



Red Hat OpenShift Data Foundation 4.10

ストレージのスケーリング

OpenShift Data Foundation でのスケーリング操作の手順

Red Hat OpenShift Data Foundation 4.10 ストレージのスケーリング

OpenShift Data Foundation でのスケーリング操作の手順

法律上の通知

Copyright © 2023 Red Hat, Inc.

The text of and illustrations in this document are licensed by Red Hat under a Creative Commons Attribution–Share Alike 3.0 Unported license ("CC-BY-SA"). An explanation of CC-BY-SA is available at

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

. In accordance with CC-BY-SA, if you distribute this document or an adaptation of it, you must provide the URL for the original version.

Red Hat, as the licensor of this document, waives the right to enforce, and agrees not to assert, Section 4d of CC-BY-SA to the fullest extent permitted by applicable law.

Red Hat, Red Hat Enterprise Linux, the Shadowman logo, the Red Hat logo, JBoss, OpenShift, Fedora, the Infinity logo, and RHCE are trademarks of Red Hat, Inc., registered in the United States and other countries.

Linux[®] is the registered trademark of Linus Torvalds in the United States and other countries.

Java[®] is a registered trademark of Oracle and/or its affiliates.

XFS[®] is a trademark of Silicon Graphics International Corp. or its subsidiaries in the United States and/or other countries.

MySQL[®] is a registered trademark of MySQL AB in the United States, the European Union and other countries.

Node.js[®] is an official trademark of Joyent. Red Hat is not formally related to or endorsed by the official Joyent Node.js open source or commercial project.

The OpenStack[®] Word Mark and OpenStack logo are either registered trademarks/service marks or trademarks/service marks of the OpenStack Foundation, in the United States and other countries and are used with the OpenStack Foundation's permission. We are not affiliated with, endorsed or sponsored by the OpenStack Foundation, or the OpenStack community.

All other trademarks are the property of their respective owners.

概要

本書では、Red Hat OpenShift Data Foundation のスケーリングオプションについて説明します。

目次

多様性を受け入れるオープンソースの強化	3
RED HAT ドキュメントへのフィードバック (英語のみ)	4
はじめに	5
第1章 ストレージノードのスケーリングの要件	6
1.1. RED HAT OPENSIFT DATA FOUNDATION のサポートされるデプロイメント	6
第2章 ストレージ容量のスケールアップ	7
2.1. ストレージクラスの作成	7
2.2. OPENSIFT DATA FOUNDATION ノードへの容量の追加によるストレージのスケールアップ	8
2.3. ローカルストレージデバイスを使用した OPENSIFT DATA FOUNDATION ノードへの容量の追加によるストレージのスケールアップ	11
2.4. IBM Z または LINUXONE インフラストラクチャーの OPENSIFT DATA FOUNDATION ノードへの容量の追加によるストレージのスケールアップ	13
2.5. ローカルストレージデバイスを使用した IBM POWER インフラストラクチャーの OPENSIFT DATA FOUNDATION ノードへの容量の追加によるストレージのスケールアップ	16
第3章 ストレージ容量のスケールアウト	20
3.1. ノードの追加	20
3.2. 新規に追加されたノードへの容量の追加	27

多様性を受け入れるオープンソースの強化

Red Hat では、コード、ドキュメント、Web プロパティにおける配慮に欠ける用語の置き換えに取り組んでいます。まずは、マスター (master)、スレーブ (slave)、ブラックリスト (blacklist)、ホワイトリスト (whitelist) の 4 つの用語の置き換えから始めます。この取り組みは膨大な作業を要するため、今後の複数のリリースで段階的に用語の置き換えを実施して参ります。詳細は、[Red Hat CTO である Chris Wright のメッセージ](#) をご覧ください。

RED HAT ドキュメントへのフィードバック (英語のみ)

弊社のドキュメントについてのご意見をお聞かせください。ドキュメントの改善点があれば、ぜひお知らせください。フィードバックをお寄せいただくには、以下をご確認ください。

- 特定の部分についての簡単なコメントをお寄せいただく場合は、以下をご確認ください。
 1. ドキュメントの表示が **Multi-page HTML** 形式になっていることを確認してください。ドキュメントの右上隅に **Feedback** ボタンがあることを確認してください。
 2. マウスカーソルを使用して、コメントを追加するテキストの部分を強調表示します。
 3. 強調表示されたテキストの下に表示される **Add Feedback** ポップアップをクリックします。
 4. 表示される指示に従ってください。
- より詳細なフィードバックをお寄せいただく場合は、Bugzilla のチケットを作成してください。
 1. [Bugzilla](#) の Web サイトに移動します。
 2. **Component** セクションで、**documentation** を選択します。
 3. **Description** フィールドに、ドキュメントの改善に向けたご提案を記入してください。ドキュメントの該当部分へのリンクも追加してください。
 4. **Submit Bug** をクリックします。

はじめに

OpenShift Data Foundation のストレージ容量を内部モードでスケーリングするには、以下のいずれかを実行できます。

- **ストレージノードのスケールアップ**: 既存の Red Hat OpenShift Data Foundation ワーカーノードに対してストレージ容量を追加します。
- **ストレージノードのスケールアウト**: ストレージ容量を含む新規ワーカーノードを追加します。

外部モードでストレージをスケーリングするには、[Red Hat Ceph Storage のドキュメント](#) を参照してください。

第1章 ストレージノードのスケーリングの要件

ストレージノードをスケーリングする前に、以下のセクションを参照して、特定の Red Hat OpenShift Data Foundation インスタンスのノード要件を把握してください。

- [プラットフォーム要件](#)
- ストレージデバイスの要件
 - [動的ストレージデバイス](#)
 - [ローカルストレージデバイス](#)
 - [容量のプランニング](#)



重要

常にストレージ容量が十分であることを確認してください。

ストレージが完全に一杯になると、容量を追加したり、ストレージからコンテンツを削除したり、コンテンツを移動して領域を完全に解放することはできません。フルストレージは、復旧が非常に困難です。

容量アラートは、クラスターストレージ容量が合計容量の 75% (ほぼ一杯) および 85% (一杯) になると発行されます。容量についての警告に常に迅速に対応し、ストレージを定期的に確認して、ストレージ領域が不足しないようにします。

ストレージ領域が不足する場合は、[Red Hat カスタマーポータル](#) にお問い合わせください。

1.1. RED HAT OPENSIFT DATA FOUNDATION のサポートされるデプロイメント

- ユーザーによってプロビジョニングされるインフラストラクチャー:
 - Amazon Web Services (AWS)
 - VMware
 - ベアメタル
 - IBM Power
 - IBM Z または LinuxONE
- インストーラーでプロビジョニングされるインフラストラクチャー:
 - Amazon Web Services (AWS)
 - Microsoft Azure
 - Red Hat Virtualization
 - VMware

第2章 ストレージ容量のスケールアップ

デプロイメントのタイプに応じて、以下のいずれかの手順を選択してストレージ容量をスケールアップできます。

- ストレージデバイスの動的または自動プロビジョニングを使用する AWS、VMware、Red Hat Virtualization、または Azure インフラストラクチャーの場合は、「[OpenShift Data Foundation ノードへの容量の追加によるストレージのスケールアップ](#)」を参照してください。
- ローカルストレージデバイスを使用するベアメタル、VMware、または Red Hat Virtualization インフラストラクチャーの場合は、「[ローカルストレージデバイスを使用した OpenShift Data Foundation ノードへの容量の追加によるストレージのスケールアップ](#)」を参照してください。
- ローカルストレージデバイスを使用する IBM Z または LinuxONE インフラストラクチャーの場合は、「[IBM Z または LinuxONE インフラストラクチャーの OpenShift Data Foundation ノードへの容量の追加によるストレージのスケールアップ](#)」を参照してください。
- ローカルストレージデバイスを使用する IBM Power の場合は、「[ローカルストレージデバイスを使用した IBM Power インフラストラクチャーの OpenShift Data Foundation ノードへの容量の追加によるストレージのスケールアップ](#)」を参照してください。

デプロイメント時にプロビジョニングされたストレージクラス以外のストレージクラスを使用してスケールアップするには、スケールアップの前に追加のストレージクラスを定義する必要があります。詳細は、[ストレージクラスの作成](#) を参照してください。



注記

OpenShift Data Foundation は、異なる OSD サイズをサポートしません。

2.1. ストレージクラスの作成

新規のストレージクラスを定義して、既存のプロバイダーからストレージを動的にプロビジョニングできます。

前提条件

- OpenShift Web コンソールへの管理者アクセス。

手順

1. OpenShift Web コンソールにログインします。
2. **Storage** → **StorageClasses** をクリックします。
3. **Create Storage Class** をクリックします。
 - a. ストレージクラスの **Name** および **Description** を入力します。
 - b. 必要な **Reclaim Policy** および **Provisioner** を選択します。
 - c. **Create** をクリックしてストレージクラスを作成します。

検証手順

- **Storage** → **StorageClasses** をクリックして新規ストレージクラスが表示されていることを確認します。

2.2. OPENSIFT DATA FOUNDATION ノードへの容量の追加によるストレージのスケーラアップ

以下のインフラストラクチャーで設定された Red Hat OpenShift Data Foundation ワーカーノードにストレージ容量を追加し、パフォーマンスを強化します。

- AWS
- VMware vSphere
- Red Hat Virtualization
- Microsoft Azure

前提条件

- 実行中の OpenShift Data Foundation Platform。
- OpenShift Web コンソールの管理者権限
- デプロイメント時にプロビジョニングされたストレージクラス以外のストレージクラスを使用してスケーリングするには、最初に追加のストレージクラスを定義します。詳細は、[ストレージクラスの作成](#) を参照してください。

手順

1. OpenShift Web コンソールにログインします。
2. **Operators** → **Installed Operators** をクリックします。
3. **OpenShift Data Foundation Operator** をクリックします。
4. **Storage Systems** タブをクリックします。
 - a. ストレージシステム名の右側にある **Action Menu (⋮)** をクリックし、オプションメニューを拡張します。
 - b. オプションメニューから **Add Capacity** を選択します。
 - c. **Storage Class** を選択します。

デプロイ中に生成されたデフォルトのストレージクラスを使用している場合は、AWS では **gp2** または **gp3**、VMware では **thin**、Red Hat Virtualization では **ovirt-csi-sc**、Microsoft Azure では **managed_premium** にストレージクラスを設定します。他のストレージクラスを作成している場合は、適切なものを選択します。



注記

OpenShift Data Foundation バージョン 4.10 は、AWS によって導入された gp2 および gp3 CSI ドライバーをサポートするようになりました。これらのドライバーは、ストレージ拡張機能を改善し (gp2 インツリーと比較して gp2 CSI)、月額料金を引き下げます (gp3)。高いスループットが必要な場合は、OpenShift Data Foundation をデプロイするときに gp3 を使用することをお勧めします。



重要

プロバイダーのデフォルト以外のストレージクラスはテクノロジープレビュー機能として使用できます。

テクノロジープレビュー機能は Red Hat の実稼働環境でのサービスレベルアグリーメント (SLA) ではサポートされていないため、Red Hat では実稼働環境での使用を推奨していません。Red Hat は実稼働環境でこれらを使用することを推奨していません。これらの機能は、近々発表予定の製品機能をリリースに先駆けてご提供することにより、お客様は機能性をテストし、開発プロセス中にフィードバックをお寄せいただくことができます。

詳細は、[テクノロジープレビュー機能のサポート範囲](#) を参照してください。

Raw Capacity フィールドには、ストレージクラスの作成時に設定されるサイズが表示されます。OpenShift Data Foundation はレプリカ数 3 を使用するため、消費されるストレージの合計量はこの量の 3 倍になります。

- d. **Add** をクリックします。
5. ステータスを確認するには、**Storage** → **Data Foundation** に移動し、Status カードの **Storage System** に緑色のチェックマークが表示されていることを確認します。

検証手順

- **Raw Capacity** カードを確認します。
 - a. OpenShift Web コンソールで、**Storage** → **Data Foundation** をクリックします。
 - b. **Overview** タブの **Status** カードで **Storage System** をクリックし、表示されたポップアップからストレージシステムリンクをクリックします。
 - c. **Block and File** タブで、**Raw Capacity** カードを確認します。容量は選択に応じて増大することに注意してください。



注記

Raw 容量はレプリケーションを考慮せず、フル容量を表示します。

- 新しい OSD およびそれらの対応する新規 Persistent Volume Claims (PVC) が作成されていることを確認します。
 - 新規作成された OSD の状態を表示するには、以下を実行します。
 - a. OpenShift Web コンソールから **Workloads** → **Pods** をクリックします。
 - b. **Project** ドロップダウンリストから **openshift-storage** を選択します。

**注記**

Show default projects オプションが無効になっている場合は、切り替えボタンを使用して、すべてのデフォルトプロジェクトを一覧表示します。

- Pod の状態を確認します。
 - a. OpenShift Web コンソールで、**Storage → Persistent Volume Claims** をクリックします。
 - b. **Project** ドロップダウンリストから **openshift-storage** を選択します。

**注記**

Show default projects オプションが無効になっている場合は、切り替えボタンを使用して、すべてのデフォルトプロジェクトを一覧表示します。

- オプション: クラスタでクラスタ全体の暗号化が有効な場合には、新規 OSD デバイスが暗号化されていることを確認します。
 - a. 新規 OSD Pod が実行しているノードを特定します。

```
$ oc get -o=custom-columns=NODE:.spec.nodeName pod/<OSD-pod-name>
```

<OSD-pod-name>

OSD Pod の名前です。
以下に例を示します。

```
oc get -o=custom-columns=NODE:.spec.nodeName pod/rook-ceph-osd-0-544db49d7f-qrgqm
```

- b. 直前の手順で特定された各ノードに以下を実行します。
 - i. デバッグ Pod を作成し、選択したホストの chroot 環境を開きます。

```
$ oc debug node/<node-name>
```

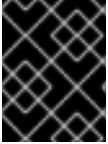
<node-name>

ノードの名前。

```
$ chroot /host
```

- ii. **ocs-deviceset** 名の横にある **crypt** キーワードを確認します。

```
$ lsblk
```



重要

クラスタの削減は、[Red Hat サポートチーム](#) のサポートがある場合にのみサポートされます。

2.3. ローカルストレージデバイスを使用した OPENSIFT DATA FOUNDATION ノードへの容量の追加によるストレージのスケールアップ

以下のインフラストラクチャーで設定されたローカルストレージベースの OpenShift Data Foundation ワーカーノードにストレージ容量 (追加のストレージデバイス) を追加します。

- ベアメタル
- VMware
- Red Hat Virtualization

前提条件

- OpenShift Container Platform クラスタにログインしている必要があります。
- ローカルストレージ Operator がインストールされている必要があります。お使いのインフラストラクチャーに適用可能な以下の手順のいずれかを使用します。
 - [ローカルストレージ Operator のベアメタルへのインストール](#)
 - [ローカルストレージ Operator の vSphere クラスタへのインストール](#)
 - [ローカルストレージ Operator の Red Hat Virtualization クラスタへのインストール](#)
- 3つの OpenShift Container Platform ワーカーノードが必要です。それらのノードには、元の OpenShift Data Foundation の StorageCluster の作成に使用されたものと同じストレージタイプおよびサイズ (例: 2 TB NVMe ドライブ) が割り当てられている必要があります。

手順

容量を追加するには、デプロイメント時にプロビジョニングしたストレージクラスか、フィルターと合致する他のストレージクラスを使用できます。

1. OpenShift Web コンソールで、**Operators** → **Installed Operators** とクリックします。
2. **OpenShift Data Foundation Operator** をクリックします。
3. **Storage Systems** タブをクリックします。
 - a. 表示される一覧の横にある **Action menu** (⋮) をクリックして、オプションメニューを拡張します。
 - b. オプションメニューから **Add Capacity** を選択します。
 - c. 要件に応じてディスクを追加した **Storage Class**、または新規ストレージクラスを選択します。表示される利用可能な容量は、ストレージクラスで利用可能なローカルディスクをベースとしています。
 - d. **Add** をクリックします。

4. ステータスを確認するには、**Storage** → **Data Foundation** に移動し、**Status** カードの **Storage System** に緑色のチェックマークが表示されていることを確認します。

検証手順

- **Raw Capacity** カードを確認します。
 - a. OpenShift Web コンソールで、**Storage** → **Data Foundation** をクリックします。
 - b. **Overview** タブの **Status** カードで **Storage System** をクリックし、表示されたポップアップからストレージシステムリンクをクリックします。
 - c. **Block and File** タブで、**Raw Capacity** カードを確認します。容量は選択に応じて増大することに注意してください。



注記

Raw 容量はレプリケーションを考慮せず、フル容量を表示します。

- 新しい OSD およびそれらの対応する新規 Persistent Volume Claims (PVC) が作成されていることを確認します。
 - 新規作成された OSD の状態を表示するには、以下を実行します。
 - a. OpenShift Web コンソールから **Workloads** → **Pods** をクリックします。
 - b. **Project** ドロップダウンリストから **openshift-storage** を選択します。



注記

Show default projects オプションが無効になっている場合は、切り替えボタンを使用して、すべてのデフォルトプロジェクトを一覧表示します。

- Pod の状態を確認します。
 - a. OpenShift Web コンソールで、**Storage** → **Persistent Volume Claims** をクリックします。
 - b. **Project** ドロップダウンリストから **openshift-storage** を選択します。



注記

Show default projects オプションが無効になっている場合は、切り替えボタンを使用して、すべてのデフォルトプロジェクトを一覧表示します。

- オプション: クラスターでクラスター全体の暗号化が有効な場合には、新規 OSD デバイスが暗号化されていることを確認します。
 - a. 新規 OSD Pod が実行しているノードを特定します。

```
$ oc get -o=custom-columns=NODE:.spec.nodeName pod/<OSD-pod-name>
```

<OSD-pod-name>

OSD Pod の名前です。
以下に例を示します。

```
oc get -o=custom-columns=NODE:.spec.nodeName pod/rook-ceph-osd-0-544db49d7f-qrgqm
```

- b. 直前の手順で特定された各ノードに以下を実行します。
 - i. デバッグ Pod を作成し、選択したホストの chroot 環境を開きます。

```
$ oc debug node/<node-name>
```

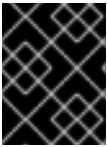
<node-name>

ノードの名前。

```
$ chroot /host
```

- ii. **ocs-deviceset** 名の横にある **crypt** キーワードを確認します。

```
$ lsblk
```



重要

クラスタの削減は、[Red Hat サポートチーム](#) のサポートがある場合にのみサポートされます。

2.4. IBM Z または LINUXONE インフラストラクチャの OPENSIFT DATA FOUNDATION ノードへの容量の追加によるストレージのスケールアップ

設定された Red Hat OpenShift Data Foundation ワーカーノードにストレージ容量およびパフォーマンスを追加できます。

前提条件

- 実行中の OpenShift Data Foundation Platform。
- OpenShift Web コンソールの管理者権限
- デプロイメント時にプロビジョニングされたストレージクラス以外のストレージクラスを使用してスケールアップするには、最初に追加のストレージクラスを定義します。詳細は、[ストレージクラスの作成](#) を参照してください。

手順

1. zFCP ディスクを使用してハードウェアリソースを追加します。
 - a. すべてのディスクを一覧表示します。

```
$ lszdev
```

出力例:

```

TYPE          ID                               ON PERS NAMES
zfcplib-host  0.0.8204                               yes yes
zfcplib-lun   0.0.8204:0x102107630b1b5060:0x4001402900000000 yes no  sda sg0
zfcplib-lun   0.0.8204:0x500407630c0b50a4:0x3002b03000000000 yes yes  sdb sg1
qeth          0.0.bdd0:0.0.bdd1:0.0.bdd2             yes no  encbdd0
generic-ccw   0.0.0009                               yes no

```

SCSI ディスクは、ID セクションの `<device-id>:<wwpn>:<lun-id>` 構造で `zfcplib-lun` として表されます。最初のディスクはオペレーティングシステムに使用されます。新規ディスクのデバイス ID は同じである可能性があります。

- b. 新しい SCSI ディスクを追加します。

```
$ chzdev -e 0.0.8204:0x400506630b1b50a4:0x3001301a00000000
```



注記

新規ディスクのデバイス ID は、置き換えるディスクと同じである必要があります。新規ディスクは、WWPN および LUN ID で識別されます。

- c. すべての FCP デバイスを一覧表示して、新規ディスクが設定されていることを確認します。

```

$ lsdev zfcplib-lun
TYPE          ID                               ON PERS NAMES
zfcplib-lun   0.0.8204:0x102107630b1b5060:0x4001402900000000 yes no  sda sg0
zfcplib-lun   0.0.8204:0x500507630b1b50a4:0x4001302a00000000 yes yes  sdb sg1
zfcplib-lun   0.0.8204:0x400506630b1b50a4:0x3001301a00000000 yes yes  sdc sg2

```

2. OpenShift Web コンソールに移動します。
3. 左側のナビゲーションバーの **Operators** をクリックします。
4. **Installed Operators** を選択します。
5. ウィンドウで、**OpenShift Data Foundation Operator** をクリックします。
6. 上部のナビゲーションバーで、右にスクロールし、**Storage Systems** タブをクリックします。
 - a. 表示される一覧の横にある **Action menu (!)** をクリックして、オプションメニューを拡張します。
 - b. オプションメニューから **Add Capacity** を選択します。
Raw Capacity フィールドには、ストレージクラスの作成時に設定されるサイズが表示されます。OpenShift Data Foundation はレプリカ数 3 を使用するため、消費されるストレージの合計量はこの量の 3 倍になります。
 - c. **Add** をクリックします。
7. ステータスを確認するには、**Storage → Data Foundation** に移動し、**Status** カードの **Storage System** に緑色のチェックマークが表示されていることを確認します。

- **Raw Capacity** カードを確認します。
 - a. OpenShift Web コンソールで、**Storage** → **Data Foundation** をクリックします。
 - b. **Overview** タブの **Status** カードで **Storage System** をクリックし、表示されたポップアップからストレージシステムリンクをクリックします。
 - c. **Block and File** タブで、**Raw Capacity** カードを確認します。
容量は選択に応じて増大することに注意してください。



注記

Raw 容量はレプリケーションを考慮せず、フル容量を表示します。

- 新しい OSD およびそれらの対応する新規 Persistent Volume Claims (PVC) が作成されていることを確認します。
 - 新規作成された OSD の状態を表示するには、以下を実行します。
 - a. OpenShift Web コンソールから **Workloads** → **Pods** をクリックします。
 - b. **Project** ドロップダウンリストから **openshift-storage** を選択します。



注記

Show default projects オプションが無効になっている場合は、切り替えボタンを使用して、すべてのデフォルトプロジェクトを一覧表示します。

- Pod の状態を確認します。
 - a. OpenShift Web コンソールで、**Storage** → **Persistent Volume Claims** をクリックします。
 - b. **Project** ドロップダウンリストから **openshift-storage** を選択します。



注記

Show default projects オプションが無効になっている場合は、切り替えボタンを使用して、すべてのデフォルトプロジェクトを一覧表示します。

- オプション: クラスターでクラスター全体の暗号化が有効な場合には、新規 OSD デバイスが暗号化されていることを確認します。
 - a. 新規 OSD Pod が実行しているノードを特定します。

```
$ oc get -o=custom-columns=NODE:.spec.nodeName pod/<OSD-pod-name>
```

<OSD-pod-name>

OSD Pod の名前です。
以下に例を示します。

```
oc get -o=custom-columns=NODE:.spec.nodeName pod/rook-ceph-osd-0-544db49d7f-qrgqm
```

b. 直前の手順で特定された各ノードに以下を実行します。

i. デバッグ Pod を作成し、選択したホストの chroot 環境を開きます。

```
$ oc debug node/<node-name>
```

<node-name>

ノードの名前。

```
$ chroot /host
```

ii. **ocs-deviceset** 名の横にある **crypt** キーワードを確認します。

```
$ lsblk
```



重要

クラスターの削減は、[Red Hat サポートチーム](#) のサポートがある場合にのみサポートされます。

2.5. ローカルストレージデバイスを使用した IBM POWER インフラストラクチャーの OPENSIFT DATA FOUNDATION ノードへの容量の追加によるストレージのスケーラップ

IBM Power インフラストラクチャーで設定されたローカルストレージベースの OpenShift Data Foundation ワーカーノードにストレージ容量 (追加のストレージデバイス) を追加します。

前提条件

- OpenShift Container Platform クラスターにログインしている必要があります。
- ローカルストレージ Operator がインストールされている必要があります。以下の手順を使用してください。
 - [ローカルストレージ Operator の IBM Power へのインストール](#)
- 3つの OpenShift Container Platform ワーカーノードが必要です。それらのノードには、元の OpenShift Data Foundation の StorageCluster の作成に使用されたものと同じストレージタイプおよびサイズ (例: 0.5 TB SSD) が割り当てられている必要があります。

手順

1. OpenShift Data Foundation がインストールされている OpenShift Container Platform ノードにストレージ容量を追加するには、以下を実行する必要があります。
 - a. ワーカーノードごとに少なくとも1つのデバイスを追加するため、利用可能なデバイスを見つけます。各デプロイメントガイドで説明されている利用可能なストレージデバイスを検索する手順に従ってください。



注記

このプロセスを、ストレージを追加する既存ノードのすべて (3 ノード以上) に対して実行するようにしてください。

- b. **LocalVolume** カスタムリソース (CR) に追加のディスクを追加します。

```
$ oc edit -n openshift-local-storage localvolume localblock
```

出力例:

```
spec:
  logLevel: Normal
  managementState: Managed
  nodeSelector:
    nodeSelectorTerms:
      - matchExpressions:
          - key: kubernetes.io/hostname
            operator: In
            values:
              - worker-0
              - worker-1
              - worker-2
  storageClassDevices:
    - devicePaths:
        - /dev/sda
        - /dev/sdx # newly added device
      storageClassName: localblock
      volumeMode: Block
```

CR の編集後に変更を保存するようにしてください。

出力例:

```
localvolume.local.storage.openshift.io/localblock edited
```

この CR に新規デバイスが追加されていることを確認できます。

- **sdx**

2. 新規に作成された永続ボリューム (PV) を **localVolume** CR で使用される **storageclass** 名で表示します。

```
$ oc get pv | grep localblock | grep Available
```

出力例:

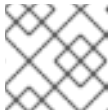
```
local-pv-a04ffd8    500Gi    RWO    Delete    Available    localblock    24s
local-pv-a0ca996b  500Gi    RWO    Delete    Available    localblock    23s
local-pv-c171754a  500Gi    RWO    Delete    Available    localblock    23s
```

3. OpenShift Web コンソールに移動します。
4. 左側のナビゲーションバーの **Operators** をクリックします。

5. **Installed Operators** を選択します。
6. ウィンドウで、**OpenShift Data Foundation Operator** をクリックします。
7. 上部のナビゲーションバーで右にスクロールし、**Storage System** タブをクリックします。
 - a. 表示される一覧の横にある **Action menu (⋮)** をクリックして、オプションメニューを拡張します。
 - b. オプションメニューから **Add Capacity** を選択します。
このダイアログボックスで、**Storage Class** 名を **localVolume** CR で使用される名前に設定します。表示される利用可能な容量は、ストレージクラスで利用可能なローカルディスクをベースとしています。
 - c. **Add** をクリックします。
8. ステータスを確認するには、**Storage → Data Foundation** に移動し、**Status** カードの **Storage System** に緑色のチェックマークが表示されていることを確認します。

検証手順

- 利用可能な容量を確認します。
 - OpenShift Web コンソールで、**Storage → Data Foundation** をクリックします。
 - **Storage Systems** タブをクリックし、**ocs-storagecluster-storagesystem** をクリックします。
 - **Overview → Block and File** タブに移動してから、**Raw Capacity** カードをチェックします。
容量は選択に応じて増大することに注意してください。



注記

Raw 容量はレプリケーションを考慮せず、フル容量を表示します。

- 新しい OSD およびそれらの対応する新規 Persistent Volume Claims (PVC) が作成されていることを確認します。
 - 新規作成された OSD の状態を表示するには、以下を実行します。
 - a. OpenShift Web コンソールから **Workloads → Pods** をクリックします。
 - b. **Project** ドロップダウンリストから **openshift-storage** を選択します。



注記

Show default projects オプションが無効になっている場合は、切り替えボタンを使用して、すべてのデフォルトプロジェクトを一覧表示します。

- Pod の状態を確認します。
 - a. OpenShift Web コンソールで、**Storage → Persistent Volume Claims** をクリックします。

- b. Project ドロップダウンリストから **openshift-storage** を選択します。



注記

Show default projects オプションが無効になっている場合は、切り替えボタンを使用して、すべてのデフォルトプロジェクトを一覧表示します。

- オプション: クラスターでクラスター全体の暗号化が有効な場合には、新規 OSD デバイスが暗号化されていることを確認します。
 - a. 新規 OSD Pod が実行しているノードを特定します。

```
$ oc get -o=custom-columns=NODE:.spec.nodeName pod/<OSD-pod-name>
```

<OSD-pod-name>

OSD Pod の名前です。
以下に例を示します。

```
oc get -o=custom-columns=NODE:.spec.nodeName pod/rook-ceph-osd-0-544db49d7f-qrgqm
```

- b. 直前の手順で特定された各ノードに以下を実行します。
 - i. デバッグ Pod を作成し、選択したホストの chroot 環境を開きます。

```
$ oc debug node/<node-name>
```

<node-name>

ノードの名前。

```
$ chroot /host
```

- ii. **ocs-deviceset** 名の横にある **crypt** キーワードを確認します。

```
$ lsblk
```



重要

クラスターの削減は、[Red Hat サポートチーム](#) のサポートがある場合にのみサポートされます。

第3章 ストレージ容量のスケーラアウト

ストレージ容量をスケールアウトするには、以下の手順を実行する必要があります。

- 新規ノードを追加します。
- 新規ノードが正常に追加されたことを確認します。
- ストレージ容量をスケールアップします。



注記

OpenShift Data Foundation は、異なる OSD サイズをサポートしません。

3.1. ノードの追加

既存のワーカーノードがサポートされる最大 OSD (初期設定で選択される容量の 3 OSD の増分) で実行されている場合には、ストレージの容量を増やすためにノードを追加できます。

デプロイメントのタイプに応じて、以下のいずれかの手順を選択してストレージノードを追加できます。

- AWS、Azure、または Red Hat Virtualization インストーラーでプロビジョニングされるインフラストラクチャーについての詳細は、[インストーラーでプロビジョニングされるインフラストラクチャーへのノードの追加](#) について参照してください。
- AWS または VMware のユーザーによってプロビジョニングされるインフラストラクチャーの場合は、[ユーザーによってプロビジョニングされるインフラストラクチャーへのノードの追加](#) について参照してください。
- ベアメタル、IBM Z または LinuxONE、VMware、または Red Hat Virtualization インフラストラクチャーの場合は、[ローカルストレージデバイスを使用したノードの追加](#) について参照してください。
- IBM Power の場合は、[IBM Power 上のローカルストレージデバイスを使用したノードの追加](#) を参照してください。

3.1.1. インストーラーでプロビジョニングされるインフラストラクチャーへのノードの追加

以下のインストーラーによってプロビジョニングされるインフラストラクチャーにノードを追加します。

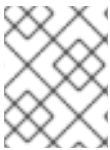
- AWS
- Azure
- Red Hat Virtualization
- VMware

前提条件

- OpenShift Container Platform クラスターにログインしている必要があります。

手順

1. **Compute** → **Machine Sets** に移動します。
2. ノードを追加する必要があるマシンセットで、**Edit Machine Count** を選択します。
 - a. ノード数を追加し、**Save** をクリックします。
 - b. **Compute** → **Nodes** をクリックし、新規ノードが **Ready** 状態にあることを確認します。
3. OpenShift Data Foundation ラベルを新規ノードに適用します。
 - a. 新規ノードについて、**Action menu (⋮)** → **Edit Labels** をクリックします。
 - b. **cluster.ocs.openshift.io/openshift-storage** を追加し、**Save** をクリックします。



注記

異なるゾーンのそれぞれに3つのノードを追加することが推奨されます。3つのノードを追加して、それらすべてのノードに対してこの手順を実行する必要があります。

検証手順

- 新規ノードが追加されていることを確認するには、[新規ノードの追加の確認](#) について参照してください。

3.1.2. ユーザーによってプロビジョニングされるインフラストラクチャーへのノードの追加

AWS または VMware のユーザーによってプロビジョニングされるインフラストラクチャーにノードを追加できます。

前提条件

- OpenShift Container Platform クラスタにログインしている必要があります。

手順

1. AWS または VMware のユーザーによってプロビジョニングされるインフラストラクチャーにノードを追加するかどうかに応じて、以下のそれぞれの手順を実行します。
 - AWS の場合:
 - a. 必要なインフラストラクチャーで新規 AWS マシンインスタンスを作成します。[Platform 要件](#) を参照します。
 - b. 新規 AWS マシンインスタンスを使用して新規 OpenShift Container Platform ノードを作成します。
 - VMware の場合:
 - a. 必要なインフラストラクチャーで vSphere に新規の仮想マシン (VM) を作成します。[Platform 要件](#) を参照します。
 - b. 新規の仮想マシンを使用して新規 OpenShift Container Platform ワーカーノードを作成します。

2. **Pending** 状態の OpenShift Data Foundation に関連する証明書署名要求 (CSR) の有無を確認します。

```
$ oc get csr
```

3. 新規ノードに必要なすべての OpenShift Data Foundation CSR を承認します。

```
$ oc adm certificate approve <Certificate_Name>
```

<Certificate_Name>

CSR の名前です。

4. **Compute** → **Nodes** をクリックし、新規ノードが **Ready** 状態にあることを確認します。
5. 以下のいずれかを使用して、OpenShift Data Foundation ラベルを新規ノードに適用します。

ユーザーインターフェイスを使用する場合

- a. 新規ノードについて、**Action Menu (⋮)** → **Edit Labels** をクリックします。
- b. **cluster.ocs.openshift.io/openshift-storage** を追加し、**Save** をクリックします。

コマンドラインインターフェイスの使用

- OpenShift Data Foundation ラベルを新規ノードに適用します。

```
$ oc label node <new_node_name> cluster.ocs.openshift.io/openshift-storage=""
```

<new_node_name>

新規ノードの名前です。



注記

異なるゾーンのそれぞれに3つのノードを追加することが推奨されます。3つのノードを追加して、それらすべてのノードに対してこの手順を実行する必要があります。

検証手順

- 新規ノードが追加されていることを確認するには、[新規ノードの追加の確認](#) について参照してください。

3.1.3. ローカルストレージデバイスを使用したノードの追加

以下にノードを追加できます。

- ベアメタル
- IBM Z または LinuxONE
- VMware
- Red Hat Virtualization

前提条件

- OpenShift Container Platform クラスターにログインしている必要がある。
- 3つの OpenShift Container Platform ワーカーノードが必要です。それらのノードには、元の OpenShift Data Foundation の StorageCluster の作成に使用されたものと同じストレージタイプおよびサイズ (例: 2TB SSD または 2TB NVMe) が割り当てられている必要があります。

手順

1. インフラストラクチャーのタイプに応じて、以下の手順を実行します。

- VMware の場合:
 - a. 必要なインフラストラクチャーで vSphere に新規の仮想マシン (VM) を作成します。 [Platform 要件](#) を参照します。
 - b. 新規の仮想マシンを使用して新規 OpenShift Container Platform ワーカーノードを作成します。
- Red Hat Virtualization の場合:
 - a. 必要なインフラストラクチャーで Red Hat Virtualization に新規の仮想マシンを作成します。 [プラットフォーム要件](#) を参照してください。
 - b. 新規の仮想マシンを使用して新規 OpenShift Container Platform ワーカーノードを作成します。
- ベアメタルの場合:
 - a. 必要なインフラストラクチャーで新規のベアメタルマシンを取得します。 [プラットフォーム要件](#) を参照してください。
 - b. 新規ベアメタルマシンを使用して新規 OpenShift Container Platform ノードを作成します。
- IBM Z または LinuxONE の場合:
 - a. 必要なインフラストラクチャーで新規の IBM Z または LinuxONE マシンを取得します。 [プラットフォーム要件](#) を参照してください。
 - b. 新規 IBM Z または LinuxONE マシンを使用して新規 OpenShift Container Platform ノードを作成します。

2. **Pending** 状態の OpenShift Data Foundation に関連する証明書署名要求 (CSR) の有無を確認します。

```
$ oc get csr
```

3. 新規ノードに必要なすべての OpenShift Data Foundation CSR を承認します。

```
$ oc adm certificate approve <Certificate_Name>
```

<Certificate_Name>

CSR の名前です。

4. **Compute** → **Nodes** をクリックし、新規ノードが **Ready** 状態にあることを確認します。

- 以下のいずれかを使用して、OpenShift Data Foundation ラベルを新規ノードに適用します。

ユーザーインターフェイスを使用する場合

- 新規ノードについて、**Action Menu (⋮)** → **Edit Labels** をクリックします。
- cluster.ocs.openshift.io/openshift-storage** を追加し、**Save** をクリックします。

コマンドラインインターフェイスの使用

- OpenShift Data Foundation ラベルを新規ノードに適用します。

```
$ oc label node <new_node_name> cluster.ocs.openshift.io/openshift-storage=""
```

<new_node_name>

新規ノードの名前です。

- OpenShift Web コンソールから、**Operators** → **Installed Operators** をクリックします。
Project ドロップダウンリストから、ローカルストレージ Operator がインストールされているプロジェクトを選択してください。
- Local Storage** をクリックします。
- Local Volume Discovery** タブをクリックします。
 - LocalVolumeDiscovery** の横にある Action メニュー (⋮) → **Edit Local Volume Discovery** をクリックします。
 - YAML で、ノードセレクターの下にある **values** フィールドに新規ノードのホスト名を追加します。
 - Save** をクリックします。
- Local Volume Sets** タブをクリックします。
 - LocalVolumeSet** の横にある Action メニュー (⋮) → **Edit Local Volume Set** をクリックします。
 - YAML で、**node selector** の下にある **values** フィールドに新規ノードのホスト名を追加します。

図3.1 新規ホスト名の追加に関する YAML

Details YAML Resources Events

```

42 spec:
43   deviceInclusionSpec:
44     deviceMechanicalProperties:
45       - NonRotational
46     deviceTypes:
47       - disk
48       - part
49     minSize: 100Gi
50   nodeSelector:
51     nodeSelectorTerms:
52       - matchExpressions:
53         - key: kubernetes.io/hostname
54           operator: In
55           values:
56             - worker1.example.com
57             - worker2.example.com
58             - worker3.example.com
59             - worker4.example.com
60             - worker5.example.com
61             - worker6.example.com
62   storageClassName: localblock
63   volumeMode: Block
64 status:
65   conditions:
66     - lastTransitionTime: '2020-12-01T19:46:15Z'
67     message: 'DiskMaker: Available, LocalProvisioner: Available'
68     status: 'True'
69     type: DaemonSetsAvailable

```

Save Reload Cancel Download

c. Save をクリックします。



注記

異なるゾーンのそれぞれに3つのノードを追加することが推奨されます。3つのノードを追加して、それらすべてのノードに対してこの手順を実行する必要があります。

検証手順

- 新規ノードが追加されていることを確認するには、[新規ノードの追加の確認](#) について参照してください。

3.1.4. IBM Power 上のローカルストレージデバイスを使用したノードの追加

前提条件

- OpenShift Container Platform クラスターにログインしている必要がある。
- 3つの OpenShift Container Platform ワーカーノードが必要です。それらのノードには、元の OpenShift Data Foundation の StorageCluster の作成に使用されたものと同じストレージタイプおよびサイズ (例: 2 TB SSD ドライブ) が割り当てられている必要があります。

手順

1. 必要なインフラストラクチャーで新規の IBM Power マシンを取得します。[Platform 要件](#) を参照します。
2. 新規 IBM Power マシンを使用して新規 OpenShift Container Platform ノードを作成します。
 - a. **Pending** 状態の OpenShift Data Foundation に関連する証明書署名要求 (CSR) の有無を確認します。

```
$ oc get csr
```

- b. 新規ノードに必要なすべての OpenShift Data Foundation CSR を承認します。

```
$ oc adm certificate approve <Certificate_Name>
```

<Certificate_Name>

CSR の名前です。

- c. **Compute** → **Nodes** をクリックし、新規ノードが **Ready** 状態にあることを確認します。
- d. 以下のいずれかを使用して、OpenShift Data Foundation ラベルを新規ノードに適用します。

ユーザーインターフェイスを使用する場合

- i. 新規ノードについて、**Action Menu (⋮)** → **Edit Labels** をクリックします。
- ii. **cluster.ocs.openshift.io/openshift-storage** を追加し、**Save** をクリックします。

コマンドラインインターフェイスの使用

- OpenShift Data Foundation ラベルを新規ノードに適用します。

```
$ oc label node <new_node_name> cluster.ocs.openshift.io/openshift-storage=""
```

<new_node_name>

新規ノードの名前です。

- e. OpenShift Web コンソールから、**Operators** → **Installed Operators** をクリックします。**Project** ドロップダウンリストから、ローカルストレージ Operator がインストールされているプロジェクトを選択してください。
- f. **Local Storage** をクリックします。
- g. **Local Volume** タブをクリックします。
 - i. **LocalVolume** の横にある Action メニュー (⋮) → **Edit Local Volume** をクリックします。
 - ii. YAML で、**node selector** の下にある **values** フィールドに新規ノードのホスト名を追加します。

図3.2 新規ホスト名の追加に関する YAML

```

1  apiVersion: local.storage.openshift.io/v1
2  kind: LocalVolume
3  metadata:
4    creationTimestamp: '2021-07-09T08:12:56Z'
5  > finalizers: ...
7  generation: 2
8  > managedFields: ...
47 name: localblock
48 namespace: openshift-local-storage
49 resourceVersion: '1988620'
50 uid: 89d78619-a76b-4b97-af9d-6760c57ab531
51 spec:
52   logLevel: Normal
53   managementState: Managed
54   nodeSelector:
55     nodeSelectorTerms:
56     - matchExpressions:
57       - key: kubernetes.io/hostname
58         operator: In
59         values:
60         - worker-0
61         - worker-1
62         - worker-2
63         - worker-3
64   storageClassDevices:

```

iii. Save をクリックします。



注記

異なるゾーンのそれぞれに3つのノードを追加することが推奨されます。3つのノードを追加して、それらすべてのノードに対してこの手順を実行する必要があります。

検証手順

- 新規ノードが追加されていることを確認するには、[新規ノードの追加の確認](#) について参照してください。

3.1.5. 新規ノードの追加の確認

1. 以下のコマンドを実行して、出力で新規ノードが表示されていることを確認します。

```
$ oc get nodes --show-labels | grep cluster.ocs.openshift.io/openshift-storage= | cut -d' ' -f1
```

2. **Workloads** → **Pods** をクリックし、新規ノード上の少なくとも以下の Pod が **Running** 状態にあることを確認します。
 - **csi-cephfsplugin-***
 - **csi-rbdplugin-***

3.2. 新規に追加されたノードへの容量の追加

新規に追加されたノードに容量を追加するには、**Add Capacity** オプションを使用して3つの OSD でストレージクラスターを拡張するか、有効にされている場合に、任意の数の OSD でストレージクラスターを拡張できる新しい柔軟なスケールリング機能を使用します。

3.2.1. Add Capacity オプションの使用による3つの OSD での容量の追加

ユーザーインターフェイスの **Add Capacity** オプションを使用して動的およびローカルストレージ用に 3 つの OSD の容量を追加するには、[容量の追加によるストレージのスケールアップ](#) について参照してください。 **Add Capacity** オプションは、柔軟なスケールアップ機能が有効または有効にされていないストレージクラスターで利用できます。

3.2.2. YAML を使用した容量の追加

柔軟なスケールアップ機能が有効な状態で、デフォルトの 3 つの OSD のセットではなく、YAML ファイルを使用して一度に 1 つ以上の OSD で容量を追加できます。ただし、クラスターのバランスを維持した状態でディスクを追加する必要があります。

柔軟なスケールアップは、internal-attached モードのストレージクラスター作成の場合にのみサポートされます。

柔軟なスケールアップを有効にするには、3 未満のアベイラビリティゾーンで 3 ノードを含むクラスターを作成します。OpenShift Web コンソールは、3 つ未満のアベイラビリティゾーンに分散している 3 ノードを検出し、柔軟なスケールアップを可能にします。



重要

ストレージクラスターの作成後に、柔軟なスケールアップ機能を有効にしたり無効にしたりすることはできません。

3.2.2.1. 柔軟なスケールアップが有効にされているかどうかの確認

手順

- Web コンソールで、**Home** → **Search** をクリックします。
 - a. 検索フィールドに **StorageCluster** と入力します。
 - b. **ocs-storagecluster** をクリックします。
 - c. YAML タブで、**spec** セクションのキー **flexibleScaling** と **status** セクションの **flexibleScaling** を検索します。
flexible scaling が true であり、**failureDomain** が host に設定されている場合、柔軟なスケールアップ機能が有効になります。

```
spec:
  flexibleScaling: true
  [...]
status:
  failureDomain: host
```

3.2.2.2. 1 OSD の倍数での YAML の使用による容量の追加

YAML で OSD をストレージクラスターに柔軟に追加するには、以下の手順を実行します。

前提条件

- OpenShift Container Platform Web コンソールへの管理者アクセス。
- 柔軟なスケールアップが有効にされているストレージクラスター。

- 容量の追加に利用できる追加のディスク。

手順

1. OpenShift Web コンソールで、**Home** → **Search** をクリックします。
 - a. 検索フィールドで **ocs-storagecluster** を検索し、検索結果から **ocs-storagecluster** をクリックします。
 - b. スケールアップするストレージクラスのあるアクションメニュー (⋮) をクリックします。
 - c. **Edit Storage Cluster** をクリックします。YAML にリダイレクトされます。
2. YAML で、キー **count** を検索します。この count パラメーターは容量をスケールアップします。
3. クラスタに追加する OSD の数を増やします。



重要

YAML の **count** パラメーターが利用可能なディスク数に応じて増分し、またクラスタのバランスを維持した状態でディスクを追加するようにしてください。

4. **Save** をクリックします。



注記

ストレージクラスターが **Ready** 状態になるまでに数分待機する必要がある場合があります。

検証手順

- **Raw Capacity** カードを確認します。
 - a. OpenShift Web コンソールで、**Storage** → **Data Foundation** をクリックします。
 - b. **Overview** タブの **Status** カードで **Storage System** をクリックし、表示されたポップアップからストレージシステムリンクをクリックします。
 - c. **Block and File** タブで、**Raw Capacity** カードを確認します。容量は選択に応じて増大することに注意してください。



注記

Raw 容量はレプリケーションを考慮せず、フル容量を表示します。

- 新しい OSD およびそれらの対応する新規 Persistent Volume Claims (PVC) が作成されていることを確認します。
 - 新規作成された OSD の状態を表示するには、以下を実行します。
 - a. OpenShift Web コンソールから **Workloads** → **Pods** をクリックします。
 - b. **Project** ドロップダウンリストから **openshift-storage** を選択します。

**注記**

Show default projects オプションが無効になっている場合は、切り替えボタンを使用して、すべてのデフォルトプロジェクトを一覧表示します。

- Pod の状態を確認します。
 - a. OpenShift Web コンソールで、**Storage → Persistent Volume Claims** をクリックします。
 - b. **Project** ドロップダウンリストから **openshift-storage** を選択します。

**注記**

Show default projects オプションが無効になっている場合は、切り替えボタンを使用して、すべてのデフォルトプロジェクトを一覧表示します。

- オプション: クラスターでクラスター全体の暗号化が有効な場合には、新規 OSD デバイスが暗号化されていることを確認します。
 - a. 新規 OSD Pod が実行しているノードを特定します。

```
$ oc get -o=custom-columns=NODE:.spec.nodeName pod/<OSD-pod-name>
```

<OSD-pod-name>

OSD Pod の名前です。
以下に例を示します。

```
oc get -o=custom-columns=NODE:.spec.nodeName pod/rook-ceph-osd-0-544db49d7f-qrgqm
```

- b. 直前の手順で特定された各ノードに以下を実行します。
 - i. デバッグ Pod を作成し、選択したホストの chroot 環境を開きます。

```
$ oc debug node/<node name>
```

<node name>

ノードの名前。

```
$ chroot /host
```

- ii. **ocs-deviceset** 名の横にある **crypt** キーワードを確認します。

```
$ lsblk
```



重要

クラスタの削減は、[Red Hat サポートチーム](#) のサポートがある場合にのみサポートされます。