

Red Hat

OpenShift Container Platform 4.13

アーキテクチャー

OpenShift Container Platform のアーキテクチャーの概要

OpenShift Container Platform 4.13 アーキテクチャー

OpenShift Container Platform のアーキテクチャーの概要

Legal Notice

Copyright © 2025 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.

Abstract

このドキュメントでは、OpenShift Container Platform のプラットフォームおよびアプリケーションのアーキテクチャーの概要を解説します。

Table of Contents

第1章 アーキテクチャーの概要	4
1.1. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM アーキテクチャーの一般用語集	4
1.2. インストールおよび更新について	8
1.3. コントロールプレーンについて	8
1.4. 開発者向けのコンテナー化されたアプリケーションについて	9
1.5. RED HAT ENTERPRISE LINUX COREOS (RHCOS) と IGNITION について	9
1.6. 受付プラグインについて	9
第2章 OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM アーキテクチャー	10
2.1. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM の紹介	10
第3章 インストールおよび更新	16
3.1. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM のインストール	16
3.2. OPENSHIFT UPDATE SERVICE について	23
3.3. 管理外の OPERATOR のサポートポリシー	25
3.4. 次のステップ	26
第4章 RED HAT OPENSHIFT CLUSTER MANAGER	27
4.1. RED HAT OPENSHIFT CLUSTER MANAGER へのアクセス	27
4.2. 一般的なアクション	27
4.3. クラスタータブ	28
4.4. 関連情報	30
第5章 KUBERNETES OPERATOR のマルチクラスターエンジンについて	31
5.1. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM 上のマルチクラスターエンジンを使用したクラスター管理	31
5.2. RED HAT ADVANCED CLUSTER MANAGEMENT によるクラスター管理	31
5.3. 関連情報	31
第6章 コントロールプレーンアーキテクチャー	33
6.1. MACHINE CONFIG POOL を使用したノード設定管理	33
6.2. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM のマシンのロール	34
6.3. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM のOPERATOR	37
6.4. ETCD の概要	40
6.5. ホストされたコントロールプレーンの概要 (テクノロジープレビュー)	40
第7章 NVIDIA GPU アーキテクチャーの概要	44
7.1. NVIDIA GPU の前提条件	44
7.2. NVIDIA GPU の有効化	44
7.3. GPU の共有方法	48
7.4. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM のNVIDIA GPU機能	50
第8章 OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM の開発について	52
8.1. コンテナー化されたアプリケーションの開発について	52
8.2. 単純なコンテナーのビルト	52
8.3. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM 用のKUBERNETES マニフェストの作成	56
8.4. OPERATOR 向けの開発	58
第9章 RED HAT ENTERPRISE LINUX COREOS (RHCOS)	60
9.1. RHCOS について	60
9.2. IGNITION 設定ファイルの表示	65
9.3. インストール後のIGNITION 設定の変更	67
第10章 受付プラグイン	69
10.1. 受付プラグインについて	69

10.2. デフォルトの受付プラグイン	69
10.3. WEBHOOK 受付プラグイン	72
10.4. WEBHOOK 受付プラグインのタイプ	73
10.5. 動的受付の設定	76
10.6. 関連情報	83

第1章 アーキテクチャーの概要

OpenShift Container Platform は、クラウドベースの Kubernetes コンテナープラットフォームです。OpenShift Container Platform の基盤は、Kubernetes に基づいているため、同じテクノロジーを共有しています。OpenShift Container Platform と Kubernetes の詳細は、[製品アーキテクチャー](#) を参照してください。

1.1. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM アーキテクチャーの一般用語集

この用語集では、アーキテクチャーコンテンツで使用される一般的な用語を定義します。

アクセスポリシー

クラスター内のユーザー、アプリケーション、およびエンティティーが相互に対話する方法を決定する一連のロール。アクセスポリシーは、クラスターのセキュリティーを強化します。

受付プラグイン

受付プラグインは、セキュリティーポリシー、リソース制限、または設定要件を適用します。

認証

OpenShift Container Platform クラスターへのアクセスを制御するために、クラスター管理者はユーザー認証を設定し、承認されたユーザーのみがクラスターにアクセスできます。OpenShift Container Platform クラスターと対話するには、OpenShift Container Platform API に対して認証する必要があります。OpenShift Container Platform API へのリクエストで、OAuth アクセストークンまたは X.509 クライアント証明書を提供することで認証できます。

bootstrap

最小限の Kubernetes を実行し、OpenShift Container Platform コントロールプレーンをデプロイする一時的なマシン。

証明書署名要求 (CSR)

リソースは、指定された署名者に証明書への署名を要求します。この要求は承認または拒否される可能性があります。

Cluster Version Operator (CVO)

OpenShift Container Platform Update Service をチェックして、現在のコンポーネントのバージョンとグラフの情報に基づいて有効な更新と更新パスを確認する Operator。

コンピュートノード

クラスターユーザーのワークロードを実行するノード。コンピュートノードは、ワーカーノードとも呼ばれます。

設定ドリフト

ノードの設定が、machine config で指定されているものと一致しない状況。

containers

ソフトウェアとそのすべての依存関係を設定する軽量で実行可能なイメージ。コンテナーはオペレーティングシステムを仮想化するため、データセンターからパブリッククラウドまたはプライベートクラウド、ローカルホストまで、どこでもコンテナーを実行できます。

コンテナーオーケストレーションエンジン

コンテナーのデプロイ、管理、スケーリング、ネットワークを自動化するソフトウェア。

コンテナーウォークロード

パッケージ化され、コンテナーにデプロイされるアプリケーション。

コントロールグループ (cgroup)

プロセスのセットをグループに分割して、プロセスが消費するリソースを管理および制限します。

コントロールプレーン

コンテナーのライフサイクルを定義、デプロイ、および管理するための API とインターフェイスを公開するコンテナーオーケストレーションレイヤー。コントロールプレーンは、コントロールプレーンマシンとも呼ばれます。

CRI-O

オペレーティングシステムと統合して効率的な Kubernetes エクスペリエンスを提供する Kubernetes ネイティブコンテナーランタイム実装。

デプロイメント

アプリケーションのライフサイクルを維持する Kubernetes リソースオブジェクト。

Dockerfile

イメージを組み立てるために端末で実行するユーザーコマンドを含むテキストファイル。

ホストされたコントロールプレーン

データプレーンおよびワーカーから OpenShift Container Platform クラスターでコントロールプレーンをホストできるようにする OpenShift Container Platform 機能。このモデルは次のアクションを実行します。

- コントロールプレーンに必要なインフラストラクチャコストを最適化します。
- クラスターの作成時間を改善します。
- Kubernetes ネイティブの高レベルプリミティブを使用して、コントロールプレーンのホスティングを有効にします。たとえば、デプロイメント、ステートフルセットなどです。
- コントロールプレーンとワークロードの間の強力なネットワークセグメンテーションを許可します。

ハイブリッドクラウドのデプロイメント。

ベアメタル、仮想、プライベート、およびパブリッククラウド環境全体で一貫したプラットフォームを提供するデプロイメント。これにより、速度、機敏性、移植性が実現します。

Ignition

RHCOS が初期設定中にディスクを操作するために使用するユーティリティー。これにより、ディスクのパーティション設定やパーティションのフォーマット、ファイル作成、ユーザー設定などの一般的なディスク関連のタスクが実行されます。

installer-provisioned infrastructure

インストールプログラムは、クラスターが実行されるインフラストラクチャーをデプロイして設定します。

kubelet

コンテナーが Pod で実行されていることを確認するために、クラスター内の各ノードで実行されるプライマリーノードエージェント。

kubernetes マニフェスト

JSON または YAML 形式の Kubernetes API オブジェクトの仕様。設定ファイルには、デプロイメント、設定マップ、シークレット、デーモンセットを含めることができます。

Machine Config Daemon (MCD)

ノードの設定ドリフトを定期的にチェックするデーモン。

Machine Config Operator (MCO)

新しい設定をクラスターマシンに適用する Operator。

machine config pool (MCP)

コントロールプレーンコンポーネントやユーザーワークロードなど、それらが処理するリソースに基づくマシンのグループです。

metadata

クラスターのプロイメントアーティファクトに関する追加情報。

マイクロサービス

ソフトウェアを書くためのアプローチ。アプリケーションは、マイクロサービスを使用して互いに独立した最小のコンポーネントに分離できます。

ミラーレジストリー

OpenShift Container Platform イメージのミラーを保持するレジストリー。

モノリシックアプリケーション

自己完結型で、構築され、1つのピースとしてパッケージ化されたアプリケーション。

namespace

namespace は、すべてのプロセスから見える特定のシステムリソースを分離します。namespace 内では、その namespace のメンバーであるプロセスのみがそれらのリソースを参照できます。

networking

OpenShift Container Platform クラスターのネットワーク情報。

node

OpenShift Container Platform クラスター内のワーカーマシン。ノードは、仮想マシン (VM) または物理マシンのいずれかです。

OpenShift Container Platform Update Service (OSUS)

インターネットにアクセスできるクラスターの場合、Red Hat Enterprise Linux (RHEL) は、パブリック API の背後にいるホストされたサービスとして OpenShift Container Platform 更新サービスを使用して、無線更新を提供します。

OpenShift CLI (oc)

ターミナルで OpenShift Container Platform のコマンドを実行するコマンドラインツール。

OpenShift Dedicated

Amazon Web Services (AWS) および Google Cloud で提供されるマネージド RHEL OpenShift Container Platform オファリング。OpenShift Dedicated は、アプリケーションの構築とスケーリングに重点を置いています。

OpenShift イメージレジストリー

イメージを管理するために OpenShift Container Platform によって提供されるレジストリー。

Operator

OpenShift Container Platform クラスターで Kubernetes アプリケーションをパッケージ化、デプロイ、および管理するための推奨される方法。Operator は、人間による操作に関する知識を取り入れて、簡単にパッケージ化してお客様と共有できるソフトウェアにエンコードします。

OperatorHub

インストールするさまざまな OpenShift Container Platform Operator を含むプラットフォーム。

Operator Lifecycle Manager (OLM)

OLM は、Kubernetes ネイティブアプリケーションのライフサイクルをインストール、更新、および管理するのに役立ちます。OLM は、Operator を効果的かつ自動化されたスケーラブルな方法で管理するために設計されたオープンソースのツールキットです。

OSTree

完全なファイルシステムツリーのアトミックアップグレードを実行する、Linux ベースのオペレーティングシステムのアップグレードシステム。OSTree は、アドレス指定可能なオブジェクトストアを使用して、ファイルシステムツリーへの重要な変更を追跡し、既存のパッケージ管理システムを補完するように設計されています。

OTA (over-the-air) 更新

OpenShift Container Platform Update Service (OSUS) は、Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) を含む OpenShift Container Platform に OTA (over-the-air) 更新を提供します。

Pod

OpenShift Container Platform クラスターで実行されている、ボリュームや IP アドレスなどの共有リソースを持つ1つ以上のコンテナー。Pod は、定義、デプロイ、および管理される最小のコンピュート単位です。

プライベートレジストリー

OpenShift Container Platform は、コンテナーアイメージレジストリー API を実装する任意のサーバーをイメージのソースとして使用できます。これにより、開発者はプライベートコンテナーアイメージをプッシュおよびプルできます。

公開レジストリー

OpenShift Container Platform は、コンテナーアイメージレジストリー API を実装する任意のサーバーをイメージのソースとして使用できます。これにより、開発者はパブリックコンテナーアイメージをプッシュおよびプルできます。

RHEL OpenShift Container Platform Cluster Manager

OpenShift Container Platform クラスターをインストール、変更、操作、およびアップグレードできるマネージドサービス。

RHEL Quay Container Registry

ほとんどのコンテナーアイメージと Operator を OpenShift Container Platform クラスターに提供する Quay.io コンテナーレジストリー。

レプリケーションコントローラー

一度に実行する必要がある Pod レプリカの数を示すアセット。

ロールベースのアクセス制御 (RBAC)

クラスターユーザーとワークロードが、ロールを実行するために必要なリソースにのみアクセスできるようにするための重要なセキュリティーコントロール。

ルート

ルートはサービスを公開して、OpenShift Container Platform インスタンス外のユーザーおよびアプリケーションから Pod へのネットワークアクセスを許可します。

スケーリング

リソース容量の増加または減少。

サービス

サービスは、一連の Pod で実行中のアプリケーションを公開します。

Source-to-Image (S2I) イメージ

アプリケーションをデプロイするために、OpenShift Container Platform 内のアプリケーションソースコードのプログラミング言語に基づいて作成されたイメージ。

storage

OpenShift Container Platform は、オンプレミスおよびクラウドプロバイダーの両方で、多くのタイプのストレージをサポートします。OpenShift Container Platform クラスターで、永続データおよび非永続データ用のコンテナーストレージを管理できます。

Telemetry

OpenShift Container Platform のサイズ、ヘルス、ステータスなどの情報を収集するコンポーネント。

template

テンプレートでは、パラメーター化や処理が可能な一連のオブジェクトを記述し、OpenShift Container Platform で作成するためのオブジェクトのリストを生成します。

user-provisioned infrastructure

OpenShift Container Platform はユーザーが独自にプロビジョニングするインフラストラクチャーにインストールできます。インストールプログラムを使用してクラスターインフラストラクチャーのプロビジョニングに必要なアセットを生成し、クラスターインフラストラクチャーを作成し、その後にクラスターをプロビジョニングしたインフラストラクチャーにデプロイします。

Web コンソール

OpenShift Container Platform を管理するためのユーザーインターフェイス (UI)。

ワーカーノード

クラスターユーザーのワークロードを実行するノード。ワーカーノードは、コンピュートノードとも呼ばれます。

関連情報

- ネットワーキングの詳細は、[OpenShift Container Platform ネットワーキング](#) を参照してください。
- ストレージの詳細は、[OpenShift Container Platform ストレージ](#) を参照してください。
- 認証の詳細は、[OpenShift Container Platform 認証](#) を参照してください。
- Operator Lifecycle Manager (OLM) の詳細は、[OLM](#) を参照してください。
- ロギングの詳細は、[ロギングについて](#) を参照してください。
- 無線 (OTA) 更新の詳細は、[OpenShift Container Platform クラスターの更新](#) を参照してください。

1.2. インストールおよび更新について

クラスター管理者は、OpenShift Container Platform [インストールプログラム](#) を使用して、以下のいずれかの方法でクラスターをインストールおよびデプロイできます。

- Installer-provisioned infrastructure
- User-provisioned infrastructure

1.3. コントロールプレーンについて

コントロールプレーン は、クラスター内のワーカーノードと Pod を管理します。machine config pool (MCP) を使用してノードを設定できます。MCP は、コントロールプレーンコンポーネントやユーザーワークロードなど、それらが処理するリソースに基づくマシンのグループです。OpenShift Container Platform は、ホストに異なるロールを割り当てます。これらのロールは、クラスター内のマシンの機能を定義します。クラスターには、標準のコントロールプレーンとワーカーロールタイプの定義が含まれています。

Operator を使用して、コントロールプレーン上のサービスをパッケージ化、デプロイ、および管理できます。Operator は、以下のサービスを提供するため、OpenShift Container Platform の重要なコンポーネントです。

- ヘルスチェックを実行する
- アプリケーションを監視する方法を提供する
- 無線更新を管理する

- アプリケーションが指定された状態にとどまるようにする

1.4. 開発者向けのコンテナー化されたアプリケーションについて

開発者は、さまざまなツール、メソッド、および形式を使用して、固有の要件に基づいて [コンテナー化されたアプリケーションを開発](#) できます。次に例を示します。

- さまざまなビルドツール、ベースイメージ、およびレジストリーオプションを使用して、単純なコンテナーアプリケーションをビルドします。
- OperatorHub やテンプレートなどのサポートコンポーネントを使用して、アプリケーションを開発します。
- アプリケーションを Operator としてパッケージ化してデプロイします。

Kubernetes マニフェストを作成して、Git リポジトリに保存することもできます。Kubernetes は、Pod と呼ばれる基本ユニットで動作します。Pod は、クラスターで実行中のプロセスの单一インスタンスです。Pod には1つ以上のコンテナーを含めることができます。Pod のセットとそのアクセスポリシーをグループ化すると、サービスを作成できます。サービスは、Pod が作成および破棄されるときに使用する他のアプリケーションの永続的な内部 IP アドレスおよびホスト名を提供します。Kubernetes は、アプリケーションのタイプに基づいてワークロードを定義します。

1.5. RED HAT ENTERPRISE LINUX COREOS (RHCOS) と IGNITION について

クラスター管理者は、以下の Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) タスクを実行できます。

- 次世代の [単一目的コンテナーオペレーティングシステムテクノロジー](#) を学びます。
- Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) の設定方法を選択してください
- Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) のデプロイ方法を選択します。
 - Installer-provisioned deployment
 - User-provisioned deployment

OpenShift Container Platform のインストレーションプログラムは、クラスターを作成するのに必要な Ignition 設定ファイルを作成します。Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) は、初期設定時に Ignition を使用して、パーティション分割、フォーマット、ファイルの書き込み、ユーザーの設定などの一般的なディスクタスクを実行します。初回起動時に、Ignition はインストールメディアまたは指定する場所からその設定を読み取り、設定をマシンに適用します。

[Ignition の仕組み](#)、OpenShift Container Platform クラスター内の Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) マシンのプロセス、Ignition 設定ファイルの表示、およびインストール後の Ignition 設定の変更を学習できます。

1.6. 受付プラグインについて

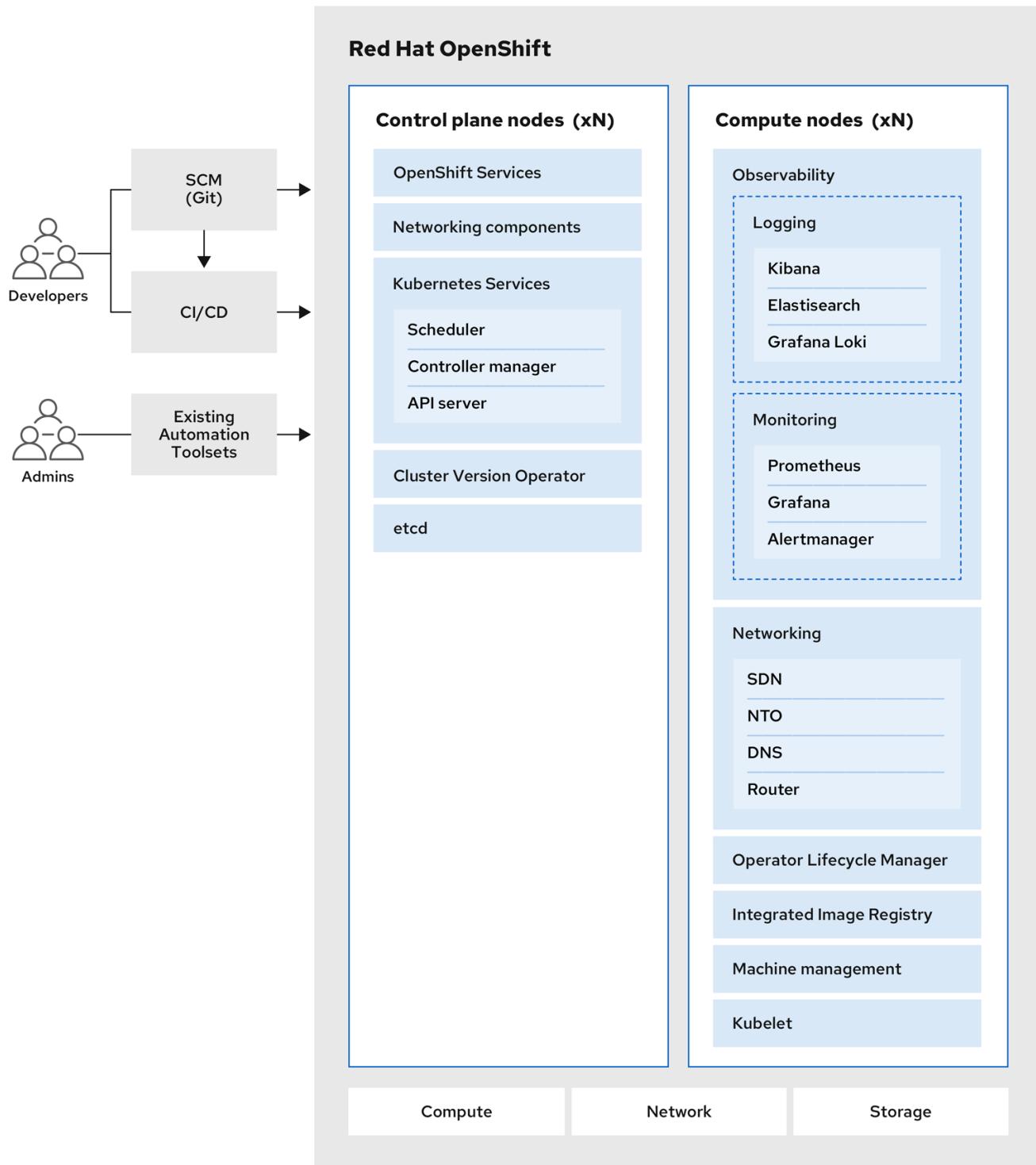
[受付プラグイン](#) を使用して、OpenShift Container Platform の機能を調整できます。リソースリクエストが認証および承認された後、受付プラグインはマスター API へのリソース要求をインターフェクトして、リソース要求を検証し、スケーリングポリシーが遵守されていることを確認します。受付プラグインは、セキュリティーポリシー、リソース制限、または設定要件を適用するために使用されます。

第2章 OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM アーキテクチャー

2.1. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM の紹介

OpenShift Container Platform は、コンテナー化されたアプリケーションを開発し、実行するためのプラットフォームです。アプリケーションおよびアプリケーションをサポートするデータセンターで、わずか数台のマシンとアプリケーションから、何百万ものクライアントに対応する何千ものマシンに拡張できるように設計されています。

Kubernetes をその基盤とする OpenShift Container Platform には、大規模な通信、ビデオストリーミング、ゲーミング、バンкиングその他のアプリケーションのエンジンと同様に機能する技術が組み込まれています。Red Hat のオープンテクノロジーに実装することで、コンテナー化されたアプリケーションを、単一クラウドを超えてオンプレミスおよびマルチクラウド環境へと拡張できます。



475_OpenShift_0824

2.1.1. Kubernetesについて

コンテナイメージとそれらのイメージから実行されるコンテナーは、最先端のアプリケーション開発における主要な設定要素ですが、それらを大規模に実行するには、信頼性と柔軟性に優れた分配システムが必要となります。Kubernetesは、コンテナーをオーケストレーションするための事実上の業界標準です。

Kubernetesは、コンテナー化されたアプリケーションのデプロイ、スケーリング、管理を自動化するための、オープンソースのコンテナーオーケストレーションエンジンです。Kubernetesの一般的な概念は非常にシンプルです。

- 1つまたは複数のワーカーノードを使用して起動し、コンテナーのワークロードを実行します。
- 1つまたは複数のコントロールプレーンノードからワークロードのデプロイを管理します。
- Pod と呼ばれるデプロイメント単位にコンテナーをラップします。Pod を使うことでコンテナーに追加のメタデータが付与され、複数のコンテナーを单一のデプロイメントエンティティにグループ化する機能が提供されます。
- 特殊な種類のアセットを作成します。たとえば、サービスは一連の Pod とそのアクセス方法を定義するポリシーによって表されます。このポリシーにより、コンテナーはサービス用の特定の IP アドレスを持っていない場合でも、必要とするサービスに接続できます。レプリケーションコントローラーは、一度に実行するのに必要な Pod レプリカ数を示すもう一つの特殊なアセットです。この機能を使用すると、現在の需要に対応できるようにアプリケーションを自動的にスケーリングできます。

Kubernetes は、わずか数年でクラウドとオンプレミスに非常に幅広く採用されるようになりました。このオープンソースの開発モデルにより、多くの人々がネットワーク、ストレージ、認証といったコンポーネント向けの各種の技術を実装し、Kubernetes を拡張できます。

2.1.2. コンテナー化されたアプリケーションの利点

コンテナー化されたアプリケーションには、従来のデプロイメント方法を使用する場合と比べて多くの利点があります。アプリケーションはこれまで、すべての依存関係を含むオペレーティングシステムにインストールする必要がありました。コンテナーの場合はアプリケーションがそれぞれの依存関係を持ち込むことができます。コンテナー化されたアプリケーションを作成すると多くの利点が得られます。

2.1.2.1. オペレーティングシステムの利点

コンテナーは、小型の、専用の Linux オペレーティングシステムをカーネルなしで使用します。ファイルシステム、ネットワーク、cgroups、プロセステーブル、namespace は、ホストの Linux システムから分離されていますが、コンテナーは、必要に応じてホストとシームレスに統合できます。Linux を基盤としてすることで、コンテナーでは、迅速なイノベーションを可能にするオープンソース開発モデルに備わっているあらゆる利点を活用できます。

各コンテナーは専用のオペレーティングシステムを使用するため、競合するソフトウェアの依存関係を必要とする複数のアプリケーションを、同じホストにデプロイできます。各コンテナーは、それぞれの依存するソフトウェアを持ち運び、ネットワークやファイルシステムなどの独自のインターフェイスを管理します。したがってアプリケーションはそれらのアセットについて競い合う必要はありません。

2.1.2.2. デプロイメントとスケーリングの利点

アプリケーションのメジャーリリース間でローリングアップグレードを行うと、ダウントIMEなしにアプリケーションを継続的に改善し、かつ現行リリースとの互換性を維持できます。

さらに、アプリケーションの新バージョンを、旧バージョンと並行してデプロイおよびテストすることもできます。コンテナーがテストにパスしたら、新規コンテナーを追加でデプロイし、古いコンテナーを削除できます。

アプリケーションのソフトウェアの依存関係はすべてコンテナー内で解決されるため、データセンターの各ホストには標準化されたオペレーティングシステムを使用できます。各アプリケーションホスト向けに特定のオペレーティングシステムを設定する必要はありません。データセンターでさらに多くの容量が必要な場合は、別の汎用ホストシステムをデプロイできます。

同様に、コンテナー化されたアプリケーションのスケーリングも簡単です。OpenShift Container Platform には、どのようなコンテナー化したサービスでもスケーリングできる、シンプルで標準的な方

法が用意されています。アプリケーションを大きなモノリシックな(一枚岩的な)サービスではなく、マイクロサービスのセットとしてビルトする場合は、個々のマイクロサービスを、需要に合わせて個別にスケーリングできます。この機能により、アプリケーション全体ではなく必要なサービスのみをスケーリングすることができます、使用するリソースを最小限に抑えつつ、アプリケーションの需要を満たすことができます。

2.1.3. OpenShift Container Platform の概要

OpenShift Container Platform は、以下を含むエンタープライズ対応の拡張機能を Kubernetes に提供します。

- ハイブリッドクラウドのデプロイメント。OpenShift Container Platform クラスターをさまざまなパブリッククラウドのプラットフォームまたはお使いのデータセンターにデプロイできます。
- Red Hat の統合されたテクノロジー。OpenShift Container Platform の主なコンポーネントは、Red Hat Enterprise Linux (RHEL) と関連する Red Hat の技術に由来します。OpenShift Container Platform は、Red Hat の高品質エンタープライズソフトウェアの集中的なテストや認定の取り組みによる数多くの利点を活用しています。
- オープンソースの開発モデル。開発はオープンソースで行われ、ソースコードはソフトウェアのパブリックリポジトリーから入手可能です。このオープンな共同作業が迅速な技術と開発を促進します。

Kubernetes はアプリケーションの管理で威力を発揮しますが、プラットフォームレベルの各種要件やデプロイメントプロセスを指定したり、管理したりすることはありません。そのため、OpenShift Container Platform 4.13 が提供する強力かつ柔軟なプラットフォーム管理ツールとプロセスは重要な利点の一つとなります。以下のセクションでは、OpenShift Container Platform のいくつかのユニークな機能と利点について説明します。

2.1.3.1. カスタムオペレーティングシステム

OpenShift Container Platform は、Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) を使用します。これは、OpenShift Container Platform からコンテナ化されたアプリケーションを実行するために特別に設計されたコンテナー指向のオペレーティングシステムであり、新しいツールと連携して、迅速なインストール、Operator ベースの管理、および簡素化されたアップグレードを提供します。

RHCOS には以下が含まれます。

- Ignition。OpenShift Container Platform が使用するマシンを最初に起動し、設定するための初回起動時のシステム設定です。
- CRI-O、Kubernetes ネイティブコンテナーランタイム実装。これはオペレーティングシステムに密接に統合し、Kubernetes の効率的で最適化されたエクスペリエンスを提供します。CRI-O は、コンテナーを実行、停止および再起動を実行するための機能を提供します。これは、OpenShift Container Platform 3 で使用されていた Docker Container Engine を完全に置き換えます。
- Kubelet、Kubernetes のプライマリノードエージェント。これは、コンテナーを起動し、これを監視します。

OpenShift Container Platform 4.13 はすべてのコントロールプレーンマシンで RHCOS を使用する必要がありますが、Red Hat Enterprise Linux (RHEL) をコンピュートまたはワーカーマシンのオペレーティングシステムとして使用することができます。RHEL のワーカーを使用する選択をする場合、すべてのクラスターマシンに対して RHCOS を使用する場合よりも多くのシステムメンテナンスを実行する必要があります。

2.1.3.2. 単純化されたインストールおよび更新プロセス

OpenShift Container Platform 4.13 では、適切なパーミッションを持つアカウントを使用している場合、単一のコマンドを実行し、いくつかの値を指定することで、サポートされているクラウドに実稼働用のクラスターをデプロイすることができます。また、サポートされているプラットフォームを使用している場合、クラウドのインストールをカスタマイズしたり、クラスターをお使いのデータセンターにインストールすることも可能です。

クラスターのすべてのマシンが RHCOS を使用している場合、OpenShift Container Platform の更新またはアップグレードは、高度に自動化された単純なプロセスで実行できます。OpenShift Container Platform は、各マシンで実行しているオペレーティングシステム自体を含むシステムとサービスを、中央のコントロールプレーンから完全に制御するので、アップグレードは自動イベントになるように設計されています。クラスターに RHEL のワーカーマシンが含まれる場合、コントロールプレーンの使用には単純化された更新プロセスの利点があるものの、RHEL マシンのアップグレードには、より多くのタスクの実行が必要になります。

2.1.3.3. その他の主な機能

Operator は、OpenShift Container Platform 4.13 コードベースの基本単位であるだけでなく、アプリケーションとアプリケーションで使用されるソフトウェアコンポーネントをデプロイするための便利な手段です。Operator をプラットフォームの基盤として使用することで、OpenShift Container Platform ではオペレーティングシステムおよびコントロールプレーンアプリケーションの手動によるアップグレードが不要になります。Cluster Version Operator や Machine Config Operator などの OpenShift Container Platform の Operator が、それらの重要なコンポーネントのクラスター全体での管理を単純化します。

Operator Lifecycle Manager (OLM) および OperatorHub は、Operator を保管し、アプリケーションの開発やデプロイを行うユーザーに Operator を提供する機能を提供します。

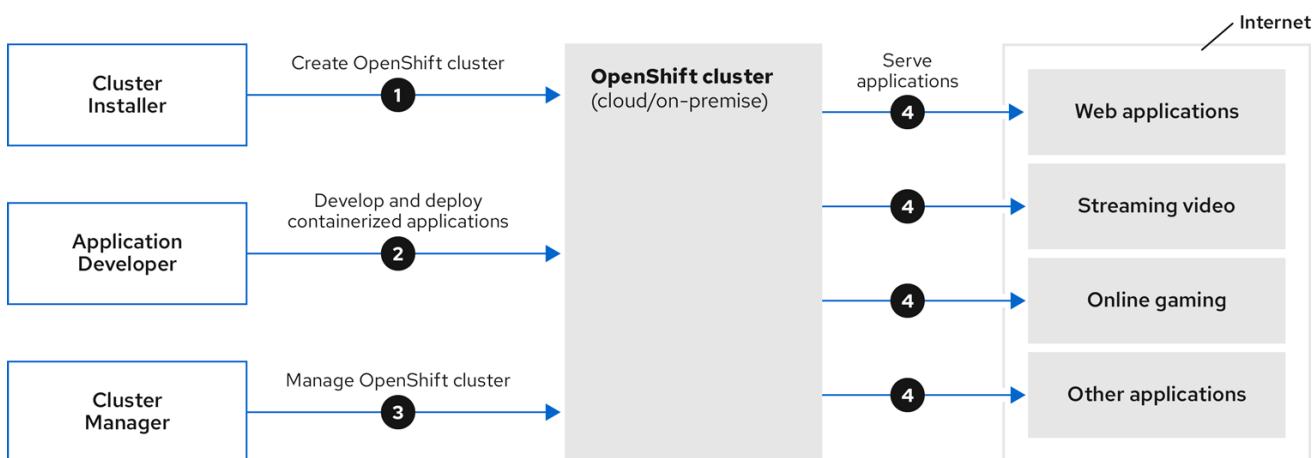
Red Hat Quay Container Registry は、ほとんどのコンテナーアイメージと Operator を OpenShift Container Platform クラスターに提供する Quay.io コンテナーレジストリーです。Quay.io は、何百万ものイメージやタグを保存する Red Hat Quay の公開レジストリー版です。

OpenShift Container Platform での Kubernetes のその他の拡張には、SDN (Software Defined Networking)、認証、ログ集計、監視、およびルーティングの強化された機能が含まれます。OpenShift Container Platform は、包括的な Web コンソールとカスタム OpenShift CLI (**oc**) インタフェースも提供します。

2.1.3.4. OpenShift Container Platform のライフサイクル

以下の図は、OpenShift Container Platform の基本的なライフサイクルを示しています。

- OpenShift Container Platform クラスターの作成
- クラスターの管理
- アプリケーションの開発とデプロイ
- アプリケーションのスケールアップ

図2.1 OpenShift Container Platform の概要

475_OpenShift_0824

2.1.4. OpenShift Container Platform のインターネットアクセス

OpenShift Container Platform 4.13 では、クラスターをインストールするためにインターネットアクセスが必要になります。

インターネットへのアクセスは以下を実行するために必要です。

- [OpenShift Cluster Manager Hybrid Cloud Console](#) にアクセスし、インストールプログラムをダウンロードし、サブスクリプション管理を実行します。クラスターにインターネットアクセスがあり、Telemetry を無効にしない場合、そのサービスは有効なサブスクリプションでクラスターを自動的に使用します。
- クラスターのインストールに必要なパッケージを取得するために [Quay.io](#) にアクセスします。
- クラスターの更新を実行するに必要なパッケージを取得します。



重要

クラスターでインターネットに直接アクセスできない場合、プロビジョニングする一部のタイプのインフラストラクチャーでネットワークが制限されたインストールを実行できます。このプロセスで、必要なコンテンツをダウンロードし、これを使用してミラーレジストリーにインストールパッケージを設定します。インストールタイプに応じて、クラスターのインストール環境でインターネットアクセスが不要となる場合があります。クラスターを更新する前に、ミラーレジストリーのコンテンツを更新します。

第3章 インストールおよび更新

3.1. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM のインストール

OpenShift Container Platform インストールプログラムでは、以下に詳細がリストされている 4 つの方法でクラスターをデプロイできます。

- **インタラクティブ:** Web ベースの [Assisted Installer](#) を使用してクラスターをデプロイできます。これは、ネットワークがインターネットに接続されているクラスターに最適です。Assisted Installer は、OpenShift Container Platform をインストールする最も簡単な方法であり、スマートなデフォルトを提供し、クラスターをインストールする前に事前検証を実行します。また、自動化および高度な設定シナリオのための RESTful API も提供します。
- **ローカルエージェントベース:** 非接続環境またはネットワークが制限された環境では、Agent-based Installer を使用してクラスターをローカルにデプロイできます。この方法では、Assisted Installer の多くの利点を得られます。最初に [Agent-based Installer](#) をダウンロードして設定する必要があります。設定はコマンドラインインターフェイスで行います。このアプローチは、非接続環境に最適です。
- **自動化:** installer-provisioned infrastructure にクラスターをデプロイできます。インストールプログラムは、各クラスター ホストのベースボード管理コントローラー (BMC) をプロビジョニングに使用します。接続環境または非接続環境でクラスターをデプロイできます。
- **完全な制御:** お客様が準備および保守するインフラストラクチャーにクラスターをデプロイメントできます。これにより、最大限のカスタマイズ性が提供されます。接続環境または非接続環境でクラスターをデプロイできます。

それぞれの方法でデプロイしたクラスターは、以下の特性を持ちます。

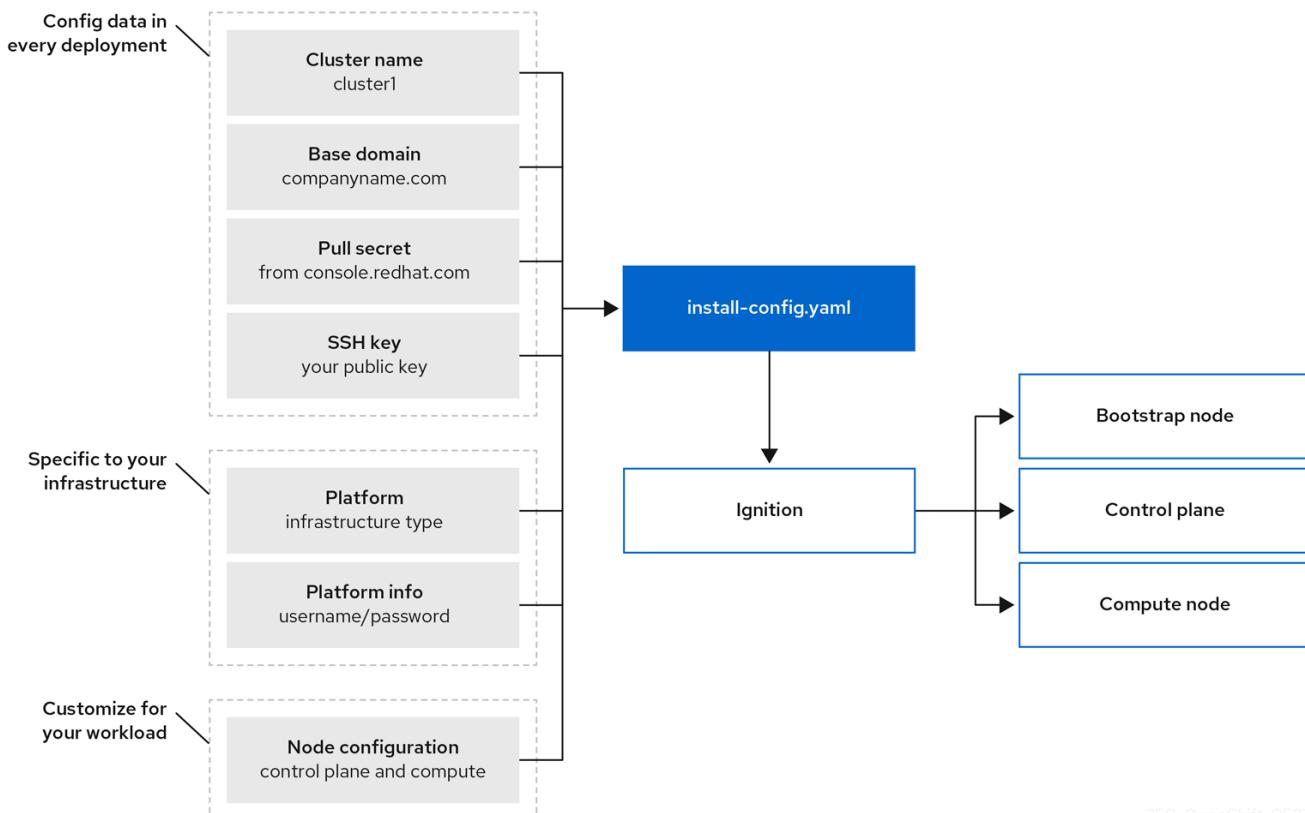
- 単一障害点のない高可用性インフラストラクチャーがデフォルトで利用できます。
- 管理者は適用される更新の内容とタイミングを制御できます。

3.1.1. インストールプログラムについて

インストールプログラムを使用して、各タイプのクラスターをデプロイメントできます。インストールプログラムは、ブートストラップ、コントロールプレーン、コンピュートマシンの Ignition 設定ファイルなどのメインアセットを生成します。インフラストラクチャーを適切に設定している場合は、これらの 3 つのマシン設定を使用して OpenShift Container Platform クラスターを起動できます。

OpenShift Container Platform インストールプログラムは、クラスターのインストールを管理するために一連のターゲットおよび依存関係を使用します。インストールプログラムには、達成する必要のある一連のターゲットが設定され、それぞれのターゲットには一連の依存関係が含まれます。各ターゲットはそれぞれの依存関係の条件が満たされ次第、別個に解決されるため、インストールプログラムは複数のターゲットを並行して達成できるように動作し、最終的にクラスターが実行するようにします。プログラムが依存関係を満たしているため、インストールプログラムはコマンドを実行してコンポーネントを作成する代わりに、既存のコンポーネントを認識して使用します。

図3.1 OpenShift Container Platform インストールのターゲットおよび依存関係



3.1.2. Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS)について

インストール後に、各クラスターマシンは Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) をオペレーティングマシンとして使用します。RHCOS は Red Hat Enterprise Linux (RHEL) の不变のコンテナホストのバージョンであり、デフォルトで SELinux が有効になっている RHEL カーネルを特長としています。RHCOS には、Kubernetes ノードエージェントである **kubelet** や、Kubernetes に対して最適化される CRI-O コンテナランタイムが含まれます。

OpenShift Container Platform 4.13 クラスターのすべてのコントロールプレーンは、Ignition と呼ばれる最初の起動時に使用される重要なプロビジョニングツールが含まれる RHCOS を使用する必要があります。このツールは、クラスターのマシンの設定を可能にします。オペレーティングシステムの更新は、**OSTree** をバックエンドとして使用する起動可能なコンテナイメージとして配信され、Machine Config Operator によりクラスター全体にデプロイされます。実際のオペレーティングシステムの変更は、**rpm-ostree** を使用することにより、atomic 操作として各マシン上でインプレースで行われます。これらのテクノロジーを組み合わせることで、OpenShift Container Platform は、プラットフォーム全体を最新の状態に保つインプレースアップグレードにより、クラスター上の他のアプリケーションを管理するのと同じようにオペレーティングシステムを管理できるようになります。これらのインプレースアップグレードにより、オペレーションチームの負担を軽減できます。

すべてのクラスターマシンのオペレーティングシステムとして RHCOS を使用する場合、クラスターはオペレーティングシステムを含むコンポーネントとマシンのあらゆる側面を管理します。このため、マシンを変更できるのは、インストールプログラムと Machine Config Operator だけです。インストールプログラムは Ignition 設定ファイルを使用して各マシンの状態を設定し、Machine Config Operator はインストール後に、新規証明書またはキーの適用などのマシンへの変更を実行します。

3.1.3. OpenShift Container Platform クラスターでサポートされるプラットフォーム

OpenShift Container Platform バージョン 4.13 では、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を使用するクラスターの場合、以下のプラットフォームにインストールできます。

- Alibaba Cloud
- Amazon Web Services (AWS)
- ベアメタル
- Google Cloud Platform (GCP)
- IBM Cloud® VPC
- Microsoft Azure
- Microsoft Azure Stack Hub
- Nutanix
- Red Hat OpenStack Platform (RHOSP)
 - OpenShift Container Platform の最新リリースは、最新の RHOSP のロングライフリリースおよび中間リリースの両方をサポートします。RHOSP リリースの互換性についての詳細は、[OpenShift Container Platform on RHOSP support matrix](#) を参照してください。
- VMware Cloud (VMC) on AWS
- VMware vSphere

これらのクラスターの場合は、インストールプロセスを実行するコンピューターを含むすべてのマシンが、プラットフォームコンテナーのイメージをプルし、Telemetry データを Red Hat に提供できるようインターネットに直接アクセスできる必要があります。



重要

インストール後は、以下の変更はサポートされません。

- クラウドプロバイダープラットフォームの混在。
- クラウドプロバイダーコンポーネントの混在。たとえば、クラスターをインストールしたプラットフォーム上の別のプラットフォームから永続ストレージフレームワークを使用します。

OpenShift Container Platform 4.13 では、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を使用するクラスターの場合、以下のプラットフォームにインストールできます。

- AWS
- Azure
- Azure Stack Hub
- ベアメタル
- GCP
- IBM Power
- IBM Z または IBM® LinuxONE

- RHOSP
 - OpenShift Container Platform の最新リリースは、最新の RHOSP のロングライフリリースおよび中間リリースの両方をサポートします。RHOSP リリースの互換性の詳細は、[OpenShift Container Platform on RHOSP support matrix](#) を参照してください。
- VMware Cloud on AWS
- VMware vSphere

プラットフォームでサポートされているケースに応じて、user-provisioned infrastructure でインストールを実行できます。これにより、完全なインターネットアクセスでのマシンの実行、プロキシーの背後のクラスターの配置、非接続インストールの実行が可能になります。

非接続インストールでは、クラスターのインストールに必要なイメージをダウンロードして、ミラーレジストリーに配置し、そのデータを使用してクラスターをインストールできます。vSphere またはベアメタルインフラストラクチャー上の非接続インストールでは、プラットフォームコンテナーのイメージをプルするためにインターネットにアクセスする必要がありますが、クラスターマシンはインターネットへの直接のアクセスを必要としません。

[OpenShift Container Platform 4.x Tested Integrations](#) のページには、各種プラットフォームの統合テストの詳細が記載されています。

3.1.4. インストールプロセス

Assisted Installer を除き、OpenShift Container Platform クラスターをインストールする場合は、OpenShift Cluster Manager Hybrid Cloud Console の適切な [クラスター タイプ](#) ページから、インストールプログラムをダウンロードする必要があります。このコンソールは以下を管理します。

- アカウントの REST API。
- 必要なコンポーネントを取得するために使用するプルシークレットであるレジストリートークン。
- クラスターのアイデンティティーを Red Hat アカウントに関連付けて使用状況のメトリクスの収集を容易にするクラスター登録。

OpenShift Container Platform 4.13 では、インストールプログラムは、一連のアセットに対して一連のファイル変換を実行する Go バイナリーファイルです。インストールプログラムと対話する方法は、インストールタイプによって異なります。次のインストールユースケースを検討してください。

- Assisted Installer を使用してクラスターをデプロイするには、[Assisted Installer](#) を使用してクラスター設定を行う必要があります。ダウンロードして設定するインストールプログラムはありません。クラスター設定が完了したら、検出 ISO をダウンロードし、そのイメージを使用してクラスターマシンを起動します。Assisted Installer を使用して、完全に統合された Nutanix、vSphere、およびベアメタル、ならびに統合されていないその他のプラットフォームにクラスターをインストールできます。ベアメタルにインストールする場合は、ネットワーク、負荷分散、ストレージ、個々のクラスターマシンなど、すべてのクラスターインフラストラクチャーとリソースを提供する必要があります。
- Agent-based Installer を使用してクラスターをデプロイするには、最初に [Agent-based Installer](#) をダウンロードします。次に、クラスターを設定して、検出イメージを生成します。検出イメージを使用してクラスターマシンを起動します。これにより、インストールプログラムと通信してプロビジョニングを処理するエージェントがインストールされます。インストールプログラムを操作したりプロビジョナーマシンを自分で設定したりする必要はありません。

ネットワーク、負荷分散、ストレージ、個々のクラスターマシンなど、すべてのクラスターインフラストラクチャーとリソースを提供する必要があります。このアプローチは、非接続環境に最適です。

- installer-provisioned infrastructure のクラスターの場合、インフラストラクチャーのブートストラップおよびプロビジョニングは、ユーザーが独自に行うのではなくインストールプログラムが代行します。インストールプログラムは、ベアメタルにインストールする場合を除き、クラスターをサポートするために必要なすべてのネットワーク、マシン、およびオペレーティングシステムを作成します。ベアメタルにインストールする場合は、ブートストラップマシン、ネットワーク、負荷分散、ストレージ、個々のクラスターマシンなど、すべてのクラスターインフラストラクチャーとリソースを提供する必要があります。
- クラスターのインフラストラクチャーを独自にプロビジョニングし、管理する場合は、ブートストラップマシン、ネットワーク、負荷分散、ストレージ、および個々のクラスターマシンを含む、すべてのクラスターインフラストラクチャーおよびリソースを指定する必要があります。

インストールプログラムの場合、プログラムはインストール中に 3 つのファイルセットを使用します。それは、**install-config.yaml** という名前のインストール設定ファイル、Kubernetes マニフェスト、およびマシンタイプの Ignition 設定ファイルです。



重要

インストール時に、Kubernetes および基礎となる RHCOS オペレーティングシステムを制御する Ignition 設定ファイルを変更できます。ただし、これらのオブジェクトに対して加える適合性を確認するための検証の方法はなく、これらのオブジェクトを変更するとクラスターが機能しなくなる可能性があります。これらのオブジェクトを変更すると、クラスターが機能しなくなる可能性があります。このリスクがあるために、変更方法を文書化した手順に従っているか、Red Hat サポートが変更することを指示した場合を除き、Kubernetes および Ignition 設定ファイルの変更はサポートされていません。

インストール設定ファイルは Kubernetes マニフェストに変換され、その後マニフェストは Ignition 設定にラップされます。インストールプログラムはこれらの Ignition 設定ファイルを使用してクラスターを作成します。

インストール設定ファイルはインストールプログラムの実行時にすべてプルーニングされるため、再び使用する必要のあるすべての設定ファイルをバックアップしてください。



重要

インストール時に設定したパラメーターを変更することはできませんが、インストール後に数多くのクラスター属性を変更できます。

Assisted Installer を使用したインストールプロセス

[Assisted Installer](#) を使用したインストールでは、Web ベースのユーザーインターフェイスまたは RESTful API を使用して対話的にクラスター設定を作成します。Assisted Installer ユーザーインターフェイスは、ユーザーインターフェイスまたは API で変更しない限り、必要な値の入力を求め、残りのパラメーターに適切なデフォルト値を提供します。Assisted Installer は検出イメージを生成します。このイメージをダウンロードして、クラスターマシンの起動に使用します。イメージにより RHCOS とエージェントがインストールされ、エージェントがプロビジョニングを処理します。Assisted Installer を使用して OpenShift Container Platform をインストールし、Nutanix、vSphere、およびベアメタルに完全に統合できます。統合せずに、Assisted Installer を使用して OpenShift Container Platform を別のプラットフォームにインストールすることもできます。

OpenShift Container Platform は、オペレーティングシステム自体を含む、クラスターのすべての側面を管理します。各マシンは、それが参加するクラスターでホストされるリソースを参照する設定に基づいて起動します。この設定により、クラスターは更新の適用時に自己管理できます。

可能であれば、Agent-based Installer をダウンロードして設定する必要がないように、Assisted Installer 機能を使用してください。

エージェントベースのインフラストラクチャーを使用したインストールプロセス

Agent-based installation は Assisted Installer を使用する場合とよく似ていますが、最初に [Agent-based Installer](#) をダウンロードしてインストールする必要があります。エージェントベースのインストールは、Assisted Installer の利便性を活用したいにもかかわらず、非接続環境でクラスターをインストールする必要がある場合に役立ちます。

可能であれば、エージェントベースのインストール機能を使用してください。その場合は、ブートストラップ仮想マシンを使用してプロビジョナーマシンを作成し、クラスターインフラストラクチャーをプロビジョニングして維持する必要がなくなります。

installer-provisioned infrastructure でのインストールプロセス

デフォルトのインストールタイプは、installer-provisioned infrastructure です。デフォルトで、インストールプログラムはインストールウィザードとして機能し、独自に判別できない値の入力を求めるプロンプトを出し、残りのパラメーターに妥当なデフォルト値を提供します。インストールプロセスは、高度なインフラストラクチャーシナリオに対応するようカスタマイズすることもできます。インストールプログラムは、クラスターの基盤となるインフラストラクチャーをプロビジョニングします。

標準クラスターまたはカスタマイズされたクラスターのいずれかをインストールできます。標準クラスターの場合は、クラスターをインストールするのに必要な最小限の詳細情報を指定します。カスタマイズされたクラスターの場合は、コントロールプレーンが使用するマシン数、クラスターがデプロイする仮想マシンのタイプ、または Kubernetes サービスネットワークの CIDR 範囲などのプラットフォームの詳細を指定できます。

可能な場合は、この機能を使用してクラスターインフラストラクチャーのプロビジョニングと保守の手間を省くようにしてください。他のすべての環境では、インストールプログラムを使用してクラスターインフラストラクチャーをプロビジョニングするために必要なアセットを生成できます。

installer-provisioned infrastructure クラスターの場合、OpenShift Container Platform は、オペレーティングシステム自体を含むクラスターのすべての側面を管理します。各マシンは、それが参加するクラスターでホストされるリソースを参照する設定に基づいて起動します。この設定により、クラスターは更新の適用時に自己管理できます。

user-provisioned infrastructure を使用したインストールプロセス

OpenShift Container Platform はユーザーが独自にプロビジョニングするインフラストラクチャーにインストールすることもできます。インストールプログラムを使用してクラスターインフラストラクチャーのプロビジョニングに必要なアセットを生成し、クラスターインフラストラクチャーを作成し、その後にクラスターをプロビジョニングしたインフラストラクチャーにデプロイします。

インストールプログラムがプロビジョニングしたインフラストラクチャーを使用しない場合は、クラスターリソースをユーザー自身で管理し、維持する必要があります。次のリストは、一部のセルフマネージドリソースの詳細を示しています。

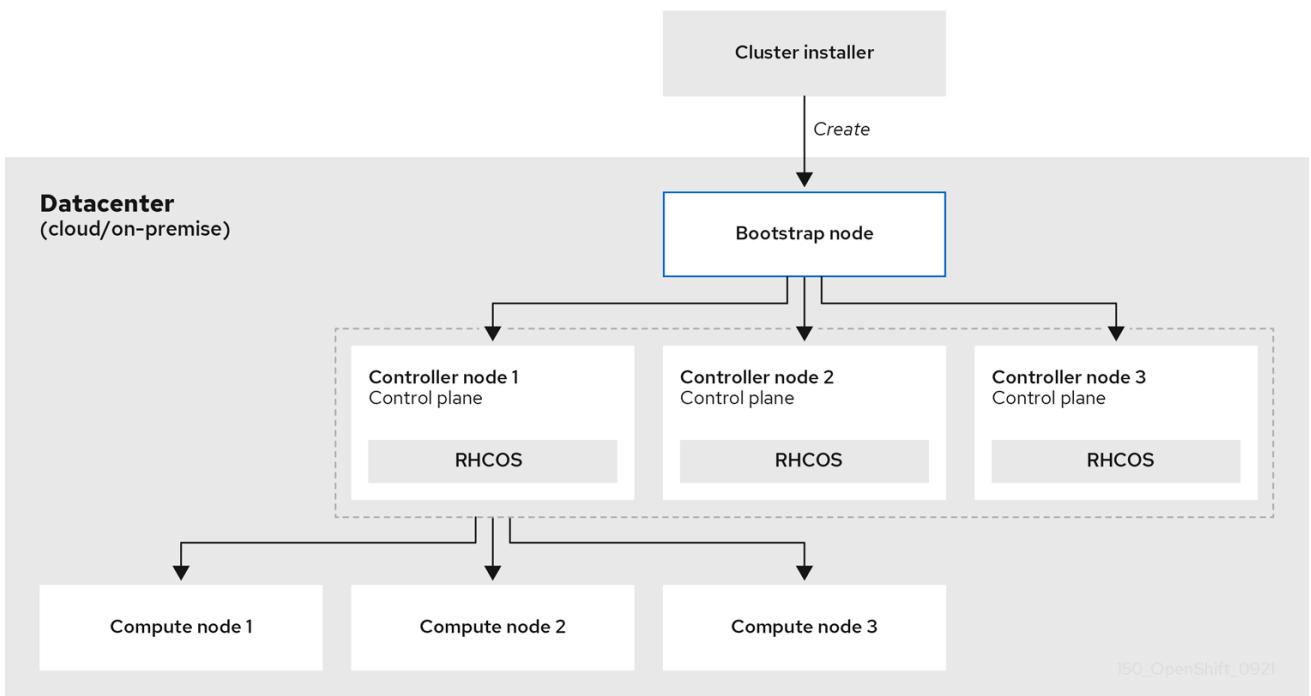
- クラスターを設定するコントロールプレーンおよびコンピュートマシンの基礎となるインフラストラクチャー
- ロードバランサー
- DNS レコードおよび必要なサブネットを含むクラスターネットワーク
- クラスターインフラストラクチャーおよびアプリケーションのストレージ

クラスターで user-provisioned infrastructure を使用する場合は、RHEL コンピュートマシンをクラスターに追加するオプションを使用できます。

インストールプロセスの詳細

クラスターがプロビジョニングされると、クラスター内の各マシンにはクラスターに関する情報が必要になります。OpenShift Container Platform は初期設定時に一時的なブートストラップマシンを使用して、必要な情報を永続的なコントロールプレーンに提供します。一時的なブートストラップマシンは、クラスターの作成方法を記述する Ignition 設定ファイルを使用して起動します。ブートストラップマシンは、コントロールプレーンを設定するコントロールプレーンマシンを作成します。その後、コントロールプレーンマシンはコンピュートマシン(ワーカーマシンとしても知られる)を作成します。以下の図はこのプロセスを示しています。

図3.2 ブートストラップ、コントロールプレーンおよびコンピュートマシンの作成



クラスターマシンを初期化した後、ブートストラップマシンは破棄されます。すべてのクラスターがこのブートストラッププロセスを使用してクラスターを初期化しますが、ユーザーがクラスターのインフラストラクチャをプロビジョニングする場合は、多くの手順を手動で実行する必要があります。

重要

- インストールプログラムが生成する Ignition 設定ファイルには、24 時間が経過すると期限切れになり、その後に更新される証明書が含まれます。証明書を更新する前にクラスターが停止し、24 時間経過した後にクラスターを再起動すると、クラスターは期限切れの証明書を自動的に復元します。例外として、kubelet 証明書を回復するために保留状態の **node-bootstrapper** 証明書署名要求 (CSR) を手動で承認する必要があります。詳細は、**コントロールプレーン証明書の期限切れの状態からのリカバリー**に関するドキュメントを参照してください。
- 24 時間証明書はクラスターのインストール後 16 時間から 22 時間でローテーションするため、Ignition 設定ファイルは、生成後 12 時間以内に使用することを検討してください。12 時間以内に Ignition 設定ファイルを使用することにより、インストール中に証明書の更新が実行された場合のインストールの失敗を回避できます。

クラスターのブートストラップには、以下のステップが関係します。

1. ブートストラップマシンが起動し、コントロールプレーンマシンの起動に必要なリモートリソースのホスティングを開始します。インフラストラクチャーをプロビジョニングする場合、この手順では人的介入が必要になります。
2. ブートストラップマシンは、単一ノードの etcd クラスターと一時的な Kubernetes コントロールプレーンを起動します。
3. コントロールプレーンマシンは、ブートストラップマシンからリモートリソースをフェッチし、起動を終了します。インフラストラクチャーをプロビジョニングする場合、この手順では人的介入が必要になります。
4. 一時的なコントロールプレーンは、実稼働コントロールプレーンマシンに対して実稼働コントロールプレーンをスケジュールします。
5. Cluster Version Operator (CVO) はオンラインになり、etcd Operator をインストールします。etcd Operator はすべてのコントロールプレーンノードで etcd をスケールアップします。
6. 一時的なコントロールプレーンはシャットダウンし、コントロールを実稼働コントロールプレーンに渡します。
7. ブートストラップマシンは OpenShift Container Platform コンポーネントを実稼働コントロールプレーンに挿入します。
8. インストールプログラムはブートストラップマシンをシャットダウンします。インフラストラクチャーをプロビジョニングする場合、この手順では人的介入が必要になります。
9. コントロールプレーンはコンピュートノードを設定します。
10. コントロールプレーンは一連の Operator の形式で追加のサービスをインストールします。

このブートストラッププロセスの結果として、OpenShift Container Platform クラスターが実行します。次に、クラスターはサポートされる環境でのコンピュートマシンの作成など、日常の操作に必要な残りのコンポーネントをダウンロードし、設定します。

インストールのスコープ

OpenShift Container Platform インストールプログラムのスコープは意図的に狭められています。単純さを確保し、確実にインストールを実行できるように設計されているためです。インストールが完了した後に数多くの設定タスクを実行できます。

関連情報

- OpenShift Container Platform 設定リソースの詳細は、[利用可能なクラスターのカスタマイズ](#) を参照してください。

3.2. OPENSHIFT UPDATE SERVICE について

OpenShift Update Service (OSUS) は、Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) を含む OpenShift Container Platform に更新の推奨項目を提供します。コンポーネント Operator のグラフ、または頂点とそれらを結ぶ辺を含む図表が提示されます。グラフのエッジでは、安全に更新できるバージョンが表示されます。頂点は、マネージドクラスター・コンポーネントの意図された状態を指定する更新ペイロードです。

クラスター内の Cluster Version Operator (CVO) は、OpenShift Update Service をチェックして、グラフの現在のコンポーネントバージョンとグラフの情報に基づき、有効な更新および更新パスを確認しま

す。更新をリクエストすると、CVO は対応するリリースイメージを使用してクラスターを更新します。リリースアーティファクトは、コンテナーイメージとして Quay でホストされます。

OpenShift Update Service が互換性のある更新のみを提供できるようにするために、リリース検証 Pipeline で自動化を支援します。それぞれのリリースアーティファクトについて、他のコンポーネント パッケージだけでなくサポートされているクラウド プラットフォームおよびシステムアーキテクチャーとの互換性の有無が検証されます。Pipeline がリリースの適合性を確認した後に、OpenShift Update Service は更新が利用可能であることを通知します。

OpenShift Update Service (OSUS) は、単一ストリームリリースモデルをサポートします。このモデルでは、常に1つのリリースバージョンのみがアクティブになり、サポートされます。新しいリリースをデプロイすると、以前のリリースが完全に置き換えられます。

更新されたリリースでは、4.8 以降のすべての OpenShift Container Platform バージョンから新しいリリースバージョンまでのアップグレードがサポートされます。



重要

OpenShift Update Service は、現在のクラスターに推奨される更新をすべて表示します。OpenShift Update Service が推奨する更新パスがない場合には、更新またはターゲットリリースに関連する既知の問題がある可能性があります。

連続更新モード中は、2つのコントローラーが実行されます。1つのコントローラーはペイロード マニフェストを絶えず更新し、そのマニフェストをクラスターに適用し、Operator が利用可能か、アップグレード中か、失敗しているかに応じて Operator の制御されたロールアウトのステータスを出力します。2つ目のコントローラーは OpenShift Update Service をポーリングして、更新が利用可能かどうかを判別します。



重要

新しいバージョンへの更新のみがサポートされています。クラスターを以前のバージョンに戻したりロールバックしたりすることはサポートされていません。更新が失敗した場合は、Red Hat サポートに連絡してください。

更新プロセスで、Machine Config Operator (MCO) は新規設定をクラスターマシンに適用します。MCO は、マシン設定プールの **maxUnavailable** フィールドで指定されたノードの数を制限し、それらを使用不可としてマークします。デフォルトで、この値は 1 に設定されます。MCO は、**topology.kubernetes.io/zone** ラベルに基づいて、影響を受けるノードをゾーンごとにアルファベット順に更新します。ゾーンに複数のノードがある場合は、最も古いノードが最初に更新されます。ベアメタルデプロイメントなど、ゾーンを使用しないノードの場合、ノードは経過時間ごとに更新され、最も古いノードが最初に更新されます。MCO は、マシン設定プールの **maxUnavailable** フィールドで指定されたノード数を一度に更新します。次に、MCO は新しい設定を適用して、マシンを再起動します。



Red Hat Enterprise Linux (RHEL) マシンをワーカーとして使用する場合は、最初に OpenShift API をそれらのマシンで更新する必要があるため、MCO は kubelet を更新しません。

新規バージョンの仕様は古い kubelet に適用されるため、RHEL マシンを **Ready** 状態に戻すことができません。マシンが利用可能になるまでは更新を完了できません。ただし、利用不可のノードの最大数は、その数のマシンがサービス停止状態のマシンとして分離されても通常のクラスター操作が継続できるようにするために設定されます。

OpenShift Update Service は Operator および1つ以上のアプリケーションインスタンスで構成されます。

3.3. 管理外の OPERATOR のサポートポリシー

Operator の **管理状態** は、Operator が設計通りにクラスター内の関連するコンポーネントのリソースをアクティブに管理しているかどうかを定めます。Operator が **unmanaged** 状態に設定されていると、これは設定の変更に応答せず、更新を受信しません。

これは非実稼働クラスターやデバッグ時に便利ですが、管理外の状態の Operator はサポートされず、クラスター管理者は個々のコンポーネント設定およびアップグレードを完全に制御していることを前提としています。

Operator は以下の方法を使用して管理外の状態に設定できます。

- **個別の Operator 設定**

個別の Operator には、それらの設定に **managementState** パラメーターがあります。これは Operator に応じてさまざまな方法でアクセスできます。たとえば、Red Hat OpenShift Logging Operator は管理するカスタムリソース (CR) を変更することによってこれを実行しますが、Cluster Samples Operator はクラスター全体の設定リソースを使用します。

managementState パラメーターを **Unmanaged** に変更する場合、Operator はそのリソースをアクティブに管理しておらず、コンポーネントに関連するアクションを取らないことを意味します。Operator によっては、クラスターが破損し、手動リカバリーが必要になる可能性があるため、この管理状態に対応しない可能性があります。



- **Cluster Version Operator (CVO) のオーバーライド**

spec.overrides パラメーターを CVO の設定に追加すると、管理者はコンポーネントの CVO の動作に対してオーバーライドの一覧を追加できます。コンポーネントの **spec.overrides[].unmanaged** パラメーターを **true** に設定すると、クラスターのアップグレードがブロックされ、CVO のオーバーライドが設定された後に管理者にアラートが送信されます。

Disabling ownership via cluster version overrides prevents upgrades. Please remove overrides before continuing.



警告

CVO のオーバーライドを設定すると、クラスター全体がサポートされない状態になります。サポートを継続するには、オーバーライドを削除した後に、報告された問題を再現する必要があります。

3.4. 次のステップ

- クラスターインストール方法の選択およびそのユーザー向けの準備

第4章 RED HAT OPENSHIFT CLUSTER MANAGER

Red Hat OpenShift Cluster Manager は、Red Hat OpenShift クラスターのインストール、修正、操作、およびアップグレードを可能にする管理サービスです。このサービスを使用すると、単一のダッシュボードから組織のクラスターをすべて操作できます。

OpenShift Cluster Manager は、OpenShift Container Platform、Red Hat OpenShift Service on AWS (ROSA)、および OpenShift Dedicated クラスターのインストールをガイドします。また、自己インストール後の OpenShift Container Platform クラスターと、ROSA および OpenShift Dedicated クラスターの両方を管理するロールも果たします。

OpenShift Cluster Manager を使用して、以下のアクションを実行できます。

- 新規クラスターの作成
- クラスターの詳細とメトリックの表示
- スケーリング、ノードラベルの変更、ネットワーキング、認証などのタスクでクラスターの管理
- アクセス制御の管理
- クラスターの監視
- アップグレードのスケジュール

4.1. RED HAT OPENSHIFT CLUSTER MANAGER へのアクセス

設定した OpenShift アカウントを使用して OpenShift Cluster Manager にアクセスできます。

前提条件

- OpenShift 組織の一部であるアカウントがある。
- クラスターを作成している場合は、組織がクォータを指定している。

手順

- ログインクレデンシャルを使用して、[OpenShift Cluster Manager Hybrid Cloud Console](#) にログインします。

4.2. 一般的なアクション

クラスターページの右上には、ユーザーがクラスター全体で実行できるアクションがいくつかあります。

- **Open Console** は、クラスターの所有者がクラスターにコマンドを発行できるように Web コンソールを起動します。
- **Actions** ドロップダウンメニューを使用すると、クラスターの所有者は、クラスターの表示名の名前を変更したり、クラスター上のロードバランサーと永続ストレージの量を変更したり、必要に応じてノード数を手動で設定したり、クラスターを削除したりできます。
- **Refresh** アイコンは、クラスターの更新を強制します。

4.3. クラスター タブ

アクティブなインストール済みクラスターを選択すると、そのクラスターに関連付けられているタブが表示されます。クラスターのインストールが完了すると、次のタブが表示されます。

- 概要
- アクセス制御
- アドオン
- ネットワーキング
- Insights Advisor
- マシンプール
- サポート
- 設定

4.3.1. 概要 タブ

Overview タブには、クラスターがどのように設定されたかに関する情報が表示されます。

- **Cluster ID** は、作成されたクラスターの一意の ID です。この ID は、コマンドラインからクラスターにコマンドを発行するときに使用できます。
- **Type** は、クラスターが使用している OpenShift のバージョンを示します。
- **Region** はサーバーリージョンです。
- **Provider** は、クラスターが構築されたクラウドプロバイダーを示します。
- **Availability** は、クラスターが使用する可用性ゾーンのタイプ(シングルゾーンまたはマルチゾーン)を示します。
- **Version** は、クラスターにインストールされている OpenShift バージョンです。利用可能な更新がある場合は、このフィールドから更新できます。
- **Created at** は、クラスターが作成された日時を示します。
- **Owner** は、クラスターを作成したユーザーを識別し、所有者権限を持っています。
- **Subscription type** は、作成時に選択されたサブスクリプションモデルを示します。
- **Infrastructure type** は、クラスターが使用するアカウントのタイプです。
- **Status** には、クラスターの現在のステータスが表示されます。
- **Total vCPU** は、このクラスターで使用可能な仮想 CPU の合計を示します。
- **Total memory** は、このクラスターで使用可能な合計メモリーを示します。
- **Load balancers**
- **Persistent storage** は、このクラスターで使用可能なストレージの量を表示します。

- **Nodes** には、クラスター上の実際のノードと目的のノードが表示されます。これらの数値は、クラスターのスケーリングが原因で一致しない場合があります。
- **Network** フィールドには、ネットワーク接続のアドレスと接頭辞が表示されます。
- タブの **Resource usage** セクションには、使用中のリソースがグラフで表示されます。
- **Advisor recommendations** セクションでは、セキュリティ、パフォーマンス、可用性、および安定性に関する洞察を提供します。このセクションでは、リモートヘルス機能を使用する必要があります。[関連資料 セクションの Insights を使用してクラスターの問題を特定する](#) を参照してください。
- **Cluster history** セクションには、作成や新しいバージョンの識別など、クラスターで行われたすべてのことが表示されます。

4.3.2. アクセス制御タブ

Access control タブを使用すると、クラスターの所有者は ID プロバイダーをセットアップし、昇格されたアクセス許可を付与し、他のユーザーにロールを付与できます。

前提条件

- クラスターの所有者であるか、クラスターでロールを付与するための適切な権限がある。

手順

1. **Grant role** ボタンを選択します。
2. クラスターでロールを付与するユーザーの Red Hat アカウントログインを入力します。
3. ダイアログボックスの **Grant role** ボタンを選択します。
4. ダイアログボックスが閉じ、選択したユーザーに「クラスターエディター」アクセスが表示されます。

4.3.3. アドオンタブ

Add-ons タブには、クラスターに追加できるすべての任意のアドオンが表示されます。目的のアドオンを選択し、表示されるアドオンの説明の下にある **Install** を選択します。

4.3.4. Insights Advisor タブ

Insights Advisor タブは、OpenShift Container Platform の Remote Health 機能を使用して、セキュリティ、パフォーマンス、可用性、および安定性に対するリスクを特定して軽減します。OpenShift Container Platform のドキュメントで、[Insights を使用してクラスターの問題を特定](#) を参照してください。

4.3.5. マシンプールタブ

Machine pools タブでは、使用可能なクォータが十分にある場合、クラスター所有者は新しいマシンプールを作成できます。もしくは、既存のマシンプールを編集できます。

More options > Scale を選択すると、"Edit node count" ダイアログが開きます。このダイアログでは、アベイラビリティーゾーンごとのノード数を変更できます。自動スケーリングが有効になっている場合は、自動スケーリングの範囲を設定することもできます。

4.3.6. Support タブ

サポートタブでは、クラスター通知を受け取る必要がある個人の通知連絡先を追加できます。指定するユーザー名または電子メールアドレスは、クラスターがデプロイされている Red Hat 組織のユーザーアカウントに関連付けられている必要があります。

また、このタブからサポートケースを開いて、クラスターのテクニカルサポートを依頼することもできます。

4.3.7. Settings タブ

Settings タブには、クラスター所有者向けのいくつかのオプションがあります。

- **Monitoring** (デフォルトで有効) ユーザー定義のアクションで実行されたレポートが可能になります。[モニタリングスタックについて](#) を参照してください。
- **Update strategy** を使用すると、クラスターが特定の曜日の指定された時刻に自動的に更新されるかどうか、またはすべての更新が手動でスケジュールされるかどうかを判別できます。
- **Node draining** は、更新中に保護されたワークロードが有効となる期間を設定します。この時間が経過すると、ノードは強制的に削除されます。
- **Update status** には、現在のバージョンと、利用可能な更新があるかどうかが表示されます。

4.4. 関連情報

- OpenShift Cluster Manager の完全なドキュメントは、[OpenShift Cluster Manager のドキュメント](#) を参照してください。

第5章 KUBERNETES OPERATOR のマルチクラスターエンジンについて

Kubernetes 環境をスケーリングする際の課題の1つは、増大するフリートのライフサイクルを管理することです。この課題に対処するには、multicloud engine Operator を使用できます。このオペレーターは、管理対象の OpenShift Container Platform クラスターに完全なライフサイクル機能を提供し、他の Kubernetes ディストリビューションに部分的なライフサイクル管理を提供します。次の2つの方法で利用できます。

- OpenShift Container Platform または OpenShift Kubernetes Engine サブスクリプションの一部としてインストールするスタンドアロンオペレーターとして
- Red Hat Advanced Cluster Management for Kubernetes の一部として

5.1. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM 上のマルチクラスターエンジンを使用したクラスター管理

OpenShift Container Platform でマルチクラスターエンジンを有効にすると、以下の機能が得られます。

- [ホストされたコントロールプレーン](#)。これは、HyperShift プロジェクトに基づく機能です。集中型の Hosted Control Plane を使用すると、OpenShift Container Platform クラスターをハイパースケール方式で操作できます。
- セルフマネージド OpenShift Container Platform クラスターをハブにプロビジョニングし、それらのクラスターの初期設定を完了する Hive。
- マネージドクラスターをハブに登録する klusterlet エージェント。
- ベアメタル上の SNO など、オンプレミスのベアメタルおよび OpenShift Container Platform の vSphere インストールをオーケストレーションするための Assisted Service のデプロイメントを管理する Infrastructure Operator。Infrastructure Operator には [GitOps Zero Touch Provisioning \(ZTP\)](#) が含まれています。また、ベアメタルでのクラスター作成と、GitOps ワークフローを使用した vSphere プロビジョニングを完全に自動化し、デプロイと設定の変更を管理します。
- オープンクラスター管理。Kubernetes クラスターを管理するためのリソースを提供します。

マルチクラスターエンジンは OpenShift Container Platform サポートサブスクリプションに含まれており、コアペイロードとは別に提供されます。マルチクラスターエンジンの使用を開始するには、OpenShift Container Platform クラスターをデプロイしてから、Operator をインストールします。詳細は、[multicloud engine Operator のインストールとアップグレード](#) を参照してください。

5.2. RED HAT ADVANCED CLUSTER MANAGEMENT によるクラスター管理

必要なクラスター管理機能が、マルチクラスターエンジンを備えた OpenShift Container Platform で提供できるものだけでは十分ではない場合は、Red Hat Advanced Cluster Management を検討してください。マルチクラスターエンジンは、Red Hat Advanced Cluster Management の不可欠な部分であり、デフォルトで有効になっています。

5.3. 関連情報

マルチクラスターエンジンの完全なドキュメントは、Red Hat Advanced Cluster Management の製品ドキュメントの [マルチクラスターエンジンを使用したクラスター・ライフサイクルについて](#) の章を参照してください。

第6章 コントロールプレーンアーキテクチャー

コントロールプレーンマシンで構成される コントロールプレーン は、OpenShift Container Platform クラスターを管理します。コントロールプレーンマシンは、コンピュートマシン(ワーカーマシンとしても知られる)のワークロードを管理します。クラスター自体は、Cluster Version Operator、Machine Config Operator (CVO)、および個々の Operator のアクションで、マシンへのすべてのアップグレードを管理します。

6.1. MACHINE CONFIG POOL を使用したノード設定管理

コントロールプレーンのコンポーネントまたはユーザーアーカイブを実行するマシンは、それらが処理するリソースタイプに基づいてグループに分類されます。マシンのこれらのグループは machine config pool (MCP) と呼ばれます。それぞれの MCP はノードのセットおよびその対応するマシン設定を管理します。ノードのロールは、これが所属する MCP を判別します。MCP は割り当てられたノード ロールラベルに基づいてノードを制御します。MCP のノードには同じ設定があります。つまり、ワークロードの増減に応じてノードをスケールアップしたり破棄したりできます。

デフォルトで、クラスターのインストール時にクラスターが作成する MCP が 2 つ (**master** および **worker**) あります。それぞれのデフォルト MCP には、Machine Config Operator (MCO) により適用される定義済みの設定があり、これは MCP を管理し、MCP 更新を容易にするために使用されます。

ワーカーノードの場合は、追加の MCP またはカスタムプールを作成して、デフォルトのノードタイプの範囲を超えるカスタムユースケースを持つノードを管理できます。コントロールプレーンノードのカスタム MCP はサポートされていません。

カスタムプールは、ワーカープールから設定を継承するプールです。これらはワーカープールのターゲット設定を使用しますが、カスタムプールのみをターゲットに設定する変更をデプロイする機能を追加します。カスタムプールはワーカープールから設定を継承するため、ワーカープールへの変更もカスタムプールに適用されます。ワーカープールから設定を継承しないカスタムプールは MCO ではサポートされません。



注記

ノードは 1 つの MCP にのみ含めることができます。ノードにいくつかの MCP に対応するラベルがある場合 (**worker,infra** など)、これはワーカープールではなく infra カスタムプールにより管理されます。カスタムプールは、ノードラベルに基づいて管理するノードの選択を優先します。カスタムプールに属さないノードはワーカープールにより管理されます。

クラスターで管理するすべてのノードロールにカスタムプールを使用することが推奨されます。たとえば、infra ワークロードを処理するために infra ノードを作成する場合、それらのノードをまとめるためにカスタム infra MCP を作成することが推奨されます。**infra** ロールラベルをワーカーノードに適用し、これが **worker,infra** の二重ラベルを持つようにするものの、カスタム infra MCP がないと、MCO はこれをワーカーノードと見なします。ノードから **worker** ラベルを削除して、これをカスタムプールで分類せずに **infra** ラベルを適用すると、ノードは MCO に認識されず、クラスターでは管理されません。



重要

infra ワークロードのみを実行する **infra** ロールのラベルが付いたノードは、サブスクリプションの合計数にカウントされません。infra ノードを管理する MCP は、クラスターでサブスクリプション料金を決定する方法と相互に排他的です。適切な **infra** ロールを持つノードにティントを付け、ティントを使用してユーザーのワークロードがそのノードにスケジュールされないようにすることができます、infra ワークロードのサブスクリプション料金を防ぐための唯一の要件になります。

MCO はプールの更新を個別に適用します。たとえば、すべてのプールに影響を与える更新があると、各プールのノードは相互に並行して更新されます。カスタムプールを追加する場合、そのプールのノードはマスターおよびワーカーノードとの同時更新を試みます。

ノードの設定が、現在適用されているマシン設定で指定されているものと完全に一致しない場合があります。この状態は **設定ドリフト** と呼ばれます。Machine Config Daemon (MCD) は、ノードの設定ドリフトを定期的にチェックします。MCD が設定のドリフトを検出すると、管理者がノード設定を修正するまで、MCO はノードを **degraded** とマークします。degraded 状態のノードは、オンライン状態で動作していますが、更新することはできません。

関連情報

- [設定ドリフト検出について](#)

6.2. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM のマシンのロール

OpenShift Container Platform はホストに複数の異なるロールを割り当てます。これらのロールは、クラスター内のマシンの機能を定義します。クラスターには、標準の **master** および **worker** のロールタイプの定義が含まれます。



注記

また、クラスターには **bootstrap** ロールの定義も含まれます。ブートストラップマシンが使用されるのはクラスターのインストール時のみであり、この機能は、クラスターインストールのドキュメントで説明されています。

6.2.1. コントロールプレーンとノードホストの互換性

OpenShift Container Platform のバージョンは、コントロールプレーンホストとノードホストの間で一致する必要があります。たとえば、4.13 クラスターでは、すべてのコントロールプレーンホストが 4.13 であり、すべてのノードが 4.13 である必要があります。

クラスターのアップグレード中の一時的な不一致は許容されます。たとえば、OpenShift Container Platform 4.12 から 4.13 にアップグレードする場合、一部のノードは他のノードより先に 4.13 にアップグレードされます。コントロールプレーンホストとノードホストのスキーが長引くと、古いコンピューティングマシンがバグや不足している機能にさらされる可能性があります。ユーザーは、スキューされたコントロールプレーンホストとノードホストをできるだけ早く解決する必要があります。

kubelet サービスは **kube-apiserver** よりも新しいものであってはならず、OpenShift Container Platform のバージョンが奇数か偶数かに応じて、最大 2 つのマイナーバージョンになる可能性があります。次の表は、適切なバージョンの互換性を示しています。

OpenShift Container Platform バージョン	サポートされている kubelet スキュー
奇数の OpenShift Container Platform マイナーバージョン ^[1]	1つ前のバージョンまで
偶数の OpenShift Container Platform のマイナーバージョン ^[2]	2つ前のバージョンまで

1. たとえば、OpenShift Container Platform 4.11、4.13 です。

2. たとえば、OpenShift Container Platform 4.10、4.12 です。

6.2.2. クラスターのワーカー

Kubernetes のクラスターでは、Kubernetes のユーザーがリクエストした実際のワークロードは、ワーカーノードで実行され、管理されます。ワーカーノードは容量をアドバタイズし、コントロールプレーンサービスであるスケジューラーは、どのノードで Pod とコンテナーを開始するかを決定します。コンテナーエンジンである CRI-O を含む重要なサービスは、各ワーカーノードで実行されます。Kubelet は、コンテナーウォークロードの実行と停止の要求を受け入れて実行するサービスです。ワーカー間の Pod の通信を管理するサービスプロキシー。コンテナーを作成して実行する runC または crun 低レベルコンテナーランタイム。



注記

デフォルトの runC の代わりに crun を有効にする方法については、**ContainerRuntimeConfig** CR の作成に関するドキュメントを参照してください。

OpenShift Container Platform では、コンピューティングマシンセットは、**worker** マシンロールが割り当てられたコンピューティングマシンを制御します。**worker** のロールを持つマシンは、自動スケーリングを行う特定のマシンプールにより制御されるコンピュートワークロードを実行します。OpenShift Container Platform には複数のマシンタイプをサポートする能力があるため、**worker** ロールを持つマシンはコンピュートマシンとして分類されます。このリリースでは、コンピュートマシンの唯一のデフォルトタイプはワーカーマシンであるため、このリリースではワーカーマシンとコンピュートマシンは相互に置き換える可能な用語として使用されています。OpenShift Container Platform の今後のバージョンでは、インフラストラクチャーマシンなどの異なる種類のコンピュートマシンがデフォルトで使用される場合があります。



注記

コンピューティングマシンセットは、**machine-api** namespace にあるコンピューティングマシンリソースのグループです。コンピューティングマシンセットは、特定のクラウドプロバイダーで新しいコンピューティングマシンを起動するように設計された設定です。machine config pool (MCP) は Machine Config Operator (MCO) namespace の一部です。MCP は、MCO がそれらの設定を管理し、それらのアップグレードを容易に実行できるようにマシンをまとめるために使用されます。

6.2.3. クラスターコントロールプレーン

Kubernetes のクラスターでは、**master** ノードは Kubernetes クラスターの制御に必要なサービスを実行します。OpenShift Container Platform では、コントロールプレーンは、**master** マシンのロールを持つコントロールプレーンマシンで構成されます。これには、OpenShift Container Platform のクラス

ターを管理する Kubernetes サービス以外も含まれます。

ほとんどの OpenShift Container Platform クラスターでは、コントロールプレーンマシンは一連のスタンダロンマシン API リソースにより定義されます。サポートされているクラウドプロバイダーと OpenShift Container Platform バージョンの組み合わせの場合、コントロールプレーンはコントロールプレーンマシンセットで管理できます。すべてのコントロールプレーンマシンが削除されてクラスターが切断されないようにするために、追加の制御がコントロールプレーンマシンに適用されます。



注記

3つのコントロールプレーンノードのみが、すべての実稼働デプロイメントで使用される必要があります。

コントロールプレーン上の Kubernetes カテゴリーに分類されるサービスには、Kubernetes API サーバー、etcd、Kubernetes コントローラーマネージャー、Kubernetes スケジューラーが含まれます。

表6.1 コントロールプレーンで実行される Kubernetes サービス

コンポーネント	説明
Kubernetes API サーバー	Kubernetes API サーバーは Pod、サービスおよびレプリケーションコントローラーのデータを検証し、設定します。また、クラスターの共有される状態を確認できる中心的な部分として機能します。
etcd	etcd はコントロールプレーンの永続的な状態を保存し、他のコンポーネントは etcd で変更の有無を監視して、それぞれを指定された状態に切り替えます。
Kubernetes コントローラーマネージャー	Kubernetes コントローラーマネージャーは etcd でレプリケーション、namespace、サービスアカウントコントローラーのオブジェクトなどのオブジェクトへの変更の有無を監視し、API を使用して指定された状態を実行します。このような複数のプロセスは、一度に1つのアクティブなリーダーを設定してクラスターを作成します。
Kubernetes スケジューラー	Kubernetes スケジューラーは、割り当て済みのノードなしで新規に作成された Pod の有無を監視し、Pod をホストする最適なノードを選択します。

また、コントロールプレーンで実行される OpenShift サービス (OpenShift API サーバー、OpenShift コントローラーマネージャー、OpenShift OAuth API サーバー、および OpenShift OAuth サーバー) もあります。

表6.2 コントロールプレーンで実行される OpenShift サービス

コンポーネント	説明
OpenShift API サーバー	OpenShift API サーバーは、プロジェクト、ルート、テンプレートなどの OpenShift リソースのデータを検証し、設定します。 OpenShift API サーバーは OpenShift API Server Operator により管理されます。

コンポーネント	説明
OpenShift コントローラマネージャー	<p>OpenShift コントローラマネージャーは etcd でプロジェクト、ルート、テンプレートコントローラーオブジェクトなどの OpenShift オブジェクトへの変更の有無を監視し、API を使用して指定された状態を適用します。</p> <p>OpenShift コントローラマネージャーは OpenShift Controller Manager Operator により管理されます。</p>
OpenShift OAuth API サーバー	<p>OpenShift OAuth API サーバーは、ユーザー、グループ、OAuth トークンなどの OpenShift Container Platform に対して認証を行うようにデータを検証し、設定します。</p> <p>OpenShift OAuth API サーバーは Cluster Authentication Operator により管理されます。</p>
OpenShift OAuth サーバー	<p>ユーザーは OpenShift OAuth サーバーからトークンを要求し、API に対して認証します。</p> <p>OpenShift OAuth サーバーは Cluster Authentication Operator により管理されます。</p>

コントロールプレーンマシン上のこれらサービスの一部は systemd サービスとして実行し、それ以外は静的な Pod として実行されます。

systemd サービスは、起動直後の特定のシステムで常に起動している必要のあるサービスに適しています。コントロールプレーンマシンの場合は、リモートログインを可能にする sshd も含まれます。また、以下のようなサービスも含まれます。

- CRI-O コンテナエンジン (crio): コンテナーを実行し、管理します。OpenShift Container Platform 4.13 は、Docker Container Engine ではなく CRI-O を使用します。
- Kubelet (kubelet): マシン上で、コントロールプレーンサービスからのコンテナー管理要求を受け入れます。

CRI-O および Kubelet は、他のコンテナーを実行する前に実行されている必要があるため、systemd サービスとしてホスト上で直接実行される必要があります。

installer-* および **revision-pruner-*** コントロールプレーン Pod は、root ユーザーが所有する **/etc/kubernetes** ディレクトリーに書き込むため、root パーミッションで実行する必要があります。これらの Pod は以下の namespace に置かれます。

- **openshift-etcd**
- **openshift-kube-apiserver**
- **openshift-kube-controller-manager**
- **openshift-kube-scheduler**

6.3. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM の OPERATOR

Operator は OpenShift Container Platform の最も重要なコンポーネントです。Operator はコントロールプレーンでサービスをパッケージ化し、デプロイし、管理するための優先される方法です。Operator の使用は、ユーザーが実行するアプリケーションにも各種の利点があります。

Operator は **kubectl** や **oc** コマンドなどの Kubernetes API および CLI ツールと統合します。Operator はアプリケーションの監視、ヘルスチェックの実行、OTA (over-the-air) 更新の管理を実行し、アプリケーションが指定した状態にあることを確認するための手段となります。

また、Operator はより粒度の高いエクスペリエンスも提供します。各コンポーネントは、グローバル設定ファイルではなく、Operator が公開する API を変更して設定できます。

CRI-O と Kubelet はすべてのノード上で実行されるため、Operator を使用することにより、ほぼすべての他のクラスター機能をコントロールプレーンで管理できます。Operator を使用してコントロールプレーンに追加されるコンポーネントには、重要なネットワークおよび認証情報サービスが含まれます。

どちらも同様の Operator の概念と目標に従いますが、OpenShift Container Platform の Operator は、目的に応じて 2 つの異なるシステムによって管理されます。

- Cluster Version Operator (CVO) によって管理される Cluster Operator は、クラスター機能を実行するためにデフォルトでインストールされます。
- Operator Lifecycle Manager (OLM) によって管理されるオプションのアドオン Operator は、ユーザーがアプリケーションで実行できるようにアクセスできるようにすることができます。

6.3.1. クラスター Operator

OpenShift Container Platform では、すべてのクラスター機能が一連のデフォルトの **クラスター Operator** に分割されます。クラスター Operator は、クラスター全体でのアプリケーションロギング、Kubernetes コントロールプレーンの管理、またはマシンプロビジョニングシステムなどの、クラスター機能の特定の分野を管理します。

クラスター Operator は **ClusterOperator** オブジェクトで表現されます。これは、クラスター管理者が OpenShift Container Platform Web コンソールの **Administration** → **Cluster Settings** ページから表示できます。各クラスター Operator は、クラスター機能を決定するためのシンプルな API を提供します。Operator は、コンポーネントのライフサイクル管理の詳細を非表示にします。Operator は単一コンポーネントも、数十のコンポーネントも管理できますが、最終目標は常に、共通アクションの自動化により操作上の負担の軽減することにあります。

関連情報

- [クラスター Operator のリファレンス](#)

6.3.2. アドオン Operator

Operator Lifecycle Manager (OLM) と OperatorHub は、OpenShift Container Platform のデフォルトのコンポーネントであり、Kubernetes ネイティブアプリケーションを Operator として管理するのに役立ちます。これらは一緒にになって、クラスターで使用可能なオプションのアドオン Operator を検出、インストール、および管理するためのシステムを提供します。

OpenShift Container Platform Web コンソールで OperatorHub を使用すると、クラスター管理者および許可されたユーザーは、Operator のカタログからインストールするオペレーターを選択できます。OperatorHub から Operator をインストールすると、ユーザーアプリケーションで実行できるように、グローバルまたは特定の namespace で使用できるようになります。

Red Hat Operator、認定 Operator、コミュニティー Operator を含むデフォルトのカタログソースが利用可能です。クラスター管理者は、独自のカスタムカタログソースを追加することもできます。このカタログソースには、カスタムの Operator セットを含めることができます。

開発者は Operator SDK を使用して、OLM 機能を利用するカスタム Operator の作成を支援することができます。次に、それらの Operator をバンドルしてカスタムカタログソースに追加し、クラスターに追加してユーザーが利用できるようにできます。



注記

OLM は、OpenShift Container Platform アーキテクチャーを構成するクラスター Operator を管理しません。

関連情報

- OpenShift Container Platform でのアドオン Operator の実行の詳細については、[Operator Lifecycle Manager \(OLM\)](#) および [OperatorHub](#) の Operators ガイドセクションを参照してください。
- Operator SDK の詳細については、[Operators の開発](#) を参照してください。

6.3.3. Platform Operator (テクノロジープレビュー)



重要

Platform Operator タイプはテクノロジープレビュー機能のみです。テクノロジープレビュー機能は、Red Hat 製品サポートのサービスレベルアグリーメント (SLA) の対象外であり、機能的に完全ではない場合があります。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。テクノロジープレビュー機能は、最新の製品機能をいち早く提供して、開発段階で機能のテストを行い、フィードバックを提供していただくことを目的としています。

Red Hat のテクノロジープレビュー機能のサポート範囲に関する詳細は、[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。

Operator Lifecycle Manager (OLM) は、**プラットフォーム Operator** と呼ばれる新しいタイプの Operator を導入します。Platform Operator は OLM ベースの Operator であり、OpenShift Container Platform クラスターの Day 0 操作中または操作後にインストールでき、クラスターのライフサイクルに参加します。クラスター管理者は、Platform Operator を使用して OpenShift Container Platform インストールをさらにカスタマイズし、要件とユースケースを満たすことができます。

クラスター管理者は、OpenShift Container Platform の既存のクラスター機能機能を使用して、クラスターのインストール前に、初期ペイロードに必須ではないと見なされる Cluster Version Operator ベース (CVO) コンポーネントのサブセットを無効にすることができます。Platform Operator は、追加のカスタマイズオプションを提供することで、このモデルを反復します。RukPak コンポーネントからのリソースに依存する Platform Operator メカニズムを通じて、OLM ベースの Operator をクラスターのインストール時にインストールできるようになり、Operator が正常にインストールに失敗した場合はクラスターのロールアウトをブロックできます。

OpenShift Container Platform 4.12 では、このテクノロジープレビューリリースは基本的な Platform Operator メカニズムに焦点を当て、今後のリリースで概念を拡張するための基盤を構築します。クラスター全体の **PlatformOperator API** を使用して、**TechPreviewNoUpgrade** 機能セットが有効になっているクラスターでクラスターを作成する前または後に Operator を設定できます。

関連情報

- [Platform Operator の管理](#)
- [Platform Operator のテクノロジープレビューの制限事項](#)
- [RukPak コンポーネントとパッケージ形式](#)
- [クラスター機能](#)

6.4. ETCD の概要

etcd は、完全にメモリーに収まる少量のデータを保持する、一貫性のある分散型のキー値ストアです。etcd は多くのプロジェクトのコアコンポーネントですが、コンテナーオーケストレーションの標準システムである Kubernetes のプライマリーデータストアです。

6.4.1. etcd を使用する利点

etcd を使用すると、いくつかの利点があります。

- クラウドネイティブアプリケーションの一貫したアップタイムを維持し、個々のサーバーに障害が発生した場合でも動作を維持します
- Kubernetes のすべてのクラスター状態を保存して複製する
- 設定データを配布して、ノードの設定に冗長性と回復力を提供する

6.4.2. etcd の仕組み

クラスターの設定と管理に対する信頼性の高いアプローチを確保するために、etcd は etcd Operator を使用します。Operator は、OpenShift Container Platform のような Kubernetes コンテナープラットフォームでの etcd の使用を簡素化します。etcd Operator を使用すると、etcd メンバーの作成または削除、クラスターのサイズ変更、バックアップの実行、および etcd のアップグレードを行うことができます。

etcd オペレーターは、以下を観察、分析、および実行します。

1. Kubernetes API を使用してクラスターの状態を監視します。
2. 現在の状態と希望する状態の違いを分析します。
3. etcd クラスター管理 API、Kubernetes API、またはその両方を使用して相違点を修正します。

etcd は、常に更新されるクラスターの状態を保持します。この状態は継続的に持続するため、高い頻度で多数の小さな変化が発生します。そのため、etcd クラスターメンバーを高速で低レイテンシーの I/O でサポートすることが重要です。etcd のベストプラクティスの詳細は、「[推奨される etcd プラクティス](#)」を参照してください。

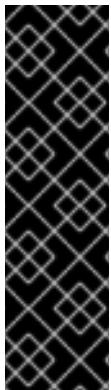
関連情報

- [推奨される etcd プラクティス](#)
- [etcd のバックアップ](#)

6.5. ホストされたコントロールプレーンの概要 (テクノロジープレビュー)

Red Hat OpenShift Container Platform のホストされたコントロールプレーンを、管理コストの削減、クラスターのデプロイ時間の最適化、管理とワークロードの問題の分離に使用することで、アプリケーションに集中できます。

ホストされたコントロールプレーンをテクノロジープレビュー機能として有効にするには、Amazon Web Services (AWS) 上の [Kubernetes Operator バージョン 2.0 以降のマルチクラスターエンジン](#)、エージェントプロバイダーを使用したベアメタル、または OpenShift Virtualization を使用します。



重要

ホストされたコントロールプレーンは、テクノロジープレビュー機能としてのみ利用できます。テクノロジープレビュー機能は、Red Hat 製品のサービスレベルアグリーメント (SLA) の対象外であり、機能的に完全ではないことがあります。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。テクノロジープレビュー機能は、最新の製品機能をいち早く提供して、開発段階で機能のテストを行い、フィードバックを提供していただくことを目的としています。

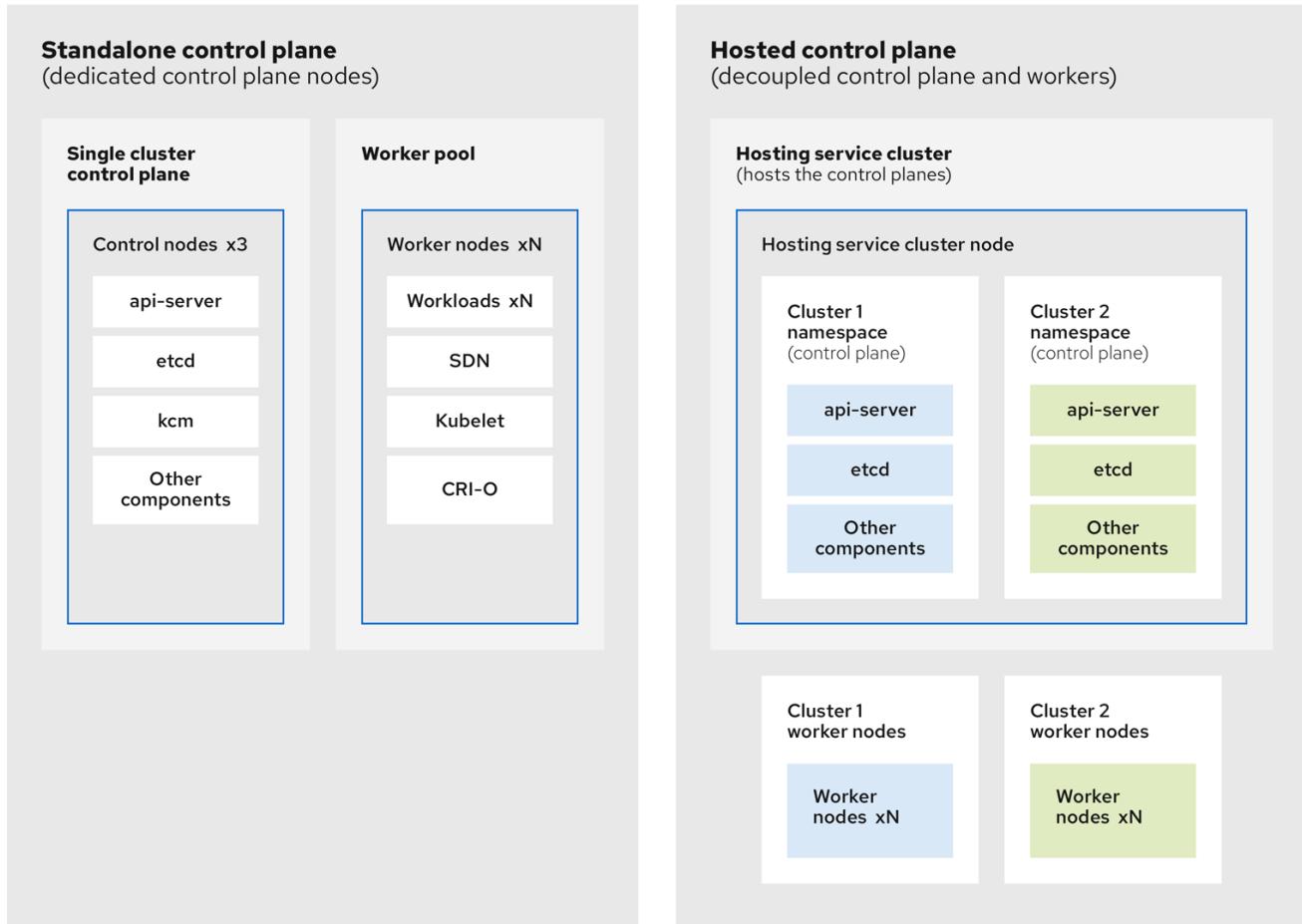
Red Hat のテクノロジープレビュー機能のサポート範囲に関する詳細は、[テクノロジープレビュー機能のサポート範囲](#) を参照してください。

6.5.1. ホストされたコントロールプレーンのアーキテクチャー

OpenShift Container Platform は、多くの場合、クラスターがコントロールプレーンとデータプレーンで構成される結合モデルまたはスタンドアロンモデルでデプロイされます。コントロールプレーンには、API エンドポイント、ストレージエンドポイント、ワークロードスケジューラー、および状態を保証するアクチュエーターが含まれます。データプレーンには、ワークロードとアプリケーションが実行されるコンピュート、ストレージ、およびネットワークが含まれます。

スタンドアロンコントロールプレーンは、クオーラムを確保できる最小限の数で、物理または仮想のノードの専用グループによってホストされます。ネットワークスタックは共有されます。クラスターへの管理者アクセスにより、クラスターのコントロールプレーン、マシン管理 API、およびクラスターの状態に影響を与える他のコンポーネントを可視化できます。

スタンドアロンモデルは正常に機能しますが、状況によっては、コントロールプレーンとデータプレーンが分離されたアーキテクチャーが必要になります。そのような場合には、データプレーンは、専用の物理ホスティング環境がある別のネットワークドメインに配置されています。コントロールプレーンは、Kubernetes にネイティブなデプロイやステートフルセットなど、高レベルのプリミティブを使用してホストされます。コントロールプレーンは、他のワークロードと同様に扱われます。



272_OpenShift_II22

6.5.2. Hosted Control Plane の利点

OpenShift Container Platform の Hosted Control Plane を使用すると、真のハイブリッドクラウドアプローチへの道が開かれ、その他のさまざまなメリットも享受できます。

- コントロールプレーンが分離され、専用のホスティングサービスクラスターでホストされるため、管理とワークロードの間のセキュリティ境界が強化されます。その結果、クラスターのクレデンシャルが他のユーザーに漏洩する可能性が低くなります。インフラストラクチャーのシークレットアカウント管理も分離されているため、クラスターインフラストラクチャーの管理者が誤ってコントロールプレーンインフラストラクチャーを削除することはありません。
- Hosted Control Plane を使用すると、より少ないノードで多数のコントロールプレーンを実行できます。その結果、クラスターはより安価になります。
- コントロールプレーンは OpenShift Container Platform で起動される Pod で構成されるため、コントロールプレーンはすぐに起動します。同じ原則が、モニタリング、ロギング、自動スケーリングなどのコントロールプレーンとワークロードに適用されます。
- インフラストラクチャーの観点からは、レジストリー、HAProxy、クラスター監視、ストレージノードなどのインフラストラクチャーをテナントのクラウドプロバイダーのアカウントにプッシュして、テナントでの使用を分離できます。
- 運用上の観点からは、マルチクラスター管理はさらに集約され、クラスターの状態と一貫性に影響を与える外部要因が少なくなります。Site Reliability Engineer は、一箇所で問題をデバッgingして、クラスターのデータプレインを移動するため、解決までの時間 (TTR) が短縮され、生産性が向上します。

関連情報

- [HyperShift アドオン \(テクノロジープレビュー\)](#)
- [ホステッドコントロールプレーン \(テクノロジープレビュー\)](#)

6.5.3. ホストされたコントロールプレーンのバージョン管理

OpenShift Container Platform のメジャー、マイナー、またはパッチバージョンのリリースごとに、Hosted Control Plane の 2 つのコンポーネントがリリースされます。

- HyperShift Operator
- コマンドラインインターフェイス (CLI)

HyperShift Operator は、**HostedCluster** API リソースによって表されるホストされたクラスターのライフサイクルを管理します。HyperShift Operator は、OpenShift Container Platform の各リリースでリリースされます。HyperShift Operator をインストールすると、次の例に示すように、HyperShift namespace に **supported-versions** という config map が作成されます。config map は、デプロイできる HostedCluster のバージョンを示しています。

```
apiVersion: v1
data:
  supported-versions: '{"versions":["4.13","4.12","4.11"]}'
kind: ConfigMap
metadata:
  labels:
    hypershift.openshift.io/supported-versions: "true"
  name: supported-versions
  namespace: hypershift
```

CLI は、開発目的のヘルパーユーティリティーです。CLI は、HyperShift Operator リリースの一部としてリリースされます。互換性ポリシーは保証されません。

API である **hypershift.openshift.io** は、軽量で柔軟な異種の OpenShift Container Platform クラスターを大規模に作成および管理する方法を提供します。この API は、**HostedCluster** と **NodePool** という 2 つのユーザー向けリソースを公開します。**HostedCluster** リソースは、コントロールプレーンと共にデータプレーンの設定をカプセル化します。**HostedCluster** リソースを作成すると、ノードが接続されていない、完全に機能するコントロールプレーンが作成されます。**NodePool** リソースは、**HostedCluster** リソースにアタッチされたスケーラブルなワーカーノードのセットです。

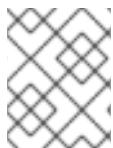
API バージョンポリシーは、通常、[Kubernetes API のバージョン管理](#) のポリシーと一致します。

第7章 NVIDIA GPU アーキテクチャーの概要

NVIDIA は、OpenShift Container Platform でのグラフィックスプロセッシングユニット (GPU) リソースの使用をサポートしています。OpenShift Container Platform は、大規模な Kubernetes クラスターのデプロイと管理用に Red Hat が開発およびサポートする、セキュリティーを重視して強化された Kubernetes プラットフォームです。OpenShift Container Platform には Kubernetes の拡張機能が含まれているため、ユーザーは簡単に NVIDIA GPU リソースを設定し、それを使用してワークロードを高速化できます。

NVIDIA GPU Operator は、OpenShift Container Platform 内の Operator フレームワークを活用して、GPU で高速化されたワークロードの実行に必要な NVIDIA ソフトウェアコンポーネントの完全なライフサイクルを管理します。

これらのコンポーネントには、NVIDIA ドライバー (CUDA を有効にするため)、GPU 用の Kubernetes デバイスプラグイン、NVIDIA Container Toolkit、GPU Feature Discovery (GFD) を使用した自動ノードタグ付け、DCGM ベースのモニタリングなどが含まれます。



注記

NVIDIA GPU Operator をサポートしているのは NVIDIA だけです。NVIDIA からサポートを受ける方法は、[NVIDIA サポートの利用方法](#) を参照してください。

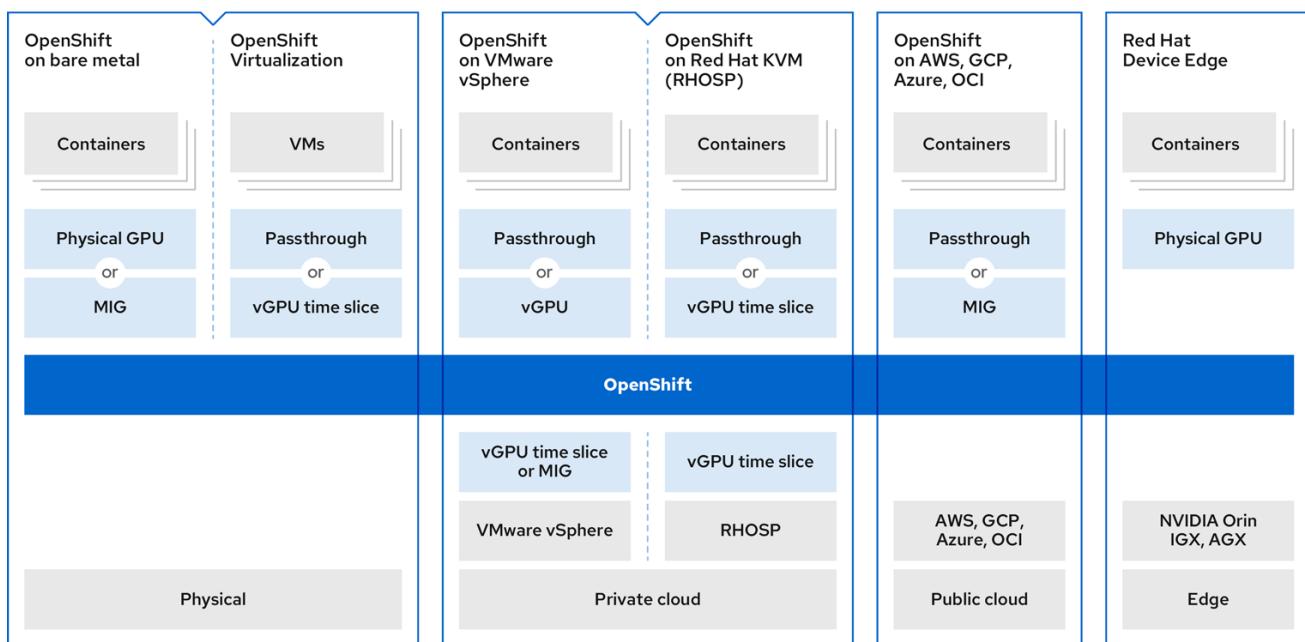
7.1. NVIDIA GPU の前提条件

- 1つ以上の GPU ワーカーノードを備えた OpenShift クラスターが稼働している。
- 必要な手順を実行するために **cluster-admin** として OpenShift クラスターにアクセスできる。
- OpenShift CLI (**oc**) がインストールされている。
- Node Feature Discovery (NFD) Operator をインストールし、**nodefeaturediscovery** インスタンスを作成している。

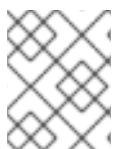
7.2. NVIDIA GPU の有効化

以下の図は、OpenShift で GPU アーキテクチャーがどのように有効になっているかを示しています。

図7.1 NVIDIA GPU の有効化



512_OpenShift_1223



注記

MIG は、A30、A100、A100X、A800、AX800、H100、H800 でのみサポートされます。

7.2.1. GPU とペアメタル

NVIDIA 認定のペアメタルサーバーに OpenShift Container Platform をデプロイできますが、いくつかの制限があります。

- コントロールプレーンノードは CPU ノードにできます。
- AI/ML ワークロードがワーカーノードで実行される場合、そのワーカーノードは GPU ノードである必要があります。
さらに、ワーカーノードは1つ以上のGPUをホストできますが、すべて同じタイプである必要があります。たとえば、ノードには2つのNVIDIA A100 GPUが存在することは可能ですが、A100 GPUとT4 GPUを1つずつ備えたノードはサポートされません。KubernetesのNVIDIAデバイスプラグインは、同じノード上で異なるGPUモデルの組み合わせをサポートしません。
- OpenShiftを使用する場合は、1台または3台以上のサーバーが必要な点に注意してください。2台のサーバーを含むクラスターはサポートされません。単一サーバーのデプロイメントはシングルノード openShift (SNO) と呼ばれ、この設定を使用すると、高可用性 OpenShift 環境が得られません。

以下のいずれかの方法で、コンテナー化された GPU にアクセスできます。

- GPU パススルー
- マルチインスタンス GPU (MIG)

関連情報

- [Red Hat OpenShift on Bare Metal Stack](#)

7.2.2. GPU と仮想化

多くの開発者や企業がコンテナー化されたアプリケーションやサーバーレスインフラストラクチャーに移行していますが、仮想マシン上で実行されるアプリケーションの開発と保守は引き続き注目されています。Red Hat OpenShift Virtualization はこの機能を提供し、企業はこの機能を使用して仮想マシンをクラスター内のコンテナー化されたワークフロー組み込むことができます。

ワーカーノードを GPU に接続する場合は、次のいずれかの方法を選択できます。

- 仮想マシン内の GPU ハードウェアにアクセスして使用するための GPU パススルー。
- GPU コンピュート容量がワークロードでいっぱいになっていない場合の GPU (vGPU) のタイムスライス。

関連情報

- [NVIDIA GPU Operator with OpenShift Virtualization](#)

7.2.3. GPU と vSphere

OpenShift Container Platform は、さまざまな GPU タイプをホストできる NVIDIA 認定の VMware vSphere サーバーにデプロイできます。

仮想マシンで vGPU インスタンスが使用されている場合は、NVIDIA GPU ドライバーをハイパーバイザーにインストールする必要があります。VMware vSphere の場合、このホストドライバーは VIB ファイルの形式で提供されます。

ワーカーノード仮想マシンに割り当てることができる vGPUS の最大数は、vSphere のバージョンによって異なります。

- vSphere 7.0: 仮想マシンごとに最大 4 つの仮想 GPU
- vSphere 8.0: 仮想マシンごとに最大 8 つの仮想 GPU



注記

vSphere 8.0 では、仮想マシンに関連付けられた複数の完全または部分的な異種プロファイルのサポートが導入されました。

次のいずれかの方法を選択して、ワーカーノードを GPU に割り当てるできます。

- 仮想マシン内の GPU ハードウェアにアクセスして使用するための GPU パススルー
- すべての GPU が必要でない場合の GPU (vGPU) タイムスライス

ベアメタルデプロイメントと同様に、1台または3台以上のサーバーが必要です。2台のサーバーを含むクラスターはサポートされません。

関連情報

- [OpenShift Container Platform on VMware vSphere with NVIDIA vGPUs](#)

7.2.4. GPU および Red Hat KVM

OpenShift Container Platform は、NVIDIA 認定のカーネルベースの仮想マシン (KVM) サーバー上で使用できます。

ベアメタルデプロイメントと同様に、1台または3台以上のサーバーが必要です。2台のサーバーを含むクラスターはサポートされません。

ただし、ベアメタルデプロイメントとは異なり、サーバーで異なるタイプの GPU を使用できます。これは、GPU を Kubernetes ノードとして機能する別の仮想マシンに割り当てる事ができるためです。唯一の制限として、Kubernetes ノードがノードと同レベルで GPU タイプのセットを持つ必要があります。

以下のいずれかの方法で、コンテナー化された GPU にアクセスできます。

- 仮想マシン内の GPU ハードウェアにアクセスして使用するための GPU パススルー
- すべての GPU が必要でない場合の GPU (vGPU) タイムスライス

vGPU 機能を有効にするには、特別なドライバーをホストレベルでインストールする必要があります。このドライバーは RPM パッケージとして提供されます。このホストドライバーは、GPU パススルーの割り当てにはまったく必要ありません。

関連情報

- [How To Deploy OpenShift Container Platform 4.13 on KVM](#)

7.2.5. GPU と CSP

OpenShift Container Platform を主要なクラウドサービスプロバイダー(CSP)のいずれか(Amazon Web Services (AWS)、Google Cloud、または Microsoft Azure)にデプロイできます。

フルマネージドデプロイメントとセルフマネージドデプロイメントの2つのオペレーションモードを使用できます。

- フルマネージドデプロイメントでは、Red Hat が CSP と連携してすべてを自動化します。CSP Web コンソールを使用して OpenShift インスタンスを要求でき、クラスターは Red Hat によって自動的に作成され、完全に管理されます。この環境内では、ノードの障害やエラーについて心配する必要はありません。Red Hat が、クラスターの稼働時間を維持する全責任を負います。フルマネージドサービスは、AWS および Azure で利用できます。AWS の場合、OpenShift サービスは ROSA (Red Hat OpenShift Service on AWS) と呼ばれます。Azure の場合、サービスは Azure Red Hat OpenShift と呼ばれます。
- セルフマネージドデプロイメントでは、OpenShift クラスターのインスタンス化と維持を行う必要があります。この場合、Red Hat は OpenShift クラスターのデプロイメントをサポートするために、OpenShift-install ユーティリティーを提供します。セルフマネージドサービスは、すべての CSP がグローバルに利用できます。

このコンピュートインスタンスが GPU により高速化されたコンピュートインスタンスであること、および GPU タイプが NVIDIA AI Enterprise でサポートされている GPU のリストと一致することが重要です。たとえば、T4、V100、A100 はこのリストに含まれます。

以下のいずれかの方法で、コンテナー化された GPU にアクセスできます。

- 仮想マシン内の GPU ハードウェアにアクセスして使用するための GPU パススルー。
- GPU 全体を必要としない場合 GPU (vGPU) タイムスライス。

関連情報

- [Red Hat Openshift in the Cloud](#)

7.2.6. GPU と Red Hat Device Edge

Red Hat Device Edge は MicroShift へのアクセスを提供します。MicroShift は、シングルノードデプロイメントのシンプルさと、リソースに制約のある（エッジ）コンピューティング求められる機能とサービスを備えています。Red Hat Device Edge は、リソースに制約のある環境にデプロイされるペアメタル、仮想、コンテナー化された、または Kubernetes のワークロードのニーズを満たします。

Red Hat Device Edge 環境のコンテナー上で NVIDIA GPU を有効にできます。

コンテナー化された GPU へのアクセスには、GPU パススルーを使用します。

関連情報

- [Red Hat Device Edge 上の NVIDIA GPU を使用してワークロードを高速化する方法](#)

7.3. GPU の共有方法

Red Hat と NVIDIA は、エンタープライズレベルの OpenShift Container Platform クラスター上で、GPU 加速コンピューティングを簡略化するための GPU 同時実行性と共有メカニズムを開発しました。

通常、アプリケーションにはさまざまなコンピューティング要件があり、GPU が十分に活用されていない可能性があります。デプロイメントコストを削減し、GPU 使用率を最大化するには、ワークロードごとに適切な量のコンピュートリソースを提供することが重要です。

GPU 使用率を改善するための同時実行メカニズムは、プログラミングモデル API からシステムソフトウェアやハードウェアパーティショニングまで、仮想化を含めて幅広く存在します。次のリストは、GPU 同時実行メカニズムを示しています。

- Compute Unified Device Architecture (CUDA) ストリーム
- タイムスライス
- CUDA マルチプロセスサービス (MPS)
- マルチインスタンス GPU (MIG)
- vGPU による仮想化

さまざまな OpenShift Container Platform シナリオで GPU 同時実行メカニズムを使用する場合は、次の GPU 共有に関する推奨事項を考慮してください。

ペアメタル

vGPU は使用できません。MIG 対応カードの使用を検討してください。

仮想マシン

vGPU が最良の選択です。

ペアメタル上の MIG を持たない古い NVIDIA カード

タイムスライスの使用を検討してください。

複数の GPU を搭載し、パススルーと vGPU が必要な仮想マシン

個別の仮想マシンの使用を検討してください。

OpenShift Virtualization と複数の GPU を備えたベアメタル

ホストされた仮想マシンにはバススルー、コンテナーにはタイムスライスの使用を検討してください。

関連情報

- [GPU 使用率の向上](#)

7.3.1. CUDA ストリーム

Compute Unified Device Architecture (CUDA) は、GPU での計算全般のために NVIDIA が開発した並列コンピューティングプラットフォームおよびプログラミングモデルです。

ストリームは、GPU 上で発行順に実行される一連の操作です。CUDA コマンドは通常、デフォルトストリームで順次実行され、前のタスクが完了するまでタスクは開始されません。

ストリームをまたいだ操作の非同期処理により、タスクの並列実行が可能になります。あるストリームで発行されたタスクは、別のタスクが別のストリームで発行される前、実行中、または発行された後に実行されます。これにより、GPU は指定された順序に関係なく複数のタスクを同時に実行できるようになります。パフォーマンスの向上につながります。

関連情報

- [Asynchronous Concurrent Execution](#)

7.3.2. タイムスライス

GPU タイムスライスは、複数の CUDA アプリケーションを実行しているときに、過負荷になった GPU でスケジュールされたワークロードをインターリーブします。

Kubernetes で GPU のタイムスライスを有効にするには、GPU のレプリカセットを定義し、それを個別に Pod に配分してワークロードを実行できるようにします。マルチインスタンス GPU (MIG) とは異なり、メモリーや障害はレプリカ間で分離されませんが、一部のワークロードでは一切共有しないより、こちらの方が適切です。内部的には、GPU タイムスライスを使用して、基礎である同じ GPU のレプリカからのワークロードを多重化します。

クラスター全体のデフォルト設定をタイムスライスに適用できます。ノード固有の設定を適用することもできます。たとえば、タイムスライス設定を Tesla T4 GPU を備えたノードにのみ適用し、他の GPU モデルを備えたノードは変更しないようにできます。

クラスター全体のデフォルト設定を適用し、ノードにラベルを付けて、それらのノードにノード固有の設定が適用されるようにすることで、2つのアプローチを組み合わせることができます。

7.3.3. CUDA マルチプロセスサービス

CUDA マルチプロセスサービス (MPS) を使用すると、単一の GPU で複数の CUDA プロセスを使用できます。プロセスは GPU 上で並行して実行されるため、GPU コンピュートリソースの飽和が発生しなくなります。MPS を使用すると、カーネル操作や、別のプロセスからのメモリーコピーの同時実行または重複も可能になり、使用率が向上します。

関連情報

- [CUDA MPS](#)

7.3.4. マルチインスタンス GPU

マルチインスタンス GPU (MIG) を使用すると、GPU コンピュートユニットとメモリーを複数の MIG インスタンスに分割できます。これらの各インスタンスは、システムの観点からはスタンドアロン GPU デバイスであり、ノード上で実行されている任意のアプリケーション、コンテナー、または仮想マシンに接続できます。GPU を使用するソフトウェアは、これらの各 MIG インスタンスを個別の GPU として扱います。

MIG は、GPU 全体のフルパワーを必要としないアプリケーションがある場合に役立ちます。新しい NVIDIA Ampere アーキテクチャーの MIG 機能を使用すると、ハードウェアリソースを複数の GPU インスタンスに分割できます。各インスタンスは、オペレーティングシステムで独立した CUDA 対応 GPU として利用できます。

NVIDIA GPU Operator バージョン 1.7.0 以降では、A100 および A30 Ampere カードの MIG サポートを提供しています。これらの GPU インスタンスは、最大 7 つの独立した CUDA アプリケーションをサポートするように設計されており、専用のハードウェアリソースをしようしてそれぞれ完全に分離された状態で稼働します。

関連情報

- [NVIDIA Multi-Instance GPU User Guide](#)

7.3.5. vGPU による仮想化

仮想マシンは、NVIDIA vGPU を使用して単一の物理 GPU に直接アクセスできます。企業全体の仮想マシンで共有され、他のデバイスからアクセスできる仮想 GPU を作成できます。

この機能は、GPU パフォーマンスのパワーと、vGPU がもたらす管理およびセキュリティーの利点を組み合わせたものです。vGPU には他にも、仮想環境のプロアクティブな管理と監視、混合 VDI とコンピュートワークロードのワークロードバランス、複数の仮想マシン間でのリソース共有などの利点があります。

関連情報

- [Virtual GPUs](#)

7.4. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM の NVIDIA GPU 機能

NVIDIA Container Toolkit

NVIDIA Container Toolkit を使用すると、GPU で高速化されたコンテナーを作成して実行できます。ツールキットには、コンテナーが NVIDIA GPU を使用するように自動的に設定するためのコンテナーランタイムライブラリーとユーティリティーが含まれています。

NVIDIA AI Enterprise

NVIDIA AI Enterprise は、NVIDIA 認定システムで最適化、認定、サポートされている AI およびデータ分析ソフトウェアのエンドツーエンドのクラウドネイティブスイートです。

NVIDIA AI Enterprise には、Red Hat OpenShift Container Platform のサポートが含まれています。サポートされているインストール方法は以下のとおりです。

- GPU パススルーを使用するベアメタルまたは VMware vSphere 上の OpenShift Container Platform。
- NVIDIA vGPU を使用する VMware vSphere 上の OpenShift Container Platform。

GPU Feature Discovery

NVIDIA GPU Feature Discovery for Kubernetes は、ノード上で使用可能な GPU のラベルを自動的に生成できるソフトウェアコンポーネントです。GPU Feature Discovery は、Node Feature Discovery (NFD) を使用してこのラベル付けを実行します。

Node Feature Discovery (NFD) Operator は、ハードウェア固有の情報でノードにラベル付けを行うことで、OpenShift Container Platform クラスターのハードウェア機能と設定の検出を管理します。NFD は、PCI カード、カーネル、OS バージョンなどのノード固有の属性で、ホストにラベル付けを行います。

Operator Hub で NFD Operator を見つけるには、"Node Feature Discovery" で検索してください。

NVIDIA GPU Operator with OpenShift Virtualization

これまで、GPU Operator は、GPU で高速化されたコンテナーを実行するためにワーカーノードのみをプロビジョニングしていました。現在は、GPU Operator を使用して、GPU で高速化された仮想マシンを実行するためのワーカーノードもプロビジョニングできます。

GPU Operator を、どの GPU ワークロードがそのワーカーノード上で実行するように設定されたかに応じて、異なるソフトウェアコンポーネントをワーカーノードにデプロイするように設定できます。

GPU モニタリングダッシュボード

モニタリングダッシュボードをインストールして、OpenShift Container Platform Web コンソールのクラスターの **Observe** ページに、GPU の使用状況に関する情報を表示できます。GPU 使用状況に関する情報には、使用可能な GPU の数、消費電力(ワット単位)、温度(摂氏)、使用率(パーセント)、および各 GPU の他のメトリクスが含まれます。

関連情報

- [NVIDIA-Certified Systems](#)
- [NVIDIA AI Enterprise](#)
- [NVIDIA Container Toolkit](#)
- [GPU モニタリングダッシュボードの有効化](#)
- [MIG Support in OpenShift Container Platform](#)
- [OpenShift での NVIDIA GPU のタイムスライス](#)
- [Deploy GPU Operators in a disconnected or airgapped environment](#)
- [Node Feature Discovery Operator](#)

第8章 OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM の開発について

高品質のエンタープライズアプリケーションの開発および実行時にコンテナーの各種機能をフルに活用できるようにするには、使用する環境が、コンテナーの以下の機能を可能にするツールでサポートされている必要があります。

- 他のコンテナー化された/されていないサービスに接続できる分離したマイクロサービスとして作成される。たとえば、アプリケーションをデータベースに結合したり、アプリケーションにモニタリングアプリケーションを割り当てる必要になることがあります。
- 回復性がある。サーバーがクラッシュしたときやメンテナンスのために停止する必要があるとき、またはまもなく使用停止になる場合などに、コンテナーを別のマシンで起動できます。
- 自動化されている。コードの変更を自動的に選択し、新規バージョンの起動およびデプロイを自動化します。
- スケールアップまたは複製が可能である。需要の上下に合わせてクライアントに対応するインスタンスの数を増やしたり、インスタンスの数を減らしたりできます。
- アプリケーションの種類に応じて複数の異なる方法で実行できる。たとえば、あるアプリケーションは月一回実行してレポートを作成した後に終了させる場合があります。別のアプリケーションは継続的に実行して、クライアントに対する高可用性が必要になる場合があります。
- 管理された状態を保つ。アプリケーションの状態を監視し、異常が発生したら対応できるようにします。

コンテナーが広く受け入れられ、エンタープライズレベルの対応を可能にするためのツールや方法の要件が高まり、多くのオプションがコンテナーで利用できるようになりました。

このセクションの残りの部分では、OpenShift Container Platform で Kubernetes のコンテナー化されたアプリケーションをビルドし、デプロイする際に作成できるアセットの各種のオプションを説明します。また、各種の異なるアプリケーションや開発要件に適した方法も説明します。

8.1. コンテナー化されたアプリケーションの開発について

コンテナーを使用したアプリケーションの開発にはさまざまな方法を状況に合わせて使用できます。単一コンテナーの開発から、最終的にそのコンテナーの大企業のミッションクリティカルなアプリケーションとしてのデプロイに対応する一連の方法の概要を示します。それぞれのアプローチと共に、コンテナー化されたアプリケーションの開発に使用できる各種のツール、フォーマットおよび方法を説明します。扱う内容は以下の通りです。

- 単純なコンテナーをビルドし、レジストリーに格納する
- Kubernetes マニフェストを作成し、それを Git リポジトリに保存する
- Operator を作成し、アプリケーションを他のユーザーと共有する

8.2. 単純なコンテナーのビルド

たとえば、アプリケーションをコンテナー化しようと考えているとします。

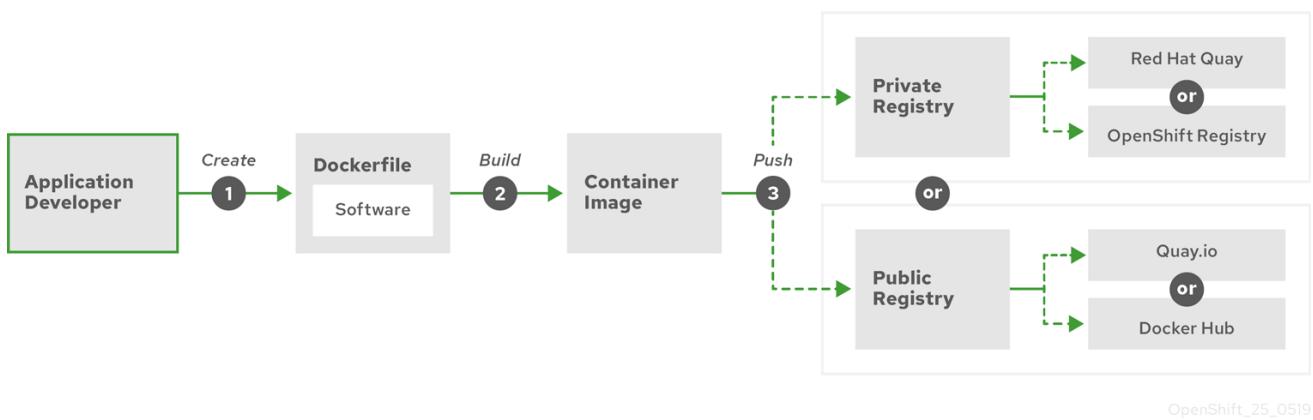
その場合、まず必要になるのは buildah や docker などのコンテナーをビルドするためのツール、およびコンテナーの内部で実行されることを記述したファイルです。これは通常、[Dockerfile](#) になります。

次に、作成したコンテナーメージをプッシュする場所が必要になります。ここからコンテナーメージをプルすると、任意の場所で実行できます。この場所はコンテナーレジストリーになります。

各コンポーネントのサンプルは、ほとんどの Linux オペレーティングシステムにデフォルトでインストールされています。ただし Dockerfile はユーザーが各自で用意する必要があります。

以下の図は、イメージをビルドし、プッシュするプロセスを示しています。

図8.1 単純なコンテナ化アプリケーションを作成し、レジストリーにプッシュする



OpenShift_25_0519

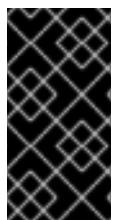
Red Hat Enterprise Linux (RHEL) をオペレーティングシステムとして実行しているコンピューターを使用している場合、コンテナ化されているアプリケーションを作成するプロセスには以下の手順が必要になります。

1. コンテナビルドツールのインストール。RHEL には、コンテナーのビルドと管理に使用される podman、buildah、skopeo など一連のツールが含まれています。
2. Dockerfile を作成してベースイメージとソフトウェアを組み合わせる。コンテナーのビルドに関する情報は、**Dockerfile** というファイルに保管されます。このファイルでビルドの起点となるベースイメージ、インストールするソフトウェアパッケージ、コンテナーにコピーするソフトウェアを指定します。さらに、コンテナーの外部に公開するネットワークポートやコンテナーの内部にマウントするボリュームなどのパラメーター値も指定します。Dockerfile とコンテナー化するソフトウェアは、RHEL システムのディレクトリーに配置します。
3. buildah または docker build を実行する。**buildah build-using-dockerfile** または **docker build** コマンドを実行し、選択したベースイメージをローカルシステムにプルして、ローカルに保存されるコンテナーイメージを作成します。buildah を使用して、Dockerfile なしにコンテナーイメージをビルドすることもできます。
4. タグ付けおよびレジストリーへのプッシュを実行します。コンテナーの格納および共有に使用するレジストリーの場所を特定する新しいコンテナーイメージにタグを追加します。次に、**podman push** コマンドまたは **docker push** コマンドを実行してそのイメージをレジストリーにプッシュします。
5. イメージをプルして実行する。Podman や Docker などのコンテナクライアントツールがある任意のシステムから、新しいイメージを特定するコマンドを実行します。たとえば、**podman run <image_name>** や **docker run <image_name>** のコマンドを実行します。ここで、**<image_name>** は新しいイメージの名前であり、**quay.io/myrepo/myapp:latest** のようになります。レジストリーでは、イメージをプッシュおよびプルするために認証情報が必要になる場合があります。

コンテナーイメージをビルドし、レジストリーにプッシュし、それらを実行するプロセスの詳細は、[Buildahによるカスタムイメージビルト](#) を参照してください。

8.2.1. コンテナビルドツールのオプション

Buildah、Podman、Skopeo を使用してコンテナービルドし、管理すると、それらのコンテナーを最終的に OpenShift Container Platform またはその他の Kubernetes 環境にデプロイする目的で調整された各種機能が含まれる業界標準のコンテナーメージが生成されます。これらのツールはデーモンレスであり、root 権限なしで実行できるため、実行に必要なオーバーヘッドが少なくて済みます。



重要

コンテナーランタイムとしての Docker Container Engine のサポートは、Kubernetes 1.20 で非推奨になり、将来のリリースで削除される予定です。ただし、Docker で生成されたイメージは、CRI-O を含むすべてのランタイムでクラスター内で引き続き機能します。詳細は、[Kubernetes ブログの発表](#) を参照してください。

コンテナーを最終的に OpenShift Container Platform で実行するときは、[CRI-O](#) コンテナーエンジンを使用します。CRI-O は、OpenShift Container Platform クラスターのすべてのワーカーマシンおよびコントロールプレーンマシン上で実行されますが、CRI-O は、OpenShift Container Platform の外部のスタンドアロンランタイムとしてはまだサポートされていません。

8.2.2. ベースイメージのオプション

アプリケーションをビルドするために選択するベースイメージには、Linux システムがアプリケーションのように表示されるソフトウェアのセットが含まれます。ユーザーが独自のイメージをビルドする場合、ソフトウェアはそのファイルシステム内に配置され、ファイルシステムはオペレーティングシステムのように表示されます。このベースイメージの選択により、コンテナーの将来の安全性、効率性およびアップグレードの可能性に大きな影響を与えます。

Red Hat は、[Red Hat Universal Base Images \(UBI\)](#) と呼ばれるベースイメージの新たなセットを提供します。これらのイメージは Red Hat Enterprise Linux をベースにしており、Red Hat が過去に提供していたベースイメージに類似していますが、1つの大きな違いは、Red Hat サブスクリプションがなくても自由に再ディストリビューションできることです。そのため、UBI イメージの共有方法や環境ごとに異なるイメージを作成する必要性を心配することなく、UBI イメージ上にアプリケーションを構築できるようになります。

これらの UBI イメージは、標準で最小限の init バージョンです。また、[Red Hat Software Collections](#) イメージを、Node.js、Perl、Python などの特定のランタイム環境に依存するアプリケーションの基盤として使用できます。これらのランタイムベースイメージの特殊なバージョンは Source-to-Image (S2I) イメージと呼ばれています。S2I イメージを使用して、コードを、そのコードを実行できるベースイメージ環境に挿入することができます。

S2I イメージは、以下の図に示すように、OpenShift Container Platform Web UI のCatalog → Developer Catalog を選択することにより直接使用することができます。

図8.2 特定のランタイムを必要とするアプリケーションの S2I ベースイメージを選択する

8.2.3. レジストリーオプション

コンテナーレジストリーはコンテナーアイメージを保管する場所です。ここから、コンテナーアイメージを他の人と共有したり、最終的に実行するプラットフォームで使用できるようにしたりできます。無料アカウントを提供する大規模なパブリックコンテナーレジストリーや、容量の大きいストレージや特殊な機能を備えたプレミアムバージョンを選択できます。また、自身の組織にのみ限定される独自のレジストリーをインストールしたり、共有する相手を選択して独自のレジストリーをインストールすることもできます。

Red Hat のイメージおよび認定パートナーのイメージを取得するには、Red Hat レジストリーから取り出すことができます。Red Hat レジストリーは、認証されていない非推奨の registry.access.redhat.com、および認証が必要な registry.redhat.io の 2 つの場所によって表わされます。Container images section of the Red Hat Ecosystem Catalog で、Red Hat レジストリーの Red Hat イメージおよびパートナーのイメージを確認できます。Red Hat コンテナーアイメージのリスト表示に加えて、適用されたセキュリティ更新に基づくヘルススコアなど、イメージの内容と品質に関する詳細な情報も表示されます。

大規模なパブリックレジストリーには、[Docker Hub](https://hub.docker.com) および [Quay.io](https://quay.io) が含まれます。Quay.io レジストリーは Red Hat が所有し、管理しています。OpenShift Container Platform で使用されるコンポーネントの多くは Quay.io に保管されます。これには OpenShift Container Platform 自体をデプロイするために使用されるコンテナーアイメージおよび Operator が含まれます。Quay.io は、Helm チャートなどの他のタイプのコンテンツを保管する手段ともなります。

専用のプライベートコンテナーレジストリーが必要な場合は、OpenShift Container Platform 自体にプライベートコンテナーレジストリーが含まれています。これは、OpenShift Container Platform と共にインストールされ、そのクラスター上で実行されます。また、Red Hat は [Red Hat Quay](https://quay.redhat.com) と呼ばれるプライベートバージョンの Quay.io レジストリーも提供しています。Red Hat Quay には、geo レプリケーション、Git ビルドトリガー、Clair アイメージスキャンなどの多くの機能が含まれています。

ここで言及したすべてのレジストリーでは、これらのレジストリーからイメージをダウンロードする際に認証情報が必要です。これらの認証情報の一部は OpenShift Container Platform のクラスター全体に提供されますが、他の認証情報は個別に割り当てられます。

8.3. OPENSHIFT CONTAINER PLATFORM 用の KUBERNETES マニフェストの作成

コンテナイメージは、コンテナ化されたアプリケーション用の基本的なビルディングブロックですが、OpenShift Container Platform などの Kubernetes 環境でそのアプリケーションを管理し、デプロイするには、より多くの情報が必要になります。イメージ作成後に実行される通常の手順は以下のとおりです。

- Kubernetes マニフェストで使用する各種リソースの理解
- 実行するアプリケーションの種類を決定
- サポートコンポーネントの収集
- マニフェストの作成、およびそのマニフェストを Git リポジトリに保管。これにより、マニフェストをソースバージョン管理システムに保管し、監査と追跡、次の環境へのプロモートとデプロイ、必要な場合は以前のバージョンへのロールバックなどを実行でき、これを他者と共有できます。

8.3.1. Kubernetes Pod およびサービスについて

コンテナイメージは Docker を使用する基本単位であり、Kubernetes が使用する基本単位は [Pod](#) と呼ばれます。Pod はアプリケーションのビルドの次の手順で使用されます。Pod には、1つ以上のコンテナーを含めることができます。Pod はデプロイやスケーリングおよび管理を実行する単一の単位であることに留意してください。

Pod での実行内容を決定する際に考慮する必要のある主要な点として、スケーラビリティーと namespace を考慮できます。デプロイメントを容易にするには、コンテナーを Pod にデプロイして、Pod 内に独自のロギングとモニタリングコンテナーを含めることができるかもしれません。後に、Pod を実行し、追加のインスタンスをスケールアップすることが必要になると、それらの他のコンテナーもスケールアップできます。namespace の場合、Pod 内のコンテナーは同じネットワークインターフェイス、共有ストレージボリューム、メモリーや CPU などのリソース制限を共有します。これにより、Pod のコンテンツを単一の単位として管理することが容易になります。また Pod 内のコンテナーは、System V セマフォや POSIX 共有メモリーなどの標準的なプロセス間通信を使用することにより、相互に通信できます。

個々の Pod が Kubernetes 内のスケーラブルな単位を表すのに対し、[サービス](#) は、負荷分散などの完全なタスクを実行する完全で安定したアプリケーションを作成するために複数の Pod をグループ化する手段を提供します。また、サービスは削除されるまで同じ IP アドレスで利用可能な状態になるため、Pod より永続性があります。サービスが使用できる状態では、サービスが名前で要求され、OpenShift Container Platform クラスターはその名前を IP アドレスとポートに解決し、そこからサービスを設定する Pod に到達できます。

性質上、コンテナ化されたアプリケーションは、そのアプリケーションが実行するオペレーティングシステムから分離され、したがってユーザーからも分離されます。Kubernetes マニフェストの一部には、コンテナ化されたアプリケーションとの通信の詳細な制御を可能にする [ネットワークポリシー](#) を定義して、アプリケーションを内外のネットワークに公開する方法が記述されています。HTTP、HTTPS の受信要求やクラスター外からの他のサービスをクラスター内のサービスに接続するには、[Ingress](#) リソースを使用できます。

コンテナーが、サービスを通じて提供されるデータベースストレージではなくディスク上のストレージを必要とする場合は、[ボリューム](#) をマニフェストに追加して、そのディスクを Pod で使用できるようにすることができます。永続ボリューム (PV) を作成するか、[Pod](#) 定義に追加されるボリュームを動的に作成するようにマニフェストを設定できます。

アプリケーションを設定する Pod のグループを定義した後に、それらの Pod を **Deployment** および **DeploymentConfig** オブジェクトで定義できます。

8.3.2. アプリケーションのタイプ

次に、アプリケーションのタイプが、その実行方法にどのように影響するかを検討します。

Kubernetes は、各種のアプリケーションに適した異なるタイプのワークロードのタイプを定義します。アプリケーションに適したワークロードを決定するために、アプリケーションが以下のどのタイプに該当するかを確認してください。

- 完了まで実行されることが意図されている。例として、アプリケーションがレポートを作成するため起動される場合は、レポートの完了時に終了することが想定されます。このアプリケーションはその後一ヶ月間再度実行されない場合もあります。これらのタイプのアプリケーションに適した OpenShift Container Platform オブジェクトには、**Job** および **CronJob** があります。
- 繙続的に実行されることが予想されている。長時間実行されるアプリケーションの場合は、**デプロイメント** を作成できます。
- 高い可用性が必要。使用しているアプリケーションに高可用性が必要な場合は、2つ以上のインスタンスを持てるようデプロイメントのサイズを設定する必要があります。**Deployment** オブジェクトまたは **DeploymentConfig** オブジェクトの場合は、このタイプのアプリケーション用に **レプリカセット** を組み込むことができます。レプリカセットを使用すると、Pod は複数のノード間で実行され、ワーカーが停止してもアプリケーションを常に利用可能な状態にすることができます。
- すべてのノード上で実行される必要がある。Kubernetes アプリケーションのタイプによっては、すべてのマスターまたはワーカーノード上のクラスターで実行することが意図されています。DNS およびモニタリングアプリケーションは、すべてのノード上で継続的に実行する必要があるアプリケーションの例です。このタイプのアプリケーションは、**デーモンセット** として実行できます。また、デーモンセットはノードラベルに基づいて、ノードのサブセット上でも実行できます。
- ライフサイクル管理を必要とする。アプリケーションが他者も使用できるようにする場合は、**Operator** を作成することを検討してください。Operator を使用すると、インテリジェンスをビルドできるため、バックアップやアップグレードなどを自動的に処理できます。Operator Lifecycle Manager (OLM) と組み合わせることで、クラスターマネージャーは、Operator を選択された namespace に公開し、クラスター内のユーザーが Operator を実行できるようになります。
- アイデンティティまたは番号付けの要件がある。アプリケーションには、アイデンティティや番号付けの要件が存在する場合があります。たとえば、アプリケーションの3つのインスタンスのみを実行し、インスタンスに **0**、**1**、**2** という名前を付けることが求められる場合があります。このアプリケーションには、**ステートフルセット** が適しています。ステートフルセットは、データベースや zookeeper クラスターなどの独立したストレージが必要なアプリケーションに最も適しています。

8.3.3. 利用可能なサポートコンポーネント

作成するアプリケーションには、データベースやロギングコンポーネントなどのサポートコンポーネントが必要な場合があります。このニーズに対応するために、OpenShift Container Platform の Web コンソールで利用可能な以下のカタログから必要なコンポーネントを取得できる場合があります。

- OperatorHub: 各 OpenShift Container Platform 4.13 クラスターで利用できます。OperatorHub により、Red Hat、認定 Red Hat パートナー、コミュニティメンバーおよびクラスターのオ

ペレーターなどから Operator が利用可能になります。クラスター Operator は、それらの Operator をクラスター内のすべての場所または選択された namespace で利用できるようにします。そのため、開発者は Operator を起動し、それらをアプリケーションと共に設定できます。

- **テンプレート:** ワンオフタイプのアプリケーションの場合に役立ちます。この場合、インストール後のコンポーネントのライフサイクルは重要ではありません。テンプレートは、最小限のオーバーヘッドで Kubernetes アプリケーションの開発を始める簡単な方法を提供します。テンプレートは、**Deployment**、**Service**、**Route**、またはその他のオブジェクトなどのリソース定義のリストである場合があります。名前またはリソースを変更する必要がある場合に、それらの値をパラメーターとしてテンプレートに設定できます。

サポートする Operator およびテンプレートは、開発チームの特定のニーズに合わせて設定し、開発者が作業に使用する namespace で利用できるようにすることができます。多くの場合、共有テンプレートは他のすべての namespace からアクセス可能になるために **openshift** namespace に追加されます。

8.3.4. マニフェストの適用

Kubernetes マニフェストを使用して、Kubernetes アプリケーションを設定するコンポーネントのより詳細な情報を得ることができます。これらのマニフェストは YAML ファイルとして作成し、**oc apply** などのコマンドを実行して、それらをクラスターに適用してデプロイできます。

8.3.5. 次のステップ

この時点で、コンテナー開発のプロセスを自動化する方法を検討します。この際、イメージをビルドしてレジストリーにプッシュするいくつかの CI パイプラインがあることが望ましいと言えます。とくに GitOps パイプラインは、アプリケーションのビルドに必要なソフトウェアを保管する Git リポジトリにコンテナー開発を統合します。

ここまでワークフローは以下のようになります。

- Day 1: YAML を作成します。次に **oc apply** コマンドを実行して、YAML をクラスターに適用し、機能することを確かめます。
- Day 2: YAML コンテナー設定ファイルを独自の Git リポジトリに配置します。ここから、アプリのインストールやその改善の支援に携わるメンバーが YAML をプルダウンし、アプリを実行するクラスターにこれを適用できます。
- Day 3: アプリケーション用の Operator の作成を検討します。

8.4. OPERATOR 向けの開発

アプリケーションを他者が実行できるようにする際、アプリケーションを Operator としてパッケージ化し、デプロイすることが適切である場合があります。前述のように、Operator は、ライフサイクルコンポーネントをアプリケーションに追加し、インストール後すぐにアプリケーションを実行するジョブが完了していないことを認識します。

アプリケーションを Operator として作成する場合は、アプリケーションを実行し、維持する方法に関する独自のノウハウを盛り込むことができます。アプリケーションのアップグレード、バックアップ、スケーリング、状態のトラッキングなどを行う機能を組み込むことができます。アプリケーションを正しく設定すれば、Operator の更新などのメンテナンスタスクは、Operator のユーザーに非表示の状態で自動的に実行されます。

役に立つ Operator の一例として、データを特定のタイミングで自動的にバックアップするように設定された Operator を挙げることができます。Operator は設定されたタイミングでのアプリケーションの

バックアップを管理するため、システム管理者はバックアップのタイミングを覚えておく必要がありません。

データのバックアップや証明書のローテーションなど、これまで手作業で行われていたアプリケーションのメンテナンスは、Operator によって自動化されます。

第9章 RED HAT ENTERPRISE LINUX COREOS (RHCOS)

9.1. RHCOSについて

Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) は、自動化されたリモートアップグレード機能を備えた Red Hat Enterprise Linux (RHEL) の品質基準を提供することにより、次世代の単一目的コンテナーオペレーティングシステムテクノロジーを表しています。

RHCOS は、すべての OpenShift Container Platform マシンの 1 つの OpenShift Container Platform 4.13 コンポーネントとしてのみサポートされます。RHCOS は、OpenShift Container Platform のコントロールプレーンまたはマスターマシン向けに唯一サポートされるオペレーティングシステムです。RHCOS はすべてのクラスターマシンのデフォルトオペレーティングシステムですが、RHEL をオペレーティングシステムとして使用するコンピュートマシン (ワーカーマシンとしても知られる) を作成することができます。RHCOS を OpenShift Container Platform 4.13 にデプロイするには、以下の 2 つの一般的な方法があります。

- インストールプログラムがプロビジョニングするインフラストラクチャーにクラスターをインストールする場合、RHCOS イメージはインストール中にターゲットプラットフォームにダウンロードされます。RHCOS 設定を制御する適切な Ignition 設定ファイルもダウンロードされ、マシンのデプロイに使用されます。
- クラスターを独自に管理するインフラストラクチャーにインストールする場合、インストールに関するドキュメントを参照して RHCOS イメージの取得や、Ignition 設定ファイルの生成、および設定ファイルの使用によるマシンのプロビジョニングを行ってください。

9.1.1. RHCOS の主な機能

以下は、RHCOS オペレーティングシステムの主要な機能を説明しています。

- Based on RHEL (RHEL ベース):** この基礎となるオペレーティングシステムは、主に RHEL のコンポーネントで構成されます。RHEL をサポートする品質、セキュリティーおよび管理基準が RHCOS にも同様に適用されます。たとえば、RHCOS ソフトウェアは RPM パッケージにあり、各 RHCOS システムは、RHEL カーネル、および systemd init システムで管理される一連のサービスと共に起動します。
- Controlled immutability (不变性の制御):** RHCOS には、RHEL コンポーネントが含まれているものの、RHCOS はデフォルトの RHEL インストールの場合よりも厳密に管理されるように設計されています。これは OpenShift Container Platform クラスターからリモートで管理されます。RHCOS マシンをセットアップする際は、いくつかのシステム設定のみを変更するだけで対応できます。RHCOS のこの管理機能および不变性により、OpenShift Container Platform では RHCOS システムの最新の状態をクラスターに保存し、最新の RHCOS 設定に基づいて追加のマシンの作成や更新を実行できます。
- CRI-O container runtime (CRI-O コンテナーランタイム):** RHCOS には Docker で必要な OCI および libcontainer 形式のコンテナーを実行する機能が含まれていますが、Docker コンテナー エンジンではなく CRI-O コンテナーエンジンが組み込まれています。OpenShift Container Platform などの、Kubernetes プラットフォームが必要とする機能に重点が置かれている CRI-O では、複数の異なる Kubernetes バージョンとの特定の互換性が提供されます。また CRI-O は、大規模な機能セットを提供するコンテナーエンジンの場合よりもフットプリントや攻撃領域を縮小できます。現時点では、CRI-O は OpenShift Container Platform クラスター内で利用できる唯一のエンジンです。

CRI-O は、runC または crun コンテナーランタイムのいずれかを使用して、コンテナーを開始および管理できます。crun を有効にする方法は、**ContainerRuntimeConfig CR** の作成に関するドキュメントを参照してください。

- **Set of container tools**(コンテナーツールのセット): ビルド、コピーまたはコンテナーの管理などのタスクに備え、RHCOS では Docker CLI ツールが互換性のあるコンテナーツールセットに置き換えられます。Podman CLI ツールは、コンテナーおよびコンテナーアイメージの実行、起動、停止、リスト表示および削除などの数多くのコンテナーランタイム機能をサポートします。skopeo CLI ツールは、イメージのコピー、認証およびイメージへの署名を実行できます。**crictl** CLI ツールを使用すると、CRI-O コンテナーエンジンからコンテナーおよび Pod を使用できます。これらのツールを RHCOS 内で直接使用することは推奨されていませんが、デバッグの目的では使用できます。
- **rpm-ostree upgrades**: RHCOS は、**rpm-ostree** システムを使用したトランザクショナルアップグレードを特長としています。更新はコンテナーアイメージ経由で提供され、OpenShift 更新プロセスの一部となっています。デプロイされると、コンテナーアイメージがプルされ、抽出されてディスクに書き込まれ、その後、ブートローダーが変更されて新しいバージョンで起動します。クラスター容量への影響を最小限に抑えるために、マシンはローリング方式で更新を再起動します。
- **bootupd ファームウェアおよびブートローダー更新ツール**: パッケージマネージャーおよび **rpm-ostree** などのハイブリッドシステムはファームウェアやブートローダーを更新しません。**bootupd** を使用する RHCOS ユーザーは、x86_64、ppc64le、および aarch64 などの最新のアーキテクチャーで実行される UEFI およびレガシー BIOS ブートモードのファームウェアおよびブートの更新を管理するシステムに依存しない更新ツールにアクセスできます。**bootupd** のインストール方法の詳細は、**bootupd** を使用したブートローダーの更新に関するドキュメントを参照してください。
- **Updated through the Machine Config Operator** OpenShift Container Platform では、Machine Config Operator がオペレーティングシステムのアップグレードを処理します。**yum** で実行される場合のように個々のパッケージをアップグレードする代わりに、**rpm-ostree** は OS のアップグレードを atomic 単位として提供します。新規の OS デプロイメントはアップグレード時に段階が設定され、次回の再起動時に実行されます。アップグレードに不具合が生じた場合は、単一ロールバックおよび再起動によってシステムが以前の状態に戻ります。OpenShift Container Platform での RHCOS アップグレードは、クラスターの更新時に実行されます。

RHCOS システムの場合、**rpm-ostree** ファイルシステムのレイアウトには、以下の特徴があります。

- **/usr**: オペレーティングシステムのバイナリーとライブラリーが保管される場所で、読み取り専用です。これを変更することはサポートされていません。
- **/etc**、**/boot**、**/var**: システム上で書き込み可能ですが、Machine Config Operator によってのみ変更されることが意図されています。
- **/var/lib/containers**: コンテナーアイメージを保管するためのグラフストレージの場所です。

9.1.2. RHCOS の設定方法の選択

RHCOS は、最低限のユーザー設定で OpenShift Container Platform クラスターにデプロイするように設計されています。これは最も基本的な形式であり、以下で構成されます。

- AWS など、プロビジョニングされたインフラストラクチャーの使用を開始するか、インフラストラクチャーを独自にプロビジョニングします。
- **openshift-install** の実行時に、**install-config.yaml** ファイルに認証情報およびクラスター名などの一部の情報を指定します。

OpenShift Container Platform の RHCOS システムは OpenShift Container Platform クラスターから完全に管理されるように設計されているため、RHCOS マシンに直接ログインすることは推奨されていま

せん。RHCOS マシンクラスターへの直接のアクセスはデバッグ目的で制限的に実行できますが、RHCOS システムを直接設定することはできません。その代わりに、OpenShift Container Platform ノードに機能を追加または変更する必要がある場合は、以下の方法で変更を行うことを検討してください。

- **Kubernetes ワークロードオブジェクト (DaemonSet や Deployment など)** サービスや他のユーザー レベルの機能をクラスターに追加する必要がある場合は、Kubernetes ワークロードオブジェクトとしてそれらを追加することを検討します。特定のノード設定以外にこれらの機能を保持することは、後続のアップグレードでクラスターを破損させるリスクを軽減する上で最も効果的な方法です。
- **Day-2 カスタマイズ**: 可能な場合は、クラスターノードをカスタマイズせずにクラスターを起動し、クラスターを起動してから必要なノードの変更を加えます。これらの変更は、後で追跡することが容易であり、更新に支障が及ぶ可能性がより低くなります。machine config の作成または Operator カスタムリソースの変更により、これらのカスタマイズを行うことができます。
- **Day-1 カスタマイズ**: クラスターの初回起動時に実装する必要のあるカスタマイズの場合は、初回起動時に変更が実装されるようにクラスターを変更する方法があります。Day-1 のカスタマイズは、**openshift-install** の実行時に Ignition 設定およびマニフェストファイルを使用して実行することも、ユーザーがプロビジョニングする ISO インストール時に起動オプションを追加して実行することもできます。

以下は、Day-1 で実行できるカスタマイズの例です。

- **カーネル引数**: 特定のカーネル機能やチューニングがクラスターの初回起動時にノードで必要になる場合。
- **ディスクの暗号化**: セキュリティー上、ノード上のルートファイルシステムが暗号化されている必要がある場合。
- **カーネルモジュール**: ネットワークカードやビデオカードなど、特定のハードウェアデバイスに Linux カーネル内でデフォルトで使用可能なモジュールがない場合。
- **Chrony**: タイムサーバーの場所など、特定のクロック設定をノードに指定する必要がある場合。

これらのタスクを実行する上で、**openshift-install** プロセスを拡張して **MachineConfig** などの追加のオブジェクトを含めることができます。machine config を作成するこれらの手順は、クラスターの起動後に Machine Config Operator に渡すことができます。



注記

- インストールプログラムが生成する Ignition 設定ファイルには、24 時間が経過すると期限切れになり、その後に更新される証明書が含まれます。証明書を更新する前にクラスターが停止し、24 時間経過した後にクラスターを再起動すると、クラスターは期限切れの証明書を自動的に復元します。例外として、kubelet 証明書を回復するために保留状態の **node-bootstrapper** 証明書署名要求 (CSR) を手動で承認する必要があります。詳細は、**コントロールプレーン証明書の期限切れの状態からのリカバリー** に関するドキュメントを参照してください。
- 24 時間証明書はクラスターのインストール後 16 時間から 22 時間にローテーションするため、Ignition 設定ファイルは、生成後 12 時間以内に使用することを推奨します。12 時間以内に Ignition 設定ファイルを使用することにより、インストール中に証明書の更新が実行された場合のインストールの失敗を回避できます。

9.1.3. RHCOS のデプロイ方法の選択

OpenShift Container Platform の RHCOS インストールの相違点は、インストーラーまた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にデプロイするかどうかによって異なります。

- **Installer-provisioned:** 一部のクラウド環境は、最低限の設定で OpenShift Container Platform クラスターを起動することを可能にする、事前に設定されたインフラストラクチャーを提供しています。このようなタイプのインストールでは、各ノードにコンテンツを配置する Ignition 設定を指定でき、この場所でクラスターの初回時の起動が行われます。
- **ユーザーによるプロビジョニング:** 独自のインフラストラクチャーをプロビジョニングする場合は、データを RHCOS ノードに追加する方法により柔軟性を持たせることができます。たとえば、RHCOS ISO インストーラーを起動して各システムをインストールする場合は、カーネル引数を追加できます。ただし、オペレーティングシステム自体で設定が必要となるほとんどの場合において、Ignition 設定で設定を指定する方法が最も適しています。

Ignition 機能は、RHCOS システムの初回セットアップ時にのみ実行されます。その後は、Ignition 設定はマシン設定を使用して指定できます。

9.1.4. Ignition について

Ignition は、初回設定時にディスクを操作するために RHCOS によって使用されるユーティリティーです。これにより、ディスクのパーティション設定やパーティションのフォーマット、ファイル作成、ユーザー設定などの一般的なディスク関連のタスクが実行されます。初回起動時に、Ignition はインストールメディアや指定した場所からその設定を読み込み、その設定をマシンに適用します。

クラスターをインストールする場合かマシンをクラスターに追加する場合かを問わず、Ignition は常に OpenShift Container Platform クラスターマシンの初期設定を実行します。実際のシステム設定のほとんどは、各マシン自体で行われます。各マシンで、Ignition は、RHCOS イメージを取得し、RHCOS カーネルを起動します。カーネルコマンドラインのオプションで、デプロイメントのタイプや Ignition で有効にされた初期 RAM ディスク (initramfs) の場所を特定します。

9.1.4.1. Ignition の仕組み

Ignition を使用してマシンを作成するには、Ignition 設定ファイルが必要です。OpenShift Container Platform のインストレーションプログラムは、クラスターを作成するのに必要な Ignition 設定ファイルを作成します。これらのファイルは、インストレーションプログラムに直接指定するか、**install-config.yaml** ファイルを通じて提供される情報に基づくものです。

Ignition がマシンを設定する方法は、[cloud-init](#) や Linux Anaconda [kickstart](#) などのツールがシステムを設定する方法に似ていますが、以下のような重要な違いがあります。

- Ignition はインストール先のシステムから分離され初期 RAM ディスクから実行されます。そのため、Ignition はディスクのパーティション設定を再度実行し、ファイルシステムをセットアップし、さらにマシンの永続ファイルシステムに他の変更を加える可能性があります。これとは対照的に、cloud-init はシステムの起動時にマシンの init システムの一部として実行されるため、ディスクパーティションなどへの基礎的な変更を簡単に行うことはできません。cloud-init では、ノードの起動プロセスを実行しているときに、起動プロセスの再設定を簡単に実行できません。
- Ignition は既存システムを変更することなく、システムを初期化することが意図されています。マシンが初期化され、インストールされたシステムからカーネルが実行された後に、OpenShift Container Platform クラスターの Machine Config Operator がその後のすべてのマシン設定を行います。
- 定義されたアクションセットを実行する代わりに、Ignition は宣言型の設定を実装します。これ

は新規マシンの起動前にすべてのパーティション、ファイル、サービスその他のアイテムがあることを検査します。また、新規マシンを指定された設定に一致させるために必要なファイルのディスクへのコピーなどの変更を行います。

- Ignition がマシンの設定を終了した後もカーネルは実行し続けますが、初期 RAM ディスクを破棄し、ディスクにインストールされたシステムにピボットします。システムを再起動しなくても、すべての新しいシステムサービスとその他の機能は起動します。
- Ignition は新しいマシンがすべて宣言型の設定に一致することを確認するため、部分的に設定されたマシンを含めることはできません。マシンのセットアップが失敗し、初期化プロセスが終了しないと、Ignition は新しいマシンを起動しません。クラスターに部分的に設定されたマシンが含まれることはできません。Ignition が完了しないと、マシンがクラスターに追加されることはありません。その場合は、新しいマシンを各自で追加する必要があります。この動作は、失敗した設定タスクに依存するタスクが後で失敗するまで設定タスクに問題があることが認識されない場合など、マシンのデバックが困難になる状況を防ぐことができます。
- マシンのセットアップの失敗を引き起こす問題が Ignition 設定にある場合、Ignition は他のマシンの設定に同じ設定を使用しないようにします。たとえば、同じファイルを作成しようとする親と子で構成される Ignition 設定が失敗の原因にある可能性があります。この場合は、問題が解決されない限り、その Ignition 設定を使用して他のマシンをセットアップすることができません。
- 複数の Ignition 設定ファイルがある場合は、それらの設定の集合体を取得します。Ignition は宣言型であるため、これらの設定間で競合が生じると、Ignition はマシンのセットアップに失敗します。ここで、そのファイルにおける情報の順序は問題にはなりません。Ignition はそれぞれの設定を最も妥当な仕方で並べ替え、実行します。たとえば、あるファイルが数レベル分深いレベルのディレクトリーを必要としており、他のファイルがそのパスにあるディレクトリーを必要とする場合は、後者のファイルが先に作成されます。Ignition はすべてのファイル、ディレクトリーおよびリンクを深さに応じて作成します。
- Ignition は完全に空のハードディスクで起動できるため、cloud-init では実行できないことを行うことができます。これには、(PXE ブートなどの機能を使用して)、システムをベアメタルでゼロからセットアップすることが含まれます。ベアメタルの場合は、Ignition 設定が起動パーティションに挿入されるため、Ignition はこれを見つけ、システムを正しく設定できます。

9.1.4.2. Ignition の順序

OpenShift Container Platform クラスター内の RHCOS マシンの Ignition プロセスには、以下の手順が含まれます。

- マシンがその Ignition 設定ファイルを取得します。コントロールプレーンマシンはブートストラップマシンから Ignition 設定ファイルを取得し、ワーカーマシンはコントロールプレーンマシンから Ignition 設定ファイルを取得します。
- Ignition はマシン上でディスクパーティション、ファイルシステム、ディレクトリーおよびリンクを作成します。Ignition は RAID アレイをサポートしますが、LVM ボリュームはサポートしません。
- Ignition は永続ファイルシステムのルートを initramfs 内の **/sysroot** ディレクトリーにマウントし、その **/sysroot** ディレクトリーで機能し始めます。
- Ignition はすべての定義されたファイルシステムを設定し、それらをランタイム時に適切にマウントされるようにセットアップします。
- Ignition は、**systemd** 一時ファイルを実行して、必要なファイルを **/var** ディレクトリーに設定します。

- Ignition は Ignition 設定ファイルを実行し、ユーザー、systemd ユニットファイルその他の設定ファイルをセットアップします。
- Ignition は initramfs にマウントされた永続システムのコンポーネントをすべてアンマウントします。
- Ignition は新しいマシンの init プロセスを開始し、システムの起動時に実行されるマシンにある他のすべてのサービスを開始します。

このプロセスの最後で、マシンはクラスターに参加できる状態になります。再起動は不要です。

9.2. IGNITION 設定ファイルの表示

ブートストラップマシンをデプロイするのに使用される Ignition 設定ファイルを表示するには、以下のコマンドを実行します。

```
$ openshift-install create ignition-configs --dir $HOME/testconfig
```

いくつかの質問に回答すると、**bootstrap.ign**、**master.ign**、**worker.ign** ファイルが入力したディレクトリーに表示されます。

bootstrap.ign ファイルの内容を確認するには、そのファイルを **jq** フィルターでそのファイルをパイプします。以下は、そのファイルの抜粋です。

```
$ cat $HOME/testconfig/bootstrap.ign | jq
{
  "ignition": {
    "version": "3.2.0"
  },
  "passwd": {
    "users": [
      {
        "name": "core",
        "sshAuthorizedKeys": [
          "ssh-rsa AAAAB3NzaC1yc2EAAQBl..."]
      }
    ]
  },
  "storage": {
    "files": [
      {
        "overwrite": false,
        "path": "/etc/motd",
        "user": {
          "name": "root"
        },
        "append": [
          {
            "source": "data:text/plain;charset=utf-8;base64,VGhpcyBpcyB0aGUgYm9vdHN0cmFwIG5vZGU7IGl0IHdpbGwgYmUgZGVzdHJveWVklHdoZW4gdGhIG1hc3RlcBpcyBmdWxseSB1cC4KCIRoZSBwcmltYXJ5IHNlcnZpY2VzIGFyZSByZWxIYXNlIWltYWdlLnNlcnZpY2UgZm9sbG93ZWQgYnkgYm9vdGt1YmUuc2VydmIjZS4gVG8gd2F0Y2ggdGhlaXIgc3RhdkHVzLCBydW4gZS5nLgoKICBqb3VybmfFsY3RsIC1iLC1mIC11IHJlbGVhc2UtaW1hZ2Uuc2VydmIjZSAtdSBib290a3ViZS5zZXJ2aWNlCg=="
      }
    ]
  }
}
```

```

    },
],
"mode": 420
},
...

```

bootstrap.ign ファイルにリスト表示されたファイルの内容をデコードするには、そのファイルの内容を表す base64 でエンコードされたデータ文字列を **base64 -d** コマンドに渡します。以下に示すのは、上記の出力からブートストラップマシンに追加された **/etc/motd** ファイルの内容の使用例です。

```
$ echo
VGhpccyBpcyB0aGUgYm9vdHN0cmFwIG5vZGU7IGl0IHdpbGwgYmUgZGVzdHJveWVklHdoZW4gdG
hIG1hc3RlcBpcyBmdWxseSB1cC4KCIRoZSBwcmltYXJ5IHNlcnZpY2VzIGFyZSByZWxIYXNlWltYWdl
LnNlcnZpY2UgZm9sbG93ZWQgYnkgYm9vdGt1YmUuc2VydmljZS4gVG8gd2F0Y2ggdGhlaXIgc3Rhd
HVzLCBydW4gZS5nLgoKICBqb3VybmFsY3RsIC1iIC1mic11IHJlbGVhc2UtaW1hZ2Uuc2VydmljZSAtd
SBib290a3ViZS5zZXJ2aWNICg== | base64 --decode
```

出力例

This is the bootstrap node; it will be destroyed when the master is fully up.

The primary services are release-image.service followed by bootkube.service. To watch their status, run e.g.

```
journalctl -b -f -u release-image.service -u bootkube.service
```

これらのコマンドを **master.ign** ファイルと **worker.ign** ファイルで繰り返し実行し、マシンタイプごとの Ignition 設定ファイルのソースを参照します。ブートストラップマシンから Ignition 設定を取得する方法を特定する、**worker.ign** に関する以下のような行が表示されるはずです。

```
"source": "https://api.myign.develcluster.example.com:22623/config/worker",
```

bootstrap.ign ファイルについて、以下のいくつかの点に留意してください

- **フォーマット:** ファイルのフォーマットは [Ignition config spec](#) に定義されています。同じフォーマットのファイルが後に MCO によって使用され、マシンの設定に変更がマージされます。
- **コンテンツ:** ブートストラップマシンは他のマシンの Ignition 設定を提供するため、マスターマシンとワーカーマシンの両方の Ignition 設定情報は、ブートストラップの設定情報と共に **bootstrap.ign** に保管されます。
- **サイズ:** 各種タイプのリソースへのパスを含むファイルのサイズは、1,300 行を超える長さです。
- **マシンにコピーされる各ファイルの内容は実際にデータ URL にエンコードされます。** この場合、内容は少し読み取りにくくなる傾向があります (前述の **jq** や **base64** コマンドを使用すると内容がより読みやすくなります)。
- **設定:** Ignition 設定ファイルのそれぞれのセクションは、一般的には既存ファイルを修正するコマンドではなく、マシンのファイルシステムに単にドロップされるファイルを含むことが想定されています。たとえば、そのサービスを設定する NFS 上のセクションを設定するのではなく、単に NFS 設定ファイルを追加します。これはその後のシステムの起動時に init プロセスにより開始されます。

- ユーザー: **core** という名前のユーザーが作成され、SSH キーがそのユーザーに割り当てられます。これにより、そのユーザー名と認証情報を使用してクラスターにログインできます。
- ストレージ: ストレージセクションは、各マシンに追加されるファイルを特定します。これらのファイルには、(実際のクラスターがコンテナイメージレジストリーからプルする必要のある認証情報を提供する) **/root/.docker/config.json** と、クラスターを設定するのに使用される **/opt/openshift/manifests** 内のマニフェストファイルのセットがあります。
- systemd: **systemd** セクションは、**systemd** ユニットファイルを作成するコンテンツを保持します。これらのファイルは、起動時にサービスを開始するために、また実行システムでサービスを管理するために使用されます。
- プリミティブ: Ignition は他のツールがビルドに使用できる低レベルのプリミティブも公開します。

9.3. インストール後の IGNITION 設定の変更

machine config pool はノードのクラスターおよびそれらの対応する machine config を管理します。マシン設定には、クラスターの設定情報が含まれます。既知のすべての machine config pool を一覧表示するには、以下を実行します。

```
$ oc get machineconfigpools
```

出力例

NAME	CONFIG	UPDATED	UPDATING	DEGRADED
master	master-1638c1aea398413bb918e76632f20799	False	False	False
worker	worker-2feef4f8288936489a5a832ca8efe953	False	False	False

すべての machine config を一覧表示するには、以下を実行します。

```
$ oc get machineconfigs
```

出力例

NAME	GENERATED	BYCONTROLLER	IGNITIONVERSION	CREATED
OSIMAGEURL				
00-master	4.0.0-0.150.0.0-dirty	3.2.0	16m	
00-master-ssh	4.0.0-0.150.0.0-dirty		16m	
00-worker	4.0.0-0.150.0.0-dirty	3.2.0	16m	
00-worker-ssh	4.0.0-0.150.0.0-dirty		16m	
01-master-kubelet	4.0.0-0.150.0.0-dirty	3.2.0	16m	
01-worker-kubelet	4.0.0-0.150.0.0-dirty	3.2.0	16m	
master-1638c1aea398413bb918e76632f20799	4.0.0-0.150.0.0-dirty	3.2.0		16m
worker-2feef4f8288936489a5a832ca8efe953	4.0.0-0.150.0.0-dirty	3.2.0		16m

Machine Config Operator がこのようなマシン設定を適用するときの動作は Ignition とは若干異なります。machine config は (00* から 99* までの) 順序で読み取られます。machine config 内のラベルは、それぞれのノードのタイプ(マスターまたはワーカー)を特定します。同じファイルが複数の machine config ファイルに表示される場合は、最後のファイルが有効になります。たとえば、99* ファイルに出

現するファイルは、00* ファイルに出現する同一のファイルを置き換えます。入力された **MachineConfig** オブジェクトは「レンダリング」された **MachineConfig** オブジェクトに結合されます。これは Operator のターゲットとして使用され、machine config pool で確認できる値です。

マシン設定から管理されているファイルを表示するには、特定の **MachineConfig** オブジェクト内で "Path:" を検索します。以下に例を示します。

```
$ oc describe machineconfigs 01-worker-container-runtime | grep Path:
```

出力例

```
Path:      /etc/containers/registries.conf  
Path:      /etc/containers/storage.conf  
Path:      /etc/crio/crio.conf
```

machine config ファイルには (10-worker-container-runtime などの) より新しい名前を付けてください。各ファイルの内容は、URL 形式のデータであることに留意してください。次に、新しい machine config をクラスターに適用します。

第10章 受付プラグイン

受付プラグインは、OpenShift Container Platform の機能の調整に役立ちます。

10.1. 受付プラグインについて

受付プラグインは、マスター API へのリクエストをインターフェースとして、リソースリクエストを検証します。リクエストが認証および認可された後、受付プラグインは、関連するポリシーが遵守されていることを確認します。受付プラグインは、たとえばセキュリティーポリシー、リソース制限、設定要件を適用するためによく使用されます。

受付プラグインは受付チェーン (admission chain) として順番に実行されます。シーケンス内の受付プラグインが要求を拒否すると、チェーン全体が中止され、エラーが返されます。

OpenShift Container Platform には、各リソースタイプについて有効にされている受付プラグインのデフォルトセットがあります。それらはマスターが適切に機能するために必要です。受付プラグインは、それらが対応していないリソースを無視します。

デフォルト以外にも、受付チェーンは、カスタム Webhook サーバーを呼び出す Webhook 受付プラグインを介して動的に拡張できます。Webhook 受付プラグインには、変更用の受付プラグインと検証用の受付プラグインの 2 種類があります。変更用の受付プラグインが最初に実行され、リソースの変更および要求の検証の両方が可能です。検証用の受付プラグインは要求を検証し、変更用の受付プラグインによってトリガーされた変更も検証できるように変更用の受付プラグインの後に実行されます。

変更用の受付プラグインを使用して Webhook サーバーを呼び出すと、ターゲットオブジェクトに関連するリソースに影響を与える可能性があります。このような場合に、最終結果が想定通りであることを検証するためにいくつかの手順を実行する必要があります。

警告



動的な受付クラスターはコントロールプレーンの操作に影響するため、これは注意して使用する必要があります。OpenShift Container Platform 4.13 の Webhook 受付プラグインを使用して Webhook サーバーを呼び出す場合は、変更による影響についての情報を十分に確認し、それらの影響の有無についてテストするようしてください。要求が受付チェーン全体を通過しない場合は、リソースを変更前の元の状態に復元する手順を追加します。

10.2. デフォルトの受付プラグイン

OpenShift Container Platform 4.13 では、デフォルトの検証および受付プラグインが有効になっています。これらのデフォルトプラグインは、Ingress ポリシー、クラスターリソース制限の上書き、クォータポリシーなどの基本的なコントロールプレーンの機能に貢献するものです。

次のリストには、デフォルトの受付プラグインが含まれています。

例10.1 受付プラグインの検証

- **LimitRanger**
- **ServiceAccount**

- **PodNodeSelector**
- **Priority**
- **PodTolerationRestriction**
- **OwnerReferencesPermissionEnforcement**
- **PersistentVolumeClaimResize**
- **RuntimeClass**
- **CertificateApproval**
- **CertificateSigning**
- **CertificateSubjectRestriction**
- **autoscaling.openshift.io/ManagementCPUsOverride**
- **authorization.openshift.io/RestrictSubjectBindings**
- **scheduling.openshift.io/OriginPodNodeEnvironment**
- **network.openshift.io/ExternalIPRanger**
- **network.openshift.io/RestrictedEndpointsAdmission**
- **image.openshift.io/ImagePolicy**
- **security.openshift.io/SecurityContextConstraint**
- **security.openshift.io/SCCExecRestrictions**
- **route.openshift.io/IngressAdmission**
- **config.openshift.io/ValidateAPIServer**
- **config.openshift.io/ValidateAuthentication**
- **config.openshift.io/ValidateFeatureGate**
- **config.openshift.io/ValidateConsole**
- **operator.openshift.io/ValidateDNS**
- **config.openshift.io/ValidateImage**
- **config.openshift.io/ValidateOAuth**
- **config.openshift.io/ValidateProject**
- **config.openshift.io/DenyDeleteClusterConfiguration**
- **config.openshift.io/ValidateScheduler**

- quota.openshift.io/ValidateClusterResourceQuota
- security.openshift.io/ValidateSecurityContextConstraints
- authorization.openshift.io/ValidateRoleBindingRestriction
- config.openshift.io/ValidateNetwork
- operator.openshift.io/ValidateKubeControllerManager
- ValidatingAdmissionWebhook
- ResourceQuota
- quota.openshift.io/ClusterResourceQuota

例10.2 受付プラグインの変更

- NamespaceLifecycle
- LimitRanger
- ServiceAccount
- NodeRestriction
- TaintNodesByCondition
- PodNodeSelector
- Priority
- DefaultTolerationSeconds
- PodTolerationRestriction
- DefaultStorageClass
- StorageObjectInUseProtection
- RuntimeClass
- DefaultIngressClass
- autoscaling.openshift.io/ManagementCPUsOverride
- scheduling.openshift.io/OriginPodNodeEnvironment
- image.openshift.io/ImagePolicy
- security.openshift.io/SecurityContextConstraint
- security.openshift.io/DefaultSecurityContextConstraints
- MutatingAdmissionWebhook



10.3. WEBHOOK 受付プラグイン

OpenShift Container Platform のデフォルト受付プラグインのほかに、受付チェーンの機能を拡張するために Webhook サーバーを呼び出す Webhook 受付プラグインを使用して動的な受付を実装できます。Webhook サーバーは、定義されたエンドポイントにて HTTP で呼び出されます。

OpenShift Container Platform には、2種類の Webhook 受付プラグインがあります。

- 受付プロセスで、**変更用の受付プラグイン** は、アフィニティーラベルの挿入などのタスクを実行できます。
- 受付プロセスの最後に、**検証用の受付プラグイン** を使用して、アフィニティーラベルが予想通りにされているかどうかの確認など、オブジェクトが適切に設定されていることを確認できます。検証にパスすると、OpenShift Container Platform はオブジェクトを設定済みとしてスケジュールします。

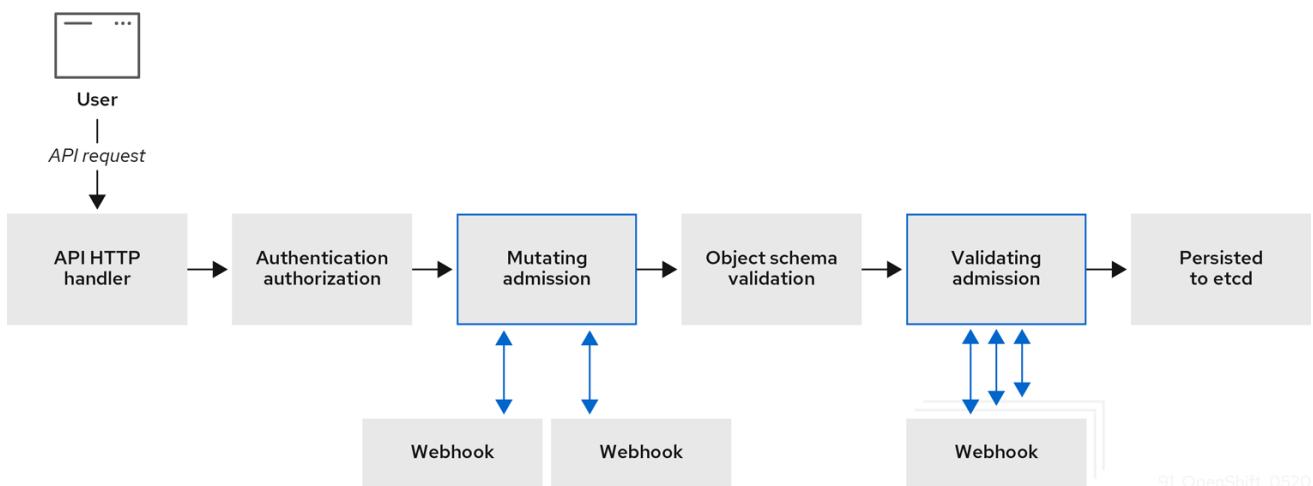
API 要求が送信されると、変更用または検証用の受付コントローラーは設定内の外部 Webhook の一覧を使用し、それらを並行して呼び出します。

- すべての Webhook が要求を承認すると、受付チェーンは継続します。
- Webhook のいずれかが要求を拒否すると、受付要求は拒否され、これは、初回の拒否理由に基づいて実行されます。
- 複数の Webhook が受付要求を拒否する場合は、初回の拒否理由のみがユーザーに返されます。
- Webhook の呼び出し時にエラーが発生すると、要求が拒否されるか、Webhook がエラーポリシーに応じて無視されます。エラーポリシーが **Ignore** に設定されていると、要求が失敗しても無条件で受け入れられます。ポリシーが **Fail** に設定されていると、失敗した要求が拒否されます。**Ignore** を使用すると、すべてのクライアントで予測できない動作が生じる可能性があります。

Webhook の受付プラグインと Webhook サーバー間の通信は TLS を使用する必要があります。CA 証明書を生成し、その証明書を使用して Webhook 受付サーバーで使用されるサーバー証明書に署名します。PEM 形式の CA 証明書は、サービス提供証明書のシークレットなどのメカニズムを使用して Webhook 受付プラグインに提供されます。

以下の図は、複数の Webhook サーバーが呼び出される連続した受付チェーンのプロセスを示しています。

図10.1 変更用および検証用の受付プラグインを含む API 受付チェーン



Webhook 受付プラグインのユースケースの例として使用できるケースでは、すべての Pod に共通のラベルのセットがなければなりません。この例では、変更用の受付プラグインはラベルを挿入でき、検証用の受付プラグインではラベルが予想通りであることを確認できます。OpenShift Container Platform は引き続いて必要なラベルが含まれる Pod をスケジュールし、それらのラベルが含まれない Pod を拒否します。

一般的な Webhook 受付プラグインのユースケースとして、以下が含まれます。

- namespace の予約。
- SR-IOV ネットワークデバイスプラグインにより管理されるカスタムネットワークリソースの制限。
- ティントでノードにスケジュールする必要のある Pod を特定できるようにする容認の定義。
- Pod 優先順位クラスの検証。



注記

OpenShift Container Platform の最大デフォルトの webhook タイムアウト値は 13 秒であり、変更することはできません。

10.4. WEBHOOK 受付プラグインのタイプ

クラスター管理者は、API サーバーの受付チェーンで変更用の受付プラグインまたは検証用の受付プラグインを使用して Webhook サーバーを呼び出すことができます。

10.4.1. 受付プラグインの変更

変更用の受付プラグインは、受付プロセスの変更フェーズで起動します。これにより、リソースコンテンツが永続化する前にそれらを変更できます。変更用の受付プラグインで呼び出し可能な Webhook の一例として、Pod ノードセレクター機能があります。この機能は namespace でアノテーションを使用してラベルセレクターを検索し、これを Pod 仕様に追加します。

変更用の受付プラグインの設定例:

```
apiVersion: admissionregistration.k8s.io/v1beta1
```

```

kind: MutatingWebhookConfiguration ①
metadata:
  name: <webhook_name> ②
webhooks:
- name: <webhook_name> ③
  clientConfig: ④
    service:
      namespace: default ⑤
      name: kubernetes ⑥
      path: <webhook_url> ⑦
      caBundle: <ca_signing_certificate> ⑧
  rules: ⑨
    - operations: ⑩
      - <operation>
    apiGroups:
    - ""
    apiVersions:
    - "*"
    resources:
    - <resource>
failurePolicy: <policy> ⑪
sideEffects: None

```

- ① 変更用の受付プラグイン設定を指定します。
- ② **MutatingWebhookConfiguration** オブジェクトの名前。<webhook_name> を適切な値に置き換えます。
- ③ 呼び出す Webhook の名前。<webhook_name> を適切な値に置き換えます。
- ④ Webhook サーバーに接続し、これを信頼し、データをこれに送信する方法に関する情報です。
- ⑤ フロントエンドサービスが作成される namespace。
- ⑥ フロントエンドサービスの名前。
- ⑦ 受付要求に使用される Webhook URL。<webhook_url> を適切な値に置き換えます。
- ⑧ Webhook サーバーで使用されるサーバー証明書に署名する PEM でエンコードイングされた CA 証明書。<ca_signing_certificate> を base64 形式の適切な証明書に置き換えます。
- ⑨ API サーバーがこの Webhook 受付プラグインを使用する必要があるタイミングを定義するルール。
- ⑩ API サーバーをトリガーしてこの Webhook 受付プラグインを呼び出す 1 つ以上の操作。使用できる値は、**create**、**update**、**delete**、または **connect** です。<operation> および <resource> を適切な値に置き換えます。
- ⑪ Webhook サーバーが利用できない場合にポリシーを実行する方法を指定します。<policy> を **Ignore** (失敗した場合に要求を無条件で受け入れる) または **Fail** (失敗した要求を拒否する) のいずれかに置き換えます。**Ignore** を使用すると、すべてのクライアントの予測できない動作が生じる可能性があります。



重要

OpenShift Container Platform 4.13 では、ユーザーによって作成されるオブジェクト、または変更用の受付プラグインを使用するコントロールループは、初回の要求で設定される値が上書きされる場合などに予期しない結果を返す場合があるため、推奨されていません。

10.4.2. 受付プラグインの検証

検証用の受付プラグインは、受付プロセスの検証フェーズ中に呼び出されます。このフェーズでは、特定 API リソースの変更がない項目の実施を可能にし、リソースが再び変更されないようにすることができます。Pod ノードセレクターは、すべての **nodeSelector** フィールドが namespace のノードセレクターの制限の制約を受けるようにするために、検証用の受付プラグインによって呼び出される Webhook の一例です。

検証用の受付プラグイン設定のサンプル

```
apiVersion: admissionregistration.k8s.io/v1beta1
kind: ValidatingWebhookConfiguration ①
metadata:
  name: <webhook_name> ②
webhooks:
- name: <webhook_name> ③
  clientConfig: ④
    service:
      namespace: default ⑤
      name: kubernetes ⑥
      path: <webhook_url> ⑦
    caBundle: <ca_signing_certificate> ⑧
  rules: ⑨
  - operations: ⑩
    - <operation>
  apiGroups:
  - ***
  apiVersions:
  - ***
  resources:
  - <resource>
failurePolicy: <policy> ⑪
sideEffects: Unknown
```

- ① 検証用の受付プラグイン設定を指定します。
- ② **ValidatingWebhookConfiguration** オブジェクトの名前。**<webhook_name>** を適切な値に置き換えます。
- ③ 呼び出す Webhook の名前。**<webhook_name>** を適切な値に置き換えます。
- ④ Webhook サーバーに接続し、これを信頼し、データをこれに送信する方法に関する情報です。
- ⑤ フロントエンドサービスが作成される namespace。
- ⑥ フロントエンドサービスの名前。

- 7 受付要求に使用される Webhook URL。<**webhook_url**> を適切な値に置き換えます。
- 8 Webhook サーバーで使用されるサーバー証明書に署名する PEM でエンコーディングされた CA 証明書。<**ca_signing_certificate**> を base64 形式の適切な証明書に置き換えます。
- 9 API サーバーがこの Webhook 受付プラグインを使用する必要があるタイミングを定義するルール。
- 10 API サーバーをトリガーしてこの Webhook 受付プラグインを呼び出す1つ以上の操作。使用できる値は、**create**、**update**、**delete**、または **connect** です。<**operation**> および <**resource**> を適切な値に置き換えます。
- 11 Webhook サーバーが利用できない場合にポリシーを実行する方法を指定します。<**policy**> を **Ignore** (失敗した場合に要求を無条件で受け入れる) または **Fail** (失敗した要求を拒否する) のいずれかに置き換えます。**Ignore** を使用すると、すべてのクライアントで予測できない動作が生じる可能性があります。

10.5. 動的受付の設定

この手順では、動的受付を設定するための手順の概要を説明します。受付チェーンの機能は、Webhook サーバーを呼び出すように Webhook 受付プラグインを設定することで拡張されます。

Webhook サーバーは集約された API サーバーとしても設定されます。これにより、他の OpenShift Container Platform コンポーネントは内部認証情報を使用して Webhook と通信でき、**oc** コマンドを使用したテストを容易にします。さらに、これによりロールベースのアクセス制御 (RBAC) が Webhook に対して可能となり、他の API サーバーからのトークン情報が Webhook に開示されないようにになります。

前提条件

- クラスター管理者のアクセスを持つ OpenShift Container Platform アカウント。
- OpenShift Container Platform CLI (**oc**) がインストールされている。
- 公開されている Webhook サーバーコンテナーイメージ。

手順

1. Webhook サーバーコンテナーイメージをビルドし、イメージレジストリーを使用してこれをクラスターで使用できるようにします。
2. ローカル CA キーおよび証明書を作成し、それらを使用して Webhook サーバーの証明書署名要求 (CSR) に署名します。
3. Webhook リソースの新規プロジェクトを作成します。

```
$ oc new-project my-webhook-namespace ①
```

① Webhook サーバーで特定の名前が使用される可能性があることに注意してください。

4. **rbac.yaml** というファイルで集約された API サービスの RBAC ルールを定義します。

```
apiVersion: v1
```

```
kind: List
items:

- apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1 ①
  kind: ClusterRoleBinding
  metadata:
    name: auth-delegator-my-webhook-namespace
  roleRef:
    kind: ClusterRole
    apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
    name: system:auth-delegator
  subjects:
    - kind: ServiceAccount
      namespace: my-webhook-namespace
      name: server

- apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1 ②
  kind: ClusterRole
  metadata:
    annotations:
      name: system:openshift:online:my-webhook-server
  rules:
    - apiGroups:
        - online.openshift.io
      resources:
        - namespacesreservations ③
      verbs:
        - get
        - list
        - watch

- apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1 ④
  kind: ClusterRole
  metadata:
    name: system:openshift:online:my-webhook-requester
  rules:
    - apiGroups:
        - admission.online.openshift.io
      resources:
        - namespacesreservations ⑤
      verbs:
        - create

- apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1 ⑥
  kind: ClusterRoleBinding
  metadata:
    name: my-webhook-server-my-webhook-namespace
  roleRef:
    kind: ClusterRole
    apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
    name: system:openshift:online:my-webhook-server
  subjects:
    - kind: ServiceAccount
      namespace: my-webhook-namespace
      name: server
```

```

- apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1 ⑦
  kind: RoleBinding
  metadata:
    namespace: kube-system
    name: extension-server-authentication-reader-my-webhook-namespace
  roleRef:
    kind: Role
    apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
    name: extension-apiserver-authentication-reader
  subjects:
    - kind: ServiceAccount
      namespace: my-webhook-namespace
      name: server

- apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1 ⑧
  kind: ClusterRole
  metadata:
    name: my-cluster-role
  rules:
    - apiGroups:
        - admissionregistration.k8s.io
      resources:
        - validatingwebhookconfigurations
        - mutatingwebhookconfigurations
      verbs:
        - get
        - list
        - watch
    - apiGroups:
        - ""
      resources:
        - namespaces
      verbs:
        - get
        - list
        - watch

- apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1
  kind: ClusterRoleBinding
  metadata:
    name: my-cluster-role
  roleRef:
    kind: ClusterRole
    apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
    name: my-cluster-role
  subjects:
    - kind: ServiceAccount
      namespace: my-webhook-namespace
      name: server

```

- 1 認証および認可を Webhook サーバー API に委任します。
- 2 Webhook サーバーがクラスターリソースにアクセスできるようにします。
- 3 リソースを参照します。この例では、**namespacereservations** リソースを参照します。

- ④ 集約された API サーバーが受付レビューを作成できるようにします。
- ⑤ リソースを参照します。この例では、**namespacereservations** リソースを参照します。
- ⑥ Webhook サーバーがクラスターリソースにアクセスできるようにします。
- ⑦ 認証を終了するために設定を読み取るためのロールバインディングです。
- ⑧ 集約された API サーバーのデフォルトのクラスターロールおよびクラスターロールバインディングです。

5. これらの RBAC ルールをクラスターに適用します。

```
$ oc auth reconcile -f rbac.yaml
```

6. namespace に Webhook をデーモンセットサーバーとしてデプロイするために使用される **webhook-daemonset.yaml** という YAML ファイルを作成します。

```
apiVersion: apps/v1
kind: DaemonSet
metadata:
  namespace: my-webhook-namespace
  name: server
  labels:
    server: "true"
spec:
  selector:
    matchLabels:
      server: "true"
  template:
    metadata:
      name: server
      labels:
        server: "true"
    spec:
      serviceAccountName: server
      containers:
        - name: my-webhook-container ①
          image: <image_registry_username>/<image_path>:<tag> ②
          imagePullPolicy: IfNotPresent
          command:
            - <container_commands> ③
          ports:
            - containerPort: 8443 ④
          volumeMounts:
            - mountPath: /var/serving-cert
              name: serving-cert
          readinessProbe:
            httpGet:
              path: /healthz
              port: 8443 ⑤
              scheme: HTTPS
          volumes:
            - name: serving-cert
```

```
secret:
  defaultMode: 420
  secretName: server-serving-cert
```

- 1 Webhook サーバーで特定のコンテナー名が使用される可能性があることに注意してください。
- 2 Webhook サーバーコンテナーアイメージを参照します。<image_registry_username>/<image_path>:<tag> を適切な値に置き換えます。
- 3 Webhook コンテナー run コマンドを指定します。<container_commands> を適切な値に置き換えます。
- 4 Pod 内のターゲットポートを定義します。この例では、ポート 8443 を使用します。
- 5 Readiness プローブによって使用されるポートを指定します。この例では、ポート 8443 を使用します。

7. デーモンセットをデプロイします。

```
$ oc apply -f webhook-daemonset.yaml
```

8. サービス提供証明書の署名側のシークレットを **webhook-secret.yaml** という YAML ファイル内に定義します。

```
apiVersion: v1
kind: Secret
metadata:
  namespace: my-webhook-namespace
  name: server-serving-cert
type: kubernetes.io/tls
data:
  tls.crt: <server_certificate> ①
  tls.key: <server_key> ②
```

- 1 署名された Webhook サーバー証明書を参照します。<server_certificate> を base64 形式の適切な証明書に置き換えます。
- 2 署名された Webhook サーバーキーを参照します。<server_key> を base64 形式の適切なキーに置き換えます。

9. シークレットを作成します。

```
$ oc apply -f webhook-secret.yaml
```

10. サービスアカウントおよびサービスを、**webhook-service.yaml** という YAML ファイル内に定義します。

```
apiVersion: v1
kind: List
items:
  - apiVersion: v1
```

```

kind: ServiceAccount
metadata:
  namespace: my-webhook-namespace
  name: server

- apiVersion: v1
  kind: Service
  metadata:
    namespace: my-webhook-namespace
    name: server
    annotations:
      service.beta.openshift.io/serving-cert-secret-name: server-serving-cert
  spec:
    selector:
      server: "true"
    ports:
      - port: 443 ①
        targetPort: 8443 ②

```

- ① サービスがリッスンするポートを定義します。この例では、ポート 443 を使用します。
- ② サービスが接続を転送する Pod 内のターゲットポートを定義します。この例では、ポート 8443 を使用します。

11. クラスターに Webhook サーバーを公開します。

```
$ oc apply -f webhook-service.yaml
```

12. Webhook サーバーのカスタムリソース定義を **webhook-crd.yaml** という名前のファイルに定義します。

```

apiVersion: apiextensions.k8s.io/v1beta1
kind: CustomResourceDefinition
metadata:
  name: namespacereservations.online.openshift.io ①
spec:
  group: online.openshift.io ②
  version: v1alpha1 ③
  scope: Cluster ④
  names:
    plural: namespacereservations ⑤
    singular: namespacereservation ⑥
    kind: NamespaceReservation ⑦

```

- ① **CustomResourceDefinition spec** 値を反映させ、**<plural>.<group>** 形式を使用します。この例では、**namespacereservations** リソースを使用します。
- ② REST API グループ名。
- ③ REST API バージョン名。
- ④ 許可される値は **Namespaced** または **Cluster** です。

- 5 URL に含まれる複数形の名前。
- 6 `oc` 出力に表示されるエイリアス。
- 7 リソースマニフェストの参照。

13. カスタムリソース定義を適用します。

```
$ oc apply -f webhook-crd.yaml
```

14. Webhook サーバーも、**webhook-api-service.yaml** というファイル内に集約された API サーバーとして設定します。

```
apiVersion: apiregistration.k8s.io/v1beta1
kind: APIService
metadata:
  name: v1beta1.admission.online.openshift.io
spec:
  caBundle: <ca_signing_certificate> ①
  group: admission.online.openshift.io
  groupPriorityMinimum: 1000
  versionPriority: 15
  service:
    name: server
    namespace: my-webhook-namespace
    version: v1beta1
```

- 1 Webhook サーバーで使用されるサーバー証明書に署名する PEM でエンコーディングされた CA 証明書。<**ca_signing_certificate**> を base64 形式の適切な証明書に置き換えます。

15. 集約された API サービスをデプロイします。

```
$ oc apply -f webhook-api-service.yaml
```

16. Webhook 受付プラグイン設定を **webhook-config.yaml** というファイル内に定義します。以下の例では、検証用の受付プラグインを使用します。

```
apiVersion: admissionregistration.k8s.io/v1beta1
kind: ValidatingWebhookConfiguration
metadata:
  name: namespacereservations.admission.online.openshift.io ①
webhooks:
- name: namespacereservations.admission.online.openshift.io ②
  clientConfig:
    service: ③
      namespace: default
      name: kubernetes
      path: /apis/admission.online.openshift.io/v1beta1/namespacereservations ④
    caBundle: <ca_signing_certificate> ⑤
  rules:
- operations:
```

```

- CREATE
apiGroups:
- project.openshift.io
apiVersions:
- "v1"
resources:
- projectrequests
- operations:
- CREATE
apiGroups:
- ""
apiVersions:
- "v1"
resources:
- namespaces
failurePolicy: Fail

```

- ① **ValidatingWebhookConfiguration** オブジェクトの名前。この例では、**namespacereservations** リソースを使用します。
- ② 呼び出す Webhook の名前。この例では、**namespacereservations** リソースを使用します。
- ③ 集約された API を使用して Webhook サーバーへのアクセスを有効にします。
- ④ 受付要求に使用される Webhook URL。この例では、**namespacereservation** リソースを使用します。
- ⑤ Webhook サーバーで使用されるサーバー証明書に署名する PEM でエンコーディングされた CA 証明書。**<ca_signing_certificate>** を base64 形式の適切な証明書に置き換えます。

17. Webhook をデプロイします。

```
$ oc apply -f webhook-config.yaml
```

18. Webhook が想定通りに機能していることを確認します。たとえば、特定の namespace を予約するように動的受付を設定している場合は、これらの namespace の作成要求が拒否され、予約されていない namespace の作成要求が正常に実行されることを確認します。

10.6. 関連情報

- Limiting custom network resources managed by the SR-IOV network device plugin
- Defining tolerations that enable taints to qualify which pods should be scheduled on a node
- Pod priority class validation