AWS への Threat Defense Virtual クラスタの展開

AWS での Threat Defense Virtual クラスタリングについて 2

Threat Defense Virtual クラスタリングのライセンス 4

Threat Defense Virtual クラスタリングの要件および前提条件 5

Threat Defense Virtual クラスタリングのガイドライン 6

AWS でクラスタを展開する 8

Management Center へのクラスタの追加（手動展開） 32

クラスタのヘルスモニターの設定 39

クラスタノードの管理 45

クラスタのモニタリング 47

クラスタのトラブルシューティング 53

クラスタのアップグレード 55

クラスタリングの参考資料 56

AWS での Threat Defense Virtual クラスタリングの履歴 68

改訂：2025 年 2 月 25 日

クラスタリングを利用すると、複数の Threat Defense Virtual をグループ化して 1 つの論理デバイスとすることができます。クラスタは、単一デバイスのすべての利便性（管理、ネットワークへの統合）を備える一方で、複数デバイスによって高いスループットおよび冗長性を達成します。

現在は、ルーテッド ファイアウォール モードのみがサポートされます。

（注） クラスタリングを使用する場合、一部の機能はサポートされません。詳細については、

AWS での Threat Defense Virtual クラスタリングについて

ここでは、クラスタリング アーキテクチャとその動作について説明します。

クラスタをネットワークに適合させる方法

クラスタは、複数のファイアウォールで構成され、これらは1つのデバイスとして機能します。ファイアウォールをクラスタとして機能させるには、次のインフラストラクチャが必要です。

- クラスタ内通信用の、隔離されたネットワーク。VXLANインターフェイスを使用したクラスタ制御リンクと呼ばれます。レイヤ3物理ネットワーク上でレイヤ2仮想ネットワークとして機能するVXLANにより、Threat Defense Virtual はクラスタ制御リンクを介してブロードキャスト/マルチキャストメッセージを送信できます。
- ロードバランサ：外部ロードバランシングには、次のオプションがあります。
  - AWS Gateway Load Balancer

    AWS ゲートウェイロードバランサは、透過的なネットワークゲートウェイと、トラフィックを分散し、仮想アプライアンスをオンデマンドで拡張するロードバランサを組み合わせます。Threat Defense Virtual は、Geneve インターフェイスのシングルアームプロキシを使用して分散データプレーン（ゲートウェイ ロード バランサ エンドポイント）を備えたゲートウェイロードバランサ集中型コントロールプレーンをサポートします。
  - シスコ クラウド サービス ルータなどの内部および外部ルータを使用した等コスト マルチパス ルーティング（ECMP）

    ECMP ルーティングでは、ルーティング メトリックが同値で最高である複数の「最適パス」を介してパケットを転送できます。EtherChannel のように、送信元および宛先の IP アドレスや送信元および宛先のポートのハッシュを使用してネクスト ホップの 1 つにパケットを送信できます。ECMP ルーティングにスタティック ルートを使用する場合は、Threat Defense の障害発生時に問題が起きることがあります。ルートは引き続き使用されるため、障害が発生した Threat Defense へのトラフィックが失われるからです。スタティック ルートを使用する場合は必ず、オブジェクト トラッキングなどのスタティック ルート モニタリング機能を使用してください。ダイナミック ルーティング プロトコルを使用してルートの追加と削除を行うことを推奨します。この場合は、ダイナミック ルーティングに参加するように各 Threat Defense を設定する必要があります。

（注） レイヤ 2 スパンド EtherChannels はロードバランシングではサポートされません。

個々のインターフェイス

クラスターフェイスを個々のインターフェイスとして設定できます。

個別インターフェイスは通常のルーテッド インターフェイスであり、それぞれが専用のローカル IP アドレスを持ちます。インターフェイス構成は、制御ノードでのみ設定する必要があり、各インターフェイスは DHCP を使用します。

（注） レイヤ 2 スパンド EtherChannels はサポートされません。

制御ノードとデータノードの役割

クラスタ内のメンバーの 1 つが制御ノードになります。複数のクラスタノードが同時にオンラインになる場合、制御ノードは、プライオリティ設定によって決まります。プライオリティは 1 ～ 100 の範囲内で設定され、1 が最高のプライオリティです。他のすべてのメンバーはデータノードです。 最初にクラスタを作成するときに、制御ノードにするノードを指定します。これは、クラスタに追加された最初のノードであるため、制御ノードになります。

クラスタ内のすべてのノードは、同一の設定を共有します。最初に制御ノードとして指定したノードは、データノードがクラスタに参加するときにその設定を上書きします。そのため、クラスタを形成する前に制御ノードで初期設定を実行するだけで済みます。

機能によっては、クラスタ内でスケーリングしないものがあり、そのような機能については制御ノードがすべてのトラフィックを処理します。

クラスタ制御リンク

ノードごとに 1 つのインターフェイスをクラスタ制御リンク専用の VXLAN（VTEP）インターフェイスにする必要があります。

VXLAN トンネル エンドポイント

VXLAN トンネル エンドポイント（VTEP）デバイスは、VXLAN のカプセル化およびカプセル化解除を実行します。各 VTEP には 2 つのインターフェイスタイプ（VXLAN Network Identifier（VNI）インターフェイスと呼ばれる 1 つ以上の仮想インターフェイスと、 VTEP 間に VNI をトンネリングする VTEP 送信元インターフェイスと呼ばれる通常のインターフェイス）がありますVTEP 送信元インターフェイスは、VTEP 間通信のトランスポート IP ネットワークに接続されます。

VTEP 送信元インターフェイス

VTEP 送信元インターフェイスは、VNI インターフェイスに関連付けられる予定の標準の Threat Defense Virtual インターフェイスです。1 つの VTEP ソースインターフェイスをクラスタ制御リンクとして機能するように設定できます。ソースインターフェイスは、クラスタ制御リンクの使用専用に予約されています。各 VTEP ソースインターフェイスには、

同じサブネット上の IP アドレスがあります。このサブネットは、他のすべてのトラフィックからは隔離し、 クラスタ制御リンクインターフェイスだけが含まれるようにしてください。

VNI インターフェイス

VNI インターフェイスは VLAN インターフェイスに似ています。VNI インターフェイスは、タギングを使用して特定の物理インターフェイスでのネットワークトラフィックの分割を維持する仮想インターフェイスです。設定できる VNI インターフェイスは 1 つだけです。各 VNI インターフェイスは、同じサブネット上の IP アドレスを持ちます。

ピア VTEP

単一の VTEP ピアを許可するデータインターフェイス用の通常の VXLAN とは異なり、Threat Defense Virtual クラスタリングでは複数のピアを設定できます。

クラスタ制御リンク トラフィックの概要

クラスタ制御リンク トラフィックには、制御とデータの両方のトラフィックが含まれます。

制御トラフィックには次のものが含まれます。

- 制御ノードの選択。
- 設定の複製。
- ヘルス モニタリング。

データ トラフィックには次のものが含まれます。

- 状態の複製。
- 接続所有権クエリおよびデータ パケット転送。

コンフィギュレーションの複製

クラスタ内のすべてのノードは、単一の設定を共有します。設定の変更は制御ノードでのみ可能（ブートストラップ設定は除く）で、変更はクラスタに含まれる他のすべてのノードに自動的に同期されます。

管理ネットワーク

管理インターフェイスを使用して各ノードを管理する必要があります。クラスタリングでは、データインターフェイスからの管理はサポートされていません。

Threat Defense Virtual クラスタリングのライセンス

各 Threat Defense Virtual クラスタノードには、同じパフォーマンス階層ライセンスが必要です。すべてのメンバーに同じ数の CPU とメモリを使用することをお勧めします。そうしないと、パフォーマンスが最小能力のメンバーに一致するようにすべてのノードで制限されます。スループットレベルは、一致するように制御ノードから各データノードに複製されます。

個別のノードではなく、クラスタ全体に機能ライセンスを割り当てます。ただし、クラスタの各ノードは機能ごとに個別のライセンスを使用します。クラスタリング機能自体にライセンスは必要ありません。

制御ノードを Management Center に追加する際に、そのクラスタに使用する機能ライセンスを指定できます。クラスタのライセンスは、**[デバイス（Devices）]** > **[デバイス管理（Device Management）]** > **[クラスタ（Cluster）]** > **[ライセンス（License）]** 領域で変更できます。

（注） Management Center にライセンスを取得する（および評価モードで実行する）前にクラスタを追加した場合、Management Center にライセンスを取得する際にポリシーの変更をクラスタに展開するとトラフィックの中断が発生することがあります。ライセンスモードを変更したことによって、すべてのデータユニットがクラスタをいったん離れてから再参加することになります。

Threat Defense Virtual クラスタリングの要件および前提条件

モデルの要件

- FTDv20、FTDv30、FTDv50、および FTDv100
- 最大 16 ノード

Cisco Secure Firewall Threat Defense Virtual スタートアップガイド の Threat Defense Virtual の一般要件も参照してください。

ユーザの役割

- 管理者
- アクセス管理者
- ネットワーク管理者

ハードウェアおよびソフトウェアの要件

クラスタ内のすべてのユニット：

- 同じパフォーマンス層内にある必要があります。すべてのノードに同じ数の CPU とメモリを使用することをお勧めします。そうしないと、パフォーマンスが最小能力のノードに一致するようにすべてのノードで制限されます。
- Management Center へのアクセスは管理インターフェイスから行うこと。データインターフェイスの管理はサポートされていません。
- イメージ アップグレード時を除き、同じソフトウェアを実行する必要があります。ヒットレス アップグレードがサポートされます。
- 複数の可用性ゾーンの展開は、Threat Defense Virtual バージョン 7.6.0 以降でサポートされています。以前のバージョンでは、単一の可用性ゾーンの展開のみがサポートされています。

- クラスタには、少なくとも、管理、診断、データ（Geneve）、およびCCL（クラスタ制御リンク）の「4つ」のインターフェイスが必要です。

MTU

クラスタ制御リンクに接続されているポートに適切な MTU 値（高い値） が設定されていること。MTU の不一致がある場合、クラスタの形成に失敗します。クラスタ制御リンクの MTU は、データインターフェイスよりも 154 バイト大きく設定されているはずです。クラスタ制御リンクのトラフィックにはデータパケット転送が含まれるため、クラスタ制御リンクはデータパケット全体のサイズに加えてクラスタトラフィックのオーバーヘッド（100 バイト）と VXLAN のオーバーヘッド（54 バイト）にも対応する必要があります。

GWLB を使用する AWS の場合、データインターフェイスは Geneve カプセル化を使用します。この場合、イーサネットデータグラム全体がカプセル化されるため、新しいパケットのサイズが大きくなるため、より大きなMTUが必要になります。送信元インターフェイス MTU をネットワーク MTU＋326 バイトに設定する必要があります。したがって、標準の 1500 MTU ネットワークパスの場合、送信元インターフェイスの MTU は 1826 であり、クラスタ制御リンクの MTU は +154 の 1980 である必要があります。

次の表は、クラスタ制御リンク MTU のデフォルト値とデータインターフェイス MTU を示しています。

表 *1*：デフォルト *MTU*

パブリック クラウド	クラスタ制御リンク MTU	データインターフェイス MTU
GWLB を使用した AWS	1980	1826
AWS	1654	1500

Threat Defense Virtual クラスタリングのガイドライン

ハイ アベイラビリティ

クラスタリングでは、高可用性はサポートされません。

IPv6

クラスタ制御リンクは、IPv4 のみを使用してサポートされます。

その他のガイドライン

- 重要なトポロジの変更（EtherChannel インターフェイスの追加や削除、Threat Defense またはスイッチのインターフェイスの有効化や無効化、VSS または vPC を形成するスイッチの追加など）が発生した場合は、ヘルスチェック機能を無効にし、無効になっているインターフェイスのインターフェイス モニタリングも無効にする必要があります。トポロジの変更が完了して、コンフィギュレーション変更がすべてのユニットに同期されたら、インターフェイスのヘルス チェック機能を再度有効にできます。
- ノードを既存のクラスタに追加したときや、ノードをリロードしたときは、一時的に、限定的なパケット/接続ドロップが発生します。これは予定どおりの動作です。場合によっては、ドロップされたパケットが原因で接続がハ

ングすることがあります。たとえば、FTP 接続の FIN/ACK パケットがドロップされると、FTP クライアントがハングします。この場合は、FTP 接続を再確立する必要があります。

- ノードでクラスタリングを無効にせずにノードの電源を切らないでください。
- 復号された TLS/SSL 接続の場合、復号状態は同期されず、接続オーナーに障害が発生すると、復号された接続がリセットされます。新規ノードへの接続を新たに確立する必要があります。復号されていない接続（復号しないルールに一致）は影響を受けず、正しく複製されます。
- ダイナミックスケーリングがサポートされています。
- ステートフル ターゲット フェールオーバーは、Cisco Secure Firewall バージョン 7.2 および 7.3 ではサポートされていません。
- 各メンテナンスウィンドウの完了後にグローバル展開を実行します。
- 自動スケールグループから一度に複数のデバイスを削除しないでください。また、自動スケールグループからデバイスを削除する前に、デバイスで **cluster disable** コマンドを実行することを推奨します。
- クラスタ内のデータノードと制御ノードを無効にする場合は、制御ノードを無効にする前にデータノードを無効にすることを推奨します。クラスタ内に他のデータノードがあるときに制御ノードが無効になっている場合は、いずれかのデータノードを制御ノードに昇格させる必要があります。ロールの変更はクラスタを妨害する可能性があることに注意してください。
- このガイドに記載されているカスタマイズした Day 0 構成スクリプトでは、要件に応じて IP アドレスを変更し、カスタムインターフェイス名を指定して、CCL-Link インターフェイスのシーケンスを変更することができます。
- クラウドプラットフォームに Threat Defense 仮想クラスタを展開した後の断続的な ping の失敗など、CCL が不安定になる問題が発生した場合は、CCL の不安定性の原因に対処することをお勧めします。また、CCL が不安定になる問題をある程度軽減するための一時的な回避策として、保留時間を増やすこともできます。保留時間の変更方法の詳細については、「クラスタの正常性モニタリング設定の編集」を参照してください。

クラスタリングのデフォルト

- cLACP システム ID は自動生成され、システムの優先順位はデフォルトでは 1 になっています。
- クラスタのヘルス チェック機能は、デフォルトで有効になり、ホールド時間は 3 秒です。デフォルトでは、すべてのインターフェイスでインターネット ヘルス モニタリングが有効になっています。
- 失敗したクラスタ制御リンクのクラスタ再結合機能が 5 分おきに無制限に試行されます。
- 失敗したデータインターフェイスのクラスタ自動再結合機能は、5 分後と、2 に設定された増加間隔で合計で 3 回試行されます。
- HTTP トラフィックでは、5 秒間の接続複製遅延がデフォルトで有効になっています。

AWS でクラスタを展開する

AWS にクラスタを展開する場合、手動で展開するか、スタックを展開する CloudFormation テンプレートを使用できます。AWS ゲートウェイロードバランサ、または Cisco Cloud Services Router などの非ネイティブのロード バランサでクラスタを使用できます。

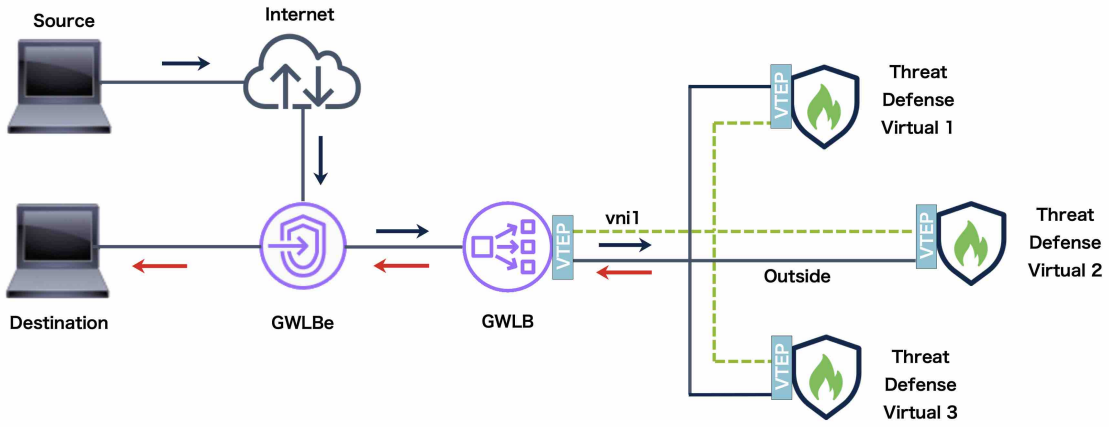
AWS ゲートウェイロードバランサおよび Geneve シングルアームプロキシ

（注） この使用例は、現在サポートされている Geneve インターフェイスの唯一の使用例です。

AWS ゲートウェイロードバランサは、透過的なネットワークゲートウェイと、トラフィックを分散し、仮想アプライアンスをオンデマンドで拡張するロードバランサを組み合わせます。Threat Defense Virtual は、分散データプレーン（ゲートウェイ ロード バランサ エンドポイント）を備えたゲートウェイロードバランサ集中型コントロールプレーンをサポートします。次の図は、ゲートウェイロードバランサのエンドポイントからゲートウェイロードバランサに転送されるトラフィックを示しています。ゲートウェイロードバランサは、複数の Threat Defense Virtual の間でトラフィックのバランスを取り、トラフィックをドロップするか、ゲートウェイロードバランサに送り返す（U ターントラフィック）前に検査します。ゲートウェイロードバランサは、トラフィックをゲートウェイロードバランサのエンドポイントと宛先に送り返します。

（注） Transport Layer Security（TLS）サーバーアイデンティティ検出は、AWS での Geneve シングルアームセットアップではサポートされていません。

図 *1 : Geneve* シングルアームプロキシ



トポロジの例

AWS リージョン内の単一および複数の可用性ゾーンにおける自動スケーリングを使用した Threat Defense Virtual クラスタリング

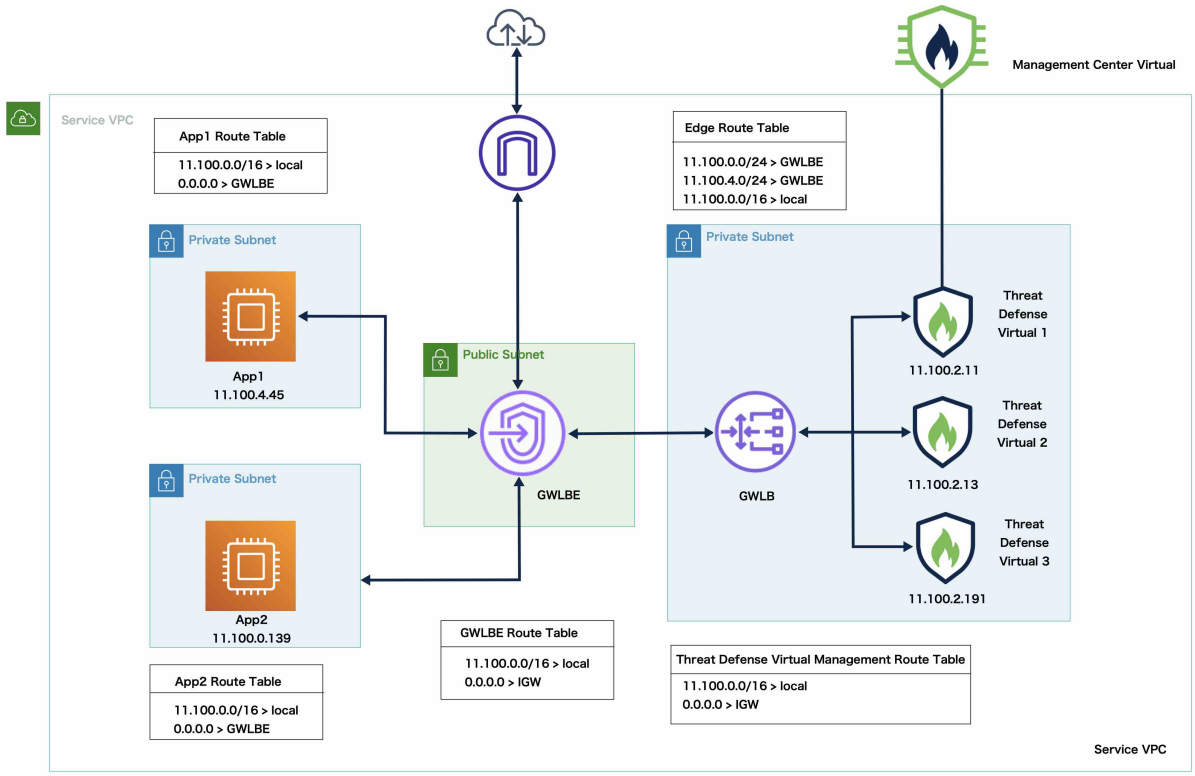
可用性ゾーンは、スタンドアロンデータセンター、または独立して動作する AWS リージョン内の一連の独立したデータセンターです。各ゾーンには独自のネットワークインフラストラクチャ、接続、および電源があり、1 つのゾーンで障害が発生しても他のゾーンには影響しません。冗長性と信頼性を向上させるために、企業は、ディザスタリカバリ計画で複数の可用性ゾーンを使用しています。

複数の可用性ゾーンに Threat Defense Virtual を展開し、動的拡張を使用してクラスタリングを設定すると、インフラストラクチャの可用性と拡張性が大幅に向上します。さらに、同じリージョン内で複数の可用性ゾーンを利用することにより、冗長性が向上し、障害発生時の高可用性が保証されます。

クラスタ制御リンク（CCL）の IP 割り当てメカニズムを変更して、AWS 上の Threat Defense Virtual クラスタについて、単一と複数の可用性ゾーンの展開を両方サポートできます。次に示すトポロジは、自動スケーリング機能を備えた単一および複数の可用性ゾーンにおける着信と発信の両方のトラフィックフローを示しています。

単一の可用性ゾーンにおける自動スケーリングを使用した Threat Defense Virtual クラスタリング

GWLB に接続されているクラスタには、2 つの Threat Defense Virtual インスタンスがあります。

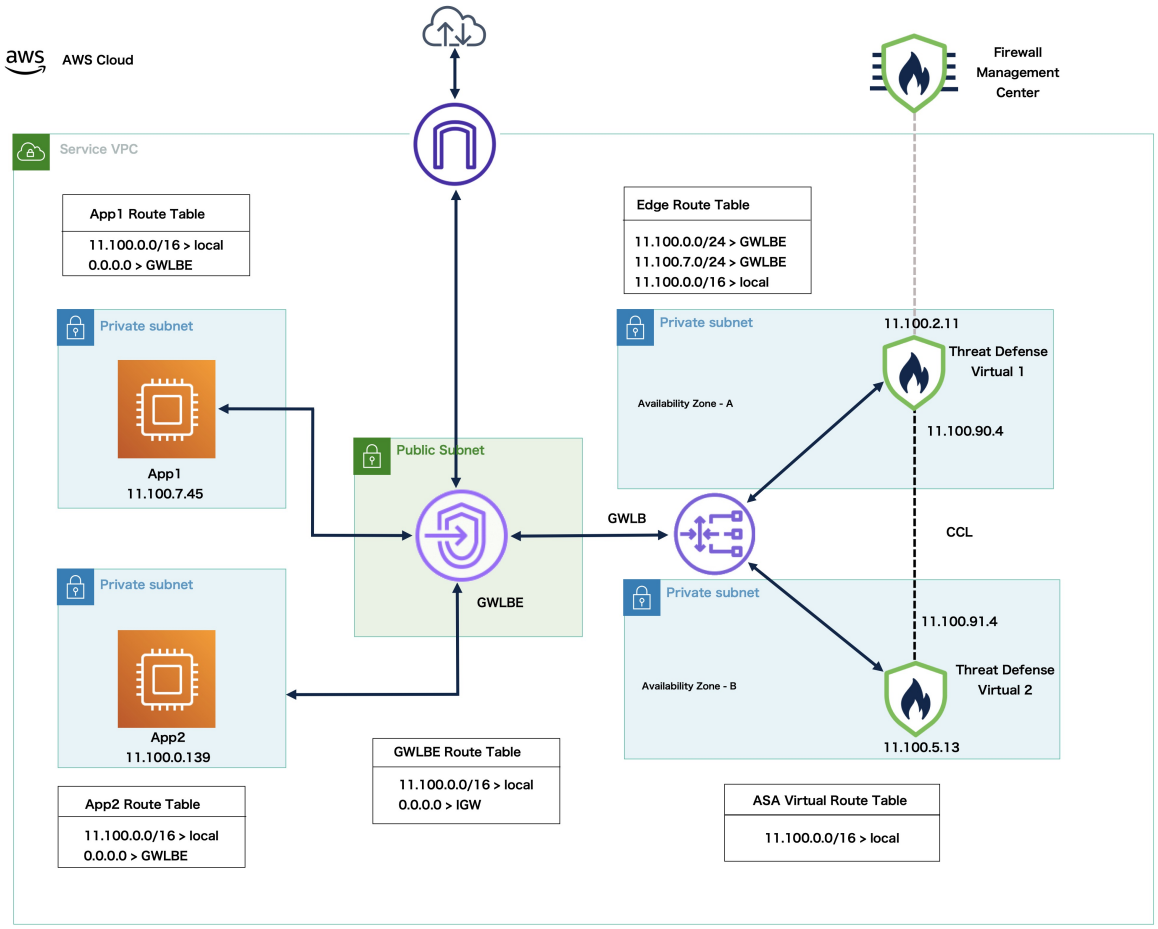


インターネットからの着信トラフィックは、GWLB エンドポイントに送られ、そこから GWLB にトラフィックが送信されます。その後、トラフィックは Threat Defense Virtual クラスタに転送されます。トラフィックは、クラスタ内の Threat Defense Virtual インスタンスによって検査された後、アプリケーション VM App1 に転送されます。

App1 からの発信トラフィックは、GWLB エンドポイント > GWLB > TDv > GWLB > GWLB エンドポイント に送信され、そこからインターネットに送信されます。

複数の可用性ゾーンにおける自動スケーリングを使用した Threat Defense Virtual クラスタリング

GWLB に接続されている異なる可用性ゾーンのクラスタには、2 つの Threat Defense Virtual インスタンスがあります。



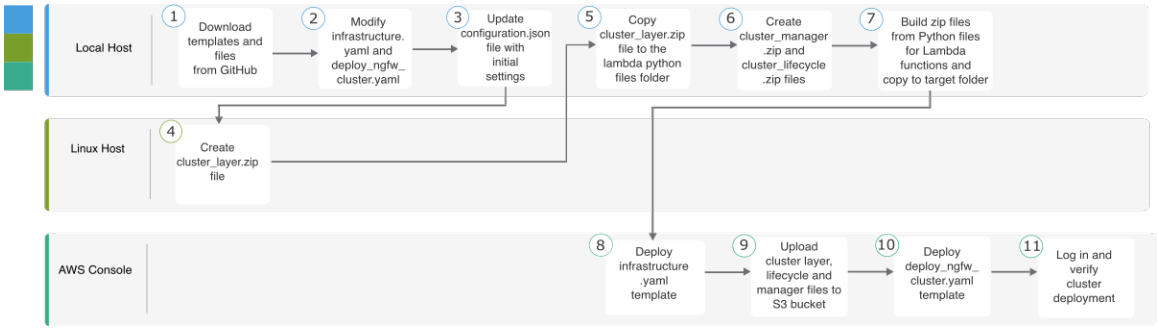
（注） 複数の可用性ゾーンの展開は、Threat Defense Virtual バージョン 7.6.0 以降でサポートされています。

インターネットからの着信トラフィックは、GWLB エンドポイントに送られ、そこから GWLB にトラフィックが送信されます。その後、可用性ゾーンに基づいて、トラフィックが Threat Defense Virtual クラスタにルーティングされます。トラフィックは、クラスタ内の Threat Defense Virtual インスタンスによって検査された後、アプリケーション VM App1 に転送されます。

AWS で Threat Defense Virtual クラスタを展開するためのエンドツーエンドのプロセス

テンプレートベースの展開

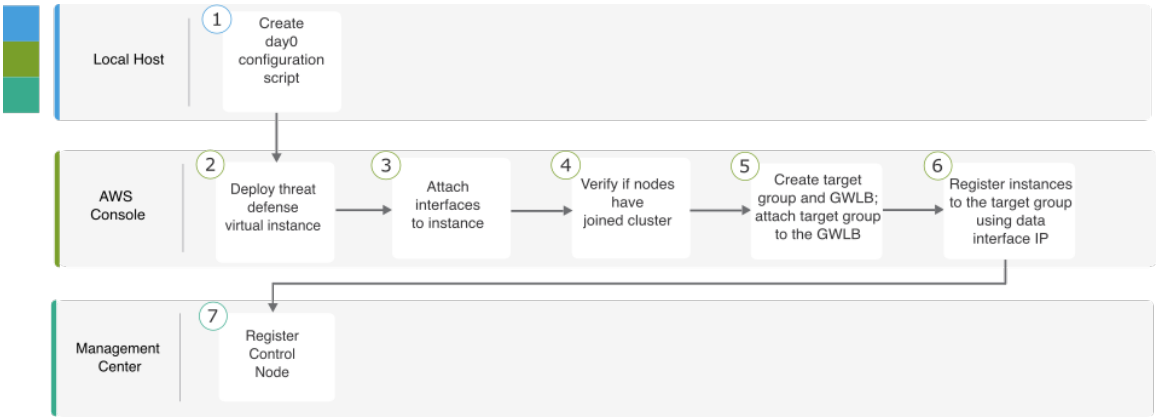
次のフローチャートは、AWS での Threat Defense Virtual クラスタのテンプレートベース展開のワークフローを示しています。



	ワークスペース	手順
1	ローカルホスト	GitHub からリポジトリを複製します。
2	ローカルホスト	infrastructure.yaml および deploy_ngfw_cluster.yaml テンプレートを変更します。
3	ローカルホスト	Configuration.json ファイルを FMC オブジェクト名で更新します。
4	Linux ホスト	cluster_layer.zip ファイルを作成します。
5	ローカルホスト	cluster_layer.zip ファイルを Lambda Python ファイルフォルダにコピーします。
6	ローカルホスト	*cluster_manager.zip*、*custom_metrics_publisher.zip*、および *cluster_lifecycle.zip* ファイルを作成します。
7	ローカルホスト	Lambda 関数の Python ファイルから zip ファイルを作成し、ターゲットフォルダにコピーします。
8	AWS コンソール	Infrastructure.yaml テンプレートを展開します。
9	AWS コンソール	*cluster_layer.zip*、*cluster_lifecycle.zip*、*custom_metrics_publisher.zip*、および *cluster_manager.zip* を S3 バケットにアップロードします。
10	AWS コンソール	deploy_ngfw_cluster.yaml テンプレートを展開します。
11	AWS コンソール	ログインして、クラスタの展開を確認します。

手動展開

次のフローチャートは、AWS での Threat Defense Virtual クラスタの手動展開のワークフローを示しています。



	ワークスペース	手順
1	ローカルホスト	AWS 向け Day 0 構成の作成
2	AWS コンソール	Threat Defense Virtual インスタンスを展開します。
3	AWS コンソール	インスタンスにインターフェイスを接続します。
4	AWS コンソール	ノードがクラスタに参加しているかどうかを確認します。
5	AWS コンソール	ターゲットグループと GWLB を作成します。ターゲットグループを GWLB に割り当てます。
6	AWS コンソール	データインターフェイス IP を使用してターゲットグループにインスタンスを登録します。
7	Management Center	制御ノードを登録します。

テンプレート

以下のテンプレートは GitHub で入手できます。パラメータ値は、テンプレートで指定されたパラメータ名、デフォルト値、使用可能な値、および説明により自明です。

- infrastructure.yaml：インフラストラクチャ展開用のテンプレート。
- deploy_ngfw_cluster.yaml：クラスタ展開用のテンプレート。

（注） クラスタノードを展開する前に、サポートされている AWS インスタンスタイプのリストを確認してください。このリストは、deploy_ngfw_cluster.yaml テンプレートのパラメータ InstanceType に使用可能な値の下にあります。

CloudFormation テンプレートを使用した AWS へのスタックの展開

CloudFormation テンプレートを使用して AWS にスタックを展開します。

始める前に

- Python 3 をインストールした Amazon Linux 仮想マシンが必要です。
- クラスタが Management Center に自動登録されるようにするには、REST API を使用できる管理者権限を持つ *2* つのユーザーを Management Center で作成する必要があります。Cisco Secure Firewall Management Center アドミニストレーション ガイドを参照してください。
- `Configuration.json` で指定したポリシー名と一致するアクセスポリシーを Management Center に追加します。

手順

ステップ 1 テンプレートを準備します。

a) GitHub リポジトリをローカルフォルダに複製します。https://github.com/CiscoDevNet/cisco-ftdv/tree/master/cluster/aws を参照してください。

b) 必要なパラメーターを使用して、**infrastructure.yaml** および **deploy_ngfw_cluster.yaml** を変更します。

c) **cluster/aws/lambda-python-files/Configuration.json** を初期設定に変更します。

次に例を示します。

```
{
  "licenseCaps": ["BASE", "MALWARE", "THREAT"],
  "performanceTier": "FTDv50",
  "fmcIpforDeviceReg": "DONTRESOLVE",
  "RegistrationId": "cisco",
  "NatId": "cisco",
  "fmcAccessPolicyName": "AWS-ACL"
}
```

- fmcIpforDeviceReg 設定は DONTRESOLVE のままにします。
- fmcAccessPolicyName は、Management Center のアクセスポリシーと一致している必要があります。

（注）
FTDv5 および FTDv10 階層はサポートされていません。

d) **cluster_layer.zip** という名前のファイルを作成して、重要な Python ライブラリを Lambda 関数に提供します。

cluster_layer.zip ファイルを作成するには、Python 3.9 がインストールされた Amazon Linux を使用することをお勧めします。

（注）
Amazon Linux 環境が必要な場合は、Amazon Linux 2023 AMI を使用して EC2 インスタンスを作成するか、Amazon Linux の最新バージョンを実行する AWS Cloudshell を使用できます。

cluster-layer.zip ファイルを作成するには、最初に Python ライブラリパッケージの詳細で構成される **requirements.txt** ファイルを作成してから、シェルスクリプトを実行する必要があります。

1. Python パッケージの詳細を指定して、**requirements.txt** ファイルを作成します。

   以下は、**requirements.txt** ファイルで指定するサンプルパッケージの詳細です。

   ```
   $ cat requirements.txt
   pycryptodome
   paramiko
   requests
   scp
   jsonschema
   cffi
   zipp
   importlib-metadata
   ```

2. 次のシェルスクリプトを実行して、**cluster_layer.zip** ファイルを作成します。

   ```
   $ pip3 install --platform manylinux2014_x86_64
   --target=./python/lib/python3.9/site-packages
   --implementation cp --python-version 3.9 --only-binary=:all:
   --upgrade -r requirements.txt
   $ zip -r cluster_layer.zip ./python
   ```

（注）
インストール中に urllib3 や暗号化などの依存関係の競合エラーが発生した場合は、競合するパッケージを推奨バージョンと一緒に **requirements.txt** ファイルに含めることをお勧めします。その後、インストールを再度実行して競合を解決できます。

e) 結果の **cluster_layer.zip** ファイルを Lambda Python ファイルフォルダ（`cluster/aws/lambda-python-files`）にコピーします。

f) **cluster_layer.zip**、**custom_metrics_publisher.zip**、 **cluster_manger.zip**、および **lifecycle_ftdv.zip** ファイルを作成します。

make.py ファイルは、複製されたリポジトリ（`cluster/aws/make.py`）内にあります。これにより、python ファイルが Zip ファイルに圧縮され、ターゲットフォルダにコピーされます。

python3 make.py build

ステップ 2 **Infrastructure.yaml** を展開し、クラスタ展開の出力値をメモします。インフラストラクチャ スタックを展開する前に、使用する AWS リージョンと可用性ゾーンを特定することが重要です。各 AWS リージョンには異なる可用性ゾーンと VPCインフラストラクチャのセットがあるため、展開に適したリージョンと可用性ゾーンを選択することが不可欠です。

a) AWS コンソールで、[CloudFormation] に移動し、[新しいリソース（標準）を使用（With new resources(standard)）] を選択して、[スタックの作成（Create stack）] をクリックします。

b) [テンプレートファイルのアップロード（Upload a template file）] を選択し、[ファイルの選択（Choose file）] をクリックして、ターゲットフォルダから **infrastructure.yaml** を選択します。
c) [次へ（Next）] をクリックして、必要な情報を入力します。
d) クラスタの一意の**クラスタ名**と**クラスタ番号**を入力します。
e) [可用性ゾーン（Availability Zone）] リストから可用性ゾーンを選択します。このフィールドには、ClusterFormation テンプレートを使用してインフラストラクチャ スタックを展開するために選択した AWS リージョンに基づく可用性ゾーンのみが表示されます。
f) [次へ（Next）]、[スタックの作成（Create stack）] の順にクリックします。
g) 展開が完了したら、[出力（Outputs）] に移動し、S3 の **BucketName** を書き留めます。

図 *2 : Infrastructure.yaml* の出力

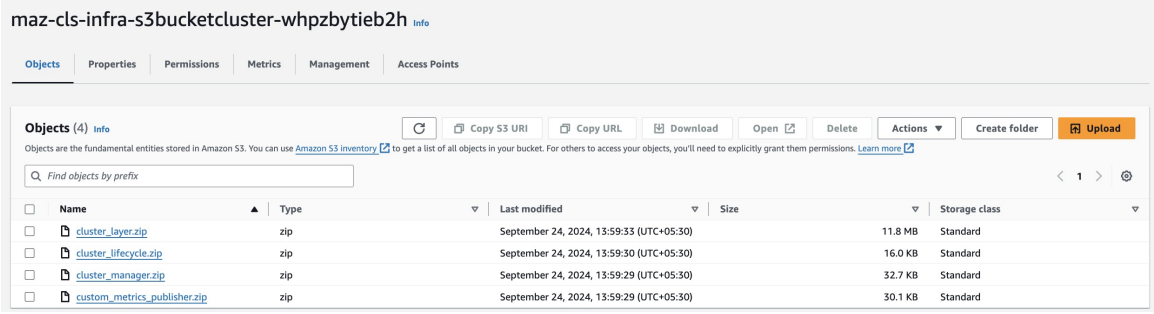
Outputs (13)

Search outputs

Key	Value	Description	Export name
BucketName	maz-cls-infra-s3bucketcluster-whpzbytieb2h	Name of the Amazon S3 bucket	-
BucketUrl	http://maz-cls-infra-s3bucketcluster-whpzbytieb2h.s3-website-us-east-1.amazonaws.com	URL of S3 Bucket Static Website	-
CCLSubnetIds	subnet-0bc04e2cc9e53e5c0,subnet-0d7d046a0fca25615,subnet-03ef42bf527551569	List of CCL subnet IDs (comma seperated)	-
EIPforNATgw	3.218.44.132	EIP reserved for NAT GW	-
FmcInstanceSGID	sg-076880aa64df2db5c	Security Group ID for FMC if user would like to launch in this VPC itself	-
InInterfaceSGId	sg-06ed933d6624fe51b	Security Group ID for Inside Interfaces	-
InsideSubnetIds	subnet-03d12cab8ee0eafff,subnet-0be9158b0970aebab,subnet-0b53c96fceb7c1f4d	List of Inside subnet IDs (comma seperated)	-
InstanceSGId	sg-0680b74be473186aa	Security Group ID for Instances Management Interface	-
LambdaSecurityGroupId	sg-057da2a9954e0d204	Security Group ID for Lambda Functions	-
LambdaSubnetIds	subnet-03439803d989e6bdf,subnet-087488a9d6ffc95cd	List of lambda subnet IDs (comma seperated)	-
ListOfAZs	us-east-1a,us-east-1b,us-east-1c	Availability zones for NGFWv instances	-
MgmtSubnetIds	subnet-06f0bbbd3f207a504,subnet-0c339dc43688cddc9,subnet-0a67629632a655de7	List of Mangement subnet IDs (comma seperated)	-
VpcName	vpc-09c2b0ad995e2fb24	Name of the VPC created	-

ステップ 3 **cluster_layer.zip**、**cluster_manager.zip**、**custom_metrics_publisher.zip**、および **cluster_lifecycle.zip** を **infrastructure.yaml** で作成した S3 バケットにアップロードします。

図 *3 : S3* バケット



ステップ 4 **deploy_ngfw_cluster.yaml** を展開します。

a) [CloudFormation] に移動し、[新しいリソース（標準）を使用（With new resources(standard)）] を選択して、[スタックの作成（Create stack）] をクリックします。

b) [テンプレートファイルのアップロード（Upload a template file）] を選択し、[ファイルの選択（Choose file）] をクリックして、ターゲットフォルダから **deploy_ngfw_cluster.yaml** を選択します。

c) [次へ（Next）] をクリックして、必要な情報を入力します。

d) 次のクラスタとインフラストラクチャの設定情報を入力します。

パラメータ	使用できる値/タイプ	説明
クラスタの設定		
ClusterGrpNamePrefix	文字列	これはクラスタ名のプレフィックスです。クラスタ番号がサフィックスとして追加されます。
ClusterNumber	文字列	これはクラスタ番号であり、クラスタ名（msa-ftdv-infra）のサフィックスとして追加されます。たとえば、この値が「1」の場合、グループ名は msa-ftdv-infra-1 になります。 1 桁以上 3 桁以下である必要があります。デフォルト：1。
ClusterSize	番号	これは、クラスタ内の Threat Defense Virtual ノードの総数です。 最小値：1 最大値：16
インフラストラクチャの詳細		
NoOfAZs	文字列	これは、Threat Defense Virtual が展開される可用性ゾーンの合計数です（可用性ゾーンの数は 1 ～ 3 でリージョンによって異なります）。

パラメータ	使用できる値/タイプ	説明
		サブネットは、これらの可用性ゾーンに作成されます。 このリストで使用可能な可用性ゾーンは、クラスタの展開用に選択されたリージョンに基づいています。 （注） 管理、内部、およびクラスタ制御リンク（CCL）のサブネットは、このパラメータに基づいて3つの可用性ゾーンにわたって作成されます。
AZ	文字列	可用性ゾーンリストは、展開するリージョンに基づきます。 [可用性ゾーン（Availability Zone）] リストで、有効な可用性ゾーン（1 つの可用性ゾーン、2 つの可用性ゾーン、または 3 つの可用性ゾーン）を選択します。 カウントは、可用性ゾーン数のパラメータの値と一致する必要があります。
NotifyEmailID	文字列	クラスタイベントの電子メールの送信先となる電子メールアドレス。この電子メール通告を受信するには、サブスクリプション電子メール要求を承認する必要があります。 例：admin@company.com
VpcId	文字列	クラスタグループの VPC ID。 タイプ：AWS::EC2::VPC::Id
S3BktName	文字列	アップロードされた Lambda zip ファイルを含む S3 バケット。正しいバケット名を指定する必要があります。
MgmtSubnetIds	リスト	可用性ゾーンごとに「1 つ」の サブネットのみを入力します。 同じ可用性ゾーンから複数のサブネットを選択する場合、間違ったサブネットを選択すると、Threat Defense Virtual インスタンスの展開中に問題が発生する可能性があります。 タイプ：List<AWS::EC2::Subnet::Id>
InsideSubnetIds	リスト	可用性ゾーンごとに少なくとも「1 つ」の サブネットを入力します。 同じ可用性ゾーンから複数のサブネットを選択する場合、間違ったサブネットを選択すると、Threat Defense Virtual インスタンスの展開中に問題が発生する可能性があります。 タイプ：List<AWS::EC2::Subnet::Id>

パラメータ	使用できる値/タイプ	説明
LambdaSubnets	リスト	Lambda関数用に少なくとも「2つ」のサブネットを入力します。Lambda 関数が、パブリック DNS である AWS サービスと通信できるようにするには、入力する「2つ」のサブネットにNATゲートウェイが必要です。 タイプ：List<AWS::EC2::Subnet::Id>
CCLSubnetIds	文字列	可用性ゾーンごとに少なくとも「1つ」の サブネットを入力します。 同じ可用性ゾーンから複数のサブネットを選択する場合、間違ったサブネットを選択すると、Threat Defense Virtual インスタンスの展開中に問題が発生する可能性があります。 タイプ：List<AWS::EC2::Subnet::Id>
CCLSubnetRanges	文字列	さまざまな可用性ゾーンの CCL サブネットの IP アドレス範囲を入力します。 最初の 4 つの予約済み IP アドレスを除外します。クラスタ制御リンク（CCL）の IP アドレスプール。 IP アドレスは、CCL IP アドレスプールから Threat Defense Virtual インスタンスの CCL インターフェイスに割り当てられます。
MgmtInterfaceSG	リスト	Threat Defense Virtual インスタンスのセキュリティグループ ID を選択します。 タイプ：List<AWS::EC2::SecurityGroup::Id>
InsideInterfaceSG	リスト	Threat Defense Virtual インスタンスの内部インターフェイスのセキュリティグループ ID を選択します。 タイプ：List<AWS::EC2::SecurityGroup::Id>
LambdaSG	リスト	Lambda 関数のセキュリティグループを選択します。 発信接続が [ANYWHERE] に設定されていることを確認します。 タイプ：List<AWS::EC2::SecurityGroup::Id>
CCLInterfaceSG	リスト	Threat Defense Virtual インスタンスの CCL インターフェイスのセキュリティグループ ID を選択します。
GWLB の設定		
DeployGWLBE	文字列	[はい（Yes）] をクリックして GWLB エンドポイントを展開します。 デフォルトでは、この値は[いいえ（No）]に設定されています。

パラメータ	使用できる値/タイプ	説明
VpcIdLBE	文字列	ゲートウェイロードバランサのエンドポイントを展開する VPC を入力します。 （注） GWLB エンドポイントを展開しない場合は、このフィールドに値を入力しないでください。
GWLBESubnetId	文字列	サブネット ID を 1 つだけ入力します。 （注） GWLB エンドポイントを展開しない場合は、このフィールドに値を入力しないでください。 サブネットが正しい VPC および指定した可用性ゾーンに属していることを確認します。
TargetFailover	文字列	ターゲットに障害が発生した場合または登録解除された場合のターゲット フェールオーバー サポートを有効にします（このパラメータの値はデフォルトで [再調整（rebalance）] に設定されています）。 • [再調整なし（no_rebalance）]：既存のフローを障害が発生したターゲットに送信し、新しいフローを正常なターゲットに送信し、後方互換性を確保します。 • [再調整（rebalance）]：新しいフローが正常なターゲットに送られるようにしながら、既存のフローを再配布します。 [再調整（rebalance）] は、Threat Defense Virtual バージョン 7.4.1 以降でサポートされています。
TgHealthPort	文字列	GWLB の正常性チェックポートを入力します。 （注） デフォルトでは、このポートはトラフィックに使用されません。 指定した値が有効な TCP ポートであることを確認します。デフォルト：8080
Cisco NGFWv インスタンスの設定		
InstanceType	文字列	Cisco Threat Defense Virtual EC2 インスタンスタイプ。 選択したインスタンスタイプが AWS リージョンでサポートされていることを確認します。 デフォルトでは、**c5.xlarge** が選択されています。

パラメータ	使用できる値/タイプ	説明
LicenseType	文字列	Cisco Threat Defense Virtual EC2 インスタンス ライセンス タイプを選択します。**AMI-ID** パラメータに入力する AMI ID が同じライセンスタイプであることを確認します。 デフォルトでは、[BYOL] が選択されています。
AssignPublicIP	文字列	AWS IP アドレスプールから Threat Defense Virtual のパブリック IP アドレスを割り当てるには、値を [はい（true）] に設定します。
AmiID	文字列	リージョン、バージョン、およびライセンスタイプ（BYOL または PAYG）に従って正しい AMI ID を選択します。 Threat Defense Virtual 7.2 以降ではクラスタリングがサポートされ、Threat Defense Virtual バージョン 7.6 以降では自動スケーリングと複数の可用性ゾーンの機能拡張がサポートされています。 タイプ：AWS::EC2::Image::Id
ngfwPassword	文字列	Threat Defense Virtual インスタンスのパスワード。 すべての Threat Defense Virtual インスタンスには、起動テンプレート（クラスタグループ）の [ユーザーデータ（Userdata）] フィールドにあるデフォルトのパスワードが設定されています。 Threat Defense Virtual にアクセスできるようになると、パスワードがアクティブになります。 文字数は 8 文字以上にする必要があります。パスワードには、プレーンテキストのパスワードまたは KMS 暗号化パスワードを使用できます。
KmsArn	文字列	既存の KMS の ARN（保存時に暗号化するための AWS KMS キー）を入力します。 このフィールドに値を指定する場合、Threat Defense Virtual インスタンスの**管理者**パスワードは暗号化されたパスワードである必要があります。 暗号化パスワードの生成例："*aws kms encrypt --key-id <KMS ARN> --plaintext <password>* " パスワードの暗号化は、指定された ARN のみを使用して実行する必要があります。
FMC 自動化の設定		
fmcDeviceGrpName	文字列	Management Center でクラスタグループの一意の名前を入力します。

パラメータ	使用できる値/タイプ	説明
fmcPublishMetrics	文字列	Management Center をポーリングし、特定のデバイスグループメトリックを AWS CloudWatch にパブリッシュする Lambda 関数を作成するには、**`true`** を選択します。 使用可能な値： • true • false デフォルトでは、この値は **true** に設定されています。
fmcMetricsUsername	文字列	Management Center からメモリメトリックをポーリングするための一意の内部ユーザー名を入力します。 ユーザーには、**ネットワーク管理者**および**メンテナンスユーザー**以上の権限が必要です。
fmcMetricsPassword	文字列	パスワードを入力します。 KMS マスターキー ARN パラメータを指定した場合は、必ず、暗号化されたパスワードを入力してください。 間違ったパスワードを入力するとメトリック収集が失敗する可能性があるため、必ず、正しいパスワードを入力してください。
fmcServer	文字列	IP アドレスには、外部 IP アドレス、または VPC の Threat Defense Virtual 管理サブネットで到達可能な IP アドレスを指定できます。 最小長：7 最大長：15
fmcOperationsUsername	文字列	CloudWatch 用の Management Center Virtual に使用する一意の内部ユーザー名を入力します。 ユーザーには**管理者**権限が必要です。
fmcOperationsPassword	文字列	パスワードを入力します。 KMS マスターキー ARN パラメータを指定した場合は、必ず、暗号化されたパスワードを入力してください。
スケーリングの設定		
CpuThresholds	カンマ区切りリスト	（任意）ゼロ以外の下限しきい値と上限しきい値を指定すると、スケールポリシーが作成されます。(0,0) を選択すると、CPU スケーリングアラームまたはポリシーは作成されません。評価ポイントとデータポイントは、デフォルト値または推奨値にします。

パラメータ	使用できる値/タイプ	説明
		デフォルトでは、このテンプレートでは**自動スケール**が有効になっています。自動スケールは展開後に無効にできます。
MemoryThresholds	カンマ区切りリスト	ゼロ以外の下限しきい値と上限しきい値を指定すると、スケールポリシーが作成されます。(0,0) を選択すると、メモリスケーリングアラームまたはポリシーは作成されません。評価ポイントとデータポイントは、デフォルト値または推奨値にします。

e) [次へ（Next）] をクリックします。
f) クリックしてすべての AWS CloudFormation オプションを確認します。
g) [送信（Submit）] をクリックしてクラスタを展開します。
h) [次へ（Next）]、[スタックの作成（Create stack）] の順にクリックします。

Lambda 関数が残りのプロセスを管理し、Threat Defense Virtual が自動的に Management Center に登録されます。

図 *4*: 展開されたリソース

ステータスが **CREATE_IN_PROGRESS** から **CREATE COMPLETE** に変わり、展開が成功したことが示されます。

ステップ 5 いずれかのノードにログインし、**show cluster info** コマンドを使用して、クラスタの展開を確認します。

図 *5:* クラスタ ノード

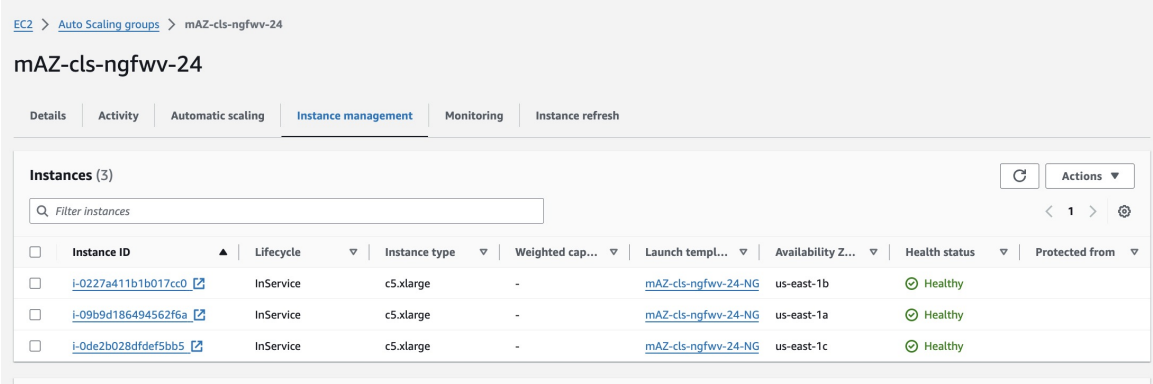


図 6 : show cluster info

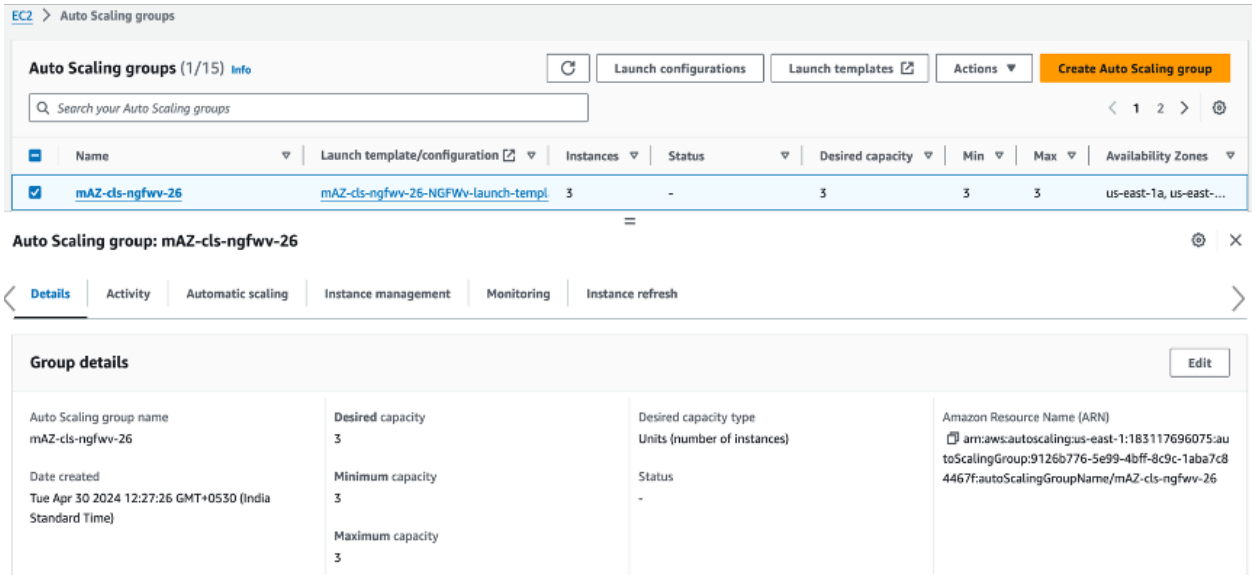
```
> show cluster info
Cluster mAZ-ngfw-cl: On
    Interface mode: individual
Cluster Member Limit : 16
    This is "74-a" in state DATA_NODE
        ID        : 2
        Version   : 9.22(1)1
        Serial No.: 9AUVQ3DSF66
        CCL IP    : 1.1.1.74
        CCL MAC   : 02e2.778f.d3ed
        Module    : NGFWv
        Resource  : 4 cores / 7680 MB RAM
        Last join : 07:28:26 UTC Sep 25 2024
        Last leave: 07:28:11 UTC Sep 25 2024
Other members in the cluster:
    Unit "135-b" in state CONTROL_NODE
        ID        : 0
        Version   : 9.22(1)1
        Serial No.: 9A6W0A51KGK
        CCL IP    : 1.1.2.135
        CCL MAC   : 1294.34ae.4ce9
        Module    : NGFWv
        Resource  : 4 cores / 7680 MB RAM
        Last join : 09:45:52 UTC Sep 24 2024
        Last leave: N/A
    Unit "183-c" in state DATA_NODE
        ID        : 1
        Version   : 9.22(1)1
        Serial No.: 9A1S400HL8F
        CCL IP    : 1.1.3.183
        CCL MAC   : 0aff.e889.f193
        Module    : NGFWv
        Resource  : 4 cores / 7680 MB RAM
        Last join : 07:29:29 UTC Sep 25 2024
        Last leave: 07:28:11 UTC Sep 25 2024
>
```

自動スケーリングのパラメータ設定

展開が完了したら、Threat Defense Virtual 自動スケーリンググループの [最小容量（Minimum capacity）]、[最大容量（Maximum capacity）]、および[必要な容量（Desired capacity）] を指定する必要があります。自動スケーリング機能を検証する必要があります。

手順

ステップ 1 AWS コンソールから、**[サービス（Services）] > [EC2] > [自動スケーリンググループ（Auto Scaling groups）] > 作成された ClusterAutoscale グループ**の順に選択します。



ステップ 2 [自動スケーリンググループ（autoscale group）] チェックボックスをオンにします。

ステップ 3 [アクション（Actions）] をクリックして、自動スケーリンググループの容量を編集します。

ステップ 4 [必要な容量（Desired capacity）] を設定してから、[スケーリング制限（Scaling limits）] 容量を設定します。

ステップ 5 CPU とメモリのメトリックデータが使用可能かどうかと、AWS Cloudwatch アラームでスケーリングが予期したとおりに発生しているかどうかを確認します。

スタックの更新による Threat Defense Virtual クラスタリングでの IMDSv2 必須モードの設定

AWS にすでに展開されている Threat Defense Virtual の自動スケール グループ インスタンスの IMDSv2 必須モードを設定できます。

始める前に

IMDSv2 必須モードは、Threat Defense Virtual バージョン 7.6 以降でのみサポートされています。展開に IMDSv2 モードを設定する前に、既存のインスタンスのバージョンが IMDSv2 モードと互換性がある（バージョン 7.6 にアップグレードされている）ことを確認する必要があります。

手順

ステップ 1 AWS コンソールで、[CloudFormation] に移動し、[スタック（Stacks）] をクリックします。

ステップ 2 最初に展開されたクラスタリングインスタンスのスタックを選択します。

ステップ 3 **[更新（Update）]**をクリックします。

ステップ 4 [スタックの更新（Update stack）] ページで、[既存のテンプレートの置換（Replace existing template）] をクリックします。

ステップ 5 [テンプレートの指定（Specify template）] セクションで、[テンプレートファイルのアップロード（Upload a template file）] をクリックします。

ステップ 6 IMDSv2 をサポートするテンプレートを選択してアップロードします。

ステップ 7 テンプレートの入力パラメータの値を指定します。

ステップ 8 スタックを更新します。

AWS でのクラスタの手動展開

クラスタを手動で展開するには、Day 0 構成を準備し、各ノードを展開してから制御ノードを Management Center に追加します。

AWS 向け Day 0 構成の作成

固定構成またはカスタマイズ構成のいずれかを使用できます。固定構成の使用をお勧めします。

AWS 向け固定構成を使用した Day 0 構成の作成

固定構成により、クラスタのブートストラップ構成が自動生成されます。

単一の可用性ゾーン：AWS 向け固定構成を使用した Day 0 構成

```
{
    "AdminPassword": "password",
    "Hostname": "hostname",
    "FirewallMode": "Routed",
    "ManageLocally": "No",
    "Cluster": {
        "CclSubnetRange": "ip_address_start ip_address_end",
        "ClusterGroupName": "cluster_name",
        [For Gateway Load Balancer] "Geneve": "{Yes | No}",
        [For Gateway Load Balancer] "HealthProbePort": "port"
    }
}
```

次に例を示します。

```
{
 "AdminPassword": "Sup3rnatural",
 "Hostname": "ciscoftdv",
 "FirewallMode": "Routed",
 "ManageLocally": "No",
 "Cluster": {
              "CclSubnetRange": "10.5.90.4 10.5.90.30",
  "ClusterGroupName": "ftdv-cluster",
  "Geneve": "Yes",
  "HealthProbePort": "7777"
 }
}
```

複数の可用性ゾーン：AWS 向け固定構成を使用した Day 0 構成

```
{
    "AdminPassword": "password",
    "Hostname": "hostname",
    "FirewallMode": "Routed",
    "ManageLocally": "No",
    "Cluster": {
    "CclSubnetRange":[
    "ip_address_start_AZ1 ip_address_end_AZ1",
    "ip_address_start_AZ2 ip_address_end_AZ2",
    "ip_address_start_AZ3 ip_address_end_AZ3"
     ],
   "ClusterGroupName": "cluster_name",
        [For Gateway Load Balancer] "Geneve": "{Yes | No}",
        [For Gateway Load Balancer] "HealthProbePort": "port"
    }
}
```

例：2 つの可用性ゾーン

```
{
 "AdminPassword": "Sup4rnatural",
 "Hostname": "ftdvcluster",
 "FirewallMode": "Routed",
 "ManageLocally": "No",
 "Cluster": {
        "CclSubnetRange": [
            "10.5.90.4  10.5.90.30",
            "10.5.91.4  10.5.91.30"
        ],
  "ClusterGroupName": "ftdv-cluster",
  "Geneve": "Yes",
  "HealthProbePort": "8080"
 }
}
```

例：3 つの可用性ゾーン

```
{
 "AdminPassword": "Sup4rnatural",
 "Hostname": "ftdvcluster",
 "FirewallMode": "Routed",
 "ManageLocally": "No",
 "Cluster": {
```

```
        "CclSubnetRange": [
            "10.5.90.4  10.5.90.30",
            "10.5.91.4  10.5.91.30",
            "10.5.92.4  10.5.92.30"
        ],
  "ClusterGroupName": "ftdv-cluster",
  "Geneve": "Yes",
  "HealthProbePort": "8080"
 }
}
```

CclSubnetRange 変数には、x.x.x.4 から始まる IP アドレスの範囲を指定します。クラスタリングに使用可能な IP アドレスが 16 個以上あることを確認します。開始（`ip_address_start`）および終了（`ip_address_end`）IP アドレスの例を以下に示します。

表 *2*：開始 *IP* アドレスと終了 *IP* アドレスの例

CIDR	開始 IP アドレス	終了 IP アドレス
10.1.1.0/27	10.1.1.4	10.1.1.30
10.1.1.32/27	10.1.1.36	10.1.1.62
10.1.1.64/27	10.1.1.68	10.1.1.94
10.1.1.96/27	10.1.1.100	10.1.1.126
10.1.1.128/27	10.1.1.132	10.1.1.158
10.1.1.160/27	10.1.1.164	10.1.1.190
10.1.1.192/27	10.1.1.196	10.1.1.222
10.1.1.224/27	10.1.1.228	10.1.1.254
10.1.1.0/24	10.1.1.4	10.1.1.254

クラスタノードの展開

クラスタが形成されるようにクラスタノードを展開します。

手順

ステップ 1 必要な数のインターフェイス（ゲートウェイロードバランサ（GWLB）を使用している場合は 4 つのインターフェイス、非ネイティブロードバランサを使用している場合は 5 つのインターフェイス）でクラスタの Day 0 構成を使用することにより、Threat Defense Virtual インスタンスを展開します。これを行うには、[インスタンスの詳細設定（Configure Instance Details）] > [高度な詳細（Advanced Details）] セクションで、クラスタの Day 0 構成に貼り付けます。

（注）
次の順序でインスタンスにインターフェイスを接続していることを確認します。

- AWS ゲートウェイロードバランサの 4 つのインターフェイス：管理、診断、内部、クラスタ制御リンク。

- 非ネイティブロードバランサの 5 つのインターフェイス：管理、診断、内部、外部、クラスタ制御リンク。

AWS での Threat Defense Virtual の展開の詳細については、「Deploy the Threat Defense Virtual on AWS」を参照してください。

ステップ 2 ステップ 1 を繰り返して、必要な数の追加ノードを展開します。

ステップ 3 Threat Defense Virtual コンソールで **show cluster info** コマンドを使用して、すべてのノードがクラスタに正常に参加したかどうかを確認します。

ステップ 4 AWS ゲートウェイロードバランサを設定します。

a) ターゲットグループと GWLB を作成します。

b) ターゲットグループを GWLB に割り当てます。

（注）
正しいセキュリティグループ、リスナー設定、およびヘルスチェック設定を使用するように GWLB を設定していることを確認します。

c) IP アドレスを使用して、データインターフェイス（内部インターフェイス）をターゲットグループに登録します。

詳細については、「Create a Gateway Load Balancer」を参照してください。

ステップ 5 Management Center に制御ノードを追加します。Management Center へのクラスタの追加（手動展開） （32 ページ） を参照してください。

AWS における GWLB を使用した Secure Firewall Threat Defense Virtual クラスタリングのターゲットフェールオーバーの設定

AWS の Threat Defense 仮想クラスタリングは、ゲートウェイロードバランサ（GWLB）を使用して、指定された Threat Defense 仮想ノードにインスペクション用のネットワークパケットをバランシングおよび転送します。GWLB は、ターゲットノードのフェールオーバーまたは登録解除が発生した場合に、ターゲットノードにネットワークパケットを送信し続けるように設計されています。

AWS でターゲットフェールオーバー機能を使用すると、計画メンテナンス中またはターゲットノードの障害時にノードの登録が解除された場合に、GWLB がネットワークパケットを正常なターゲットノードにリダイレクトできるようになります。この機能ではクラスタのステートフル フェールオーバーを利用しています。

AWS では、AWS Elastic Load Balancing（ELB）API または AWS コンソールを介してターゲットフェールオーバーを設定できます。

（注） GWLB が SSH、SCP、CURL、などの特定のプロトコルを使用してトラフィックをルーティングしている間にターゲットノードに障害が発生した場合、正常なターゲットへのトラフィックのリダイレクトに遅延が発生する可能性があります。この遅延は、トラフィックフローの再調整と再ルーティングが原因で発生します。

AWS では、AWS ELB API または AWS コンソールを介してターゲットフェールオーバーを設定できます。

- AWS API（AWS ELB API 内）の *modify-target-group-attributes* で、次の 2 つの新しいパラメータを変更することにより、フロー処理の動作を定義できます。
  - target_failover.on_unhealthy：ターゲットが正常でなくなった場合に GWLB がネットワークフローをどのように処理するかを定義します。
  - target_failover.on_deregistration：ターゲットが登録解除された場合に GWLB がネットワークフローをどのように処理するかを定義します。

  次のコマンドは、これら 2 つのパラメータを定義するサンプルの API パラメータ設定を示しています。

  ```
  aws elbv2 modify-target-group-attributes \
  --target-group-arn arn:aws:elasticloadbalancing:…/my-targets/73e2d6bc24d8a067 \
  --attributes \
  Key=target_failover.on_unhealthy, Value=rebalance[no_rebalance] \
  Key=target_failover.on_deregistration, Value=rebalance[no_rebalance]
  ```

  詳細については、AWS のマニュアルの「TargetGroupAttribute」を参照してください。

- AWS コンソール：EC2 コンソールでは、次のオプションを設定することにより、[ターゲットグループ（Target Group）] ページの [ターゲットフェールオーバー（Target Failover）] オプションを有効にすることができます。
  - ターゲットグループの属性を編集する
  - ターゲットフェールオーバーを有効にする
  - 再調整フローを確認する

  ターゲットフェールオーバーを有効にする方法の詳細については、AWS における Secure Firewall Threat Defense Virtual クラスタリングのターゲットフェールオーバーの有効化 （31 ページ） を参照してください。

AWS における Secure Firewall Threat Defense Virtual クラスタリングのターゲットフェールオーバーの有効化

Threat Defense Virtual のデータインターフェイスは、AWS の GWLB のターゲットグループに登録されます。Threat Defense Virtual クラスタリングでは、各インスタンスはターゲットグループに関連付けられています。GWLB は、ターゲットグループのターゲットノードとして識別または登録されているこの正常なインスタンスにトラフィックを負荷分散して送信します。

始める前に

手動で、または CloudFormation テンプレートを使用して、AWS でクラスタを展開している必要があります。

CloudFormation テンプレートを使用してクラスタを展開する場合、クラスタ展開ファイル `deploy_ftdv_clustering.yaml` の [GWLBの設定（GWLB Configuration）] セクションで使用可能な [再調整（rebalance）] 属性を割り当てることにより、[ターゲットフェールオーバー（Target Failover）] のパラメータを有効にすることもできます。テンプレートでは、このパラメータの値はデフォルトで [再調整（rebalance）] に設定されています。ただし、AWS コンソールでは、このパラメータのデフォルト値は [再調整なし（no_rebalance）] に設定されています。

それぞれの説明は次のとおりです。

- 再調整なし（no_rebalance）：GWLBは、機能していないターゲットまたは登録解除されたターゲットにネットワークフローを送信し続けます。
- **再調整（rebalance）**：既存のターゲットが機能していないか登録解除された場合、GWLB はネットワークフローを別の正常なターゲットに送信します。

AWS でのスタックの展開については、以下を参照してください。

- AWS でのクラスタの手動展開
- CloudFormation テンプレートを使用した AWS へのスタックの展開

手順

ステップ 1 AWS コンソールで、**[サービス（Services）] > [EC2]** に移動します。

ステップ 2 [ターゲットグループ（Target Groups）] をクリックして、ターゲットグループのページを表示します。

ステップ 3 Threat Defense Virtual データインターフェイス IP を登録するターゲットグループを選択します。ターゲットグループの詳細ページが表示され、ターゲットフェールオーバー属性を有効にできます。

ステップ 4 [属性（Attributes）] メニューに移動します。

ステップ 5 [編集（Edit）] をクリックして属性を編集します。

ステップ 6 [フローの再調整（Rebalance flows）] スライダのボタンを右に切り替えてターゲットフェールオーバーを有効にし、ターゲットフェールオーバーや登録解除の際に既存のネットワークパケットを再調整して正常なターゲットノードに転送するように GWLB を設定します。

Management Center へのクラスタの追加（手動展開）

クラスタを手動で展開した場合は、この手順を使用してクラスタを Management Center に追加します。テンプレートを使用した場合、クラスタは自動的に Management Center に登録されます。

クラスタ ユニットのいずれかを新しいデバイスとして Management Center に追加します。Management Center は、他のすべてのクラスタ メンバーを自動検出します。

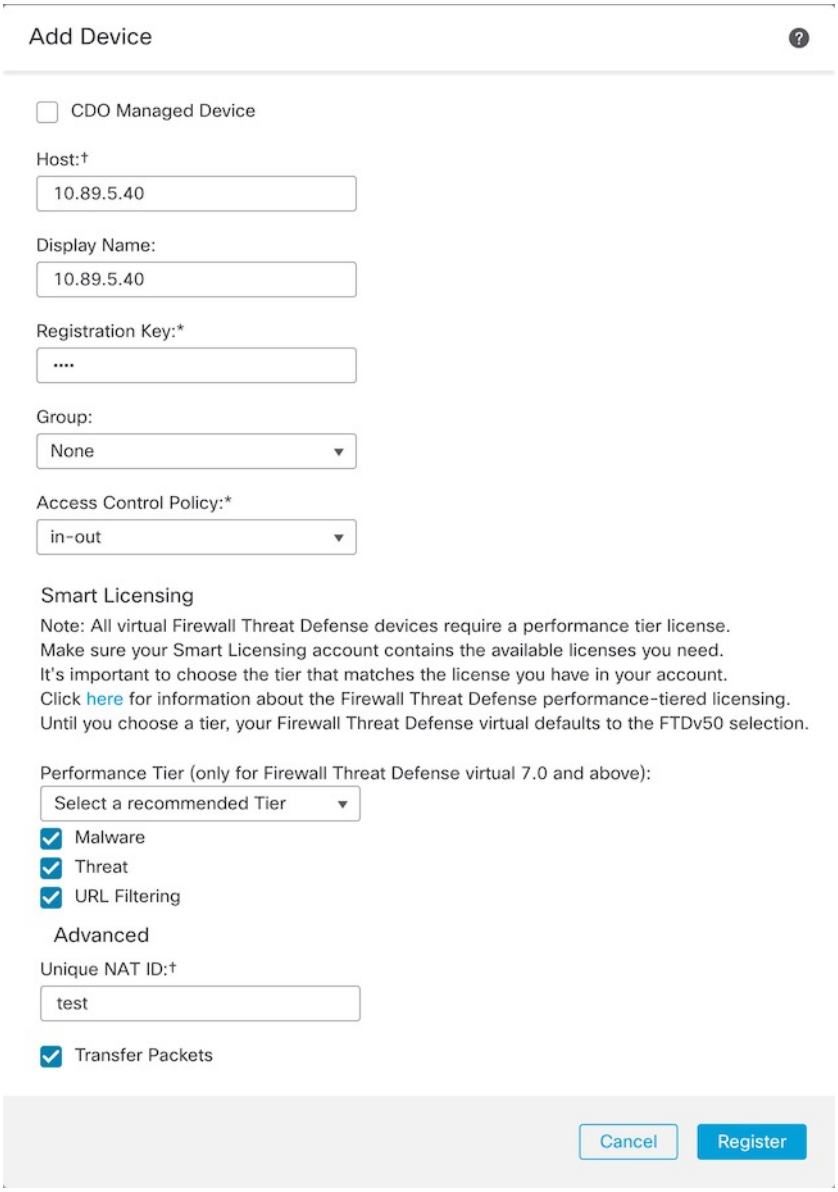
始める前に

- すべてのクラスタユニットは、Management Center に追加する前に、正常な形式のクラスタ内に存在している必要があります。また、どのユニットが制御ユニットかを確認することも必要です。Threat Defense **show cluster info** コマンドを使用します。

手順

ステップ 1 Management Center で、**[デバイス（Devices）]** > **[デバイス管理（Device Management）]** を選択してから、**[追加（Add）]** > **[デバイスの追加（Add Device）]** を選択し、制御ユニットの管理 IP アドレスを使用して制御ユニットを追加します。

図 *7:* デバイスの追加



a) [ホスト（Host）] フィールドに、制御ユニットの IP アドレスまたはホスト名を入力します。

最適なパフォーマンスを得るため、制御ユニットの追加を推奨しますが、クラスタの任意のユニットを追加できます。

デバイスのセットアップ時にNAT IDを使用した場合は、このフィールドを入力する必要がない可能性があります。

b) [表示名（Display Name）] フィールドに、Management Center での制御ユニットの表示名を入力します。

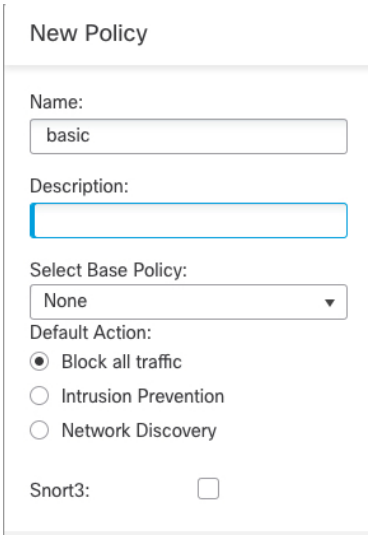
この表示名はクラスタ用ではありません。追加する制御ユニット専用です。後で、他のクラスタメンバーの名前やクラスタ表示名を変更できます。

c) [登録キー（Registration Key）] フィールドに、デバイスの設定時に使用したものと同じ登録キーを入力します。登録キーは、1 回限り使用可能な共有シークレットです。

d) （任意） デバイスをデバイス**グループ**に追加します。

e) 登録後すぐに、デバイスに展開する最初の [アクセス コントロール ポリシー（Access Control Policy）] を選択するか、新しいポリシーを作成します。

新しいポリシーを作成する場合は、基本ポリシーのみを作成します。必要に応じて、後でポリシーをカスタマイズできます。



f) デバイスに適用するライセンスを選択します。

g) デバイスの設定時に、NAT ID を使用した場合、[詳細（Advanced）] セクションを展開し、[一意の NAT ID（Unique NAT ID）] フィールドに同じ NAT ID を入力します。

h) [パケットの転送（Transfer Packets）] チェックボックスをオンにし、デバイスで Management Center にパケットを転送することを許可します。

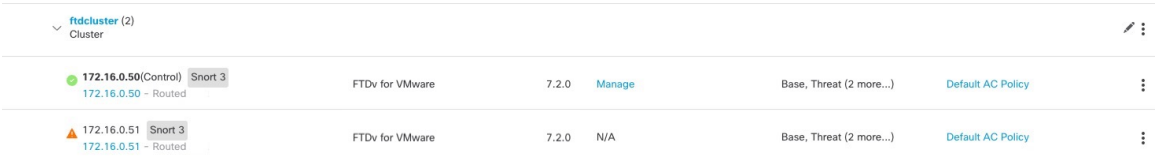
このオプションは、デフォルトで有効です。このオプションを有効にして IPS や Snort などのイベントがトリガーされた場合は、デバイスが検査用としてイベント メタデータ情報とパケット データを Management Center に送信します。このオプションを無効にした場合は、イベント情報だけが Management Center に送信され、パケット データは送信されません。

i) [登録（Register）] をクリックします。

Management Center は、制御ユニットを識別して登録した後に、すべてのデータユニットを登録します。制御ユニットが正常に登録されていない場合、クラスタは追加されません。クラスタが稼働状態になかった場合や、接続問題などが原因で、登録エラーが発生する場合があります。こうした状況では、クラスタ ユニットを再度追加することをお勧めします。

[デバイス（Devices）] > **[デバイス管理（Device Management）]** ページにクラスタ名が表示されます。クラスタを展開して、クラスタユニットを表示します。

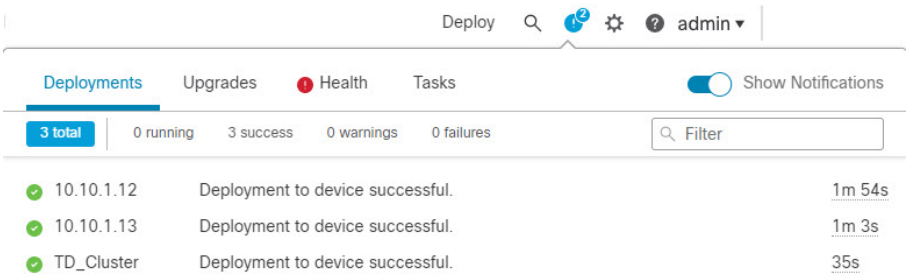
図 *8*: クラスタの管理



現在登録されているユニットには、ロード アイコンが表示されます。

図 *9*: ノードの登録

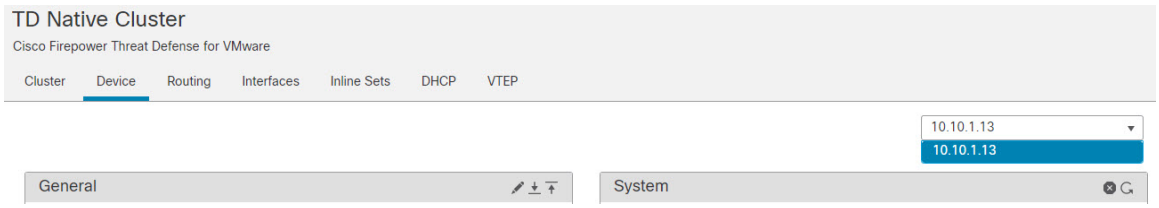
クラスタユニットの登録をモニターするには、[通知（Notifications）] アイコンをクリックし、[タスク（Tasks）] を選択します。Management Center は、ユニットの登録ごとにクラスタ登録タスクを更新します。いずれかのユニットの登録に失敗した場合には、クラスタノードの照合 （46 ページ） を参照してください。



ステップ 2 クラスタの [編集（Edit）]（✎） をクリックして、デバイス固有の設定を指定します。

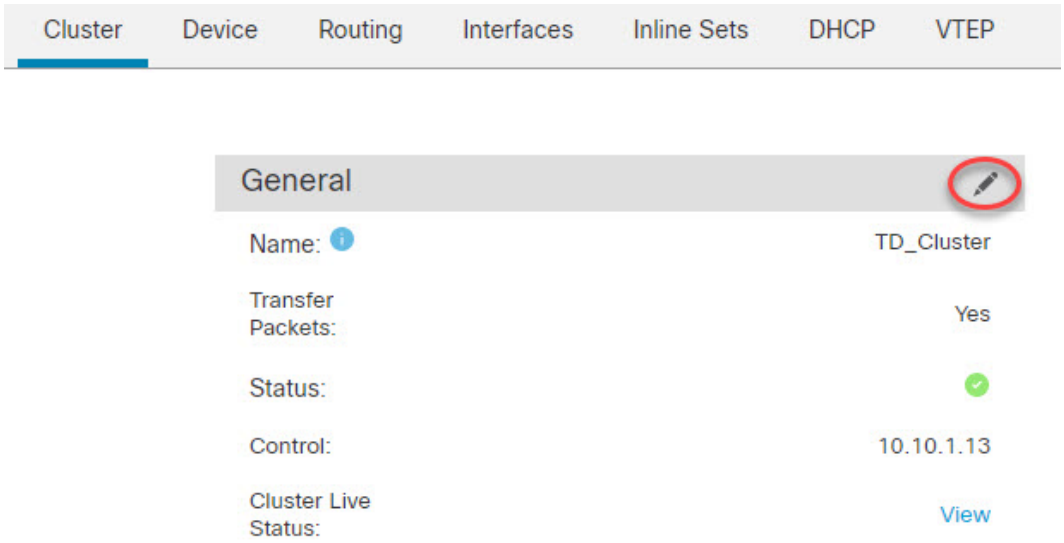
ほとんどの設定は、クラスタ内のノードではなく、クラスタ全体に適用できます。たとえば、ノードごとに表示名を変更できますが、インターフェイスはクラスタ全体についてのみ設定できます。

ステップ 3 **[デバイス（Devices）]** > **[デバイス管理（Device Management）]** > **[クラスタ（Cluster）]** 画面に、[全般（General）]、[ライセンス（License）]、[システム（System）]、および [ヘルス（Health）] の設定が表示されます。

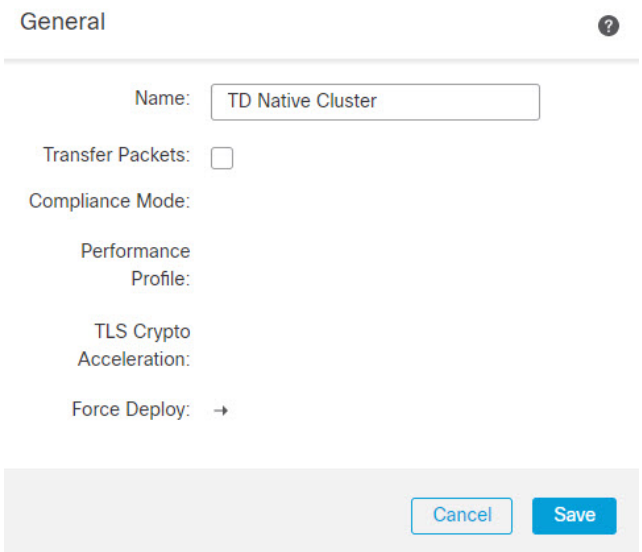


次のクラスタ固有の項目を参照してください。

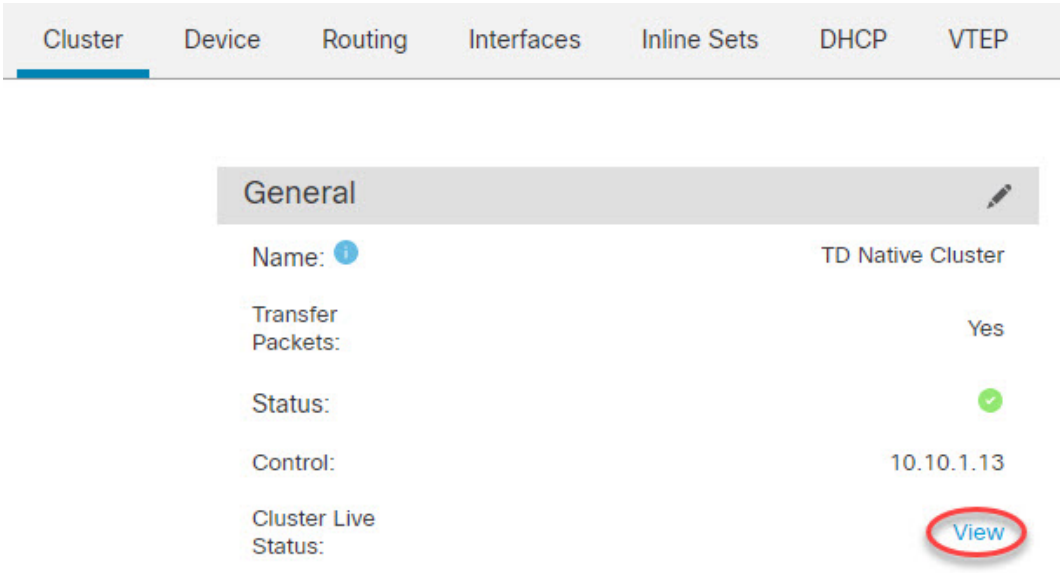
- [全般（General）]>[名前（Name）]：[編集（Edit）]（） をクリックして、クラスタの表示名を変更します。



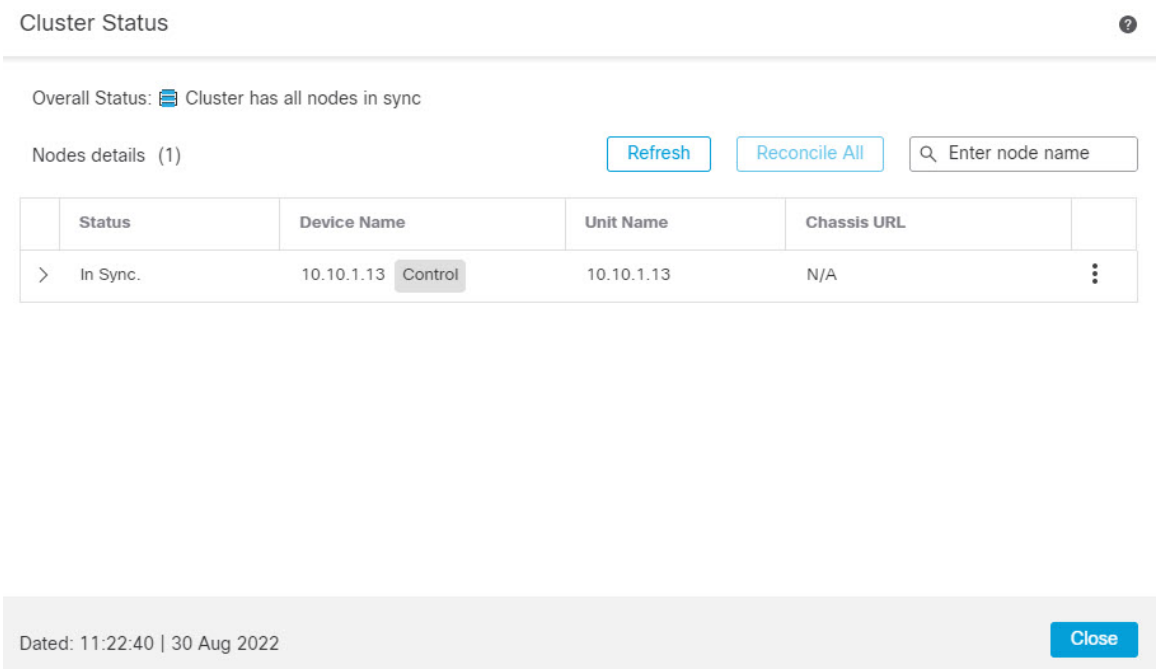
その後に、[名前（Name）] フィールドを設定します。



- [全般（General）] > [クラスタステータスの表示（View cluster status）] : [クラスタステータスの表示（View cluster status）] リンクをクリックして [クラスタステータス（Cluster Status）] ダイアログボックスを開きます。



[クラスタステータス（Cluster Status）] ダイアログボックスで、[照合（Reconcile）] をクリックしてデータユニットの登録を再試行することもできます。ノードからクラスタ制御リンクに ping を実行することもできます。クラスター制御リンクへの ping の実行 （54 ページ）を参照してください。



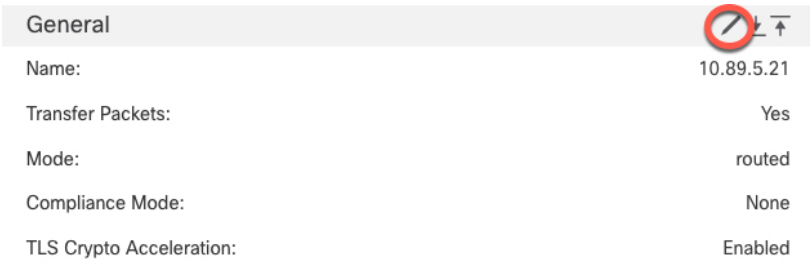
- [全般（General）]>[トラブルシュート（Troubleshoot）]：トラブルシューティングログを生成およびダウンロードしたり、クラスタ CLI を表示したりできます。クラスタのトラブルシューティング （53 ページ）を参照してください。

図 *10*：トラブルシューティング

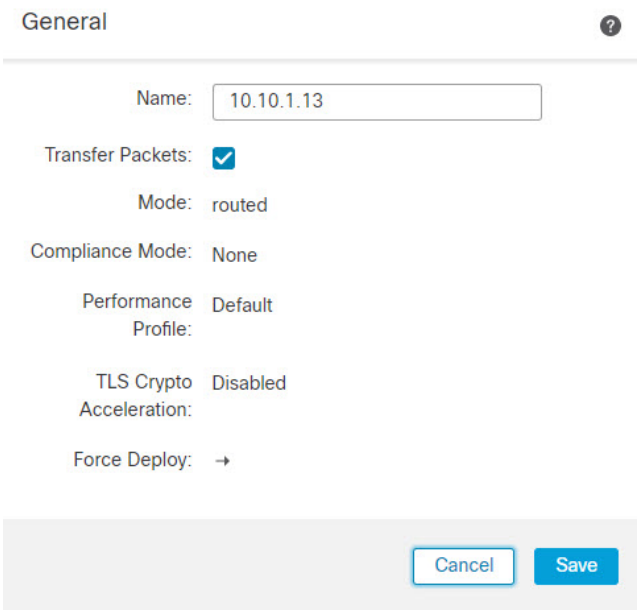
- [ライセンス（License）]：[編集（Edit）]（） をクリックして、ライセンス付与資格を設定します。

ステップ 4 **[デバイス（Devices）]>[デバイス管理（Device Management）]>[デバイス（Devices）]** の右上のドロップダウンメニューで、クラスタ内の各メンバーを選択し、次の設定を指定することができます。

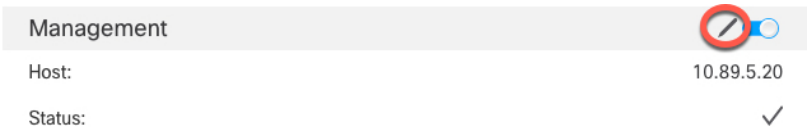
- [全般（General）]>[名前（Name）]：[編集（Edit）]（） をクリックして、クラスタメンバーの表示名を変更します。



その後に、[名前（Name）] フィールドを設定します。



- [管理（Management）]>[ホスト（Host）]：デバイス設定で管理IPアドレスを変更する場合、Management Center で新しいアドレスを一致させてネットワーク上のデバイスに到達できるようにし、[管理（Management）] 領域で [ホスト（Host）] アドレスを編集します。



クラスタのヘルスモニターの設定

[クラスタ（Cluster）] ページの [クラスタヘルスモニターの設定（Cluster Health Monitor Settings）] セクションには、次の表で説明されている設定が表示されます。

図 *11* : クラスタのヘルスモニターの設定

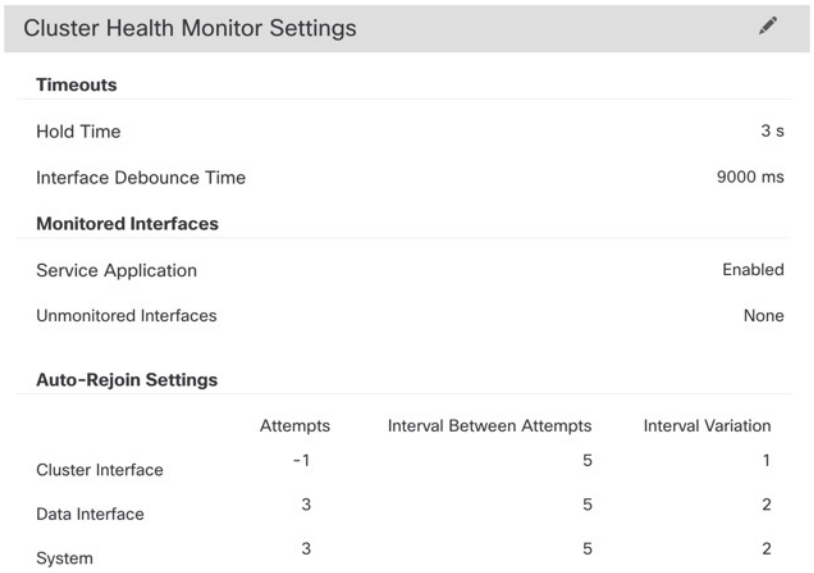


表 *3* : *[*クラスタヘルスモニターの設定（***Cluster Health Monitor Settings***）*]* セクションテーブルのフィールド

フィールド	説明
タイムアウト（Timeouts）	
保留時間（Hold Time）	指定できる範囲は 0.3 ～ 45 秒です。デフォルトは 3 秒です。ノードの状態を確認するため、クラスタノードはクラスタ制御リンクで他のノードにハートビートメッセージを送信します。ノードが保留時間内にピアノードからハートビートメッセージを受信しない場合、そのピアノードは応答不能またはデッド状態と見なされます。
インターフェイスのデバウンス時間（Interface Debounce Time）	指定できる範囲は 300 ～ 9000 ミリ秒です。デフォルトは 500 ms です。インターフェイスのデバウンス時間は、インターフェイスで障害が発生していると見なされ、クラスタからノードが削除されるまでの時間です。
Monitored Interfaces（モニタリング対象インターフェイス）	インターフェイスのヘルス チェックはリンク障害をモニターします。特定の論理インターフェイスのすべての物理ポートが、特定のノード上では障害が発生したが、別のノード上の同じ論理インターフェイスでアクティブポートがある場合、そのノードはクラスタから削除されます。ノードがメンバーをクラスタから削除するまでの時間は、インターフェイスのタイプと、そのノードが確立済みノードであるか、またはクラスタに参加しようとしているかによって異なります。
サービスアプリケーション（Service Application）	Snort プロセスおよび disk-full プロセスが監視されているかどうかを示します。
モニタリング対象外のインターフェイス（Unmonitored Interfaces）	モニタリング対象外のインターフェイスを表示します。

フィールド	説明
自動再結合の設定（Auto-Rejoin Settings）	
クラスタインターフェイス（Cluster Interface）	クラスタ制御リンクに障害が発生した後に自動再結合の設定を表示します。
試行（*Attempts*）	指定できる範囲は -1 ～ 65535 です。デフォルトは -1（無制限）です。再結合の試行回数を設定します。
試行の間隔（*Interval Between Attempts*）	指定できる範囲は 2 ～ 60 です。デフォルトは 5 分です。再結合試行の間隔を分単位で定義します。
間隔のバリエーション（*Interval Variation*）	指定できる範囲は 1 ～ 3 です。デフォルトは間隔の 1 倍です。試行ごとに間隔を長くするかどうかを定義します。
データインターフェイス（Data Interfaces）	データインターフェイスに障害が発生した後に自動再結合の設定を表示します。
試行（*Attempts*）	指定できる範囲は -1 ～ 65535 です。デフォルトは 3 です。再結合の試行回数を設定します。
試行の間隔（*Interval Between Attempts*）	指定できる範囲は 2 ～ 60 です。デフォルトは 5 分です。再結合試行の間隔を分単位で定義します。
間隔のバリエーション（*Interval Variation*）	指定できる範囲は 1 ～ 3 です。デフォルトは間隔の 2 倍です。試行ごとに間隔を長くするかどうかを定義します。
システム（System）	内部エラーが発生した後に自動再結合の設定を表示します。内部エラーには、アプリケーション同期のタイムアウト、一貫性のないアプリケーションステータスなどがあります。
試行（*Attempts*）	指定できる範囲は -1 ～ 65535 です。デフォルトは 3 です。再結合の試行回数を設定します。
試行の間隔（*Interval Between Attempts*）	指定できる範囲は 2 ～ 60 です。デフォルトは 5 分です。再結合試行の間隔を分単位で定義します。
間隔のバリエーション（*Interval Variation*）	指定できる範囲は 1 ～ 3 です。デフォルトは間隔の 2 倍です。試行ごとに間隔を長くするかどうかを定義します。

（注） システムのヘルスチェックを無効にすると、システムのヘルスチェックが無効化されている場合に適用されないフィールドは表示されません。

これらの設定は、このセクションから変更できます。

任意のポートチャネル ID、単一の物理インターフェイス ID、Snort プロセス、および disk-full プロセスを監視できます。ヘルス モニタリングは VLAN サブインターフェイス、または VNI や BVI などの仮想インターフェイスでは実行されません。クラスタ制御リンクのモニタリングは設定できません。このリンクは常にモニターされています。

手順

ステップ 1 **[デバイス（Devices）] > [デバイス管理（Device Management）]** を選択します。

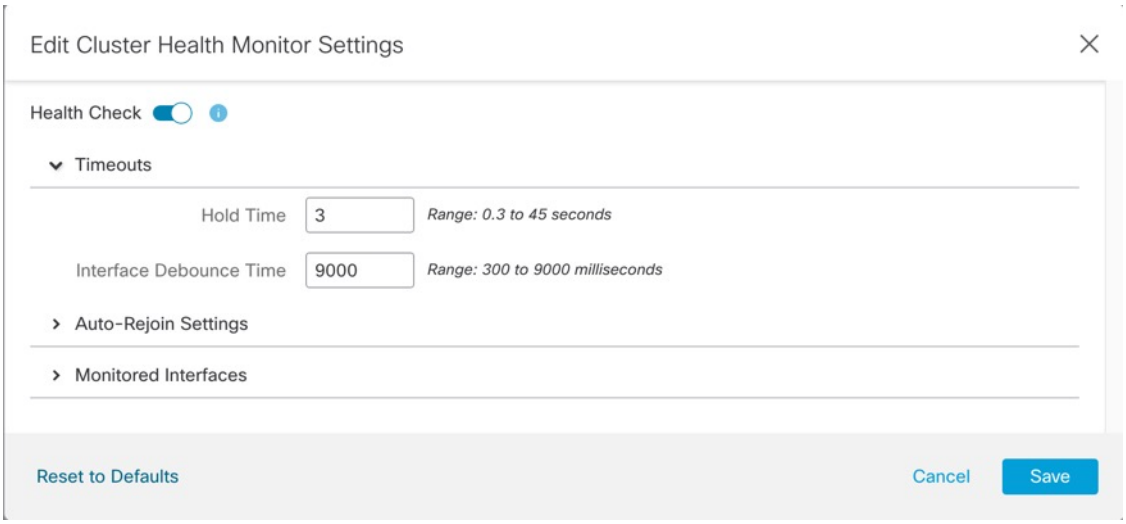
ステップ 2 変更するクラスタの横にある [編集（Edit）]（✎） をクリックします。

ステップ 3 [クラスタ（Cluster）] をクリックします。

ステップ 4 [クラスタのヘルスモニターの設定（Cluster Health Monitor Settings）] セクションで、[編集（Edit）]（✎）をクリックします。

ステップ 5 [ヘルスチェック（Health Check）] スライダをクリックして、システムのヘルスチェックを無効にします。

図 *12*：システムヘルスチェックの無効化



何らかのトポロジ変更（たとえばデータインターフェイスの追加/削除、ノードやスイッチのインターフェイスの有効化/無効化、VSS や vPC を形成するスイッチの追加）を行うときには、システムのヘルスチェック機能を無効にし、無効化したインターフェイスのモニタリングも無効にしてください。トポロジの変更が完了して、設定の変更がすべてのノードに同期されたら、システムのヘルスチェック機能を再度有効にてインターフェイスをモニタリングできます。

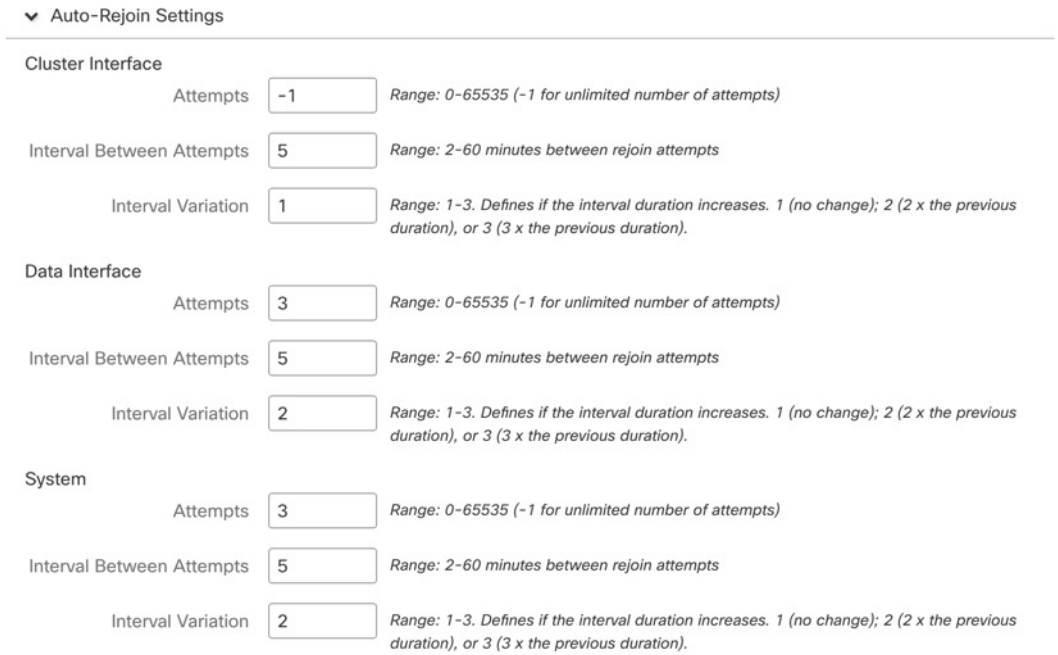
ステップ 6 ホールド時間とインターフェイスのデバウンス時間を設定します。

- [ホールド時間（Hold Time）]：ノードのハートビート ステータス メッセージの時間間隔を指定します。指定できる範囲は 3 ～ 45 秒で、デフォルトは 3 秒です。
- [インターフェイスのデバウンス時間（Interface Debounce Time）]：デバウンス時間は 300 ～ 9000 ms の範囲で値を設定します。デフォルトは 500 ms です。値を小さくすると、インターフェイスの障害をより迅速に検出できます。デバウンス時間を短くすると、誤検出の可能性が高くなることに注意してください。インターフェイスのステータス更新が発生すると、インターフェイス障害としてマー

ク付けされるまで、ノードは指定されたミリ秒数待機します。その後、ノードはクラスタから削除されます。EtherChannelがダウン状態からアップ状態に移行する場合（スイッチがリロードされた、スイッチで EtherChannel が有効になったなど）、デバウンス時間がより長くなり、ポートのバンドルにおいて別のクラスタノードの方が高速なため、クラスタノードでインターフェイスの障害が表示されることを妨げることがあります。

ステップ 7 ヘルス チェック失敗後の自動再結合クラスタ設定をカスタマイズします。

図 *13 :* 自動再結合の設定

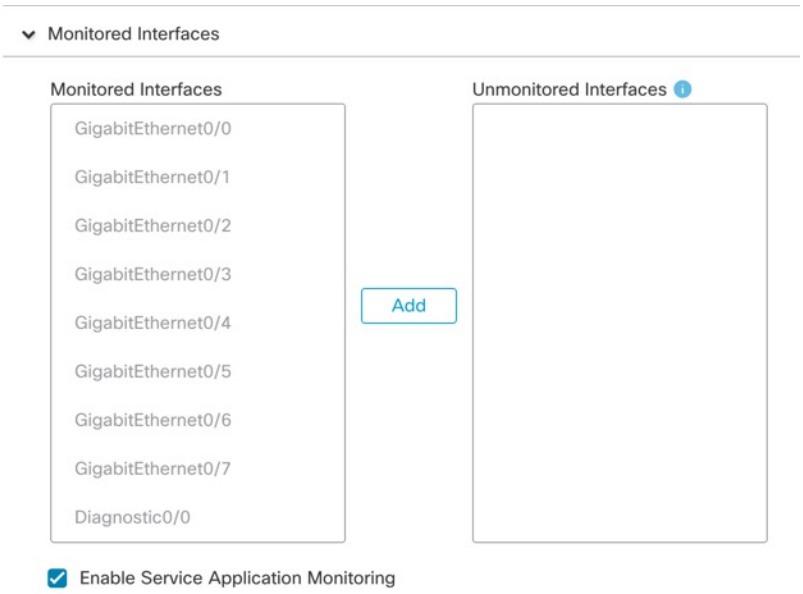


[クラスタインターフェイス（Cluster Interface）]、[データインターフェイス（Data Interface）]、および[システム（System）]に次の値を設定します（内部エラーには、アプリケーションの同期タイムアウト、一貫性のないアプリケーションステータスなどがあります）。

- [試行数（Attempts）]：再結合の試行回数を 0 ～ 65535 の範囲の値に設定します。**0** は自動再結合を無効化します。[クラスタインターフェイス（Cluster Interface）] のデフォルト値は -1（無制限）です。 [データインターフェイス（Data Interface）] と [システム（System）] のデフォルト値は 3 です。
- [試行の間隔（Interval Between Attempts）]：再結合試行の間隔を 2 ～ 60 の分単位で定義します。デフォルト値は 5 分です。クラスタへの再参加をノードが試行する最大合計時間は、最後の障害発生時から 14400 分（10 日）に制限されます。
- [間隔のバリエーション（Interval Variation）]：間隔を増加させるかどうかを定義します。1 ～ 3 の範囲で値を設定します（**1**：変更なし、**2**：直前の間隔の 2 倍、**3**：直前の間隔の 3 倍）。たとえば、間隔を 5 分に設定し、変分を 2 に設定した場合は、最初の試行が 5 分後、2 回目の試行が 10 分後（2 x 5）、3 階目の試行が 20 分後（2 x 10）となります。デフォルト値は、[クラスタインターフェイス（Cluster Interface）] の場合は **1**、[データインターフェイス（Data Interface）] および [システム（System）] の場合は **2** です。

ステップ 8 [モニタリング対象のインターフェイス（Monitored Interfaces）] または [モニタリング対象外のインターフェイス（Unmonitored Interfaces）] ウィンドウでインターフェイスを移動して、モニタリング対象のインターフェイスを設定します。[サービスアプリケーションのモニタリングを有効にする（Enable Service Application Monitoring）] をオンまたはオフにして、Snort プロセスと disk-full プロセスのモニタリングを有効または無効にすることもできます。

図 *14*：モニタリング対象インターフェイスの設定



インターフェイスのヘルス チェックはリンク障害をモニターします。特定の論理インターフェイスのすべての物理ポートが、特定のノード上では障害が発生したが、別のノード上の同じ論理インターフェイスでアクティブポートがある場合、そのノードはクラスタから削除されます。ノードがメンバーをクラスタから削除するまでの時間は、インターフェイスのタイプと、そのノードが確立済みノードであるか、またはクラスタに参加しようとしているかによって異なります。デフォルトでは、ヘルスチェックはすべてのインターフェイス、および Snort プロセスと disk-full プロセスで有効になっています。

必須以外のインターフェイスのヘルス モニタリングを無効にできます。

何らかのトポロジ変更（たとえばデータインターフェイスの追加/削除、ノードやスイッチのインターフェイスの有効化/無効化、VSS や vPC を形成するスイッチの追加）を行うときには、システムのヘルスチェック機能を無効にし、無効化したインターフェイスのモニタリングも無効にしてください。トポロジの変更が完了して、設定の変更がすべてのノードに同期されたら、システムのヘルスチェック機能を再度有効にてインターフェイスをモニタリングできます。

ステップ 9 [保存（Save）] をクリックします。

ステップ 10 設定変更を展開します。

クラスタノードの管理

-

クラスタリングを無効にする

ノードの削除に備えて、またはメンテナンスのために一時的にノードを非アクティブ化する場合があります。この手順は、ノードを一時的に非アクティブ化するためのものです。ノードは引き続き Management Center のデバイスリストに表示されます。ノードが非アクティブになると、すべてのデータインターフェイスがシャットダウンされます。

（注） クラスタリングを無効にせずにノードの電源を切らないでください。

手順

ステップ 1 無効にするユニットに対して、[デバイス（Devices）] > [デバイス管理（Device Management）] の順に選択して [その他（More）]（） をクリックし、[ノードのクラスタリングを無効にする（Disable Node Clustering）] を選択します。

ステップ 2 ノードのクラスタリングを無効にすることを確認します。

ノードは、[デバイス（Devices）] > [デバイス管理（Device Management）] リストの名前の横に [（無効（Disabled））] と表示されます。

ステップ 3 クラスタリングを再び有効にするには、クラスタへの再参加 （45 ページ）を参照してください。

クラスタへの再参加

（たとえば、インターフェイスで障害が発生したために）ノードがクラスタから削除された場合、または手動でクラスタリングを無効にした場合は、クラスタに手動で再参加する必要があります。クラスタへの再参加を試行する前に、障害が解決されていることを確認します。ノードをクラスタから削除できる理由の詳細については、「クラスタへの再参加 （63 ページ）」を参照してください。

手順

ステップ 1 再度有効にするユニットに対して、[デバイス（Devices）] > [デバイス管理（Device Management）] の順に選択して [その他（More）]（） をクリックし、[ノードのクラスタリングを有効にする（Enable Node Clustering）] を選択します。 >

ステップ 2 ノードのクラスタリングを有効にすることを確認します。

クラスタノードの照合

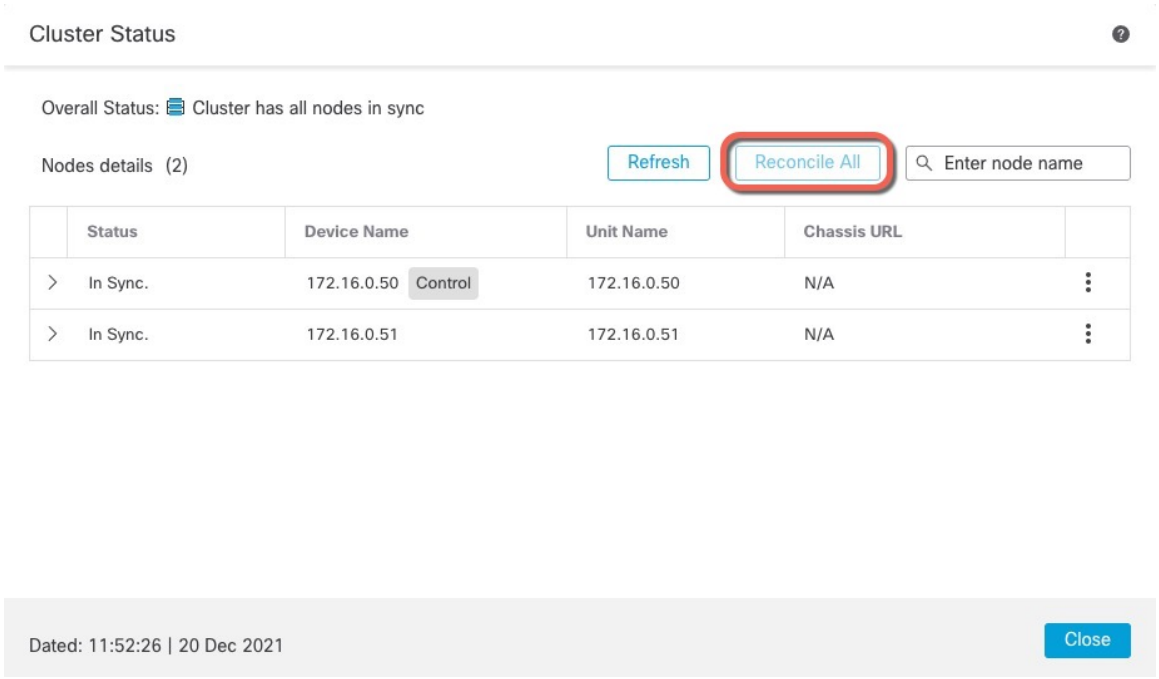
クラスタノードの登録に失敗した場合は、デバイスから Management Center に対してクラスタメンバーシップを照合できます。たとえば、Management Center が特定のプロセスで占領されているか、ネットワークに問題がある場合、データノードの登録に失敗することがあります。

手順

ステップ 1 クラスタの **[Devices]** > **[Device Management]** > [その他（More）]（） を選択し、次に [Cluster Live Status] を選択して [Cluster Status] ダイアログボックスを開きます。

ステップ 2 [すべてを照合（Reconcile All）] をクリックします。

図 *15*：すべてを照合



クラスタ ステータスの詳細については、クラスタのモニタリング （47 ページ）を参照してください。

クラスタまたはノードの登録解除と新しい Management Center への登録

Management Center からクラスタを登録解除できます。これにより、クラスタはそのまま維持されます。クラスタを新しい Management Center に追加する場合は、クラスタを登録解除することができます。

クラスタからノードを除外することなく、Management Center からノードを登録解除することもできます。ノードは Management Center に表示されていませんが、まだクラスタの一部であり、引き続きトラフィックを渡して制御ノードになることも可能です。現在動作している制御ノードを登録解除することはできません。Management Center から到達

不可能になったノードは登録解除してもかまいませんが、管理接続をトラブルシューティングする間、クラスタの一部として残しておくことも可能です。

クラスタの登録解除：

- Management Center とクラスタとの間のすべての通信が切断されます。
- [デバイス管理（Device Management）] ページからクラスタが削除されます。
- クラスタのプラットフォーム設定ポリシーで、NTP を使用して Management Center から時間を受信するように設定されている場合は、クラスタがローカル時間管理に戻されます。
- 設定はそのままになるため、クラスタはトラフィックの処理を続行します。

  NAT や VPN などのポリシー、ACL、およびインターフェイス構成は維持されます。

同じまたは別の Management Center にクラスタを再登録すると、設定が削除されるため、クラスタはその時点でトラフィックの処理を停止します。クラスタ設定はそのまま維持されるため、クラスタ全体を追加できます。登録時にアクセス コントロール ポリシーを選択できますが、トラフィックを再度処理する前に、登録後に他のポリシーを再適用してから設定を展開する必要があります。

始める前に

この手順では、いずれかのノードへの CLI アクセスが必要です。

手順

ステップ 1 [デバイス（Devices）] > [デバイス管理（Device Management）] の順に選択し、クラスタかノードの [その他（More）] （） をクリックして [登録解除] [削除（Delete）] を選択します。 >

ステップ 2 クラスタかノードを登録解除するよう求められたら、[はい（Yes）] をクリックします。

ステップ 3 クラスタメンバーの 1 つを新しいデバイスとして追加することにより、クラスタを新しい（または同じ）Management Center に登録できます。

クラスタノードの 1 つをデバイスとして追加するだけで、残りのクラスタノードが検出されます。

a) 1 つのクラスタノードの CLI に接続し、**configure manager add** コマンドを使用して新しい Management Center を識別します。

b) **[デバイス（Devices）] > [デバイス管理（Device Management）]** を選択し、[デバイスの追加（Add Device）] をクリックします。

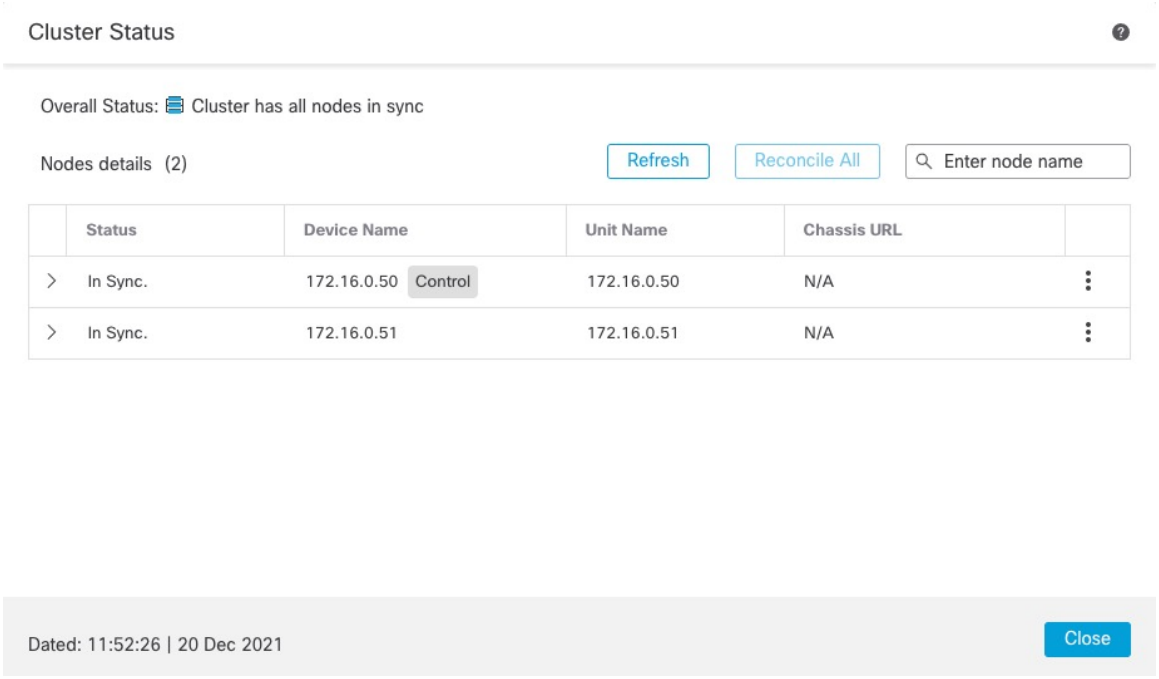
ステップ 4 削除したノードを再度追加する方法については、「クラスタノードの照合 （46 ページ）」を参照してください。

クラスタのモニタリング

クラスタは、Management Center と Threat Defense の CLI でモニターできます。

- [クラスタステータス（Cluster Status）] ダイアログボックスには、[デバイス（Devices）] > [デバイス管理（Device Management）] > [その他（More）] （） アイコンから、または [デバイス（Devices）] > [デバイス管理（Device Management）] > [クラスタ（Cluster）] ページ > [全般（General）] 領域 > [クラスタのライブステータス（Cluster Live Status）] リンクからアクセスできます。 > > >

図 *16*: クラスタのステータス



制御ノードには、そのロールを示すグラフィックインジケータがあります。

クラスタメンバーステータスには、次の状態が含まれます。

- 同期中（In Sync）：ノードは Management Center に登録されています。
- 登録の保留中（Pending Registration）：ノードはクラスタの一部ですが、まだ Management Center に登録されていません。ノードの登録に失敗した場合は、[すべてを照合（Reconcile All）] をクリックして登録を再試行できます。
- クラスタリングが無効（Clustering is disabled）：ノードは Management Center に登録されていますが、クラスタの非アクティブなメンバーです。クラスタリング設定は、後で再有効化する予定がある場合は変更せずに維持できます。また、ノードをクラスタから削除することも可能です。
- クラスタに参加中...（Joining cluster...）：ノードがシャーシ上でクラスタに参加していますが、参加は完了していません。参加後に Management Center に登録されます。

ノードごとに [概要（Summary）] と [履歴（History）] を表示できます。

図 *17 : ノードの [概要（**Summary**）]*

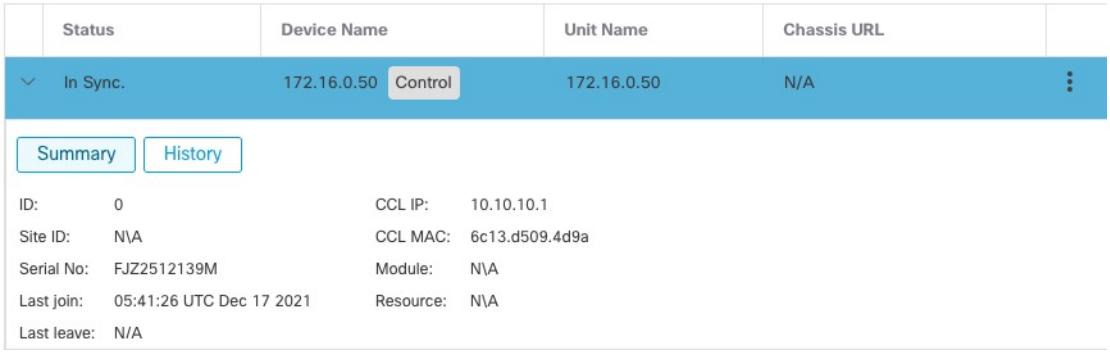
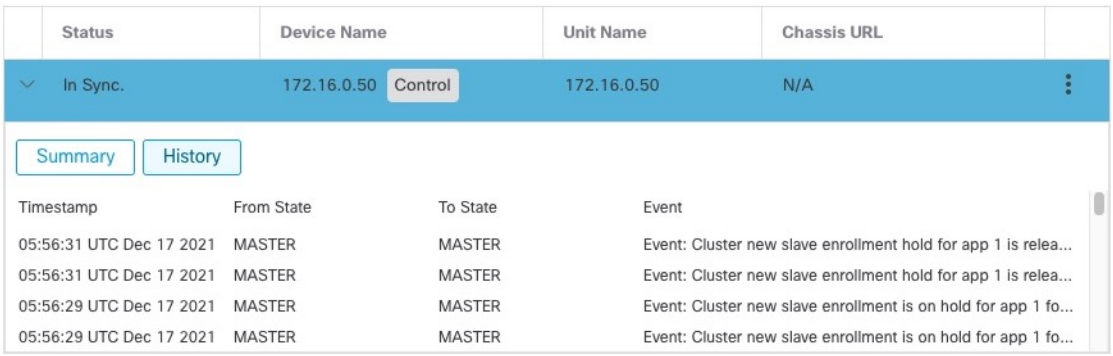


図 *18 : ノードの [履歴（**History**）]*



- [システム（System）]（⚙）> [Tasks] ページ。

  [タスク（Tasks）] ページには、ノードが登録されるたびにクラスタ登録タスクの最新情報が表示されます。

- [デバイス（Devices）] > [デバイス管理（Device Management）] > cluster_name。 >

  デバイスの一覧表示ページでクラスタを展開すると、IP アドレスの横にそのロールが表示されている制御ノードを含む、すべてのメンバーノードを表示できます。登録中のノードには、ロード中のアイコンが表示されます。

- **show cluster** {**access-list** [*acl_name*] | **conn** [**count**] | **cpu** [**usage**] | **history** | **interface-mode** | **memory** | **resource usage** | **service-policy** | **traffic** | **xlate count**}

  クラスタ全体の集約データまたはその他の情報を表示するには、**show cluster** コマンドを使用します。

- **show cluster info** [**auto-join** | **clients** | **conn-distribution** | **flow-mobility counters** | **goid** [*options*] | **health** | **incompatible-config** | **loadbalance** | **old-members** | **packet-distribution** | **trace** [*options*] | **transport** { **asp** | **cp**}]

  クラスタ情報を表示するには、**show cluster info** コマンドを使用します。

クラスタ ヘルス モニター ダッシュボード

クラスタのヘルスモニター

Threat Defense がクラスタの制御ノードである場合、Management Center はデバイス メトリック データ コレクタからさまざまなメトリックを定期的に収集します。クラスタのヘルスモニターは、次のコンポーネントで構成されています。

- 概要ダッシュボード：クラスタトポロジ、クラスタ統計、およびメトリックチャートに関する情報を表示します。
  - トポロジセクションには、クラスタのライブステータス、個々の脅威防御の状態、脅威防御ノードのタイプ（制御ノードまたはデータノード）、およびデバイスの状態が表示されます。デバイスの状態は、[無効（Disabled）]（デバイスがクラスタを離れたとき）、[初期状態で追加（Added out of box）]（パブリッククラウドクラスタで Management Center に属していない追加ノード）、または [標準（Normal）]（ノードの理想的な状態）のいずれかです。
  - クラスタの統計セクションには、CPU 使用率、メモリ使用率、入力レート、出力レート、アクティブな接続数、および NAT 変換数に関するクラスタの現在のメトリックが表示されます。

（注） CPU とメモリのメトリックは、データプレーンと Snort の使用量の個々の平均を示します。

  - メトリックチャート、つまり、CPU 使用率、メモリ使用率、スループット、および接続数は、指定された期間におけるクラスタの統計を図表で示します。

- 負荷分散ダッシュボード：2 つのウィジェットでクラスタノード全体の負荷分散を表示します。
  - 分布ウィジェットには、クラスタノード全体の時間範囲における平均パケットおよび接続分布が表示されます。このデータは、ノードによって負荷がどのように分散されているかを示します。このウィジェットを使用すると、負荷分散の異常を簡単に特定して修正できます。
  - ノード統計ウィジェットには、ノードレベルのメトリックが表形式で表示されます。クラスタノード全体の CPU 使用率、メモリ使用率、入力レート、出力レート、アクティブな接続数、および NAT 変換数に関するメトリックデータが表示されます。このテーブルビューでは、データを関連付けて、不一致を簡単に特定できます。

- メンバー パフォーマンス ダッシュボード：クラスタノードの現在のメトリックを表示します。セレクタを使用してノードをフィルタリングし、特定ノードの詳細を表示できます。メトリックデータには、CPU 使用率、メモリ使用率、入力レート、出力レート、アクティブな接続数、および NAT 変換数が含まれます。
- CCL ダッシュボード：クラスタの制御リンクデータ、つまり入力レートと出力レートをグラフ形式で表示します。
- トラブルシューティングとリンク： 頻繁に使用されるトラブルシューティングのトピックと手順への便利なリンクを提供します。
- 時間範囲：さまざまなクラスタ メトリック ダッシュボードやウィジェットに表示される情報を制限するための調整可能な時間枠。
- カスタムダッシュボード：クラスタ全体のメトリックとノードレベルのメトリックの両方に関するデータを表示します。ただし、ノードの選択は脅威防御メトリックにのみ適用され、ノードが属するクラスタ全体には適用されません。

クラスタ ヘルスの表示

この手順を実行するには、管理者ユーザー、メンテナンスユーザー、またはセキュリティ アナリスト ユーザーである必要があります。

クラスタヘルスモニターは、クラスタとそのノードのヘルスステータスの詳細なビューを提供します。このクラスタヘルスモニターは、一連のダッシュボードでクラスタのヘルスステータスと傾向を提供します。

始める前に

- Management Center の 1 つ以上のデバイスからクラスタを作成しているかを確認します。

手順

ステップ 1 [システム（System）]（⚙） > **[正常性（Health）]** > **[モニタ（Monitor）]** を選択します。

[モニタリング（Monitoring）]ナビゲーションウィンドウを使用して、ノード固有のヘルスモニターにアクセスします。

ステップ 2 デバイスリストで [展開（Expand）]（>） と [折りたたみ（Collapse ）]（⌄） をクリックして、管理対象のクラスタデバイスのリストを展開または折りたたみます。

ステップ 3 クラスタのヘルス統計を表示するには、クラスタ名をクリックします。デフォルトでは、クラスタモニターは、いくつかの事前定義されたダッシュボードで正常性およびパフォーマンスのメトリックを報告します。メトリックダッシュボードには次のものが含まれます。

- [概要（Overview）]：他の事前定義されたダッシュボードからの主要なメトリックを表示します。ノード、CPU、メモリ、入力レート、出力レート、接続統計情報、NAT 変換情報などが含まれます。
- [負荷分散（Load Distribution）]：クラスタノード間のトラフィックとパケットの分散。
- [メンバーパフォーマンス（Member Performance）]：CPU 使用率、メモリ使用率、入力スループット、出力スループット、アクティブな接続、および NAT 変換に関するノードレベルの統計情報。
- [CCL]：インターフェイスのステータスおよび集約トラフィックの統計情報。

ラベルをクリックすると、さまざまなメトリックダッシュボードに移動できます。サポートされているクラスタメトリックの包括的なリストについては、「Cisco Secure Firewall Threat Defense Health Metrics」を参照してください。

ステップ 4 右上隅のドロップダウンで、時間範囲を設定できます。最短で 1 時間前（デフォルト）から、最長では 2 週間前からの期間を反映できます。ドロップダウンから [Custom] を選択して、カスタムの開始日と終了日を設定します。

更新アイコンをクリックして、自動更新を 5 分に設定するか、自動更新をオフに切り替えます。

ステップ 5 選択した時間範囲について、トレンドグラフの展開オーバーレイの展開アイコンをクリックします。

展開アイコンは、選択した時間範囲内の展開数を示します。垂直の帯は、展開の開始時刻と終了時刻を示します。複数の展開の場合、複数の帯または線が表示されます。展開の詳細を表示するには、点線の上部にあるアイコンをクリックします。

ステップ 6 （ノード固有のヘルスモニターの場合）ページ上部のデバイス名の右側にあるアラート通知で、ノードの正常性アラートを確認します。

正常性アラートにポインタを合わせると、ノードの正常性の概要が表示されます。ポップアップウィンドウに、上位 5 つの正常性アラートの概要の一部が表示されます。ポップアップをクリックすると、正常性アラート概要の詳細ビューが開きます。

ステップ 7 （ノード固有のヘルスモニターの場合）デフォルトでは、デバイスモニターは、いくつかの事前定義されたダッシュボードで正常性およびパフォーマンスのメトリックを報告します。メトリックダッシュボードには次のものが含まれます。

- Overview：CPU、メモリ、インターフェイス、接続統計情報など、他の定義済みダッシュボードからの主要なメトリックを表示します。ディスク使用量と重要なプロセス情報も含まれます。
- CPU：CPU 使用率。プロセス別および物理コア別の CPU 使用率を含みます。
- Memory：デバイスのメモリ使用率。データプレーンと Snort のメモリ使用率を含みます。
- Interfaces：インターフェイスのステータスおよび集約トラフィック統計情報。
- Connections：接続統計（エレファントフロー、アクティブな接続数、ピーク接続数など）および NAT 変換カウント。
- [Snort]：Snort プロセスに関連する統計情報。
- [ASP ドロップ（ASP drops）]：さまざまな理由でドロップされたパケットに関連する統計情報。

ラベルをクリックすると、さまざまなメトリックダッシュボードに移動できます。サポートされているデバイスメトリックの包括的なリストについては、「Cisco Secure Firewall Threat Defense Health Metrics」を参照してください。

ステップ 8 ヘルスモニターの右上隅にあるプラス記号（[+]）をクリックして、使用可能なメトリックグループから独自の変数セットを構成し、カスタムダッシュボードを作成します。

クラスタ全体のダッシュボードの場合は、クラスタのメトリックグループを選択してから、メトリックを選択します。

クラスタメトリック

クラスタのヘルスモニターは、クラスタとそのノードに関連する統計情報と、負荷分散、パフォーマンス、およびCCLトラフィックの統計データの集約結果を追跡します。

表 *4*: クラスタメトリック

メトリック	説明	書式
CPU	クラスタノード上のCPUメトリックの平均（データプレーンと snort についてそれぞれ表示）。	パーセンテージ
メモリ	クラスタノード上のメモリメトリックの平均（データプレーンと snort についてそれぞれ表示）。	パーセンテージ
データスループット	クラスタの着信および発信データトラフィックの統計。	バイト

メトリック	説明	書式
CCL スループット	クラスタの着信および発信 CCL トラフィックの統計。	バイト
接続	クラスタ内のアクティブな接続数。	番号
NAT 変換数	クラスタの NAT 変換数。	番号
分布	1 秒ごとのクラスタ内の接続分布数。	番号
パケット	クラスタ内の 1 秒ごとのパケット配信の件数。	番号

クラスタのトラブルシューティング

CCL Ping ツールを使用すると、クラスタ制御リンクが正しく動作していることを確認できます。 デバイスとクラスタで使用可能な次のツールを使用することもできます。

- トラブルシューティング ファイル：ノードがクラスタに参加できない場合、トラブルシューティング ファイルが自動的に生成されます。また、**[デバイス（Devices）]** > **[デバイス管理（Device Management）]** > **[クラスタ（Cluster）]** > **[一般（General）]** エリアからトラブルシューティング ファイルを生成してダウンロードすることもできます。

  [その他（More）]（） をクリックし、[トラブルシューティング ファイル（Troubleshoot Files）] を選択して、[デバイス管理（Device Management）] ページからファイルを生成することもできます。

- CLI 出力：**[デバイス（Devices）]** > **[デバイス管理（Device Management）]** > **[クラスタ（Cluster）]** > **[一般（General）]** エリアで、クラスタのトラブルシューティングに役立つ一連の定義済み CLI 出力を表示できます。クラスタに対して次のコマンドが自動的に実行されます。
  - **show running-config cluster**
  - **show cluster info**
  - **show cluster info health**
  - **show cluster info transport cp**
  - **show version**
  - **show asp drop**
  - **show counters**
  - **show arp**
  - **show int ip brief**
  - **show blocks**
  - **show cpu detailed**
  - **show interface** *ccl_interface*
  - **ping** *ccl_ip* **size** *ccl_mtu* **repeat 2**

[コマンド（Command）] フィールドに任意の **show** コマンドを入力することもできます。

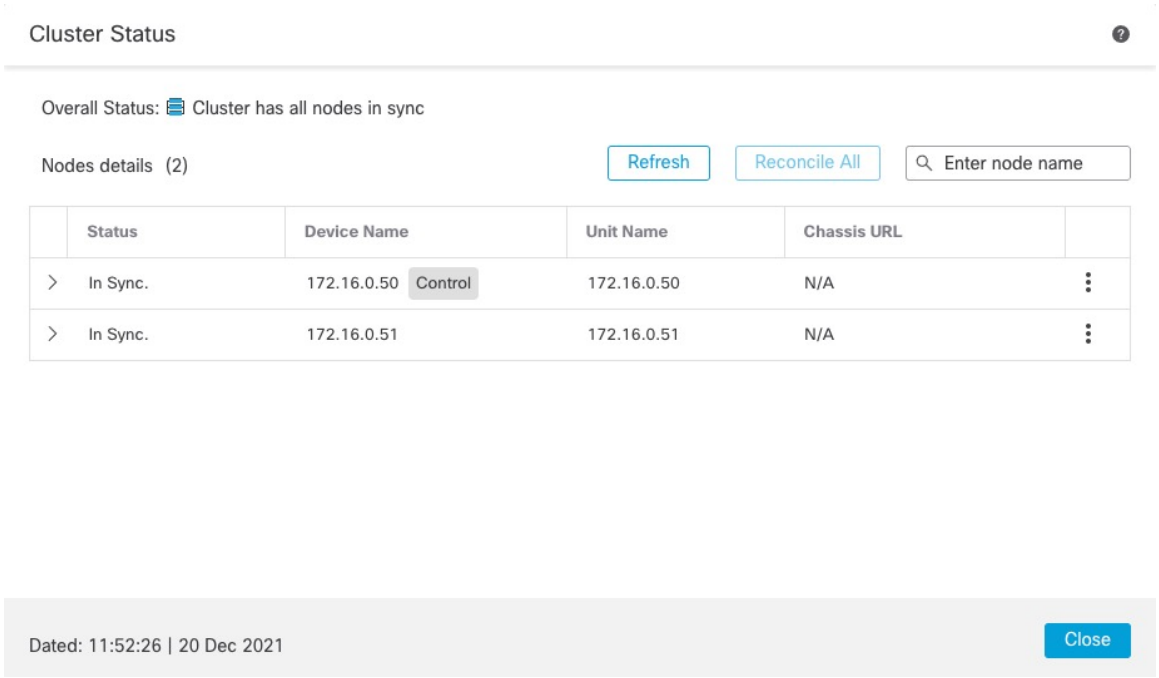
クラスター制御リンクへの ping の実行

ping を実行して、すべてのクラスタノードがクラスタ制御リンクを介して相互に到達できることを確認できます。ノードがクラスタに参加できない主な原因の 1 つは、クラスタ制御リンクの設定が正しくないことです。たとえば、クラスタ制御リンクの MTU が、接続しているスイッチの MTU よりも大きい値に設定されている可能性があります。

手順

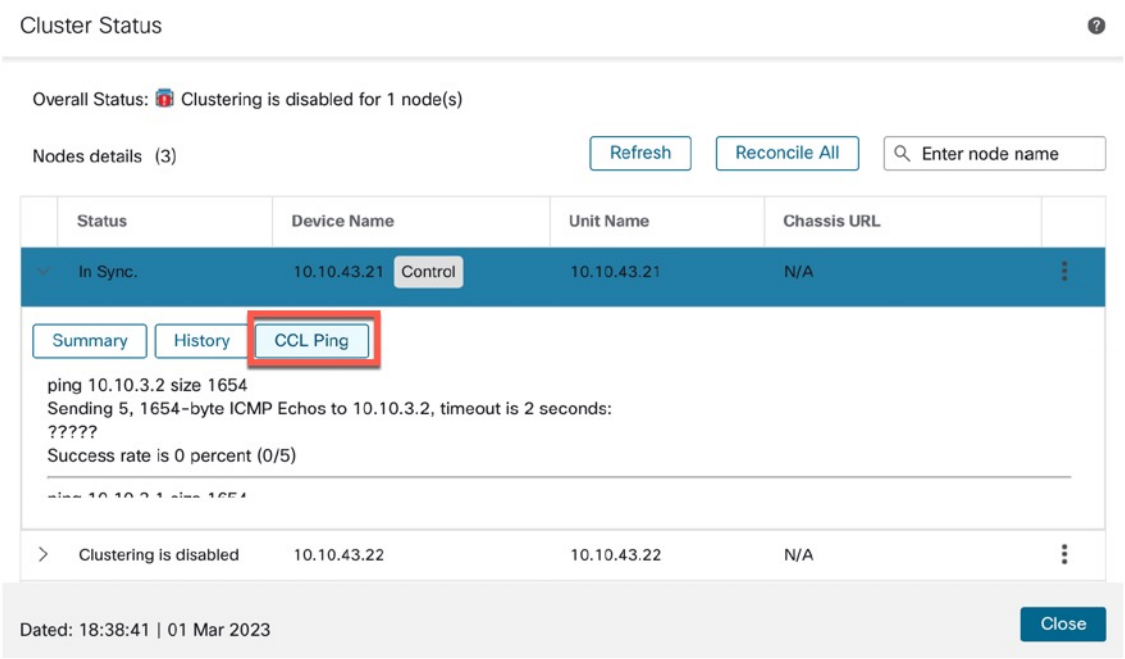
ステップ 1 **[デバイス（Devices）] > [デバイス管理（Device Management）]** の順に選択し、クラスタの横の [その他（More）]（） をクリックして [クラスタのライブステータス（Cluster Live Status）] を選択します。

図 *19* : クラスタのステータス



ステップ 2 ノードの 1 つを展開し、[CCL Ping] をクリックします。

図 *20 : CCL Ping*



ノードは、最大 MTU に一致するパケットサイズを使用して、クラスタ制御リンクで他のすべてのノードに ping を送信します。

クラスタのアップグレード

Threat Defense Virtual クラスタをアップグレードするには、次の手順を実行します。

手順

ステップ 1 ターゲット イメージ バージョンをクラウドイメージストレージにアップロードします。

ステップ 2 更新されたターゲット イメージ バージョンでクラスタのクラウド インスタンス テンプレートを更新します。

a) ターゲット イメージ バージョンを使用してインスタンステンプレートのコピーを作成します。

b) 新しく作成したテンプレートをクラスタ インスタンス グループにアタッチします。

ステップ 3 ターゲットイメージバージョンのアップグレードパッケージを Management Center にアップロードします。

ステップ 4 アップグレードするクラスタで準備状況チェックを実行します。

ステップ 5 準備状況チェックが成功したら、アップグレードパッケージのインストールを開始します。

ステップ 6 Management Center は、クラスタノードを一度に 1 つずつアップグレードします。

ステップ 7 クラスタのアップグレードが成功すると、Management Center に通知が表示されます。

アップグレード後のインスタンスのシリアル番号と UUID に変更はありません。

（注）

- Management Center からクラスタのアップグレードを開始する場合は、アップグレード後の再起動プロセス中に Threat Defense Virtual デバイスが誤って終了したり、Auto Scaling グループによって置き換えられたりしないようにします。これを防ぐには、AWS コンソールに移動し、[Auto Scalingグループ（Auto Scaling group）] -> [詳細設定（Advanced configurations）] の順にクリックし、ヘルスチェックおよび異常の交換のプロセスを一時停止します。アップグレードが完了したら、[詳細設定（Advanced configuration）] に再度移動し、一時停止されたプロセスを削除して異常なインスタンスを検出します。
- AWS に展開されたクラスタをメジャーリリースからパッチリリースにアップグレードしてからクラスタをスケールアップする場合、新しいノードはパッチリリースではなくメジャーリリースバージョンで起動します。その後、Management Center から各ノードをパッチリリースに手動でアップグレードする必要があります。

  別の方法として、パッチが適用され、Day 0 構成がないスタンドアロン Threat Defense Virtual インスタンスのスナップショットから Amazon マシンイメージ（AMI）を作成することもできます。クラスタ導入テンプレートでこの AMI を使用します。クラスタをスケールアップすると、起動する新しいノードにはパッチリリースが適用されます。

クラスタリングの参考資料

このセクションには、クラスタリングの動作に関する詳細情報が含まれます。

Threat Defense の機能とクラスタリング

Threat Defense の一部の機能はクラスタリングではサポートされず、一部は制御ユニットだけでサポートされます。その他の機能については適切な使用に関する警告がある場合があります。

サポートされていない機能とクラスタリング

次の各機能は、クラスタリングが有効なときは設定できず、コマンドは拒否されます。

（注） クラスタリングでもサポートされていない FlexConfig 機能（WCCP インスペクションなど）を表示するには、ASA の一般的な操作のコンフィギュレーション ガイドを参照してください。FlexConfig では、Management Center GUI にはない多くの ASA 機能を設定できます。

- リモート アクセス VPN（SSL VPN および IPsec VPN）
- DHCP クライアント、サーバー、およびプロキシ。DHCP リレーはサポートされています。
- 仮想トンネルインターフェイス（VTI）
- 高可用性

- 統合ルーティングおよびブリッジング
- Management Center UCAPL/CC モード

クラスタリングの中央集中型機能

次の機能は、制御ノード上だけでサポートされます。クラスタの場合もスケーリングされません。

（注） 中央集中型機能のトラフィックは、クラスタ制御リンク経由でメンバーノードから制御ノードに転送されます。

再分散機能を使用する場合は、中央集中型機能のトラフィックが中央集中型機能として分類される前に再分散が行われて、制御ノード以外のノードに転送されることがあります。この場合は、トラフィックが制御ノードに送り返されます。

中央集中型機能については、制御ノードで障害が発生するとすべての接続がドロップされるので、新しい制御ノード上で接続を再確立する必要があります。

（注） クラスタリングでも一元化されている FlexConfig 機能（RADIUS インスペクションなど）を表示するには、ASA の一般的な操作のコンフィギュレーションガイドを参照してください。FlexConfig では、Management Center GUI にはない多くの ASA 機能を設定できます。

- 次のアプリケーション インスペクション：
  - DCERPC
  - ESMTP
  - NetBIOS
  - PPTP
  - RSH
  - SQLNET
  - SUNRPC
  - TFTP
  - XDMCP
- スタティック ルート モニタリング

Cisco TrustSec とクラスタリング

制御ノードだけがセキュリティグループタグ（SGT）情報を学習します。その後、制御ノードからデータノードに SGT が渡されるため、データノードは、セキュリティポリシーに基づいて SGT の一致を判断できます。

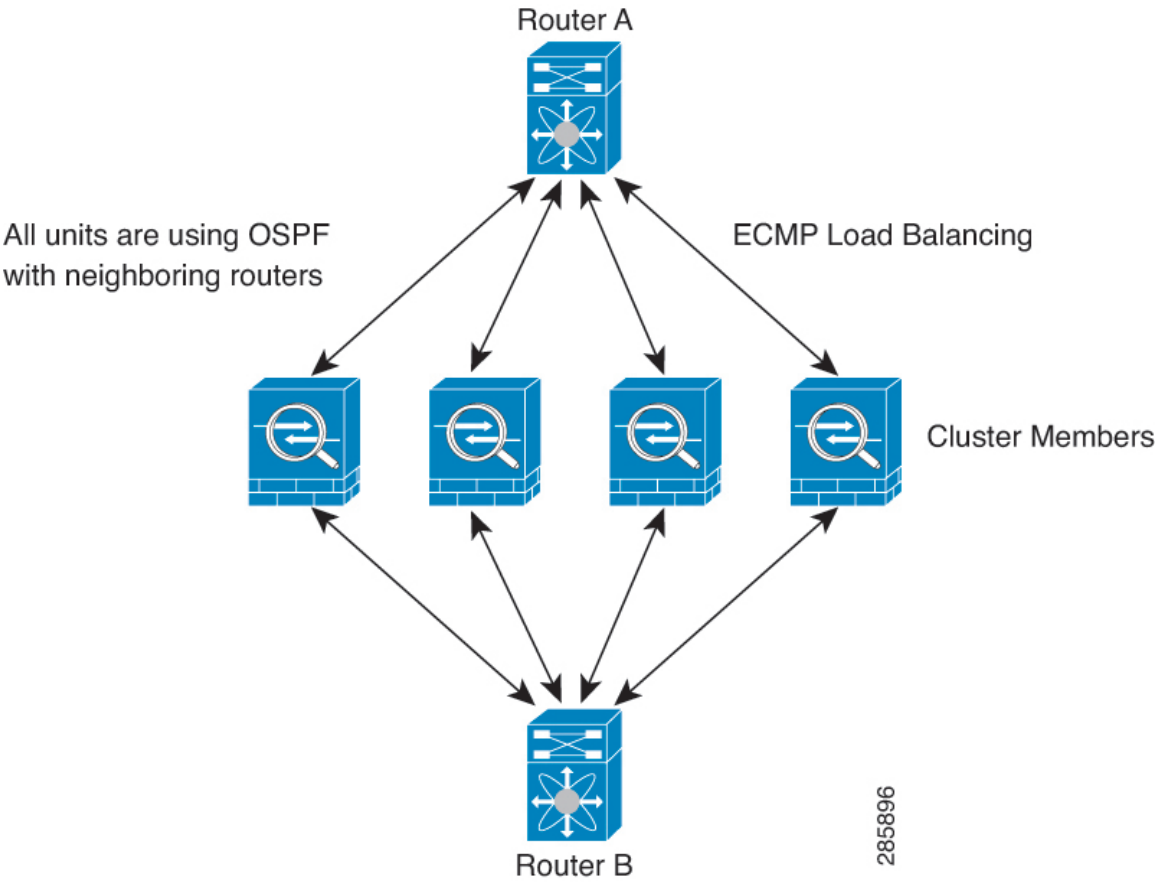
接続設定とクラスタリング

接続制限は、クラスタ全体に適用されます。各ノードには、ブロードキャストメッセージに基づくクラスタ全体のカウンタの推定値があります。クラスタ全体で接続制限を設定しても、効率性を考慮して、厳密に制限数で適用されない場合があります。各ノードでは、任意の時点でのクラスタ全体のカウンタ値が過大評価または過小評価される可能性があります。ただし、ロードバランシングされたクラスタでは、時間の経過とともに情報が更新されます。

ダイナミック ルーティングおよびクラスタリング

個別インターフェイスモードでは、各ノードがスタンドアロンルータとしてルーティングプロトコルを実行します。ルートの学習は、各ノードが個別に行います。

図 *21* : 個別インターフェイス モードでのダイナミック ルーティング



上の図では、ルータ A はルータ B への等コストパスが 4 本あることを学習します。パスはそれぞれ 1 つのノードを通過します。ECMP を使用して、4パス間でトラフィックのロードバランシングを行います。各ノードは、外部ルータと通信するときに、それぞれ異なるルータ ID を選択します。

管理者は、各ノードに異なるルータ ID が設定されるように、ルータ ID のクラスタプールを設定する必要があります。

FTP とクラスタリング

- FTP D チャネルとコントロール チャネルのフローがそれぞれ別のクラスタ メンバーによって所有されている場合は、D チャネルのオーナーは定期的にアイドル タイムアウト アップデートをコントロール チャネルのオーナーに送信し、アイドル タイムアウト値を更新します。ただし、コントロール フローのオーナーがリロードされて、コントロール フローが再ホスティングされた場合は、親子フロー関係は維持されなくなります。したがって、コントロール フローのアイドル タイムアウトは更新されません。

NAT とクラスタリング

NAT の使用については、次の制限事項を参照してください。

NAT は、クラスタの全体的なスループットに影響を与えることがあります。インバウンドおよびアウトバウンドの NAT パケットが、それぞれクラスタ内の別の Threat Defense に送信されることがあります。ロード バランシング アルゴリズムは IP アドレスとポートに依存していますが、NAT が使用されるときは、インバウンドとアウトバウンドとで、パケットの IP アドレスやポートが異なるからです。NAT オーナーではない Threat Defense に到着したパケットは、クラスタ制御リンクを介してオーナーに転送されるため、クラスタ制御リンクに大量のトラフィックが発生します。NAT オーナーは、セキュリティおよびポリシーチェックの結果に応じてパケットの接続を作成できない可能性があるため、受信側ノードは、オーナーへの転送フローを作成しないことに注意してください。

それでもクラスタリングで NAT を使用する場合は、次のガイドラインを考慮してください。

- プロキシ ARP なし：個別インターフェイスの場合は、マッピング アドレスについてプロキシ ARP 応答が送信されることはありません。これは、クラスタに存在しなくなった可能性のある ASA と隣接ルータとがピア関係を維持することを防ぐためです。アップストリーム ルータは、メイン クラスタ IP アドレスを指すマッピング アドレスについてはスタティック ルートまたは PBR とオブジェクト トラッキングを使用する必要があります。

- ポート ブロック割り当てによる PAT：この機能については、次のガイドラインを参照してください。

  - ホストあたりの最大制限は、クラスタ全体の制限ではなく、ノードごとに個別に適用されます。したがって、ホストあたりの最大制限が 1 に設定されている 3 ノードクラスタでは、ホストからのトラフィックが 3 つのノードすべてにロードバランシングされている場合、3 つのブロックを各ノードに 1 つずつ割り当てることができます。

  - バックアッププールからバックアップノードで作成されたポートブロックは、ホストあたりの最大制限の適用時には考慮されません。

  - PAT プールが完全に新しい IP アドレスの範囲で変更される On-the-fly PAT ルールの変更では、新しいプールが有効になっていてもいまだ送信中の xlate バックアップ要求に対する xlate バックアップの作成が失敗します。この動作はポートのブロック割り当て機能に固有なものではなく、プールが分散されトラフィックがクラスタノード間でロードバランシングされるクラスタ展開でのみ見られる一時的な PAT プールの問題です。

  - クラスタで動作している場合、ブロック割り当てサイズを変更することはできません。新しいサイズは、クラスタ内の各デバイスをリロードした後にのみ有効になります。各デバイスのリロードの必要性を回避するために、すべてのブロック割り当てルールを削除し、それらのルールに関連するすべての xlate をクリアすることをお勧めします。その後、ブロックサイズを変更し、ブロック割り当てルールを再作成できます。

- ダイナミック PAT の NAT プールアドレス配布：PAT プールを設定すると、クラスタはプール内の各 IP アドレスをポートブロックに分割します。デフォルトでは、各ブロックは 512 ポートですが、ポートブロック割り当てルー

ルを設定すると、代わりにユーザのブロック設定が使用されます。これらのブロックはクラスタ内のノード間で均等に分散されるため、各ノードには PAT プール内の IP アドレスごとに 1 つ以上のブロックがあります。したがって、想定される PAT 接続数に対して十分である場合には、クラスタの PAT プールに含める IP アドレスを 1 つだけにすることができます。PAT プールの NAT ルールで予約済みポート 1 ～ 1023 を含めるようにオプションを設定しない限り、ポートブロックは 1024 ～ 65535 のポート範囲をカバーします。

- 複数のルールにおける PAT プールの再利用：複数のルールで同じ PAT プールを使用するには、ルールにおけるインターフェイスの選択に注意を払う必要があります。すべてのルールで特定のインターフェイスを使用するか、あるいはすべてのルールで「任意の」インターフェイスを使用するか、いずれかを選択する必要があります。ルール全般にわたって特定のインターフェイスと「任意」のインターフェイスを混在させることはできません。混在させると、システムがリターントラフィックとクラスタ内の適切なノードを一致させることができなくなる場合があります。ルールごとに固有の PAT プールを使用することは、最も信頼性の高いオプションです。
- ラウンドロビンなし：PAT プールのラウンドロビンは、クラスタリングではサポートされません。
- 拡張 PAT なし：拡張 PAT はクラスタリングでサポートされません。
- 制御ノードによって管理されるダイナミック NAT xlate：制御ノードが xlate テーブルを維持し、データノードに複製します。ダイナミック NAT を必要とする接続をデータノードが受信したときに、その xlate がテーブル内にない場合、データノードは制御ノードに xlate を要求します。データノードが接続を所有します。
- 旧式の xlates：接続所有者の xlate アイドル時間が更新されません。したがって、アイドル時間がアイドルタイムアウトを超える可能性があります。refcnt が 0 で、アイドルタイマー値が設定されたタイムアウトより大きい場合は、旧式の xlate であることを示します。
- 次のインスペクション用のスタティック PAT はありません。
  - FTP
  - RSH
  - SQLNET
  - TFTP
  - XDMCP
  - SIP
- 1 万を超える非常に多くの NAT ルールがある場合は、デバイスの CLI で **asp rule-engine transactional-commit nat** コマンドを使用してトランザクション コミット モデルを有効にする必要があります。有効にしないと、ノードがクラスタに参加できない可能性があります。

SIP インスペクションとクラスタリング

制御フローは、（ロードバランシングにより）任意のノードに作成できますが、子データフローは同じノードに存在する必要があります。

SNMP とクラスタリング

SNMP ポーリングには、メイン クラスタ IP アドレスではなく、常にローカル アドレスを使用してください。SNMP エージェントがメインクラスタ IP アドレスをポーリングする場合、新しい制御ノードが選択されると、新しい制御ノードのポーリングは失敗します。

クラスタリングで SNMPv3 を使用している場合、最初のクラスタ形成後に新しいクラスタノードを追加すると、SNMPv3 ユーザーは新しいノードに複製されません。ユーザーを削除して再追加し、設定を再展開して、ユーザーを新しいノードに強制的に複製する必要があります。

syslog とクラスタリング

- クラスタの各ノードは自身の syslog メッセージを生成します。ロギングを設定して、各ノードの syslog メッセージ ヘッダー フィールドで同じデバイス ID を使用するか、別の ID を使用するかを設定できます。たとえば、ホスト名設定はクラスタ内のすべてのノードに複製されて共有されます。ホスト名をデバイス ID として使用するようにロギングを設定した場合、すべてのノードで生成される syslog メッセージが 1 つのノードから生成されているように見えます。クラスタブートストラップ設定で割り当てられたローカルノード名をデバイス ID として使用するようにロギングを設定した場合、syslog メッセージはそれぞれ別のノードから生成されているように見えます。

VPN とクラスタリング

サイト間 VPN は、中央集中型機能です。制御ノードのみが VPN 接続をサポートします。

（注） リモート アクセス VPN は、クラスタリングではサポートされません。

VPN 機能を使用できるのは制御ノードだけであり、クラスタの高可用性機能は活用されません。制御ノードで障害が発生した場合は、すべての既存の VPN 接続が失われ、VPN ユーザにとってはサービスの中断となります。新しい制御ノードが選定されたときに、VPN 接続を再確立する必要があります。

PBR または ECMP を使用するときの個別インターフェイスへの接続については、ローカル アドレスではなく、常にメイン クラスタ IP アドレスに接続する必要があります。

VPN 関連のキーと証明書は、すべてのノードに複製されます。

パフォーマンス スケーリング係数

複数のユニットをクラスタに結合すると、期待できる合計クラスタパフォーマンスは、最大合計スループットの約 80% になります。

たとえば、モデルが単独稼働で約 10 Gbps のトラフィックを処理できる場合、8 ユニットのクラスタでは、最大合計スループットは 80 Gbps（8 ユニット x 10 Gbps）の約 80% で 64 Gbps になります。

制御ノードの選定

クラスタのノードは、クラスタ制御リンクを介して通信して制御ノードを選定します。方法は次のとおりです。

1. ノードに対してクラスタリングをイネーブルにしたとき（または、クラスタリングがイネーブル済みの状態でそのユニットを初めて起動したとき）に、そのノードは選定要求を 3 秒間隔でブロードキャストします。

2. プライオリティの高い他のノードがこの選定要求に応答します。プライオリティは 1 ～ 100 の範囲内で設定され、1 が最高のプライオリティです。
3. 45秒経過しても、プライオリティの高い他のノードからの応答を受信していない場合は、そのノードが制御ノードになります。

（注） 最高のプライオリティを持つノードが複数ある場合は、クラスタノード名、次にシリアル番号を使用して制御ノードが決定されます。

4. 後からクラスタに参加したノードのプライオリティの方が高い場合でも、そのノードが自動的に制御ノードになることはありません。既存の制御ノードは常に制御ノードのままです。ただし、制御ノードが応答を停止すると、その時点で新しい制御ノードが選定されます。
5. 「スプリットブレイン」シナリオで一時的に複数の制御ノードが存在する場合、優先順位が最も高いノードが制御ノードの役割を保持し、他のノードはデータノードの役割に戻ります。

（注） ノードを手動で強制的に制御ノードにすることができます。中央集中型機能については、制御ノード変更を強制するとすべての接続がドロップされるので、新しい制御ノード上で接続を再確立する必要があります。

クラスタ内のハイアベイラビリティ

クラスタリングは、ノードとインターフェイスの正常性をモニターし、ノード間で接続状態を複製することにより、ハイアベイラビリティを実現します。

ノードヘルスモニタリング

各ノードは、クラスタ制御リンクを介してブロードキャスト ハートビート パケットを定期的に送信します。設定可能なタイムアウト期間内にデータノードからハートビートパケットまたはその他のパケットを受信しない場合、制御ノードはクラスタからデータノードを削除します。データノードが制御ノードからパケットを受信しない場合、残りのノードから新しい制御ノードが選択されます。

ノードで実際に障害が発生したためではなく、ネットワークの障害が原因で、ノードがクラスタ制御リンクを介して相互に通信できない場合、クラスタは「スプリットブレイン」シナリオに移行する可能性があります。このシナリオでは、分離されたデータノードが独自の制御ノードを選択します。たとえば、2つのクラスタロケーション間でルータに障害が発生した場合、ロケーション 1 の元の制御ノードは、ロケーション 2 のデータノードをクラスタから削除します。一方、ロケーション 2 のノードは、独自の制御ノードを選択し、独自のクラスタを形成します。このシナリオでは、非対称トラフィックが失敗する可能性があることに注意してください。クラスタ制御リンクが復元されると、より優先順位の高い制御ノードが制御ノードの役割を保持します。

インターフェイス モニタリング

各ノードは、使用中のすべての指名されたハードウェア インターフェイスのリンクステータスをモニタし、ステータス変更を制御ノードに報告します。

すべての物理インターフェイスがモニタリングされます。ただし、モニタリングできるのは、名前付きインターフェイスのみです。ヘルス チェックは、インターフェイスごとに、モニターリングをオプションで無効にすることができます。

ノードのモニタ対象のインターフェイスが失敗した場合、そのノードはクラスタから削除されます。ノードは500ミリ秒後に削除されます。

障害後のステータス

制御ノードで障害が発生した場合、そのクラスタの他のメンバーのうち、優先順位が最高（番号が最小）のメンバーが制御ノードになります。

障害イベントに応じて、Threat Defense は自動的にクラスタへの再参加を試みます。

（注） Threat Defense が非アクティブになり、クラスタへの自動再参加に失敗すると、すべてのデータインターフェイスがシャットダウンされ、管理インターフェイスのみがトラフィックを送受信できます。

クラスタへの再参加

クラスタ メンバがクラスタから削除された後、クラスタに再参加するための方法は、削除された理由によって異なります。

- 最初に参加するときに障害が発生したクラスタ制御リンク：クラスタ制御リンクの問題を解決した後、クラスタリングを再び有効にして、手動でクラスタに再参加する必要があります。
- クラスタに参加した後に障害が発生したクラスタ制御リンク：Threat Defense は、無限に 5 分ごとに自動的に再参加を試みます。
- データ インターフェイスの障害：Threat Defense は自動的に最初は 5 分後、次に 10 分後、最終的に 20 分後に再参加を試みます。20 分後に参加できない場合、Threat Defense アプリケーションはクラスタリングを無効にします。データ インターフェイスの問題を解決した後、手動でクラスタリングを有効にする必要があります。
- ノードの障害：ノードがヘルスチェック失敗のためクラスタから削除された場合、クラスタへの再参加は失敗の原因によって異なります。たとえば、一時的な電源障害の場合は、クラスタ制御リンクが稼働している限り、ノードは再起動するとクラスタに再参加します。Threat Defense アプリケーションは 5 秒ごとにクラスタへの再参加を試みます。
- 内部エラー：内部エラーには、アプリケーション同期のタイムアウト、一貫性のないアプリケーション ステータスなどがあります。
- 障害が発生した設定の展開：Management Center から新しい設定を展開し、展開が一部のクラスタメンバーでは失敗したものの、他のメンバーでは成功した場合、失敗したノードはクラスタから削除されます。クラスタリングを再度有効にして手動でクラスタに再参加する必要があります。制御ノードで展開が失敗した場合、展開はロールバックされ、メンバーは削除されません。すべてのデータノードで展開が失敗した場合、展開はロールバックされ、メンバーは削除されません。

データ パス接続状態の複製

どの接続にも、1つのオーナーおよび少なくとも1つのバックアップ オーナーがクラスタ内にあります。バックアップ オーナーは、障害が発生しても接続を引き継ぎません。代わりに、TCP/UDP のステート情報を保存します。これは、障害発生時に接続が新しいオーナーにシームレスに移管されるようにするためです。バックアップ オーナーは通常ディレクタでもあります。

トラフィックの中には、TCP または UDP レイヤよりも上のステート情報を必要とするものがあります。この種類のトラフィックに対するクラスタリングのサポートの可否については、次の表を参照してください。

表 *5:* クラスタ全体で複製される機能

トラフィック	状態のサポート	注
アップ タイム	対応	システム アップ タイムをトラッキングします。
ARP テーブル	対応	—
MAC アドレス テーブル	対応	—
ユーザ アイデンティティ	対応	—
IPv6 ネイバー データベース	対応	—
ダイナミック ルーティング	対応	—
SNMP エンジン ID	なし	—

クラスタが接続を管理する方法

接続をクラスタの複数のノードにロードバランシングできます。接続のロールにより、通常動作時とハイ アベイラビリティ状況時の接続の処理方法が決まります。

接続のロール

接続ごとに定義された次のロールを参照してください。

- オーナー：通常、最初に接続を受信するノード。オーナーは、TCP 状態を保持し、パケットを処理します。1つの接続に対してオーナーは1つだけです。元のオーナーに障害が発生すると、新しいノードが接続からパケットを受信したときにディレクタがそれらのノードの新しいオーナーを選択します。
- バックアップオーナー：オーナーから受信した TCP/UDP ステート情報を格納するノード。障害が発生した場合、新しいオーナーにシームレスに接続を転送できます。バックアップ オーナーは、障害発生時に接続を引き継ぎません。オーナーが使用不可能になった場合、（ロードバランシングに基づき）その接続からのパケットを受信する最初のノードがバックアップオーナーに問い合わせて、関連するステート情報を取得し、そのノードが新しいオーナーになります。

  ディレクタ（下記参照）がオーナーと同じノードでない限り、ディレクタはバックアップオーナーでもあります。オーナーが自分をディレクタとして選択した場合は、別のバックアップ オーナーが選択されます。

1 台のシャーシに最大 3 つのクラスタノードを搭載できる Firepower 9300 のクラスタリングでは、バックアップオーナーがオーナーと同じシャーシにある場合、シャーシ障害からフローを保護するために、別のシャーシから追加のバックアップオーナーが選択されます。

- ディレクタ：フォワーダからのオーナールックアップ要求を処理するノード。オーナーは、新しい接続を受信すると、送信元/宛先 IP アドレスおよびポートのハッシュに基づいてディレクタを選択し、新しい接続を登録するためにそのディレクタにメッセージを送信します。パケットがオーナー以外のノードに到着した場合、そのノードはどのノードがオーナーかをディレクタに問い合わせることで、パケットを転送できます。1 つの接続に対してディレクタは 1 つだけです。ディレクタが失敗すると、オーナーは新しいディレクタを選択します。

  ディレクタがオーナーと同じノードでない限り、ディレクタはバックアップオーナーでもあります（上記参照）。オーナーがディレクタとして自分自身を選択すると、別のバックアップ オーナーが選択されます。

  ICMP/ICMPv6 ハッシュの詳細：

  - エコーパケットの場合、送信元ポートは ICMP 識別子で、宛先ポートは 0 です。
  - 応答パケットの場合、送信元ポートは 0 で、宛先ポートは ICMP 識別子です。
  - 他のパケットの場合、送信元ポートと宛先ポートの両方が 0 です。

- フォワーダ：パケットをオーナーに転送するノード。フォワーダが接続のパケットを受信したときに、その接続のオーナーが自分ではない場合は、フォワーダはディレクタにオーナーを問い合わせてから、そのオーナーへのフローを確立します。これは、この接続に関してフォワーダが受信するその他のパケット用です。ディレクタは、フォワーダにもなることができます。フォワーダが SYN-ACK パケットを受信した場合、フォワーダはパケットの SYN クッキーからオーナーを直接取得できるので、ディレクタに問い合わせる必要がないことに注意してください。（TCP シーケンスのランダム化を無効にした場合は、SYN Cookie は使用されないので、ディレクタへの問い合わせが必要です）。存続期間が短いフロー（たとえば DNS や ICMP）の場合は、フォワーダは問い合わせの代わりにパケットを即座にディレクタに送信し、ディレクタがそのパケットをオーナーに送信します。1 つの接続に対して、複数のフォワーダが存在できます。最も効率的なスループットを実現できるのは、フォワーダが 1 つもなく、接続のすべてのパケットをオーナーが受信するという、優れたロードバランシング方法が使用されている場合です。

  （注） クラスタリングを使用する場合は、TCP シーケンスのランダム化を無効にすることは推奨されません。SYN/ACK パケットがドロップされる可能性があるため、一部の TCP セッションが確立されない可能性があります。

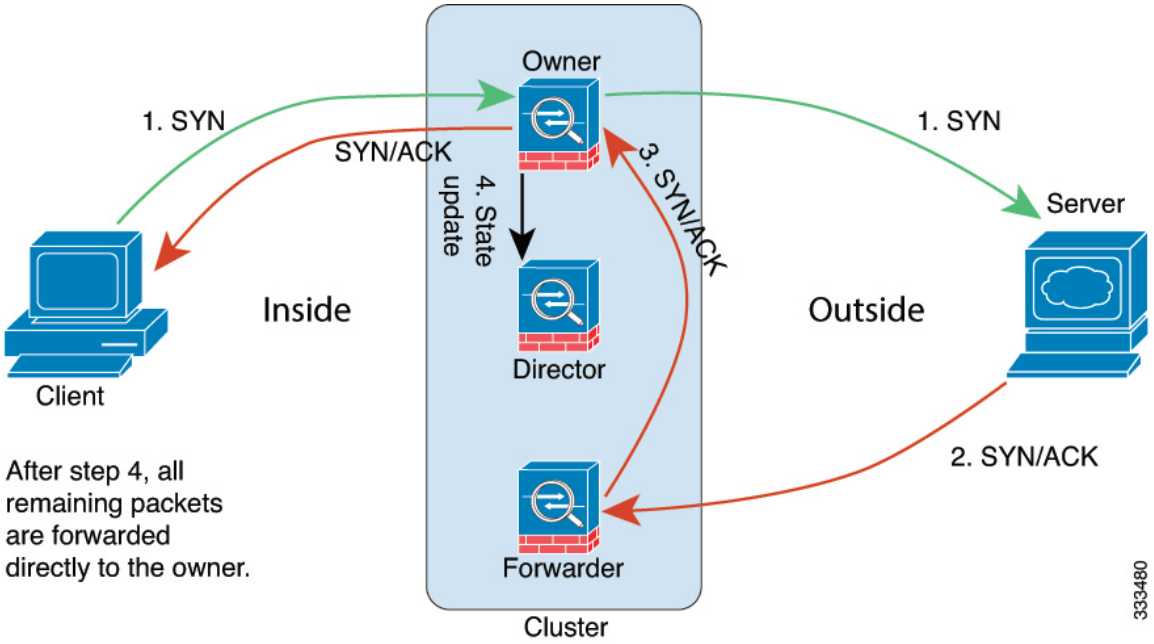
- フラグメントオーナー：フラグメント化されたパケットの場合、フラグメントを受信するクラスタノードは、フラグメントの送信元と宛先の IP アドレス、およびパケット ID のハッシュを使用してフラグメントオーナーを特定します。その後、すべてのフラグメントがクラスタ制御リンクを介してフラグメント所有者に転送されます。スイッチのロードバランスハッシュで使用される 5 タプルは、最初のフラグメントにのみ含まれているため、フラグメントが異なるクラスタノードにロードバランシングされる場合があります。他のフラグメントには、送信元ポートと宛先ポートは含まれず、他のクラスタノードにロードバランシングされる場合があります。フラグメント所有者は一時的にパケットを再アセンブルするため、送信元/宛先 IP アドレスとポートのハッシュに基づいてディレクタを決定できます。新しい接続の場合は、フラグメントの所有者が接続所有者として登録されます。これが既存の接続の場合、フラグメント所有者は、クラスタ制御リンクを介して、指定された接続所有者にすべてのフラグメントを転送します。その後、接続の所有者はすべてのフラグメントを再構築します。

新しい接続の所有権

新しい接続がロードバランシング経由でクラスタのノードに送信される場合は、そのノードがその接続の両方向のオーナーとなります。接続のパケットが別のノードに到着した場合は、そのパケットはクラスタ制御リンクを介してオーナーノードに転送されます。逆方向のフローが別のノードに到着した場合は、元のノードにリダイレクトされます。

TCP のサンプルデータ フロー

次の例は、新しい接続の確立を示します。

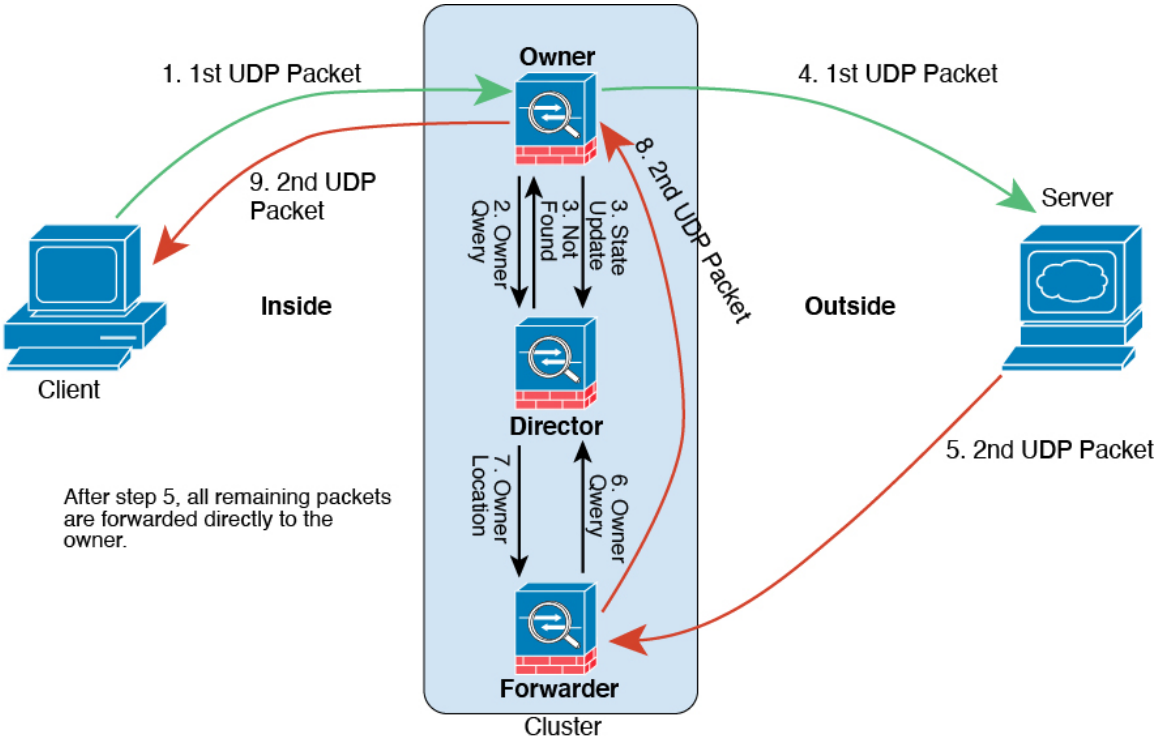


1. SYN パケットがクライアントから発信され、Threat Defense の 1 つ（ロード バランシング方法に基づく）に配信されます。これがオーナーとなります。オーナーはフローを作成し、オーナー情報をエンコードして SYN Cookie を生成し、パケットをサーバに転送します。
2. SYN-ACK パケットがサーバから発信され、別の Threat Defense（ロード バランシング方法に基づく）に配信されます。この Threat Defense はフォワーダです。
3. フォワーダはこの接続を所有してはいないので、オーナー情報を SYN Cookie からデコードし、オーナーへの転送フローを作成し、SYN-ACK をオーナーに転送します。
4. オーナーはディレクタに状態アップデートを送信し、SYN-ACK をクライアントに転送します。
5. ディレクタは状態アップデートをオーナーから受信し、オーナーへのフローを作成し、オーナーと同様に TCP 状態情報を記録します。ディレクタは、この接続のバックアップ オーナーとしての役割を持ちます。
6. これ以降、フォワーダに配信されたパケットはすべて、オーナーに転送されます。
7. パケットがその他のノードに配信された場合、そのノードはディレクタに問い合わせてオーナーを特定し、フローを確立します。
8. フローの状態が変化した場合は、状態アップデートがオーナーからディレクタに送信されます。

ICMP および UDP のサンプルデータフロー

次の例は、新しい接続の確立を示します。

1. 図 *22 : ICMP* および *UDP* データフロー



   UDP パケットがクライアントから発信され、1 つの Threat Defense（ロードバランシング方法に基づく）に配信されます。

2. 最初のパケットを受信したノードは、送信元/宛先 IP アドレスとポートのハッシュに基づいて選択されたディレクタノードをクエリします。
3. ディレクタは既存のフローを検出せず、ディレクタフローを作成して、以前のノードにパケットを転送します。つまり、ディレクタがこのフローのオーナーを選択したことになります。
4. オーナーはフローを作成し、ディレクタに状態アップデートを送信して、サーバーにパケットを転送します。
5. 2 番目の UDP パケットはサーバーから発信され、フォワーダに配信されます。
6. フォワーダはディレクタに対して所有権情報をクエリします。存続期間が短いフロー（DNS など）の場合、フォワーダはクエリする代わりにパケットを即座にディレクタに送信し、ディレクタがそのパケットをオーナーに送信します。
7. ディレクタは所有権情報をフォワーダに返信します。
8. フォワーダは転送フローを作成してオーナー情報を記録し、パケットをオーナーに転送します。
9. オーナーはパケットをクライアントに転送します。

AWS での Threat Defense Virtual クラスタリングの履歴

機能	最小 Management Center	最小 Threat Defense	詳細
クラスタ制御リンク ping ツール。	7.2.6/7.4.1	いずれか	ping を実行して、すべてのクラスタノードがクラスタ制御リンクを介して相互に到達できることを確認できます。ノードがクラスタに参加できない主な原因の 1 つは、クラスタ制御リンクの設定が正しくないことです。たとえば、クラスタ制御リンクの MTU が、接続しているスイッチの MTU よりも大きい値に設定されている可能性があります。 新規/変更された画面：**[デバイス（Devices）] > [デバイス管理（Device Management）] >** [その他（More）]（） **> [クラスタのライブステータス（Cluster Live Status）]** その他のバージョンの制限：Management Center バージョン 7.3.x または 7.4.0 ではサポートされていません。
トラブルシューティング ファイルの生成とダウンロードは、[デバイス（Device）] および [クラスタ（Cluster）] ページから実行できます。	7.4.1	7.4.1	[デバイス（Device）] ページの各デバイス、および [クラスタ（Cluster）] ページのすべてのクラスタノードのトラブルシューティング ファイルを生成およびダウンロードできます。クラスタの場合、すべてのファイルを単一の圧縮ファイルとしてダウンロードできます。クラスタノードのクラスタのクラスタログを含めることもできます。または、**[デバイス（Devices）] > [デバイス管理（Device Management）] >** [その他（More）]（） > [トラブルシューティング ファイル（Troubleshoot Files）] メニューからファイル生成をトリガーできます。 新規/変更された画面： • **[デバイス（Devices）] > [デバイス管理（Device Management）] > [デバイス（Device）] > [全般（General）]** • **[デバイス（Devices）] > [デバイス管理（Device Management）] > [クラスタ（Cluster）] > [全般（General）]**

機能	最小 Management Center	最小 Threat Defense	詳細
デバイスまたはデバイスクラスタの CLI 出力を表示します。	7.4.1	任意（Any）	デバイスまたはクラスタのトラブルシューティングに役立つ一連の定義済み CLI 出力を表示できます。また、任意の **show** コマンドを入力して、出力を確認できます。 新規/変更された画面：**[デバイス（Devices）]** > **[デバイス管理（Device Management）]** > **[クラスタ（Cluster）]** > **[全般（General）]**
クラスタのヘルスモニターの設定	7.3.0	いずれか	クラスタのヘルスモニター設定を編集できるようになりました。 新規/変更された画面：**[デバイス（Devices）]** > **[デバイス管理（Device Management）]** > **クラスタ（Cluster）** > **[クラスタのヘルスモニターの設定（Cluster Health Monitor Settings）]** **（注）** 以前に FlexConfig を使用してこれらの設定を行った場合は、展開前に必ず FlexConfig の設定を削除してください。削除しなかった場合は、FlexConfig の設定によって Management Center の設定が上書きされます。
クラスタ ヘルス モニター ダッシュボード	7.3.0	いずれか	クラスタのヘルス モニター ダッシュボードでクラスタの状態を表示できるようになりました。 新規/変更された画面：[システム（System）]（⚙） > **[正常性（Health）]** > **[モニタ（Monitor）]**
Amazon Web Services（AWS）での Threat Defense Virtual のクラスタリング	7.2.0	7.2.0	Threat Defense Virtual は AWS で最大 16 ノードの個別インターフェイスのクラスタリングをサポートします。 新しい/変更された画面： • **[デバイス（Devices）]** > **[デバイス管理（Device Management）]** > **[デバイスの追加（Add Device）]** • **[デバイス（Devices）]** > **[デバイス管理（Device Management）]** > **[詳細（More）]**メニュー • **[Devices]** > **[Device Management]** > **[Cluster]**
Threat Defense VirtualAmazon Web Services（AWS）クラスタリングでのIMDSv2 サポート	7.6	7.6	Threat Defense Virtual は、AWS での IMDSv2 をサポートしています。スタックを更新することで、IMDSv2 必須モードを有効にすることができます。

THE SPECIFICATIONS AND INFORMATION REGARDING THE PRODUCTS IN THIS MANUAL ARE SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE. ALL STATEMENTS, INFORMATION, AND RECOMMENDATIONS IN THIS MANUAL ARE BELIEVED TO BE ACCURATE BUT ARE PRESENTED WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED. USERS MUST TAKE FULL RESPONSIBILITY FOR THEIR APPLICATION OF ANY PRODUCTS.

THE SOFTWARE LICENSE AND LIMITED WARRANTY FOR THE ACCOMPANYING PRODUCT ARE SET FORTH IN THE INFORMATION PACKET THAT SHIPPED WITH THE PRODUCT AND ARE INCORPORATED HEREIN BY THIS REFERENCE. IF YOU ARE UNABLE TO LOCATE THE SOFTWARE LICENSE OR LIMITED WARRANTY, CONTACT YOUR CISCO REPRESENTATIVE FOR A COPY.

The Cisco implementation of TCP header compression is an adaptation of a program developed by the University of California, Berkeley (UCB) as part of UCB's public domain version of the UNIX operating system. All rights reserved. Copyright © 1981, Regents of the University of California.

NOTWITHSTANDING ANY OTHER WARRANTY HEREIN, ALL DOCUMENT FILES AND SOFTWARE OF THESE SUPPLIERS ARE PROVIDED “AS IS" WITH ALL FAULTS. CISCO AND THE ABOVE-NAMED SUPPLIERS DISCLAIM ALL WARRANTIES, EXPRESSED OR IMPLIED, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THOSE OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT OR ARISING FROM A COURSE OF DEALING, USAGE, OR TRADE PRACTICE.

IN NO EVENT SHALL CISCO OR ITS SUPPLIERS BE LIABLE FOR ANY INDIRECT, SPECIAL, CONSEQUENTIAL, OR INCIDENTAL DAMAGES, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, LOST PROFITS OR LOSS OR DAMAGE TO DATA ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE THIS MANUAL, EVEN IF CISCO OR ITS SUPPLIERS HAVE BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

Any Internet Protocol (IP) addresses and phone numbers used in this document are not intended to be actual addresses and phone numbers. Any examples, command display output, network topology diagrams, and other figures included in the document are shown for illustrative purposes only. Any use of actual IP addresses or phone numbers in illustrative content is unintentional and coincidental.

All printed copies and duplicate soft copies of this document are considered uncontrolled. See the current online version for the latest version.

Cisco has more than 200 offices worldwide. Addresses and phone numbers are listed on the Cisco website at www.cisco.com/go/offices.

Cisco and the Cisco logo are trademarks or registered trademarks of Cisco and/or its affiliates in the U.S. and other countries. To view a list of Cisco trademarks, go to this URL: https://www.cisco.com/c/en/us/about/legal/trademarks.html. Third-party trademarks mentioned are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (1721R)

© 2023–2024 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

【注意】シスコ製品をご使用になる前に、安全上の注意（**www.cisco.com/jp/go/safety_warning/**）をご確認ください。本書は、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。また、契約等の記述については、弊社販売パートナー、または、弊社担当者にご確認ください。

©2008 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.
Cisco、Cisco Systems、およびCisco Systemsロゴは、Cisco Systems, Inc.またはその関連会社の米国およびその他の一定の国における登録商標または商標です。
本書類またはウェブサイトに掲載されているその他の商標はそれぞれの権利者の財産です。
「パートナー」または「partner」という用語の使用はCiscoと他社との間のパートナーシップ関係を意味するものではありません。(0809R)
この資料の記載内容は2008年10月現在のものです。
この資料に記載された仕様は予告なく変更する場合があります。

シスコシステムズ合同会社
〒107-6227 東京都港区赤坂9-7-1 ミッドタウン・タワー
http://www.cisco.com/jp
お問い合わせ先：シスコ コンタクトセンター
0120-092-255（フリーコール、携帯・PHS含む）
電話受付時間：平日 10:00～12:00、13:00～17:00
http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/

翻訳について
このドキュメントは、米国シスコ発行ドキュメントの参考和訳です。リンク情報につきましては、日本語版掲載時点で、英語版にアップデートがあり、リンク先のページが移動/変更されている場合がありますことをご了承ください。あくまでも参考和訳となりますので、正式な内容については米国サイトのドキュメントを参照ください。