージをビルドして、VDDKイメージをイメージレジストリにプッシュします。

表示される指示に従います。"こちらをご覧ください" VDDKイメージを作成して、OpenShiftクラスタからアクセス可能なレジストリにプッシュします。

## 送信先プロバイダの作成

OpenShift仮想化プロバイダがソースプロバイダであるため、ホストクラスタが自動的に追加されます。

## 移行計画の作成

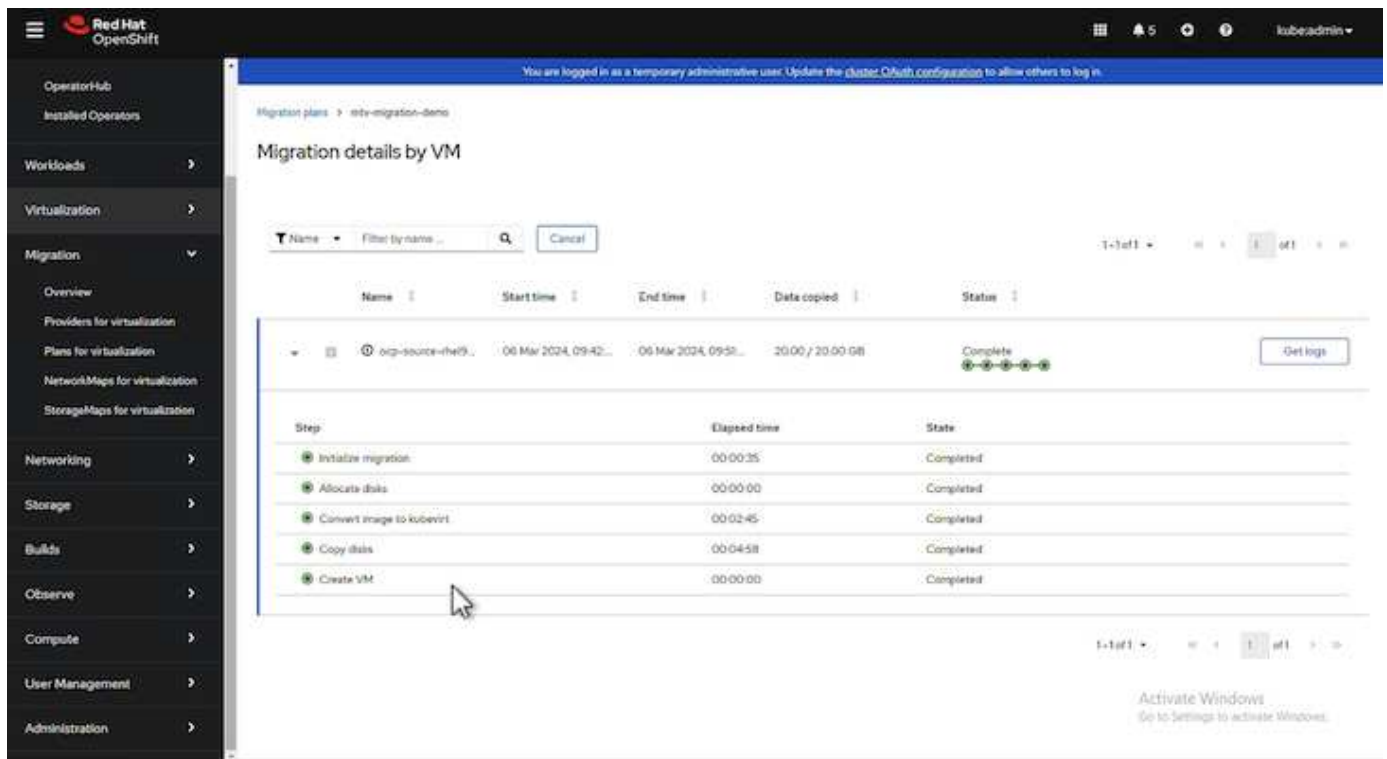
表示される指示に従います。"こちらをご覧ください" をクリックして移行計画を作成します。

まだ計画を作成していない場合は、計画の作成時に次のものを作成する必要があります。

- ソースネットワークをターゲットネットワークにマッピングするネットワークマッピング。
  - ソースデータストアをターゲットストレージクラスにマッピングするストレージマッピング。このためには、ONTAP-SANストレージクラスを選択できます。
- 移行計画が作成されると、計画のステータスが\*準備完了\*と表示され、計画を\*開始\*できるようになります。

Name	Source	Target	VMs	Status	Description
mtv-migration-demo	vmware	host	1	Ready	Plan for migrating VM to OpenShift Virt...
vmware-osv-migration	vmware2	host	1	Succeeded	Migrating RHEL 9 vm to OpenShift Virtu...
vmware-osv-migration-plan1	vmware2	host	1	Succeeded	1 of 1 VMs migrated
vmware-osv-migration-plan2	vmware2	host	1	Succeeded	migrating RHEL 9 vm using ONTAP NFS...

[Start]\*をクリックすると、VMの移行が完了するまでの一連の手順が実行されます。



すべての手順が完了したら、左側のナビゲーションメニューの\*[仮想マシン]\*をクリックすると、移行されたVMが表示されます。

仮想マシンへのアクセス手順が記載されています。 ["こちらをご覧ください"](#)。

仮想マシンにログインして、postgresqlデータベースの内容を検証できます。データベース、テーブル、およびテーブル内のエントリは、ソースVMで作成されたものと同じである必要があります。

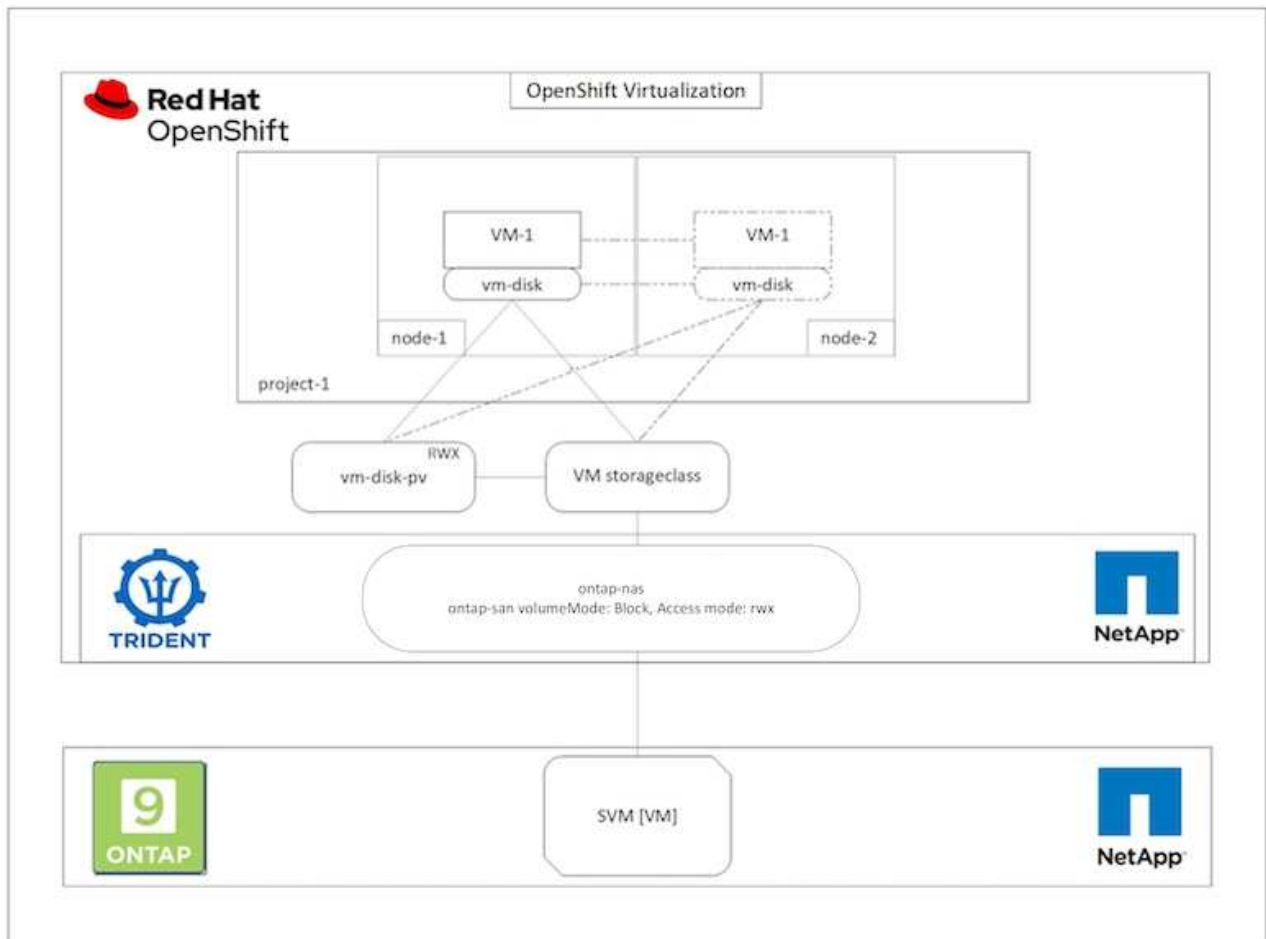
## ワークフロー： NetApp ONTAP を使用した Red Hat OpenShift Virtualization

このセクションでは、クラスタ内のノード間でOpenShift Virtualizationで仮想マシンを移行する方法を説明します。

### VM ライブマイグレーション

ライブマイグレーションは、OpenShift クラスタ内の1つのノードから別のノードにVM インスタンスをダウンタイムなしで移行するプロセスです。OpenShift クラスタでライブマイグレーションを実行するには、VM を共有 ReadWriteAny アクセスモードのPVC にバインドする必要があります。ONTAPを使用して構成されたAstra Tridentバックエンド-NASドライバは、ファイルシステムプロトコルNFSとSMBのRWXアクセスモードをサポートします。のドキュメントを参照してください ["こちらをご覧ください"](#)。ONTAP SANドライバを使用して構成されたAstra Tridentバックエンドは、iSCSIプロトコルとNVMe/TCPプロトコルでブロックボリュームモードのRWXアクセスモードをサポートします。のドキュメントを参照してください ["こちらをご覧ください"](#)。

そのため、ライブマイグレーションを成功させるには、ONTAP-NASまたはONTAP-SAN (volumeMode : Block) ストレージクラスを使用して、PVCを含むVMをディスク (ブートディスクと追加のホットプラグディスク) でプロビジョニングする必要があります。PVCが作成されると、TridentはNFS対応またはiSCSI対応のSVMにONTAPボリュームを作成します。



以前に作成され、実行中の状態にあるVMのライブマイグレーションを実行するには、次の手順を実行します。

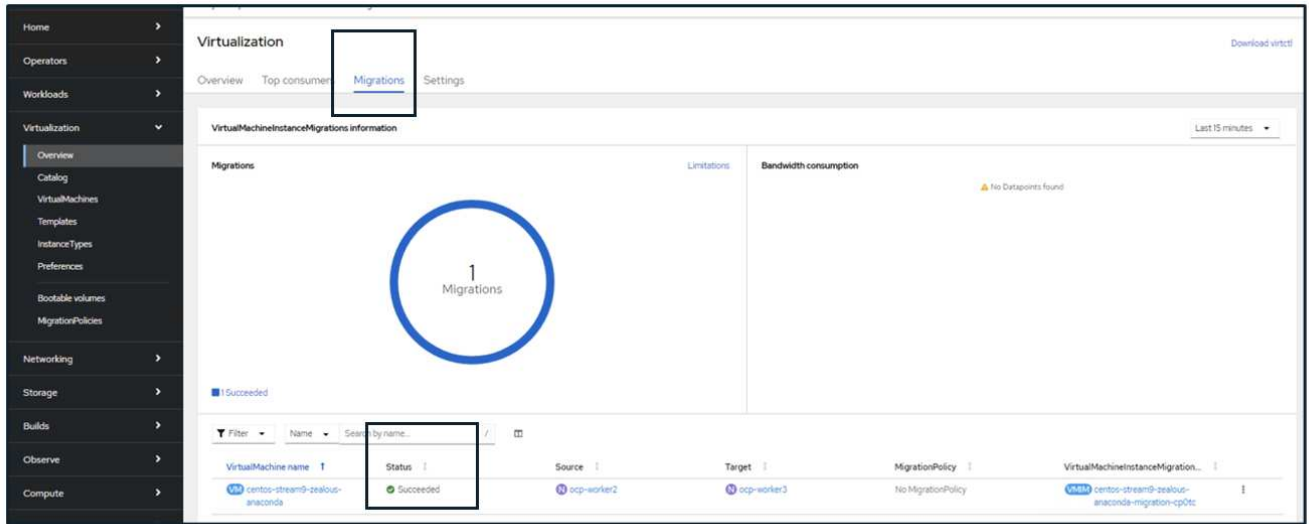
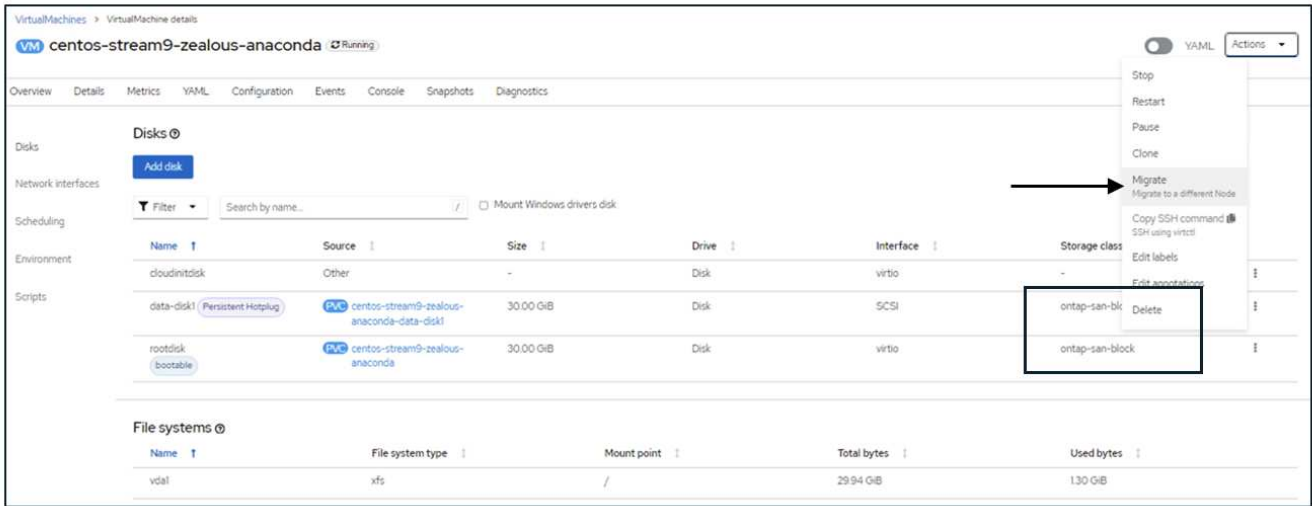
1. ライブマイグレーションするVMを選択します。
2. [Configuration]\*タブをクリックします。
3. RWXアクセスモードをサポートできるストレージクラスを使用して、VMのすべてのディスクが作成されていることを確認します。
4. 右隅の\*をクリックし、[Migrate]\*を選択します。
5. 移行の進行状況を確認するには、左側のメニューで[Virtualization]>[Overview]に移動し、\*[Migrations]タブをクリックします。

VMの移行は、\*保留中\*から\*スケジュール設定\*に\*成功\*に移行します。



OpenShift クラスタ内の VM インスタンスは、evictionStrategy が LiveMigrate に設定されている場合、元のノードがメンテナンスモードになると、自動的に別のノードに移行します。



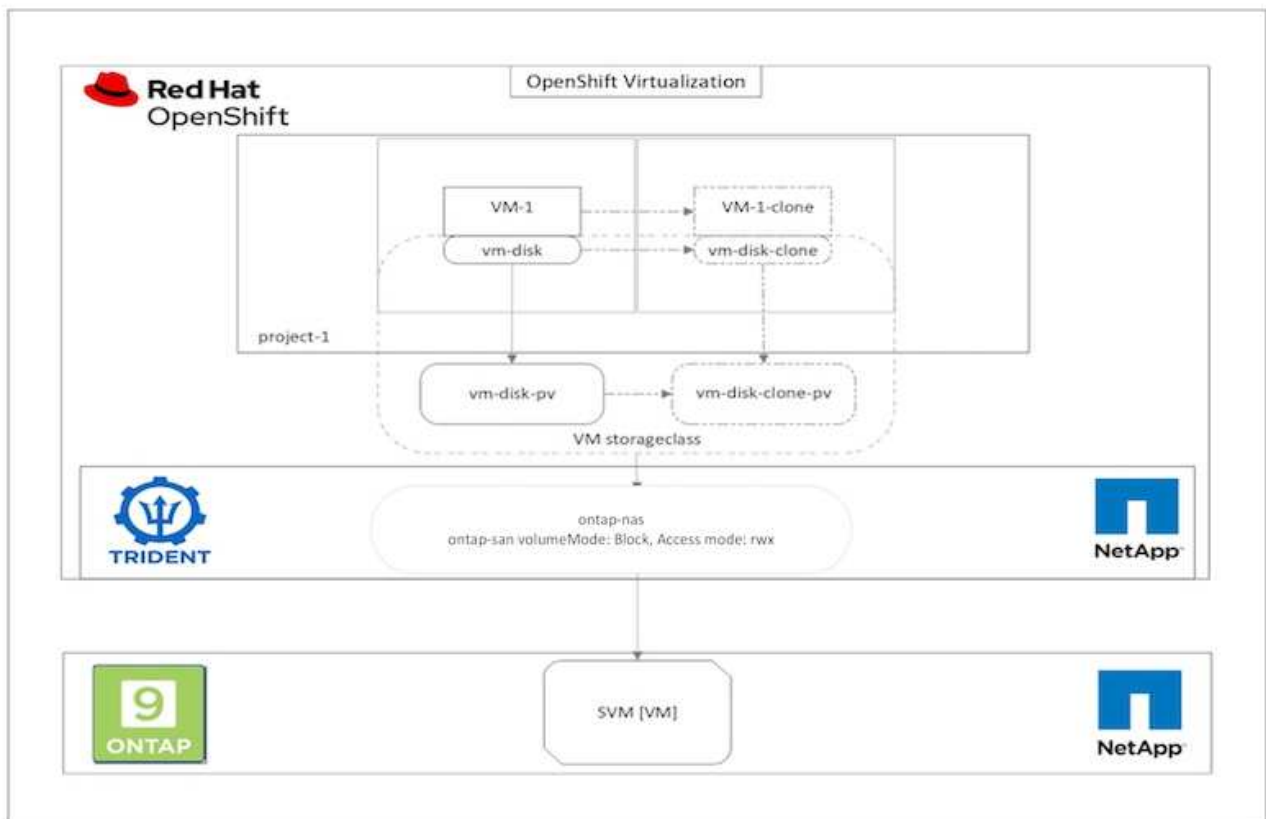


## ワークフロー： NetApp ONTAP を使用した Red Hat OpenShift Virtualization

このセクションでは、Red Hat OpenShift Virtualizationを使用して仮想マシンをクローニングする方法について説明します。

### VM のクローニング

OpenShift で既存の VM をクローニングするには、Astra Trident の Volume CSI クローニング機能をサポートします。CSI ボリュームクローニングでは、PV を複製することによって、既存の PVC をデータソースとして使用して新しい PVC を作成できます。新しい PVC が作成されると、その PVC は独立したエンティティとして機能し、送信元 PVC へのリンクや依存関係はありません。



CSI ボリュームクローニングには、次のような一定の制限事項があります。

1. 送信元 PVC と宛先 PVC は同じプロジェクト内に存在する必要があります。
2. クローニングは、同じストレージクラス内でサポートされます。
3. クローニングを実行できるのは、ソースボリュームとデスティネーションボリュームで同じボリュームモード設定を使用している場合のみです。たとえば、ブロックボリュームは別のブロックボリュームにしかクローニングできません。

OpenShift クラスタ内の VM は、次の 2 つの方法でクローニングできます。

1. ソース VM をシャットダウンします
2. ソース VM を稼働させます

ソース VM をシャットダウンします

VM をシャットダウンして既存の VM をクローニングすることは、Astra Trident のサポートとともに実装されるネイティブの OpenShift 機能です。VM をクローニングするには、次の手順を実行します。

1. [Workloads (ワークロード)] > [Virtualization (仮想化)] > [Virtual Machines (仮想マシン)] に移動し、クローンを作成する仮想マシンの横にある省略記号をクリックします。
2. Clone Virtual Machine をクリックして、新しい VM の詳細を指定します。

# Clone Virtual Machine

Name \*

rhel8-short-frog-clone

Description

Namespace \*

default

Start virtual machine on clone

Configuration

Operating System

Red Hat Enterprise Linux 8.0 or higher

Flavor

Small: 1 CPU | 2 GiB Memory

Workload Profile

server

NICs

default - virtio

Disks

cloudinitdisk - cloud-init disk

rootdisk - 20Gi - basic



The VM rhel8-short-frog is still running. It will be powered off while cloning.

Cancel

Clone Virtual Machine

- Clone Virtual Machine をクリックします。これにより、ソース VM がシャットダウンされ、クローン VM の作成が開始されます。
- この手順が完了すると、クローニングした VM のコンテンツにアクセスして確認できるようになります。

ソース VM を稼働させます

既存の VM は、ソース VM の既存の PVC をクローニングしてから、クローン PVC を使用して新しい VM を作成することによってもクローニングできます。この方法では、ソース VM をシャットダウンする必要はありません。シャットダウンせずに VM をクローニングするには、次の手順を実行します。

1. Storage > PersistentVolume要求 と進み、ソース VM に接続されている PVC の横にある省略記号をクリックします。
2. Clone PVC をクリックして、新しい PVC の詳細を提供します。

## Clone

Name \*

Access Mode \*


Single User (RWO)  Shared Access (RWX)  Read Only (ROX)

Size \*

GiB ▼

PVC details

Namespace

 default

Requested capacity

20 GiB

Access mode

Shared Access (RWX)

Storage Class

 basic

Used capacity

2.2 GiB

Volume mode

Filesystem

Cancel

Clone

3. 次に、Clone をクリックします。これにより、新しい VM の PVC が作成されます。
4. [Workloads (ワークロード)] > [Virtualization (仮想化)] > [Virtual Machines (仮想マシン)] に移動し、[Create (作成)]
5. spec> template> spec> volumes セクションで、コンテナディスクではなく、クローン PVC を接続します。新しい VM について、要件に応じてその他の詳細をすべて指定します。

```
- name: rootdisk
  persistentVolumeClaim:
    claimName: rhel8-short-frog-rootdisk-28dvvb-clone
```

6. Create をクリックして、新しい VM を作成します。
7. VM が作成されたら、にアクセスし、新しい VM がソース VM のクローンであることを確認します。

## ワークフロー： NetApp ONTAP を使用した Red Hat OpenShift Virtualization

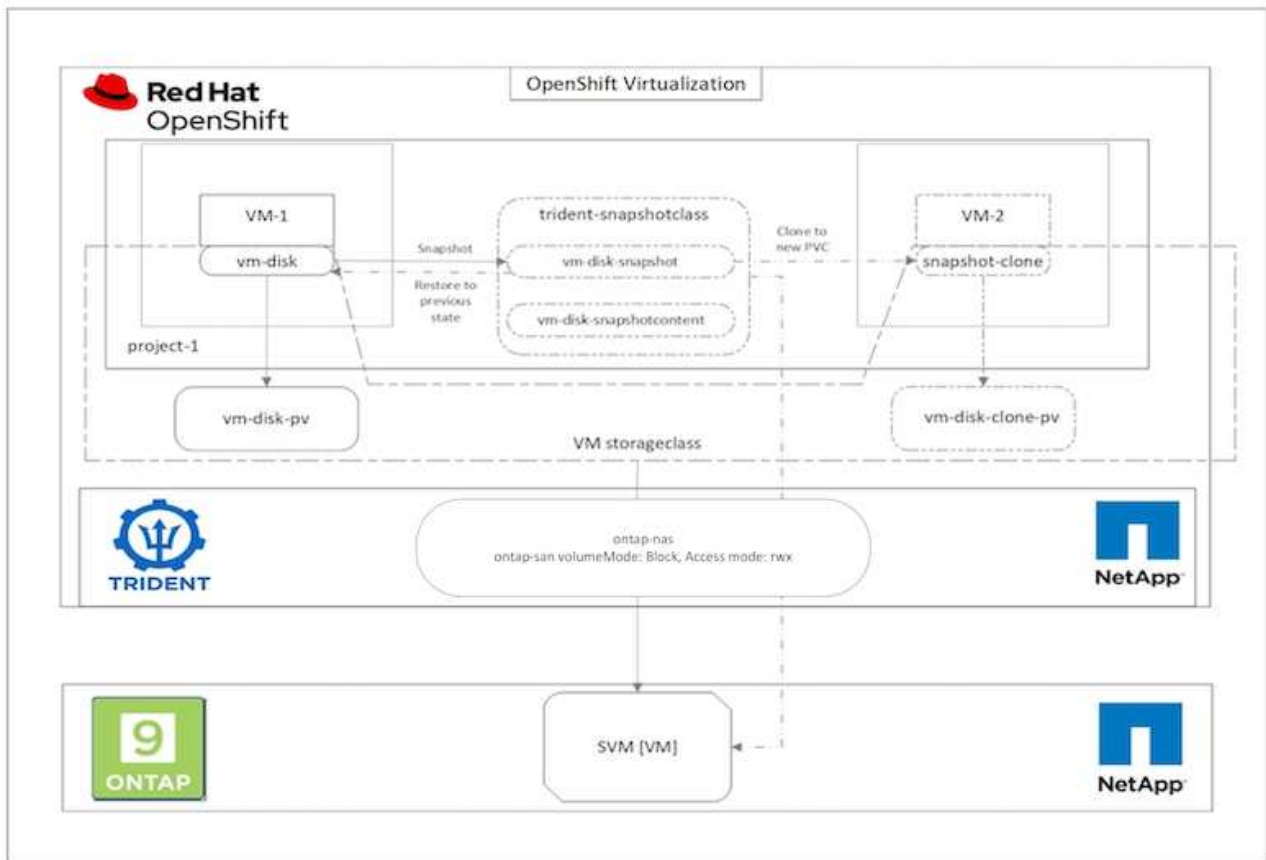
このセクションでは、Red Hat OpenShift Virtualizationを使用してSnapshotから仮想マシンを作成する方法を説明します。

### Snapshot から VM を作成します

Astra Trident と Red Hat OpenShift を使用すると、ユーザは、プロビジョニングされたストレージクラス上の永続的ボリュームのスナップショットを作成できます。この機能を使用すると、ボリュームのポイントインタイムコピーを作成して、そのコピーを使用して新しいボリュームを作成したり、同じボリュームを以前の状態にリストアしたりできます。これにより、ロールバックからクローン、データリストアまで、さまざまなユースケースを実現またはサポートできます。

OpenShift で Snapshot 処理を実行するには、リソース VolumeSnapshotClass、VolumeSnapshot、および VolumeSnapshotContent を定義する必要があります。

- VolumeSnapshotContent は、クラスタ内のボリュームから作成された実際の Snapshot です。このデータストアは、Storage 用の PersistentVolume に似た、クラスタ全体のリソースです。
- ボリューム Snapshot は、ボリュームの Snapshot 作成要求です。これは、PersistentVolumeClaim に似ています。
- VolumeSnapshotClass を使用すると、管理者はボリューム Snapshot のさまざまな属性を指定できます。これにより、同じボリュームから作成された異なる Snapshot に対して異なる属性を設定できます。



VM の Snapshot を作成するには、次の手順を実行します。

1. ボリューム Snapshot を作成するために使用できるボリューム Snapshot クラスを作成します。Storage > VolumeSnapshotClasses の順に移動し、Create VolumeSnapshotClass をクリックします。
2. スナップショットクラスの名前を入力し、ドライバの `csi.trident.netapp.io` を入力して、Create をクリックします。

```
1  apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
2  kind: VolumeSnapshotClass
3  metadata:
4    name: trident-snapshot-class
5  driver: csi.trident.netapp.io
6  deletionPolicy: Delete
7
```

[Create](#)[Cancel](#)[Download](#)

3. ソース VM に接続されている PVC を特定し、その PVC の Snapshot を作成します。「ストレージ」 > 「ボリュームスナップショット」と選択し、「ボリュームスナップショットの作成」をクリックします。
4. Snapshot を作成する PVC を選択し、Snapshot の名前を入力するか、デフォルトを受け入れて、適切な VolumeSnapshotClass を選択します。[作成] をクリックします。

## Create VolumeSnapshot

[Edit YAML](#)

PersistentVolumeClaim \*

**PVC** rhel8-short-frog-rootdisk-28dvb

Name \*

rhel8-short-frog-rootdisk-28dvb-snapshot

Snapshot Class \*

**VSC** trident-snapshot-class

[Create](#)[Cancel](#)

5. これにより、その時点で PVC のスナップショットが作成されます。

スナップショットから新しい VM を作成します

1. 最初に、スナップショットを新しい PVC に復元します。Storage > VolumeSnapshots と進み、リストアする Snapshot の横にある省略記号をクリックして、Restore as new PVC（新しい PVC として復元）をクリックします。
2. 新しい PVC の詳細を入力し、Restore をクリックします。これにより、新しい PVC が作成されます。

## Restore as new PVC

When restore action for snapshot `rhel8-short-frog-rootdisk-28dvv-snapshot` is finished a new crash-consistent PVC copy will be created.

Name \*

rhel8-short-frog-rootdisk-28dvv-snapshot-restore

Storage Class \*

SC basic

Access Mode \*

Single User (RWO)  Shared Access (RWX)  Read Only (ROX)

Size \*

20

GiB

VolumeSnapshot details

Created at

 May 21, 12:46 am

Namespace

 default

Status

 Ready

API version

snapshot.storage.k8s.io/v1

Size

20 GiB

3. 次に、この PVC から新しい VM を作成します。[Virtualization]>[Virtual Machines]に移動し、[Create]>[With YAML]をクリックします。



- spec>template>spec>volumes セクションで、コンテナディスクからではなく、スナップショットから作成された新しい PVC を指定します。新しい VM について、要件に応じてその他の詳細をすべて指定します。

```
- name: rootdisk
  persistentVolumeClaim:
    claimName: rhel8-short-frog-rootdisk-28dvh-snapshot-restore
```

- Create をクリックして、新しい VM を作成します。
- VM が正常に作成されたら、にアクセスして、新しい VM の状態が、スナップショット作成時に PVC を使用してスナップショットを作成した VM の状態と同じであることを確認します。

## サードパーティツールを使用したデータ保護

### OpenShift API for Data Protection (OADP) を使用した OpenShift Virtualization での VM のデータ保護

作成者：Banu Sundhar、NetApp

このセクションでは、NetApp ONTAP S3 または NetApp StorageGRID S3 上の Velero で OpenShift API for Data Protection (OADP) を使用して VM のバックアップを作成する方法について詳しく説明します。VM ディスクの永続的ボリューム (PV) のバックアップは、CSI の Astra Trident Snapshot を使用して作成されます。

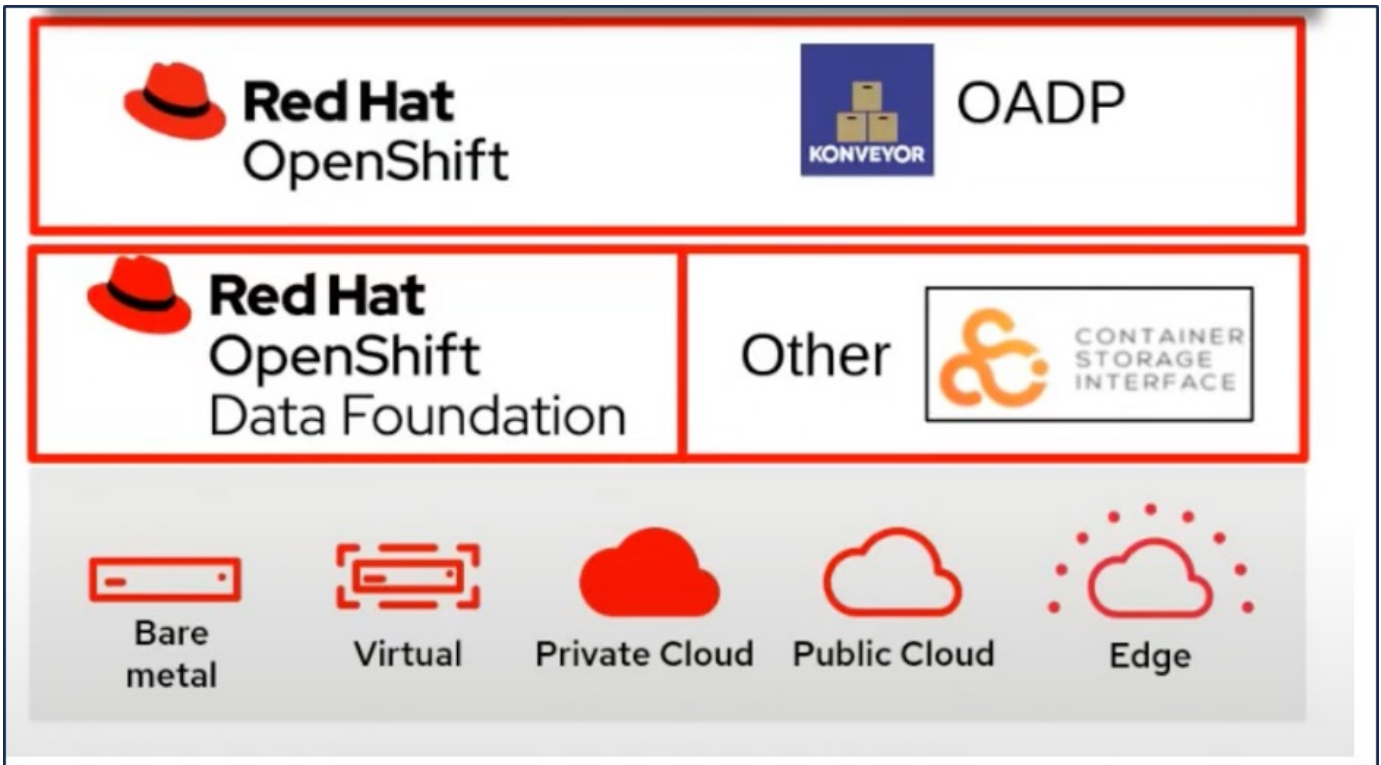
OpenShift 仮想化環境の仮想マシンは、OpenShift Container プラットフォームのワーカーノードで実行されるコンテナ化されたアプリケーションです。VM メタデータと VM の永続ディスクを保護して、VM が失われたり破損したりした場合にリカバリできるようにすることが重要です。

OpenShift 仮想化 VM の永続ディスクは、次のコマンドを使用して OpenShift クラスタに統合された ONTAP ストレージによってバックアップできます。"[Astra Trident CSI](#)"。このセクションでは、"[OpenShift API for Data Protection \(OADP\)](#)" データボリュームを含む VM のバックアップを

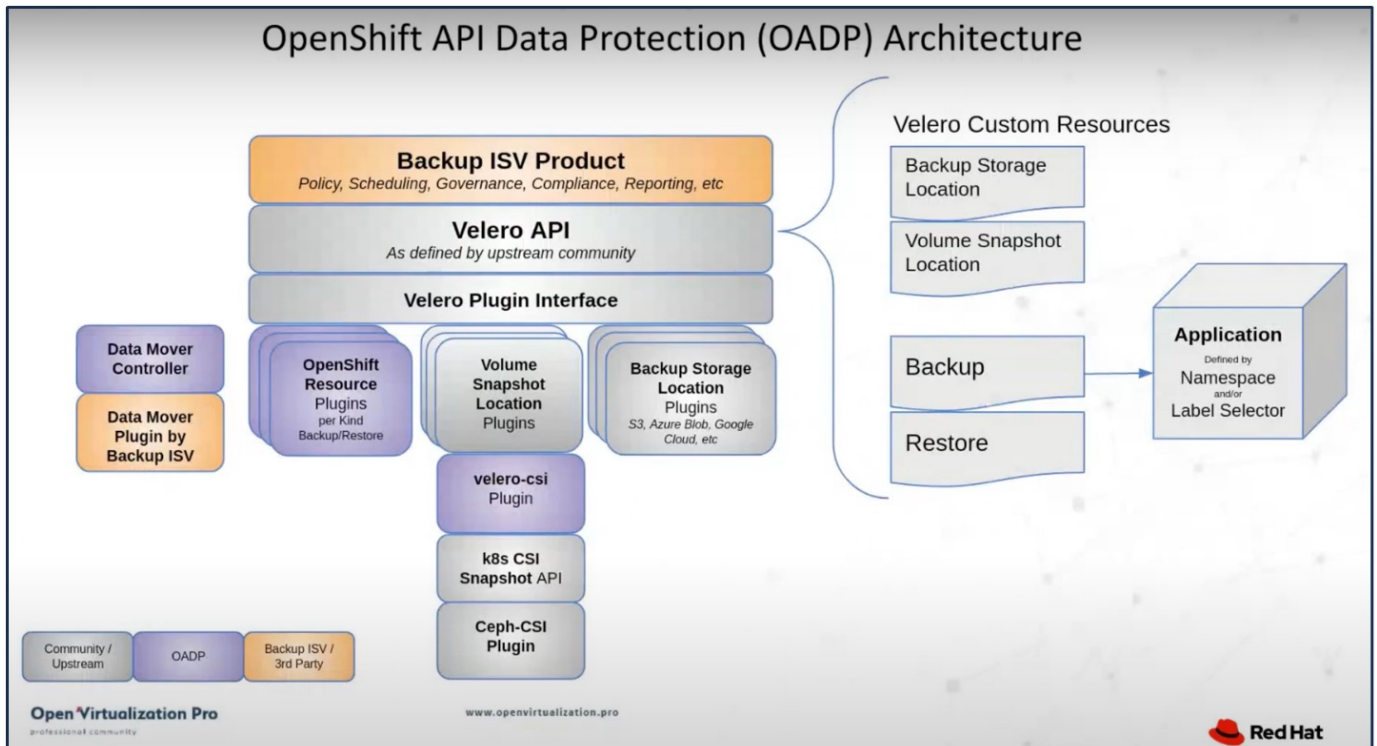
- ONTAP オブジェクトストレージ
- StorageGRID

その後、必要に応じてバックアップからリストアします。

OADP を使用すると、OpenShift クラスタ上のアプリケーションのバックアップ、リストア、ディザスタリカバリを実行できます。OADP で保護できるデータには、Kubernetes リソースオブジェクト、永続ボリューム、内部イメージなどがあります。



Red Hat OpenShiftは、OpenSourceコミュニティが開発したソリューションをデータ保護に活用しています。  
**"ベレロカプセル"** は、安全なバックアップとリストア、ディザスタリカバリの実行、Kubernetesクラスターソースと永続ボリュームの移行を行うためのオープンソースツールです。Veleroを簡単に使用するために、OpenShiftはCSIストレージドライバーと統合するためのOADPオペレーターとVeleroプラグインを開発しました。公開されるOADP APIのコアは、Velero APIに基づいています。OADPオペレータをインストールして設定すると、Velero APIで公開されている操作に基づいて実行できるバックアップ/リストア操作が実行されます。



OADP 1.3は、OpenShiftクラスタ4.12以降のOperator Hubから利用できます。CSIボリュームのスナップショットをリモートオブジェクトストアに移動できるData Moverが組み込まれています。これにより、バックアップ時にSnapshotをオブジェクトストレージの場所に移動することで、データのモビリティと保持性が向上します。作成したSnapshotは、災害後のリストアに使用できます。

このセクションの例で使用されている各種コンポーネントのバージョンは次のとおりです

- OpenShiftクラスタ4.14
- OpenShift VirtualizationをOperator経由でインストールRed Hatが提供するOpenShift Virtualization Operator
- Red Hatが提供するOADP Operator 1.13
- Linux版Velero CLI 1.13
- Astra Trident 24.02
- ONTAP 9.12

"Astra Trident CSI"

"OpenShift API for Data Protection (OADP) "

"ベレロカプセル"

## OpenShift API for Data Protection (OADP) Operatorのインストール

このセクションでは、OpenShift API for Data Protection (OADP) Operatorのインストールについて説明します。

### 前提条件

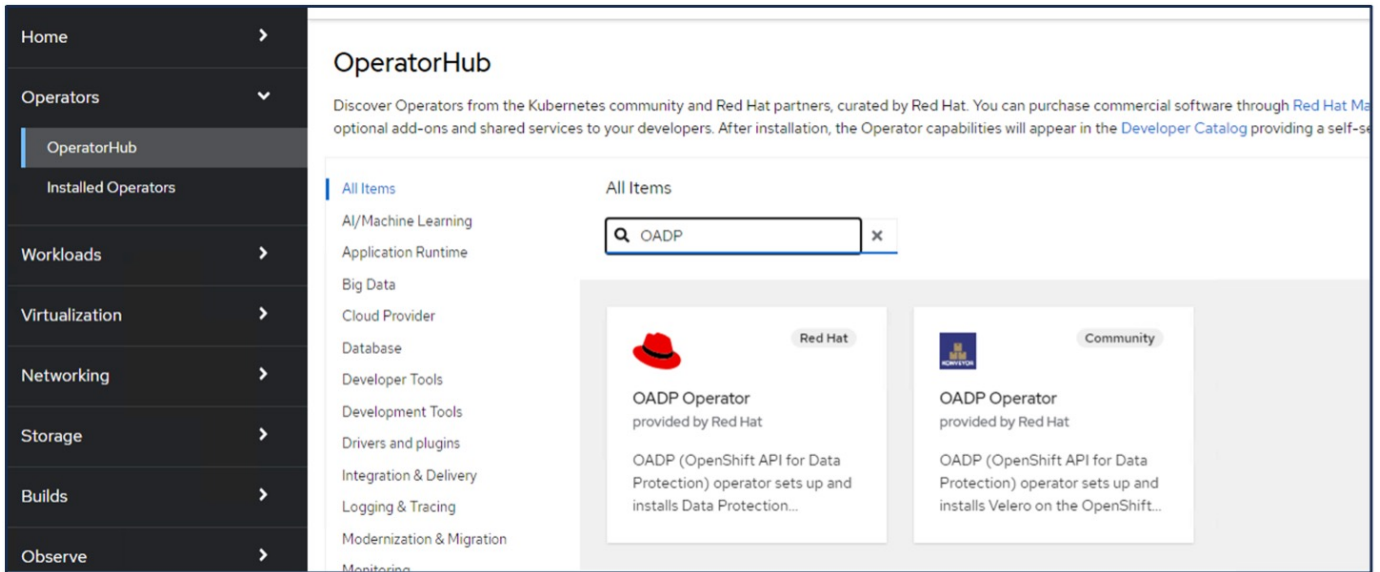
- RHCOSワーカーノードを含むベアメタルインフラにインストールされたRed Hat OpenShiftクラスタ（バージョン4.12以降）
- Astra Tridentを使用してクラスタと統合されるNetApp ONTAPクラスタ
- ONTAP クラスタの SVM で設定された Trident バックエンド
- OpenShift クラスタ上でストレージクラスを構成し、Astra Trident をプロビジョニングツールとして提供
- クラスタに作成されたTrident Snapshotクラス
- Red Hat OpenShift クラスタへのクラスタ管理者アクセス
- NetApp ONTAP クラスタへの管理者アクセス
- OpenShift仮想化オペレータのインストールと設定
- OpenShift仮想化のネームスペースに導入されたVM
- tridentctl および OC ツールがインストールされている管理ワークステーション \$PATH に追加されました



実行状態のVMのバックアップを作成する場合は、その仮想マシンにQEMUゲストエージェントをインストールする必要があります。既存のテンプレートを使用してVMをインストールすると、QEMUエージェントが自動的にインストールされます。QEMUを使用すると、ゲストエージェントは、スナップショットプロセス中にゲストOSの転送中データを休止し、データの破損を回避できます。QEMUがインストールされていない場合は、バックアップを作成する前に仮想マシンを停止できます。

## OADP Operatorのインストール手順

1. クラスタのOperator Hubに移動し、Red Hat OADP operatorを選択します。[Install]ページで、デフォルトの設定をすべて使用し、[install]をクリックします。次のページで、すべてのデフォルト値を使用して[インストール]をクリックします。OADP演算子は、ネームスペースOpenShift-ADPにインストールされます。





# OADP Operator

1.3.0 provided by Red Hat

Install

## Channel

stable-1.3

## Version

1.3.0

## Capability level

- Basic Install
- Seamless Upgrades
- Full Lifecycle
- Deep Insights
- Auto Pilot

## Source

Red Hat

## Provider

Red Hat

## Infrastructure features

Disconnected

OpenShift API for Data Protection (OADP) operator sets up and installs Velero on the OpenShift platform, allowing users to backup and restore applications.

Backup and restore Kubernetes resources and internal images, at the granularity of a namespace, using a version of Velero appropriate for the installed version of OADP.

OADP backs up Kubernetes objects and internal images by saving them as an archive file on object storage. OADP backs up persistent volumes (PVs) by creating snapshots with the native cloud snapshot API or with the Container Storage Interface (CSI). For cloud providers that do not support snapshots, OADP backs up resources and PV data with Restic or Kopia.

- [Installing OADP for application backup and restore](#)
- [Installing OADP on a ROSA cluster and using STS, please follow the Getting Started Steps 1-3 in order to obtain the role ARN needed for using the standardized STS configuration flow via OLM](#)
- [Frequently Asked Questions](#)

Project: All Projects

## Installed Operators

Installed Operators are represented by ClusterServiceVersions within this Namespace. For more information, see the [Understanding Operators documentation](#) Operator and ClusterServiceVersion using the [Operator SDK](#).

Name Search by name...

Name	Namespace	Managed Namespaces	Status
<b>OpenShift Virtualization</b> 4.14.4 provided by Red Hat	NS openshift-cnrv	NS openshift-cnrv	✓ Succeeded Up to date
<b>OADP Operator</b> 1.3.0 provided by Red Hat	NS openshift-adp	NS openshift-adp	✓ Succeeded Up to date
<b>Package Server</b> 0.0.1-snapshot provided by	NS openshift-operator-lifecycle-manager	NS openshift-operator-lifecycle-manager	✓ Succeeded

## ONTAP S3を使用したVelero構成の前提条件

オペレータのインストールが成功したら、Veleroのインスタンスを設定します。

VeleroはS3互換オブジェクトストレージを使用するように設定できます。に示す手順に従って、ONTAP S3を設定します。"ONTAPドキュメントのオブジェクトストレージの管理に関するセクション"。Veleroと統合するには、ONTAP S3構成から次の情報が必要です。

- S3へのアクセスに使用できる論理インターフェイス (LIF)
- アクセスキーとシークレットアクセスキーを含むS3にアクセスするためのユーザクレデンシャル
- ユーザのアクセス権限があるバックアップ用のS3のバケット名
- オブジェクトストレージへのセキュアなアクセスを実現するには、TLS証明書をオブジェクトストレージサーバにインストールする必要があります。

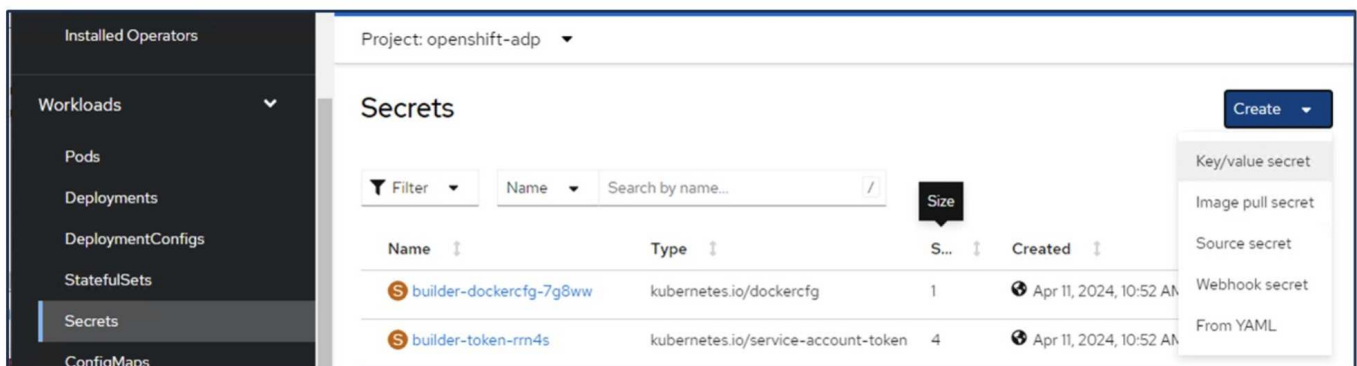
## StorageGRID S3を使用したVelero構成の前提条件

VeleroはS3互換オブジェクトストレージを使用するように設定できます。StorageGRID S3は、の手順に従って設定できます。"StorageGRIDのドキュメント"。Veleroと統合するには、StorageGRID S3構成から次の情報が必要です。

- S3へのアクセスに使用できるエンドポイント
- アクセスキーとシークレットアクセスキーを含むS3にアクセスするためのユーザクレデンシャル
- ユーザのアクセス権限があるバックアップ用のS3のバケット名
- オブジェクトストレージへのセキュアなアクセスを実現するには、TLS証明書をオブジェクトストレージサーバにインストールする必要があります。

## Veleroの設定手順

- 最初に、ONTAP S3ユーザクレデンシャルまたはStorageGRIDテナントユーザクレデンシャルのシークレットを作成します。これは、後でVeleroを設定するために使用します。シークレットは、CLIまたはWebコンソールから作成できます。  
Webコンソールからシークレットを作成するには、[Secrets]を選択し、[Key/Value Secret]をクリックします。次の図に示すように、クレデンシャル名、キー、および値を指定します。必ずS3ユーザのアクセスキーIDとシークレットアクセスキーを使用してください。秘密に適切な名前を付けます。次の例では、ontap-s3-credentialsという名前のONTAP S3ユーザクレデンシャルを含むシークレットが作成されています。



Project: openshift-adp ▾

---

## Edit key/value secret

Key/value secrets let you inject sensitive data into your application as files or environment variables.

**Secret name \***  
  
 Unique name of the new secret.

**Key \***

**Value**  
  
 Browse...

Drag and drop file with your value here or browse to upload it.

```
[default]
aws_access_key_id=<Access Key ID of S3 user>
aws_secret_access_key=<Secret Access key of S3 user>
```

+ Add key/value

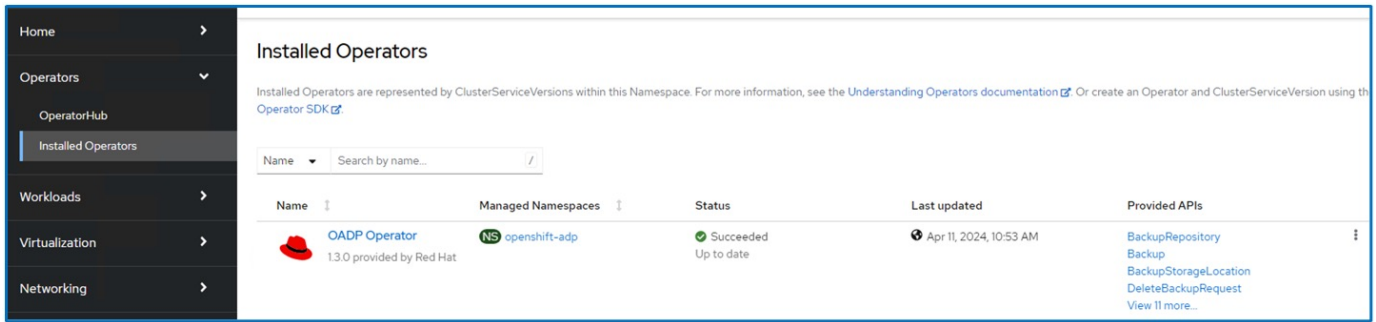
CLIからsg-s3-credentialsという名前のシークレットを作成するには、次のコマンドを使用します。

```
# oc create secret generic sg-s3-credentials --namespace openshift-adp --from-file
cloud=cloud-credentials.txt
```

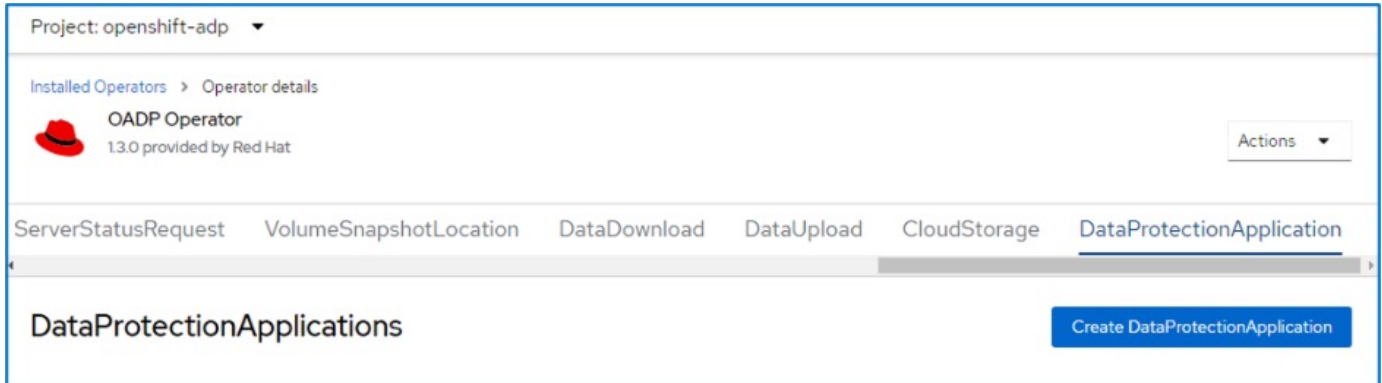
Where credentials.txt file contains the Access Key Id and the Secret Access Key of the S3 user in the following format:

```
[default]
aws_access_key_id=< Access Key ID of S3 user>
aws_secret_access_key=<Secret Access key of S3 user>
```

- 次に、Veleroを設定するには、[Operators]の下メニュー項目から[Installed Operators]を選択し、[OADP Operator]をクリックして、[DataProtectionApplication]タブを選択します。



[Create DataProtectionApplication]をクリックします。フォームビューで、DataProtectionアプリケーションの名前を指定するか、デフォルトの名前を使用します。



次に、YAMLビューに移動し、以下のYAMLファイルの例に示すように仕様情報を置き換えます。

バックアップの場所として**ONTAP S3**を使用して**Velero**を構成するためのサンプルYAMLファイル



```

spec:
  backupLocations:
    - velero:
      config:
        insecureSkipTLSVerify: 'false' ->use this for https
communication with ONTAP S3
        profile: default
        region: us-east-1
        s3ForcePathStyle: 'True' ->This allows use of IP in s3URL
        s3Url: 'https://10.xx.xx.xx' ->LIF to access S3. Ensure TLS
certificate for S3 is configured
        credential:
          key: cloud
          name: ontap-s3-credentials ->previously created secret
        default: true
        objectStorage:
          bucket: velero ->Your bucket name previously created in S3 for
backups
          prefix: demobackup ->The folder that will be created in the
bucket
        provider: aws
      configuration:
        nodeAgent:
          enable: true
          uploaderType: kopia
          #default Data Mover uses Kopia to move snapshots to Object Storage
        velero:
          defaultPlugins:
            - csi ->Add this plugin
            - openshift
            - aws
            - kubevirt ->Add this plugin

```

- StorageGRID S3をBackupLocationおよびsnapshotLocationとして設定するためのサンプルYAMLファイル\*\*

```

spec:
  backupLocations:
    - velero:
      config:
        insecureSkipTLSVerify: 'true'
        profile: default
        region: us-east-1 ->region of your StorageGrid system
        s3ForcePathStyle: 'True'
        s3Url: 'https://172.21.254.25:10443' ->the IP used to access S3
      credential:
        key: cloud
        name: sg-s3-credentials ->secret created earlier
      default: true
      objectStorage:
        bucket: velero
        prefix: demobackup
      provider: aws
  configuration:
    nodeAgent:
      enable: true
      uploaderType: kopia
    velero:
      defaultPlugins:
        - csi
        - openshift
        - aws
        - kubevirt

```

YAMLファイルのspecセクションは、上記の例のように、次のパラメータに対して適切に設定する必要があります。

#### バックアップの場所

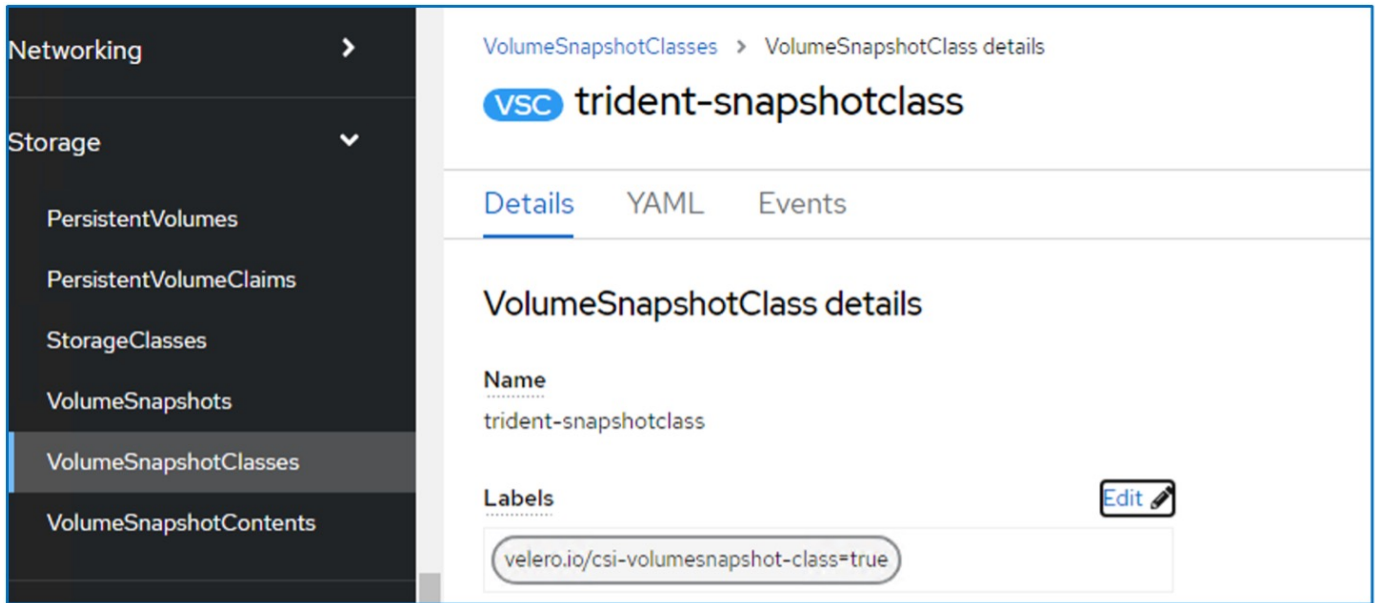
ONTAP S3またはStorageGRID S3（クレデンシャルおよびYAMLに表示されるその他の情報）は、veleroのデフォルトのBackupLocationとして設定されます。

#### スナップショットの場所

Container Storage Interface（CSI）スナップショットを使用する場合は、CSIドライバを登録するためにVolumeSnapshotClass CRを作成するため、スナップショットの場所を指定する必要はありません。この例では、Astra Trident CSIを使用し、Trident CSIドライバを使用してVolumeSnapShotClass CRを作成していません。

- CSIプラグインを有効にする  
CSIスナップショットを使用して永続ボリュームをバックアップするには、**VeleroのdefaultPluginsにCSI**を追加します。  
**Velero CSI**プラグインは、**CSIベースのPVC**をバックアップするために、`velero.io/CSI-volumesnapshot-class`\*\*ラベルが設定されているクラスタ内のVolumeSnapshotClassを選択します。このために
  - Trident VolumeSnapshotClassを作成しておく必要があります。

- trident-snapshotclassのラベルを編集し、
- `velero.io/csi-volumesnapshot-class=true` \*\*を参照してください。



VolumeSnapshotオブジェクトが削除された場合でも、Snapshotが保持されることを確認します。これを行うには、\* `deletionPolicy` \*をRetainに設定します。そうでない場合、名前空間を削除すると、その名前空間にバックアップされたすべてのPVCが完全に失われます。

```
apiVersion: snapshot.storage.k8s.io/v1
kind: VolumeSnapshotClass
metadata:
  name: trident-snapshotclass
driver: csi.trident.netapp.io
deletionPolicy: Retain
```

VolumeSnapshotClasses > VolumeSnapshotClass details

**VSC** trident-snapshotclass

Details | YAML | Events

### VolumeSnapshotClass details

**Name**  
trident-snapshotclass

**Labels** Edit

velero.io/csi-volumesnapshot-class=true


**Annotations**  
1 annotation

**Driver**  
csi.trident.netapp.io

**Deletion policy**  
Retain

DataProtectionApplicationが作成され、Conciled状態になっていることを確認します。

Installed Operators > Operator details

 **OADP Operator**  
1.3.0 provided by Red Hat Actions

ServerStatusRequest | VolumeSnapshotLocation | DataDownload | DataUpload | CloudStorage | **DataProtectionApplication**

### DataProtectionApplications

Create DataProtectionApplication


Name Search by name... /

Name	Kind	Status	Labels
<span>DPA</span> velero-demo	DataProtectionApplication	Condition: Reconciled	No labels

OADPオペレータが対応するBackupStorageLocationを作成します。これはバックアップの作成時に使用されます。

Project: openshift-adp ▾

Installed Operators > Operator details

 **OADP Operator**  
1.3.0 provided by Red Hat


Actions ▾

Repository Backup BackupStorageLocation DeleteBackupRequest DownloadRequest PodVolumeBackup PodVolumeRe

## BackupStorageLocations

Create BackupStorageLocation

Name ▾ Search by name... /

Name	Kind	Status	Labels
 <b>velero-demo-1</b>	BackupStorageLocation	Phase: Available	<ul style="list-style-type: none"> <li>app.kubernetes.io/component=bsl</li> <li>app.kubernetes.io/instance=velero-demo-1</li> <li>app.kubernetes.io/manage...=oadp-oper...</li> <li>app.kubernetes.io/n...=oadp-operator-ve...</li> <li>openshift.io/oadp=True</li> <li>openshift.io/oadp-registry=True</li> </ul>

## OpenShift仮想化でのVMのオンデマンドバックアップの作成

このセクションでは、OpenShift VirtualizationでVMのオンデマンドバックアップを作成する方法について説明します。

### VMのバックアップの作成手順

VM全体（VMメタデータとVMディスク）のオンデマンドバックアップを作成するには、[\* **Backup**]タブをクリックします。これにより、バックアップカスタムリソース（CR）が作成されます。バックアップCRを作成するためのサンプルYAMLが用意されています。このYAMLを使用すると、指定した名前空間内のVMとそのディスクがバックアップされます。追加のパラメータは、"[ドキュメント](#)"。

CSIによって、ディスクをバックアップする永続ボリュームのスナップショットが作成されます。VMのバックアップとそのディスクのスナップショットが作成され、YAMLで指定されたバックアップの場所に格納されます。バックアップは、ttlで指定された30日間システムに残ります。

```
apiVersion: velero.io/v1
kind: Backup
metadata:
  name: backup1
  namespace: openshift-adp
spec:
  includedNamespaces:
  - virtual-machines-demo
  snapshotVolumes: true
  storageLocation: velero-demo-1 -->this is the backupStorageLocation
  previously created
                                     when Velero is configured.
  ttl: 720h0m0s
```

バックアップが完了すると、[Phase]に[Completed]と表示されます。

The screenshot shows the Velero operator interface for the 'openshift-adp' project. The 'Backup' tab is selected, displaying a table of backups. One backup named 'backup1' is shown with a status of 'Completed' and a label 'velero.io/storage-location=velero-demo-1'. A 'Create Backup' button is visible in the top right corner.

Name	Kind	Status	Labels
backup1	Backup	Phase: <span style="color: green;">✔</span> Completed	velero.io/storage-location=velero-demo-1

S3ブラウザアプリケーションを使用して、オブジェクトストレージ内のバックアップを確認できます。バックアップのパスは、設定されたバケット内でプレフィックス名 (velero/demobackup) で表示されます。バックアップの内容 (ボリュームSnapshot、ログ、仮想マシンのその他のメタデータなど) を確認できます。



StorageGRIDでは、Tenant ManagerのS3コンソールを使用してバックアップオブジェクトを表示することもできます。

Name	Size	Type	Last Modified	Storage Class
backup1.tar.gz	230.36 KB	GZ File	4/15/2024 10:26:29 PM	STANDARD
velero-backup.json	3.35 KB	JSON File	4/15/2024 10:26:29 PM	STANDARD
backup1-resource-list.json.gz	1.12 KB	GZ File	4/15/2024 10:26:29 PM	STANDARD
backup1-itemoperations.json.gz	600 bytes	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD
backup1-volumesnapshots.json.gz	29 bytes	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD
backup1-podvolumebackups.json.gz	29 bytes	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD
backup1-results.gz	49 bytes	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD
backup1-csi-volumesnapshotclasses.json.gz	426 bytes	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD
backup1-csi-volumesnapshotcontents.json.gz	1.43 KB	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD
backup1-csi-volumesnapshots.json.gz	1.34 KB	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD
backup1-logs.gz	13.49 KB	GZ File	4/15/2024 10:26:28 PM	STANDARD

## OpenShift VirtualizationでのVMのスケジュールバックアップの作成

スケジュールに従ってバックアップを作成するには、スケジュールCRを作成する必要があります。スケジュールは、単にバックアップを作成する時刻を指定できるcron式です。スケジュールCRを作成するためのサンプルYAML。

```

apiVersion: velero.io/v1
kind: Schedule
metadata:
  name: <schedule>
  namespace: openshift-adp
spec:
  schedule: 0 7 * * *
  template:
    hooks: {}
    includedNamespaces:
      - <namespace>
    storageLocation: velero-demo-1
    defaultVolumesToFsBackup: true
    ttl: 720h0m0s


```

cron式0 7 \*\*\*は、バックアップが毎日7時に作成されることを意味します。バックアップに含める名前空間とバックアップの格納場所も指定されます。そのため、バックアップCRではなく、スケジュールCRを使用して、指定した時刻と頻度でバックアップを作成します。

作成したスケジュールは有効になります。

Project: openshift-adp ▾



Installed Operators > Operator details

 **OADP Operator**  
1.3.0 provided by Red Hat

storageLocation DeleteBackupRequest DownloadRequest PodVolumeBackup PodVolumeRestore Restore Schedule

## Schedules


Name ▾ Search by name... /

Name	Kind	Status	Labels
 schedule1	Schedule	Phase:  Enabled	No labels

バックアップはこのスケジュールに従って作成され、[Backup]タブで確認できます。

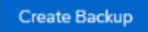
Project: openshift-adp ▾

Installed Operators > Operator details


 **OADP Operator**  
1.3.0 provided by Red Hat

Events All instances BackupRepository Backup BackupStorageLocation DeleteBackupRequest DownloadRequest

## Backups



Name ▾ Search by name... /

Name	Kind	Status	Labels
 schedule1-20240416140507	Backup	Phase: InProgress	velero.io/schedule-name=schedule1 velero.io/storage-location=velero-demo-1

## バックアップからのVMのリストア

このセクションでは、バックアップから仮想マシンをリストアする方法について説明します。

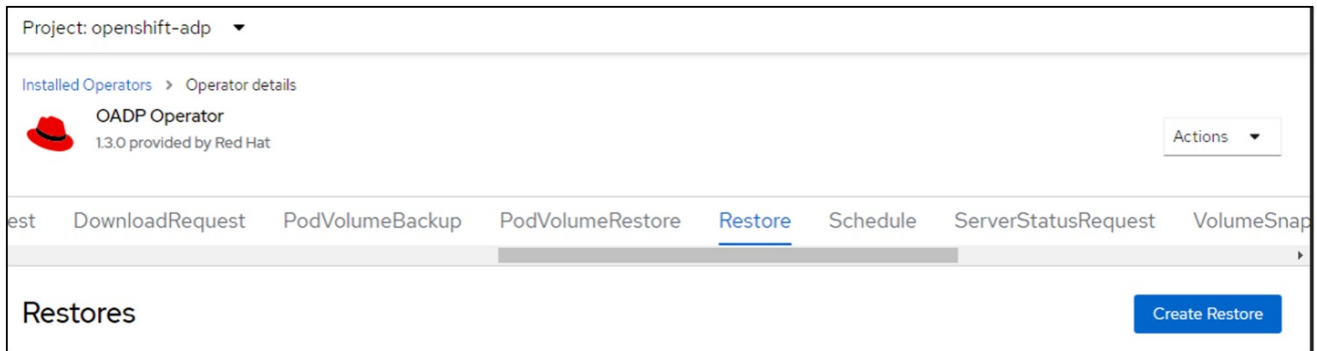
### 前提条件

バックアップからリストアする場合は、仮想マシンが存在していた名前スペースが誤って削除されたと仮定します。



## 同じネームスペースにリストア

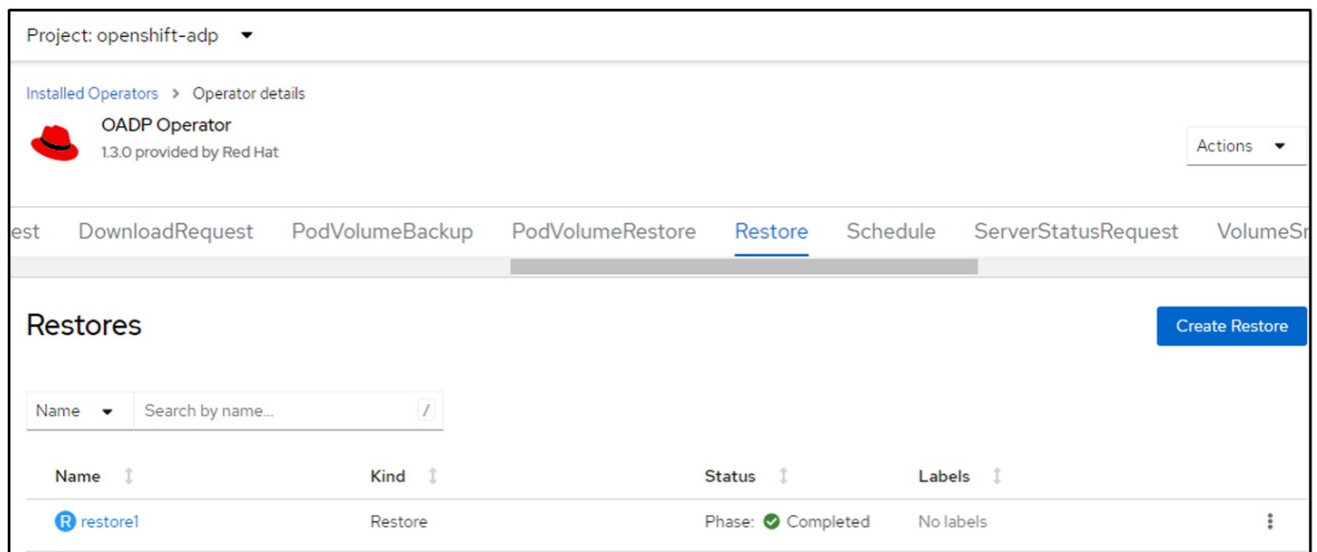
作成したバックアップからリストアするには、Restore Custom Resource (CR) を作成する必要があります。名前とリストア元のバックアップの名前を指定し、restorePVをtrueに設定する必要があります。追加のパラメータは、"[ドキュメント](#)"。[作成]ボタンをクリックします。





The screenshot shows the OADP Operator interface. At the top, it says "Project: openshift-adp". Below that, there's a navigation bar with "Installed Operators" and "Operator details". The main content area shows the "OADP Operator" logo and version "1.3.0 provided by Red Hat". There's an "Actions" dropdown menu. Below this, there's a horizontal menu with tabs: "DownloadRequest", "PodVolumeBackup", "PodVolumeRestore", "Restore" (selected), "Schedule", "ServerStatusRequest", and "VolumeSnap". At the bottom, there's a "Restores" section with a "Create Restore" button.

```
apiVersion: velero.io/v1
kind: Restore
metadata:
  name: restore1
  namespace: openshift-adp
spec:
  backupName: backup1
  restorePVs: true
```

フェーズが完了と表示されると、仮想マシンがスナップショット作成時の状態にリストアされたことがわかります。(VMの実行中にバックアップが作成された場合、バックアップからVMをリストアすると、リストアされたVMが起動して実行状態になります)。VMが同じネームスペースにリストアされません。



The screenshot shows the OADP Operator interface with the "Restore" tab selected. The "Restores" section now displays a table with one entry:

Name	Kind	Status	Labels
 restore1	Restore	Phase:  Completed	No labels

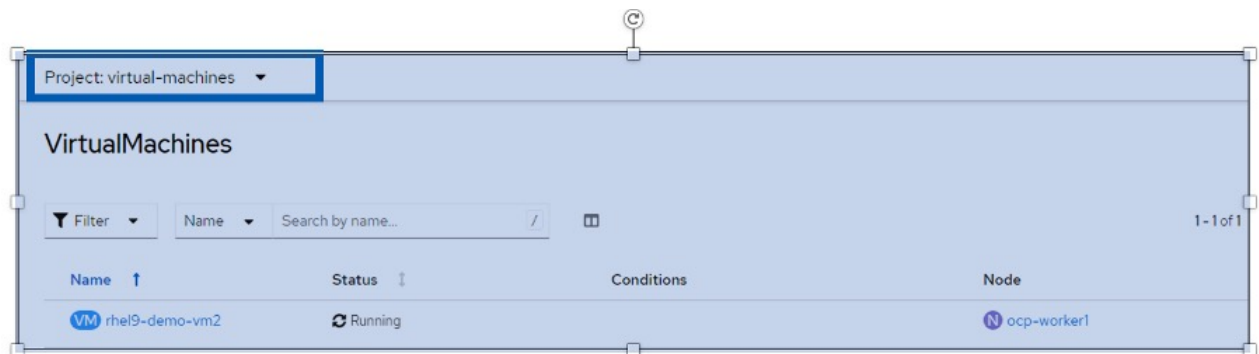
## 別の名前空間へのリストア

VMを別の名前空間にリストアするには、Restore CRのYAML定義でnamespaceMappingを指定します。

次のYAMLファイルの例では、バックアップがvirtual-machines-demo名前空間に作成されたときに、VMとそのディスクをvirtual-machines-demo名前空間にリストアするためのRestore CRが作成されます。

```
apiVersion: velero.io/v1
kind: Restore
metadata:
  name: restore-to-different-ns
  namespace: openshift-adp
spec:
  backupName: backup
  restorePVs: true
  includedNamespaces:
  - virtual-machines-demo
  namespaceMapping:
    virtual-machines-demo: virtual-machines
```

フェーズが完了と表示されると、仮想マシンがスナップショット作成時の状態にリストアされたことがわかります。（VMの実行中にバックアップが作成された場合、バックアップからVMをリストアすると、リストアされたVMが起動して実行状態になります）。YAMLで指定された別の名前空間にVMがリストアされます。



## 別のストレージクラスへのリストア

Veleroには、JSONパッチを指定してリストア時にリソースを変更する一般的な機能が用意されています。JSONのパッチは、リストア前にリソースに適用されます。JSONパッチはConfigMapで指定され、ConfigMapはrestoreコマンドで参照されます。この機能を使用すると、別のストレージクラスを使用してリストアを実行できます。

次の例では、仮想マシンの作成時にONTAP-NASをディスクのストレージクラスとして使用しています。backup1という名前の仮想マシンのバックアップが作成されます。

The screenshot shows the configuration page for a virtual machine named 'rhel9-demo-vm1' in the 'virtual-machines-demo' project. The 'Disks' section is active, displaying a table of disks. The 'disk1' and 'rootdisk' are both backed up to the 'ontap-nas' storage class.

Name	Source	Size	Drive	Interface	Storage class
cloudinitdisk	Other	-	Disk	virtio	-
disk1	PVC rhel9-demo-vm1-disk1	31.75 GiB	Disk	virtio	ontap-nas
rootdisk	PVC rhel9-demo-vm1	31.75 GiB	Disk	virtio	ontap-nas

The screenshot shows the 'Backups' page for the 'OADP Operator' in the 'openshift-adp' project. A backup named 'backup1' is listed with a status of 'Completed'.

Name	Kind	Status
backup1	Backup	Phase: Completed

VMを削除して、VMの損失をシミュレートします。

別のストレージクラス（ontap-nas-ecoストレージクラスなど）を使用してVMをリストアするには、次の2つの手順を実行する必要があります。

### ステップ1

次のように、OpenShift-ADP名前スペースに構成マップ（コンソール）を作成します。スクリーンショットのように詳細を入力します。  
名前スペースを選択：OpenShift-ADP

name : change-storage-class-config (任意の名前を指定できます)

キー : change-storage-class-config.yaml :

値 :

```
version: v1
resourceModifierRules:
- conditions:
  groupResource: persistentvolumeclaims
  resourceNameRegex: "^rhel*"
  namespaces:
  - virtual-machines-demo
patches:
- operation: replace
  path: "/spec/storageClassName"
  value: "ontap-nas-eco"
```

Project: openshift-adp

## Edit ConfigMap

Config maps hold key-value pairs that can be used in pods to read application configuration.

Configure via:  Form view  YAML view

**Name \***

change-storage-class-config

A unique name for the ConfigMap within the project

Immutable  
Immutable, if set to true, ensures that data stored in the ConfigMap cannot be updated

**Data**

Data contains the configuration data that is in UTF-8 range

[Remove key/value](#)

**Key \***

change-storage-class-config.yaml

**Value**

Drag and drop file with your value here or browse to upload it.

```
version: v1
resourceModifierRules:
- conditions:
  groupResource: persistentvolumeclaims
```

[Add key/value](#)

設定マップオブジェクトは次のようになります (CLI)。

```

# kubectl describe cm/change-storage-class-config -n openshift-
adp
Name:          change-storage-class-config
Namespace:    openshift-adp
Labels:       velero.io/change-storage-class=RestoreItemAction
              velero.io/plugin-config=
Annotations:  <none>

Data
====
change-storage-class-config.yaml:
----
version: v1
resourceModifierRules:
- conditions:
    groupResource: persistentvolumeclaims
    resourceNameRegex: "^rhel*"
    namespaces:
    - virtual-machines-demo
  patches:
  - operation: replace
    path: "/spec/storageClassName"
    value: "ontap-nas-eco"

BinaryData
====

Events:  <none>

```

この設定マップは、リストアの作成時にリソース修飾子ルールを適用します。RHELで始まるすべての永続ボリューム要求に対して、ストレージクラス名をontap-nas-ecoに置き換えるパッチを適用します。

## ステップ2

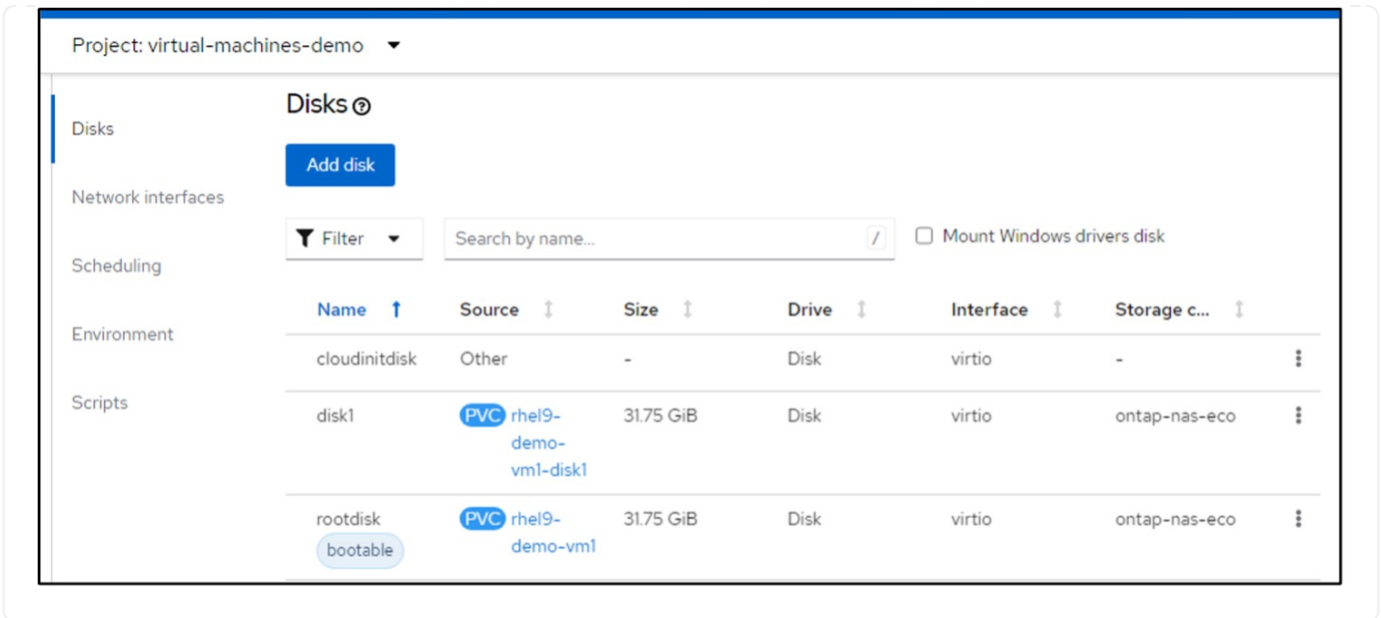
VMをリストアするには、Velero CLIから次のコマンドを使用します。

```

#velero restore create restore1 --from-backup backup1 --resource
-modifier-configmap change-storage-class-config -n openshift-adp

```

VMが、ストレージクラスontap-nas-ecoを使用して作成されたディスクと同じネームスペースにリストアされます。



## Veleroを使用したバックアップとリストアの削除

このセクションでは、Veleroを使用したOpenShift VirtualizationでVMのバックアップとリストアを削除する方法について説明します。

バックアップを削除します

OC CLIツールを使用して、オブジェクトストレージデータを削除せずにバックアップCRを削除できます。

```
oc delete backup <backup_CR_name> -n <velero_namespace>
```

バックアップCRを削除し、関連するオブジェクトストレージデータを削除するには、Velero CLIツールを使用します。

の手順に従ってCLIをダウンロードします。"[Veleroドキュメント](#)"。

Velero CLIを使用して、次のDELETEコマンドを実行します。

```
velero backup delete <backup_CR_name> -n <velero_namespace>
```

リストアの削除

Velero CLIを使用してリストアCRを削除できます。

```
velero restore delete restore --namespace openshift-adp
```

OCコマンドとUIを使用してリストアCRを削除できます。

```
oc delete backup <backup_CR_name> -n <velero_namespace>
```

## 監視

### Red Hat OpenShift仮想化でのVMに対するCloud Insightsを使用した監視

作成者：Banu Sundhar、NetApp

このセクションでは、NetApp Cloud InsightsとRed Hat OpenShiftクラスタを統合してOpenShift仮想化VMを監視する方法について詳しく説明します。

NetApp Cloud Insights は、インフラ全体を可視化できるクラウドインフラ監視ツールです。Cloud Insights を使用すると、パブリッククラウドやプライベートデータセンターなど、すべてのリソースの監視、トラブルシューティング、最適化を行うことができます。NetApp Cloud Insightsの詳細については、"[Cloud Insights のドキュメント](#)"。

Cloud Insightsの使用を開始するには、NetApp BlueXPポータルで登録する必要があります。詳細については、[を参照してください "Cloud Insights オンボーディング"](#)

Cloud Insightsには、データの迅速かつ簡単な検索、問題のトラブルシューティング、環境に関する分析情報の提供を可能にする複数の機能があります。強力なクエリを使用してデータを簡単に検索したり、ダッシュボードでデータを視覚化したり、設定したデータのしきい値に関するEメールアラートを送信したりできます。を参照してください "[ビデオチュートリアル](#)" これらの機能を理解するのに役立ちます。

Cloud Insightsでデータの収集を開始するには、次の情報が必要です。

#### データコレクタ

データコレクタには、次の3種類があります。

- \*インフラストラクチャ（ストレージデバイス、ネットワークスイッチ、コンピューティングインフラストラクチャ）
- \*オペレーティング・システム（VMwareやWindowsなど）
- \*サービス（Kafkaなど）

データコレクタは、ONTAPストレージデバイス（インフラストラクチャデータコレクタ）などのデータソースから情報を検出します。収集された情報は、分析、検証、監視、トラブルシューティングに使用されます。

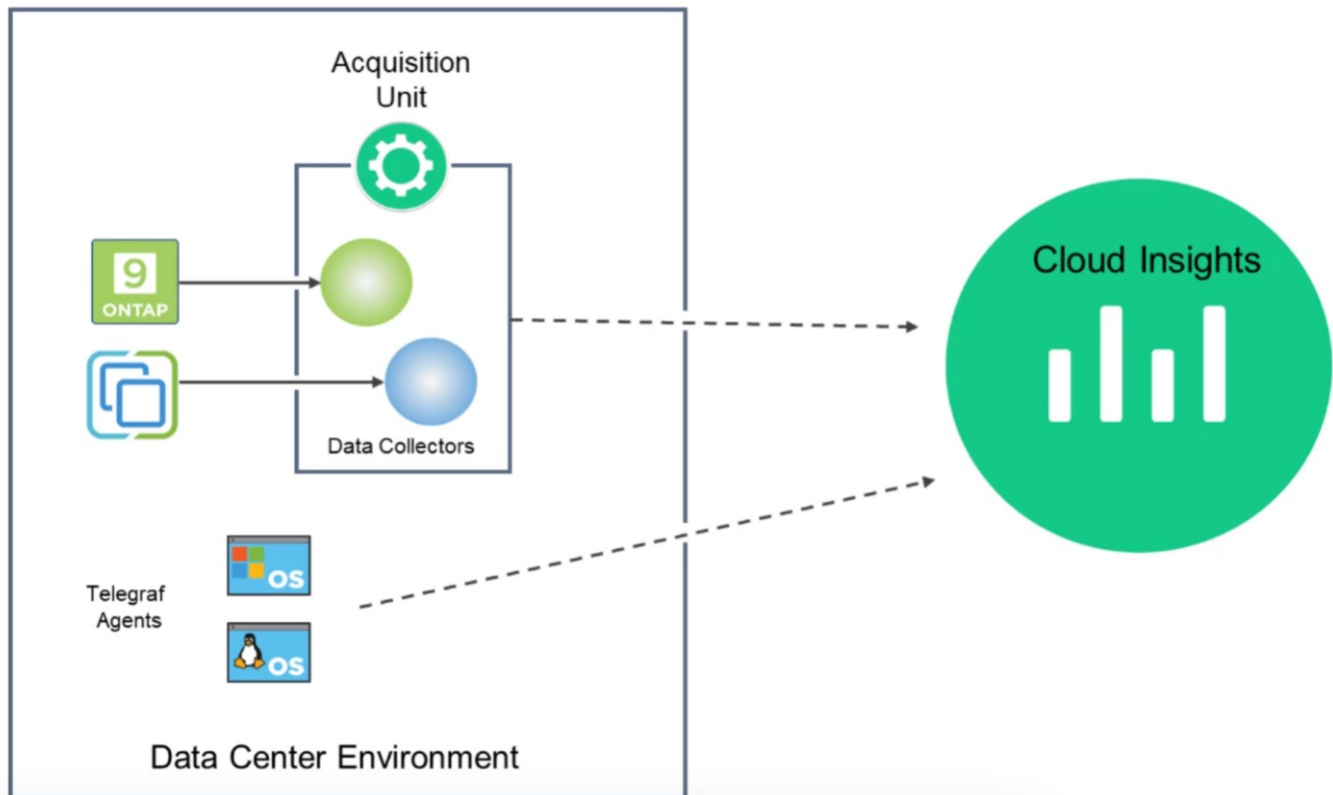
#### • Acquisition Unit \*\*

インフラストラクチャData Collectorを使用している場合は、Cloud Insightsにデータを注入するAcquisition Unitも必要です。Acquisition Unitは、データコレクタ（通常は仮想マシン）をホストする専用のコンピュータです。このコンピュータは通常、監視対象項目と同じデータセンター/VPCに配置されません。

#### テレグラフエージェント

Cloud Insightsは、統合データ収集のエージェントとしてTelegrafもサポートしています。Telegraf はプラグインベースのサーバエージェントで、指標、イベント、ログの収集とレポートに使用できます。

#### Cloud Insightsのアーキテクチャ



## Red Hat OpenShiftによる仮想化でのVM向けCloud Insightsとの統合

OpenShift VirtualizationでVMのデータ収集を開始するには、以下をインストールする必要があります。

1. Kubernetesの監視オペレータとデータコレクタでKubernetesデータを収集  
詳細な手順については、"[ドキュメント](#)"。
2. VMディスクに永続的ストレージを提供するONTAPストレージからデータを収集するAcquisition Unit。  
詳細な手順については、"[ドキュメント](#)"。
3. ONTAPのデータコレクタ  
詳細な手順については、"[ドキュメント](#)"

また、VMバックアップにStorageGRIDを使用している場合は、StorageGRIDのデータコレクタも必要です。

## Red Hat OpenShift仮想化でのVMの監視機能の例

このセクションでは、Red Hat OpenShift VirtualizationでのVMのCloud Insightsを使用した監視について説明します。

### イベントに基づく監視とアラートの作成

ここでは、OpenShift VirtualizationでVMを含む名前空間がイベントに基づいて監視される例を示します。この例では、クラスタ内の指定された名前空間の `logs.kubernetes.event` に基づいてモニタが作成されます。



NetApp PCS Sandbox / Observability / Alerts / Manage Monitors / Monitor virtual-machines-demo-ns

**Edit log monitor**

Filter/Advanced Query and Group by in section 1 must not be empty. If alert resolution is based on log entry, section 3 filter/advanced query also must not be empty.

**1 Select the log to monitor**

Log Source: logs.kubernetes.event

Filter By: kubernetes\_cluster: ocp-cluster-4, involvedobject.namespace: virtual-machines-demo

Group By: reason

27 Items found

timestamp ↓	type	source	message
04/19/2024 10:31:18 AM	logs.kubernetes.event	kubernetes_cluster:ocp-cluster4;namespace:cloudi	VirtualMachineInstance started.
04/19/2024 10:31:18 AM	logs.kubernetes.event	kubernetes_cluster:ocp-cluster4;namespace:cloudi	VirtualMachineInstance defined.

**2 Define alert behavior**

Create an alert at severity: Warning when the conditions above occur 1 time

このクエリは、名前空間内の仮想マシンのすべてのイベントを提供します。（名前空間に仮想マシンが1つしかありません）。高度なクエリを作成して、理由が「failed」または「FailedMount」のイベントに基づいてフィルタリングすることもできます。これらのイベントは通常、PVの作成時またはポッドへのPVのマウント時に問題が存在し、永続的プロビジョニングツールを作成するための動的プロビジョニングツールで問題を示す場合に作成されます。VMのボリューム。

上記のようにアラートモニターを作成するときに、受信者への通知を設定することもできます。エラーの解決に役立つ対処方法や追加情報を指定することもできます。上記の例では、追加情報がTridentバックエンド構成とストレージクラスの定義を調べて問題を解決できます。

## 分析の変更

Change Analyticsを使用すると、クラスタの状態で何が変更されたかを確認できます。これには、変更を行ったユーザーも含まれます。これは、問題のトラブルシューティングに役立ちます。

The screenshot shows the NetApp Cloud Insights interface for Change Analysis. The main view is a timeline from 8:45 AM to 11:30 AM. A 'Changes' table is displayed below the timeline, listing several deployment events. The table has columns for Type, Summary, Start Time, Duration, Triggered On: name, and Status.

Type	Summary	Start Time	Duration	Triggered On: name	Status
Deploy	Attributes 'metadata.finalizers-', 'metadata.finalizers[1]' changed	04/19/2024 11:40:31 AM	6 seconds	PersistentVolumeClaim: rhei9-demo-vm2	Complete
Deploy	Attributes 'metadata.finalizers-', 'metadata.finalizers[1]' changed	04/19/2024 11:40:36 AM	1 second	PersistentVolumeClaim: rhei9-demo-vm2-user-disk1	Complete
Deploy	Created new object	04/19/2024 10:30:59 AM	18 seconds	PersistentVolumeClaim: rhei9-demo-vm2-user-disk1	Complete
Deploy	Created new object	04/19/2024 10:30:59 AM	18 seconds	PersistentVolumeClaim: rhei9-demo-vm2	Complete
Deploy	Created new object	04/19/2024 10:31:00 AM	17 seconds	PodDisruptionBudget: activate-windows-kubevirt-disruption-budget	Complete

上記の例では、OpenShift仮想化VMを含むネームスペースのOpenShiftクラスターで変更分析が構成されています。ダッシュボードには、タイムラインに対する変更が表示されます。変更内容をドリルダウンして確認し、[すべての変更の相違]をクリックしてマニフェストの相違を確認できます。マニフェストから、永続ディスクの新しいバックアップが作成されたことを確認できます。

This screenshot shows a detailed view of a 'Deploy Completed' event. The 'Summary' section provides key details: Start Time (04/19/2024 11:40:31 AM), End Time (04/19/2024 11:40:37 AM), and Duration (6 seconds). The 'Triggered On' section shows the event was triggered by 'ocp-cluster4' in the 'virtual-machines-demo' namespace, specifically for the 'rhei9-demo-vm2' workload.

The 'Changes (2)' section shows the following differences:

Attribute Name	Previous	New
metadata.finalizers-	-	snapshot.storage.kubernetes.io/pvc-as-source-protection
metadata.finalizers[1]	snapshot.storage.kubernetes.io/pvc-as-source-protection	-

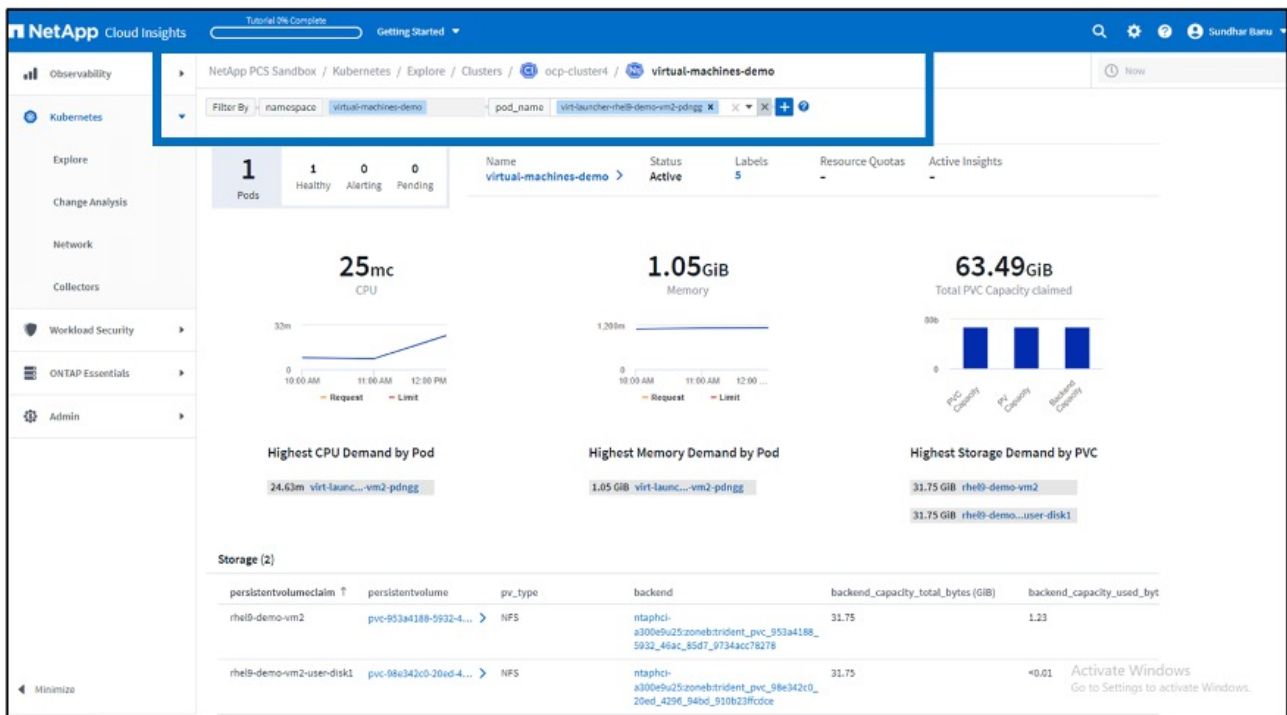
The 'Associated Events' section includes an 'Event Logs' table:

timestamp	severity	reason	involvedObject...	involvedObject...	message
04/19/2024 10:30:59 AM	Normal	Provisioning	PersistentVolumeClaim	rhei9-demo-vm2	External provisioner is provisioning volume for claim "virtual-machines-demo/rhei9-demo-vm2"
04/19/2024 10:30:59 AM	Normal	Pending	DataVolume	rhei9-demo-vm2-user-disk1	PVC rhei9-demo-vm2-user-disk1 Pending
04/19/2024	Normal	ImportSucceeded	DataVolume	rhei9-demo-vm2-acti...	Successfully...

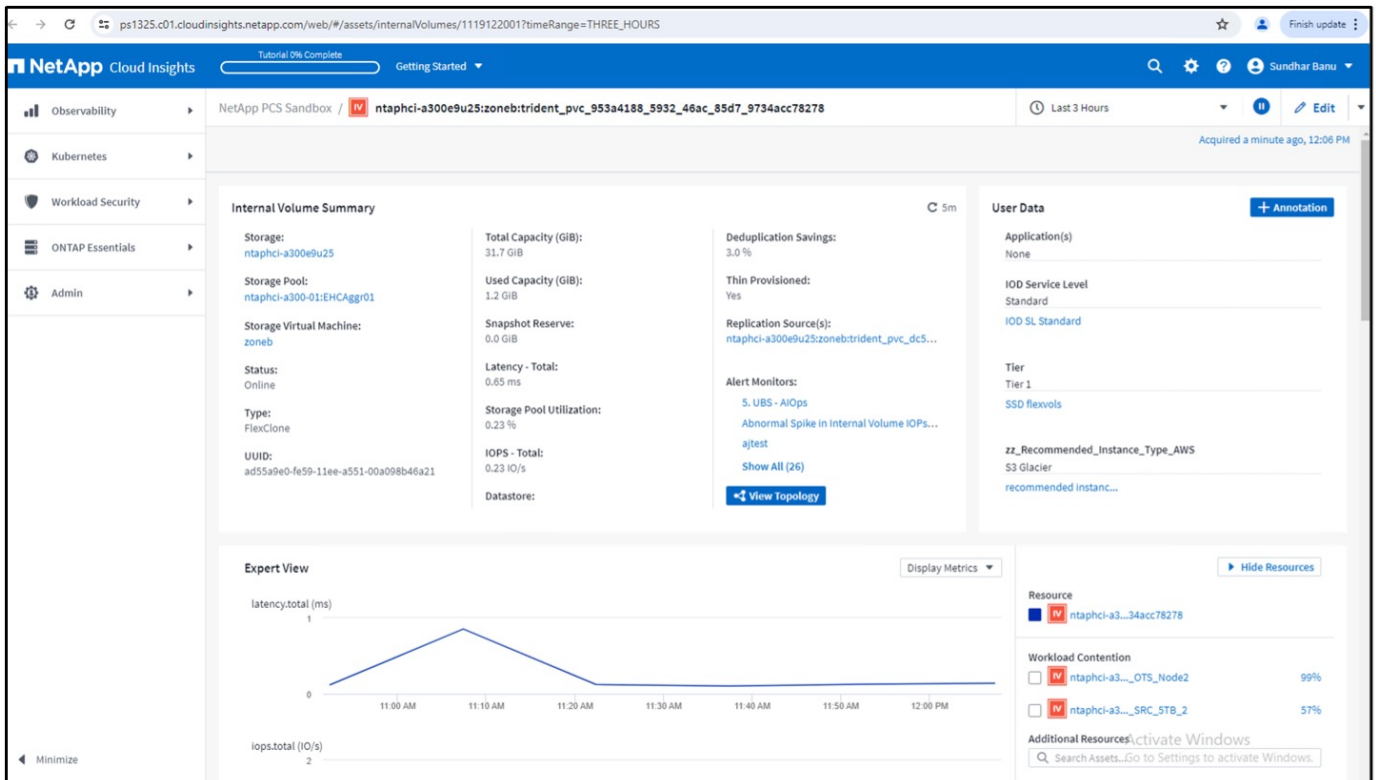
All Changes Diff			
Previous		New	
<b>Expand 45 lines ...</b>			
46	kind: DataVolume	46	kind: DataVolume
47	name: rhel9-demo-vm2	47	name: rhel9-demo-vm2
48	uid: dcf93b7a-71bc-409b-ad12-4916d05e0980	48	uid: dcf93b7a-71bc-409b-ad12-4916d05e0980
49	- resourceVersion: "8569671"	49	+ resourceVersion: "8619670"
50	uid: 953a4188-5932-46ac-85d7-9734acc78278	50	uid: 953a4188-5932-46ac-85d7-9734acc78278
51	spec:	51	spec:
52	accessModes:	52	accessModes:
<b>Expand 15 lines ...</b>			

## バックエンドストレージマッピング

Cloud Insightsを使用すると、VMディスクのバックエンドストレージとPVCに関するいくつかの統計を簡単に確認できます。



[Backend]列の下のリンクをクリックすると、バックエンドONTAPストレージからデータが直接取得されます。



すべてのポッドとストレージのマッピングを確認するもう1つの方法は、[Explore]の[Observability]メニューで[All Metrics]クエリを作成することです。

The screenshot shows the "Explore" page in NetApp Cloud Insights, displaying a query for "persistent disks". The query is filtered by "Object: kubernetes.pod\_to\_storage" and "Filter by Attribute: kubernetes\_cluster: okp-cluster4". The results are grouped by "kubernetes.pod\_to\_storage".

Object	Filter by Attribute	Filter by Metric	Group By
kubernetes.pod_to_storage	kubernetes_cluster	okp-cluster4	kubernetes.pod_to_storage

Object	Filter by Attribute	Filter by Metric	Group By
kubernetes.pod_to_storage	kubernetes_cluster	okp-cluster4	kubernetes.pod_to_storage

Table Row Grouping	Metrics & Attributes
kubernetes.pod_to_storage ↑	persisten...   workload...   namespace   storagevirt...   InternalVol...   volume.na...   qtree.name   timeToFull...   backen
importer-prime-4f1b8351-2678-4295-b9db-64...	pvc-d4ccecc-24b   openshift-virtualization-os-image   zoneb   ntaphci-a300e9u25   3d72704c-6108-11e   0.00   0.16
importer-prime-8f792a30-02bb-4e86-a8a8-d6...	pvc-d50f8e7-3cf1   openshift-virtualization-os-image   zoneb   ntaphci-a300e9u25   3d72704c-6108-11e   0.00   0.16
virt-launcher-rhel9-demo-vm2-pdngg	pvc-98e342c0-20e   virtual-machines-demo   zoneb   ntaphci-a300e9u25   3d72704c-6108-11e   0.00   3.88
virt-launcher-rhel9-demo-vm2-pdngg	pvc-953a4188-501   virtual-machines-demo   zoneb   ntaphci-a300e9u25   3d72704c-6108-11e   0.00   3.88
virt-launcher-rhel9-demo-vm2-mzj	pvc-f4d1ad3-314   virtual-machines   zoneb   ntaphci-a300e9u25   3d72704c-6108-11e   0.00   3.88
virt-launcher-rhel9-demo-vm2-mzj	pvc-ad805a7b-4af   virtual-machines   zoneb   ntaphci-a300e9u25   3d72704c-6108-11e   0.00   0.00

いずれかのリンクをクリックすると、ONTAPストレージに対応する詳細情報が表示されます。たとえば、storageVirtualMachine列でSVM名をクリックすると、SVMに関する詳細がONTAPから取得されます。内部ボリューム名をクリックすると、そのボリュームに関する詳細がONTAPに表示されます。

storageVirtualMachin...	internalVolume.name	volume.na..
zation-os-image zoneb		ntaphci-a300e9u25:zoneb:trident_p
zation-os-image zoneb		ntaphci-a300e9u25:zoneb:trident_p
demo zoneb		ntaphci-a300e9u25:zoneb:trident_p
demo zoneb		ntaphci-a300e9u25:zoneb:trident_p
	zoneb	ntaphci-a300e9u25:zoneb:trident_p
	zoneb	ntaphci-a300e9u25:zoneb:trident_p

The screenshot displays the NetApp PCS Sandbox interface, showing detailed views of a Storage Virtual Machine (SVM) and an Internal Volume.

### Storage Virtual Machine Summary

Type: Data	Internal Volume LVR: %	IOPS - Total: 26.21 IOPS
Status: Running	Capacity (GB): 1,874.4 GB	Latency - Total: 0.28 ms
Storage: ntaphci-a300e9u25	Used Capacity (GB): 101.4 GB	Comment:
Wpagent: Default	Def-duplication Savings: 0.1 %	UUID: 335a91c1-c9f0-11e0-0100-000000000001
Allowed Protocols: cifs, nfs, smb, vvol, vvol3	Compression Savings: 0.1 %	Alert Monitors:

### Internal Volume Summary

Storage: ntaphci-a300e9u25	Total Capacity (GB): 20.7 GB	Deduplication Savings: 0.1 %
Storage Pool: ntaphci-a300e9u25:zoneb	Used Capacity (GB): 16.1 GB	This Provisioned: Yes
Storage Virtual Machine: zoneb	Storage Pool Reserve: 0.1 GB	Replication Source(s):
Status: Online	Latency - Total: 0.28 ms	Alert Monitors: 3. 180 - 1024
Type: FlexVol	Storage Pool Utilization: 0.2 %	Abnormal Spikes in Internal Volume IOPS... alert
UUID: 335a91c1-c9f0-11e0-0100-000000000001	IOPS - Total: 2.32 IOPS	Show All (2)
	Datetimes:	View Topology

The interface also includes an Expert View with latency and IOPS graphs, a Resource section for 'zoneb', and a User Data section with application settings like 'CTI\_Storage User' and 'SSD Service Level'.

# ベストプラクティスの推奨事項

## Red Hat OpenShift VirtualizationでのVMに関するベストプラクティスの推奨事項

作成者：Banu Sundhar、NetApp

このセクションでは、新しいVMを導入する場合、またはVMware vSphereからOpenShift Container PlatformのOpenShift Virtualizationに既存のVMをインポートする場合に考慮する必要があるさまざまな要因について説明します。

### VM パフォーマンス

OpenShift Virtualizationで新しいVMを作成する場合は、アクセスパターンと、VMで実行されるワークロードのパフォーマンス（IOPSとスループット）要件を考慮する必要があります。これは、OpenShift ContainerプラットフォームのOpenShift仮想化で実行する必要があるVMの数と、VMディスクに使用するストレージの種類に影響します。

VMディスク用に選択するストレージのタイプは、次の要因によって決まります。

- ワークロードのデータアクセスに必要なプロトコルアクセス
- 必要なアクセスモード（RWOとRWX）
- ワークロードに必要なパフォーマンス特性

詳細については、後述の「ストレージ構成」の項を参照してください。

### VMワークロードの高可用性

OpenShift Virtualizationは、VMのライブマイグレーションをサポートしています。ライブマイグレーションでは、ワークロードを中断することなく、実行中の仮想マシンインスタンス（VMI）を別のノードに移動できます。移行は、クラスタのアップグレード中や、メンテナンスや構成変更のためにノードを取り外す必要があるときに、スムーズに移行するのに役立ちます。ライブマイグレーションでは、ReadWriteMany（RWX）アクセスモードを提供する共有ストレージソリューションを使用する必要があります。VMディスクは、RWXアクセスモードを提供するストレージオプションでバックアップする必要があります。OpenShift Virtualizationは、VMIがライブマイグレーション可能であることを確認し、可能であれば、evictionStrategyはLiveMigrate\*\*に設定されます。詳細は、を参照してください "[Red Hatドキュメントのライブマイグレーションのセクションについて](#)"。

- RWX\*\*アクセスモードをサポートするドライバを使用することが重要です。RWXアクセスモードをサポートするONTAPドライバの詳細については、後述の「ストレージ構成」の項を参照してください。

### ストレージ構成

Trident CSIプロビジョニングツールには、NetAppストレージオプションを使用してストレージをプロビジョニングするための複数のドライバ（NAS、NASエコノミー、NAS FlexGroup、SAN、SANエコノミー）が用意されています。

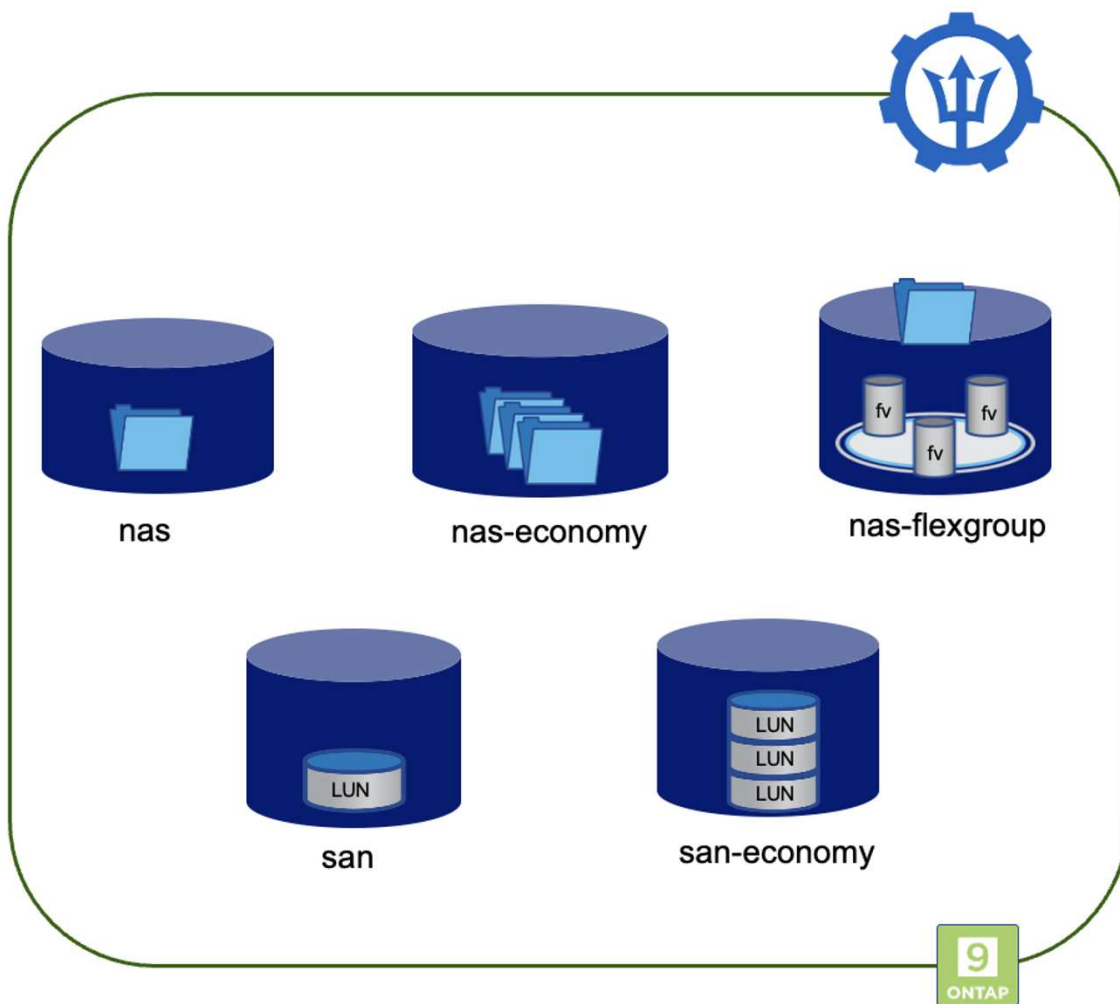
使用プロトコル: NASドライバはNASプロトコル(NFSおよびSMB)を使用します\* SANドライバはiSCSIまたはNVMe/TCPプロトコルを使用します

ワークロードの要件とストレージ利用率に基づいてストレージ構成をどのようにするかを決定するには、次の

点に注意してください。

- **NAS** ドライバは、1つのFlexVolume上に1つの永続ボリューム（PV）を作成します。
- **NASエコノミードライバ**は、共有FlexVolume上のqtreeにPVを1つ作成します。（200 PVSごとに1つのFlexVolume、50～300の間で設定可能）
- **NAS - FlexGroup** ドライバが1つのFlexGroup上の1つのPVに作成
- **SAN** ドライバが専用のFlexVol上のLUNに1つのPVを作成
- **SANエコノミードライバ**は、共有FlexVolume上のLUNに1つのPVを作成します（100 PVSごとに1つのFlexVolume、50～200の間で構成可能）。

次の図にこれを示します。



また、ドライバでサポートされているアクセスモードも異なります。

- ONTAP NASドライバのサポート\*\*
  - ファイルシステムアクセスおよびRWO、ROX、RWX、RWOPアクセスモード。

- ONTAP SANドライバはrawブロックモードとファイル・システム・モードをサポート\*\*
  - rawブロックモードでは、RWO、ROX、RWX、RWOPアクセスモードをサポートできます。
  - ファイルシステムモードでは、RWOおよびRWOPアクセスモードのみが許可されます。

OpenShift仮想化仮想マシンのライブマイグレーションでは、ディスクにRWXアクセスモードが必要です。そのため、ONTAPでバックアップされたPVCおよびPVSを作成するには、rawブロックボリュームモードでNASドライバまたはSANドライバを選択することが重要です。

## ストレージ構成のベストプラクティス

### 専用Storage Virtual Machine (SVM)

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OpenShiftコンテナとOpenShift仮想化VM専用にすると、Privileges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上の最大ボリューム数を制限する

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>
```

max-volumesの値は、個々のONTAPノードではなく、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たボリュームの合計です。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。これを回避するには、Tridentで使用するSVMに、クラスタ内の各ノードから同数のアグリゲートを割り当てる必要があります。

### Tridentで作成されるボリュームの最大サイズを制限

ONTAPでは、SVM単位で最大ボリュームサイズを設定できます。

1. vserver createコマンドを使用してSVMを作成し、ストレージの上限を設定します。

```
vserver create -vserver vserver_name -aggregate aggregate_name -rootvolume
root_volume_name -rootvolume-security-style {unix|ntfs|mixed} -storage
-limit value
```

1. 既存のSVMのストレージ制限を変更するには、次の手順を実行します。

```
vserver modify -vserver vserver_name -storage-limit value -storage-limit
-threshold-alert percentage
```





ストレージ制限は、データ保護ボリュームを含むSVM、SnapMirror関係にあるボリューム、またはMetroCluster構成には設定できません。

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。

1. 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、backend.json定義で **limitVolumeSize** パラメータを使用します。
2. ONTAP SAN-EconomyドライバおよびONTAP NAS-Economyドライバのプールとして使用されるFlexVolの最大サイズを設定するには、backend.json定義で **limitVolumePoolSize** パラメータを使用します。

#### SVM QoSポリシーを使用

SVMにサービス品質 (QoS) ポリシーを適用して、プロビジョニングされたTridentボリュームで消費されるIOPSの数を制限します。これにより、Tridentでプロビジョニングされたストレージを使用するワークロードがTrident SVMの外部のワークロードに影響を与えるのを防ぐことができます。

ONTAP QoSポリシーグループは、ボリュームのQoSオプションを提供し、ユーザが1つ以上のワークロードのスループットの上限を定義できるようにします。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 9.15 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

ネームスペースの使用 Tridentで作成されたNFSボリュームおよびiSCSI LUNへのアクセスの制限は、Kubernetes環境のセキュリティ体制の重要な要素です。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。

また、コンテナ内のプロセスは、ホストにマウントされたストレージにアクセスできますが、コンテナ用ではありません。ネームスペースを使用してリソースの論理境界を設定すると、この問題を回避できます。ただし、

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。そのため、必要に応じて名前空間を使用して分離することが重要です。ただし、特権コンテナは通常よりも大幅に多くのホストレベルの権限で実行されます。そのため、[を使用してこの機能を無効にし"ポッドセキュリティポリシー"](#)ます。

専用のエクスポートポリシーを使用専用のインフラストラクチャノードまたはユーザーアプリケーションをスケジューリングできないその他のノードを持つOpenShift環境では、別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。

Tridentは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。

ただし、エクスポートポリシーを手動で作成する場合は、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そのポリシーに入力します。

アプリケーションSVMのshowmountを無効にするKubernetesクラスタに導入されたポッドは、データLIFに対してshowmount -eコマンドを発行し、使用可能なマウント (アクセスできないマウントも含む) のリストを受け取ることができます。これを回避するには、次のCLIを使用してshowmount機能を無効にします。

```
vserver nfs modify -vserver <svm_name> -showmount disabled
```



ストレージ構成とTridentの使用に関するベストプラクティスの詳細については、"[Trident のドキュメント](#)"

## OpenShift Virtualization - Tuning & Scaling Guide

Red Hatは文書化して"[OpenShiftクラスタの拡張に関する推奨事項と制限事項](#)"ます。

さらに"[OpenShift仮想化チューニングガイド](#)"、およびも文書化されてい"[OpenShift仮想化4.xでサポートされる制限](#)"ます。



上記のコンテンツにアクセスするには、アクティブなRed Hatサブスクリプションが必要です。

チューニングガイドには、次のような多くのチューニングパラメータに関する情報が記載されています。

- 複数のVMを一度または大量に作成するためのパラメータの調整
- VMのライブマイグレーション
- "[ライブマイグレーション用の専用ネットワークの設定](#)"
- ワークロードタイプを含めることによるVMテンプレートのカスタマイズ

サポートされる制限は、OpenShiftでVMを実行した場合のテスト対象オブジェクトの最大数を記載したものです。

### 仮想マシンの最大数

- VMあたりの仮想CPUの最大数
- VMあたりの最大メモリと最小メモリ
- VMあたりの最大ディスクサイズ
- VMあたりのホットプラグ可能ディスクの最大数

同時ライブマイグレーションを含むホストの最大数（ノード単位およびクラスタ単位）

クラスタの最大数定義済みVMの最大数

### VMware環境からのVMの移行

Migration Toolkit for OpenShift Virtualizationは、Red Hatが提供するオペレータで、OpenShift Container PlatformのOperatorHubから入手できます。このツールを使用して、vSphere、Red Hat Virtualization、OpenStack、OpenShift VirtualizationからVMを移行できます。

vSphereからのVMの移行の詳細については、"[ワークフロー Red Hat OpenShift Virtualization with NetApp ONTAP](#)"

CLIまたはMigration Webコンソールから、さまざまなパラメータの制限を設定できます。いくつかのサンプルを以下に示します。

1. Max concurrent virtual machine migrations（仮想マシンの最大同時移行）同時に移行できる仮想マシンの最大数を設定します。デフォルト値は20台の仮想マシンです。
2. Precopy interval (minutes)ウォーム移行を開始する前に、新しいスナップショットが要求される間隔を制御します。デフォルト値は60分です。
3. スナップショットポーリング間隔（秒）は、oVirtウォーム移行中にスナップショットの作成または削除のステータスをシステムがチェックする頻度を決定します。デフォルト値は10秒です。

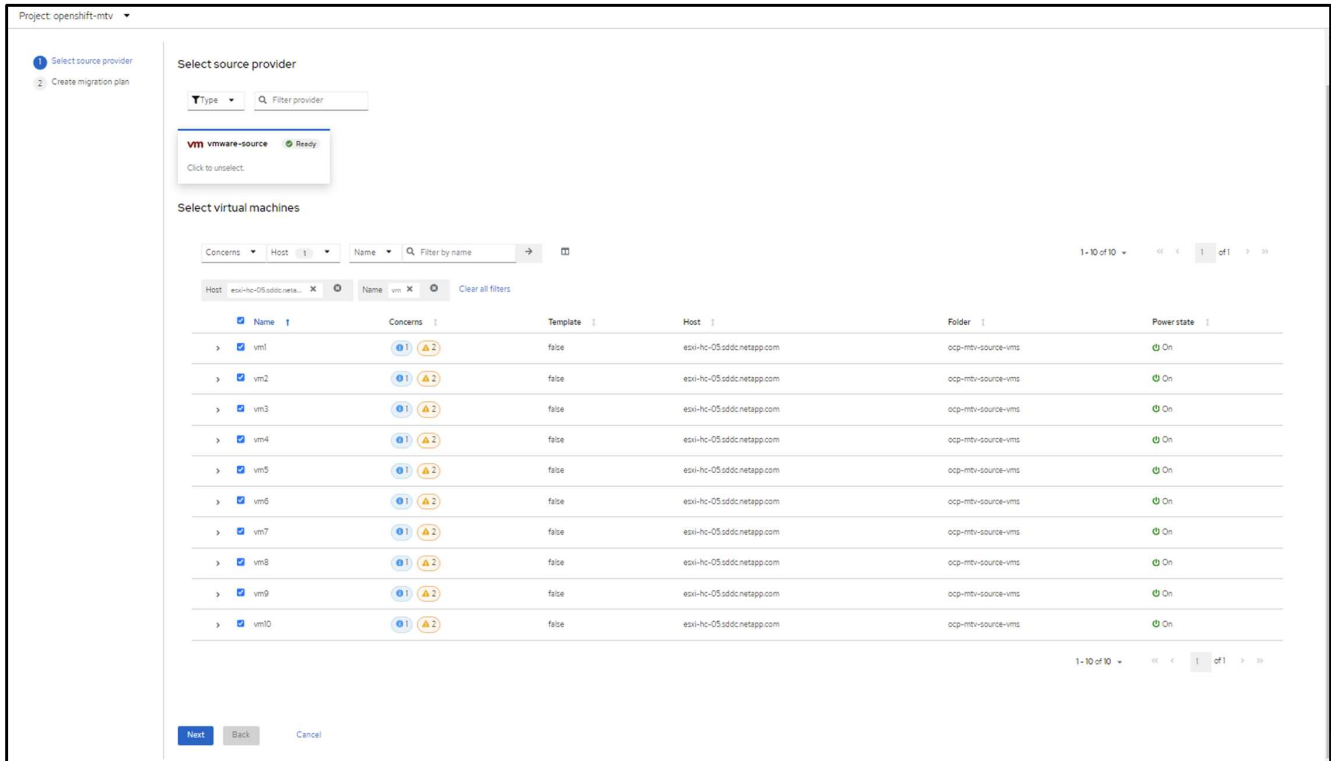
同じ移行計画でESXiホストから10個を超えるVMを移行する場合は、ホストのNFCサービスメモリを増やす必要があります。そうしないと、NFCサービスメモリの並列接続数が10に制限されるため、移行が失敗します。詳細については、Red Hatのドキュメントを参照してください。["ESXiホストのNFCサービスメモリの拡張"](#)

ここでは、仮想化向け移行ツールキットを使用して、vSphereの同じホストからOpenShift仮想化に10台のVMを並行して移行する方法を紹介します。

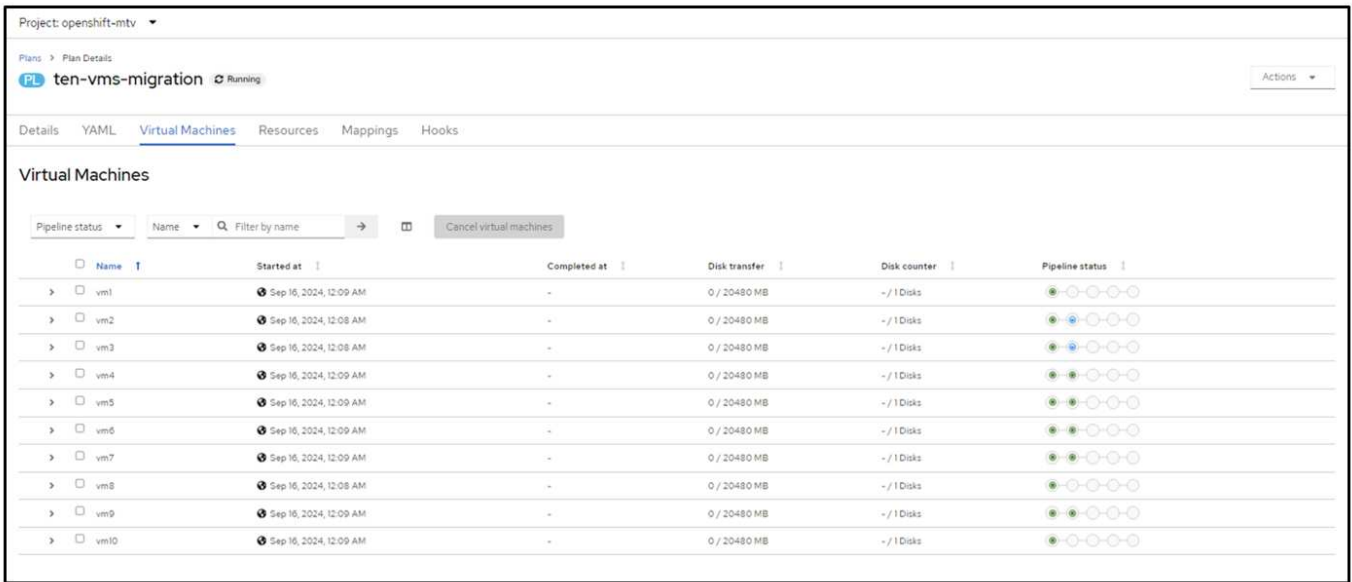
### 同じESXiホスト上のVM

	Name	↑	State	Status	Provisioned Space	Used Space	Host CPU	Host Mem
<input type="checkbox"/>	vm1		Powered On	✓ Normal	20 GB	5.21 GB	0 Hz	1.98 GB
<input type="checkbox"/>	vm1Q		Powered On	✓ Normal	46.6 GB	3.5 GB	0 Hz	2.01 GB
<input type="checkbox"/>	vm2		Powered On	✓ Normal	46.63 GB	5.31 GB	0 Hz	1.87 GB
<input type="checkbox"/>	vm3		Powered On	✓ Normal	46.62 GB	5.31 GB	0 Hz	2 GB
<input type="checkbox"/>	vm4		Powered On	✓ Normal	46.63 GB	5.15 GB	0 Hz	2 GB
<input type="checkbox"/>	vm5		Powered On	✓ Normal	46.63 GB	3.52 GB	22 MHz	1.98 GB
<input type="checkbox"/>	vm6		Powered On	✓ Normal	46.6 GB	3.5 GB	0 Hz	2.01 GB
<input type="checkbox"/>	vm7		Powered On	✓ Normal	46.62 GB	3.52 GB	22 MHz	1.99 GB
<input type="checkbox"/>	vm8		Powered On	✓ Normal	46.63 GB	3.52 GB	22 MHz	1.89 GB
<input type="checkbox"/>	vm9		Powered On	✓ Normal	46.63 GB	3.52 GB	0 Hz	1.9 GB

- VMwareから10台のVMを移行するためのプランが最初に作成されます\*\*



移行計画の実行が開始されました



- 10台すべてのVMが正常に移行されました\*\*

Project: openshift-mtv

Plans > Plan Details

**ten-vms-from-same-host** Succeeded Actions

Details [YAML](#) [Virtual Machines](#) [Resources](#) [Mappings](#) [Hooks](#)

### Virtual Machines

Pipeline status  Name  Filter by name  Remove virtual machines

Name	Started at	Completed at	Disk transfer	Disk counter	Pipeline status
vm1	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:41 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	<span style="color: green;">●●●●●</span>
vm2	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:41 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	<span style="color: green;">●●●●●</span>
vm3	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:38 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	<span style="color: green;">●●●●●</span>
vm4	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:42 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	<span style="color: green;">●●●●●</span>
vm5	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:42 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	<span style="color: green;">●●●●●</span>
vm6	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:37 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	<span style="color: green;">●●●●●</span>
vm7	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:38 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	<span style="color: green;">●●●●●</span>
vm8	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:37 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	<span style="color: green;">●●●●●</span>
vm9	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:38 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	<span style="color: green;">●●●●●</span>
vm10	Sep 16, 2024, 10:23 AM	Sep 16, 2024, 10:37 AM	20480 / 20480 MB	- / 1 Disks	<span style="color: green;">●●●●●</span>

- 10台すべてのVMがOpenShift Virtualizationで実行中の状態にある\*\*

Project: ten-vms-from-same-host

### VirtualMachines

Create

Filter  Name  Search by name...  1-10 of 10

Name	Status	Conditions	Node	IP address
VM vm1	Running		ocp7-worker3	-
VM vm2	Running		ocp7-worker1	-
VM vm3	Running		ocp7-worker2	-
VM vm4	Running		ocp7-worker1	-
VM vm5	Running		ocp7-worker2	-
VM vm6	Running		ocp7-worker2	-
VM vm7	Running		ocp7-worker1	-
VM vm8	Running		ocp7-worker3	-
VM vm9	Running		ocp7-worker2	-
VM vm10	Running		ocp7-worker1	-

## 著作権に関する情報

Copyright © 2024 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。