OpenShift Container Platform 4.11

アーキテクチャー

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

Last Updated: 2024-02-09

OpenShift Container Platform 4.11 アーキテクチャー

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

法律上の通知

概要

本書では、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。

目次

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 の詳細については、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。Open Shift 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。

コンテナーワークロード

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。

deployment

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ー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。

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

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

クラスターデ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 の背後にあ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)

端末で OpenShift Container Platform 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 Platform (GCP) 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。

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。

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

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ができます。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。
- ログの詳細は、ログについて 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。

- 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
- 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

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。以下に例を示します。

- 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 リポジトリー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単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ことで、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 CORE OS (RHCOS) と IGNITION について

クラスター管理者は、以下の Red Hat Enterprise Linux Core OS (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 について学びます。
- 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。
  - インストーラーがプロビジョニングしたデプロイメント
  - ユーザーがプロビジョニングしたデプロイメント

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 Core OS (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 設定の変更について学習できます。

1.6. 受付プラグインについて

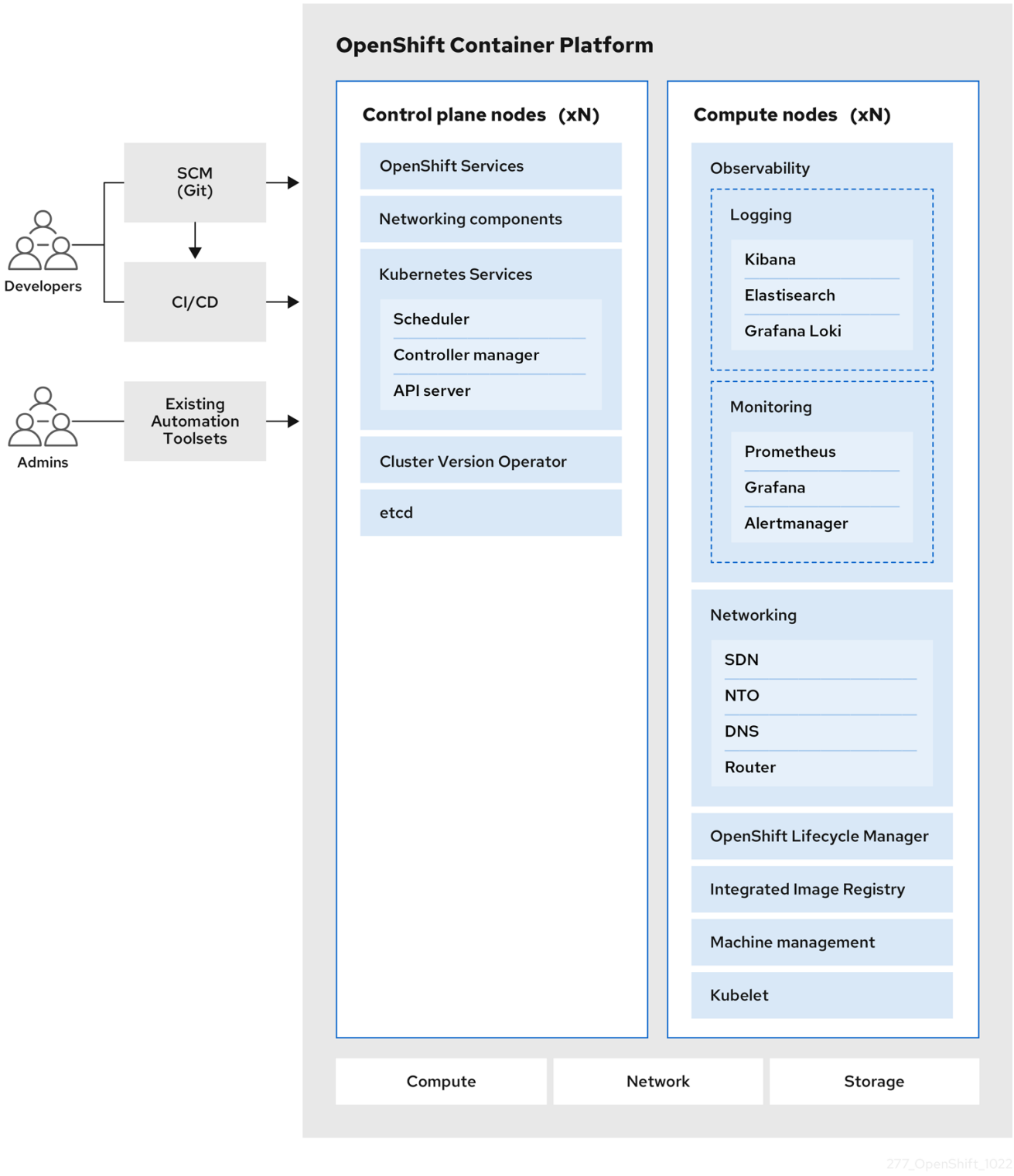
受付プラグイン を使用して、OpenShift Container Platform の機能を調整できます。リソースリクエストが認証および承認された後、受付プラグインはマスター API へのリソース要求をインターセプトして、リソース要求を検証し、スケーリングポリシーが遵守されていることを確認します。受付プラグインは、セキュリティーポリシー、リソース制限、または設定要件を適用するために使用されます。

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、バンキ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することが可能です。



2.1.1. Kubernetes について

コンテナー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することからスタートし、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単一のデプロイメントエンティティー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することができます。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。この機能を使うと、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することができます。

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 を拡張することができます。

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ことが必要でしたが、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することができます。

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、ダウンタイム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することができます。

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すべてはコンテナー内で解決されるので、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ドする場合、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、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には優れていますが、プラットフォームレベルの要件やデプロイメントプロセスの指定や管理には対応しません。そのため、OpenShift Container Platform 4.11 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 1 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 からコンテナー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 のプライマリー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 4.11 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 4.11 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、各マシンで実行される、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 4.11 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人々に 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。

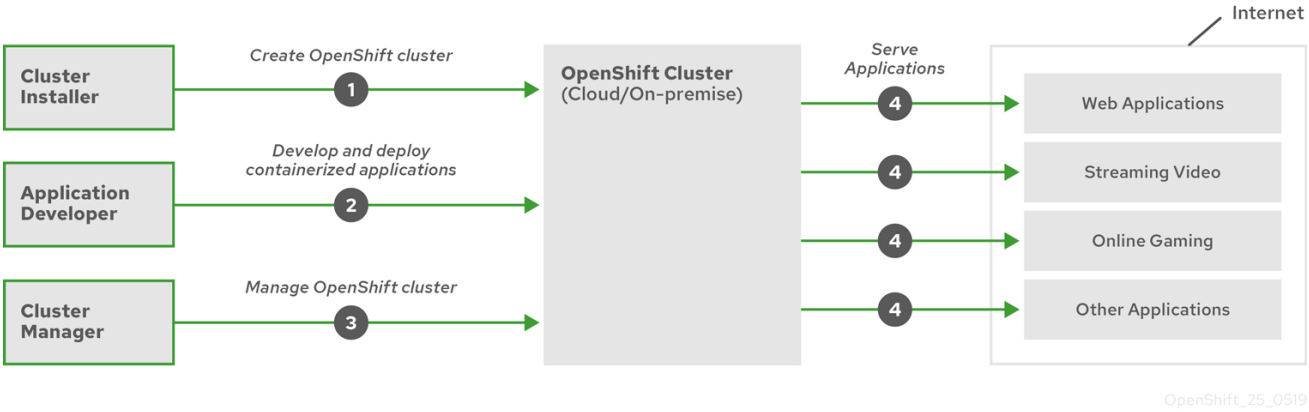
OpenShift Container Platform での Kubernetes のその他の拡張には、SDN (Software Defined Networking)、認証、ログ集計、監視、およびルーティングの強化された機能が含まれます。OpenShift Container Platform は、包括的な Web コンソールとカスタム OpenShift CLI (**oc**) インタフェースも提供します。

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

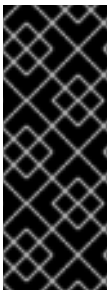


2.1.4. OpenShift Container Platform のインターネットアクセス

OpenShift Container Platform 4.11 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ため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よっては、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の柔軟性を利用してクラスターをインストールできます。このプログラムは次の方法で使用できます。

- プロビジョニングされたインフラストラクチャーにクラスターをデプロイします。
- 準備して管理するインフラストラクチャーにクラスターをデプロイします。

以下に、2 種類の基本的な OpenShift Container Platform クラスターの詳細を示します。

- 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クラスター
- 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クラスター

どちらのクラスタータイプにも次の特徴があります。

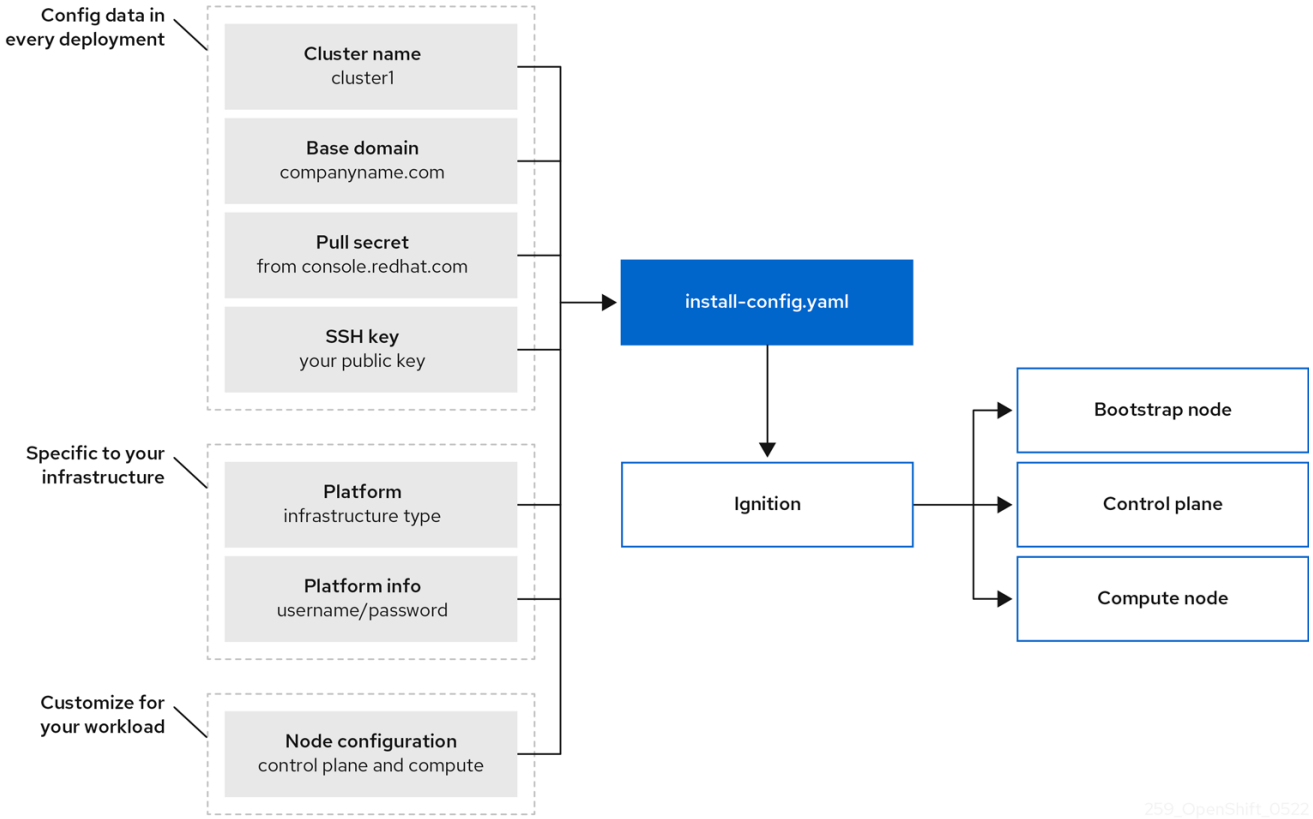
- 単一障害点のない高可用性インフラストラクチャーがデフォルトで利用可能です。
- 管理者は、更新メカニズムやスケジュールなどの更新を制御できます。

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、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再作成する代わりに、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) の不変のコンテナーホストのバージョンであり、デフォルトで SELinux が有効になった 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 コンテナーランタイムが含まれます。

OpenShift Container Platform 4.11 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ー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って、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。

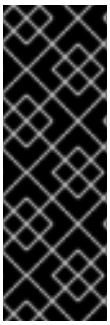
すべてのクラスターマシンのオペレーティングシステムとして RHCOS を使用する場合、クラスターはオペレーティングシステムを含むコンポーネントとマシンのあらゆる側面を管理します。このため、マシンを変更できるのは、インストールプログラムと Machine Config Operator だけです。インストールプログラムは Ignition 設定ファイルを使用して各マシンの状態を設定し、Machine Config Operator はインストール後に、新規証明書またはキーの適用などのマシンへの変更を実行します。

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 4.11 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、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 バージョン 4.11 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 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、プロキシーの背後へ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で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について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

OpenShift Container Platform クラスターをインストールする場合、インストールプログラムを OpenShift Cluster Manager Hybrid Cloud Console の適切な **Cluster Type** ページからダウンロードします。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 4.11 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。

- 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、クラスターをサポートするために必要なネットワーク、マシン、およびオペレーティングシステムのすべてを作成します。
- 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、管理する場合には、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。

インストール時には、お使いのマシンタイプ用の **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 Ingition 設定ファイルの 3 つのファイルセットを使用します。

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変更の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場合、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、変更方法についての文書化され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することができます。

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、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することができます。標準クラスターの場合、クラスターをインストールするため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、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についての詳細を指定することができます。

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。他のすべての環境の場合には、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。

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。

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。

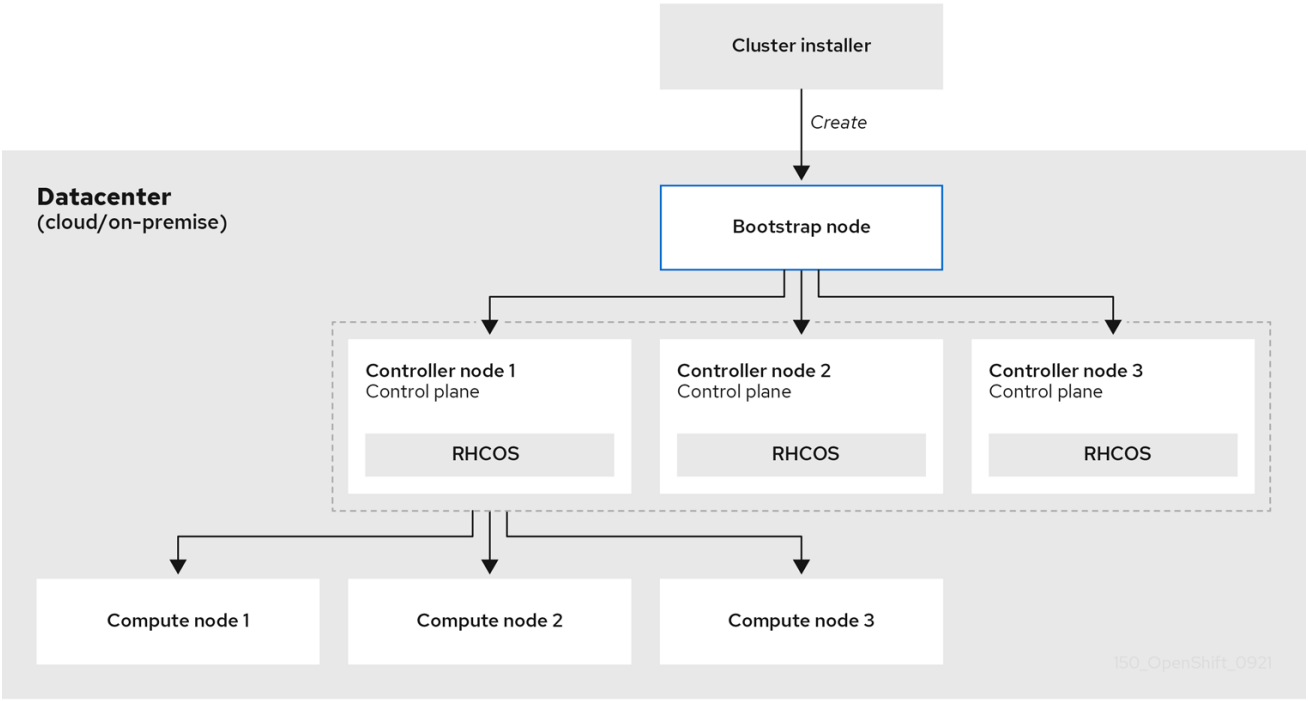
インストールプログラムがプロビジョニングしたインフラストラクチャーを使用しない場合は、クラスターリソースをユーザー自身で管理し、維持する必要があります。次のリストは、一部のセルフマネージドリソースの詳細を示しています。

- 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場合には、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ーをプロビジョニングする場合には、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** についての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 クラスターが実行されます。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することができます。

関連情報

- OpenShift Container Platform 設定リソースについての詳細は、利用可能なクラスターのカスタマイズ について参照してください。

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。

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すまたはロールバック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、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、まず 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更新を完了することはできません。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設定されます。

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。

  警告

  個別の Operator を **Unmanaged** 状態に変更すると、特定のコンポーネントおよび機能がサポート対象外になります。サポートを継続するには、報告された問題を **Managed** 状態で再現する必要があります。

- **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すべてのクラスターを操作できます。

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、組織は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、セキュリティー、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。Insights を使用したクラスターの問題の特定 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、セキュリティー、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。この期間が経過すると、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については、OpenShift Cluster Manager のドキュメント を参照してください。

第5章 コントロールプレーンアーキテクチャー

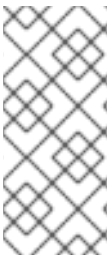
コントロールプレーンマシンで設定される **コントロールプレーン** は、OpenShift Container Platform クラスターを管理します。コントロールプレーンマシンは、コンピュートマシン (ワーカーマシンとしても知られる) のワークロードを管理します。クラスター自体は、Cluster Version Operator、Machine Config Operator (CVO)、および個々の Operator のアクションによって、マシンへのすべてのアップグレードを管理します。

5.1. 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ワークロード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 machine config 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のスケールアップおよび破棄が可能です。

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によって作成される 2 つの MCP (**master** および **worker**) があります。それぞれのデフォルト MCP には、Machine Config Operator (MCO) によって適用される定義された設定があり、これは MCP を管理し、MCP アップグレードを容易にするために使用されます。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。

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って管理されます。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って管理されます。

クラスターで管理するすべてのノードロールについて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 がない場合、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** ラベルを適用する場合、ノードは MCO によって認識されず、クラスターによって管理されません。

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イントを付け、テイ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、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場合、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 machine config 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、ノードの設定ドラ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した場合は、管理者がノード設定を修正するまで、MCO はノードを **劣化** とマークします。劣化したノードはオンラインで動作していますが、更新できません。

関連情報

- 設定ドリフト検出について

5.2. 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、標準のマスターおよびワーカーのロールタイプの定義が含まれます。

注記

また、クラスターにはブートストラップ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、この機能については、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。

5.2.1. 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、4.11 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 4.11 であり、すべてのノードが 4.11 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 4.10 から 4.11 にアップグレードする場合は、一部のノードが先に 4.11 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ューが長引くと、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 4.5、4.7、4.9、4.11 です。

2. たとえば、OpenShift Container Platform 4.6、4.8、4.10 です。

5.2.2. 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、独自の容量と (マスターサービスの一部である) スケジューラーを公開し、どのノードでコンテナーと Pod を起動するかを決定します。重要なサービスは各ワーカーノードで実行されますが、これには、コンテナーエンジンである CRI-O、コンテナーのワークロードの実行と停止の要求を受け入れ、実行するサービスである Kubelet、ワーカー間での Pod の通信を管理するサービスプロキシーが含まれます。

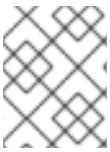
OpenShift Container Platform では、マシンセットがワーカーマシンを制御します。ワーカーのロールを持つマシンは、自動スケーリングを行う特定のマシンプールによって制御されるコンピュートワークロードを実行します。OpenShift Container Platform は複数のマシンタイプをサポートすることができ、ワーカーマシンは **コンピュート**マシンとして分類されています。本リリースでは、コンピュートマシンの唯一のデフォルトタイプはワーカーマシンであるため、本リリースでは **ワーカーマシン** と **コンピュートマシン** は相互に置き換え可能な用語として使用されています。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可能性があります。

注記

マシンセットは **machine-api** namespace 下のマシンリソースのグループです。マシンセットは、特定のクラウドプロバイダーで新規マシンを起動するように設計されている設定です。マシン設定プール (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。

5.2.3. クラスターのマスター

Kubernetes のクラスターでは、コントロールプレーンノードは 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マシンはコントロールプレーンです。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。コントロールプレーンのロールを持つすべてのマシンがコントロールプレーンマシンであるため、 **マスター** と **コントロールプレーン** はこれらを説明する際の相互に置き換え可能な用語として使用されています。コントロールプレーンマシンは、マシンセットにグループ化されるのではなく、一連のスタンドアロンマシン API リソースによって定義されます。 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。

マスター上の 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5.1 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

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 はマスター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 controller manager	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、OAuth API サーバー、および OpenShift OAuth サーバー) もあります。

表5.2 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 によって管理されます。
OpenShift コントロールマネージャー	OpenShift コントローラーマネージャーは 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。 OpenShift コントローラーマネージャーは OpenShift Controller Manager Operator によって管理されます。
OpenShift OAuth API サーバー	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。 OpenShift OAuth API サーバーは Cluster Authentication Operator によって管理されます。

コンポーネント	説明
OpenShift OAuth サーバー	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。 OpenShift OAuth サーバーは Cluster Authentication Operator によって管理されます。

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 コンテナーエンジン (crio): コンテナーを実行し、管理します。OpenShift Container Platform 4.11 は、Docker Container Engine ではなく CRI-O を使用します。
- Kubelet (kubelet): マシン上で、マスター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**

5.3. 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クラスター 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。

5.3.1. 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の管理について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って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

5.3.2. 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 Operator Hub 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もできます。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することができます。

注記

OLM は、OpenShift Container Platform アーキテクチャーを設定するクラスター 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。

5.4. MACHINE CONFIG OPERATOR について

OpenShift Container Platform 4.11 は、オペレーティングシステムとクラスター管理を統合します。クラスターは、クラスターノードでの Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) への更新を含め、独自の更新を管理するので、OpenShift Container Platform では事前に設定されたライフサイクル管理が実行され、ノードのアップグレードのオーケストレーションが単純化されます。

OpenShift Container Platform は、ノードの管理を単純化するために 3 つのデーモンセットとコントローラーを採用しています。これらのデーモンセットは、Kubernetes 形式のコンストラクトを使用してオペレーティングシステムの更新とホストの設定変更をオーケストレーションします。これには、以下が含まれます。

- **machine-config-controller** : コントロールプレーンからマシンのアップグレードを調整します。すべてのクラスターノードを監視し、その設定の更新をオーケストレーションします。

- **machine-config-daemon** デーモンセット: クラスターの各ノードで実行され、machine config で定義された設定で、MachineConfigController の指示通りにマシンを更新します。 ノードは、変更を検知すると Pod からドレイン (解放) され、更新を適用して再起動します。これらの変更は、指定されたマシン設定を適用し、 kubelet 設定を制御する Ignition 設定ファイルの形式で実行されます。更新自体はコンテナーで行われます。このプロセスは、OpenShift Container Platform と RHCOS の更新を同時に管理する際に不可欠です。

- **machine-config-server** デーモンセット: コントロールプレーンノードがクラスターに参加する際に Ignition 設定ファイルをコントロールプレーンノードに提供します。

このマシン設定は Ignition 設定のサブセットです。**machine-config-daemon** はマシン設定を読み取り、OSTree の更新を行う必要があるか、一連の systemd kubelet ファイルの変更、設定の変更、オペレーティングシステムまたは OpenShift Container Platform 設定などへのその他の変更を適用する必要があるかを確認します。

ノード管理操作の実行時に、**KubeletConfig** カスタムリソース (CR) を作成または変更します。

重要

マシン設定への変更が行われると、Machine Config Operator (MCO) は変更を有効にするために、対応するすべてのノードを自動的に再起動します。

マシン設定の変更後、変更が適用される前にノードが自動的に起動されないようにするには、対応する machine config pool で **spec.paused** フィールドを **true** に設定して自動再起動プロセスを一時停止する必要があります。一時停止すると、**spec.paused** フィールドを **false** に設定し、ノードが新しい設定で再起動されるまで、マシン設定の変更は適用されません。

CA 証明書のローテーションが発生したときに、プールが一時停止されていないことを確認してください。MCP が一時停止されている場合、MCO は新しくローテーションされた証明書をそれらのノードにプッシュできません。これにより、クラスターが劣化し、**oc debug**、**oc logs**、**oc exec**、**oc attach** などの複数の **oc** コマンドで障害が発生します。証明書がローテーションされたときに MCP が一時停止された場合、OpenShift Container Platform コンソールのアラート UI でアラートを受け取ります。

以下の変更は、ノードの再起動をトリガーしません。

- MCO が以下の変更のいずれかを検出すると、ノードのドレインまたは再起動を行わずに更新を適用します。
  - マシン設定の **spec.config.passwd.users.sshAuthorizedKeys** パラメーターの SSH キーの変更。
  - **openshift-config** namespace でのグローバルプルシークレットまたはプルシークレットへの変更
  - Kubernetes API Server Operator による **/etc/kubernetes/kubelet-ca.crt** 認証局 (CA) の自動ローテーション。
- MCO は、**ImageContentSourcePolicy** (ICSP) オブジェクトの追加または編集など、**/etc/containers/registries.conf** ファイルへの変更を検出すると、対応するノードをドレインし、変更を適用し、ノードを解放します。ノードのドレインは、次の変更では発生しません。
  - **pull-from-mirror = "digest-only"** パラメーターがミラーごとに設定されたレジストリーの追加。
  - **pull-from-mirror = "digest-only"** パラメーターがレジストリーに設定されたミラーの追加。
  - **unqualified-search-registries** へのアイテムの追加。

ノードの設定が、現在適用されている machine config 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、ノードの設定ドラ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した場合は、管理者がノード設定を修正するまで、MCO はノードを **劣化** とマークします。劣化したノードはオンラインで動作していますが、更新できません。

関連情報

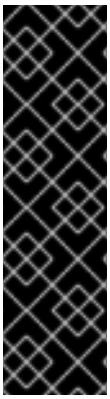
- 設定ドリフトの検出の詳細は、設定ドリフトの検出 を参照してください。

- Machine Config Operator によるマシン設定の変更後にコントロールプレーンマシンが自動的に再起動されないようにする方法については、Machine Config Operator の自動再起動の無効化 を参照してください。

5.5. 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使用して、管理コストを削減し、クラスターのデプロイ時間を最適化し、管理とワークロードの問題を分離して、アプリケーションに集中できるようにします。

Amazon Web Services (AWS) で Kubernetes Operator バージョン 2.0 以降のマルチクラスターエンジン を使用して、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できます。



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。

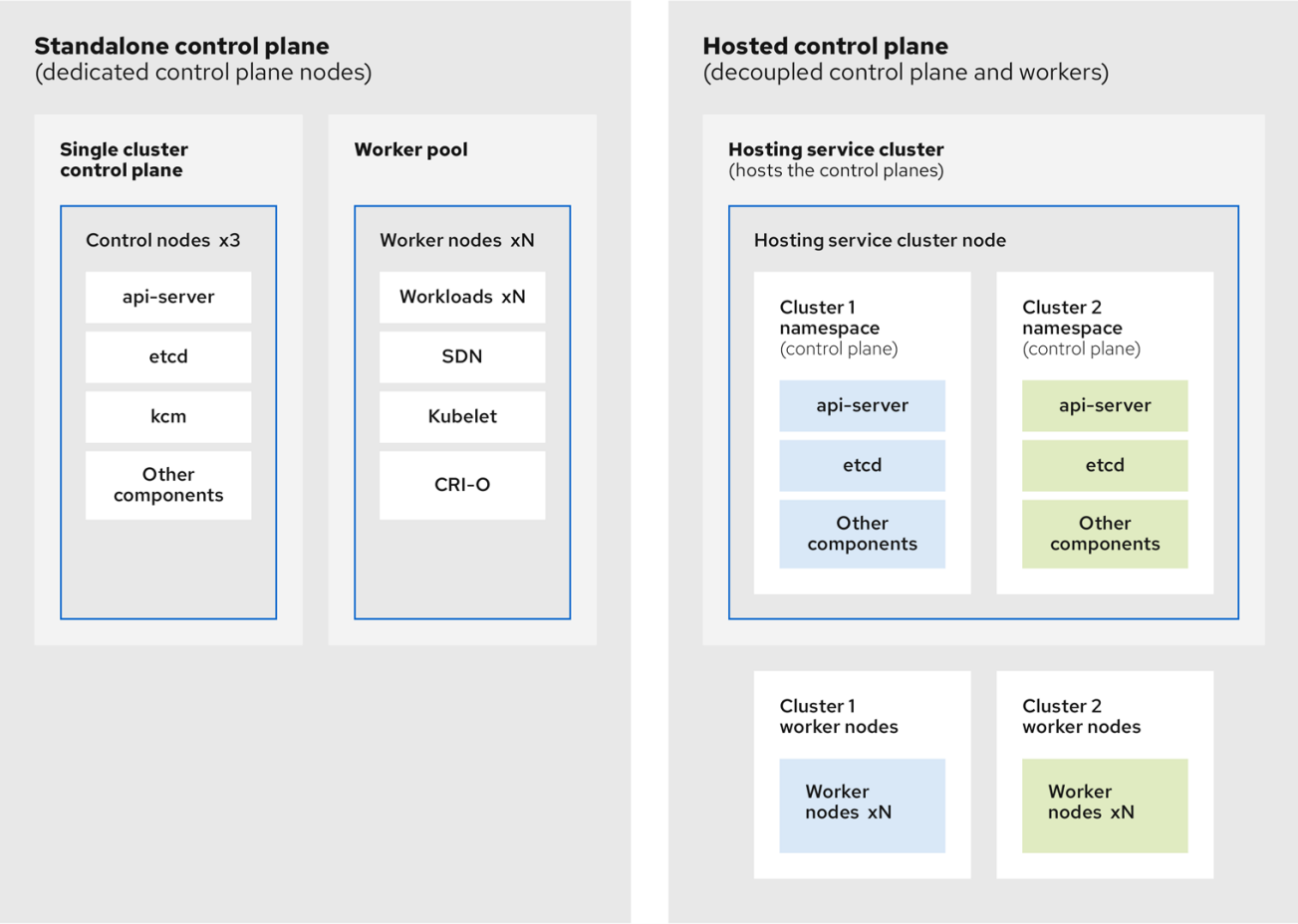
Red Hat のテクノロジープレビュー機能のサポート範囲に関する詳細は、テクノロジープレビュー機能のサポート範囲 を参照してください。

5.5.1. 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設定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ティング、ストレージ、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、クォ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。



5.5.2. ホストされたコントロールプレーンの利点

OpenShift Container Platform のホストされたコントロールプレーンを使用すると、真のハイブリッドクラウドアプローチへの道が開かれ、その他にもいくつかの利点を享受できます。

- 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ー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。

- ホストされたコントロールプレーンを使用すると、より少ないノードで多く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 で設定されるため、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グして、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)
- ホストされたコントロールプレーンクラスターの使用 (テクノロジープレビュー)

第6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するが、またはアプリケーションに監視アプリケーションを割り当てることが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することができます。
- 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。

コンテナーが広く浸透し、エンタープライズレベルでの対応を可能にするためのツールや方法への要求が高まっていることにより、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について説明します。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についても説明します。

6.1. 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 リポジトリーに保存する
- 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

6.2. 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。

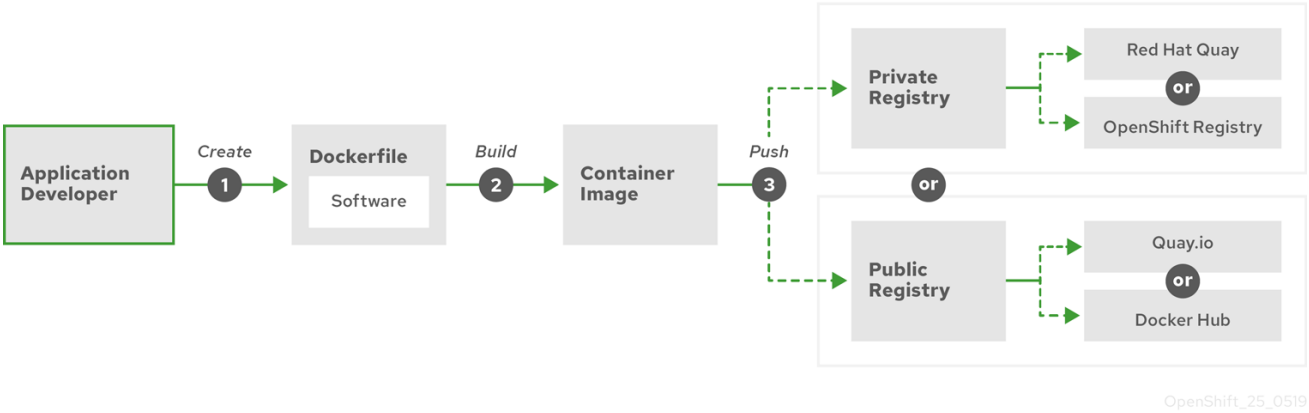
その場合、まず必要になるのは buildah や docker などのコンテナーをビルドするためのツール、およびコンテナーの内部で実行されることを記述したファイルです。 これは通常、Dockerfile になります。

次に、作成したコンテナーイ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イメージをプルすると、任意の場所で実行することができます。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6.1 単純なコンテナー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



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、コンテナー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. コンテナー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の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** 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 などのコンテナー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についての詳細は、Buildah によるカスタムイメージビルド を参照してください。

6.2.1. コンテナー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イ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。詳細については、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。

6.2.2. ベースイメージのオプション

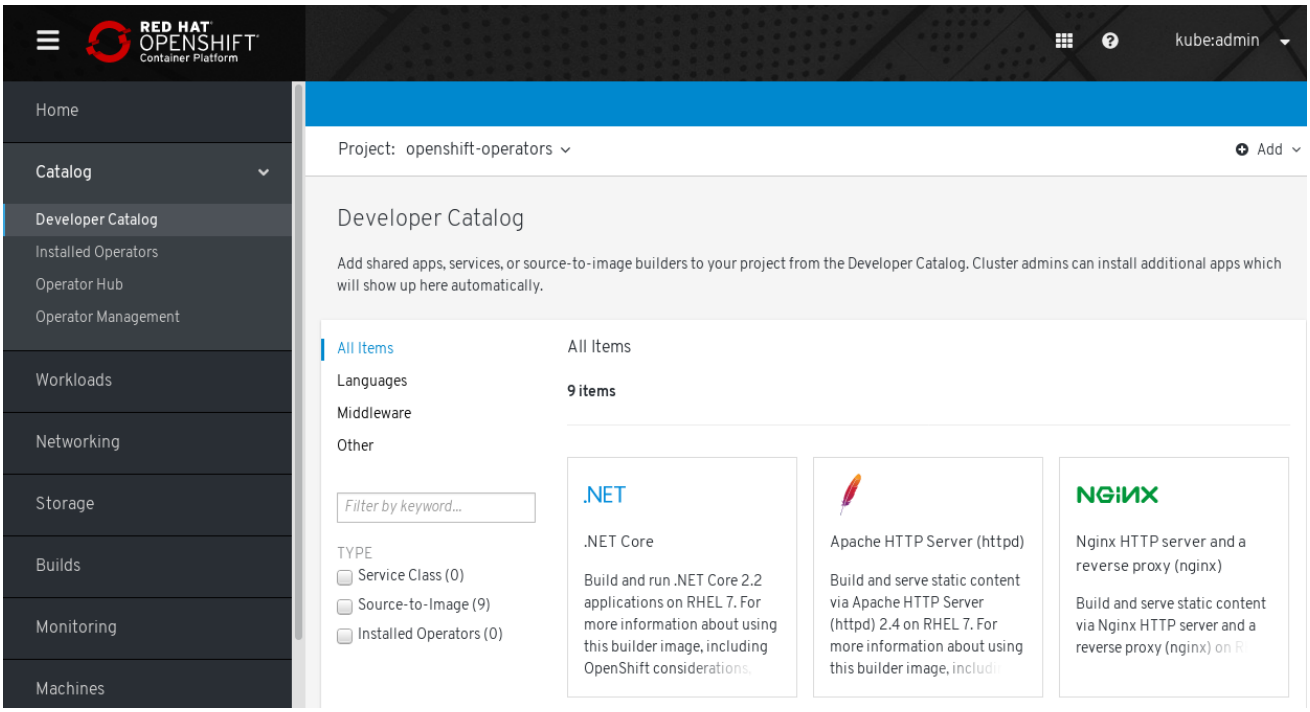
アプリケーションをビルドするために選択するベースイメージには、Linux システムがアプリケーションのように表示されるソフトウェアのセットが含まれます。ユーザーが独自のイメージをビルドする場合、ソフトウェアはそのファイルシステム内に配置され、ファイルシステムはオペレーティングシステムのように表示されます。このベースイメージの選択により、コンテナーの将来の安全性、効率性およびアップグレードの可能性に大きな影響を与えます。

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。これらのベースイメージは、Red Hat Enterprise Linux をベースとし、Red Hat が過去に提供してきたベースイメージに類似したものですが、次の大きな違いがあります。UBI は、Red Hat のサブスクリプションなしの再ディストリビューションが可能です。 そのため、UBI イメージの共有方法を検討したり、環境ごとに異なるイメージを作成する必要なしに、UBI イメージでアプリケーションをビルドすることができます。

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することができます。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6.2 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



6.2.3. 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イメージを保管する場所です。ここから、コンテナー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することができます。また、ご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することができます。これは、Red Hat コンテナーイメージのをリスト表示するだけでなく、適用されたセキュリティー更新に基づくヘルススコアなどの、これらのイメージのコンテンツと品質に関する広範な情報も表示します。

大規模なパブリックレジストリーには、Docker Hub および 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、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 <blink>Red Hat Quay</blink> 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 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。

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

コンテナーイメージは、コンテナー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 Manifest マニフェストで使用する各種リソースを理解する
- 実行するアプリケーションの種類についての決定
- 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の Git リポジトリーへの保管。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、これを他者と共有することができます。

6.3.1. Kubernetes Pod およびサービスについて

コンテナーイメージは 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 を考慮することができます。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、相互に通信することができます。

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の場合、サービスは名前で要求され、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 に到達することができます。

性質上、コンテナー化されたアプリケーションは、それらが実行され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、コンテナー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** リソースを使用することができます。

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、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 で使用可能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することができます。

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することができます。

6.3.2. 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、アプリケーションはレポートを作成するために起動される場合、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ヵ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** オブジェクトがあります。

- 継続的に実行す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、 デプロイメント を作成することができます。

- 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にデプロイメントのサイズを設定する必要があります。**Deployment** または **DeploymentConfig** オブジェクトの場合、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 として実行することができます。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には、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組み込むことが可能となり、自動的なバックアップやアップグレードなどを自動かできます。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。

- アイデンティティーまたは番号付けの要件がある。アプリケーションには、アイデンティティーや番号付けの要件がある場合があります。 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。

6.3.3. 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 4.11 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、コミュニティー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 で利用可能にします。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することができます。

- 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 で利用可能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。

6.3.4. 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。

6.3.5. 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 リポジトリーにコンテナー開発を統合します。

ここまでの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 リポジトリーに配置します。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。

6.4. 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場合、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、アプリケーションを実行し、維持する方法についての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7章 RED HAT ENTERPRISE LINUX COREOS (RHCOS)

7.1. 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 4.11 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) を作成することもできます。RHCOS を OpenShift Container Platform 4.11 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、インストールについての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。

7.1.1. 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について説明しています。

- **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設定されます。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** (不変性の制御): 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には、いくつかのシステム設定のみを変更するだけで対応することが可能です。RHCOS のこの管理機能および不変性により、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することができます。

- **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、 CRI-O は OpenShift Container Platform クラスター内で利用可能な唯一のエンジンです。

- **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、デバッグの目的で使用することは可能です。

- **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。コンテナーイメージはデプロイされると、プルされ、デプロイメントされてディスクに書き込まれます。その後にブートローダーが新規バージョンで起動するように変更されます。 マシンはローリング方式で更新に対して再起動し、クラスターの容量への影響が最小限に抑えられます。

- **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**についてのドキュメントを参照してください。

- **Updated through the Machine Config Operator**(MachineConfigOperator による更新): 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。

7.1.2. 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、以下で設定されます。

- 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、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の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。これらの変更については、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、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。

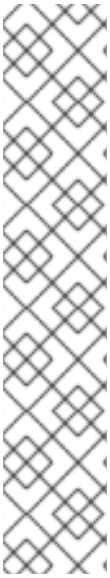
- **カーネル引数**: 特定のカーネル機能やチューニングがクラスターの初回起動時にノードで必要になる場合。

- **ディスクの暗号化**: セキュリティー上、FIPS サポートなど、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。

- **chronyd**: 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** についての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。

7.1.3. 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 設定を指定することができ、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、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。

7.1.4. 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。

7.1.4.1. 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-ini では、ノードの起動プロセスの実行中の起動プロセスの再設定は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 は新しいマシンすべてが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場合、Ignition は新しいマシンを起動しません。クラスターには部分的に設定されたマシンが含まれることはありません。Ignition が完了しない場合、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、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の、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することを避けようとします。たとえば、失敗の原因は、同じファイルを作成しようとする親と子で設定される Ignition 設定にある場合があります。この場合、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はできません。

- 複数の Ignition 設定ファイルがある場合、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、それらのファイルの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、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ので、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、Ignition 設定は起動パーティションに挿入されるので、 Ignition はこれを見つけ、システムを正しく設定することができます。

7.1.4.2. 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上の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。

7.2. 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 AAAAB3NzaC1yc...."
        ]
      }
    ]
  },
  "storage": {
    "files": [
      {
        "overwrite": false,
        "path": "/etc/motd",
        "user": {
          "name": "root"
        },
        "append": [
          {
            "source": "data:text/plain;charset=utf-
8;base64,VGhpcyBpcyB0aGUgYm9vdHN0cmFwIG5vZGU7IGl0IHdpbGwgYmUgZGVzdHJveWVkIHdo
ZW4gdGhlIG1hc3RlciBpcyBmdWxseSB1cC4KClRoZSBwcmltYXJ5IHNlcnZpY2VzIGFyZSByZWxlYXNlIFdlLWdlLnNlcnZpY2UgZm9sbG93ZWQgYnkgYm9vdGt1YmUuc2VydmljZS4gVG8gd2F0Y2ggdGhlaXIgc3RhdHVzLCBydW4gZS5nLgoKICBqb3VybmFsY3RsIC1iIC1mIC11IHJlbGVhc2UtaW1hZ2Uuc2VydmljZSAtdSBib290a3ViZS5zZXJ2aWNlCg=="
```

```
          }
        ],
        "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
VGhpcyBpcyB0aGUgYm9vdHN0cmFwIG5vZGU7IGl0IHdpbGwgYmUgZGVzdHJveWVkIHdoZW4gdG
hlIG1hc3RlciBpcyBmdWxseSB1cC4KClRoZSBwcmltYXJ5IHNlcnZpY2VzIGFyZSByZWxlYXNlLWltYWdl
LnNlcnZpY2UgZm9sbG93ZWQgYnkgYm9vdGt1YmUuc2VydmljZS4gVG8gd2F0Y2ggdGhlaXIgc3Rhd
HVzLCBydW4gZS5nLgoKICBqb3VybmFsY3RsIC1iIC1mIC11IHJlbGVhc2UtaW1hZ2Uuc2VydmljZSAtd
SBib290a3ViZS5zZXJ2aWNlCg== | 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** と **worker.ign** ファイル上で繰り返し実行し、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** についての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 プロセスによって開始されます。

- 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することができます。

- 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ー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。

7.3. 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。machine config 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 machineconfig
```

出力例

```
NAME                                           GENERATEDBYCONTROLLER   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 Machineconfig 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、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。各ファイルの内容については、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8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。

8.1. 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セプトして、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 4.11 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にしてください。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。

8.2. デフォルトの受付プラグイン

OpenShift Container Platform 4.11 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8.1 受付プラグインの検証

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

- **PodNodeSelector**
- **優先度**
- **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8.2 受付プラグインの変更

- NamespaceLifecycle
- LimitRanger
- ServiceAccount
- NodeRestriction
- TaintNodesByCondition
- PodNodeSelector
- 優先度
- 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

8.3. 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。

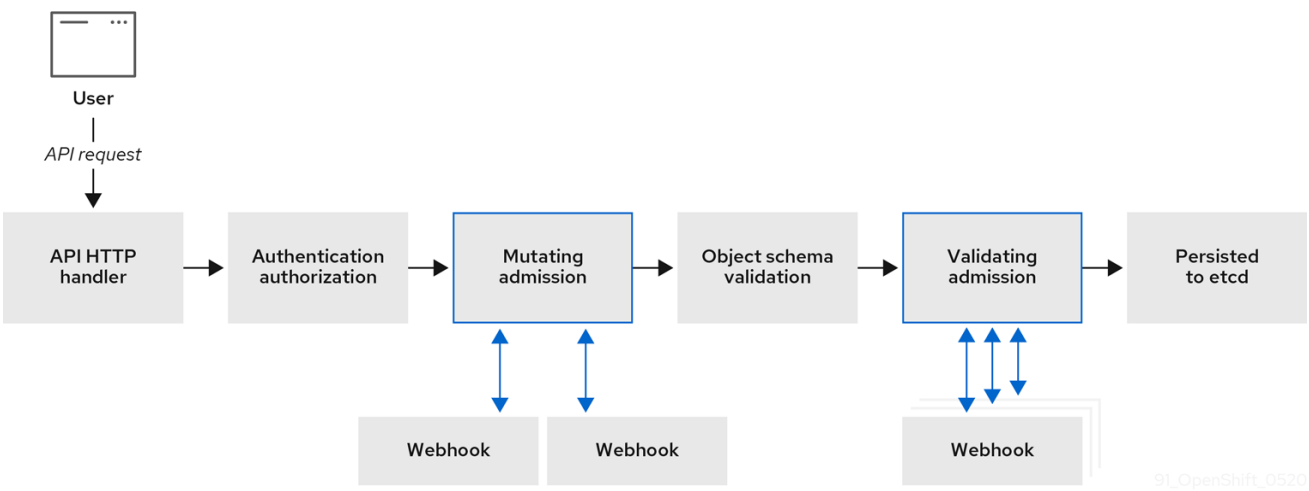
API 要求が送信されると、変更用または検証用の受付コントローラーは設定内の外部 Webhook の一覧を使用し、それらを並行して呼び出します。

- Webhook のすべてが要求を承認する場合、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場合、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、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した場合、要求は拒否されるか、Webhook はエラーポリシーセットに応じて無視されます。エラーポリシーが **Ignore** に設定されている場合、要求は失敗すると無条件で受け入れられます。ポリシーが **Fail** に設定される場合、失敗した要求は拒否されます。**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。

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8.1 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って管理されるカスタムネットワークリソースの制限。
- テイ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。

8.4. 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。

8.4.1. 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することができます。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 の名前です。**<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ついての情報です。
5. フロントエンドサービスが作成される namespace です。
6. フロントエンドサービスの名前です。
7. 受付要求に使用される Webhook URL です。**<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 証明書です。**<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です。
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 つ以上の操作です。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 4.11 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。

8.4.2. 受付プラグインの検証

検証用の受付 Webhook は受付プロセスの検証フェーズで起動します。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 Webhook 設定の例:

```
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 Webhook 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 の名前です。**<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ついての情報です。

(5) フロントエンドサービスが作成される namespace です。

(6) フロントエンドサービスの名前です。

(7) 受付要求に使用される Webhook URL です。**<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 証明書です。**<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です。

(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 つ以上の操作です。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。

8.5. 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:
    - namespacereservations (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:
    - namespacereservations (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 グループ名です。
3. REST API バージョン名です。
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です。
6. **oc** 出力に表示されるエイリアスです。
7. リソースマニフェストの参照です。

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 証明書です。**<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:
    - "*"
    resources:
    - projectrequests
  - operations:
    - CREATE
    apiGroups:
    - ""
    apiVersions:
    - "*"
    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 の名前です。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 です。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 証明書です。**<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。

8.6. 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