OpenShift Container Platform 4.12

Windows Container Support for OpenShift

Red Hat OpenShift for Windows Containers ガイド

Last Updated: 2024-04-23

OpenShift Container Platform 4.12 Windows Container Support for OpenShift

Red Hat OpenShift for Windows Containers ガイド

法律上の通知

Copyright © 2024 Red Hat, Inc.

The text of and illustrations in this document are licensed by Red Hat under a Creative Commons Attribution–Share Alike 3.0 Unported license ("CC-BY-SA"). An explanation of CC-BY-SA is available at
http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/
. In accordance with CC-BY-SA, if you distribute this document or an adaptation of it, you must provide the URL for the original version.

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

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

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

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

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

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

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

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

All other trademarks are the property of their respective owners.

概要

Red Hat OpenShift for Windows Containers は、OpenShift Container Platform で Microsoft Windows Server コンテナーを実行するための組み込みサポートを提供します。本書では、すべての詳細情報を提供します。

目次

第1章 RED HAT OPENSHIFT SUPPORT FOR WINDOWS CONTAINERS の概要 3

第2章 RED HAT OPENSHIFT SUPPORT FOR WINDOWS CONTAINERS リリースノート 4
2.1. RED HAT OPENSHIFT SUPPORT FOR WINDOWS CONTAINERS について 4
2.2. サポート 4
2.3. RED HAT WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR 10.15.1 のリリースノート 4
2.4. RED HAT WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR 7.1.0 のリリースノート 5
2.5. RED HAT WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR 7.0.1 のリリースノート 6
2.6. RED HAT WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR 7.0.0 のリリースノート 6
2.7. WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR の前提条件 7
2.8. 既知の制限 10

第3章 WINDOWS コンテナーワークロードについて 12
3.1. WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR の前提条件 12
3.2. WINDOWS ワークロード管理 14
3.3. WINDOWS ノードサービス 16
3.4. 既知の制限 17

第4章 WINDOWS コンテナーワークロードの有効化 19
前提条件 19
4.1. WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR のインストール 19
4.2. WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR のシークレットの設定 22
4.3. 関連情報 23

第5章 WINDOWS マシンセットの作成 24
5.1. AWS 上での WINDOWS マシンセットの作成 24
5.2. AZURE 上での WINDOWS マシンセットの作成 29
5.3. VSPHERE 上での WINDOWS マシンセットの作成 35
5.4. GCP 上での WINDOWS マシンセットの作成 45

第6章 WINDOWS コンテナーワークロードのスケジューリング 51
前提条件 51
6.1. WINDOWS POD の配置 51
6.2. スケジューリングメカニズムをカプセル化するための RUNTIMECLASS オブジェクトの作成 52
6.3. WINDOWS コンテナーワークロードのデプロイメント例 53
6.4. コンピュートマシンセットの手動スケーリング 54

第7章 WINDOWS ノードのアップグレード 57
7.1. WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR のアップグレード 57

第8章 BYOH (BRING-YOUR-OWN-HOST) WINDOWS インスタンスをノードとして使用 58
8.1. BYOH WINDOWS インスタンスの設定 58
8.2. BYOH WINDOWS インスタンスの削除 59

第9章 WINDOWS ノードの削除 60
9.1. 特定マシンの削除 60

第10章 WINDOWS コンテナーワークロードの無効化 61
10.1. WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR のアンインストール 61
10.2. WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR NAMESPACE の削除 61

第1章 RED HAT OPENSHIFT SUPPORT FOR WINDOWS CONTAINERS の概要

Red Hat OpenShift support for Windows Containers は、OpenShift Container Platform クラスターで Windows コンピュートノードを実行する機能を提供します。これは、Red Hat Windows Machine Config Operator (WMCO) を使用して Windows ノードをインストールし、管理することで実行できます。Red Hat Subscription を使用すると、OpenShift Container Platform での Windows ワークロードの実行をサポートできます。WMCO によってデプロイされる Windows インスタンスは、containerd コンテナーランタイムで設定されます。詳細は、リリースノート を参照してください。

Windows ノードを追加するには、コンピュートマシンセット を作成するか、configuration map で既存の Bring-Your-Own-Host (BYOH) ウィンドウインスタンスを指定します。

注記

コンピュートマシンセットは、ベアメタルまたはプロバイダーに依存しないクラスターではサポートされていません。

Linux と Windows の両方を含むワークロードの場合、OpenShift Container Platform を使用すると、Windows Server コンテナーで実行される Windows ワークロードをデプロイすると同時に、Red Hat Enterprise Liznux CoreOS (RHCOS) または Red Hat Enterprise Linux (RHEL) でホストされる従来の Linux ワークロードを提供できます。詳細は、Windows コンテナーワークロードのスタートガイド を参照してください。

クラスターで Windows ワークロードを実行するには、WMCO が必要です。WMCO は、クラスター上で Windows ワークロードをデプロイし、管理するプロセスをオーケストレーションします。詳細は、Windows コンテナーワークロードを有効にする方法 を参照してください。

Windows **MachineSet** オブジェクトを作成して、インフラストラクチャー Windows マシンセットおよび関連マシンを作成し、サポートされている Windows ワークロードを新しい Windows マシンに移動できます。複数のプラットフォームで Windows **MachineSet** オブジェクトを作成できます。

Windows コンピュートノードに Windows ワークロードをスケジュール できます。

Windows Machine Config Operator のアップグレードを実行 して、Windows ノードに最新の更新が適用されていることを確認できます。

特定のマシンを削除することで、Windows ノードを削除 できます。

Bring-Your-Own-Host (BYOH) Windows インスタンスを使用 して、Windows Server VM を再利用し、OpenShift Container Platform に移動できます。BYOH Windows インスタンスは、Windows サーバーがオフラインになった場合に、主要な中断を軽減するのに役立ちます。BYOH Windows インスタンスは、OpenShift Container Platform 4.8 以降のバージョンのノードとして使用できます。

次の手順を実行して、Windows コンテナーのワークロードを無効化 できます。

- Windows Machine Config Operator のアンインストール
- Windows Machine Config Operator namespace の削除

第2章 RED HAT OPENSHIFT SUPPORT FOR WINDOWS CONTAINERS リリースノート

2.1. RED HAT OPENSHIFT SUPPORT FOR WINDOWS CONTAINERS について

Red Hat OpenShift support for Windows Containers は、OpenShift Container Platform クラスターでの Windows コンピュートノードの実行を可能にします。Windows ワークロードは、Red Hat Windows Machine Config Operator (WMCO) を使用して Windows ノードをインストールし、管理することで実行できます。Windows ノードが利用可能になると、Windows コンテナーワークロードを OpenShift Container Platform で実行できます。

これらのリリースノートは、OpenShift Container Platform のすべての Windows コンテナーワークロード機能を提供する WMCO の開発を追跡します。

2.2. サポート

Red Hat OpenShift support for Windows Containers は、オプションのインストール可能なコンポーネントとして提供されており、その使用が可能です。Red Hat OpenShift support for Windows Containers は OpenShift Container Platform サブスクリプションの一部ではありません。追加の Red Hat サブスクリプションが必要で、対象範囲 および サービスレベルアグリーメント に従ってサポートされます。

Red Hat OpenShift support for Windows Containers のサポートを受けるには、別のこのサブスクリプションが必要です。この追加の Red Hat サブスクリプションがないと、実稼働クラスターへの Windows コンテナーワークロードのデプロイはサポートされません。Red Hat カスタマーポータル からサポートをリクエストできます。

詳細は、Red Hat OpenShift support for Windows Containers の Red Hat OpenShift Container Platform ライフサイクルポリシーのドキュメントを参照してください。

この追加の Red Hat サブスクリプションがない場合は、正式なサポートのないディストリビューションである Community Windows Machine Config Operator を使用できます。

2.3. RED HAT WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR 10.15.1 のリリースノート

WMCO のこのリリースは、OpenShift Container Platform クラスターで Windows コンピュートノードを実行するための新機能とバグ修正を提供します。WMCO 10.15.1 のコンポーネントは RHBA-2024:1191 でリリースされました。

2.3.1. バグ修正

- 以前は、WMCO は Windows 仮想マシンの再起動完了まで適切に待機しませんでした。そのため、WMCO が再起動中のノードとの対話を試行することで、WMCO がエラーをログに記録してノード設定を再起動するというタイミングの問題が発生することがありました。現在、WMCO はインスタンスが完全に再起動するまで待機します。(**OCPBUGS-23036**)

- 以前は、**emptyDir** ボリュームが接続されているノードをドレインするために必要な **DeleteEmptyDirData: true** フィールドが WMCO の設定にありませんでした。そのため、**emptyDir** ボリュームがあるノードを持つお客様のログに、エラー **cannot delete Pods with local storage** が表示されていました。今回の修正により、WMCO のノードドレインヘル

パー構造体に **DeleteEmptyDirData: true** フィールドが追加されました。その結果、お客様は **emptyDir** ボリュームが接続されたノードをドレインできるようになりました。(OCPBUGS-23081)

- 以前は、ネットワーク設定スクリプトのロジックが間違っていたため、WICD は CNI 設定ファイル内の改行を誤って変更として読み取り、ファイルが変更されたものとして識別していました。これにより、CNI 設定が不必要に再ロードされ、コンテナーの再起動や短時間のネットワーク停止が発生する可能性がありました。今回の修正により、WICD は、CNI 設定が実際に変更された場合にのみ CNI 設定をリロードするようになりました。(OCPBUGS-27771)

- 以前のバージョンでは、WMCO は Windows ノード CSR だけでなく、クラスターに参加しようとするすべてのノードでノード証明書署名要求(CSR)を誤って承認していました。今回の修正により、WMCO は Windows ノードのみの CSR を予想通りに承認するようになりました。(OCPBUGS-27139)

- 以前は、Windows Server 2019 にはルーティングの問題が存在し、特定の条件下で、1 時間以上実行時間が経過しているため、Windows Server 2019 のワークロードでは、クラスター内の他のコンテナーと通信するときにパケット損失が発生する可能性がありました。今回の修正により、kube-proxy 内の Direct Server Return (DSR)ルーティングが有効になります。その結果、DSR により、要求トラフィックおよび応答トラフィックが異なるネットワークパスを使用するようになり、Windows Server 2019 のバグが回避されます。(OCPBUGS-28254)

- 以前は、WMCO 6.x から WMCO 7.x へのアップグレードパスに以前にリリースされたバージョンが含まれていたため、WMCO はアップグレード中に失敗していました。今回の修正により、WMCO 6.x から WMCO 7.x に正常にアップグレードできるようになりました。(OCPBUGS-27775)

- 以前は、Windows コンピュートマシンセットノードと Bring-Your-Own-Host (BYOH)インスタンス間で同期がないため、コンピュートマシンセットノードと BYOH インスタンスを同時に更新し、実行中のワークロードに影響を与える可能性がありました。今回の修正でロックメカニズムが導入され、マシンセットノードと BYOH インスタンスは個別に更新されるようになりました。(OCPBUGS-23020)

2.4. RED HAT WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR 7.1.0 のリリースノート

WMCO のこのリリースは、OpenShift Container Platform クラスターで Windows コンピュートノードを実行するための新機能とバグ修正を提供します。WMCO 7.1.0 のコンポーネントは RHSA-2023:4025 でリリースされています。

重要

既知の問題により、OpenShift Container Platform クラスターはバージョン 7.0.1 からバージョン 7.1.0 に更新する前にバージョン 4.12.3 以降を使用している必要があります。クラスターのバージョンが 4.12.3 よりも低い場合は、更新が失敗します。

2.4.1. バグ修正

- これまでは、リポジトリータグがビルドシステムに伝播されなかったため、**containerd** コンテナーランタイムは各 Windows ノードで誤ったバージョンを報告していました。この設定により、**containerd** は **go build** バージョンを各 Windows ノードのバージョンとして報告していました。今回の更新により、ビルド時に正しいバージョンがバイナリーに注入され、**containerd** が各 Windows ノードの正しいバージョンを報告するようになります。(OCPBUGS-7843)

- これまで、Windows Machine Config Operator (WMCO) はデーモンセットのワークロードを排

出できませんでした。この問題により、Windows デーモンセット Pod は、WMCO が削除または更新しようとした Windows ノードをブロックしました。この更新により、WMCO には追加のロールベースのアクセス制御 (RBAC) 権限が含まれ、WMCO がデーモンセットのワークロードを削除できるようになりました。WMCO は、containerd shim で作成されたプロセスを削除することもできます。これにより、WMCO がクラスターからノードを削除した後、デーモンセットコンテナーが Windows インスタンス上に存在しなくなります。(**OCPBUGS-8056**)

- 以前のリリースでは、Azure コンテナーサービスがインストールされていない Azure Windows Server 2019 プラットフォームでは、WMCO は Windows インスタンスのデプロイに失敗し、**Install-WindowsFeature : Win32 internal error "Access is denied" 0x5 occurred while reading the console output buffer** エラーメッセージを表示していました。この障害は、Microsoft **Install-WindowsFeature** コマンドレットで表示される進捗バーが SSH 接続経由で送信できないために発生しました。今回の修正により、進捗バーが非表示になりました。これにより、Windows インスタンスをノードとしてデプロイできます。(**OCPBUGS-14445**)

2.5. RED HAT WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR 7.0.1 のリリースノート

WMCO のこのリリースは、OpenShift Container Platform クラスターで Windows コンピュートノードを実行するための新機能とバグ修正を提供します。WMCO 7.0.1 のコンポーネントは RHBA-2023:0748 でリリースされました。

2.5.1. バグ修正

- 以前は、WMCO 7.0.0 は **openshift-windows-machine-operator** 以外の namespace での実行をサポートしていませんでした。今回の修正により、カスタム namespace で WMCO を実行し、カスタム namespace に WMCO がインストールされているクラスターをアップグレードできるようになりました。(**OCPBUGS-5065**)

2.6. RED HAT WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR 7.0.0 のリリースノート

WMCO のこのリリースは、OpenShift Container Platform クラスターで Windows コンピュートノードを実行するための新機能とバグ修正を提供します。WMCO 7.0.0 のコンポーネントは RHSA-2022:9096 でリリースされています。

2.6.1. 新機能および改善点

2.6.1.1. Windows インスタンス設定デーモン (WICD)

Windows Instance Config Daemon (WICD) は、以前は Windows Machine Config Bootstrapper (WMCB) によって実行されていたタスクの多くを実行するようになりました。WICD は Windows ノードにインストールされます。ユーザーは WICD を操作する必要はなく、WMCO の操作に違いはありません。

2.6.1.2. Google Cloud Platform で実行されるクラスターのサポート

Google Cloud Platform (GCP) にインストールされたクラスターで Windows Server 2022 ノードを実行できるようになりました。GCP で Windows **MachineSet** オブジェクトを作成して、Windows Server 2022 コンピュートノードをホストできます。詳細は、vSphere での Windows の MachineSet オブジェクトの作成 を参照してください。

2.6.2. バグ修正

- 以前のリリースでは、Windows ノードを実行しているクラスターで WMCO を再起動すると、Windows エクスポーターエンドポイントが削除されていました。このため、各 Windows ノードはメトリックデータを報告できませんでした。今回の修正後、WMCO を再起動してもエンドポイントは保持されます。その結果、WMCO の再起動後にメトリックデータが適切に報告されるようになりました。(BZ#2107261)

- 以前のリリースでは、Windows Defender ウイルス対策サービスが実行されているかどうかを判断するテストで、状態に関係なく、名前が Windows Defender で始まるプロセスが誤ってチェックされていました。これにより、Windows Defender がインストールされていないインスタンスで containerd のファイアウォール除外を作成すると、エラーが発生しました。今回の修正により、Windows Defender ウイルス対策サービスに関連付けられた特定の実行中のプロセスの存在がチェックされるようになりました。その結果、Windows Defender がインストールされているかどうかに関係なく、WMCO は Windows インスタンスをノードとして適切に設定できます。(OCPBUGS-3573)

2.6.3. 既知の問題

以前の WMCO リリースの後に、次の既知の制限が発表されました。

- OpenShift Serverless、Horizontal Pod Autoscaling、および Vertical Pod Autoscaling は、Windows ノードではサポートされていません。

- Red Hat OpenShift による Windows コンテナーのサポートでは、トランクポートを介したクラスターへの Windows ノードの追加はサポートされていません。Windows ノードを追加するためにサポートされている唯一のネットワーク設定は、VLAN のトラフィックを伝送するアクセスポート経由です。

- WMCO 7.0.0 は、**openshift-windows-machine-operator** 以外の namespace での実行をサポートしていません。カスタムの namespace を使用している場合は、WMCO 7.0.0 にアップグレードしないことを推奨します。代わりに、リリース時に WMCO 7.0.1 にアップグレードする必要があります。WMCO が **Automatic** の更新承認戦略で設定されている場合は、WMCO 7.0.0 で **Manual** に変更する必要があります。承認戦略の変更については、インストール手順を参照してください。

関連情報

既知の制限 の完全なリストを参照してください

2.7. WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR の前提条件

以下では、Windows Machine Config Operator のサポート対象のプラットフォームバージョン、Windows Server バージョン、およびネットワーク設定について詳しく説明します。対象のプラットフォームのみに関連する情報については、vSphere のドキュメントを参照してください。

2.7.1. WMCO 5.1.x でサポートされるプラットフォームと Windows Server バージョン

次の表に、該当するプラットフォームに基づいて、WMCO 5.1.1 および 5.1.0 でサポートされる Windows Server のバージョン を示します。リストにない Windows Server バージョンはサポート対象外で、使用しようとするとエラーが発生します。

プラットフォーム	サポート対象の Windows Server バージョン

プラットフォーム	サポート対象の Windows Server バージョン
Amazon Web Services (AWS)	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降 ● Windows Server 2019、バージョン 1809
Microsoft Azure	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降 ● Windows Server 2019、バージョン 1809
VMware vSphere	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降
Google Cloud Platform (GCP)	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降
ベアメタルまたはプロバイダーの指定なし	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降 ● Windows Server 2019、バージョン 1809

2.7.2. WMCO 10.15.0 でサポートされるプラットフォームと Windows Server バージョン

次の表に、該当するプラットフォームに基づいて、WMCO 7.0.0、7.0.1、および 7.1.0 でサポートされる Windows Server のバージョン を示します。リストにない Windows Server バージョンはサポート対象外で、使用しようとするとエラーが発生します。

プラットフォーム	サポート対象の Windows Server バージョン
Amazon Web Services (AWS)	● Windows Server 2019、バージョン 1809
Microsoft Azure	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降 ● Windows Server 2019、バージョン 1809
VMware vSphere	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降
Google Cloud Platform (GCP)	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降

プラットフォーム	サポート対象の Windows Server バージョン
ベアメタルまたはプロバイダーの指定なし	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降 ● Windows Server 2019、バージョン 1809

2.7.3. サポート対象のネットワーク

サポート対象のネットワーク設定は、OVN-Kubernetes を使用したハイブリッドネットワークのみです。この機能の詳細は、以下の追加リソースを参照してください。以下の表は、プラットフォームで使用するネットワーク設定の種類と Windows Server バージョンの概要を示しています。クラスターのインストール時にネットワーク設定を指定する必要があります。

注記

WMCO は、ハイブリッドネットワークまたは OpenShift SDN を使用しない OVN-Kubernetes をサポートしません。

表2.1 プラットフォームネットワーキングサポート

プラットフォーム	サポート対象のネットワーク
Amazon Web Services (AWS)	OVN-Kubernetes を使用したハイブリッドネットワーク
Microsoft Azure	OVN-Kubernetes を使用したハイブリッドネットワーク
VMware vSphere	カスタム VXLAN ポートを備えた OVN-Kubernetes でのハイブリッドネットワーク
Google Cloud Platform (GCP)	OVN-Kubernetes を使用したハイブリッドネットワーク
ベアメタルまたはプロバイダーの指定なし	OVN-Kubernetes を使用したハイブリッドネットワーク

表2.2 ハイブリッド OVN-Kubernetes Windows Server のサポート

OVN-Kubernetes を使用したハイブリッドネットワーク	サポート対象の Windows Server バージョン
デフォルトの VXLAN ポート	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降 ● Windows Server 2019、バージョン 1809

OVN-Kubernetes を使用したハイブリッドネットワーク	サポート対象の Windows Server バージョン
カスタム VXLAN ポート	Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降

2.8. 既知の制限

WMCO によって管理される Windows ノード (Windows ノード) を使用する場合は、次の制限に注意してください。

- 以下の OpenShift Container Platform 機能は、Windows ノードではサポートされていません。
  - イメージビルド
  - OpenShift Pipeline
  - OpenShift Service Mesh
  - ユーザー定義プロジェクトの OpenShift モニタリング
  - OpenShift Serverless
  - Horizontal Pod Autoscaling
  - Vertical Pod Autoscaling
- 次の Red Hat 機能は、Windows ノードではサポートされていません。
  - Red Hat のコスト管理
  - Red Hat OpenShift Local
- Windows ノードは、プライベートレジストリーからのコンテナーイメージのプルをサポートしていません。パブリックレジストリーのイメージを使用するか、イメージを事前にプルすることができます。
- Windows ノードは、デプロイ設定を使用して作成されたワークロードをサポートしていません。デプロイまたはその他の方法を使用して、ワークロードをデプロイできます。
- Windows ノードは、クラスター全体のプロキシーを使用するクラスターではサポートされていません。これは、WMCO がワークロードのプロキシー接続を介してトラフィックをルーティングできないためです。
- Windows ノードは、切断された環境にあるクラスターではサポートされていません。
- Red Hat OpenShift による Windows コンテナーのサポートでは、トランクポートを介したクラスターへの Windows ノードの追加はサポートされていません。Windows ノードを追加するためにサポートされている唯一のネットワーク設定は、VLAN のトラフィックを伝送するアクセスポート経由です。
- Windows コンテナーの Red Hat OpenShift サポートは、すべてのクラウドプロバイダーのツリー内ストレージドライバーのみをサポートします。
- Kubernetes は、次の ノード機能の制限 を特定しました。
  - Windows コンテナーでは Huge Pages はサポートされていません。

  - Windows コンテナーでは Huge Page はサポートされていません。
  - 特権コンテナーは、Windows コンテナーではサポートされていません。
- Kubernetes は、いくつかの API 互換性の問題 を特定しました。

第3章 WINDOWS コンテナーワークロードについて

Red Hat OpenShift support for Windows Containers は、OpenShift Container Platform で Microsoft Windows Server コンテナーを実行するための組み込みサポートを提供します。Linux と Windows ワークロードの組み合わせを使用して異種環境を管理する場合、OpenShift Container Platform では、Windows Server コンテナーで実行されている Windows ワークロードをデプロイできますが、Red Hat Enterprise Linux CoreOS (RHCOS) または Red Hat Enterprise Linux (RHEL) でホストされる従来の Linux ワークロードも提供できます。

注記

Windows ノードを持つクラスターのマルチテナンシーはサポートされません。複数のワークロードが共有インフラストラクチャーおよびリソースで動作する場合、クラスターは **マルチテナント** とみなされます。インフラストラクチャーで実行されている 1 つ以上のワークロードを信頼できない場合、マルチテナント環境は **悪意がある** と見なされます。

マルチテナントの悪意のあるクラスターは、すべての Kubernetes 環境にセキュリティー上の懸念をもたらします。Pod セキュリティーポリシー、またはノードのより詳細なロールベースアクセス制御 (RBAC) などの追加のセキュリティー機能により、環境の悪用がより困難になります。ただし、悪意のあるマルチテナントワークロードの実行を選択する場合、ハイパーバイザーは使用する必要のある唯一のセキュリティーオプションになります。Kubernetes のセキュリティードメインは、個別のノードではなく、クラスター全体に対応します。これらのタイプの悪意のあるマルチテナントワークロードには、物理的に分離されたクラスターを使用する必要があります。

Windows Server コンテナーは共有カーネルを使用してリソース分離を行いますが、悪意のあるマルチテナンシーのシナリオで使用することは意図されていません。悪意のあるマルチテナンシーを使用するシナリオの場合、テナントを確実に分離するために Hyper-V 分離コンテナーを使用する必要があります。

3.1. WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR の前提条件

以下では、Windows Machine Config Operator のサポート対象のプラットフォームバージョン、Windows Server バージョン、およびネットワーク設定について詳しく説明します。対象のプラットフォームのみに関連する情報については、vSphere のドキュメントを参照してください。

3.1.1. WMCO 5.1.x でサポートされるプラットフォームと Windows Server バージョン

次の表に、該当するプラットフォームに基づいて、WMCO 5.1.1 および 5.1.0 でサポートされる Windows Server のバージョン を示します。リストにない Windows Server バージョンはサポート対象外で、使用しようとするとエラーが発生します。

プラットフォーム	サポート対象の Windows Server バージョン
Amazon Web Services (AWS)	• Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降 • Windows Server 2019、バージョン 1809

プラットフォーム	サポート対象の Windows Server バージョン
Microsoft Azure	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降 ● Windows Server 2019、バージョン 1809
VMware vSphere	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降
Google Cloud Platform (GCP)	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降
ベアメタルまたはプロバイダーの指定なし	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降 ● Windows Server 2019、バージョン 1809

3.1.2. WMCO 10.15.0 でサポートされるプラットフォームと Windows Server バージョン

次の表に、該当するプラットフォームに基づいて、WMCO 7.0.0、7.0.1、および 7.1.0 でサポートされる Windows Server のバージョン を示します。リストにない Windows Server バージョンはサポート対象外で、使用しようとするとエラーが発生します。

プラットフォーム	サポート対象の Windows Server バージョン
Amazon Web Services (AWS)	● Windows Server 2019、バージョン 1809
Microsoft Azure	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降 ● Windows Server 2019、バージョン 1809
VMware vSphere	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降
Google Cloud Platform (GCP)	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降
ベアメタルまたはプロバイダーの指定なし	● Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降 ● Windows Server 2019、バージョン 1809

3.1.3. サポート対象のネットワーク

サポート対象のネットワーク設定は、OVN-Kubernetes を使用したハイブリッドネットワークのみです。この機能の詳細は、以下の追加リソースを参照してください。以下の表は、プラットフォームで使用するネットワーク設定の種類と Windows Server バージョンの概要を示しています。クラスターのインストール時にネットワーク設定を指定する必要があります。

注記

WMCO は、ハイブリッドネットワークまたは OpenShift SDN を使用しない OVN-Kubernetes をサポートしません。

表3.1 プラットフォームネットワーキングサポート

プラットフォーム	サポート対象のネットワーク
Amazon Web Services (AWS)	OVN-Kubernetes を使用したハイブリッドネットワーク
Microsoft Azure	OVN-Kubernetes を使用したハイブリッドネットワーク
VMware vSphere	カスタム VXLAN ポートを備えた OVN-Kubernetes でのハイブリッドネットワーク
Google Cloud Platform (GCP)	OVN-Kubernetes を使用したハイブリッドネットワーク
ベアメタルまたはプロバイダーの指定なし	OVN-Kubernetes を使用したハイブリッドネットワーク

表3.2 ハイブリッド OVN-Kubernetes Windows Server のサポート

OVN-Kubernetes を使用したハイブリッドネットワーク	サポート対象の Windows Server バージョン
デフォルトの VXLAN ポート	• Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降 • Windows Server 2019、バージョン 1809
カスタム VXLAN ポート	Windows Server 2022、OS ビルド 20348.681 以降

関連情報

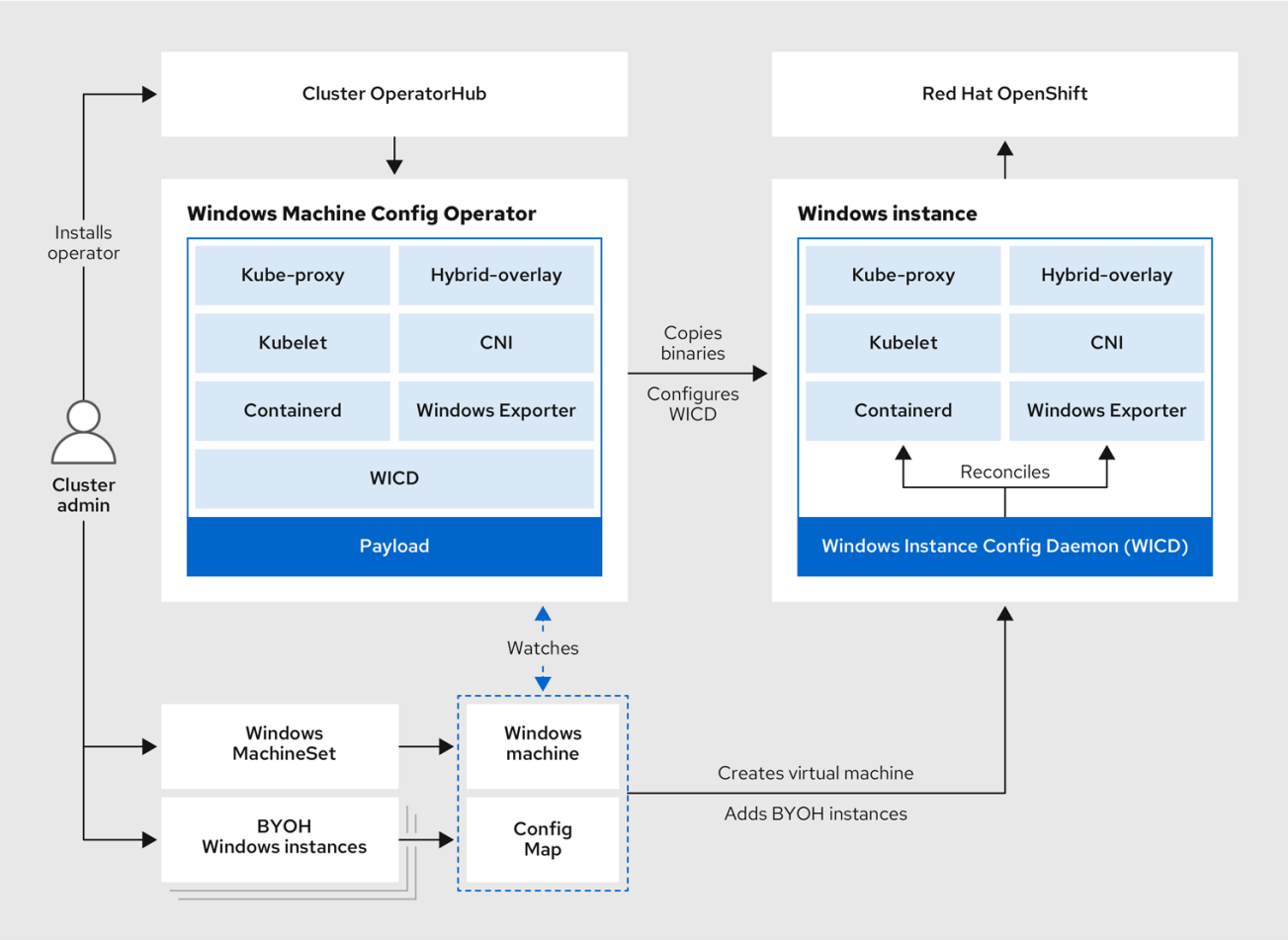
- OVN-Kubernetes を使用したハイブリッドネットワークの設定 を参照してください。

3.2. WINDOWS ワークロード管理

クラスターで Windows ワークロードを実行するには、まず Windows Machine Config Operator (WMCO) をインストールする必要があります。WMCO は Linux ベースのコントロールプレーンおよび

コンピュートノードで実行される Linux ベースの Operator です。WMCO は、クラスター上で Windows ワークロードをデプロイし、管理するプロセスをオーケストレーションします。

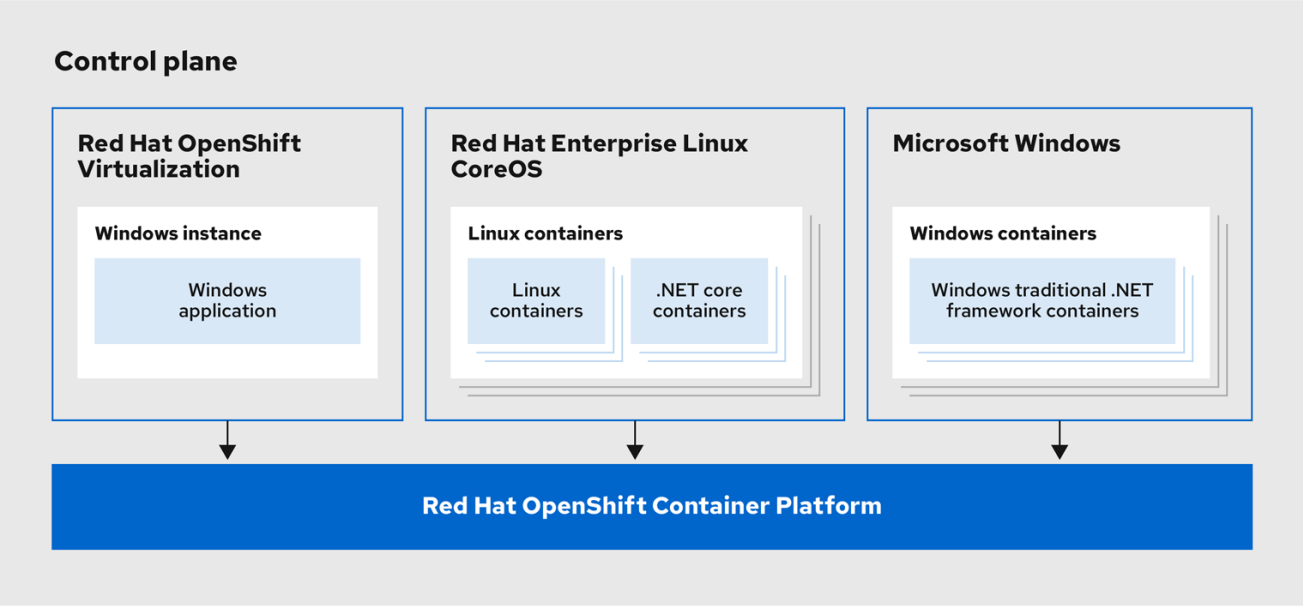
図3.1 WMCO の設計



Windows ワークロードをデプロイする前に、Windows コンピュートノードを作成し、これをクラスターに参加させる必要があります。Windows ノードは、クラスター内の Windows ワークロードをホストし、他の Linux ベースのコンピュートノードと共に実行できます。Windows Server コンピュートマシンをホストする Windows マシンセットを作成して、Windows コンピュートノードを作成することができます。Windows OS イメージを指定するコンピュートマシンセットには、Windows 固有のラベルを適用する必要があります。

WMCO は Windows ラベルの付いたマシンを監視します。Windows コンピュートマシンセットを検出し、そのそれぞれのマシンがプロビジョニングされると、WMCO は基礎となる Windows 仮想マシン (VM) を設定し、それがコンピュートノードとしてクラスターに参加できるようにします。

図3.2 Windows および Linux ワークロードの組み合わせ



WMCO は、Windows インスタンスとの対話に使用されるプライベートキーが含まれる namespace に事前に決定されたシークレットがあることを想定します。WMCO は起動時にこのシークレットの有無を確認し、作成した Windows **MachineSet** オブジェクトで参照する必要のあるユーザーデータのシークレットを作成します。次に WMCO は、プライベートキーに対応するパブリックキーでユーザーデータのシークレットを設定します。このデータが適用されると、クラスターは SSH 接続を使用して Windows 仮想マシンに接続できます。

クラスターが Windows 仮想マシンとの接続を確立した後に、Linux ベースのノードの場合と同様の手法を使用して Windows ノードを管理できます。

注記

OpenShift Container Platform Web コンソールは、Linux ノードで利用可能な機能と同じモニタリング機能のほとんどを Windows ノードについて提供します。ただし、現時点で Windows ノードで実行されている Pod のワークロードグラフを監視する機能は利用できません。

Windows ワークロードの Windows ノードへのスケジュールは、テイント、容認、ノードセレクターなどの一般的な Pod スケジュールの手法を使用して実行できますが、**RuntimeClass** オブジェクトを使用して Windows ワークロードを Linux ワークロードおよび他の Windows 版のワークロードから区別できます。

3.3. WINDOWS ノードサービス

以下の Windows 固有のサービスは、各 Windows ノードにインストールされます。

サービス	説明
kubelet	Windows ノードを登録し、そのステータスを管理します。

サービス	説明
Container Network Interface (CNI) プラグイン	Windows ノードの ネットワーク を公開します。
Windows インスタンス設定デーモン (WICD)	Windows インスタンスで実行されているすべてのサービスの状態を維持して、インスタンスがワーカーノードとして機能するようにします。
Windows Exporter	Windows ノードから Prometheus メトリクスをエクスポートします。
Kubernetes Cloud Controller Manager (CCM)	基礎となる Azure クラウドプラットフォームと対話します。
hybrid-overlay	OpenShift Container Platform Host Network Service (HNS) を作成します。
kube-proxy	外部との通信を許可するノードでネットワークルールを維持します。
containerd コンテナーランタイム	コンテナーのライフサイクル全体を管理します。

3.4. 既知の制限

WMCO によって管理される Windows ノード (Windows ノード) を使用する場合は、次の制限に注意してください。

- 以下の OpenShift Container Platform 機能は、Windows ノードではサポートされていません。
  - イメージビルド
  - OpenShift Pipeline
  - OpenShift Service Mesh
  - ユーザー定義プロジェクトの OpenShift モニタリング
  - OpenShift Serverless
  - Horizontal Pod Autoscaling
  - Vertical Pod Autoscaling
- 次の Red Hat 機能は、Windows ノードではサポートされていません。
  - Red Hat のコスト管理
  - Red Hat OpenShift Local
- Windows ノードは、プライベートレジストリーからのコンテナーイメージのプルをサポートしていません。パブリックレジストリーのイメージを使用するか、イメージを事前にプルすることができます。
- Windows ノードは、デプロイ設定を使用して作成されたワークロードをサポートしていません。デプロイまたはその他の方法を使用して、ワークロードをデプロイできます。

- Windows ノードは、クラスター全体のプロキシーを使用するクラスターではサポートされていません。これは、WMCO がワークロードのプロキシー接続を介してトラフィックをルーティングできないためです。
- Windows ノードは、切断された環境にあるクラスターではサポートされていません。
- Red Hat OpenShift による Windows コンテナーのサポートでは、トランクポートを介したクラスターへの Windows ノードの追加はサポートされていません。Windows ノードを追加するためにサポートされている唯一のネットワーク設定は、VLAN のトラフィックを伝送するアクセスポート経由です。
- Windows コンテナーの Red Hat OpenShift サポートは、すべてのクラウドプロバイダーのツリー内ストレージドライバーのみをサポートします。
- Kubernetes は、次の ノード機能の制限 を特定しました。
  - Windows コンテナーでは Huge Page はサポートされていません。
  - 特権コンテナーは、Windows コンテナーではサポートされていません。
- Kubernetes は、いくつかの API 互換性の問題 を特定しました。

第4章 WINDOWS コンテナーワークロードの有効化

Windows ワークロードをクラスターに追加する前に、OpenShift Container Platform OperatorHub で利用可能な Windows Machine Config Operator (WMCO) をインストールする必要があります。WMCO は、クラスター上で Windows ワークロードをデプロイし、管理するプロセスをオーケストレーションします。

注記

デュアル NIC は、WMCO が管理する Windows インスタンスではサポートされていません。

前提条件

- **cluster-admin** 権限を持つアカウントを使用して OpenShift Container Platform クラスターにアクセスできる。
- OpenShift CLI (**oc**) がインストールされている。
- installer-provisioned infrastructure を使用してクラスターをインストールしたか、**install-config.yaml** ファイルに **platform: none** フィールドを設定した user-provisioned infrastructure を使用してインストールした場合。
- クラスターに OVN-Kubernetes を使用してハイブリッドネットワークを設定している。これは、クラスターのインストール時に完了する必要があります。詳細は、Configuring hybrid networking を参照してください。
- OpenShift Container Platform クラスター (バージョン 4.6.8 以降) を実行している。

注記

WMCO によってデプロイされる Windows インスタンスは、containerd コンテナーランタイムで設定されます。WMCO がランタイムをインストールして管理するため、ノードに containerd を手動でインストールしないことを推奨します。

関連情報

- Windows Machine Config Operator の全前提条件については、Windows コンテナーワークロードについて を参照してください。

4.1. WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR のインストール

Web コンソールまたは OpenShift CLI (**oc**) のいずれかを使用して Windows Machine Config Operator をインストールできます。

注記

WMCO はワークロードのプロキシー接続を介してトラフィックをルーティングできないため、クラスター全体のプロキシー を使用するクラスターではサポートされません。

4.1.1. Web コンソールを使用した Windows Machine Config Operator のインストール

OpenShift Container Platform Web コンソールを使用して Windows Machine Config Operator (WMCO) をインストールすることができます。

注記

デュアル NIC は、WMCO が管理する Windows インスタンスではサポートされていません。

手順

1. OpenShift Container Platform Web コンソールの **Administrator** パースペクティブから、**Operators → OperatorHub** ページに移動します。
2. **Filter by keyword** ボックスを使用して、カタログで **Windows Machine Config Operator** を検索します。**Windows Machine Config Operator** タイルをクリックします。
3. Operator についての情報を確認してから、**Install** をクリックします。
4. **Install Operator** ページで以下を行います。
   a. **Update Channel** として **stable** チャネルを選択します。**stable** チャネルを使用すると、WMCO の最新の安定したリリースをインストールできます。
   b. WMCO は単一の namespace でのみ利用できるようにする必要があるため、**インストールモード** は事前に設定されます。
   c. WMCO の **Installed Namespace** を選択します。デフォルトの Operator の推奨される namespace は **openshift-windows-machine-config-operator** です。
   d. **Enable Operator recommended cluster monitoring on the Namespace**チェックボックスをクリックし、WMCO についてクラスターのモニタリングを有効にします。
   e. **Approval Strategy** を選択します。
      - **Automatic** ストラテジーにより、Operator Lifecycle Manager (OLM) は新規バージョンが利用可能になると Operator を自動的に更新できます。
      - **Manual** ストラテジーには、Operator の更新を承認するための適切な認証情報を持つユーザーが必要です。
1. **Install** をクリックします。WMCO が **Installed Operators** ページにリスト表示されます。

   注記

   WMCO は、**openshift-windows-machine-config-operator** などのように、定義した namespace に自動的にインストールされます。

2. **Status** に **Succeeded** が表示されていることを検証し、WMCO のインストールが正常に行われたことを確認します。

4.1.2. CLI を使用した Windows Machine Config Operator のインストール

OpenShift CLI (**oc**) を使用して、Windows Machine Config Operator (WMCO) をインストールできます。

注記

デュアル NIC は、WMCO が管理する Windows インスタンスではサポートされていません。

手順

1. WMCO の namespace を作成します。

   a. WMCO の **Namespace** オブジェクト YAML ファイルを作成します。例: **wmco-namespace.yaml**

   ```
   apiVersion: v1
   kind: Namespace
   metadata:
     name: openshift-windows-machine-config-operator (1)
     labels:
       openshift.io/cluster-monitoring: "true" (2)
   ```

   (1) WMCO を **openshift-windows-machine-config-operator** namespace にデプロイすることが推奨されます。

   (2) このラベルは、WMCO についてクラスターモニタリングを有効にするために必要です。

   b. namespace を作成します。

   ```
   $ oc create -f <file-name>.yaml
   ```

   以下に例を示します。

   ```
   $ oc create -f wmco-namespace.yaml
   ```

2. WMCO の Operator グループを作成します。

   a. **OperatorGroup** オブジェクト YAML ファイルを作成します。例: **wmco-og.yaml**

   ```
   apiVersion: operators.coreos.com/v1
   kind: OperatorGroup
   metadata:
     name: windows-machine-config-operator
     namespace: openshift-windows-machine-config-operator
   spec:
     targetNamespaces:
     - openshift-windows-machine-config-operator
   ```

   b. Operator グループを作成します。

   ```
   $ oc create -f <file-name>.yaml
   ```

   以下に例を示します。

   ```
   $ oc create -f wmco-og.yaml
   ```

3. namespace を WMCO にサブスクライブします。

   a. **Subscription** オブジェクト YAML ファイルを作成します。例: **wmco-sub.yaml**

```
apiVersion: operators.coreos.com/v1alpha1
kind: Subscription
metadata:
  name: windows-machine-config-operator
  namespace: openshift-windows-machine-config-operator
spec:
  channel: "stable" (1)
  installPlanApproval: "Automatic" (2)
  name: "windows-machine-config-operator"
  source: "redhat-operators" (3)
  sourceNamespace: "openshift-marketplace" (4)
```

   (1) **stable** をチャネルとして指定します。

   (2) 承認ストラテジーを設定します。**Automatic** または **Manual** を設定できます。

   (3) **windows-machine-config-operator** パッケージマニフェストが含まれる、**redhat-operators** カタログソースを指定します。OpenShift Container Platform が、非接続クラスターとも呼ばれる制限されたネットワークにインストールされている場合、Operator LifeCycle Manager (OLM) の設定時に作成した **CatalogSource** オブジェクトの名前を指定します。

   (4) カタログソースの namespace。デフォルトの OperatorHub カタログソースには **openshift-marketplace** を使用します。

   b. サブスクリプションを作成します。

```
$ oc create -f <file-name>.yaml
```

   以下に例を示します。

```
$ oc create -f wmco-sub.yaml
```

   WMCO が **openshift-windows-machine-config-operator** にインストールされるようになりました。

4. WMCO インストールを確認します。

```
$ oc get csv -n openshift-windows-machine-config-operator
```

出力例

```
NAME                                   DISPLAY                          VERSION   REPLACES   PHASE
windows-machine-config-operator.2.0.0  Windows Machine Config Operator  2.0.0
Succeeded
```

4.2. WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR のシークレットの設定

Windows Machine Config Operator (WMCO) を実行するには、プライベートキーを含む WMCO namespace でシークレットを作成する必要があります。これは、WMCO が Windows 仮想マシン (VM) と通信できるようにするために必要です。

前提条件

- Operator Lifecycle Manager (OLM) を使用して Windows Machine Config Operator (WMCO) をインストールしている。
- RSA キーが含まれる PEM でエンコードされたファイルを作成します。

手順

- Windows 仮想マシンへのアクセスに必要なシークレットを定義します。

```
$ oc create secret generic cloud-private-key --from-file=private-key.pem=${HOME}/.ssh/<key> \
    -n openshift-windows-machine-config-operator (1)
```

(1) **openshift-windows-machine-config-operator** などの、WMCO namespace のプライベートキーを作成する必要があります。

クラスターのインストール時に使用されるものとは異なるプライベートキーを使用することが推奨されます。

4.3. 関連情報

- クラスターノードの SSH アクセス用のキーペアの生成
- Operator のクラスターへの追加

第5章 WINDOWS マシンセットの作成

5.1. AWS 上での WINDOWS マシンセットの作成

Amazon Web Services (AWS) で OpenShift Container Platform クラスターの特定の機能を果たすように **MachineSet** オブジェクトを作成することができます。たとえば、インフラストラクチャー Windows マシンセットおよび関連マシンを作成して、サポートする Windows ワークロードを新規の Windows マシンに移動できます。

前提条件

- Operator Lifecycle Manager (OLM) を使用して Windows Machine Config Operator (WMCO) をインストールしている。
- サポートされている Windows Server をオペレーティングシステムイメージとして使用しています。
  以下に示すコマンドから、使用している Windows Server リリースに対応する **aws** コマンドを使用して有効な AMI イメージをクエリーします。

  Windows Server 2022 コマンドの例

  ```
  $ aws ec2 describe-images --region <aws_region_name> --filters
  "Name=name,Values=Windows_Server-2022*English*Core*Base*" "Name=is-
  public,Values=true" --query "reverse(sort_by(Images, &CreationDate))[*].{name: Name, id:
  ImageId}" --output table
  ```

  Windows Server 2019 コマンドの例

  ```
  $ aws ec2 describe-images --region <aws_region_name> --filters
  "Name=name,Values=Windows_Server-2019*English*Core*Base*" "Name=is-
  public,Values=true" --query "reverse(sort_by(Images, &CreationDate))[*].{name: Name, id:
  ImageId}" --output table
  ```

  ここでは、以下のようになります。

  <aws_region_name>
  AWS リージョンの名前を指定します。

5.1.1. マシン API の概要

マシン API は、アップストリームのクラスター API プロジェクトおよびカスタム OpenShift Container Platform リソースに基づく重要なリソースの組み合わせです。

OpenShift Container Platform 4.12 クラスターの場合、マシン API はクラスターインストールの終了後にすべてのノードホストのプロビジョニングの管理アクションを実行します。このシステムにより、OpenShift Container Platform 4.12 はパブリックまたはプライベートのクラウドインフラストラクチャーに加えて弾力性があり、動的なプロビジョニング方法を提供します。

以下の 2 つのリソースは重要なリソースになります。

Machines
ノードのホストを記述する基本的なユニットです。マシンには、複数の異なるクラウドプラットフォーム用に提供されるコンピュートノードのタイプを記述する **providerSpec** 仕様があります。

たとえば、コンピュートノードのマシンタイプは、特定のマシンタイプと必要なメタデータを定義する場合があります。

マシンセット

MachineSet リソースは、計算マシンのグループです。コンピューティングマシンセットはコンピューティングマシン用であり、レプリカセットは Pod 用です。より多くのコンピューティングマシンが必要な場合、またはそれらを縮小する必要がある場合は、コンピューティングのニーズを満たすように **MachineSet** リソースの **replicas** フィールドを変更します。

> **警告**
>
> コントロールプレーンマシンは、コンピューティングマシンセットでは管理できません。
>
> コントロールプレーンマシンセットは、サポートされているコントロールプレーンマシンに対して、コンピュートマシンセットがコンピュートマシンに提供するものと同様の管理機能を提供します。
>
> 詳細については、コントロールプレーンマシンの管理を参照してください。

以下のカスタムリソースは、クラスターに機能を追加します。

Machine Autoscaler

MachineAutoscaler リソースは、クラウド内のコンピューティングマシンを自動的にスケーリングします。指定したコンピューティングマシンセット内のノードの最小および最大スケーリング境界を設定でき Machine Autoscaler はそのノード範囲を維持します。
MachineAutoscaler オブジェクトは **ClusterAutoscaler** オブジェクトの設定後に有効になります。**ClusterAutoscaler** および **MachineAutoscaler** リソースは、どちらも **ClusterAutoscalerOperator** オブジェクトによって利用可能にされます。

Cluster Autoscaler

このリソースはアップストリームの Cluster Autoscaler プロジェクトに基づいています。OpenShift Container Platform の実装では、これはコンピュート マシンセット API を拡張することによってクラスター API に統合されます。クラスターオートスケーラーを使用して、次の方法でクラスターを管理できます。

- コア、ノード、メモリー、GPU などのリソースに対してクラスター全体のスケーリング制限を設定
- クラスターが Pod に優先順位を付け、重要度の低い Pod のために新しいノードがオンラインにならないように、優先順位を設定します。
- ノードをスケールアップできるがスケールダウンできないようにスケーリングポリシーを設定

マシンのヘルスチェック

MachineHealthCheck リソースはマシンの正常でない状態を検知し、マシンを削除し、サポートされているプラットフォームでは新規マシンを作成します。

OpenShift Container Platform バージョン 3.11 では、クラスターでマシンのプロビジョニングが管理されないためにマルチゾーンアーキテクチャーを容易にデプロイメントすることができませんでした。しかし、OpenShift Container Platform バージョン 4.1 以降、このプロセスはより簡単になりました。各コンピュートマシンセットのスコープは 1 つのゾーンに限定されるため、インストールプログラムはユーザーに代わって複数のアベイラビリティゾーンにコンピューティングマシンセットを送信します。さらに、コンピューティングは動的に展開されるため、ゾーンに障害が発生した場合の、マシンのリバランスが必要な場合に使用するゾーンを常に確保できます。複数のアベイラビリティーゾーンを持たないグローバル Azure リージョンでは、アベイラビリティーセットを使用して高可用性を確保できます。Autoscaler はクラスターの有効期間中にベストエフォートでバランシングを提供します。

5.1.2. AWS の Windows MachineSet オブジェクトのサンプル YAML

このサンプル YAML は、Windows Machine Config Operator (WMCO) が応答する Amazon Web Services (AWS) で実行される Windows **MachineSet** オブジェクトを定義します。

```
apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: MachineSet
metadata:
  labels:
    machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (1)
  name: <infrastructure_id>-windows-worker-<zone> (2)
  namespace: openshift-machine-api
spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (3)
      machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_id>-windows-worker-<zone> (4)
  template:
    metadata:
      labels:
        machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (5)
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: worker
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: worker
        machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_id>-windows-worker-<zone> (6)
        machine.openshift.io/os-id: Windows (7)
    spec:
      metadata:
        labels:
          node-role.kubernetes.io/worker: "" (8)
      providerSpec:
        value:
          ami:
            id: <windows_container_ami> (9)
          apiVersion: awsproviderconfig.openshift.io/v1beta1
          blockDevices:
            - ebs:
                iops: 0
                volumeSize: 120
                volumeType: gp2
          credentialsSecret:
            name: aws-cloud-credentials
          deviceIndex: 0
          iamInstanceProfile:
```

```
      id: <infrastructure_id>-worker-profile (10)
    instanceType: m5a.large
    kind: AWSMachineProviderConfig
    placement:
      availabilityZone: <zone> (11)
      region: <region> (12)
    securityGroups:
      - filters:
          - name: tag:Name
            values:
              - <infrastructure_id>-worker-sg (13)
    subnet:
      filters:
        - name: tag:Name
          values:
            - <infrastructure_id>-private-<zone> (14)
    tags:
      - name: kubernetes.io/cluster/<infrastructure_id> (15)
        value: owned
    userDataSecret:
      name: windows-user-data (16)
      namespace: openshift-machine-api
```

(1) (3) (5) (10) (13) (14) (15) クラスターのプロビジョニング時に設定したクラスター ID を基にするインフラストラクチャー ID を指定します。以下のコマンドを実行してインフラストラクチャー ID を取得できます。

```
$ oc get -o jsonpath='{.status.infrastructureName}{"\n"}' infrastructure cluster
```

(2) (4) (6) インフラストラクチャー ID、ワーカーラベル、およびゾーンを指定します。

(7) コンピュートマシンセットを Windows マシンとして設定します。

(8) Windows ノードをコンピュートマシンとして設定します。

(9) コンテナーランタイムがインストールされている、サポートされている Windows イメージの AMI ID を指定します。

(11) **us-east-1a** などの AWS ゾーンを指定します。

(12) **us-east-1** などの AWS リージョンを指定します。

(16) 最初の Windows マシンの設定時に WMCO によって作成されます。その後、**windows-user-data** は、後続のすべてのコンピュートマシンセットで使用できるようになります。

5.1.3. コンピュートマシンセットの作成

インストールプログラムによって作成されるコンピュートセットセットに加えて、独自のマシンセットを作成して、選択した特定のワークロードのマシンコンピューティングリソースを動的に管理できます。

前提条件

- OpenShift Container Platform クラスターをデプロイすること。

- OpenShift CLI (**oc**) がインストールされている。
- **cluster-admin** パーミッションを持つユーザーとして、**oc** にログインする。

手順

1. コンピュートマシンセットのカスタムリソース (CR) サンプルを含む新しい YAML ファイルを作成し、**<file_name>.yaml** という名前を付けます。
   <clusterID> および **<role>** パラメーターの値を設定していることを確認します。

2. オプション: 特定のフィールドに設定する値がわからない場合は、クラスターから既存のコンピュートマシンセットを確認できます。

   a. クラスター内のコンピュートマシンセットをリスト表示するには、次のコマンドを実行します。

   ```
   $ oc get machinesets -n openshift-machine-api
   ```

   出力例

   ```
   NAME                                DESIRED   CURRENT   READY   AVAILABLE   AGE
   agl030519-vplxk-worker-us-east-1a   1         1         1       1           55m
   agl030519-vplxk-worker-us-east-1b   1         1         1       1           55m
   agl030519-vplxk-worker-us-east-1c   1         1         1       1           55m
   agl030519-vplxk-worker-us-east-1d   0         0                             55m
   agl030519-vplxk-worker-us-east-1e   0         0                             55m
   agl030519-vplxk-worker-us-east-1f   0         0                             55m
   ```

   b. 特定のコンピュートマシンセットカスタムリソース(CR)の値を表示するには、以下のコマンドを実行します。

   ```
   $ oc get machineset <machineset_name> \
     -n openshift-machine-api -o yaml
   ```

   出力例

   ```
   apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
   kind: MachineSet
   metadata:
     labels:
       machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (1)
     name: <infrastructure_id>-<role> (2)
     namespace: openshift-machine-api
   spec:
     replicas: 1
     selector:
       matchLabels:
         machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id>
         machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_id>-<role>
     template:
       metadata:
         labels:
           machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id>
           machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: <role>
   ```

```
    machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: <role>
    machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_id>-<role>
spec:
  providerSpec: 3
    ...
```

1. クラスターインフラストラクチャー ID。
2. デフォルトのノードラベル。

> **注記**
>
> user-provisioned infrastructure を持つクラスターの場合、コンピュートマシンセットは **worker** および **infra** タイプのマシンのみを作成できます。

3. コンピュートマシンセット CR の **<providerSpec>** セクションの値は、プラットフォーム固有です。CR の **<providerSpec>** パラメーターの詳細については、プロバイダーのサンプルコンピュートマシンセット CR 設定を参照してください。

3. 次のコマンドを実行して **MachineSet** CR を作成します。

```
$ oc create -f <file_name>.yaml
```

検証

- 次のコマンドを実行して、コンピュートマシンセットのリストを表示します。

```
$ oc get machineset -n openshift-machine-api
```

出力例

```
NAME                                 DESIRED   CURRENT   READY   AVAILABLE   AGE
agl030519-vplxk-windows-worker-us-east-1a   1         1         1       1           11m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1a    1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1b    1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1c    1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1d    0         0                             55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1e    0         0                             55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1f    0         0                             55m
```

新しいコンピュートマシンセットが利用可能になると、**DESIRED** と **CURRENT** の値が一致します。コンピュートマシンセットが使用できない場合は、数分待ってからコマンドを再実行してください。

5.1.4. 関連情報

- マシン管理の概要

5.2. AZURE 上での WINDOWS マシンセットの作成

Microsoft Azure 上の OpenShift Container Platform クラスターで特定の機能を果たすように Windows **MachineSet** オブジェクトを作成できます。たとえば、インフラストラクチャー Windows マシンセットおよび関連マシンを作成して、サポートする Windows ワークロードを新規の Windows マシンに移動できます。

前提条件

- Operator Lifecycle Manager (OLM) を使用して Windows Machine Config Operator (WMCO) をインストールしている。
- サポートされている Windows Server をオペレーティングシステムイメージとして使用しています。

5.2.1. マシン API の概要

マシン API は、アップストリームのクラスター API プロジェクトおよびカスタム OpenShift Container Platform リソースに基づく重要なリソースの組み合わせです。

OpenShift Container Platform 4.12 クラスターの場合、マシン API はクラスターインストールの終了後にすべてのノードホストのプロビジョニングの管理アクションを実行します。このシステムにより、OpenShift Container Platform 4.12 はパブリックまたはプライベートのクラウドインフラストラクチャーに加えて弾力性があり、動的なプロビジョニング方法を提供します。

以下の 2 つのリソースは重要なリソースになります。

Machines

ノードのホストを記述する基本的なユニットです。マシンには、複数の異なるクラウドプラットフォーム用に提供されるコンピュートノードのタイプを記述する **providerSpec** 仕様があります。たとえば、コンピュートノードのマシンタイプは、特定のマシンタイプと必要なメタデータを定義する場合があります。

マシンセット

MachineSet リソースは、計算マシンのグループです。コンピューティングマシンセットはコンピューティングマシン用であり、レプリカセットは Pod 用です。より多くのコンピューティングマシンが必要な場合、またはそれらを縮小する必要がある場合は、コンピューティングのニーズを満たすように **MachineSet** リソースの **replicas** フィールドを変更します。

> **警告**
>
> コントロールプレーンマシンは、コンピューティングマシンセットでは管理できません。
>
> コントロールプレーンマシンセットは、サポートされているコントロールプレーンマシンに対して、コンピュートマシンセットがコンピュートマシンに提供するものと同様の管理機能を提供します。
>
> 詳細については、コントロールプレーンマシンの管理を参照してください。

以下のカスタムリソースは、クラスターに機能を追加します。

Machine Autoscaler

MachineAutoscaler リソースは、クラウド内のコンピューティングマシンを自動的にスケーリングします。指定したコンピューティングマシンセット内のノードの最小および最大スケーリング境界を設定でき Machine Autoscaler はそのノード範囲を維持します。
MachineAutoscaler オブジェクトは **ClusterAutoscaler** オブジェクトの設定後に有効になります。**ClusterAutoscaler** および **MachineAutoscaler** リソースは、どちらも **ClusterAutoscalerOperator** オブジェクトによって利用可能にされます。

Cluster Autoscaler

このリソースはアップストリームの Cluster Autoscaler プロジェクトに基づいています。OpenShift Container Platform の実装では、これはコンピュート マシンセット API を拡張することによってクラスター API に統合されます。クラスターオートスケーラーを使用して、次の方法でクラスターを管理できます。

- コア、ノード、メモリー、GPU などのリソースに対してクラスター全体のスケーリング制限を設定
- クラスターが Pod に優先順位を付け、重要度の低い Pod のために新しいノードがオンラインにならないように、優先順位を設定します。
- ノードをスケールアップできるがスケールダウンできないようにスケーリングポリシーを設定

マシンのヘルスチェック

MachineHealthCheck リソースはマシンの正常でない状態を検知し、マシンを削除し、サポートされているプラットフォームでは新規マシンを作成します。

OpenShift Container Platform バージョン 3.11 では、クラスターでマシンのプロビジョニングが管理されないためにマルチゾーンアーキテクチャーを容易にデプロイメントすることができませんでした。しかし、OpenShift Container Platform バージョン 4.1 以降、このプロセスはより簡単になりました。各コンピュートマシンセットのスコープは 1 つのゾーンに限定されるため、インストールプログラムはユーザーに代わって複数のアベイラビリティゾーンにコンピューティングマシンセットを送信します。さらに、コンピューティングは動的に展開されるため、ゾーンに障害が発生した場合の、マシンのリバランスが必要な場合に使用するゾーンを常に確保できます。複数のアベイラビリティーゾーンを持たないグローバル Azure リージョンでは、アベイラビリティーセットを使用して高可用性を確保できます。Autoscaler はクラスターの有効期間中にベストエフォートでバランシングを提供します。

5.2.2. Azure の Windows MachineSet オブジェクトのサンプル YAML

このサンプル YAML は、Windows Machine Config Operator (WMCO) が応答する Microsoft Azure で実行される Windows **MachineSet** オブジェクトを定義します。

```
apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: MachineSet
metadata:
  labels:
    machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (1)
  name: <windows_machine_set_name> (2)
  namespace: openshift-machine-api
spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (3)
```

```
    machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <windows_machine_set_name> (4)
template:
  metadata:
    labels:
      machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (5)
      machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: worker
      machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: worker
      machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <windows_machine_set_name> (6)
      machine.openshift.io/os-id: Windows (7)
  spec:
    metadata:
      labels:
        node-role.kubernetes.io/worker: "" (8)
    providerSpec:
      value:
        apiVersion: azureproviderconfig.openshift.io/v1beta1
        credentialsSecret:
          name: azure-cloud-credentials
          namespace: openshift-machine-api
        image: (9)
          offer: WindowsServer
          publisher: MicrosoftWindowsServer
          resourceID: ""
          sku: 2019-Datacenter-with-Containers
          version: latest
        kind: AzureMachineProviderSpec
        location: <location> (10)
        managedIdentity: <infrastructure_id>-identity (11)
        networkResourceGroup: <infrastructure_id>-rg (12)
        osDisk:
          diskSizeGB: 128
          managedDisk:
            storageAccountType: Premium_LRS
          osType: Windows
        publicIP: false
        resourceGroup: <infrastructure_id>-rg (13)
        subnet: <infrastructure_id>-worker-subnet
        userDataSecret:
          name: windows-user-data (14)
          namespace: openshift-machine-api
        vmSize: Standard_D2s_v3
        vnet: <infrastructure_id>-vnet (15)
        zone: "<zone>" (16)
```

(1) (3) (5) (11) (12) (13) (15) クラスターのプロビジョニング時に設定したクラスター ID を基にするインフラストラクチャー ID を指定します。以下のコマンドを実行してインフラストラクチャー ID を取得できます。

```
$ oc get -o jsonpath='{.status.infrastructureName}{"\n"}' infrastructure cluster
```

(2) (4) (6) Windows コンピュートマシンセット名を指定します。Azure の Windows マシン名は 15 文字を超えることができません。そのため、マシン名の生成方法により、コンピュートマシンセット名は 9 文字を超えることができません。

7. コンピュートマシンセットを Windows マシンとして設定します。
8. Windows ノードをコンピュートマシンとして設定します。
9. **2019-Datacenter-with-Containers** SKU を定義する **WindowsServer** イメージオファリングを指定します。
10. **centralus** などの Azure リージョンを指定します。
14. 最初の Windows マシンの設定時に WMCO によって作成されます。その後、**windows-user-data** は、後続のすべてのコンピュートマシンセットで使用できるようになります。
16. マシンを配置するリージョン内のゾーンを指定します。リージョンがゾーンをサポートすることを確認してください。

5.2.3. コンピュートマシンセットの作成

インストールプログラムによって作成されるコンピュートセットセットに加えて、独自のマシンセットを作成して、選択した特定のワークロードのマシンコンピューティングリソースを動的に管理できます。

前提条件

- OpenShift Container Platform クラスターをデプロイすること。
- OpenShift CLI (**oc**) がインストールされている。
- **cluster-admin** パーミッションを持つユーザーとして、**oc** にログインする。

手順

1. コンピュートマシンセットのカスタムリソース (CR) サンプルを含む新しい YAML ファイルを作成し、**<file_name>.yaml** という名前を付けます。
   <clusterID> および **<role>** パラメーターの値を設定していることを確認します。
2. オプション: 特定のフィールドに設定する値がわからない場合は、クラスターから既存のコンピュートマシンセットを確認できます。
   a. クラスター内のコンピュートマシンセットをリスト表示するには、次のコマンドを実行します。

```
$ oc get machinesets -n openshift-machine-api
```

出力例

```
NAME                                DESIRED   CURRENT   READY   AVAILABLE   AGE
agl030519-vplxk-worker-us-east-1a   1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1b   1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1c   1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1d   0         0                             55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1e   0         0                             55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1f   0         0                             55m
```

b. 特定のコンピュートマシンセットカスタムリソース(CR)の値を表示するには、以下のコマンドを実行します。

```
$ oc get machineset <machineset_name> \
  -n openshift-machine-api -o yaml
```

出力例

```
apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: MachineSet
metadata:
  labels:
    machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (1)
  name: <infrastructure_id>-<role> (2)
  namespace: openshift-machine-api
spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id>
      machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_id>-<role>
  template:
    metadata:
      labels:
        machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id>
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: <role>
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: <role>
        machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_id>-<role>
    spec:
      providerSpec: (3)
        ...
```

1. クラスターインフラストラクチャー ID。
2. デフォルトのノードラベル。

注記

user-provisioned infrastructure を持つクラスターの場合、コンピュートマシンセットは **worker** および **infra** タイプのマシンのみを作成できます。

3. コンピュートマシンセット CR の **<providerSpec>** セクションの値は、プラットフォーム固有です。CR の **<providerSpec>** パラメーターの詳細については、プロバイダーのサンプルコンピュートマシンセット CR 設定を参照してください。

3. 次のコマンドを実行して **MachineSet** CR を作成します。

```
$ oc create -f <file_name>.yaml
```

検証

- 次のコマンドを実行して、コンピュートマシンセットのリストを表示します。

```
$ oc get machineset -n openshift-machine-api
```

出力例

```
NAME                                      DESIRED   CURRENT   READY   AVAILABLE   AGE
agl030519-vplxk-windows-worker-us-east-1a   1         1         1       1           11m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1a         1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1b         1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1c         1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1d         0         0                             55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1e         0         0                             55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1f         0         0                             55m
```

新しいコンピュートマシンセットが利用可能になると、**DESIRED** と **CURRENT** の値が一致します。コンピュートマシンセットが使用できない場合は、数分待ってからコマンドを再実行してください。

5.2.4. 関連情報

- マシン管理の概要

5.3. VSPHERE 上での WINDOWS マシンセットの作成

VMware vSphere 上の OpenShift Container Platform クラスターで特定の機能を果たすように Windows **MachineSet** オブジェクトを作成できます。たとえば、インフラストラクチャー Windows マシンセットおよび関連マシンを作成して、サポートする Windows ワークロードを新規の Windows マシンに移動できます。

前提条件

- Operator Lifecycle Manager (OLM) を使用して Windows Machine Config Operator (WMCO) をインストールしている。
- サポートされている Windows Server をオペレーティングシステムイメージとして使用しています。

5.3.1. マシン API の概要

マシン API は、アップストリームのクラスター API プロジェクトおよびカスタム OpenShift Container Platform リソースに基づく重要なリソースの組み合わせです。

OpenShift Container Platform 4.12 クラスターの場合、マシン API はクラスターインストールの終了後にすべてのノードホストのプロビジョニングの管理アクションを実行します。このシステムにより、OpenShift Container Platform 4.12 はパブリックまたはプライベートのクラウドインフラストラクチャーに加えて弾力性があり、動的なプロビジョニング方法を提供します。

以下の 2 つのリソースは重要なリソースになります。

Machines

ノードのホストを記述する基本的なユニットです。マシンには、複数の異なるクラウドプラットフォーム用に提供されるコンピュートノードのタイプを記述する **providerSpec** 仕様があります。たとえば、コンピュートノードのマシンタイプは、特定のマシンタイプと必要なメタデータを定義する場合があります。

マシンセット

MachineSet リソースは、計算マシンのグループです。コンピューティングマシンセットはコンピューティングマシン用であり、レプリカセットは Pod 用です。より多くのコンピューティングマシンが必要な場合、またはそれらを縮小する必要がある場合は、コンピューティングのニーズを満たすように **MachineSet** リソースの **replicas** フィールドを変更します。

> **警告**
>
> コントロールプレーンマシンは、コンピューティングマシンセットでは管理できません。
>
> コントロールプレーンマシンセットは、サポートされているコントロールプレーンマシンに対して、コンピュートマシンセットがコンピュートマシンに提供するものと同様の管理機能を提供します。
>
> 詳細については、コントロールプレーンマシンの管理を参照してください。

以下のカスタムリソースは、クラスターに機能を追加します。

Machine Autoscaler

MachineAutoscaler リソースは、クラウド内のコンピューティングマシンを自動的にスケーリングします。指定したコンピューティングマシンセット内のノードの最小および最大スケーリング境界を設定でき Machine Autoscaler はそのノード範囲を維持します。
MachineAutoscaler オブジェクトは **ClusterAutoscaler** オブジェクトの設定後に有効になります。**ClusterAutoscaler** および **MachineAutoscaler** リソースは、どちらも **ClusterAutoscalerOperator** オブジェクトによって利用可能にされます。

Cluster Autoscaler

このリソースはアップストリームの Cluster Autoscaler プロジェクトに基づいています。OpenShift Container Platform の実装では、これはコンピュート マシンセット API を拡張することによってクラスター API に統合されます。クラスターオートスケーラーを使用して、次の方法でクラスターを管理できます。

- コア、ノード、メモリー、GPU などのリソースに対してクラスター全体のスケーリング制限を設定
- クラスターが Pod に優先順位を付け、重要度の低い Pod のために新しいノードがオンラインにならないように、優先順位を設定します。
- ノードをスケールアップできるがスケールダウンできないようにスケーリングポリシーを設定

マシンのヘルスチェック

MachineHealthCheck リソースはマシンの正常でない状態を検知し、マシンを削除し、サポートされているプラットフォームでは新規マシンを作成します。

OpenShift Container Platform バージョン 3.11 では、クラスターでマシンのプロビジョニングが管理されないためにマルチゾーンアーキテクチャーを容易にデプロイメントすることができませんでした。し

かし、OpenShift Container Platform バージョン 4.1 以降、このプロセスはより簡単になりました。各コンピュートマシンセットのスコープは 1 つのゾーンに限定されるため、インストールプログラムはユーザーに代わって複数のアベイラビリティゾーンにコンピューティングマシンセットを送信します。さらに、コンピューティングは動的に展開されるため、ゾーンに障害が発生した場合の、マシンのリバランスが必要な場合に使用するゾーンを常に確保できます。複数のアベイラビリティーゾーンを持たないグローバル Azure リージョンでは、アベイラビリティーセットを使用して高可用性を確保できます。Autoscaler はクラスターの有効期間中にベストエフォートでバランシングを提供します。

5.3.2. Windows コンテナーワークロード用の vSphere 環境の準備

vSphere Windows 仮想マシンのゴールドイメージを作成し、WMCO の内部 API サーバーとの通信を有効にして、Windows コンテナーのワークロード用に vSphere 環境を準備する必要があります。

5.3.2.1. vSphere Windows 仮想マシンのゴールドイメージの作成

vSphere Windows 仮想マシン (VM) のゴールドイメージを作成します。

前提条件

- OpenSSH サーバーで鍵ベースの認証を設定するのに使用する、秘密鍵/公開鍵ペアを作成している。プライベートキーは Windows Machine Config Operator(WMCO) namespace でも設定される必要があります。これは、WMCO が Windows 仮想マシンと通信できるようにするために必要です。詳細は、Windows Machine Config Operator のシークレットの設定のセクションを参照してください。

注記

Windows 仮想マシンを作成する際には、複数のケースで Microsoft PowerShell コマンドを使用する必要があります。本書の PowerShell コマンドは、**PS C:\>** 接頭辞によって区別されます。

手順

1. 互換性のある Windows Server バージョンを選択します。現在、Windows Machine Config Operator (WMCO) の安定版は、OS レベルのコンテナーネットワークパッチ KB5012637 を適用した Windows Server 2022 Long-Term Servicing Channel をサポートしています。

2. 互換性のある Windows Server バージョンの VM ゴールデンイメージを使用して、vSphere クライアントに新しい VM を作成します。互換性のあるバージョンの詳細については、Windows コンテナーの Red Hat OpenShift サポートリリースノートの Windows Machine Config Operator の前提条件セクションを参照してください。

重要

VM の仮想ハードウェアバージョンは、OpenShift Container Platform のインフラストラクチャー要件を満たしている必要があります。詳細については、OpenShift Container Platform ドキュメントの VMware vSphere インフラストラクチャーの要件セクションを参照してください。また、仮想マシンのハードウェアバージョン に関する VMware のドキュメントを参照することもできます。

3. Windows 仮想マシンに VMware Tools バージョン 11.0.6 以降をインストールし、設定します。詳細は、VMware Tools のドキュメント を参照してください。

4. Windows 仮想マシンに VMware Tools をインストールした後、以下を確認します。

a. **C:\ProgramData\VMware\VMware Tools\tools.conf** ファイルが、以下のエントリーとともに存在します。

```
exclude-nics=
```

tools.conf ファイルが存在しない場合は、**exclude-nics** オプションでコメント解除した状態でこれを作成し、空の値に設定します。

このエントリーにより、ハイブリッドオーバーレイで Windows 仮想マシンで生成され、クローン作成された vNIC は無視されないようにします。

b. Windows 仮想マシンには、vCenter で有効な IP アドレスがあります。

```
C:\> ipconfig
```

c. VMTools Windows サービスが実行中である。

```
PS C:\> Get-Service -Name VMTools | Select Status, StartType
```

5. Windows 仮想マシンに OpenSSH Server をインストールし、設定します。詳細は、Microsoft ドキュメントの Installing OpenSSH を参照してください。

6. 管理ユーザーの SSH アクセスを設定します。そのためには、Microsoft のドキュメント Administrative user を参照してください。

重要

命令に使用されるパブリックキーは、シークレットを保持する WMCO namespace で後に作成するプライベートキーに対応している必要があります。詳細は、Windows Machine Config Operator のシークレットの設定のセクションを参照してください。

7. コンテナーログの受信接続を可能にする新しいファイアウォールルールを Windows 仮想マシンに作成する必要があります。以下の PowerShell コマンドを実行して、TCP ポート 10250 にファイアウォールルールを作成します。

```
PS C:\> New-NetFirewallRule -DisplayName "ContainerLogsPort" -LocalPort 10250 -
Enabled True -Direction Inbound -Protocol TCP -Action Allow -EdgeTraversalPolicy Allow
```

8. Windows 仮想マシンのクローンを作成し、再利用可能なイメージにします。詳細は、VMware ドキュメントで 既存の仮想マシンのクローンを作成 する方法を参照してください。

9. クローン作成した Windows 仮想マシンで、Windows Sysprep ツール を実行します。

```
C:\> C:\Windows\System32\Sysprep\sysprep.exe /generalize /oobe /shutdown /unattend:
<path_to_unattend.xml> (1)
```

(1) **unattend.xml** ファイルへのパスを指定します。

注記

Windows イメージで **sysprep** コマンドを実行することができる回数に制限があります。詳細は、Microsoft の ドキュメント を参照してください。

サンプルの **unattend.xml** が提供され、これは WMCO で必要なすべての変更を維持します。この例では変更する必要があります。直接使用することはできません。

例5.1 サンプル unattend.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<unattend xmlns="urn:schemas-microsoft-com:unattend">
  <settings pass="specialize">
    <component xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIConfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" name="Microsoft-Windows-
International-Core" processorArchitecture="amd64"
publicKeyToken="31bf3856ad364e35" language="neutral" versionScope="nonSxS">
      <InputLocale>0409:00000409</InputLocale>
      <SystemLocale>en-US</SystemLocale>
      <UILanguage>en-US</UILanguage>
      <UILanguageFallback>en-US</UILanguageFallback>
      <UserLocale>en-US</UserLocale>
    </component>
    <component xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIConfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" name="Microsoft-Windows-
Security-SPP-UX" processorArchitecture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35"
language="neutral" versionScope="nonSxS">
      <SkipAutoActivation>true</SkipAutoActivation>
    </component>
    <component xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIConfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" name="Microsoft-Windows-
SQMApi" processorArchitecture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35"
language="neutral" versionScope="nonSxS">
      <CEIPEnabled>0</CEIPEnabled>
    </component>
    <component xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIConfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" name="Microsoft-Windows-
Shell-Setup" processorArchitecture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35"
language="neutral" versionScope="nonSxS">
      <ComputerName>winhost</ComputerName> (1)
    </component>
  </settings>
  <settings pass="oobeSystem">
    <component xmlns:wcm="http://schemas.microsoft.com/WMIConfig/2002/State"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" name="Microsoft-Windows-
Shell-Setup" processorArchitecture="amd64" publicKeyToken="31bf3856ad364e35"
language="neutral" versionScope="nonSxS">
      <AutoLogon>
        <Enabled>false</Enabled> (2)
      </AutoLogon>
      <OOBE>
        <HideEULAPage>true</HideEULAPage>
        <HideLocalAccountScreen>true</HideLocalAccountScreen>
        <HideOEMRegistrationScreen>true</HideOEMRegistrationScreen>
        <HideOnlineAccountScreens>true</HideOnlineAccountScreens>
```

```
            <HideWirelessSetupInOOBE>true</HideWirelessSetupInOOBE>
            <NetworkLocation>Work</NetworkLocation>
            <ProtectYourPC>1</ProtectYourPC>
            <SkipMachineOOBE>true</SkipMachineOOBE>
            <SkipUserOOBE>true</SkipUserOOBE>
          </OOBE>
          <RegisteredOrganization>Organization</RegisteredOrganization>
          <RegisteredOwner>Owner</RegisteredOwner>
          <DisableAutoDaylightTimeSet>false</DisableAutoDaylightTimeSet>
          <TimeZone>Eastern Standard Time</TimeZone>
          <UserAccounts>
            <AdministratorPassword>
              <Value>MyPassword</Value> (3)
              <PlainText>true</PlainText>
            </AdministratorPassword>
          </UserAccounts>
        </component>
      </settings>
    </unattend>
```

1. Kubernetes の名前の仕様 に従いなければならない **ComputerName** を指定します。これらの仕様は、新規仮想マシンの作成時に作成されるテンプレートで実行されるゲスト OS のカスタマイズにも適用されます。
2. 自動ログオンを無効にして、起動時に管理者権限で開いているターミナルをそのまま残すセキュリティーの問題を回避します。これはデフォルト値であるため、変更しないでください。
3. **MyPassword** プレースホルダーを Administrator アカウントのパスワードに置き換えます。これにより、組み込みの Administrator アカウントはデフォルトで空のパスワードを持つことを防ぎます。Microsoft の パスワードを選択するベストプラクティス に従ってください。

Sysprep ツールが完了すると、Windows 仮想マシンの電源がオフになります。この仮想マシンで使用または電源は使用しないでください。

10. Windows 仮想マシンを vCenter のテンプレート に変換します。

5.3.2.1.1. 関連情報

- Windows Machine Config Operator のシークレットの設定
- VMware vSphere インフラストラクチャーの要件

5.3.2.2. vSphere での WMCO についての内部 API サーバーとの通信の有効化

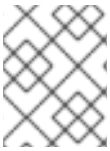
Windows Machine Config Operator (WMCO) は Ignition 設定ファイルを内部 API サーバーエンドポイントからダウンロードします。Windows 仮想マシン (VM) が Ignition 設定ファイルをダウンロードできるように、また設定された仮想マシンが kubelet が内部 API サーバーとのみ通信できるように内部 API サーバーとの通信を有効にする必要があります。

前提条件

- クラスターを vSphere にインストールしている。

手順

- 外部 API サーバー URL **api.<cluster_name>.<base_domain>** を参照する **api-int.<cluster_name>.<base_domain>** の新規 DNS エントリー追加します。これには、CNAME または追加の A レコードを指定できます。



注記

外部 API エンドポイントは、vSphere への初期クラスターインストールの一部としてすでに作成されています。

5.3.3. vSphere での Windows の MachineSet オブジェクトのサンプル YAML

このサンプル YAML は、Windows Machine Config Operator (WMCO) が応答する VMware vSphere で実行される Windows **MachineSet** オブジェクトを定義します。

```
apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: MachineSet
metadata:
  labels:
    machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (1)
  name: <windows_machine_set_name> (2)
  namespace: openshift-machine-api
spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (3)
      machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <windows_machine_set_name> (4)
  template:
    metadata:
      labels:
        machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (5)
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: worker
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: worker
        machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <windows_machine_set_name> (6)
        machine.openshift.io/os-id: Windows (7)
    spec:
      metadata:
        labels:
          node-role.kubernetes.io/worker: "" (8)
      providerSpec:
        value:
          apiVersion: vsphereprovider.openshift.io/v1beta1
          credentialsSecret:
            name: vsphere-cloud-credentials
          diskGiB: 128 (9)
          kind: VSphereMachineProviderSpec
          memoryMiB: 16384
          network:
            devices:
            - networkName: "<vm_network_name>" (10)
```

```
numCPUs: 4
numCoresPerSocket: 1
snapshot: ""
template: <windows_vm_template_name> (11)
userDataSecret:
  name: windows-user-data (12)
workspace:
  datacenter: <vcenter_datacenter_name> (13)
  datastore: <vcenter_datastore_name> (14)
  folder: <vcenter_vm_folder_path> (15)
  resourcePool: <vsphere_resource_pool> (16)
  server: <vcenter_server_ip> (17)
```

(1) (3) (5) クラスターのプロビジョニング時に設定したクラスター ID を基にするインフラストラクチャー ID を指定します。以下のコマンドを実行してインフラストラクチャー ID を取得できます。

```
$ oc get -o jsonpath='{.status.infrastructureName}{"\n"}' infrastructure cluster
```

(2) (4) (6) Windows コンピュートマシンセット名を指定します。コンピュートマシンセットの名前は、マシン名が vSphere で生成される方法により、9 文字を超えることができません。

(7) コンピュートマシンセットを Windows マシンとして設定します。

(8) Windows ノードをコンピュートマシンとして設定します。

(9) vSphere 仮想マシンディスク (VMDK) のサイズを指定します。

注記

このパラメーターは、Windows パーティションのサイズを設定しません。**unattend.xml** ファイルを使用するか、必要なディスクサイズで vSphere Windows 仮想マシン (VM) ゴールデンイメージを作成することにより、Windows パーティションのサイズを変更できます。

(10) コンピュートマシンセットをデプロイする vSphere 仮想マシンネットワークを指定します。この仮想マシンネットワークは、他の Linux コンピューティングマシンがクラスター内に存在する場所である必要があります。

(11) **golden-images/windows-server-template** などの、使用する Windows vSphere 仮想マシンテンプレートの完全パスを指定します。名前は一意である必要があります。

重要

元の仮想マシンテンプレートは指定しないでください。仮想マシンテンプレートは停止した状態でなければなりません。また、新規の Windows マシン用にクローン作成する必要があります。仮想マシンテンプレートを起動すると、仮想マシンテンプレートがプラットフォームの仮想マシンとして設定されるので、これをコンピュートマシンセットで設定を適用できるテンプレートとして使用できなくなります。

(12) **windows-user-data** は、最初の Windows マシンの設定時に WMCO によって作成されます。その後、**windows-user-data** は、後続のすべてのコンピュートマシンセットで使用できるようになります。

13. コンピュートマシンセットをデプロイする vCenter Datacenter を指定します。
14. コンピュートマシンセットをデプロイする vCenter Datastore を指定します。
15. **/dc1/vm/user-inst-5ddjd** などの vCenter の vSphere 仮想マシンフォルダーへのパスを指定します。
16. オプション: Windows 仮想マシンの vSphere リソースプールを指定します。
17. vCenter サーバーの IP または完全修飾ドメイン名を指定します。

5.3.4. コンピュートマシンセットの作成

インストールプログラムによって作成されるコンピュートセットセットに加えて、独自のマシンセットを作成して、選択した特定のワークロードのマシンコンピューティングリソースを動的に管理できます。

前提条件

- OpenShift Container Platform クラスターをデプロイすること。
- OpenShift CLI (**oc**) がインストールされている。
- **cluster-admin** パーミッションを持つユーザーとして、**oc** にログインする。

手順

1. コンピュートマシンセットのカスタムリソース (CR) サンプルを含む新しい YAML ファイルを作成し、**<file_name>.yaml** という名前を付けます。
   <clusterID> および **<role>** パラメーターの値を設定していることを確認します。
2. オプション: 特定のフィールドに設定する値がわからない場合は、クラスターから既存のコンピュートマシンセットを確認できます。
   a. クラスター内のコンピュートマシンセットをリスト表示するには、次のコマンドを実行します。

```
$ oc get machinesets -n openshift-machine-api
```

出力例

```
NAME                                 DESIRED   CURRENT   READY   AVAILABLE   AGE
agl030519-vplxk-worker-us-east-1a    1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1b    1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1c    1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1d    0         0                             55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1e    0         0                             55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1f    0         0                             55m
```

   b. 特定のコンピュートマシンセットカスタムリソース(CR)の値を表示するには、以下のコマンドを実行します。

```
$ oc get machineset <machineset_name> \
  -n openshift-machine-api -o yaml
```

出力例

```
apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: MachineSet
metadata:
  labels:
    machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (1)
  name: <infrastructure_id>-<role> (2)
  namespace: openshift-machine-api
spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id>
      machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_id>-<role>
  template:
    metadata:
      labels:
        machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id>
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: <role>
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: <role>
        machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_id>-<role>
    spec:
      providerSpec: (3)
        ...
```

1. クラスターインフラストラクチャー ID。
2. デフォルトのノードラベル。

> **注記**
>
> user-provisioned infrastructure を持つクラスターの場合、コンピュートマシンセットは **worker** および **infra** タイプのマシンのみを作成できます。

3. コンピュートマシンセット CR の **<providerSpec>** セクションの値は、プラットフォーム固有です。CR の **<providerSpec>** パラメーターの詳細については、プロバイダーのサンプルコンピュートマシンセット CR 設定を参照してください。

3. 次のコマンドを実行して **MachineSet** CR を作成します。

```
$ oc create -f <file_name>.yaml
```

検証

- 次のコマンドを実行して、コンピュートマシンセットのリストを表示します。

```
$ oc get machineset -n openshift-machine-api
```

出力例

```
NAME                                      DESIRED   CURRENT   READY   AVAILABLE   AGE
agl030519-vplxk-windows-worker-us-east-1a   1         1         1       1           11m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1a           1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1b           1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1c           1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1d           0         0                             55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1e           0         0                             55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1f           0         0                             55m
```

新しいコンピュートマシンセットが利用可能になると、**DESIRED** と **CURRENT** の値が一致します。コンピュートマシンセットが使用できない場合は、数分待ってからコマンドを再実行してください。

5.3.5. 関連情報

- マシン管理の概要

5.4. GCP 上での WINDOWS マシンセットの作成

Google Cloud Platform (GCP) 上の OpenShift Container Platform クラスターで特定の機能を果たすように Windows **MachineSet** オブジェクトを作成できます。たとえば、インフラストラクチャー Windows マシンセットおよび関連マシンを作成して、サポートする Windows ワークロードを新規の Windows マシンに移動できます。

前提条件

- Operator Lifecycle Manager (OLM) を使用して Windows Machine Config Operator (WMCO) をインストールしている。
- サポートされている Windows Server をオペレーティングシステムイメージとして使用しています。

5.4.1. マシン API の概要

マシン API は、アップストリームのクラスター API プロジェクトおよびカスタム OpenShift Container Platform リソースに基づく重要なリソースの組み合わせです。

OpenShift Container Platform 4.12 クラスターの場合、マシン API はクラスターインストールの終了後にすべてのノードホストのプロビジョニングの管理アクションを実行します。このシステムにより、OpenShift Container Platform 4.12 はパブリックまたはプライベートのクラウドインフラストラクチャーに加えて弾力性があり、動的なプロビジョニング方法を提供します。

以下の 2 つのリソースは重要なリソースになります。

Machines

ノードのホストを記述する基本的なユニットです。マシンには、複数の異なるクラウドプラットフォーム用に提供されるコンピュートノードのタイプを記述する **providerSpec** 仕様があります。たとえば、コンピュートノードのマシンタイプは、特定のマシンタイプと必要なメタデータを定義する場合があります。

マシンセット

MachineSet リソースは、計算マシンのグループです。コンピューティングマシンセットはコンピューティングマシン用であり、レプリカセットは Pod 用です。より多くのコンピューティングマシンが必要な場合、またはそれらを縮小する必要がある場合は、コンピューティングのニーズを満たすように **MachineSet** リソースの **replicas** フィールドを変更します。

警告

コントロールプレーンマシンは、コンピューティングマシンセットでは管理できません。

コントロールプレーンマシンセットは、サポートされているコントロールプレーンマシンに対して、コンピュートマシンセットがコンピュートマシンに提供するものと同様の管理機能を提供します。

詳細については、コントロールプレーンマシンの管理を参照してください。

以下のカスタムリソースは、クラスターに機能を追加します。

Machine Autoscaler

MachineAutoscaler リソースは、クラウド内のコンピューティングマシンを自動的にスケーリングします。指定したコンピューティングマシンセット内のノードの最小および最大スケーリング境界を設定でき Machine Autoscaler はそのノード範囲を維持します。
MachineAutoscaler オブジェクトは **ClusterAutoscaler** オブジェクトの設定後に有効になります。**ClusterAutoscaler** および **MachineAutoscaler** リソースは、どちらも **ClusterAutoscalerOperator** オブジェクトによって利用可能にされます。

Cluster Autoscaler

このリソースはアップストリームの Cluster Autoscaler プロジェクトに基づいています。OpenShift Container Platform の実装では、これはコンピュート マシンセット API を拡張することによってクラスター API に統合されます。クラスターオートスケーラーを使用して、次の方法でクラスターを管理できます。

- コア、ノード、メモリー、GPU などのリソースに対してクラスター全体のスケーリング制限を設定
- クラスターが Pod に優先順位を付け、重要度の低い Pod のために新しいノードがオンラインにならないように、優先順位を設定します。
- ノードをスケールアップできるがスケールダウンできないようにスケーリングポリシーを設定

マシンのヘルスチェック

MachineHealthCheck リソースはマシンの正常でない状態を検知し、マシンを削除し、サポートされているプラットフォームでは新規マシンを作成します。

OpenShift Container Platform バージョン 3.11 では、クラスターでマシンのプロビジョニングが管理されないためにマルチゾーンアーキテクチャーを容易にデプロイメントすることができませんでした。しかし、OpenShift Container Platform バージョン 4.1 以降、このプロセスはより簡単になりました。各コンピュートマシンセットのスコープは 1 つのゾーンに限定されるため、インストールプログラムはユーザーに代わって複数のアベイラビリティゾーンにコンピューティングマシンセットを送信します。さらに、コンピューティングは動的に展開されるため、ゾーンに障害が発生した場合の、マシンのリバランスが必要な場合に使用するゾーンを常に確保できます。複数のアベイラビリティーゾーンを持たないグローバル Azure リージョンでは、アベイラビリティーセットを使用して高可用性を確保できます。Autoscaler はクラスターの有効期間中にベストエフォートでバランシングを提供します。

5.4.2. GCP の Windows MachineSet オブジェクトのサンプル YAML

このサンプル YAML ファイルは、Windows Machine Config Operator (WMCO) が使用できる Google Cloud Platform (GCP) で実行される Windows **MachineSet** オブジェクトを定義します。

```
apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: MachineSet
metadata:
  labels:
    machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (1)
  name: <infrastructure_id>-windows-worker-<zone_suffix> (2)
  namespace: openshift-machine-api
spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (3)
      machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_id>-windows-worker-<zone_suffix>
(4)
  template:
    metadata:
      labels:
        machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (5)
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: worker
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: worker
        machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_id>-windows-worker-<zone_suffix>
(6)
        machine.openshift.io/os-id: Windows (7)
    spec:
      metadata:
        labels:
          node-role.kubernetes.io/worker: "" (8)
      providerSpec:
        value:
          apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
          canIPForward: false
          credentialsSecret:
            name: gcp-cloud-credentials
          deletionProtection: false
          disks:
          - autoDelete: true
            boot: true
            image: <windows_server_image> (9)
            sizeGb: 128
            type: pd-ssd
          kind: GCPMachineProviderSpec
          machineType: n1-standard-4
          networkInterfaces:
          - network: <infrastructure_id>-network (10)
            subnetwork: <infrastructure_id>-worker-subnet
          projectID: <project_id> (11)
          region: <region> (12)
          serviceAccounts:
          - email: <infrastructure_id>-w@<project_id>.iam.gserviceaccount.com
```

```
    scopes:
    - https://www.googleapis.com/auth/cloud-platform
  tags:
  - <infrastructure_id>-worker
  userDataSecret:
    name: windows-user-data (13)
  zone: <zone> (14)
```

(1) (3) (5) (10) クラスターのプロビジョニング時に設定したクラスター ID を基にするインフラストラクチャー ID を指定します。以下のコマンドを実行してインフラストラクチャー ID を取得できます。

```
$ oc get -o jsonpath='{.status.infrastructureName}{"\n"}' infrastructure cluster
```

(2) (4) (6) インフラストラクチャー ID、ワーカーラベル、およびゾーンさフィックス (**a** など) を指定します。

(7) Windows マシンとしてマシンセットを設定します。

(8) Windows ノードをコンピュートマシンとして設定します。

(9) サポートされているバージョンの Windows Server のイメージへのフルパスを指定します。

(11) このクラスターが作成された GCP プロジェクトを指定します。

(12) GCP リージョン (**us-central1** など) を指定します。

(13) 最初の Windows マシンの設定時に WMCO によって作成されます。その後、後続のすべてのマシンセットで **windows-user-data** を消費できるようになります。

(14) 選択したリージョン内のゾーン (**us-central1-a** など) を指定します。

5.4.3. コンピュートマシンセットの作成

インストールプログラムによって作成されるコンピュートセットセットに加えて、独自のマシンセットを作成して、選択した特定のワークロードのマシンコンピューティングリソースを動的に管理できます。

前提条件

- OpenShift Container Platform クラスターをデプロイすること。
- OpenShift CLI (**oc**) がインストールされている。
- **cluster-admin** パーミッションを持つユーザーとして、**oc** にログインする。

手順

1. コンピュートマシンセットのカスタムリソース (CR) サンプルを含む新しい YAML ファイルを作成し、**<file_name>.yaml** という名前を付けます。
   <clusterID> および **<role>** パラメーターの値を設定していることを確認します。
2. オプション: 特定のフィールドに設定する値がわからない場合は、クラスターから既存のコンピュートマシンセットを確認できます。

a. クラスター内のコンピュートマシンセットをリスト表示するには、次のコマンドを実行します。

```
$ oc get machinesets -n openshift-machine-api
```

出力例

```
NAME                                DESIRED   CURRENT   READY   AVAILABLE   AGE
agl030519-vplxk-worker-us-east-1a   1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1b   1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1c   1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1d   0         0                             55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1e   0         0                             55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1f   0         0                             55m
```

b. 特定のコンピュートマシンセットカスタムリソース(CR)の値を表示するには、以下のコマンドを実行します。

```
$ oc get machineset <machineset_name> \
  -n openshift-machine-api -o yaml
```

出力例

```
apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: MachineSet
metadata:
  labels:
    machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id> (1)
  name: <infrastructure_id>-<role> (2)
  namespace: openshift-machine-api
spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id>
      machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_id>-<role>
  template:
    metadata:
      labels:
        machine.openshift.io/cluster-api-cluster: <infrastructure_id>
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-role: <role>
        machine.openshift.io/cluster-api-machine-type: <role>
        machine.openshift.io/cluster-api-machineset: <infrastructure_id>-<role>
    spec:
      providerSpec: (3)
        ...
```

1. クラスターインフラストラクチャー ID。
2. デフォルトのノードラベル。

注記

user-provisioned infrastructure を持つクラスターの場合、コンピュートマシンセットは **worker** および **infra** タイプのマシンのみを作成できます。

3. コンピュートマシンセット CR の **<providerSpec>** セクションの値は、プラットフォーム固有です。CR の **<providerSpec>** パラメーターの詳細については、プロバイダーのサンプルコンピュートマシンセット CR 設定を参照してください。

3. 次のコマンドを実行して **MachineSet** CR を作成します。

```
$ oc create -f <file_name>.yaml
```

検証

- 次のコマンドを実行して、コンピュートマシンセットのリストを表示します。

```
$ oc get machineset -n openshift-machine-api
```

出力例

```
NAME                                DESIRED   CURRENT   READY   AVAILABLE   AGE
agl030519-vplxk-infra-us-east-1a    1         1         1       1           11m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1a   1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1b   1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1c   1         1         1       1           55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1d   0         0                             55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1e   0         0                             55m
agl030519-vplxk-worker-us-east-1f   0         0                             55m
```

新しいコンピュートマシンセットが利用可能になると、**DESIRED** と **CURRENT** の値が一致します。コンピュートマシンセットが使用できない場合は、数分待ってからコマンドを再実行してください。

5.4.4. 関連情報

- マシン管理の概要

第6章 WINDOWS コンテナーワークロードのスケジューリング

Windows ワークロードを Windows コンピュートノードにスケジュールすることができます。

注記

WMCO はワークロードのプロキシー接続を介してトラフィックをルーティングできないため、クラスター全体のプロキシー を使用するクラスターではサポートされません。

前提条件

- Operator Lifecycle Manager (OLM) を使用して Windows Machine Config Operator (WMCO) をインストールしている。
- OS イメージとして Windows コンテナーを使用しています。
- Windows コンピュートマシンセットを作成しました。

6.1. WINDOWS POD の配置

Windows ワークロードをクラスターにデプロイする前に、Pod が適切に割り当てられるように Windows ノードのスケジューリングを設定する必要があります。Windows ノードをホストするマシンがあるので、これは Linux ベースのノードと同じように管理できます。同様に、テイント、容認およびノードセレクターなどのメカニズムを使用して、Windows Pod の適切な Windows ノードへのスケジュールも同様に実行されます。

複数のオペレーティングシステム、および同じクラスターで複数の Windows OS バリアントを実行する機能で、**RuntimeClass** オブジェクトを使用して Windows Pod をベース Windows OS バリアントにマップする必要があります。たとえば、複数の Windows ノードが複数の Windows Server コンテナーのバージョンで実行されている場合、クラスターは Windows Pod を互換性のない Windows OS バリアントにスケジュールする可能性があります。クラスター上の Windows OS バリアントごとに **RuntimeClass** オブジェクトを設定する必要があります。クラスターで 1 つの Windows OS バリアントのみが利用可能である場合、**RuntimeClass** オブジェクトを使用することも推奨されます。

詳細は、ホストとコンテナーのバージョンの互換性 を参照してください。

重要

コンテナーの基本イメージは、コンテナーがスケジュールされるノードで実行されているものと同じ Windows OS バージョンおよびビルド番号である必要があります。

また、Windows ノードをあるバージョンから別のバージョンにアップグレードする場合 (たとえば、20H2 から 2022 に移行する場合)、新しいバージョンに一致するようにコンテナーの基本イメージをアップグレードする必要があります。詳細については、Windows コンテナーのバージョンの互換性 を参照してください。

関連情報

- スケジューラーによる Pod 配置の制御
- ノードテイントを使用した Pod 配置の制御
- ノードセレクターの使用による特定ノードへの Pod の配置

6.2. スケジューリングメカニズムをカプセル化するための RUNTIMECLASS オブジェクトの作成

RuntimeClass オブジェクトを使用することにより、テイントおよび容認などのスケジュールの仕組みの使用を単純化できます。テイントおよび容認をカプセル化するランタイムクラスをデプロイしてから、これを Pod に適用して Pod を適切なノードにスケジュールできるようにします。ランタイムクラスの作成は、複数のオペレーティングシステムのバリアントをサポートするクラスターでも必要になります。

手順

1. **RuntimeClass** オブジェクト YAML ファイルを作成します。例: **runtime-class.yaml**

```
apiVersion: node.k8s.io/v1
kind: RuntimeClass
metadata:
  name: windows2019 (1)
handler: 'runhcs-wcow-process'
scheduling:
  nodeSelector: (2)
    kubernetes.io/os: 'windows'
    kubernetes.io/arch: 'amd64'
    node.kubernetes.io/windows-build: '10.0.17763'
  tolerations: (3)
  - effect: NoSchedule
    key: os
    operator: Equal
    value: "windows"
  - effect: NoSchedule
    key: os
    operator: Equal
    value: "Windows"
```

(1) このランタイムクラスで管理する必要のある Pod で定義される **RuntimeClass** オブジェクト名を指定します。

(2) このランタイムクラスをサポートするノードに存在する必要があるラベルを指定します。このランタイムクラスを使用する Pod は、このセレクターに一致するノードにのみスケジュールできます。ランタイムクラスのノードセレクターは Pod の既存のノードセレクターとマージされます。競合が発生した場合は、Pod をノードにスケジュールできなくなります。

- Windows 2019 の場合は、**node.kubernetes.io/windows-build: '10.0.17763'** ラベルを指定します。
- Windows 2022 の場合は、**node.kubernetes.io/windows-build: '10.0.20348'** ラベルを指定します。

(3) Pod に追加する容認を指定します。ただし、受付時にこのランタイムクラスで実行される重複を除きます。これによって、Pod によって許容されるノードのセットとランタイムクラスが組み合わされます。

2. **RuntimeClass** オブジェクトを作成します。

```
$ oc create -f <file-name>.yaml
```

以下に例を示します。

```
$ oc create -f runtime-class.yaml
```

3. **RuntimeClass** オブジェクトを Pod に適用し、これが適切なオペレーティングシステムバリアントにスケジュールされていることを確認します。

```
apiVersion: v1
kind: Pod
metadata:
  name: my-windows-pod
spec:
  runtimeClassName: windows2019 (1)
# ...
```

(1) Pod のスケジュールを管理するためにランタイムクラスを指定します。

6.3. WINDOWS コンテナーワークロードのデプロイメント例

Windows コンピュートノードが利用可能になる時点で、Windows コンテナーワークロードをクラスターにデプロイできます。

注記

このサンプルデプロイメントは参照用にのみ提供されます。

Service オブジェクトの例

```
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: win-webserver
  labels:
    app: win-webserver
spec:
  ports:
    # the port that this service should serve on
  - port: 80
    targetPort: 80
  selector:
    app: win-webserver
  type: LoadBalancer
```

Deployment オブジェクトの例

```
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  labels:
```

```
    app: win-webserver
  name: win-webserver
spec:
  selector:
    matchLabels:
      app: win-webserver
  replicas: 1
  template:
    metadata:
      labels:
        app: win-webserver
      name: win-webserver
    spec:
      containers:
      - name: windowswebserver
        image: mcr.microsoft.com/windows/servercore:ltsc2019 (1)
        imagePullPolicy: IfNotPresent
        command:
        - powershell.exe (2)
        - -command
        - $listener = New-Object System.Net.HttpListener; $listener.Prefixes.Add('http://*:80/');
$listener.Start();Write-Host('Listening at http://*:80/'); while ($listener.IsListening) { $context =
$listener.GetContext(); $response = $context.Response; $content='<html><body><H1>Red Hat
OpenShift + Windows Container Workloads</H1></body></html>'; $buffer =
[System.Text.Encoding]::UTF8.GetBytes($content); $response.ContentLength64 = $buffer.Length;
$response.OutputStream.Write($buffer, 0, $buffer.Length); $response.Close(); };
        securityContext:
          runAsNonRoot: false
          windowsOptions:
            runAsUserName: "ContainerAdministrator"
      os:
        name: "windows"
      runtimeClassName: windows2019 (3)
```

1. 使用するコンテナーイメージを指定します: **mcr.microsoft.com/powershell:<tag>** または **mcr.microsoft.com/windows/servercore:<tag>**。コンテナーイメージは、ノードで実行されている Windows バージョンと一致する必要があります。
   - Windows 2019 の場合は、**ltsc2019** タグを使用します。
   - Windows 2022 の場合は、**ltsc2022** タグを使用します。
2. コンテナーで実行するコマンドを指定します。
   - **mcr.microsoft.com/powershell:<tag>** コンテナーイメージの場合は、コマンドを **pwsh.exe** と定義する必要があります。
   - **mcr.microsoft.com/windows/servercore:<tag>** コンテナーイメージの場合は、コマンドを **powershell.exe** と定義する必要があります。
3. クラスターの Windows オペレーティングシステムバリアント用に作成したランタイムクラスを指定します。

6.4. コンピュートマシンセットの手動スケーリング

コンピュートマシンセットのマシンのインスタンスを追加したり、削除したりする必要がある場合、コンピュートマシンセットを手動でスケーリングできます。

本書のガイダンスは、完全に自動化された installer-provisioned infrastructure のインストールに関連します。user-provisioned infrastructure のカスタマイズされたインストールにはコンピュートマシンセットがありません。

前提条件

- OpenShift Container Platform クラスターおよび **oc** コマンドラインをインストールすること。
- **cluster-admin** パーミッションを持つユーザーとして、**oc** にログインする。

手順

1. 次のコマンドを実行して、クラスター内のコンピュートマシンセットを表示します。

```
$ oc get machinesets -n openshift-machine-api
```

   コンピュートマシンセットは **<clusterid>-worker-<aws-region-az>** の形式で一覧表示されます。

2. 次のコマンドを実行して、クラスター内のコンピュートマシンを表示します。

```
$ oc get machine -n openshift-machine-api
```

3. 次のコマンドを実行して、削除するコンピュートマシンに注釈を設定します。

```
$ oc annotate machine/<machine_name> -n openshift-machine-api
machine.openshift.io/delete-machine="true"
```

4. 次のいずれかのコマンドを実行して、コンピュートマシンセットをスケーリングします。

```
$ oc scale --replicas=2 machineset <machineset> -n openshift-machine-api
```

   または、以下を実行します。

```
$ oc edit machineset <machineset> -n openshift-machine-api
```

   ヒント

   または、以下の YAML を適用してコンピュートマシンセットをスケーリングすることもできます。

```
apiVersion: machine.openshift.io/v1beta1
kind: MachineSet
metadata:
  name: <machineset>
  namespace: openshift-machine-api
spec:
  replicas: 2
```

コンピュートマシンセットをスケールアップまたはスケールダウンできます。新規マシンが利用可能になるまで数分の時間がかかります。

重要

デフォルトでは、マシンコントローラーは、成功するまでマシンによってサポートされるノードをドレイン (解放) しようとします。Pod 中断バジェットの設定が間違っているなど、状況によっては、ドレイン操作が成功しない可能性があります。排水操作が失敗した場合、マシンコントローラーはマシンの取り外しを続行できません。

特定のマシンの **machine.openshift.io/exclude-node-draining** にアノテーションを付けると、ノードのドレイン (解放) を省略できます。

検証

- 次のコマンドを実行して、目的のマシンが削除されたことを確認します。

```
$ oc get machines
```

第7章 WINDOWS ノードのアップグレード

Windows Machine Config Operator (WMCO) をアップグレードすることで、Windows ノードに最新の更新が含まれることを確認できます。

7.1. WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR のアップグレード

現在のクラスターバージョンと互換性のある Windows Machine Config Operator (WMCO) の新規バージョンがリリースされると、Operator はアップグレードチャネル、および Operator Lifecycle Manager (OLM) を使用する際にインストールに使用されたサブスクリプションの承認ストラテジーに基づいてアップグレードされます。WMCO のアップグレードにより、Windows マシンの Kubernetes コンポーネントがアップグレードされます。

注記

WMCO の新規バージョンにアップグレードする場合でクラスターモニタリングを使用する必要がある場合は、WMCO namespace に **openshift.io/cluster-monitoring=true** ラベルが必要です。ラベルを既存の WMCO namespace に追加し、すでに Windows ノードが設定されている場合は、WMCO Pod を再起動してモニタリンググラフを表示できるようにします。

中断なしのアップグレードの場合、WMCO は以前のバージョンの WMCO で設定された Windows マシンを中止し、現行バージョンを使用してそれらを再作成します。これは、**Machine** オブジェクトを削除して実行されます。これにより、Windows ノードのドレイン (解放) および削除が実行されます。アップグレードを容易にするために、WMCO は設定されたすべてのノードにバージョンのアノテーションを追加します。アップグレード時に、バージョンのアノテーションで不一致があると、Windows マシンが削除され、再作成されます。アップグレード時のサービスの中断を最小限にするために、WMCO は一度に 1 つの Windows マシンのみを更新します。

重要

WMCO は Kubernetes コンポーネントの更新のみを行い、Windows オペレーティングシステムの更新は行いません。仮想マシンの作成時に Windows イメージを指定できるため、更新されたイメージを指定できます。**MachineSet** 仕様でイメージ設定を変更して、更新された Windows イメージを指定できます。

Operator Lifecycle Manager (OLM) を使用した Operator のアップグレードの詳細は、インストールされた Operator のアップグレード を参照してください。

第8章 BYOH (BRING-YOUR-OWN-HOST) WINDOWS インスタンスをノードとして使用

BYOH (Bring-Your-Own-Host) を使用すると、ユーザーは Windows Server 仮想マシンを再利用して、OpenShift Container Platform に移動できます。BYOH Windows インスタンスは、Windows サーバーがオフラインになった場合に、主要な中断を軽減するのに役立ちます。

8.1. BYOH WINDOWS インスタンスの設定

BYOH Windows インスタンスを作成するには、Windows Machine Config Operator (WMCO) namespace に Config Map を作成する必要があります。

前提条件

ノードとしてクラスターに割り当てられる Windows インスタンスはすべて、以下の要件を満たす必要がある。

- インスタンスは、クラスターの Linux ワーカーノードと同じネットワーク上にある必要があります。
- ポート 22 が開いていて、SSH サーバーを実行している必要があります。
- SSH サーバーのデフォルトシェルは、Windows コマンドシェル または **cmd.exe** である必要があります。
- ログコレクションに対してポート 10250 を開く必要があります。
- 管理者ユーザーは、認可された SSH キーとしてシークレットセットで使用される秘密鍵とともに存在します。
- インストーラーによってプロビジョニングされたインフラストラクチャー (IPI) AWS クラスター用に BYOH Windows インスタンスを作成する場合は、ワーカーノード用のコンピュートマシンセットの **spec.template.spec.value.tag** 値と一致する AWS インスタンスにタグを追加する必要があります。たとえば、**kubernetes.io/cluster/<cluster_id>: owned** または **kubernetes.io/cluster/<cluster_id>: shared** です。
- vSphere で BYOH Windows インスタンスを作成する場合は、内部 API サーバーとの通信を有効にする必要があります。
- インスタンスのホスト名は、以下の標準を含む RFC 1123 DNS ラベルの要件に従う必要があります。
  - 小文字の英数字またはハイフン (-) のみが含まれます。
  - 英数字から始まります。
  - 英数字の文字で終わります。

注記

WMCO によってデプロイされる Windows インスタンスは、containerd コンテナーランタイムで設定されます。WMCO がランタイムをインストールして管理するため、ノードに containerd を手動でインストールしないことを推奨します。

手順

1. 追加する Windows インスタンスを記述する WMCO namespace に **windows-instances** という名前の ConfigMap を作成します。

> **注記**
>
> 値を **username=<username>** としてフォーマットし、アドレスをキーとして使用し、設定マップの data セクションの各エントリーをフォーマットします。

設定マップの例

```
kind: ConfigMap
apiVersion: v1
metadata:
  name: windows-instances
  namespace: openshift-windows-machine-config-operator
data:
  10.1.42.1: |- (1)
    username=Administrator (2)
  instance.example.com: |-
    username=core
```

(1) WMCO が SSH 経由でインスタンスに到達するために使用するアドレス (DNS 名または IPv4 アドレス)。このアドレスの DNS PTR レコードが存在する必要があります。組織が DHCP を使用して IP アドレスを割り当てる場合は、BYOH インスタンスで DNS 名を使用することを推奨します。そうでない場合は、インスタンスに新しい IP アドレスが割り当てられるたびに、**windows-instances** ConfigMap を更新する必要があります。

(2) 前提条件で作成した管理者ユーザーの名前。

8.2. BYOH WINDOWS インスタンスの削除

設定マップでインスタンスのエントリーを削除して、クラスターに割り当てられた BYOH インスタンスを削除できます。インスタンスを削除すると、クラスターに追加する前にそのインスタンスがその状態に戻ります。ログおよびコンテナーランタイムアーティファクトは、これらのインスタンスには追加されません。

インスタンスを正常に削除するには、WMCO に提供される現在のプライベートキーを使用してアクセスできる必要があります。たとえば、直前の例から **10.1.42.1** インスタンスを削除するには、設定マップを以下に変更します。

```
kind: ConfigMap
apiVersion: v1
metadata:
  name: windows-instances
  namespace: openshift-windows-machine-config-operator
data:
  instance.example.com: |-
    username=core
```

windows-instances を削除すると、ノードとして追加されるすべての Windows インスタンスを分解する要求として表示されます。

第9章 WINDOWS ノードの削除

ホスト Windows マシンを削除して、Windows ノードを削除できます。

9.1. 特定マシンの削除

特定のマシンを削除できます。

重要

クラスターがコントロールプレーンマシンセットを使用していない限り、コントロールプレーンマシンを削除しないでください。

前提条件

- OpenShift Container Platform クラスターをインストールします。
- OpenShift CLI (**oc**) がインストールされている。
- **cluster-admin** パーミッションを持つユーザーとして、**oc** にログインする。

手順

1. 次のコマンドを実行して、クラスター内のマシンを表示します。

```
$ oc get machine -n openshift-machine-api
```

   コマンド出力には、**<clusterid>-<role>-<cloud_region>** 形式のマシンのリストが含まれます。

2. 削除するマシンを特定します。
3. 次のコマンドを実行してマシンを削除します。

```
$ oc delete machine <machine> -n openshift-machine-api
```

重要

デフォルトでは、マシンコントローラーは、成功するまでマシンによってサポートされるノードをドレイン (解放) しようとします。Pod 中断バジェットの設定が間違っているなど、状況によっては、ドレイン操作が成功しない可能性があります。排水操作が失敗した場合、マシンコントローラーはマシンの取り外しを続行できません。

特定のマシンの **machine.openshift.io/exclude-node-draining** にアノテーションを付けると、ノードのドレイン (解放) を省略できます。

削除するマシンがマシンセットに属している場合は、指定された数のレプリカを満たす新しいマシンがすぐに作成されます。

第10章 WINDOWS コンテナーワークロードの無効化

Windows コンテナーワークロードを実行する機能を無効にするには、Windows Machine Config Operator (WMCO) をアンインストールし、WMCO のインストール時にデフォルトで追加された namespace を削除します。

10.1. WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR のアンインストール

クラスターから Windows Machine Config Operator (WMCO) をアンインストールできます。

前提条件

- Windows ワークロードをホストする Windows **Machine** オブジェクトを削除します。

手順

1. **Operators → OperatorHub** ページから、**Filter by keyword** ボックスを使用して、**Red Hat Windows Machine Config Operator** を検索します。
2. **Red Hat Windows Machine Config Operator**タイルをクリックします。Operator タイルはこれがインストールされていることを示します。
3. **Windows Machine Config Operator**記述子ページで、**Uninstall** をクリックします。

10.2. WINDOWS MACHINE CONFIG OPERATOR NAMESPACE の削除

デフォルトで Windows Machine Config Operator (WMCO) 用に生成された namespace を削除できます。

前提条件

- WMCO がクラスターから削除される。

手順

1. **openshift-windows-machine-config-operator** namespace で作成されたすべての Windows ワークロードを削除します。

```
$ oc delete --all pods --namespace=openshift-windows-machine-config-operator
```

2. **openshift-windows-machine-config-operator** namespace のすべての Pod が削除されているか、終了状態を報告していることを確認します。

```
$ oc get pods --namespace openshift-windows-machine-config-operator
```

3. **openshift-windows-machine-config-operator** namespace を削除します。

```
$ oc delete namespace openshift-windows-machine-config-operator
```

関連情報

- クラスターからの Operator の削除

- Windows ノードの削除