NetApp上の VMware vSphere Foundation

NetApp virtualization solutions

NetApp
August 25, 2025

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/ja-jp/netapp-solutions-virtualization/vmware/vmw-vvf-overview.html on August 25, 2025. Always check docs.netapp.com for the latest.

目次

NetApp上の VMware vSphere Foundation 1
始めましょう 1
VMware vSphere 8 を搭載したONTAPストレージ システムで NFS v3 データストアを使用する方法について説明します。 1
VMware vSphere 8 に対するNetApp のサポートについて 9
ONTAPストレージでVMware vSphere 8を使用する方法について学習します 9
VMware vSphere 8 の新機能 9
VMFS の導入ガイド 10
はじめに 11
適正規模化と最適化 11
VMware vSphere 向けNetApp ONTAPツール 13
VAAIオフロード 19
データ保護 20
VM 用の VMware 向けSnapCenterプラグインのセットアップ 21
ストレージを追加し、ポリシーとリソースグループを作成する 22
リソース グループのバックアップ 26
バックアップからVMを復元する 27
ランサムウェア対策 31
移住 32
ディザスタ リカバリ 32
まとめ 33
NFS v3 データストアで nConnect を使用してデータストアのパフォーマンスを向上します 33
ユースケース 33
技術的な詳細 34
前提条件 35
NFSデータストアへの接続数を更新 35
設計上の考慮事項 37
ONTAP tools for VMware vSphereを使用して vSphere 8 用の NFS データストアを構成する 37
ソリューションの概要 38
アーキテクチャ 38
前提条件 39
展開手順 40
追加情報 69
VMware Site Recovery Manager を使用して NFS データストアの災害復旧を構成する 69
シナリオの概要 70
アーキテクチャ 70
前提条件 71
展開手順 71
SRM による災害復旧オペレーション 92

追加情報 95
SnapMirrorアクティブ同期を備えた VMware vSphere Metro Storage Cluster 95
前提条件 98
ONTAP System Manager UI を使用した vMSC の非均一ホスト アクセス。 98
ONTAPツールを使用した vMSC 均一ホスト アクセス モード。 106
VMware vSphere 用のSnapCenterプラグインによる VM 保護。 112
VMware vSphere Metro Storage Cluster を使用して、SM アクティブ同期を非対称から対称アクティブ/アクティブに変換する 119
概要 119
前提条件 120
非対称SMアクティブ同期から対称SMアクティブ同期に変換する手順 120
ONTAPストレージで VMware 仮想ボリューム (vVols) を使用する方法について学習します。 122
概要 122
ONTAPツール 9.x 126
ONTAPツール 10.x 126
なぜvVolsのか? 126
接続オプション 127
ONTAP tools for VMware vSphereを使用したプロビジョニング 129
vVol データストア上の VM のデータ保護 140
従来のデータストアから vVol データストアへの VM の移行 143
vVol データストア間の VM 移行 144
サンプルリファレンスアーキテクチャ 144
始め方 145
仮想マシンデータコレクターでデータを収集する 145
仮想マシン データ コレクターを使用して VMware インフラストラクチャを評価する方法について学習します。 146
仮想マシンデータコレクター (VMDC) 147

NetApp上の VMware vSphere Foundation

始めましょう

VMware vSphere 8 を搭載した**ONTAP**ストレージ システムで **NFS v3** データストアを使用する方法について説明します。

NetApp ONTAPと VMware vSphere 8 は連携して、 NetAppオールフラッシュ アレイを使用したハイブリッド クラウド環境向けに、スケーラブルで安全な NFS v3 ベースのストレージ ソリューションを提供します。 VMware vSphere Foundation でサポートされているストレージ オプションと、災害復旧用の VMware Live Site Recovery や NFS ストレージ用の NetApp の Autonomous Ransomware Protection (ARP) などの主要な使用例について説明します。

vSphere 8 および**ONTAP**ストレージシステムで **NFS v3** を使用する

このドキュメントでは、 NetAppオールフラッシュ アレイを使用する VMware Cloud vSphere Foundation で使用できるストレージ オプションについて説明します。サポートされているストレージ オプションについては、NFS データストアを展開するための具体的な手順で説明します。さらに、NFS データストアの災害復旧のための VMware Live Site Recovery についても説明します。最後に、NFS ストレージ向けの NetApp の Autonomous Ransomware Protection についてレビューします。

ユースケース

このドキュメントで取り上げるユースケース:

- プライベート クラウドとパブリック クラウドの両方で均一な環境を求めるお客様向けのストレージ オプション。
- ワークロード用の仮想インフラストラクチャの展開。
- コンピューティング リソースの要件に直接適合していない場合でも、進化するニーズに合わせてカスタマイズされたスケーラブルなストレージ ソリューション。
- SnapCenter Plug-in for VMware vSphereを使用して VM とデータストアを保護します。
- NFS データストアの災害復旧に VMware Live Site Recovery を使用します。
- ESXi ホストおよびゲスト VM レベルでの複数層の保護を含むランサムウェア検出戦略。

観客

このソリューションは次の人々を対象としています。

- TCO を最大化するように設計された VMware 環境向けの、より柔軟なストレージ オプションを求めているソリューション アーキテクト。
- 主要なクラウド プロバイダーによるデータ保護と災害復旧オプションを提供する VVF ストレージ オプションを探しているソリューション アーキテクト。
- NFS ストレージで VVF を構成する方法について具体的な指示が必要なストレージ管理者。
- ONTAPストレージ上にある VM とデータストアを保護する方法について具体的な指示を希望するストレ

ージ管理者。

テクノロジの概要

vSphere 8 の NFS v3 VVF リファレンス ガイドは、次の主要コンポーネントで構成されています。

VMware vSphere 基盤

vSphere Foundationの中核コンポーネントであるVMware vCenterは、vSphere環境の構成、制御、管理を提供する集中管理プラットフォームです。vCenterは仮想化インフラストラクチャの管理基盤として機能し、管理者は仮想環境内でVM、コンテナ、ESXiホストを展開、監視、管理できます。

VVF ソリューションは、ネイティブ Kubernetes と仮想マシンベースのワークロードの両方をサポートします。主なコンポーネントは次のとおりです。

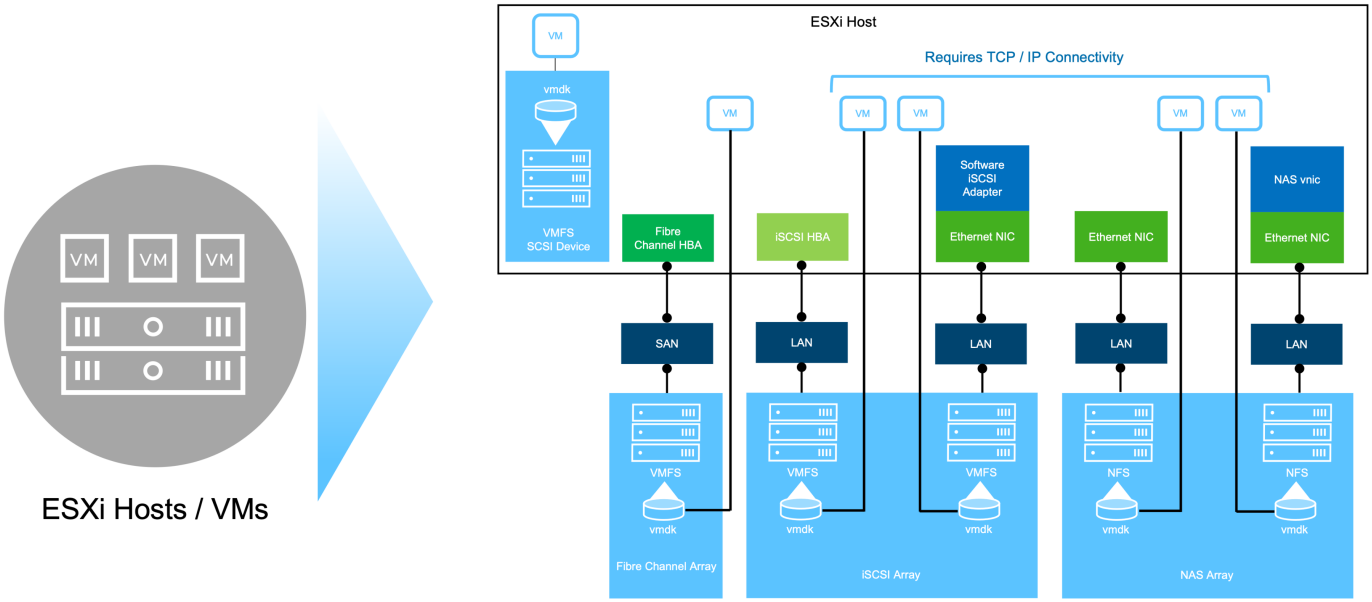
- VMware vSphere
- VMware vSAN
- アリアスタンダード
- vSphere 向け VMware Tanzu Kubernetes グリッド サービス
- vSphere 分散スイッチ

VVFに含まれるコンポーネントの詳細については、アーキテクチャと計画を参照してください。 "VMware vSphere 製品のライブ比較" 。

VVF ストレージ オプション

成功する強力な仮想環境の中心となるのはストレージです。 VMware データストア経由かゲスト接続ユースケース経由かを問わず、ストレージはワークロードの能力を最大限に引き出し、最大の価値を提供すると同時に未使用容量を削減する最適な GB あたりの価格を選択できるようになります。 ONTAP は、ほぼ 20 年にわたって VMware vSphere 環境向けの主要なストレージ ソリューションであり、コストを削減しながら管理を簡素化する革新的な機能を継続的に追加しています。

VMware ストレージ オプションは通常、従来のストレージとソフトウェア定義ストレージ サービスとして編成されます。従来のストレージ モデルにはローカル ストレージとネットワーク ストレージが含まれますが、ソフトウェア定義ストレージ モデルには vSAN と VMware Virtual Volumes (vVols) が含まれます。



参照 "vSphere 環境におけるストレージの概要"VMware vSphere Foundation でサポートされているストレージ タイプの詳細については、こちらをご覧ください。

NetApp ONTAP

何万ものお客様が vSphere のプライマリ ストレージ ソリューションとしてONTAPを選択したのには、説得力のある理由が数多くあります。これらには次のものが含まれます。

1. 統合ストレージ システム: ONTAP は、SAN プロトコルと NAS プロトコルの両方をサポートする統合ストレージ システムを提供します。この汎用性により、単一のソリューション内でさまざまなストレージ テクノロジをシームレスに統合できます。
2. 堅牢なデータ保護: ONTAP は、スペース効率の高いスナップショットを通じて堅牢なデータ保護機能を提供します。これらのスナップショットにより、効率的なバックアップおよびリカバリプロセスが可能になり、アプリケーション データの安全性と整合性が確保されます。
3. 包括的な管理ツール: ONTAP は、アプリケーション データを効率的に管理できるように設計された豊富なツールを提供します。これらのツールはストレージ管理タスクを合理化し、運用効率を高め、管理を簡素化します。
4. ストレージ効率: ONTAPには、ストレージ使用率の最適化、コストの削減、全体的なシステム パフォーマンスの向上を目的として設計された、デフォルトで有効になっている複数のストレージ効率機能が含まれています。

ONTAP をVMware と併用すると、特定のアプリケーションのニーズに非常に柔軟に対応できます。 ONTAP を使用した VMware データストアとして、次のプロトコルがサポートされています: * FCP * FCoE * NVMe/FC * NVMe/TCP * iSCSI * NFS v3 * NFS v4.1

ハイパーバイザーとは別のストレージ システムを使用すると、多くの機能をオフロードし、vSphere ホスト システムへの投資を最大限に活用できます。このアプローチにより、ホスト リソースがアプリケーションのワークロードに集中するだけでなく、ストレージ操作によるアプリケーションへのランダムなパフォーマンス影響も回避されます。

ONTAP をvSphere と併用すると、ホスト ハードウェアと VMware ソフトウェアの費用を削減できる優れた組み合わせになります。一貫した高いパフォーマンスを維持しながら、低コストでデータを保護することもで

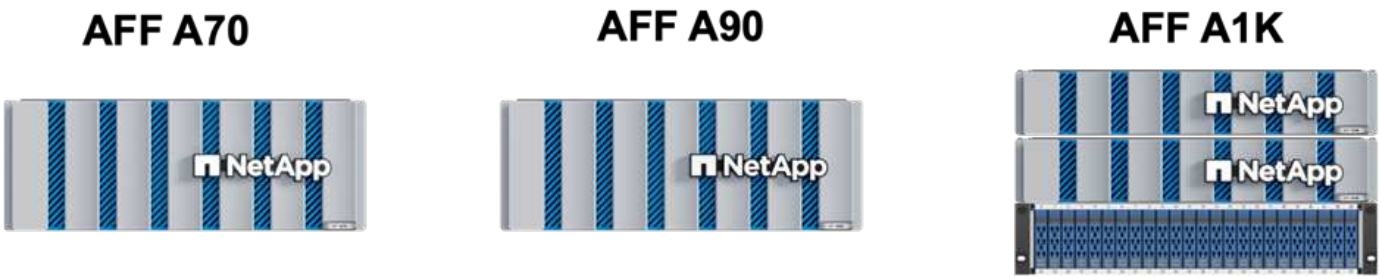
きます。仮想化されたワークロードはモバイルであるため、Storage vMotion を使用して、同じストレージシステム上の VMFS、NFS、またはvVolsデータストア間で VM を移動するさまざまなアプローチを検討できます。

NetAppオールフラッシュアレイ

NetApp AFF (All Flash FAS) は、オールフラッシュ ストレージ アレイの製品ラインです。エンタープライズ ワークロード向けに、高性能で低レイテンシのストレージ ソリューションを提供するように設計されています。 AFFシリーズは、フラッシュ テクノロジの利点と NetApp のデータ管理機能を組み合わせて、強力で効率的なストレージ プラットフォームを組織に提供します。

AFFラインナップは、A シリーズと C シリーズの両モデルで構成されています。

NetApp A シリーズのオール NVMe フラッシュ アレイは、高パフォーマンスのワークロード向けに設計されており、超低レイテンシと高い耐障害性を提供し、ミッション クリティカルなアプリケーションに最適です。



C シリーズ QLC フラッシュ アレイは、大容量のユース ケースを対象としており、フラッシュの速度とハイブリッド フラッシュの経済性を兼ね備えています。

ストレージプロトコルのサポート

AFF は、NFS、SMB、iSCSI、ファイバ チャネル (FC)、ファイバ チャネル オーバー イーサネット (FCoE)、NVME オーバー ファブリック、S3 など、データストアとゲスト接続ストレージの両方の仮想化に使用されるすべての標準プロトコルをサポートします。お客様は、ワークロードとアプリケーションに最適なものを自由に選択できます。

NFS - NetApp AFF はNFS をサポートし、VMware データストアへのファイルベースのアクセスを可能にします。多数の ESXi ホストからの NFS 接続データストアは、VMFS ファイル システムに課せられた制限をはるかに超えています。 vSphere で NFS を使用すると、使いやすさとストレージ効率の可視性が向上します。ONTAPには、NFSプロトコルで利用できるファイル アクセス機能があります。NFSサーバを有効にして、ボリュームまたはqtreeをエクスポートできます。

NFS構成の設計ガイダンスについては、 "NASストレージ管理ドキュメント" 。

iSCSI - NetApp AFF はiSCSI を強力にサポートし、IP ネットワーク経由でストレージ デバイスへのブロック レベルのアクセスを可能にします。 iSCSI イニシエーターとのシームレスな統合を提供し、iSCSI LUN の効率的なプロビジョニングと管理を可能にします。マルチパス、CHAP 認証、ALUA サポートなどの ONTAP の高度な機能。

iSCSI構成の設計ガイダンスについては、 "SAN構成リファレンスドキュメント" 。

ファイバー チャネル - NetApp AFF は、ストレージ エリア ネットワーク (SAN) で一般的に使用される高速ネットワーク テクノロジであるファイバー チャネル (FC) を包括的にサポートします。 ONTAP はFC インフラストラクチャとシームレスに統合され、ストレージ デバイスへの信頼性が高く効率的なブロック レベルのアクセスを提供します。ゾーニング、マルチパス、ファブリック ログイン (FLOGI) などの機能を提供し、パフォーマンスを最適化し、セキュリティを強化し、FC 環境でのシームレスな接続を保証します。

ファイバーチャネル構成の設計ガイダンスについては、 "SAN構成リファレンスドキュメント" 。

NVMe over Fabrics - NetApp ONTAP はNVMe over Fabrics をサポートします。 NVMe/FC により、ファイバー チャネル インフラストラクチャ経由で NVMe ストレージ デバイスを使用し、ストレージ IP ネットワーク経由で NVMe/TCP を使用できるようになります。

NVMeの設計ガイドラインについては、以下を参照してください。 "NVMeの構成、サポート、制限事項" 。

アクティブアクティブ技術

NetAppオールフラッシュ アレイは、両方のコントローラを介したアクティブ/アクティブ パスを可能にするため、ホスト オペレーティング システムがアクティブ パスに障害が発生するまで待機してから代替パスをアクティブ化する必要がなくなります。つまり、ホストはすべてのコントローラ上の利用可能なすべてのパスを利用できるため、システムが安定した状態にあるか、コントローラのフェイルオーバー操作中であるかに関係なく、アクティブなパスが常に存在することが保証されます。

詳細については、 "データ保護と災害復旧"ドキュメント。

保管保証

NetApp は、 NetAppオールフラッシュ アレイで独自のストレージ保証セットを提供します。独自の利点は次のとおりです:

ストレージ効率保証: ストレージ効率保証により、ストレージ コストを最小限に抑えながら高いパフォーマンスを実現します。 SAN ワークロードの場合は 4:1。 ランサムウェア復旧保証: ランサムウェア攻撃が発生した場合にデータの復旧を保証します。

詳細については、 "NetApp AFFランディングページ" 。

VMware vSphere 向けNetApp ONTAPツール

vCenter の強力なコンポーネントは、機能をさらに強化し、追加の機能と機能を提供するプラグインまたは拡張機能を統合する機能です。これらのプラグインは vCenter の管理機能を拡張し、管理者がサードパーティのソリューション、ツール、サービスを vSphere 環境に統合できるようにします。

VMware 向けNetApp ONTAPツールは、vCenter プラグイン アーキテクチャを介して VMware 環境内で仮想マシンのライフサイクル管理を容易にするように設計された包括的なツール スイートです。これらのツールは VMware エコシステムとシームレスに統合され、効率的なデータストアのプロビジョニングを可能にし、

仮想マシンに不可欠な保護を提供します。 ONTAP Tools for VMware vSphere を使用すると、管理者はストレージ ライフサイクル管理タスクを簡単に管理できます。

包括的なONTAPツール10のリソースが見つかります "ONTAP tools for VMware vSphereのドキュメント リソース"。

ONTAPツール10の導入ソリューションについては、"ONTAPツール10を使用してvSphere 8のNFSデータストアを構成する"

NetApp NFS Plug-in for VMware VAAI

NetApp NFS プラグイン for VAAI (vStorage APIs for Array Integration) は、特定のタスクをNetAppストレージシステムにオフロードすることでストレージ操作を強化し、パフォーマンスと効率を向上させます。これには、完全なコピー、ブロックのゼロ化、ハードウェア支援によるロックなどの操作が含まれます。さらに、VAAI プラグインは、仮想マシンのプロビジョニングおよびクローン作成操作中にネットワーク経由で転送されるデータの量を削減することで、ストレージの使用率を最適化します。

NetApp NFS プラグイン for VAAI はNetAppサポート サイトからダウンロードでき、 ONTAP tools for VMware vSphereを使用して ESXi ホストにアップロードおよびインストールされます。

参照 "NetApp NFS プラグイン for VMware VAAI ドキュメント"詳細についてはこちらをご覧ください。

SnapCenter Plug-in for VMware vSphere

SnapCenter Plug-in for VMware vSphere (SCV) は、VMware vSphere 環境に包括的なデータ保護を提供するNetAppのソフトウェア ソリューションです。仮想マシン (VM) とデータストアの保護および管理のプロセスを簡素化および合理化するように設計されています。 SCV は、ストレージ ベースのスナップショットとセカンダリ アレイへのレプリケーションを使用して、リカバリ時間の目標を短縮します。

SnapCenter Plug-in for VMware vSphereは、 vSphere クライアントと統合された統合インターフェイスで次の機能を提供します。

ポリシーベースのスナップショット - SnapCenter を使用すると、VMware vSphere 内の仮想マシン (VM) のアプリケーション整合性スナップショットを作成および管理するためのポリシーを定義できます。

自動化 - 定義されたポリシーに基づいてスナップショットを自動作成および管理することで、一貫性のある効率的なデータ保護を実現します。

VM レベルの保護 - VM レベルでのきめ細かな保護により、個々の仮想マシンを効率的に管理および復旧できます。

ストレージ効率機能 - NetAppストレージ テクノロジーとの統合により、スナップショットの重複排除や圧縮などのストレージ効率機能が提供され、ストレージ要件が最小限に抑えられます。

SnapCenterプラグインは、 NetAppストレージ アレイ上のハードウェア ベースのスナップショットと組み合わせて仮想マシンの静止を調整します。 SnapMirrorテクノロジーは、クラウドを含むセカンダリ ストレージシステムにバックアップのコピーを複製するために使用されます。

詳細については、 "SnapCenter Plug-in for VMware vSphereのドキュメント" 。

BlueXP の統合により、データのコピーをクラウド内のオブジェクト ストレージに拡張する 3-2-1 バックアップ戦略が可能になります。

BlueXPの3-2-1バックアップ戦略の詳細については、以下をご覧ください。"SnapCenterプラグインとBlueXP

backup and recoveryによる VMware の 3-2-1 データ保護" 。

SnapCenterプラグインの導入手順については、ソリューションを参照してください。"SnapCenter Plug-in for VMware vSphereを使用して、VCF ワークロード ドメイン上の VM を保護します。" 。

保管に関する考慮事項

ONTAP NFS データストアを VMware vSphere で活用すると、ブロックベースのストレージ プロトコルでは実現できない VM 対データストア比率を実現する、高性能で管理が容易なスケーラブルな環境が実現します。このアーキテクチャにより、データストアの密度が 10 倍に増加し、それに応じてデータストアの数が削減されます。

NFS 用 **nConnect:** NFS を使用するもう 1 つの利点は、**nConnect** 機能を活用できることです。nConnect は、NFS v3 データストア ボリュームに対して複数の TCP 接続を可能にし、より高いスループットを実現します。これにより、並列処理が向上し、NFS データストアが向上します。 NFS バージョン 3 を使用してデータストアを展開するお客様は、NFS サーバーへの接続数を増やし、高速ネットワーク インターフェイス カードの利用率を最大限に高めることができます。

nConnectの詳細については、"VMware およびNetAppの NFS nConnect 機能" 。

NFS のセッション トランキング**:** ONTAP 9.14.1 以降、NFSv4.1 を使用するクライアントは、セッション トランキングを利用して、NFS サーバー上のさまざまな LIF への複数の接続を確立できます。これにより、マルチパスを利用してデータ転送が高速化され、耐障害性が向上します。トランキングは、VMware や Linux クライアントなどのトランキングをサポートするクライアントにFlexVolボリュームをエクスポートする場合や、RDMA、TCP、または pNFS プロトコル経由で NFS を使用する場合に特に有益です。

参照 "NFSトランキングの概要"詳細についてはこちらをご覧ください。

- FlexVolボリューム:* NetApp、ほとんどの NFS データストアに * FlexVol * ボリュームの使用を推奨しています。データストアが大きいほどストレージ効率と運用上の利点が向上しますが、単一のONTAPコントローラに VM を保存するには、少なくとも 4 つのデータストア (FlexVolボリューム) の使用を検討することをお勧めします。通常、管理者は 4 TB ～ 8 TB の容量を持つFlexVolボリュームでバックアップされたデータストアを展開します。このサイズは、パフォーマンス、管理の容易さ、およびデータ保護の間で適切なバランスを実現します。管理者は小規模から始めて、必要に応じてデータストアを拡張できます (最大 100 TB)。データストアが小さいほど、バックアップや災害からの回復が速くなり、クラスター間で迅速に移動できます。このアプローチにより、ハードウェア リソースのパフォーマンスを最大限に利用でき、異なるリカバリ ポリシーを持つデータストアが可能になります。
- FlexGroupボリューム:* 大規模なデータストアが必要なシナリオでは、 NetApp は* FlexGroup* ボリュームの使用を推奨します。 FlexGroupボリュームには容量やファイル数の制約がほとんどないため、管理者は大規模な単一の名前空間を簡単にプロビジョニングできます。 FlexGroupボリュームを使用すると、追加のメンテナンスや管理のオーバーヘッドは発生しません。 FlexGroupボリュームは本質的に拡張可能なので、パフォーマンス向上のために複数のデータストアは必要ありません。 ONTAPおよびFlexGroupボリュームを VMware vSphere で利用することで、 ONTAPクラスタ全体のパワーを最大限に活用するシンプルでスケーラブルなデータストアを構築できます。

ランサムウェア対策

NetApp ONTAPデータ管理ソフトウェアは、ランサムウェア攻撃からの保護、検出、回復を支援する包括的な統合テクノロジ スイートを備えています。 ONTAPに組み込まれたNetApp SnapLock Compliance機能は、高度なデータ保持機能を備えた WORM (write once, read many) テクノロジを使用して、有効なボリュームに保存されたデータの削除を防止します。保持期間が設定され、スナップショット コピーがロックされると、完全なシステム権限を持つストレージ管理者やNetAppサポート チームのメンバーであってもスナップショット コピーを削除できなくなります。しかし、さらに重要なのは、資格情報を侵害されたハッカーはデータを削除

できないことです。

NetApp は、対象アレイ上の保護されたNetApp Snapshot コピーを回復できることを保証し、回復できない場合はお客様の組織に補償します。

ランサムウェア回復保証の詳細については、以下を参照してください。 "ランサムウェア復旧保証" 。

参照 "自律型ランサムウェア対策 - 概要"さらに詳しい情報については。

完全なソリューションについては、NetApp ソリューション ドキュメント センターをご覧ください。"NFSストレージ向けの自律型ランサムウェア防御"

災害復旧の考慮事項

NetApp は、地球上で最も安全なストレージを提供します。 NetApp は、データとアプリケーション インフラストラクチャの保護、オンプレミスのストレージとクラウド間のデータの移動、クラウド全体のデータ可用性の確保に役立ちます。 ONTAP には、脅威をプロアクティブに検出し、データとアプリケーションを迅速に回復することで、お客様を災害から保護する強力なデータ保護およびセキュリティ テクノロジーが搭載されています。

VMware Live Site Recovery (旧称 VMware Site Recovery Manager) は、vSphere Web クライアント内で仮想マシンを保護するための、合理化されたポリシーベースの自動化機能を提供します。このソリューションは、 ONTAP Tools for VMware の一部であるストレージ レプリケーション アダプタを通じて、NetApp の高度なデータ管理テクノロジを活用します。アレイベースのレプリケーションにNetApp SnapMirrorの機能を活用することで、VMware 環境は ONTAP の最も信頼性が高く成熟したテクノロジーの 1 つを活用できます。 SnapMirror は、VM 全体またはデータストア全体ではなく、変更されたファイル システム ブロックのみをコピーすることで、安全で非常に効率的なデータ転送を保証します。さらに、これらのブロックは重複排除、圧縮、コンパクト化などのスペース節約技術を活用します。最新のONTAPシステムにバージョンに依存しないSnapMirrorが導入されたことにより、ソース クラスタと宛先クラスタを柔軟に選択できるようになりました。 SnapMirror は、災害復旧のための強力なツールとして登場し、Live Site Recovery と組み合わせることで、ローカル ストレージの代替手段に比べて、拡張性、パフォーマンス、コスト削減が向上します。

詳細については、 "VMware Site Recovery Manager の概要" 。

完全なソリューションについては、NetApp ソリューション ドキュメント センターをご覧ください。"NFSストレージ向けの自律型ランサムウェア防御"

- BlueXP DRaaS* (Disaster Recovery as a Service) for NFS は、NFS データストアを備えたオンプレミスのONTAPシステムで実行される VMware ワークロード向けに設計された、コスト効率の高いディザスタリカバリ ソリューションです。 NetApp SnapMirrorレプリケーションを活用して、サイトの停止やランサムウェア攻撃などのデータ破損イベントから保護します。このサービスはNetApp BlueXPコンソールと統合されており、VMware vCenter およびONTAPストレージの容易な管理と自動検出を可能にします。組織は災害復旧計画を作成およびテストし、ブロックレベルのレプリケーションを通じて最大 5 分の復旧ポイント目標 (RPO) を達成できます。 BlueXP DRaaS は、ONTAP のFlexCloneテクノロジーを活用して、実稼働リソースに影響を与えることなく、スペース効率の高いテストを実行します。このサービスは、フェイルオーバーとフェイルバックのプロセスを調整し、最小限の労力で保護された仮想マシンを指定された災害復旧サイトに起動できるようにします。 BlueXP DRaaS は、他のよく知られている代替製品と比較して、わずかなコストでこれらの機能を提供するため、組織がONTAPストレージ システムを使用して VMware 環境の災害復旧操作をセットアップ、テスト、および実行するための効率的なソリューションとなります。

完全なソリューションについては、NetApp ソリューション ドキュメント センターをご覧ください。"NFS データストア向けBlueXP DRaaS を使用した DR"

ソリューションの概要

このドキュメントで取り上げられているソリューション:

- * NetAppおよび VMware の NFS nConnect 機能*。クリック"ここ"展開手順については。
  - * ONTAPツール 10 を使用して、vSphere 8 の NFS データストアを構成します*。クリック"ここ"展開手順については。
  - * SnapCenter Plug-in for VMware vSphereを導入して使用し、VM を保護および復元します*。クリック"ここ"展開手順については。
  - **VMware Site Recovery Manager** を使用した **NFS** データストアの災害復旧。クリック"ここ"展開手順については。
  - **NFS** ストレージ向けの自律型ランサムウェア保護。クリック"ここ"展開手順については。

VMware vSphere 8 に対する**NetApp** のサポートについて

NetAppと VMware のパートナーシップは、単一のストレージ システムで VMware が定義した主要なユース ケースのすべてに対応できる唯一のパートナーシップです。

vSphere 8 向けの最新のクラウド接続オールフラッシュ

ONTAP実装は、 NetApp設計のアプライアンス、コモディティ ハードウェア、パブリック クラウドなど、さまざまなプラットフォームで実行されます。 ONTAP は、SAN プロトコルまたは NAS プロトコル経由でアクセスする場合や、高速フラッシュから低コストのメディア、クラウドベースのストレージに至るまでの構成で、統合ストレージを提供します。 NetApp は、サイロを作成することなくストレージのニーズを簡素化およびセグメント化するための専用のフラッシュ プラットフォームも提供しています。さらに、 NetApp はオンプレミスとクラウド間でのデータ移動を簡単に可能にするソフトウェアを提供しています。最後に、 NetApp BlueXP は、これらすべての関係とストレージ フットプリントを管理するための単一のダッシュボードを提供します。

- "NetAppプラットフォーム"

ONTAPストレージで**VMware vSphere 8**を使用する方法について学習します

ONTAP は、ほぼ 20 年にわたって VMware vSphere 環境向けの主要なストレージ ソリューションであり、コストを削減しながら管理を簡素化する革新的な機能を継続的に追加しています。このドキュメントでは、導入の合理化、リスクの軽減、管理の簡素化を実現する最新の製品情報とベスト プラクティスを含む、vSphere 向けONTAPソリューションを紹介します。

詳細については、"ONTAPを搭載した VMware vSphere"

VMware vSphere 8 の新機能

VMware vSphere 8 およびONTAP 9.12 の新機能について説明します。 ONTAPの機能とサポートと VMware インフラストラクチャおよびソフトウェアとの互換性を確認します。

NetAppと VMware のテクノロジーの統合には、20 年にわたる歴史と数千時間にも及ぶエンジニアリングの成

果が蓄積されています。 vSphere 8 とONTAP 9.12 の登場により、両社は最も要求の厳しい顧客のワークロードを満たす製品を提供します。これらの製品をソリューションとして組み合わせると、オンプレミスでもパブリック クラウドでも、実際の顧客の課題が解決されます。これらの製品をソリューションとして組み合わせると、オンプレミスでもパブリック クラウドでも、実際の顧客の課題が解決されます。

製品、プロトコル、オペレーティング システムなどのサポート能力を判断するには、以下のリソースを確認してください。

- その "NetApp Interoperability Matrix Tool"（IMT）。 IMT は、FC/FCoE、iSCSI、NFS、CIFS 構成の構築に使用できる認定コンポーネントとバージョン、および追加のプラグインやソフトウェア製品との統合を定義します。
- その "VMware 互換性ガイド"。 VMware 互換性ガイドには、VMware Infrastructure およびソフトウェア製品のシステム、I/O、ストレージ/SAN、バックアップの互換性などが記載されています。
- "VMware 向けNetApp ONTAPツール" 。ONTAP tools for VMware vSphereは、仮想ストレージ コンソール (VSC)、VASA プロバイダー、およびストレージ レプリケーション アダプタ (SRA) 拡張機能を含む単一の vCenter Server プラグインです。 OTV 9.12 は VMware vSphere 8 に完全に対応しており、顧客に日々の業務で真の価値を提供します。

NetApp ONTAPおよび **VMware** のサポート対象リリース

下の表のリンクを選択するときは、ページが構築されるのをお待ちください。

VMware vSphere リリース	サン	**NFS**	**OTV**	**SnapCenter**
vSphere 8	"リンク"	"リンク"	"リンク"	"リンク"
vSphere 8u1	"リンク"	"リンク"	"リンク"	"リンク"

VMware vSphere リリース	ストレージシステム/プロトコル	**OTV - SRA**	**OTV – VASA**プロバイダー	* SnapCenter Plug-in for VMware vSphere*
vSphere 8	"リンク"	"リンク"	"リンク"	"リンク"
vSphere 8u1	"リンク"	"リンク"	"リンク"	"リンク"

VMFS の導入ガイド

NetApp のストレージ ソリューションとサービスにより、顧客は仮想化インフラストラクチャの利点を最大限に活用できるようになります。 NetAppソリューションを使用すると、顧客は包括的なデータ管理ソフトウェアを効率的に実装し、自動化、効率性、データ保護、セキュリティ機能を確保して、厳しいパフォーマンス要件に効果的に対応できます。 ONTAPソフトウェアと VMware vSphere を組み合わせることで、ホスト ハードウェアと VMware ライセンスの費用を削減し、低コストでデータを保護し、一貫して高いパフォーマンスを実現できます。

はじめに

仮想化されたワークロードはモバイルです。したがって、管理者は VMware Storage vMotion を使用して、すべて同じストレージ システム上に存在する VMware 仮想マシン ファイル システム (VMFS)、NFS、またはvVolsデータストア間で VM を移動し、オールフラッシュ システムを使用している場合はさまざまなストレージ アプローチを検討したり、SAN イノベーションを備えた最新のASAモデルを使用してコスト効率を高めたりします。

ここでの重要なメッセージは、 ONTAPへの移行により、FCP、iSCSI、NVMe/FC、NVMe/TCP 間でデータとアプリケーションを移行する柔軟性が提供され、顧客エクスペリエンスとアプリケーション パフォーマンスが向上するということです。 VMware vSphere に多大な投資をしている企業にとって、現在の市場状況を考慮すると、 ONTAPストレージの使用はコスト効率の高い選択肢であり、またとないチャンスとなります。今日の企業は、最新の SAN アプローチによって簡単かつ迅速に対処できる新たな課題に直面しています。ここでは、既存および新規のNetApp顧客がONTAPを使用して価値を付加している方法の一部を紹介します。

- コスト効率 - 統合ストレージ効率により、 ONTAP はストレージ コストを大幅に削減できます。 NetApp ASAシステムは、パフォーマンスに影響を与えることなく、すべてのストレージ効率機能を本番環境で実行できます。 NetApp は、最も効果的な保証により、これらの効率化のメリットを簡単に計画できるようにします。
- データ保護 - スナップショットを使用するSnapCenter softwareは、VM 構成に展開されたさまざまなエンタープライズ アプリケーションに対して、高度な VM およびアプリケーション レベルのデータ保護を提供します。
- セキュリティ - スナップショット コピーを使用してマルウェアやランサムウェアから保護します。スナップショット ロックとNetApp SnapLockソフトウェアを使用してスナップショット コピーを変更不可能にすることで、保護を強化します。
- クラウド - ONTAP は、企業がパブリック クラウドとプライベート クラウドを組み合わせることを可能にする幅広いハイブリッド クラウド オプションを提供し、柔軟性を提供し、インフラストラクチャ管理のオーバーヘッドを削減します。 ONTAP製品に基づく補足データストア サポートにより、ベンダー ロックインを回避しながら、TCO が最適化された導入、データ保護、ビジネス継続性のために、VMware Cloud on Azure、AWS、Google を使用できます。
- 柔軟性 - ONTAPは、急速に変化する現代の組織のニーズを満たすのに十分対応できます。 ONTAP One では、これらすべての機能が追加費用なしでONTAPシステムに標準装備されます。

適正規模化と最適化

ライセンスの変更が迫っているため、組織は総所有コスト (TCO) の潜在的な増加に積極的に対処しています。同社は、積極的なリソース管理と適正化を通じて VMware インフラストラクチャを戦略的に最適化し、リソース使用率を高め、容量計画を合理化しています。専用ツールを効果的に使用することで、組織は無駄なリソースを効率的に特定して再利用することができ、結果としてコア数と全体的なライセンス費用を削減できます。多くの組織がすでにこれらのプラクティスをクラウド評価に統合し、これらのプロセスとツールがオンプレミス環境におけるコストの懸念を効果的に軽減し、代替ハイパーバイザーへの不要な移行費用を排除する方法を実証していることを強調することが重要です。

TCO見積もりツール

NetApp は、この最適化の取り組みを開始するための足がかりとなるシンプルな TCO 見積もりツールを作成しました。 TCO 見積もりツールは、RVtools または手動入力方法を使用して、特定の展開に必要なホストの数を簡単に予測し、 NetApp ONTAPストレージ システムを使用して展開を最適化することで節約できる金額を計算します。覚えておいてください、これは踏み石です。

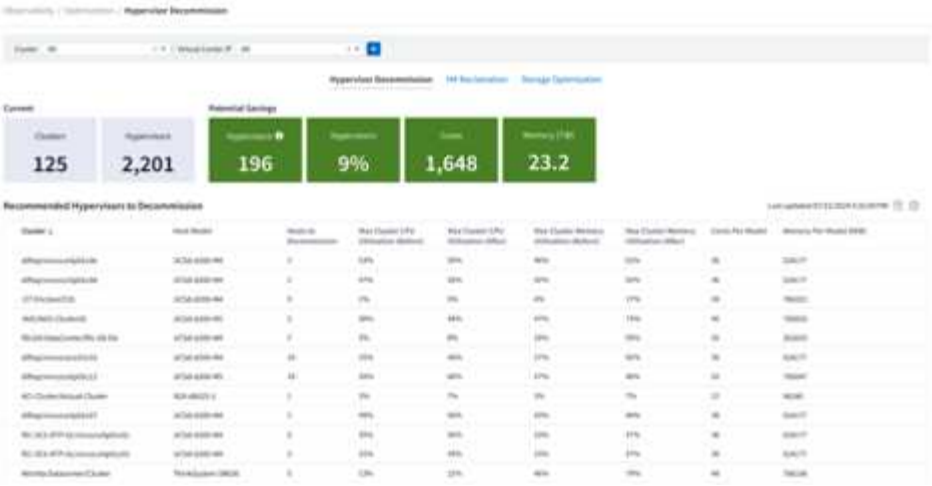
TCO 見積もりツールにアクセスできるのは、 NetApp のフィールド チームとパートナーのみです。 NetAppアカウント チームと連携して、既存の環境を評価します。

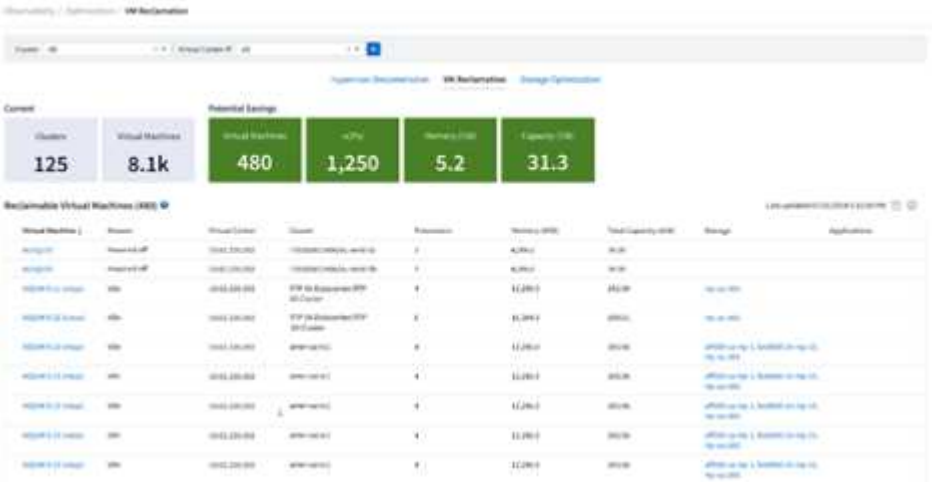
以下は TCO 見積もりツールのスクリーンショットです。

Cloud Insights

見積もりによって可能な節約が示されたら (これはどの組織にも当てはまります)、リアルタイム メトリックを使用して仮想マシン全体のワークロード IO プロファイルを詳細に分析する段階に進みます。このため、NetApp はCloud Insightsを提供しています。 Cloud Insights は、VM 再利用に関する詳細な分析と推奨事項を提供することで、企業が VM 環境の最適化について情報に基づいた意思決定を行うのに役立ちます。生産への影響を最小限に抑えながらリソースを再利用したりホストを廃止したりできる場所を特定できるため、Broadcom による VMware の買収によってもたらされた変化に企業が慎重かつ戦略的に対応できるようになります。言い換えれば、Cloud Insight は、企業が感情を排除して意思決定を行うのに役立ちます。変化に対してパニックや不満を抱くのではなく、 Cloud Insightsツールが提供する分析情報を活用して、コストの最適化と運用効率および生産性のバランスを取った合理的かつ戦略的な意思決定を行うことができます。

以下はCloud Insightsからのスクリーンショットです。





定期的に評価を実施して、十分に活用されていないリソースを特定し、仮想マシンの密度とVMware クラスタ内の使用率を高め、新しいサブスクリプション ライセンスに関連するコストの上昇を抑制します。 VMware ライセンス モデルの変更に合わせて、新しいサーバーを購入する際に CPU あたりのコア数を 16 に減らすことを検討してください。

NetApp を使用すると、仮想化環境を適切なサイズに調整し、コスト効率の高いフラッシュ ストレージ パフォーマンスと簡素化されたデータ管理およびランサムウェア ソリューションを導入して、組織が新しいサブスクリプション モデルに備えながら、現在配置されている IT リソースを最適化できるようになります。

VMware vSphere 向けNetApp ONTAPツール

VMware 統合をさらに強化および簡素化するために、 NetApp は、 NetApp ONTAPおよび VMware vSphere で使用して仮想化環境を効率的に管理できるオフタップ ツールをいくつか提供しています。このセクションでは、VMware 用のONTAPツールに焦点を当てます。 ONTAP tools for VMware vSphereは、仮想マシンのライフサイクル管理、ストレージ管理の簡素化、効率化機能の強化、可用性の向上、ストレージ コストと運用オーバーヘッドの削減のための包括的なツール セットを提供します。これらのツールは VMware エコシステムとシームレスに統合され、データストアのプロビジョニングを容易にし、仮想マシンの基本的な保護を提供します。 ONTAP tools for VMware vSphereの 10.x リリースは、データストアのプロビジョニングとブロックストレージ環境と NFS ストレージ環境の両方に対する ESXi ホスト設定の最適化に関するベスト プラクティスに従って、Open Virtual Appliance (OVA) として導入された、水平にスケーラブルなイベント駆動型マイクロサービスで構成されています。これらの利点を考慮すると、 ONTAPソフトウェアを実行するシステムで使用するベスト プラクティスとして OTV が推奨されます。

はじめに

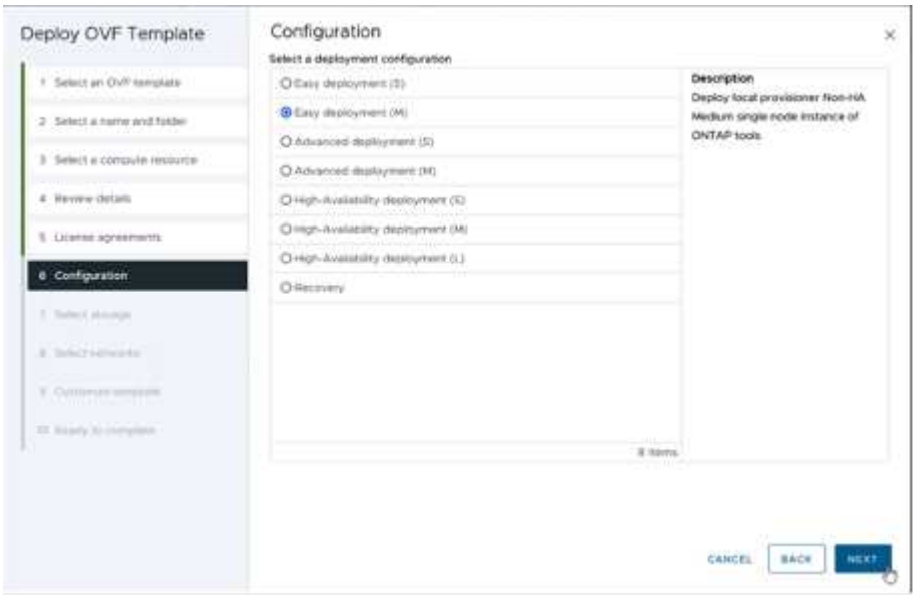
VMware 用のONTAPツールを導入および構成する前に、前提条件が満たされていることを確認してください。完了したら、単一ノード構成を展開します。

> デプロイメントには 3 つの IP アドレスが必要です。ロード バランサ用の IP アドレス 1 つ、Kubernetes コントロール プレーン用の IP アドレス 1 つ、ノード用の IP アドレス 1 つです。

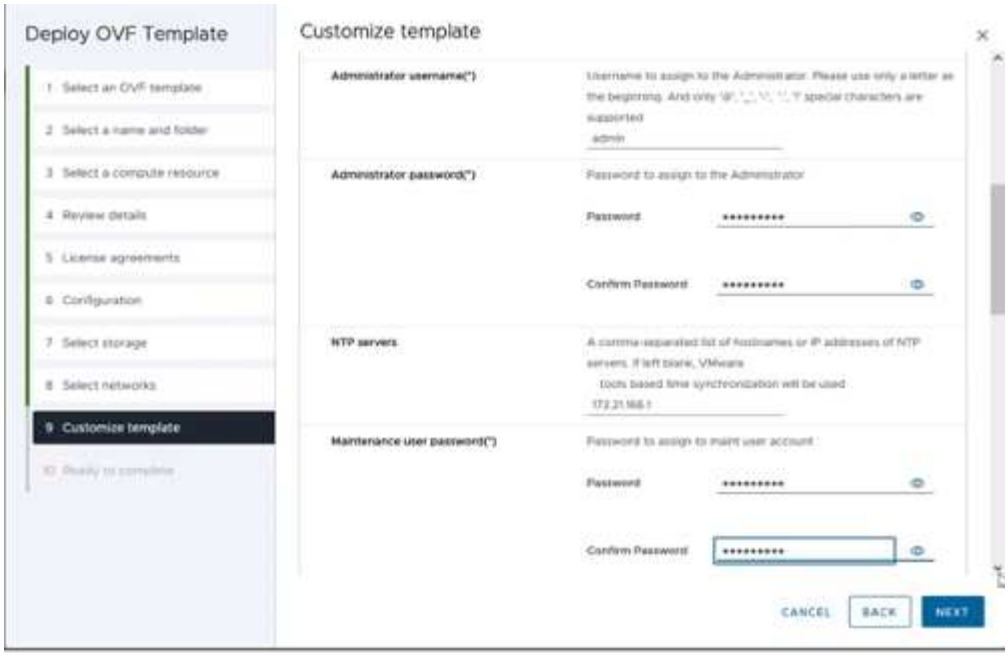
手順

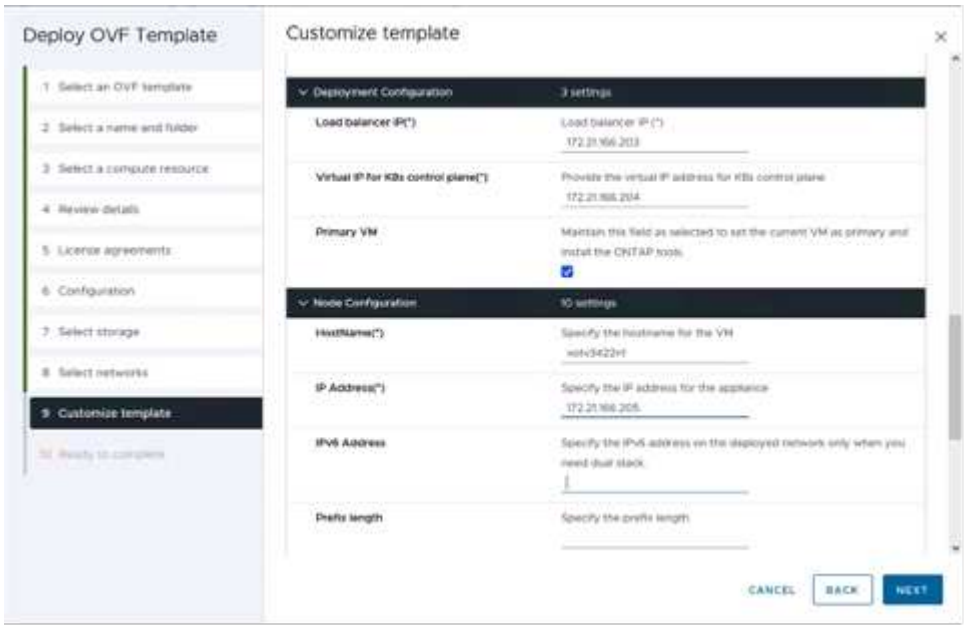
1. vSphere サーバーにログインします。
2. OVA をデプロイするクラスターまたはホストに移動します。
3. 必要な場所を右クリックし、OVF テンプレートのデプロイを選択します。
   a. .ova ファイルの URL を入力するか、.ova ファイルが保存されているフォルダーを参照して、[次へ] を選択します。
4. 仮想マシンの名前、フォルダー、クラスター/ホストを選択し、「次へ」を選択します。
5. 構成ウィンドウで、簡単デプロイメント(S)、簡単デプロイメント(M)、または詳細デプロイメント(S)または詳細デプロイメント(M)構成を選択します。

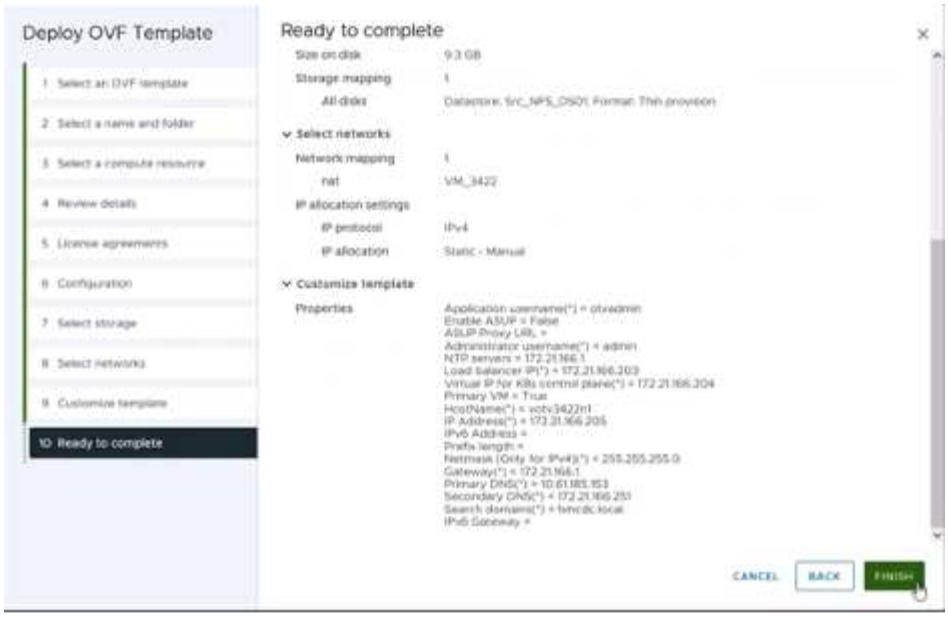
> このチュートリアルでは、簡単なデプロイメント オプションが使用されます。



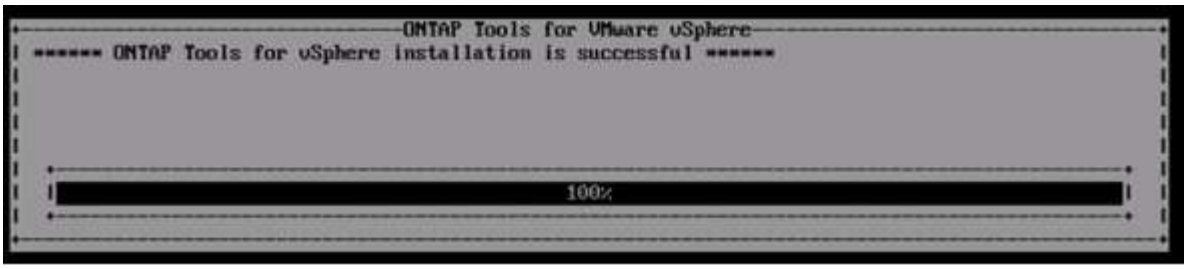
6. OVA を展開するデータストアと、ソース ネットワークおよび宛先ネットワークを選択します。完了したら、「次へ」を選択します。
7. テンプレートをカスタマイズする > システム構成ウィンドウに進みます。

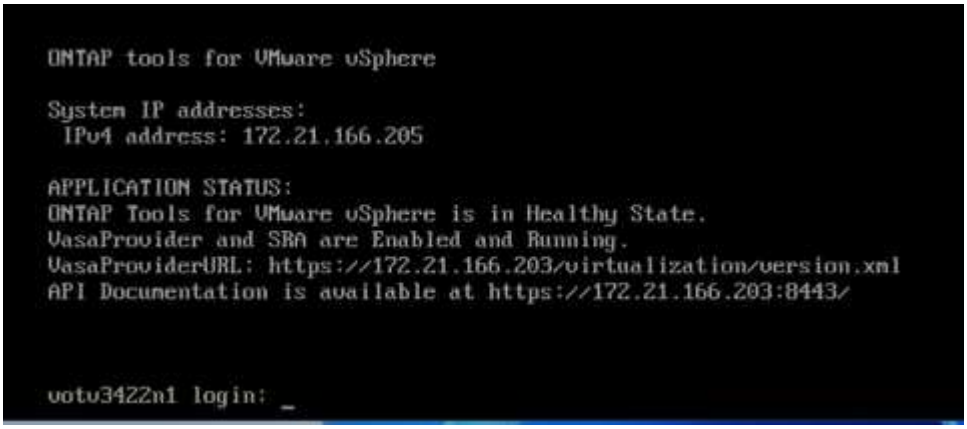

Deploy OVF Template
1 Select an OVF template
2 Select a name and folder
3 Select a compute resource
4 Review details
5 License agreements
6 Configuration
7 Select storage
8 Select networks
9 Customize template
10 Ready to complete
Customize template
Administrator username(*)
admin
Administrator password(*)
Password to assign to the Administrator
Password
Confirm Password
NTP servers
172.21.166.1
Maintenance user password(*)
Password to assign to maint user account
Password
Confirm Password
CANCEL
BACK
NEXT


Deploy OVF Template
1 Select an OVF template
2 Select a name and folder
3 Select a compute resource
4 Review details
5 License agreements
6 Configuration
7 Select storage
8 Select networks
9 Customize template
10 Ready to complete
Customize template
Deployment Configuration
3 settings
Load balancer IP(*)
Load balancer IP (*)
172.21.166.203
Virtual IP for K8s control plane(*)
Provide the virtual IP address for K8s control plane
172.21.166.204
Primary VM
Maintain this field as selected to set the current VM as primary and install the ONTAP tools.
Node Configuration
10 settings
HostName(*)
Specify the hostname for the VM
IP Address(*)
Specify the IP address for the appliance
172.21.166.205
IPv6 Address
Specify the IPv6 address on the deployed network only when you need dual stack.
Prefix length
Specify the prefix length
CANCEL
BACK
NEXT



インストールが成功すると、Web コンソールにONTAP tools for VMware vSphereの状態が表示されます。

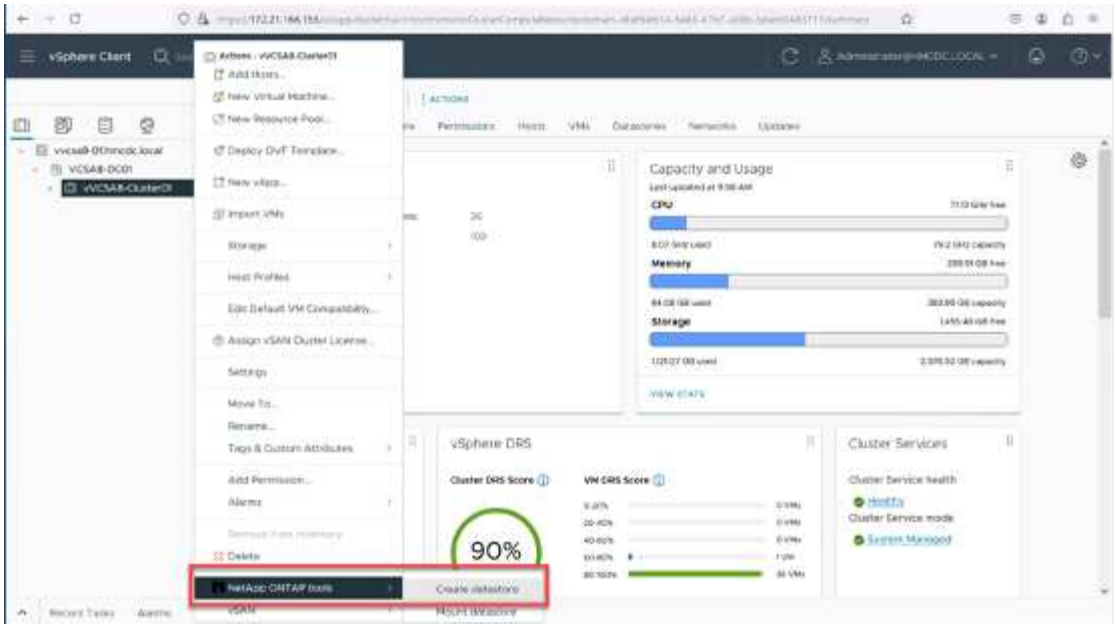




データストア作成ウィザードは、VMFS、NFS、 vVolsデータストアのプロビジョニングをサポートします。

このウォークスルーでは、ISCSI ベースの VMFS データストアをプロビジョニングします。

1. vSphereクライアントにログインするには `https://<vcenterip>/ui`
2. ホスト、ホスト クラスター、またはデータストアを右クリックし、 [NetApp ONTAPツール] > [データストアの作成] を選択します。



3. タイプ ペインで、データストア タイプとして VMFS を選択します。

4. [名前とプロトコル] ペインで、データストアの名前、サイズ、プロトコル情報を入力します。ペインの [詳細オプション] セクションで、このデータストアを追加する場合は、データストア クラスターを選択します。

5. [ストレージ] ペインで、プラットフォームとストレージ VM を選択します。ペインの [詳細オプション] セクションでカスタム イニシエーター グループ名を入力します (オプション)。データストアの既存の igroup を選択するか、カスタム名で新しい igroup を作成することができます。

6. ストレージ属性ペインで、ドロップダウン メニューから [集計] を選択します。詳細オプション セクションから、必要に応じてスペース予約、ボリューム オプション、および QoS の有効化オプションを選択します。

7. 概要ペインでデータストアの詳細を確認し、「完了」をクリックします。 VMFS データストアが作成され、すべてのホストにマウントされます。

vVol、FC、NVMe/TCP データストアのプロビジョニングについては、これらのリンクを参照してください。

VAAIオフロード

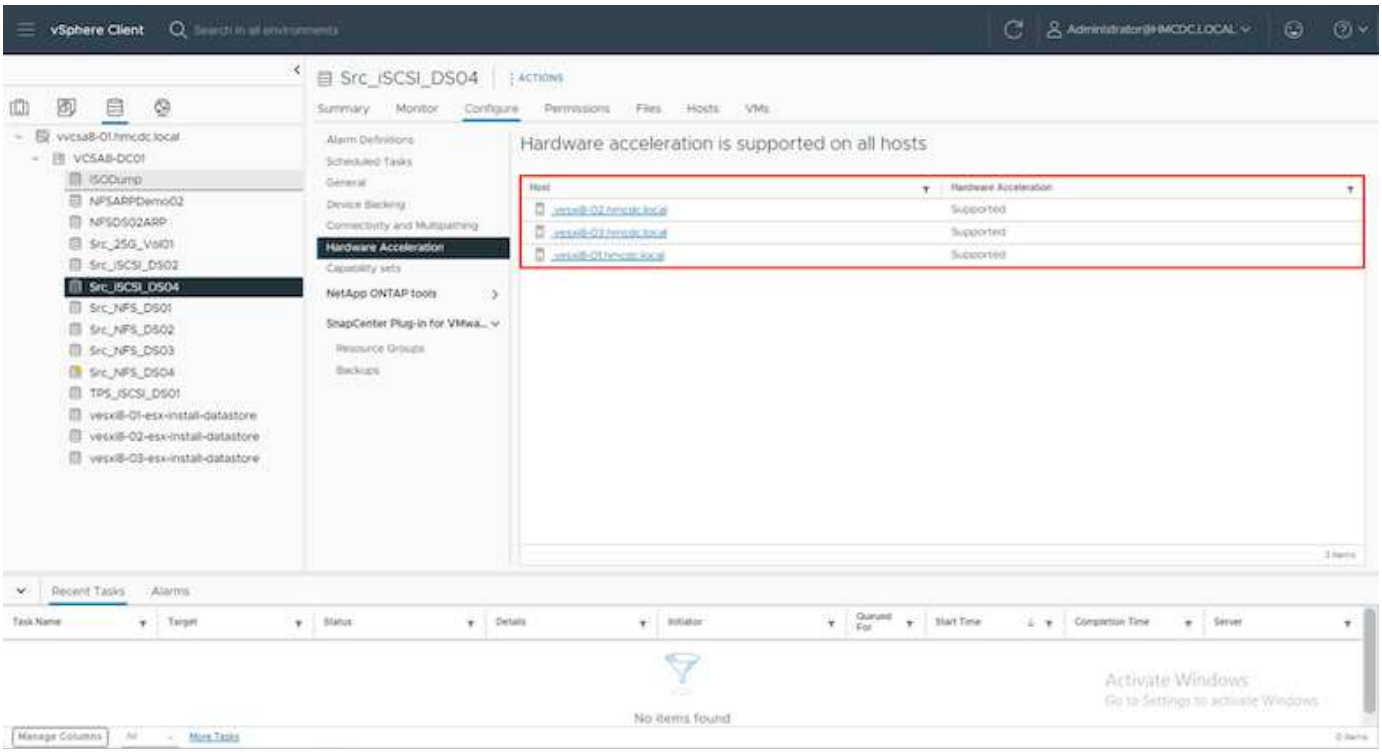
VAAI プリミティブは、VM の作成、クローン作成、移行、起動、停止などの日常的な vSphere 操作で使用されます。これらの操作は、簡単にするために vSphere クライアントから実行することも、スクリプトを作成したり、より正確なタイミングを取得したりするためにコマンド ラインから実行することもできます。 VAAI for SAN は ESX によってネイティブにサポートされています。 VAAI は、サポートされているNetAppストレージ システムで常に有効になっており、SAN ストレージ上の次の VAAI 操作をネイティブにサポートします。

- コピー オフロード
- 原子テスト＆セット（ATS）ロック
- 同じものを書く
- スペース不足状態の処理
- スペース再生

```
[root@vesxi8-02:~] esxcli storage core device vaai status get -d=naa.600a09805a506576495d576a57553455
naa.600a09805a506576495d576a57553455
   VAAI Plugin Name: VMW_VAAIP_NETAPP
   ATS Status: supported
   Clone Status: supported
   Zero Status: supported
   Delete Status: supported
```

ESX の詳細構成オプションで HardwareAcceleratedMove が有効になっていることを確認します。

LUN で「スペース割り当て」が有効になっていることを確認します。有効になっていない場合は、オプションを有効にしてすべての HBA を再スキャンします。

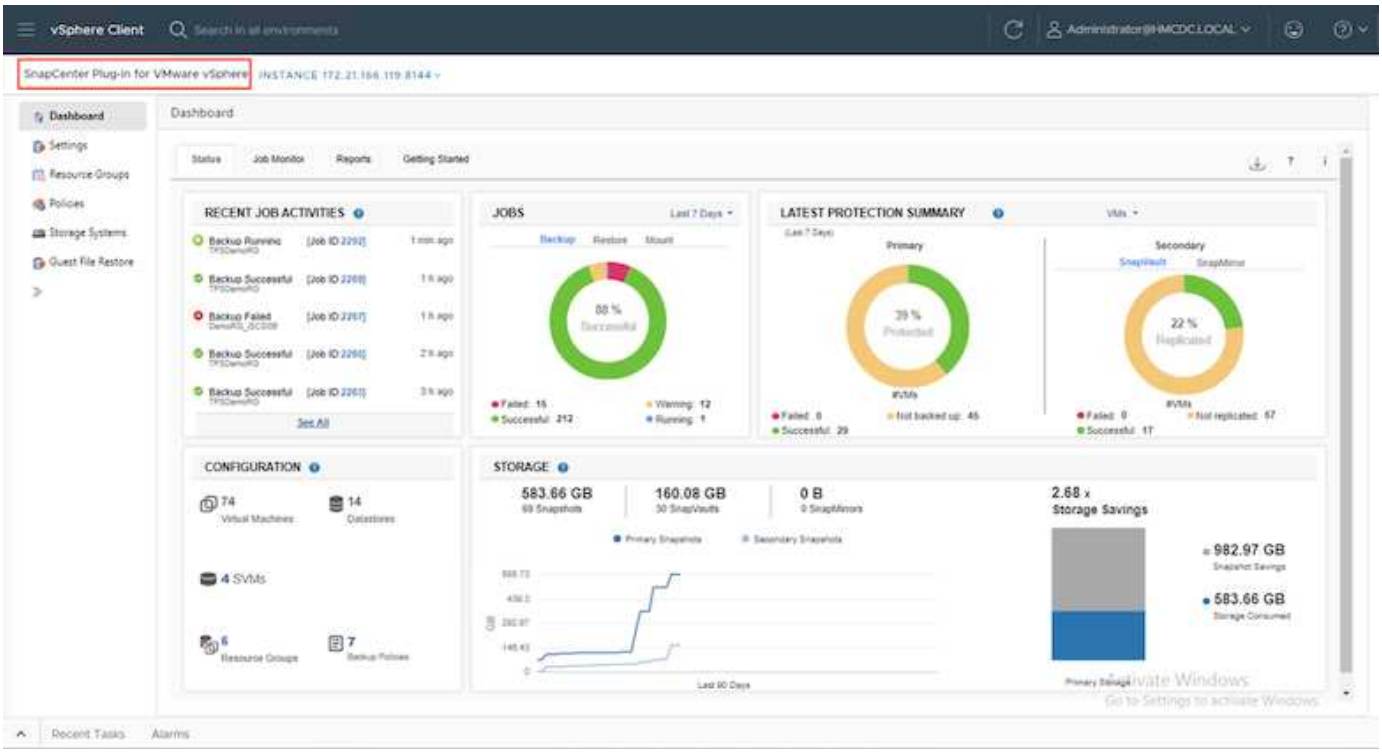


これらの値は、ONTAP tools for VMware vSphereを使用して簡単に設定できます。概要ダッシュボードから、ESXi ホスト コンプライアンス カードに移動し、推奨設定の適用オプションを選択します。 「推奨ホスト設定の適用」ウィンドウでホストを選択し、「次へ」をクリックしてNetApp推奨ホスト設定を適用します。

詳細なガイダンスを見る"推奨されるESXiホストおよびその他のONTAP設定"。

データ保護

VMFS データストア上の VM を効率的にバックアップし、迅速にリカバリできることは、 ONTAP for vSphere の主な利点の 1 つです。 NetApp SnapCenter softwareは、vCenter と統合することで、VM 向けの幅広いバックアップおよびリカバリ機能を提供します。 VM、データストア、VMDK に対して、高速でスペース効率が高く、クラッシュ整合性があり、VM 整合性のあるバックアップおよび復元操作を提供します。また、SnapCenter Server と連携して、 SnapCenterアプリケーション固有のプラグインを使用して、VMware 環境でのアプリケーションベースのバックアップおよびリストア操作をサポートします。スナップショット コピーを活用すると、パフォーマンスに影響を与えることなく VM またはデータストアのコピーを迅速に作成し、NetApp SnapMirrorまたはNetApp SnapVaultテクノロジを使用して長期的なオフサイト データ保護を行うことができます。



ワークフローはシンプルです。プライマリ ストレージ システムと SVM (SnapMirror/ SnapVaultが必要な場合はセカンダリも) を追加します。

展開と構成の大まかな手順:

1. SnapCenter for VMware プラグイン OVA をダウンロード
2. vSphere Clientの認証情報でログインします
3. OVF テンプレートを展開して VMware 展開ウィザードを起動し、インストールを完了します。
4. プラグインにアクセスするには、メニューから「SnapCenter Plug-in for VMware vSphere」を選択します。
5. ストレージを追加
6. バックアップ ポリシーの作成
7. リソース グループの作成
8. バックアップ リソース グループ
9. 仮想マシン全体または特定の仮想ディスクを復元する

VM 用の VMware 向けSnapCenterプラグインのセットアップ

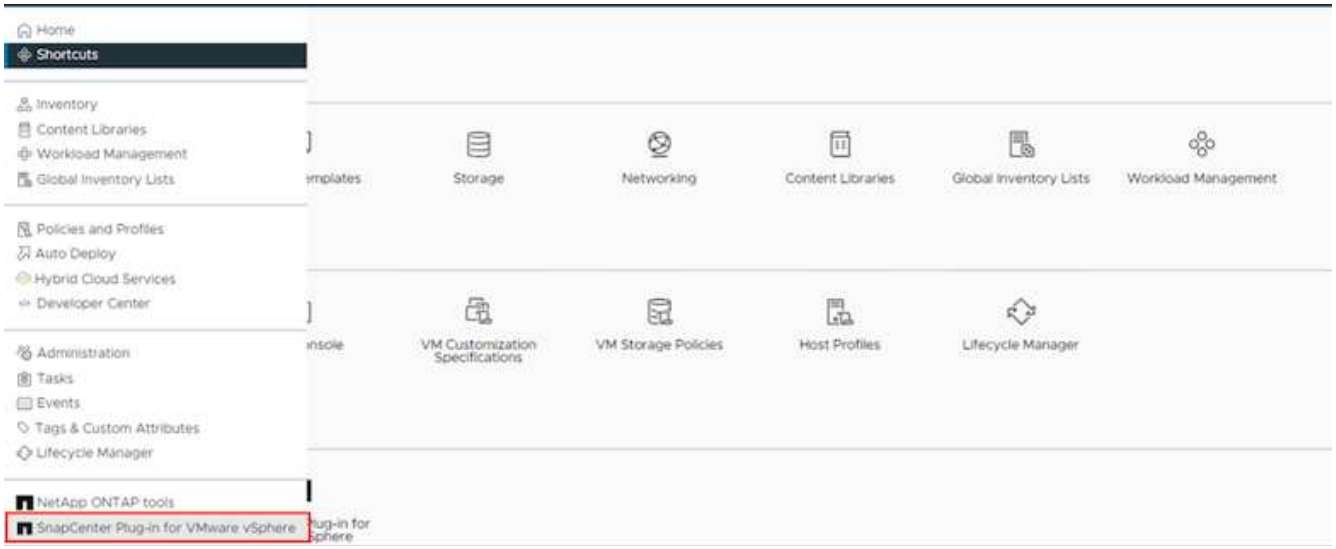
VM とそれらをホストする iSCSI データストアを保護するには、 SnapCenter Plug-in for VMware を導入する必要があります。単純な OVF インポートです。

展開の手順は次のとおりです。

1. NetAppサポート サイトから Open Virtual Appliance (OVA) をダウンロードします。
2. vCenter にログインします。

3. vCenter 内で、データセンター、フォルダ、クラスタ、ホストなどの任意のインベントリ オブジェクトを右クリックし、OVF テンプレートのデプロイを選択します。
4. ストレージ、ネットワークなどの適切な設定を選択し、テンプレートをカスタマイズして、vCenter とその資格情報を更新します。確認したら、[完了] をクリックします。
5. OVF のインポートおよびデプロイメント タスクが完了するまで待ちます。
6. SnapCenter Plug-in for VMware が正常にデプロイされると、vCenter 内に登録されます。管理 > クライアントプラグインにアクセスして同じことを確認できます。

7. プラグインにアクセスするには、vCenter Web クライアント ページの左側のサイドカーに移動し、SnapCenter Plug-in for VMware を選択します。



ストレージを追加し、ポリシーとリソースグループを作成する

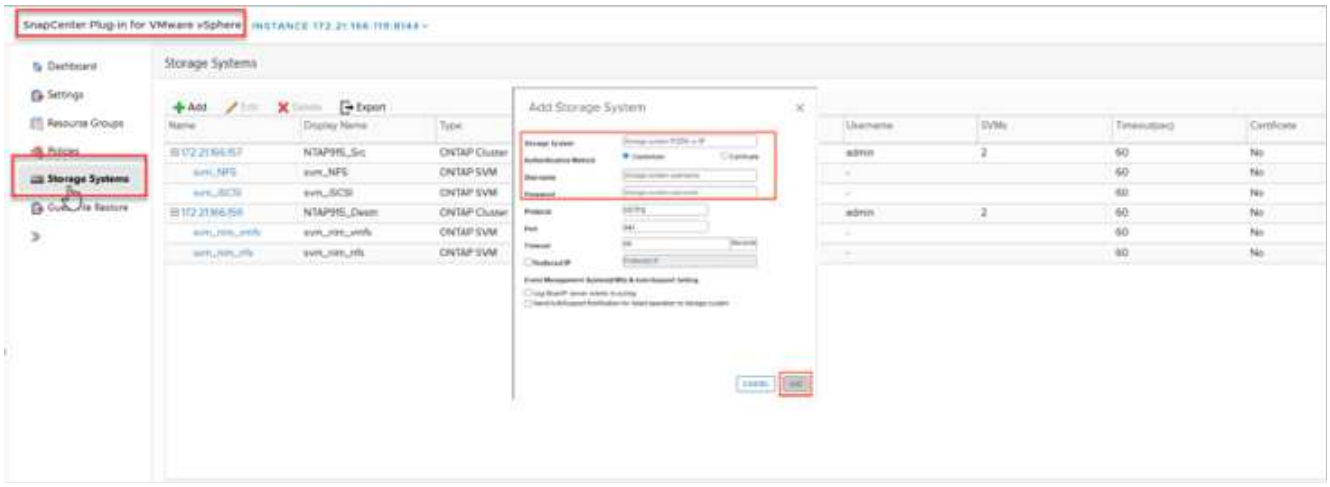
ストレージシステムの追加

次のステップは、ストレージ システムを追加することです。 VM をバックアップまたは復元するには、クラスタ管理エンドポイントまたはストレージ仮想マシン (SVM) 管理エンドポイント IP をストレージ システムとして追加する必要があります。ストレージを追加すると、 SnapCenter Plug-in for VMware は vCenter でのバックアップおよび復元操作を認識し、管理できるようになります。

プロセスは簡単です。

1. 左側のナビゲーションから、 SnapCenter Plug-in for VMware を選択します。
2. [Storage Systems]を選択します。
3. 「ストレージ」の詳細を追加するには、「追加」を選択します。

4. 認証方法として資格情報を使用し、ユーザー名とパスワードを入力してから「追加」をクリックして設定を保存します。



バックアップ ポリシーの作成

包括的なバックアップ戦略には、いつ、何をバックアップするか、バックアップをどのくらいの期間保存するかなどの要素が含まれます。スナップショットを時間単位または日単位でトリガーして、データストア全体をバックアップできます。このアプローチでは、データストアをキャプチャするだけでなく、それらのデータストア内の VM および VMDK のバックアップと復元も可能になります。

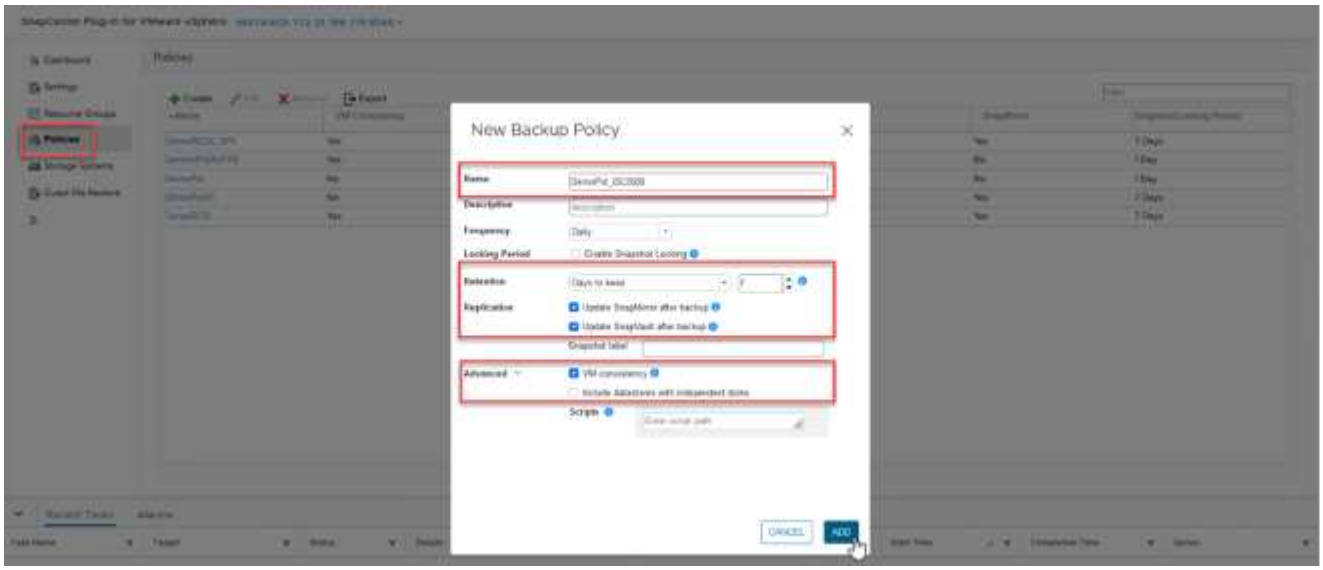
VM とデータストアをバックアップする前に、バックアップ ポリシーとリソース グループを作成する必要があります。バックアップ ポリシーには、スケジュールや保持ポリシーなどの設定が含まれます。バックアップ ポリシーを作成するには、以下の手順に従います。

1. SnapCenter Plug-in for VMware の左側のナビゲーター ペインで、[ポリシー] をクリックします。
2. [ポリシー] ページで [作成] をクリックしてウィザードを開始します。

3. [新しいバックアップ ポリシー] ページで、ポリシー名を入力します。
4. 保持、頻度の設定、レプリケーションを指定します。

スナップショット コピーをミラーまたはボールト セカンダリ ストレージ システムに複製するには、事前に関係を構成する必要があります。

VM 整合性バックアップを有効にするには、VMware ツールがインストールされ、実行されている必要があります。 VM 整合性ボックスをオンにすると、VM は最初に静止し、次に VMware が VM 整合性スナップショット (メモリを除く) を実行し、次にSnapCenter Plug-in for VMware がバックアップ操作を実行し、その後 VM 操作が再開されます。



ポリシーが作成されたら、次のステップは、バックアップする必要がある適切な iSCSI データストアと VM を定義するリソース グループを作成することです。リソース グループが作成されたら、バックアップをトリガーします。

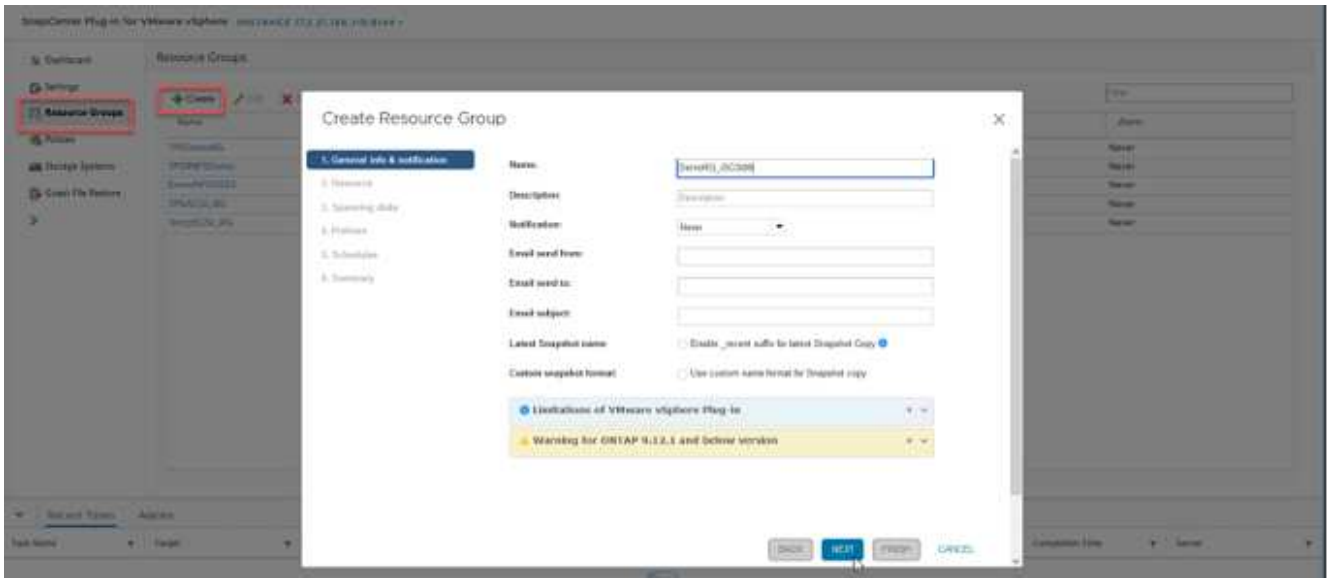
リソースグループを作成する

リソース グループは、保護する必要がある VM とデータストアのコンテナーです。リソースはいつでもリソース グループに追加したり、リソース グループから削除したりできます。

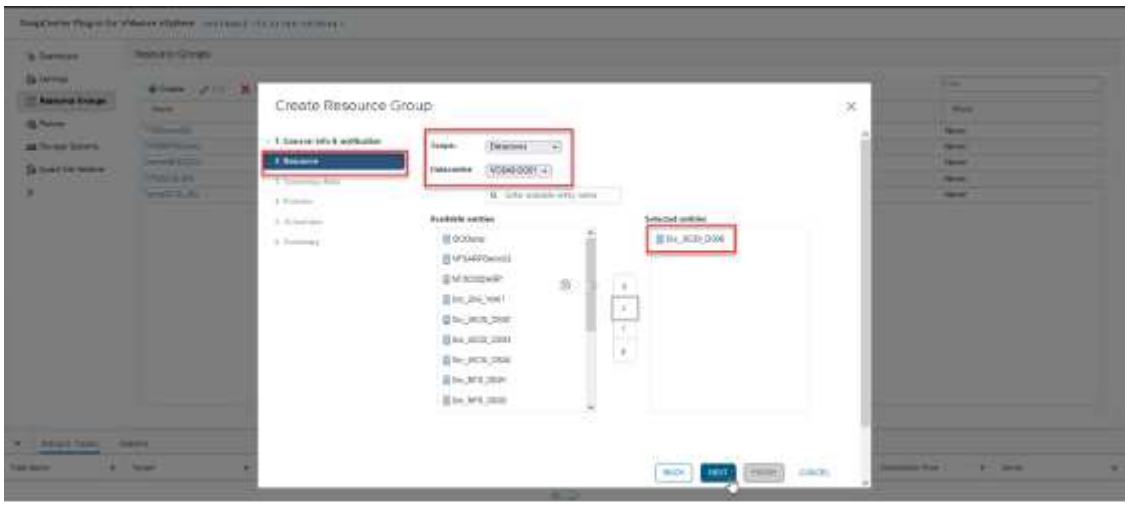
リソース グループを作成するには、以下の手順に従います。

1. SnapCenter Plug-in for VMware の左側のナビゲーター ペインで、[リソース グループ] をクリックします。
2. [リソース グループ] ページで [作成] をクリックしてウィザードを開始します。

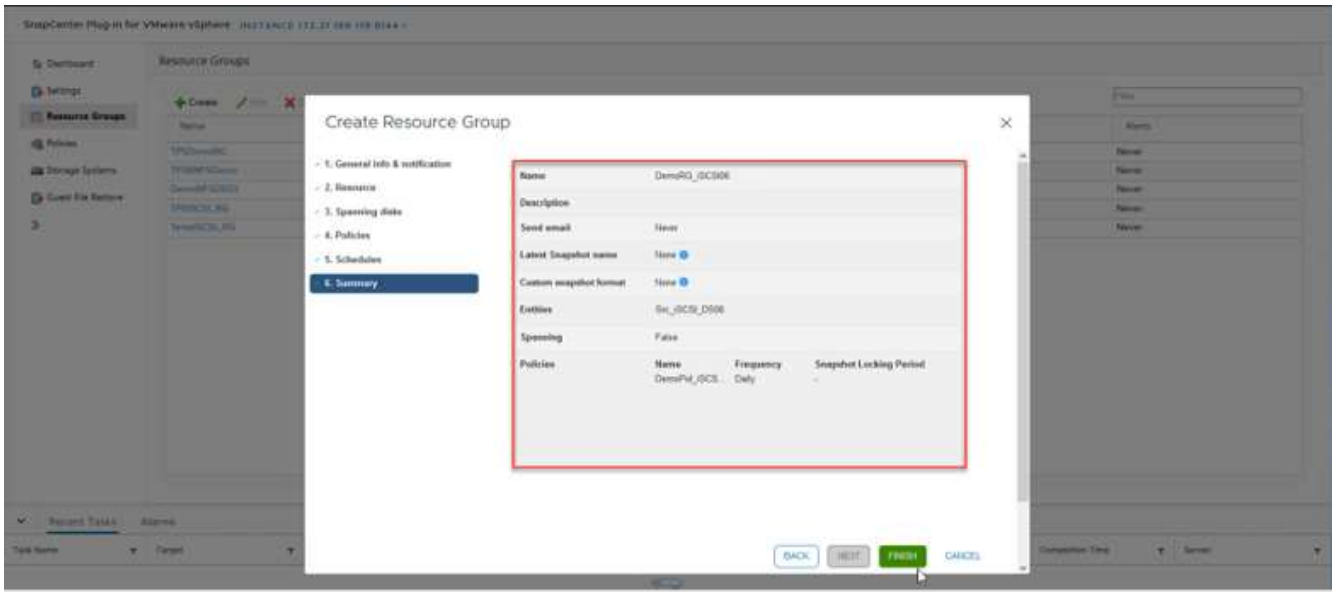
   リソース グループを作成する別のオプションは、個々の VM またはデータストアを選択し、それぞれリソース グループを作成することです。



3. [リソース] ページで、スコープ (仮想マシンまたはデータストア) とデータセンターを選択します。

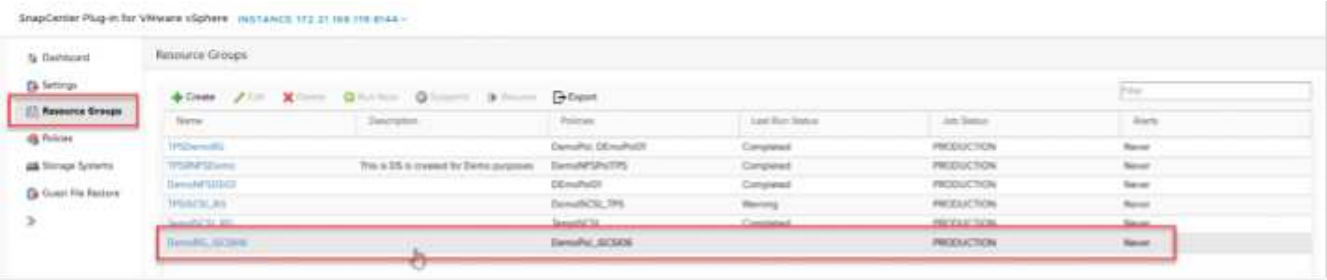


4. スパニングディスクページで、複数のデータストアにまたがる複数のVMDKを持つ仮想マシンのオプションを選択します。
5. 次のステップは、バックアップ ポリシーを関連付けることです。既存のポリシーを選択するか、新しいバックアップ ポリシーを作成します。
6. [スケジュール] ページで、選択したポリシーごとにバックアップ スケジュールを構成します。



7. 適切な選択が完了したら、「完了」をクリックします。

   これにより、新しいリソース グループが作成され、リソース グループ リストに追加されます。



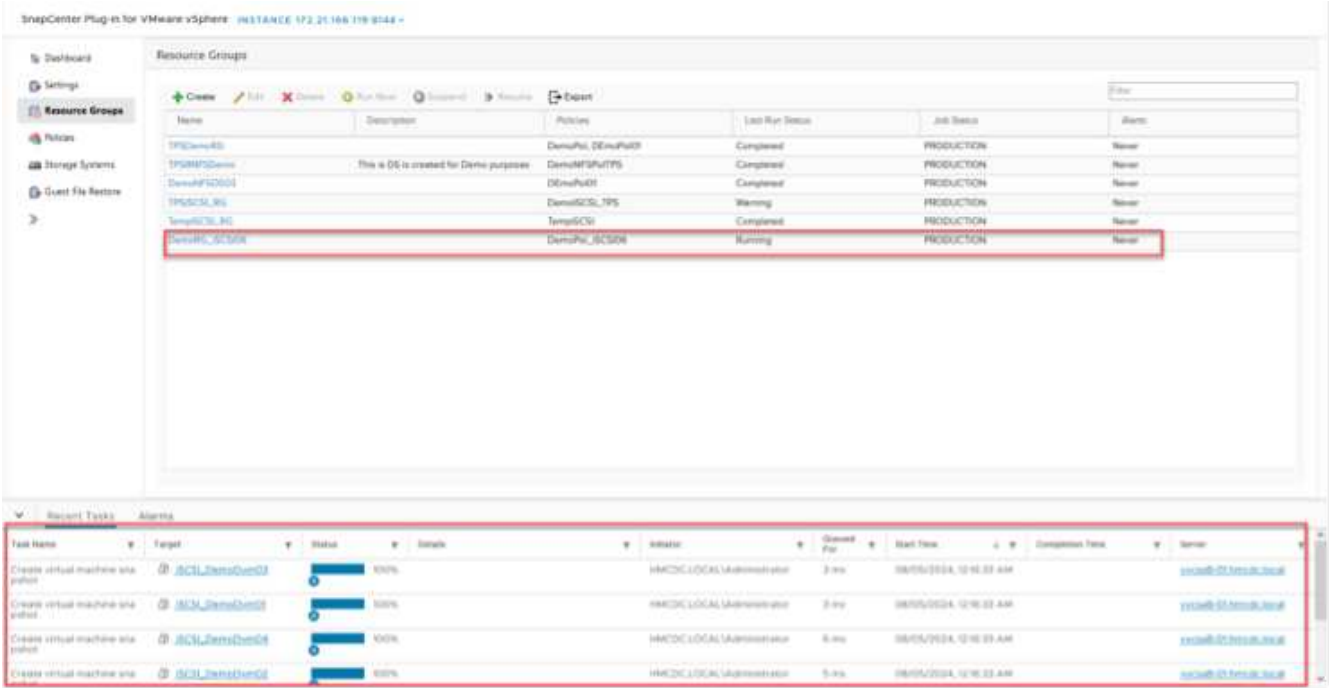
リソース グループのバックアップ

ここで、バックアップをトリガーします。バックアップ操作は、リソース グループに定義されているすべてのリソースに対して実行されます。リソース グループにポリシーが添付され、スケジュールが設定されている場合は、スケジュールに従ってバックアップが自動的に実行されます。

1. vCenter Web クライアント ページの左側のナビゲーションで、 [SnapCenter Plug-in for VMware] > [リソース グループ] を選択し、指定したリソース グループを選択します。アドホック バックアップを開始するには、[今すぐ実行] を選択します。

2. リソース グループに複数のポリシーが構成されている場合は、[今すぐバックアップ] ダイアログ ボックスでバックアップ操作のポリシーを選択します。

3. [OK] を選択してバックアップを開始します。

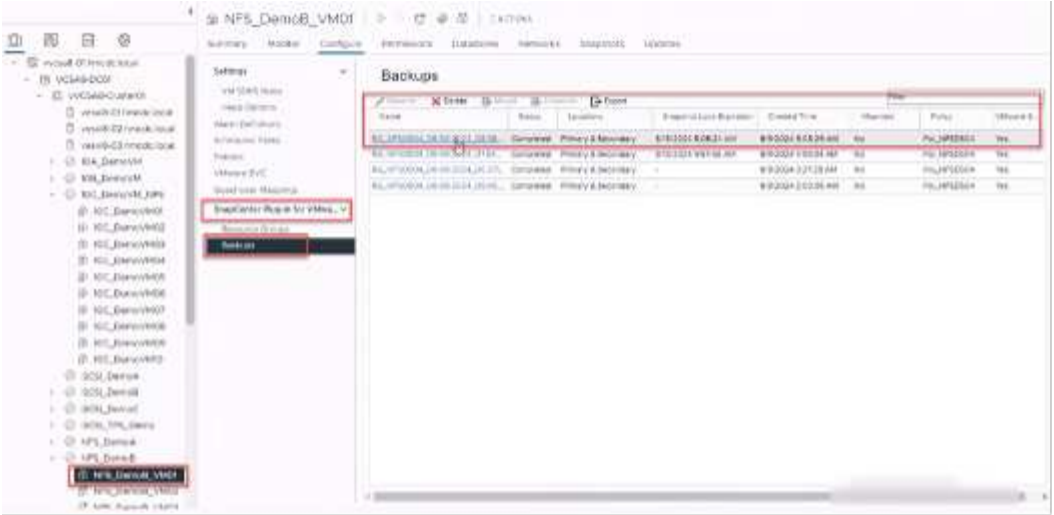


ウィンドウの下部にある [最近のタスク] を選択するか、ダッシュボードの [ジョブ モニター] で詳細を表示して、操作の進行状況を監視します。

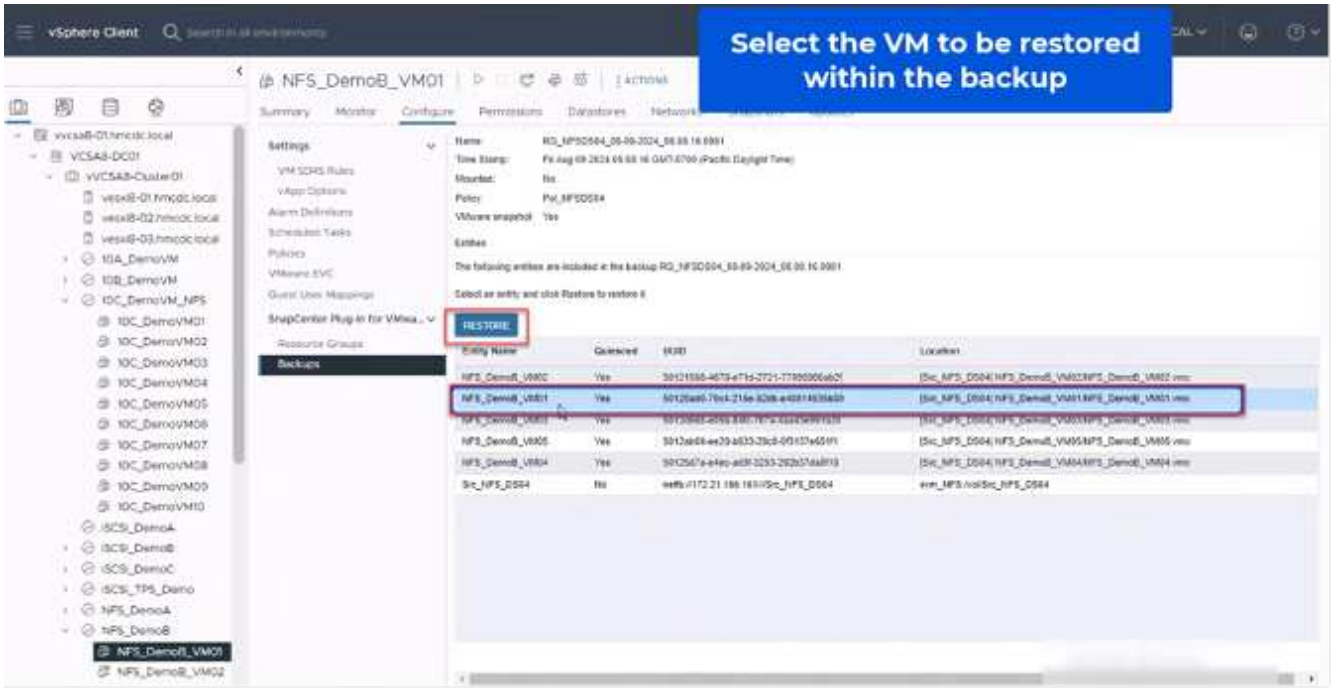
バックアップから**VM**を復元する

SnapCenter Plug-in for VMware を使用すると、仮想マシン (VM) を vCenter に復元できます。 VM を復元する際、元の ESXi ホストにマウントされた元のデータストアに復元して、選択したバックアップ コピーで既存のコンテンツを上書きしたり、削除または名前変更された VM をバックアップ コピーから復元したりできます (この操作により、元の仮想ディスクのデータが上書きされます)。復元を実行するには、以下の手順に従います。

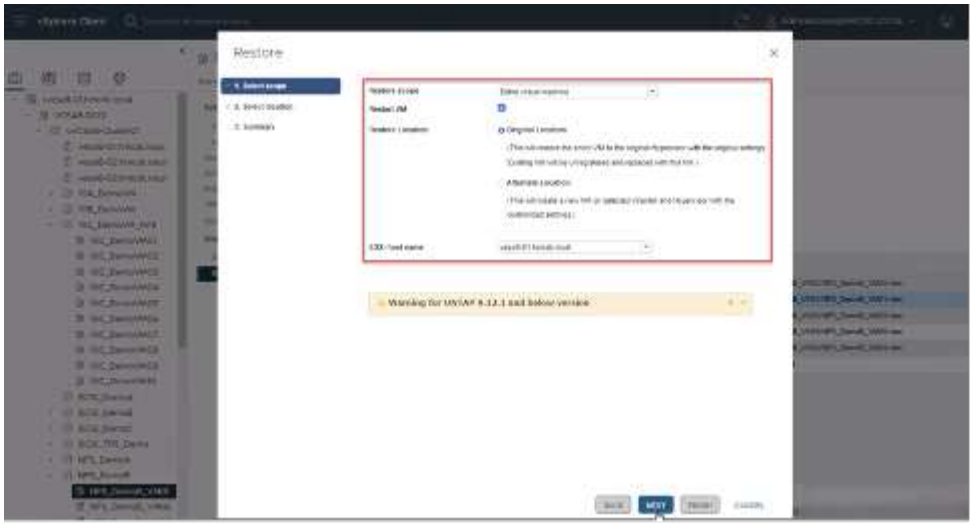
1. VMware vSphere Web クライアント GUI で、ツールバーのメニューを選択します。 [インベントリ] を選択し、[仮想マシンとテンプレート] を選択します。
2. 左側のナビゲーションで仮想マシンを選択し、[構成] タブを選択して、 [SnapCenter Plug-in for VMware] の下の [バックアップ] を選択します。 VM を復元する必要があるバックアップ ジョブをクリックします。



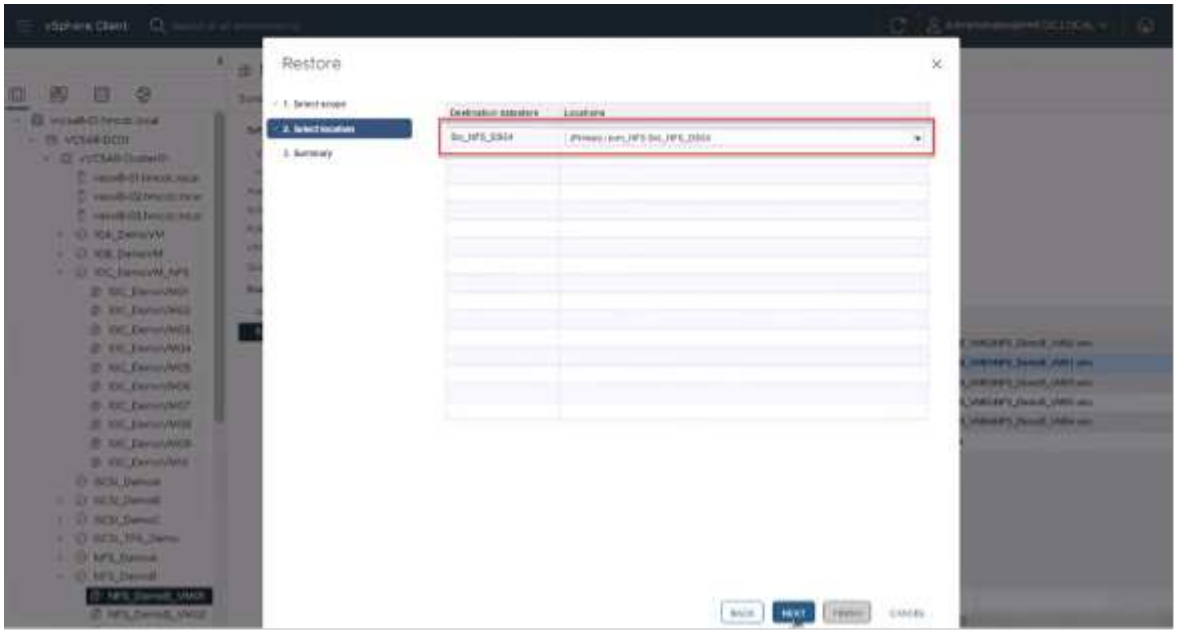
3. バックアップから復元する必要がある VM を選択します。



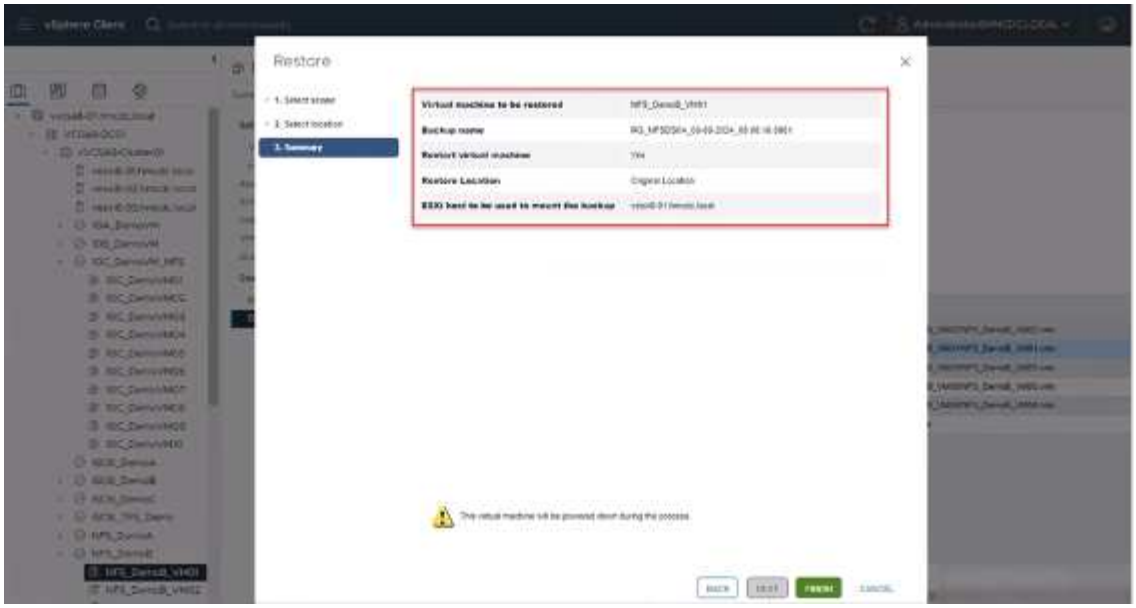
4. [範囲の選択] ページで、[復元範囲] フィールドで [仮想マシン全体] を選択し、[復元場所] を選択して、バックアップをマウントする宛先 ESXi 情報を入力します。復元操作後に VM の電源をオンにする必要がある場合は、[VM を再起動] チェックボックスを有効にします。



5. [場所の選択] ページで、プライマリ ロケーションの場所を選択します。



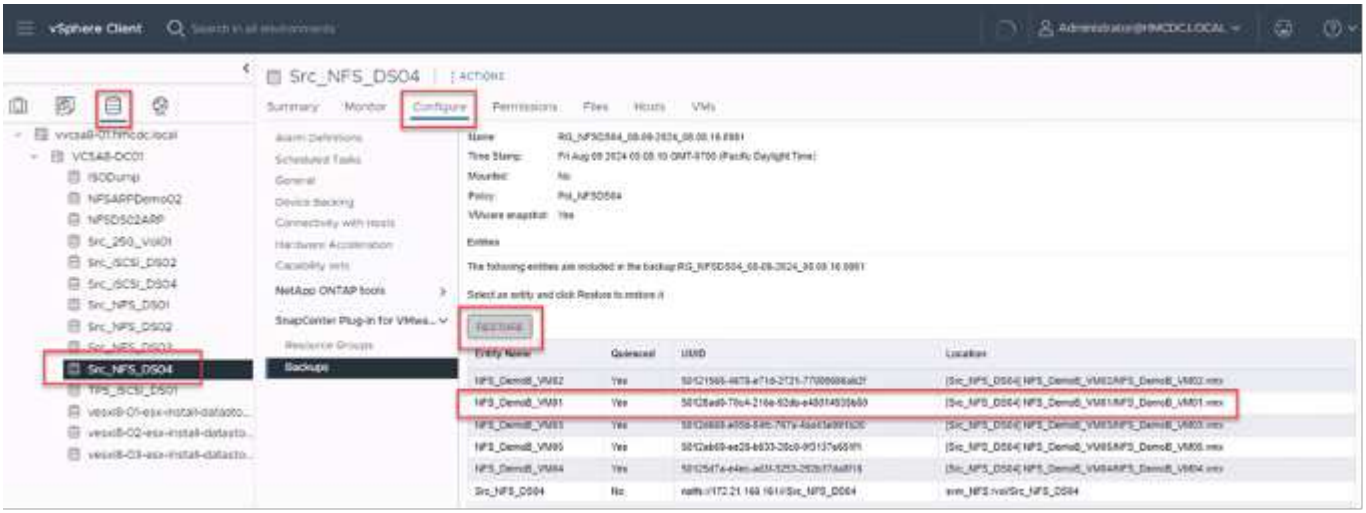
6. 概要ページを確認し、[完了] を選択します。



画面下部の「最近のタスク」を選択して、操作の進行状況を監視します。

> VM は復元されますが、以前のリソース グループに自動的に追加されるわけではありません。したがって、これらの VM の保護が必要な場合は、復元された VM を適切なリソース グループに手動で追加します。

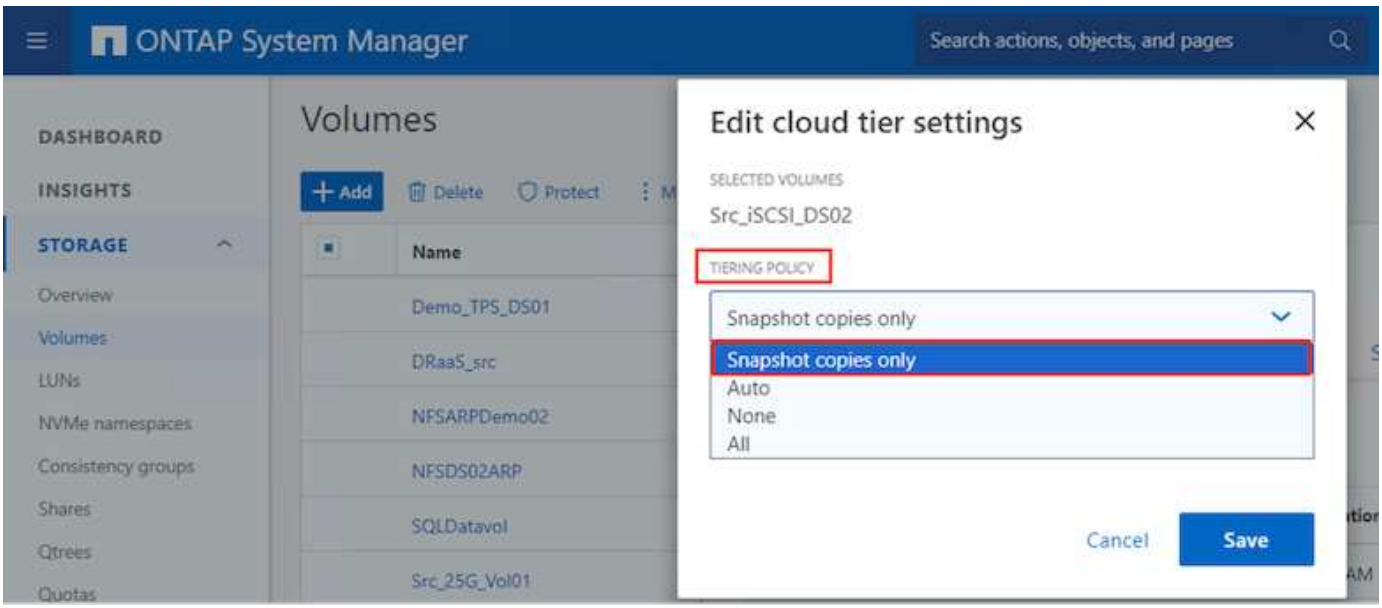
では、元の VM が削除された場合はどうなるでしょうか。 SnapCenter Plug-in for VMware を使用すると、これは簡単なタスクになります。削除された VM の復元操作は、データストア レベルから実行できます。それぞれのデータストア > 構成 > バックアップに移動し、削除された VM を選択して、復元を選択します。



要約すると、 ONTAP ASAストレージを使用して VMware 展開の TCO を最適化する場合は、VM をバックアップするためのシンプルで効率的な方法として、 SnapCenter Plug-in for VMware を使用します。スナップショット バックアップは文字通り数秒で完了するため、VM をシームレスかつ高速にバックアップおよび復元できます。

こちらを参照してください"ソリューションガイド"そして"製品ドキュメント"Snapcenter の構成、バックアップ、プライマリまたはセカンダリ ストレージ システムからの復元、さらには長期保存のためにオブジェクト ストレージに保存されたバックアップからの復元について学習します。

ストレージ コストを削減するために、 FabricPoolボリューム階層化を有効にして、スナップショット コピーのデータを低コストのストレージ階層に自動的に移動することができます。スナップショット コピーは通常、割り当てられたストレージの 10% 以上を使用します。これらのポイントインタイム コピーはデータ保護と災害復旧には重要ですが、めったに使用されないため、高性能ストレージを効率的に使用することはできません。 FabricPoolの「スナップショットのみ」ポリシーを使用すると、高性能ストレージのスペースを簡単に解放できます。このポリシーを有効にすると、アクティブなファイル システムで使用されていないボリューム内の非アクティブなスナップショット コピー ブロックがオブジェクト層に移動され、読み取られると、スナップショット コピーがローカル層に移動されて、VM またはデータストア全体が回復されます。このオブジェクト層は、プライベート クラウド (NetApp StorageGRIDなど) またはパブリック クラウド (AWS や Azure など) の形式になります。

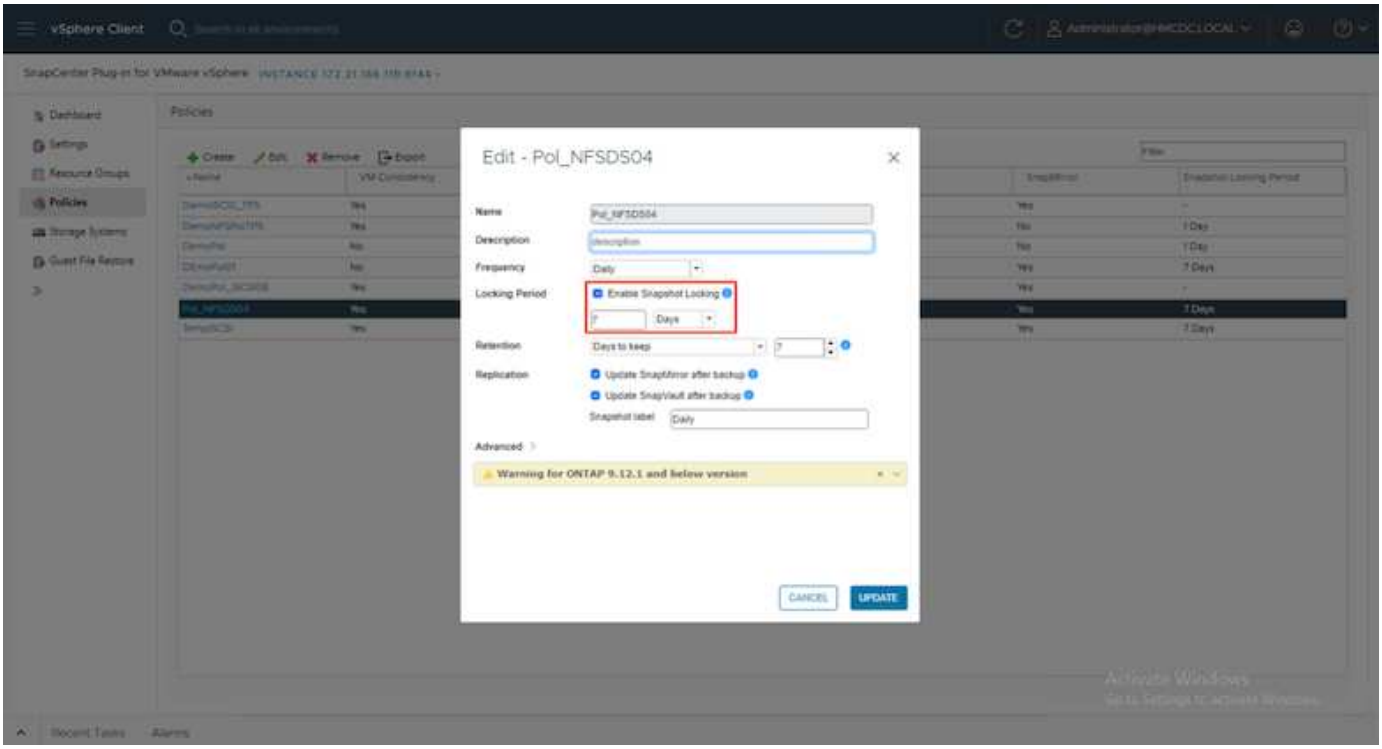


詳細なガイダンスを見る"ONTAPを搭載した VMware vSphere"。

ランサムウェア対策

ランサムウェア攻撃から保護するための最も効果的な方法の 1 つは、多層セキュリティ対策を実装することです。データストアに存在する各仮想マシンは、標準のオペレーティング システムをホストします。多層ランサムウェア保護戦略の重要な要素である、エンタープライズ サーバー マルウェア対策製品スイートがインストールされ、定期的に更新されていることを確認します。これに加えて、 NetAppスナップショット テクノロジーを活用したデータ保護を実装し、ランサムウェア攻撃からの迅速かつ確実な回復を実現します。

ランサムウェア攻撃は、ファイルの暗号化を開始する前にバックアップやスナップショットのリカバリポイントを削除しようとすることで、それらを標的とするケースが増えています。しかし、 ONTAPでは、プライマリシステムまたはセカンダリシステムに改ざん防止スナップショットを作成することでこれを防ぐことができます。"NetAppスナップショットコピーのロック" ONTAPで。これらのスナップショット コピーは、ランサムウェア攻撃者や不正な管理者によって削除または変更できないため、攻撃後でも利用できます。仮想マシンのデータを数秒で回復できるため、組織のダウンタイムを最小限に抑えることができます。さらに、組織に適したスナップショットのスケジュールとロック期間を柔軟に選択できます。



多層アプローチの追加の一環として、バックアップ スナップショット コピーの不正な削除を防ぐためのネイティブの組み込みONTAPソリューションもあります。これはマルチ管理者検証または MAV と呼ばれ、ONTAP 9.11.1 以降で使用できます。理想的なアプローチは、MAV 固有の操作にクエリを使用することです。

MAVとその保護機能の設定方法の詳細については、"マルチ管理者認証 - 概要" 。

移住

多くの IT 組織は、変革段階にある中で、ハイブリッド クラウド ファーストのアプローチを採用しています。顧客は現在の IT インフラストラクチャを評価し、この評価と検出に基づいてワークロードをクラウドに移行しています。クラウドに移行する理由はさまざまであり、弾力性とバースト、データ センターの廃止、データ センターの統合、サポート終了のシナリオ、合併、買収などの要因が含まれる場合があります。各組織の移行理由は、コストの最適化が最優先事項である特定のビジネス優先順位によって異なります。ハイブリッド クラウドに移行する際には、クラウドの展開と弾力性の力を最大限に引き出すために、適切なクラウド ストレージを選択することが重要です。

各ハイパースケーラ上でNetAppが提供する 1P サービスと統合することで、組織はプラットフォームの再設定、IP の変更、アーキテクチャの変更を必要とせず、シンプルな移行アプローチで vSphere ベースのクラウド ソリューションを実現できます。さらに、この最適化により、vSphere で必要なホスト数を最小限に抑えながら、ストレージ フットプリントを拡張できますが、ストレージ階層、セキュリティ、または使用可能なファイルには変更が加えられません。

- 詳細なガイダンスを見る"ワークロードを FSx ONTAPデータストアに移行する"。
- 詳細なガイダンスを見る"ワークロードをAzure NetApp Filesデータストアに移行する"。
- 詳細なガイダンスを見る"ワークロードをGoogle Cloud NetApp Volumesデータストアに移行する"。

ディザスタ リカバリ

オンプレミスサイト間の災害復旧

詳細については、"VMFS データストア向けBlueXP DRaaS を使用した DR"

あらゆるハイパースケーラにおけるオンプレミスと **VMware Cloud** 間の災害復旧

災害復旧ターゲットとしてハイパースケーラ上の VMware Cloud を使用することを検討しているお客様の場合、 ONTAPストレージを利用したデータストア (Azure NetApp Files、FSx ONTAP、Google Cloud NetAppボリューム) を使用して、VM レプリケーション機能を提供する検証済みのサードパーティ ソリューションを使用してオンプレミスからデータを複製できます。 ONTAPストレージを搭載したデータストアを追加することで、ESXi ホストの数を減らして、宛先でのコストを最適化した災害復旧が可能になります。これにより、オンプレミス環境のセカンダリ サイトを廃止することも可能になり、大幅なコスト削減が可能になります。

- 詳細なガイダンスを見る"FSx ONTAPデータストアへの災害復旧"。
- 詳細なガイダンスを見る"Azure NetApp Filesデータストアへの災害復旧"。
- 詳細なガイダンスを見る"Google Cloud NetApp Volumesデータストアへの災害復旧"。

まとめ

このソリューションは、 ONTAP SAN テクノロジーと Offtap ツールを使用して、現在および将来の企業に不可欠な IT サービスを提供する最適なアプローチを示しています。これらの利点は、SAN セットアップで VMware vSphere を実行する仮想化環境に特に役立ちます。 NetAppストレージ システムの柔軟性と拡張性により、組織はインフラストラクチャを更新および調整するための基盤を確立し、時間の経過とともに変化するビジネス ニーズに対応できるようになります。このシステムは、現在のワークロードを処理し、インフラストラクチャの効率を高めることで、運用コストを削減し、将来のワークロードに備えることができます。

NFS v3 データストアで nConnect を使用してデータストアのパフォーマンスを向上します

NFS nConnect 機能を使用して、VMware vSphere 8 環境のデータストアのパフォーマンスを向上させます。この手順には、NFS データストアごとに VM をホストし、NFS データストアのパフォーマンスを向上させ、VM およびコンテナ ベースのアプリケーション用の上位層を構成することが含まれます。

VMware vSphere 8.0 U1 (テクニカル プレビュー) 以降では、nconnect 機能により、NFS v3 データストア ボリュームに対して複数の TCP 接続が可能になり、スループットが向上します。 NFS データストアを使用しているお客様は、NFS サーバーへの接続数を増やすことができるため、高速ネットワーク インターフェイス カードの利用率を最大限に高めることができます。

> この機能はNFS v3 8.0 U2で一般利用可能になりました。ストレージセクションを参照してください。"VMware vSphere 8.0 Update 2 のリリースノート" 。 vSphere 8.0 U3ではNFS v4.1のサポートが追加されました。詳細については、"vSphere 8.0 Update 3 リリースノート"

ユースケース

- 同じホスト上の NFS データストアごとに、より多くの仮想マシンをホストします。
- NFS データストアのパフォーマンスを向上します。

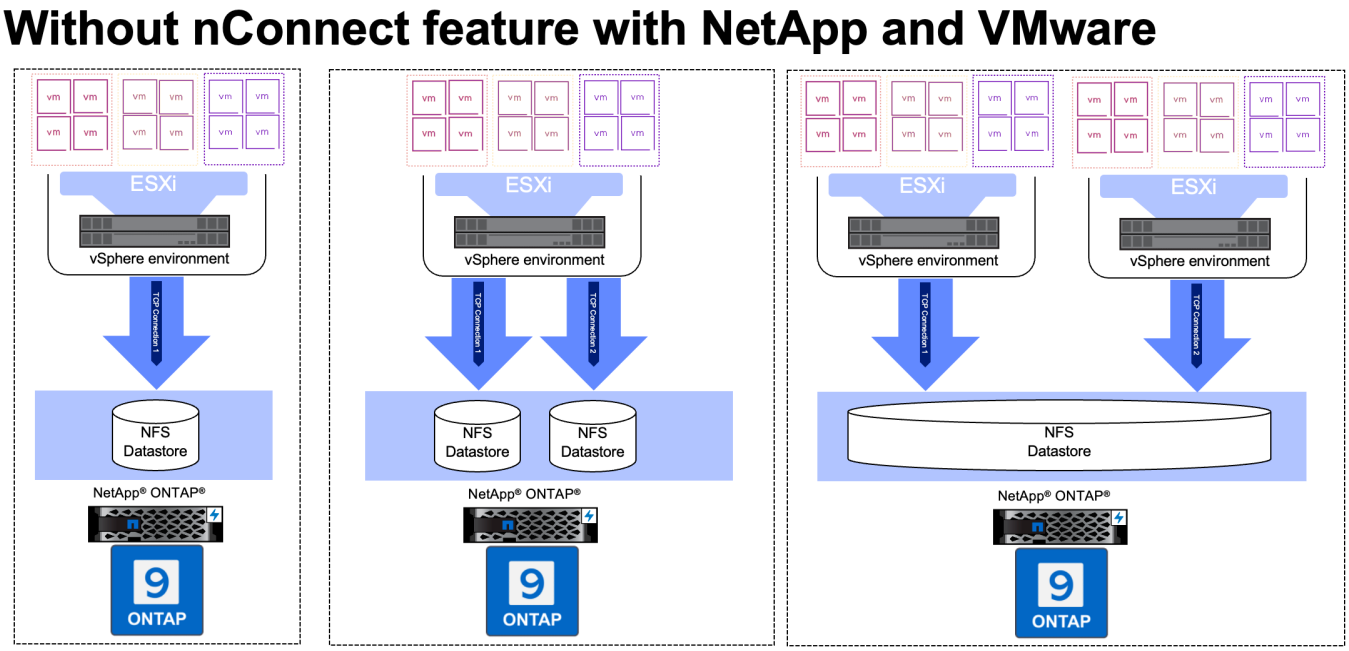
- VM およびコンテナ ベースのアプリケーションに対して、より高いレベルでサービスを提供するオプションを提供します。

技術的な詳細

nconnect の目的は、vSphere ホスト上の NFS データストアごとに複数の TCP 接続を提供することです。これにより、NFS データストアの並列処理とパフォーマンスが向上します。 ONTAPでは、NFS マウントが確立されると、接続 ID (CID) が作成されます。この CID は、最大 128 の同時実行操作を提供します。クライアントがその数を超えると、 ONTAP は、他の操作の完了時に使用可能なリソースの一部を解放できるようになるまで、ある種のフロー制御を実行します。これらの一時停止は通常は数マイクロ秒だけですが、何百万回もの操作の中では、それが蓄積されてパフォーマンスの問題を引き起こす可能性があります。 Nconnect は 128 の制限をクライアント上の nconnect セッションの数で乗算することができ、これにより CID あたりの同時操作数が増加し、パフォーマンス上の利点が追加される可能性があります。詳細については、"NFS ベストプラクティスと実装ガイド"

デフォルトの**NFS**データストア

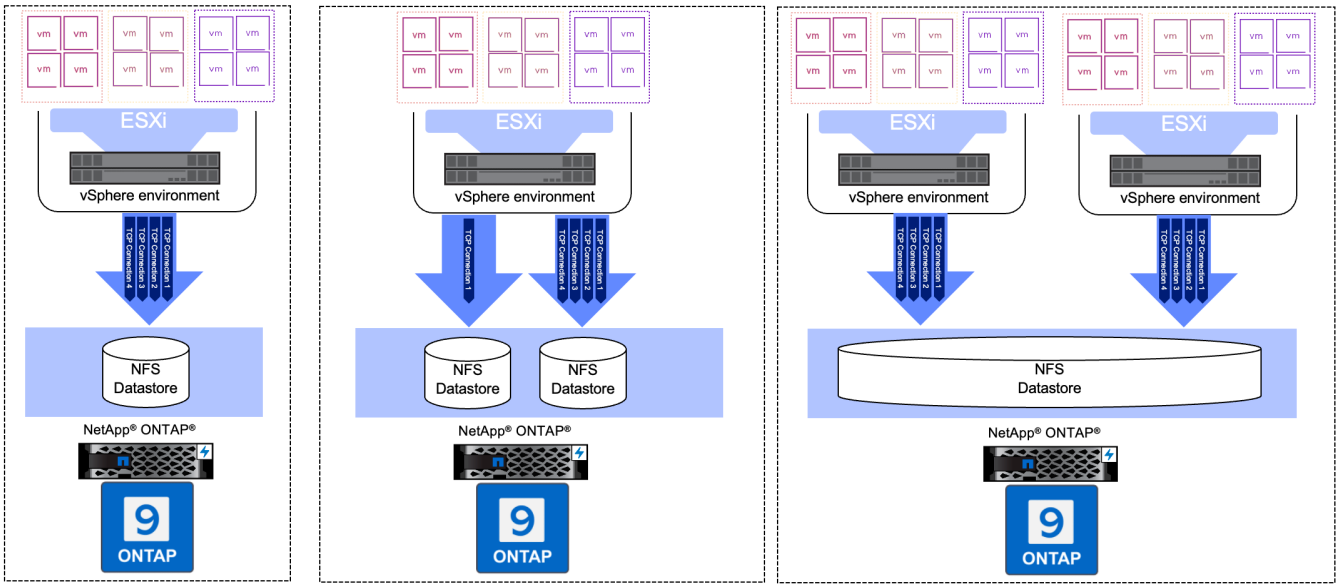
NFS データストアの単一接続のパフォーマンス制限に対処するには、追加のデータストアをマウントするか、追加のホストを追加して接続を増やします。



nConnect NFSデータストアを使用

ONTAPツールまたはその他のオプションを使用して NFS データストアを作成すると、vSphere CLI 、PowerCLI、govc ツールまたはその他の API オプションを使用して、NFS データストアごとの接続数を変更できます。 vMotion に伴うパフォーマンスの問題を回避するには、vSphere クラスタの一部であるすべての vSphere ホスト上の NFS データストアの接続数を同じに保ちます。

With nConnect feature with NetApp and VMware



前提条件

nconnect 機能を利用するには、次の依存関係を満たす必要があります。

ONTAPバージョン	vSphere バージョン	コメント
9.8以上	8 Update 1	接続数を増やすオプションを備えた技術プレビュー。接続数を減らすには、データストアをアンマウントする必要があります。
9.8以上	8 Update 2	通常、接続数を増減するオプションが利用可能です。
9.8以上	8 Update 3	NFS 4.1 およびマルチパスのサポート。

NFSデータストアへの接続数を更新

ONTAPツールまたは vCenter を使用して NFS データストアを作成する場合は、単一の TCP 接続が使用されます。接続数を増やすには、vSphere CLI を使用できます。参考コマンドを以下に示します。

```
# Increase the number of connections while creating the NFS v3 datastore.
esxcli storage nfs add -H <NFS_Server_FQDN_or_IP> -v <datastore_name> -s
<remote_share> -c <number_of_connections>
# To specify the number of connections while mounting the NFS 4.1
datastore.
esxcli storage nfs41 add -H <NFS_Server_FQDN_or_IP> -v <datastore_name> -s
<remote_share> -c <number_of_connections>
# To utilize specific VMkernel adapters while mounting, use the -I switch
esxcli storage nfs41 add -I <NFS_Server_FQDN_or_IP>:vmk1 -I
<NFS_Server_FQDN_or_IP>:vmk2 -v <datastore_name> -s <remote_share> -c
<number_of_connections>
# To increase or decrease the number of connections for existing NFSv3
datastore.
esxcli storage nfs param set -v <datastore_name> -c
<number_of_connections>
# For NFSv4.1 datastore
esxcli storage nfs41 param set -v <datastore_name> -c
<number_of_connections>
# To set VMkernel adapter for an existing NFS 4.1 datastore
esxcli storage nfs41 param set -I <NFS_Server_FQDN_or_IP>:vmk2 -v
<datastore_name> -c <number_of_connections>
```

または、以下に示すようなPowerCLIを使用します。

```
$datastoreSys = Get-View (Get-VMHost host01.vsphere.local).ExtensionData
.ConfigManager.DatastoreSystem
$nfsSpec = New-Object VMware.Vim.HostNasVolumeSpec
$nfsSpec.RemoteHost = "nfs_server.ontap.local"
$nfsSpec.RemotePath = "/DS01"
$nfsSpec.LocalPath = "DS01"
$nfsSpec.AccessMode = "readWrite"
$nfsSpec.Type = "NFS"
$nfsSpec.Connections = 4
$datastoreSys.CreateNasDatastore($nfsSpec)
```

govc ツールを使用して接続数を増やす例を示します。

```
$env.GOVC_URL = 'vcenter.vsphere.local'
$env.GOVC_USERNAME = 'administrator@vsphere.local'
$env.GOVC_PASSWORD = 'XXXXXXXXX'
$env.GOVC_Datastore = 'DS01'
# $env.GOVC_INSECURE = 1
$env.GOVC_HOST = 'host01.vsphere.local'
# Increase number of connections while creating the datastore.
govc host.esxcli storage nfs add -H nfs_server.ontap.local -v DS01 -s
/DS01 -c 2
# For NFS 4.1, replace nfs with nfs41
govc host.esxcli storage nfs41 add -H <NFS_Server_FQDN_or_IP> -v
<datastore_name> -s <remote_share> -c <number_of_connections>
# To utilize specific VMkernel adapters while mounting, use the -I switch
govc host.esxcli storage nfs41 add -I <NFS_Server_FQDN_or_IP>:vmk1 -I
<NFS_Server_FQDN_or_IP>:vmk2 -v <datastore_name> -s <remote_share> -c
<number_of_connections>
# To increase or decrease the connections for existing datastore.
govc host.esxcli storage nfs param set -v DS01 -c 4
# For NFSv4.1 datastore
govc host.esxcli storage nfs41 param set -v <datastore_name> -c
<number_of_connections>
# View the connection info
govc host.esxcli storage nfs list
```

参照する"VMwareの技術情報アーティクル91497"詳細についてはこちらをご覧ください。

設計上の考慮事項

ONTAPでサポートされる接続の最大数は、ストレージ プラットフォーム モデルによって異なります。exec_ctxを探す"NFS ベストプラクティスと実装ガイド"詳細についてはこちらをご覧ください。

NFSv3 データストアあたりの接続数が増加すると、その vSphere ホストにマウントできる NFS データストアの数は減少します。 vSphere ホストごとにサポートされる接続の合計数は 256 です。チェック"VMwareの技術情報アーティクル91481"vSphere ホストごとのデータストア制限。

> vVol データストアは nConnect 機能をサポートしていません。ただし、プロトコル エンドポイントは接続制限にカウントされます。 vVol データストアが作成されると、SVM のデータ LIIF ごとにプロトコル エンドポイントが作成されます。

ONTAP tools for VMware vSphereを使用して vSphere 8 用の NFS データストアを構成する

ONTAP tools for VMware vSphereを導入して、vSphere 8 環境で NFS データストアを構成します。この手順には、NFS トラフィック用の SVM と LIF の作成、ESXi ホスト ネットワークの設定、vSphere クラスタへのONTAPツールの登録が含まれます。

ONTAP tools for VMware vSphereは、 VASA プロバイダー (iSCSI および NFS vVolsをサポート) のネイティブの高可用性とスケーラビリティを実現する次世代アーキテクチャを備えています。これにより、複数の VMware vCenter サーバーとONTAPクラスターの管理が簡素化されます。

このシナリオでは、 ONTAP tools for VMware vSphereを導入して使用し、vSphere 8 用の NFS データストアを構成する方法を説明します。

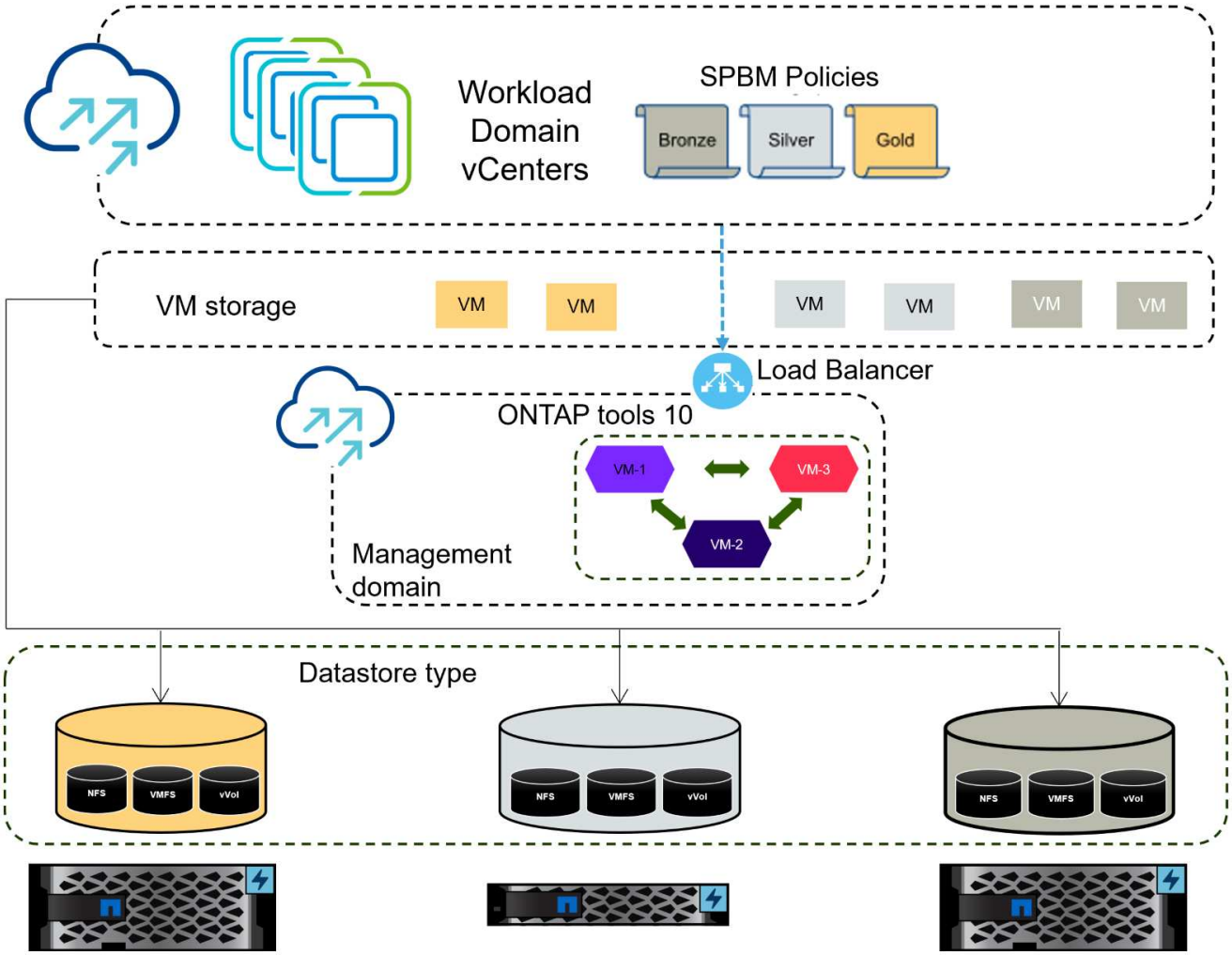
ソリューションの概要

このシナリオでは、次の大まかな手順について説明します。

- NFS トラフィック用の論理インターフェイス (LIF) を備えたストレージ仮想マシン (SVM) を作成します。
- vSphere 8 クラスタ上の NFS ネットワーク用の分散ポート グループを作成します。
- vSphere 8 クラスタ内の ESXi ホストに NFS 用の vmkernel アダプタを作成します。
- ONTAPツール 10 をデプロイし、vSphere 8 クラスタに登録します。
- vSphere 8 クラスタに新しい NFS データストアを作成します。

アーキテクチャ

次の図は、ONTAP tools for VMware vSphereのアーキテクチャ コンポーネントを示しています。



前提条件

このソリューションには、次のコンポーネントと構成が必要です。

- ストレージ トラフィック専用のイーサネット スイッチ上に物理データ ポートを備えたONTAP AFFストレージ システム。
- vSphere 8 クラスタの展開が完了し、vSphere クライアントにアクセスできるようになりました。
- ONTAP tools for VMware vSphereがNetAppサポート サイトからダウンロードされました。

NetApp は、ストレージ システム、スイッチ、ネットワーク アダプタ、およびホスト システムにフォールトトレランスを提供する、NFS 用の冗長ネットワーク設計を推奨しています。アーキテクチャの要件に応じて、単一のサブネットまたは複数のサブネットで NFS を展開するのが一般的です。

参照 "VMware vSphere で NFS を実行するためのベストプラクティス"VMware vSphere に固有の詳細情報。

ONTAPをVMware vSphereで使用する場合のネットワークガイダンスについては、 "ネットワーク構成 - NFS" NetAppエンタープライズ アプリケーション ドキュメントのセクション。

包括的なONTAPツール10のリソースが見つかります "ONTAP tools for VMware vSphereのドキュメント リソース"。

展開手順

ONTAPツール 10 を導入し、それを使用して VCF 管理ドメインに NFS データストアを作成するには、次の手順を実行します。

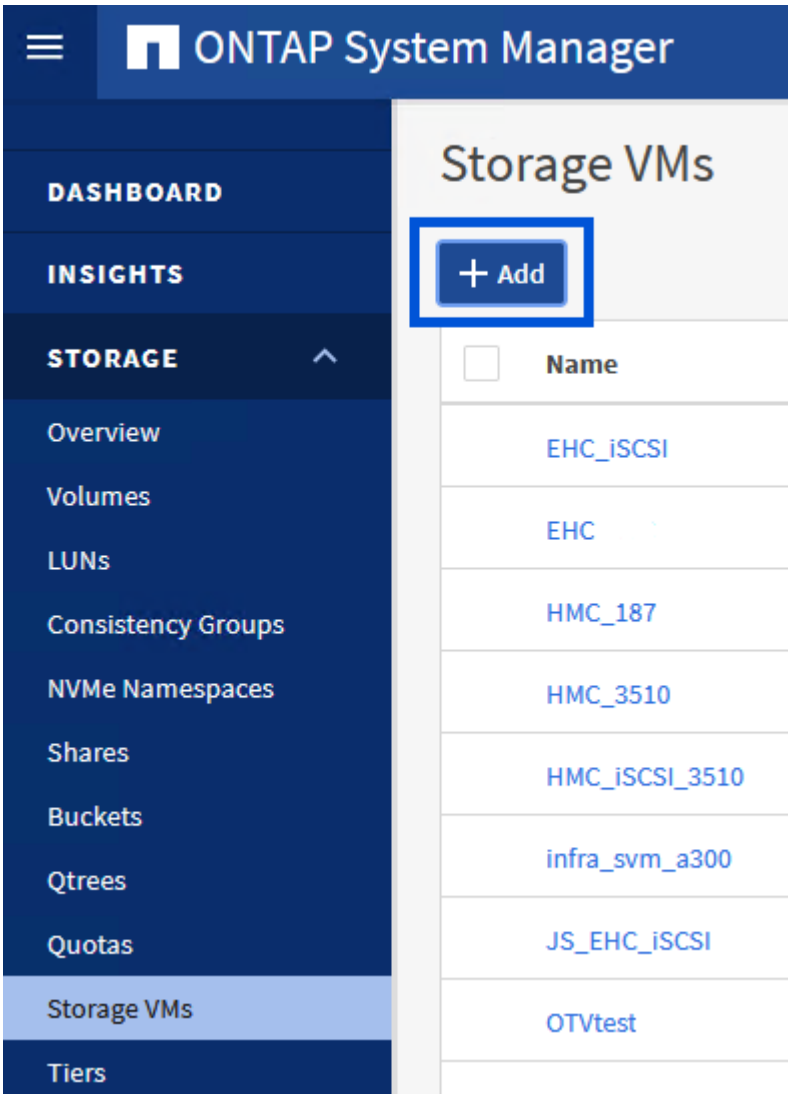
ONTAPストレージシステム上に**SVM**と**LIF**を作成する

次の手順はONTAP System Manager で実行されます。

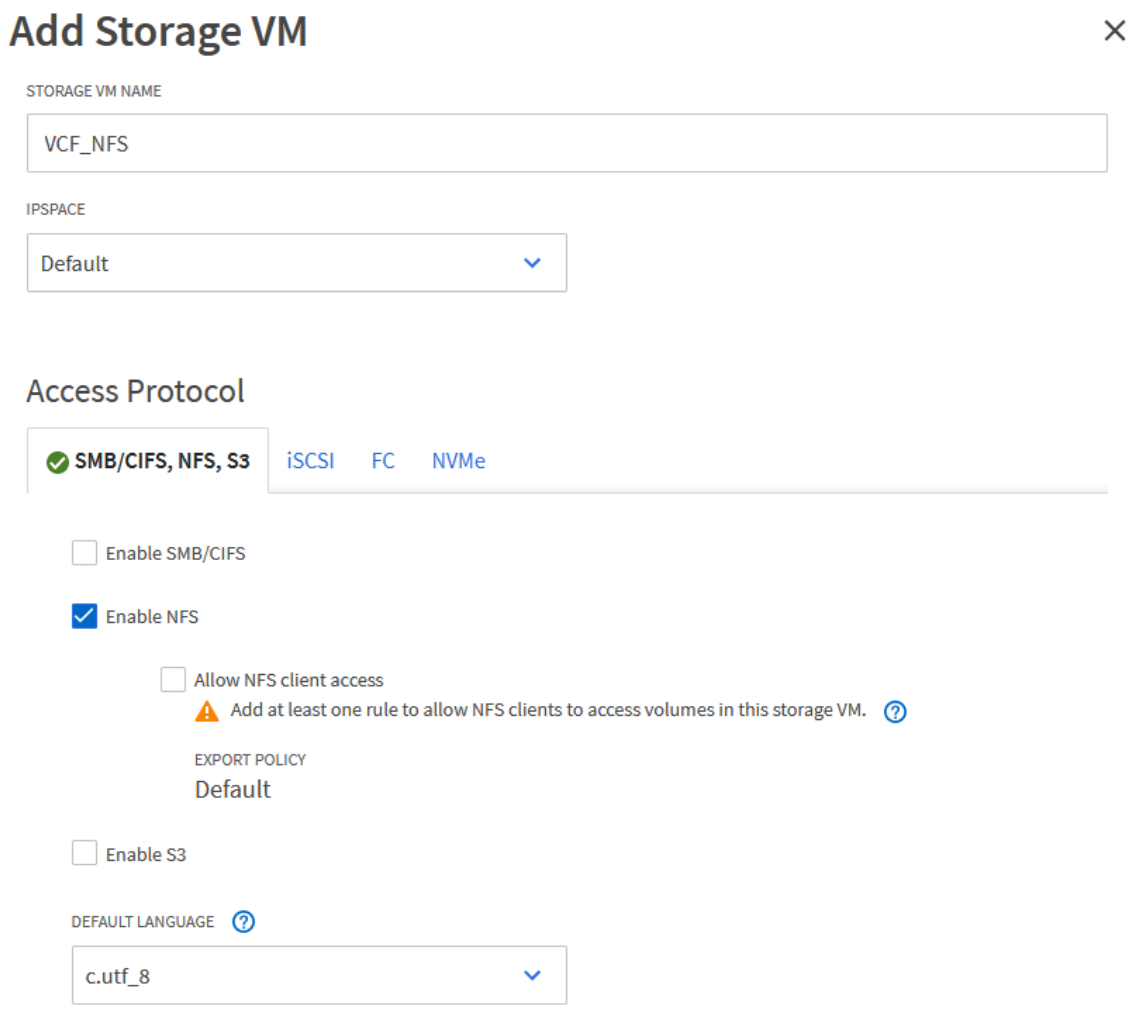
ストレージ**VM**と**LIF**を作成する

NFS トラフィック用の複数の LIF とともに SVM を作成するには、次の手順を実行します。

1. ONTAP System Manager から、左側のメニューの **Storage VMs** に移動し、**+ Add** をクリックして開始します。

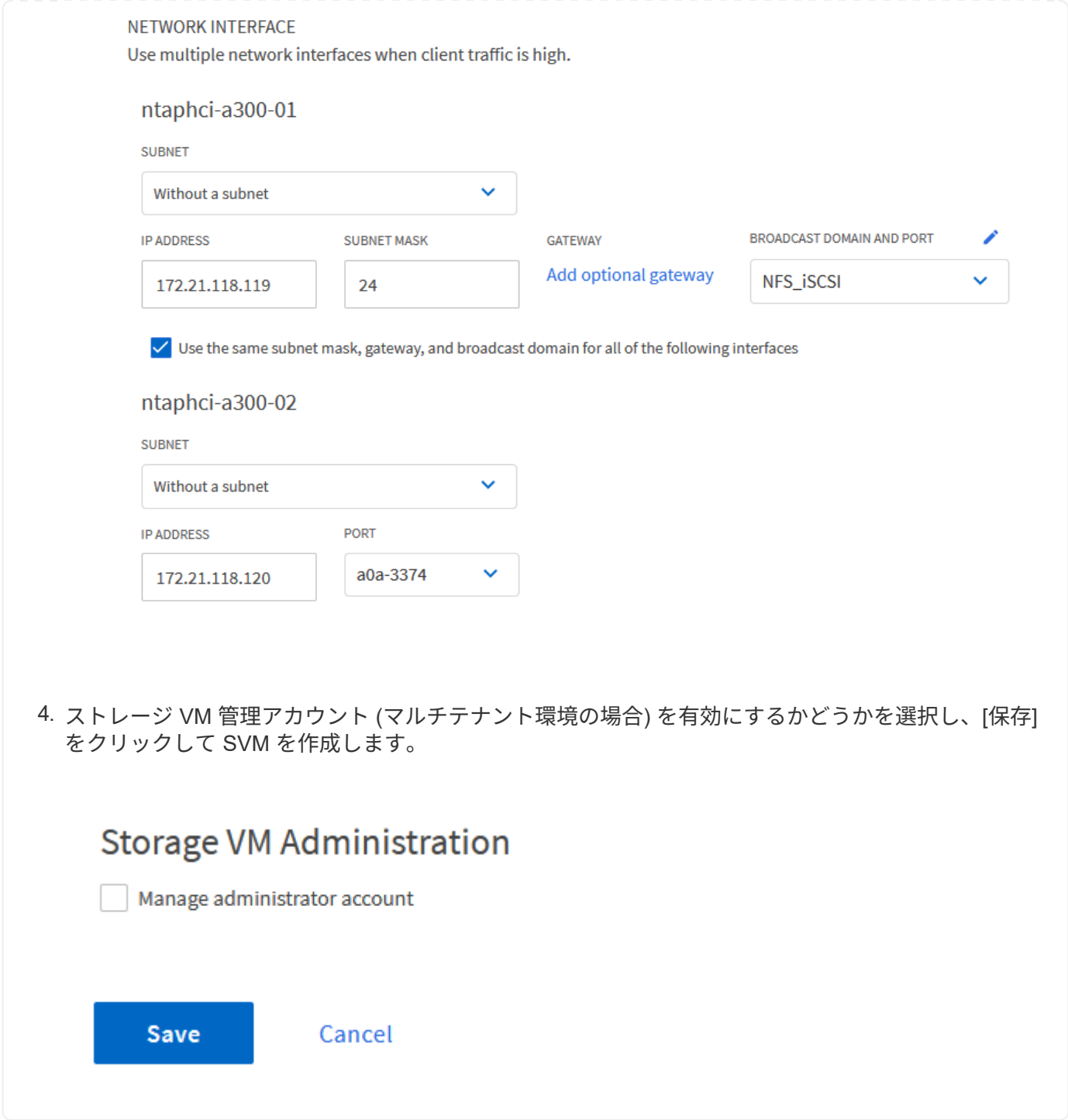


2. ストレージ **VM** の追加 ウィザードで、SVM の 名前 を入力し、**IP** スペース を選択して、アクセス プロトコル の下で **SMB/CIFS**、**NFS**、**S3** タブをクリックし、**NFS** を有効にする チェックボックス をオンにします。



データストアの展開プロセスを自動化するために VMware vSphere 用の Ontap ツールが使用されるため、ここで **NFS** クライアント アクセスを許可する ボタンをチェックする必要はありません。これには、ESXi ホストへのクライアント アクセスの提供が含まれます。

3. ネットワーク インターフェイス セクションで、最初の LIF の **IP** アドレス、サブネット マスク、および ブロードキャスト ドメインとポート を入力します。後続の LIF については、チェックボックスを有効にして、残りのすべての LIF で共通の設定を使用するか、個別の設定を使用するかを選択できます。



4. ストレージ VM 管理アカウント (マルチテナント環境の場合) を有効にするかどうかを選択し、[保存] をクリックして SVM を作成します。

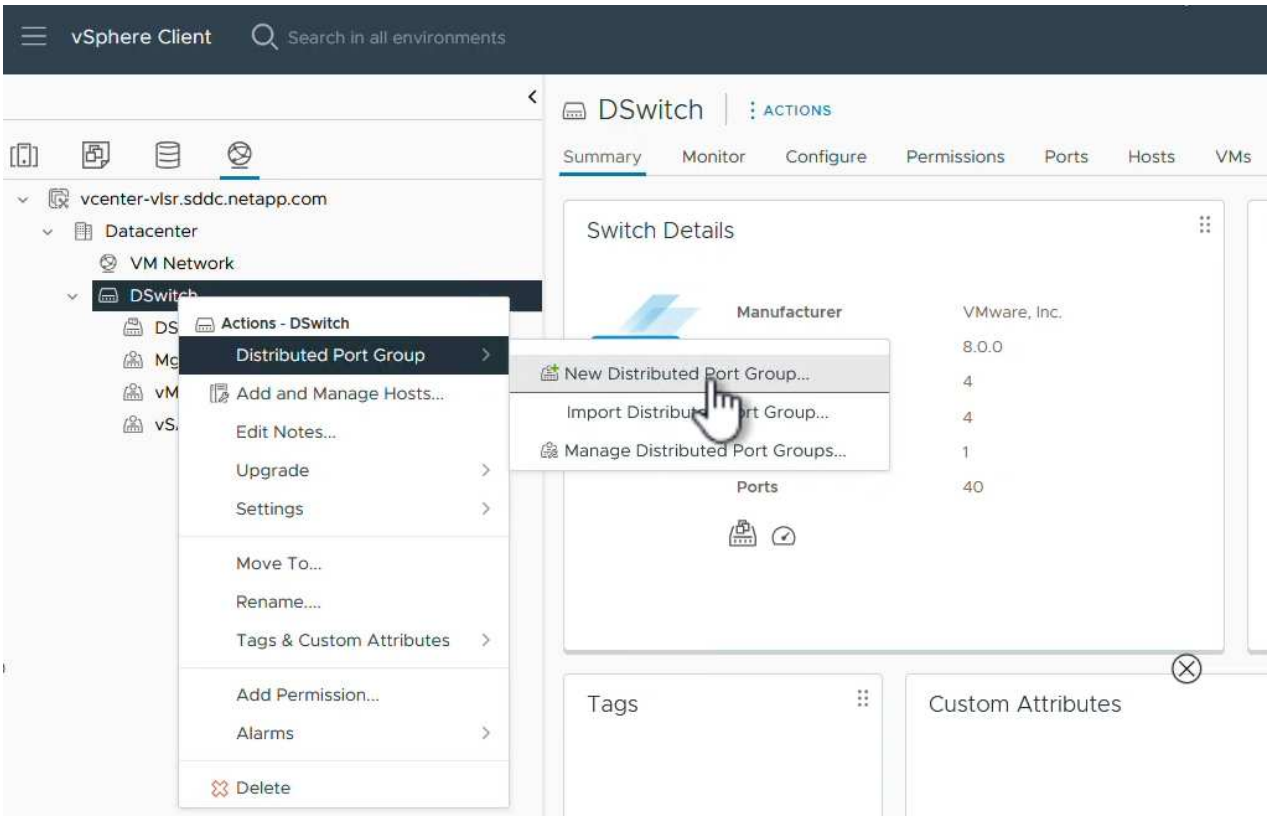
ESXiホスト上の**NFS**ネットワークを設定する

次の手順は、vSphere クライアントを使用して VI ワークロード ドメイン クラスタで実行されます。この場合、vCenter Single Sign-On が使用されているため、vSphere クライアントは管理ドメインとワークロード ドメイン全体で共通になります。

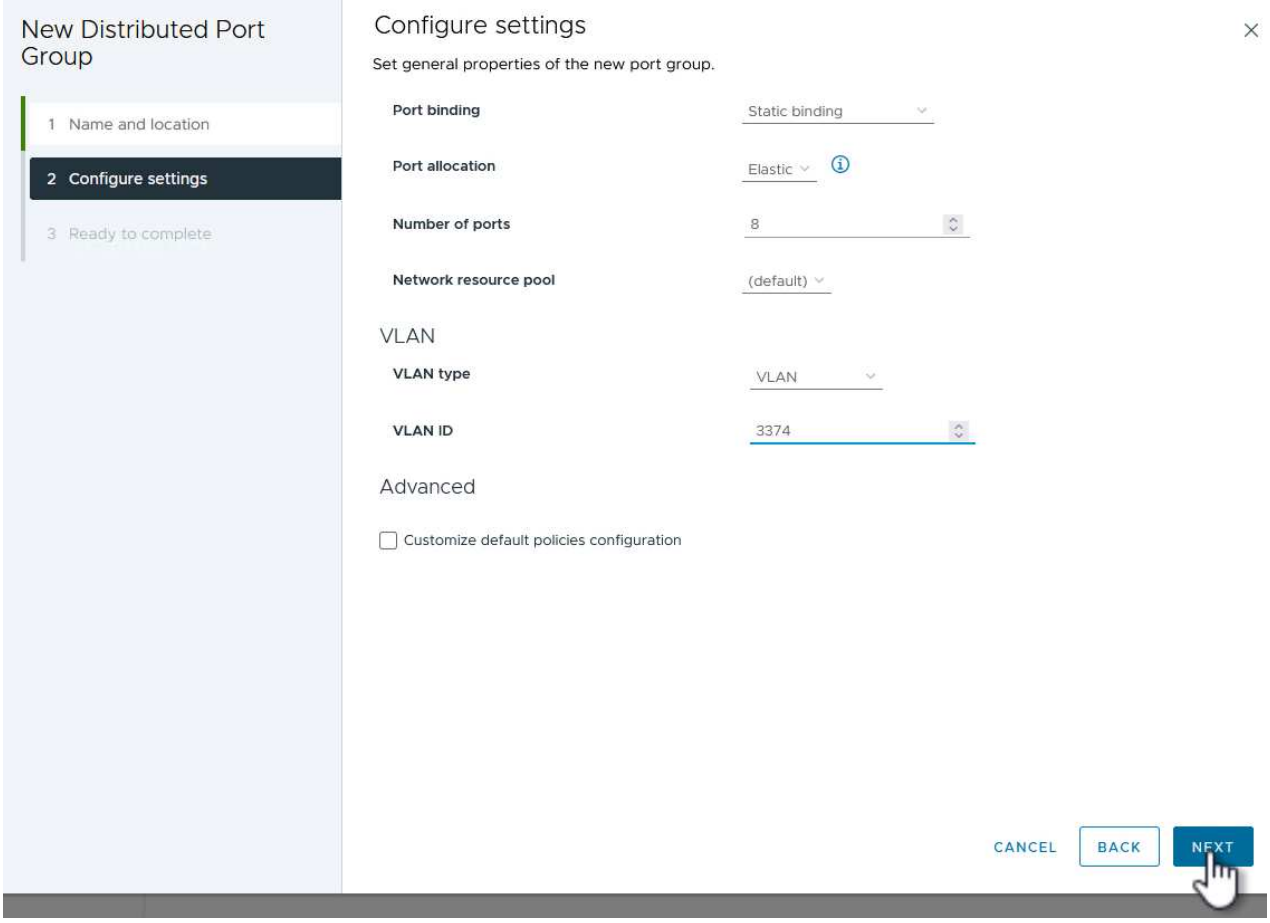
NFSトラフィック用の分散ポートグループを作成する

NFS トラフィックを伝送するネットワークの新しい分散ポート グループを作成するには、次の手順を実行します。

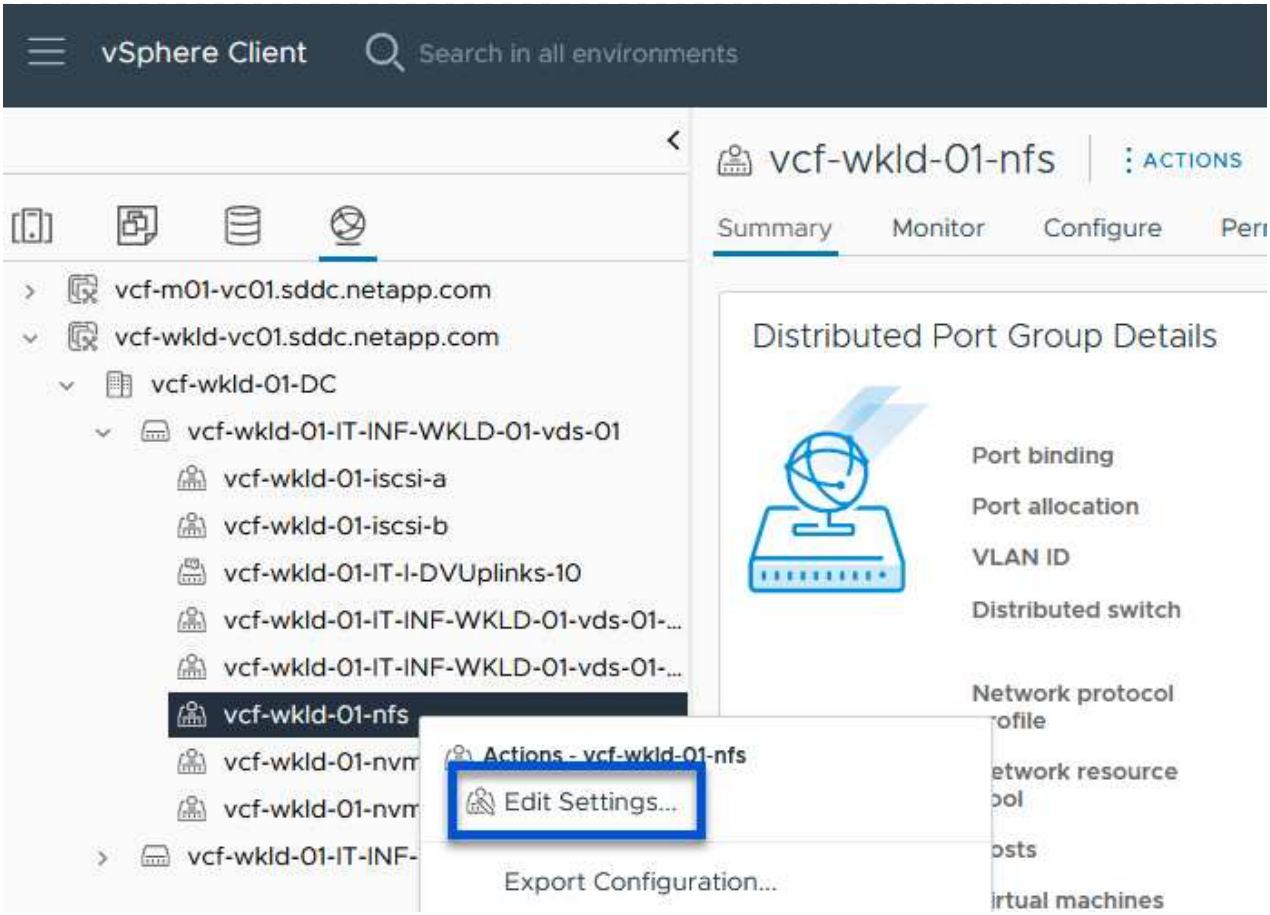
1. vSphere クライアントから、ワークロード ドメインの インベントリ **>** ネットワーク に移動します。既存の分散スイッチに移動し、*新しい分散ポート グループ…*を作成するアクションを選択します。



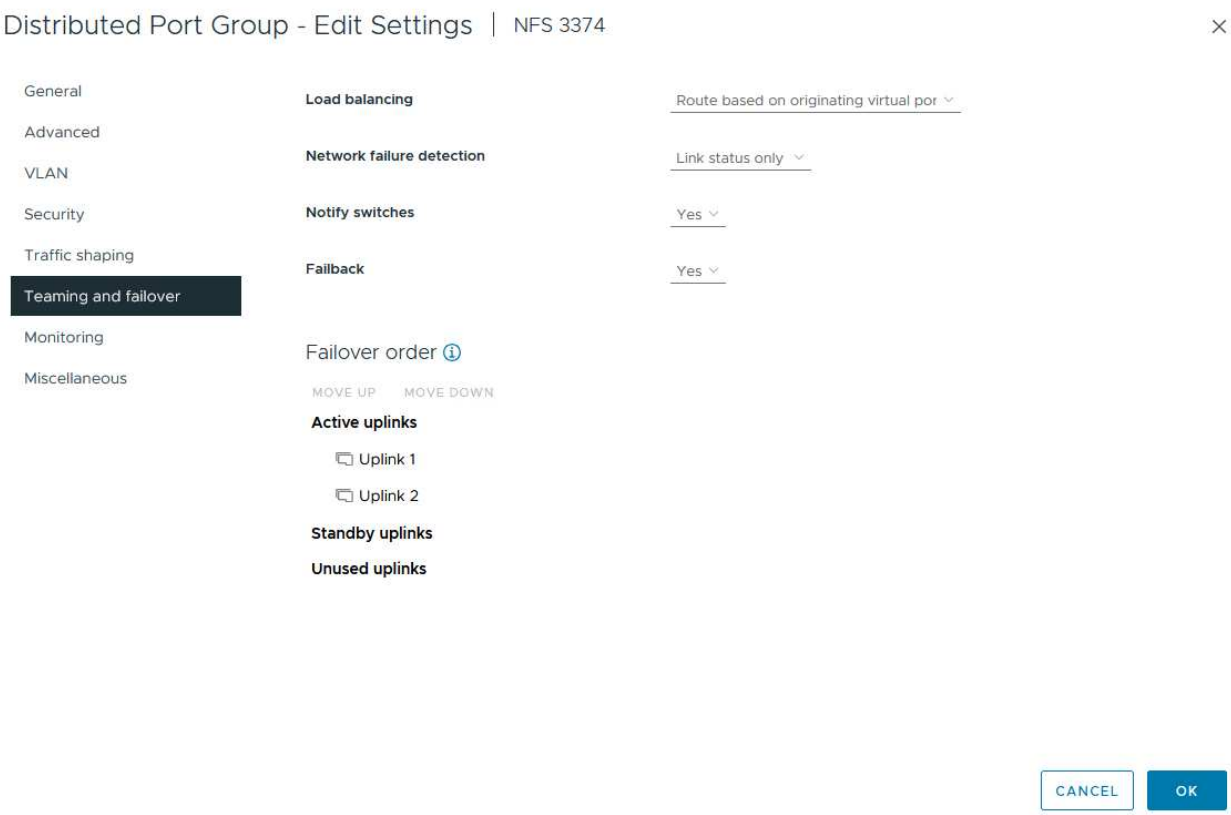
2. 新しい分散ポート グループ ウィザードで、新しいポート グループの名前を入力し、次へ をクリックして続行します。
3. *設定の構成*ページですべての設定を入力します。 VLAN が使用されている場合は、正しい VLAN ID を必ず指定してください。続行するには、[次へ] をクリックします。



4. *完了準備完了*ページで変更を確認し、*完了*をクリックして新しい分散ポート グループを作成します。
5. ポート グループが作成されたら、ポート グループに移動し、[設定の編集...] アクションを選択します。



6. 分散ポート グループ - 設定の編集 ページで、左側のメニューの チーミングとフェールオーバー に移動します。 NFS トラフィックに使用するアップリンクのチーミングを有効にするには、アップリンクが アクティブ アップリンク 領域にまとめられていることを確認します。使用されていないアップリンクを「未使用のアップリンク」に移動します。

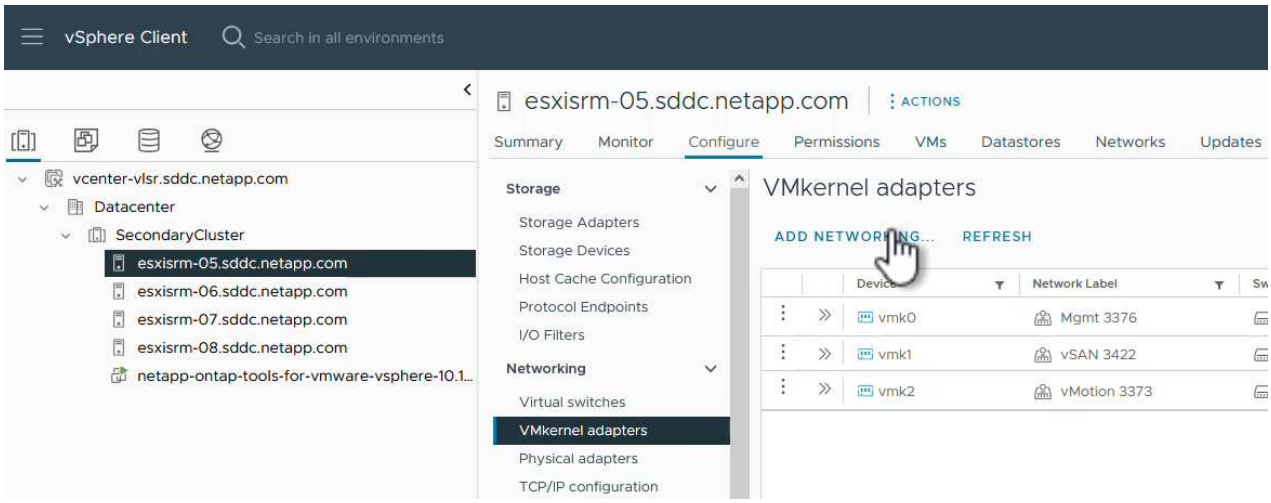


7. クラスタ内の各 ESXi ホストに対してこのプロセスを繰り返します。

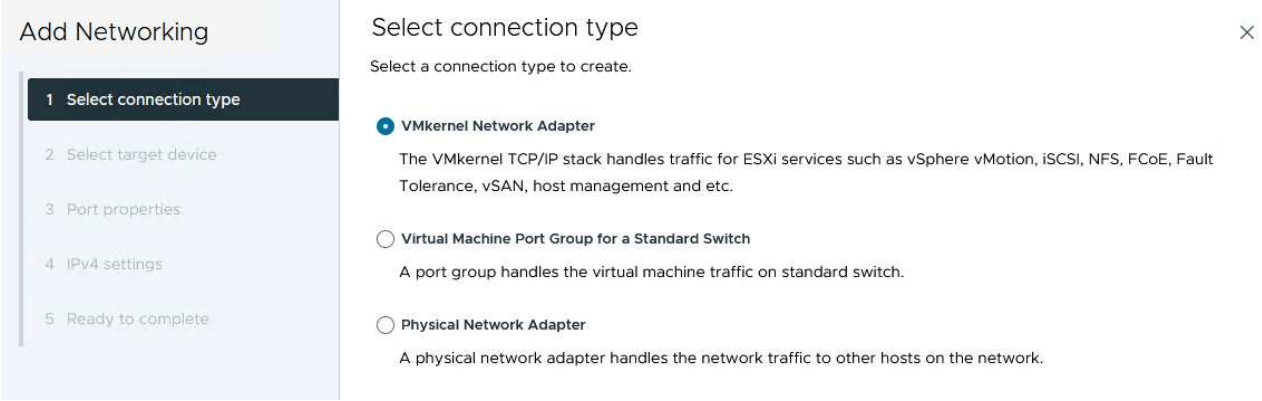
各**ESXi**ホストに**VMkernel**アダプタを作成する

ワークロード ドメイン内の各 ESXi ホストでこのプロセスを繰り返します。

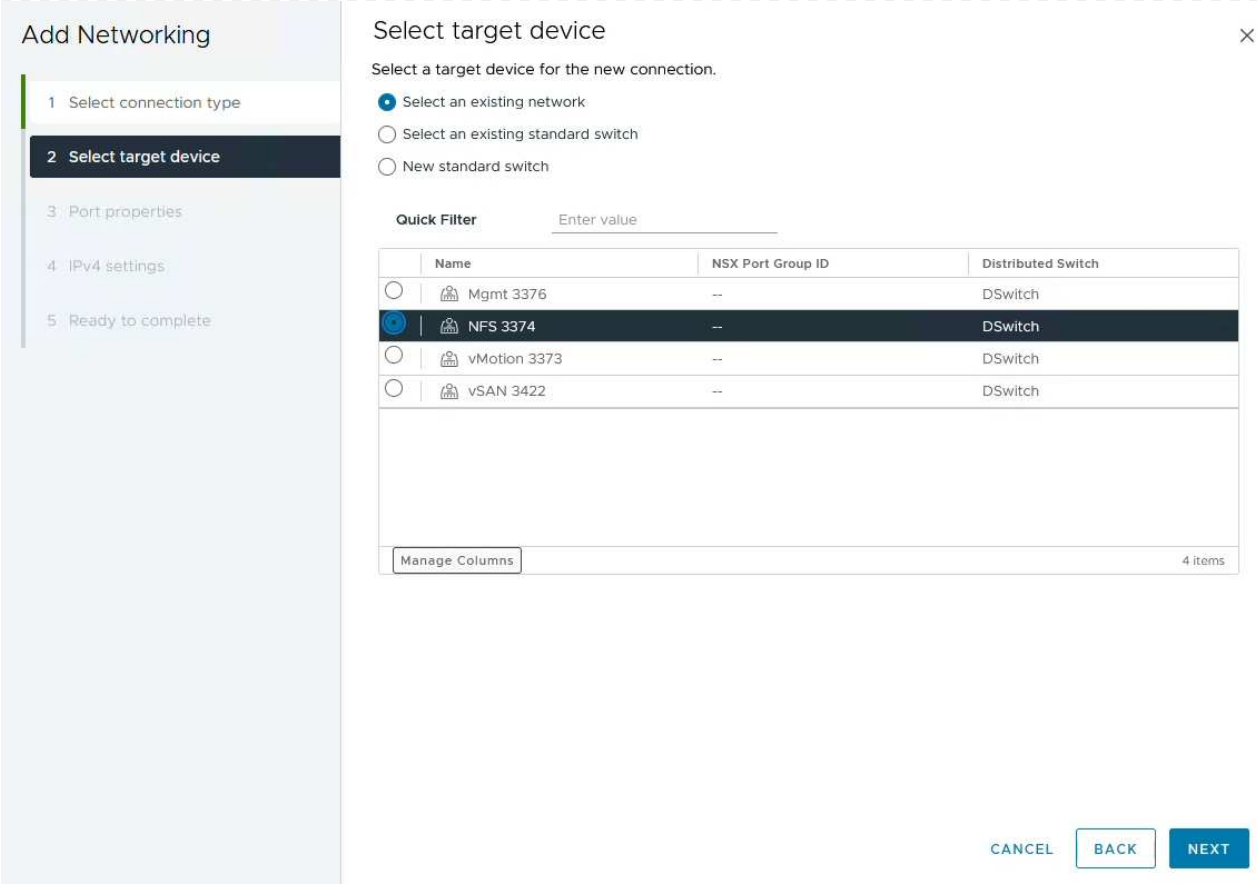
1. vSphere クライアントから、ワークロード ドメイン インベントリ内の ESXi ホストの 1 つに移動します。 *構成*タブから*VMkernelアダプタ*を選択し、*ネットワークの追加…*をクリックして開始します。



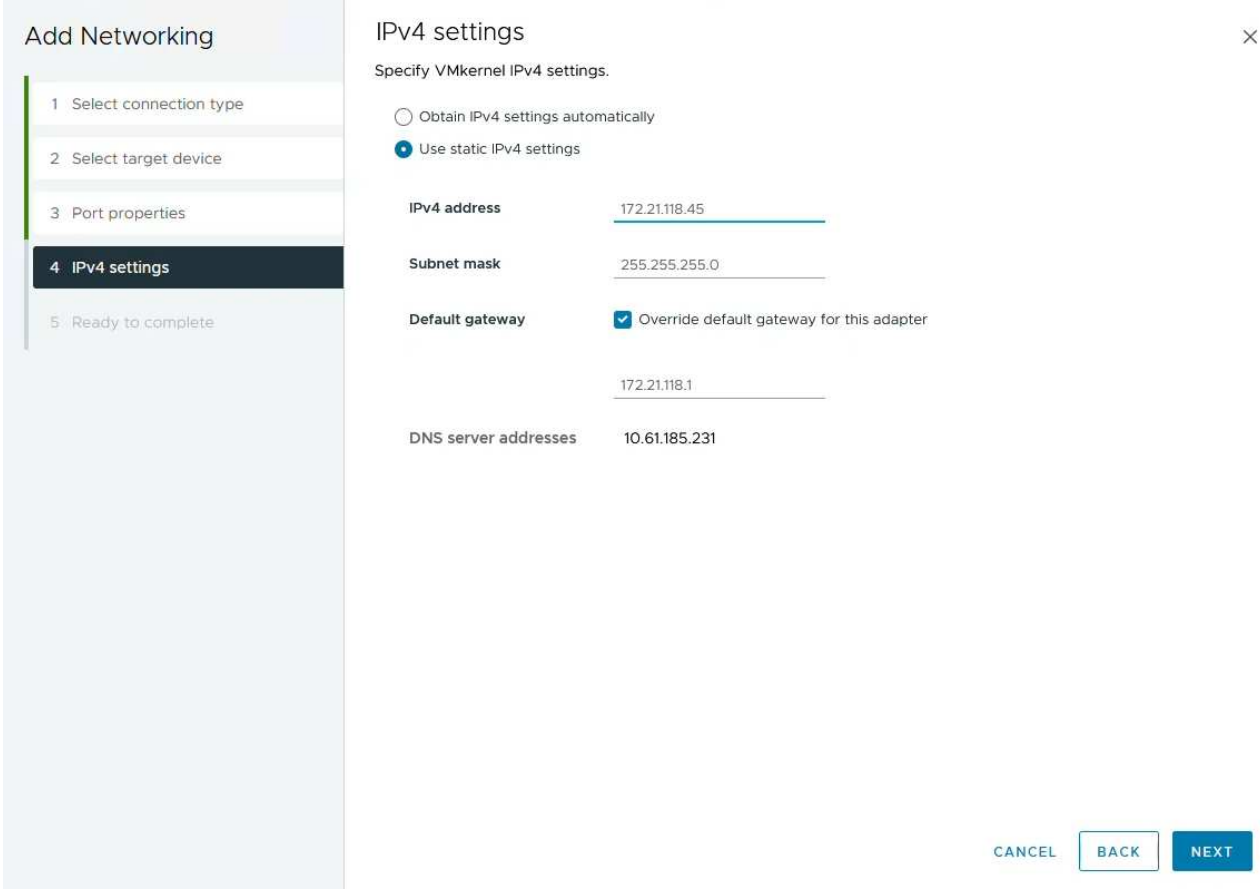
2. 接続タイプの選択 ウィンドウで **VMkernel** ネットワーク アダプタ を選択し、次へ をクリックして続行します。



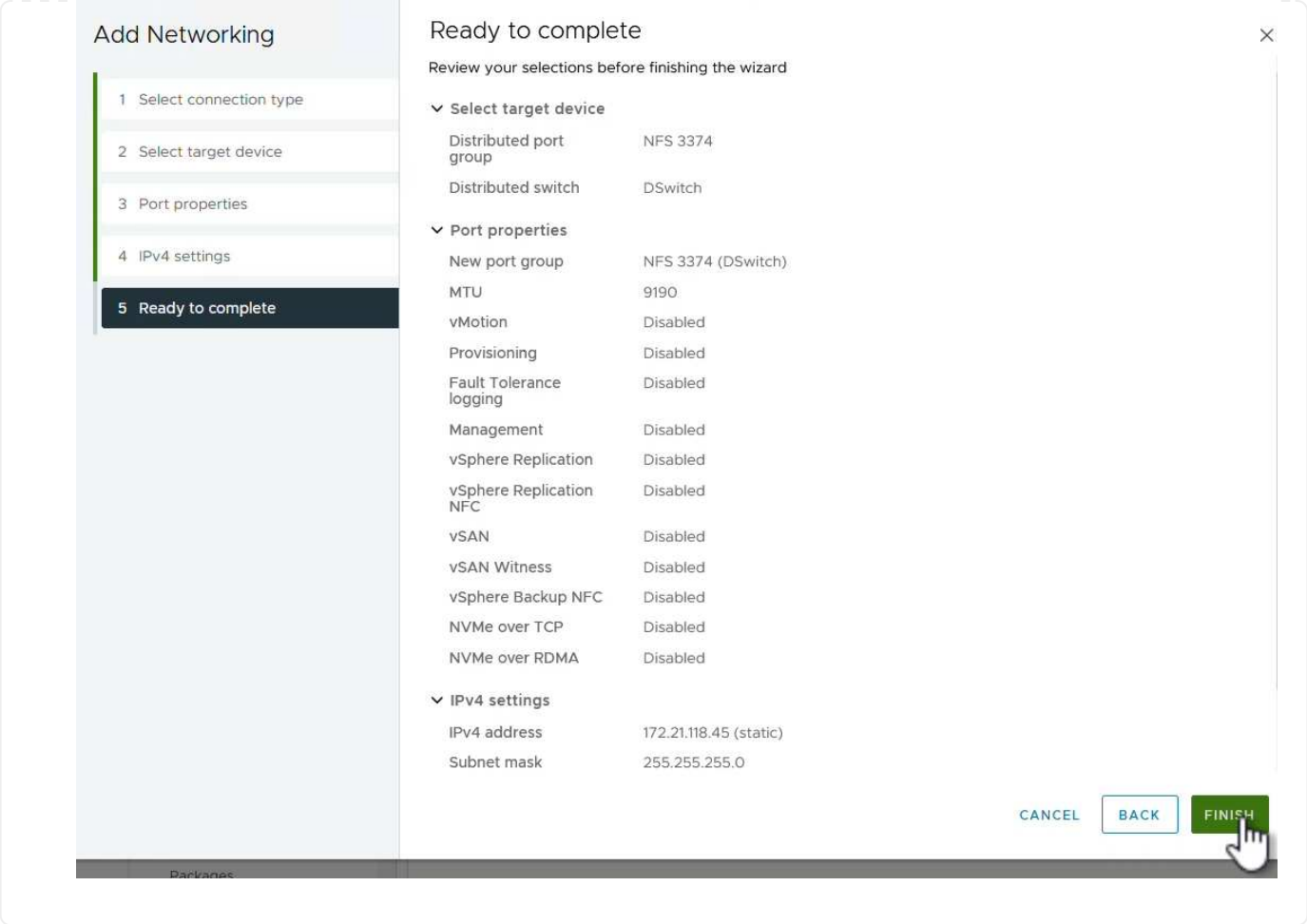
3. ターゲット デバイスの選択 ページで、以前に作成した NFS の分散ポート グループの 1 つを選択します。



4. ポート プロパティ ページでデフォルト (有効なサービスなし) を維持し、次へ をクリックして続行します。
5. **IPv4** 設定 ページで、**IP** アドレス、サブネット マスク を入力し、新しいゲートウェイ IP アドレスを指定します (必要な場合のみ)。続行するには、[次へ] をクリックします。



6. *準備完了*ページで選択内容を確認し、*完了*をクリックして VMkernel アダプタを作成します。



ONTAPツール**10**を導入して使用し、ストレージを構成する

次の手順は、vSphere クライアントを使用して vSphere 8 クラスタで実行され、OTV の展開、 ONTAPツールマネージャの構成、およびvVols NFS データストアの作成が含まれます。

ONTAP tools for VMware vSphereの導入と使用に関する完全なドキュメントについては、以下を参照してください。 "ONTAP tools for VMware vSphereを導入する" 。

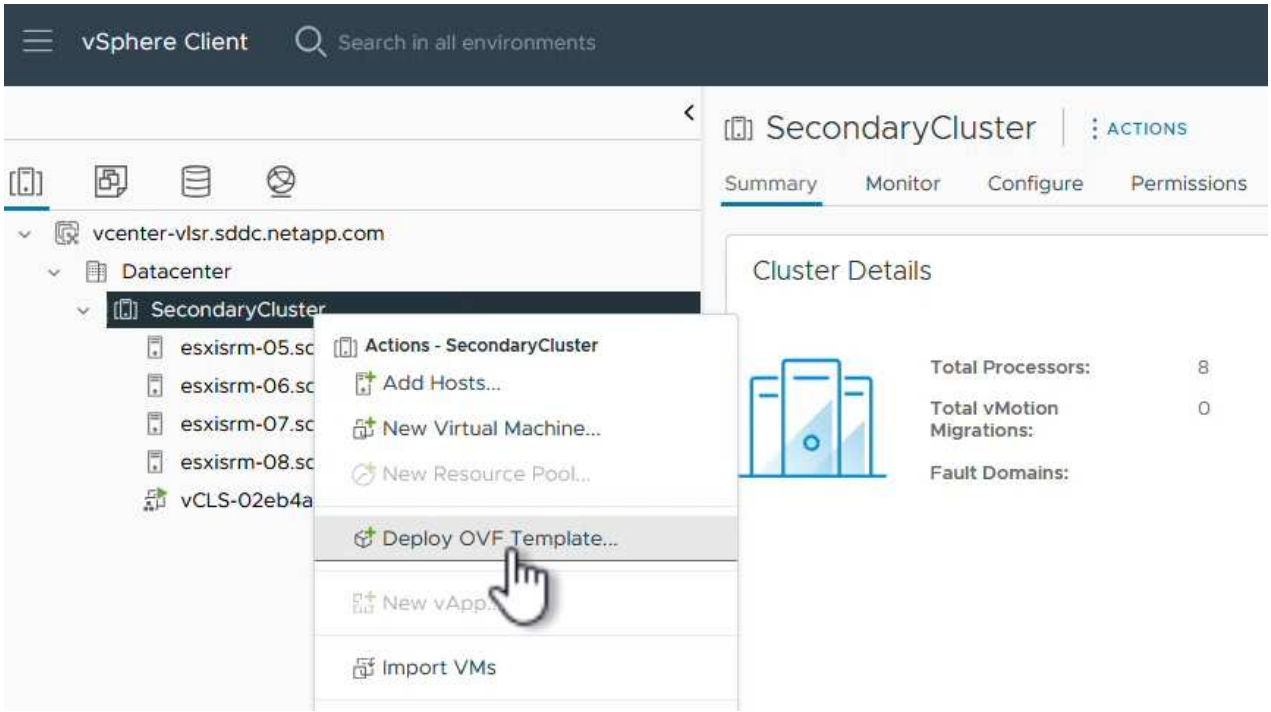
ONTAP tools for VMware vSphereを導入する

ONTAP tools for VMware vSphereはVM アプライアンスとして導入され、 ONTAPストレージを管理するための統合された vCenter UI を提供します。 ONTAPツール 10 には、複数の vCenter サーバーとONTAPストレージ バックエンドへの接続を管理するための新しいグローバル管理ポータルが搭載されています。

> HA 以外の展開シナリオでは、3 つの使用可能な IP アドレスが必要です。 1 つの IP アドレスはロード バランサ用、もう 1 つは Kubernetes コントロール プレーン用、残りの 1 つはノード用に割り当てられます。 HA 展開では、最初の 3 つの IP アドレスに加えて、2 番目と 3 番目のノードに 2 つの追加 IP アドレスが必要です。割り当てる前に、ホスト名を DNS 内の IP アドレスに関連付ける必要があります。 5 つの IP アドレスすべてが、展開用に選択された同じ VLAN 上にあることが重要です。

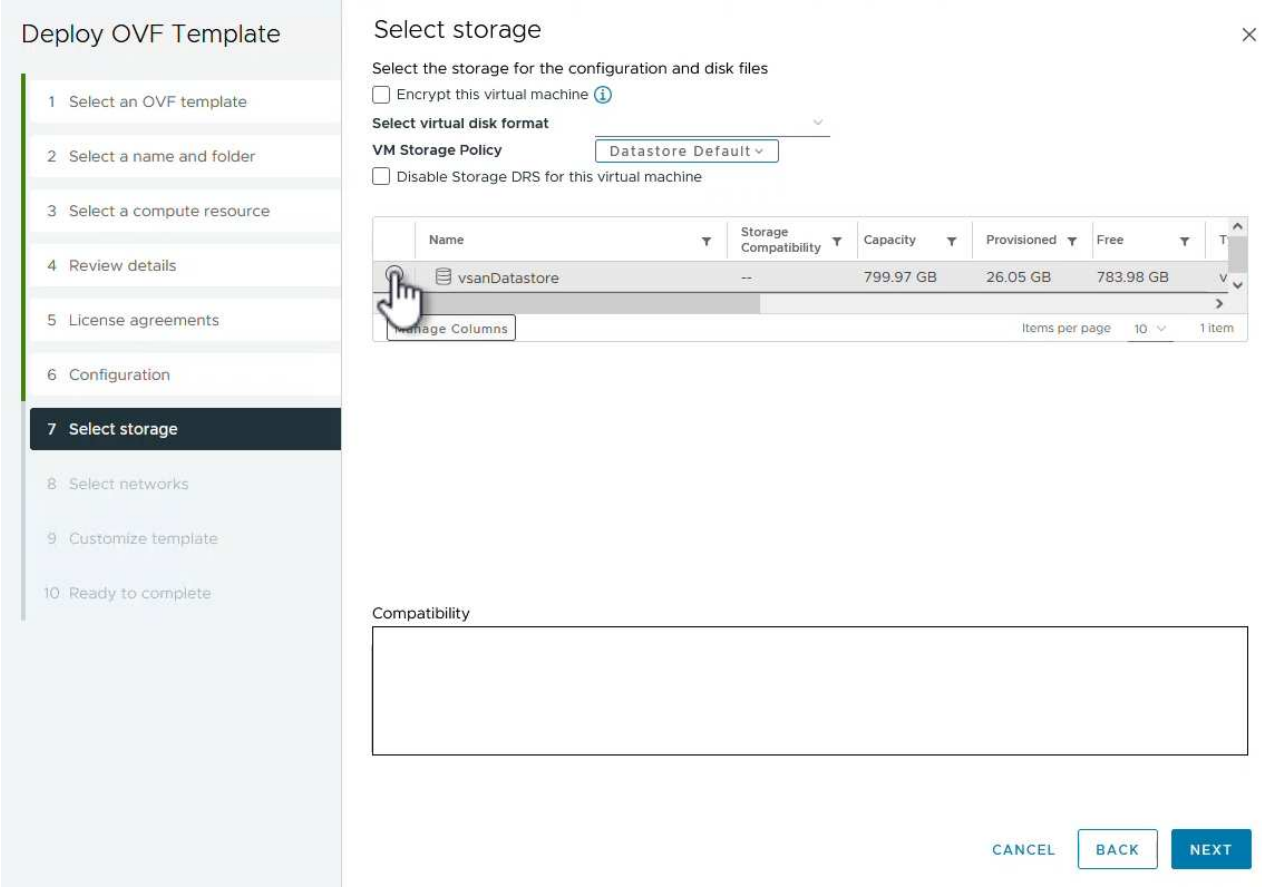
ONTAP tools for VMware vSphereをデプロイするには、次の手順を実行します。

1. ONTAPツールOVAイメージを以下から入手します。"NetApp サポート サイト"ローカルフォルダーにダウンロードします。
2. vSphere 8 クラスタの vCenter アプライアンスにログインします。
3. vCenter アプライアンス インターフェースから管理クラスタを右クリックし、[OVF テンプレートのデプロイ…] を選択します。

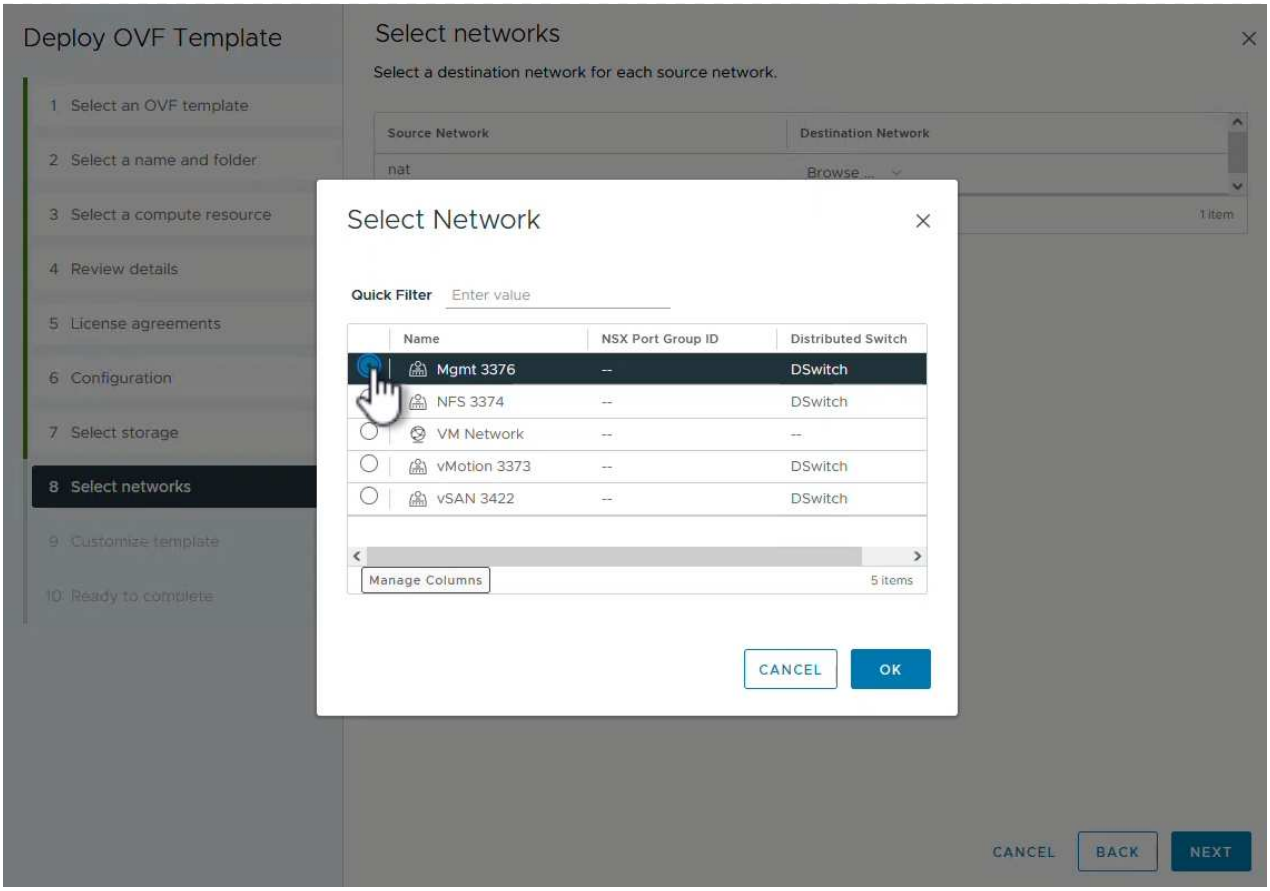


4. *OVF テンプレートのデプロイ*ウィザードで、*ローカル ファイル*ラジオ ボタンをクリックし、前の手順でダウンロードしたONTAPツール OVA ファイルを選択します。

5. ウィザードの手順 2 ～ 5 では、VM の名前とフォルダーを選択し、コンピューティング リソースを選択し、詳細を確認して、ライセンス契約に同意します。
6. 構成ファイルとディスク ファイルの保存場所として、ローカル データストアまたは vSAN データストアを選択します。

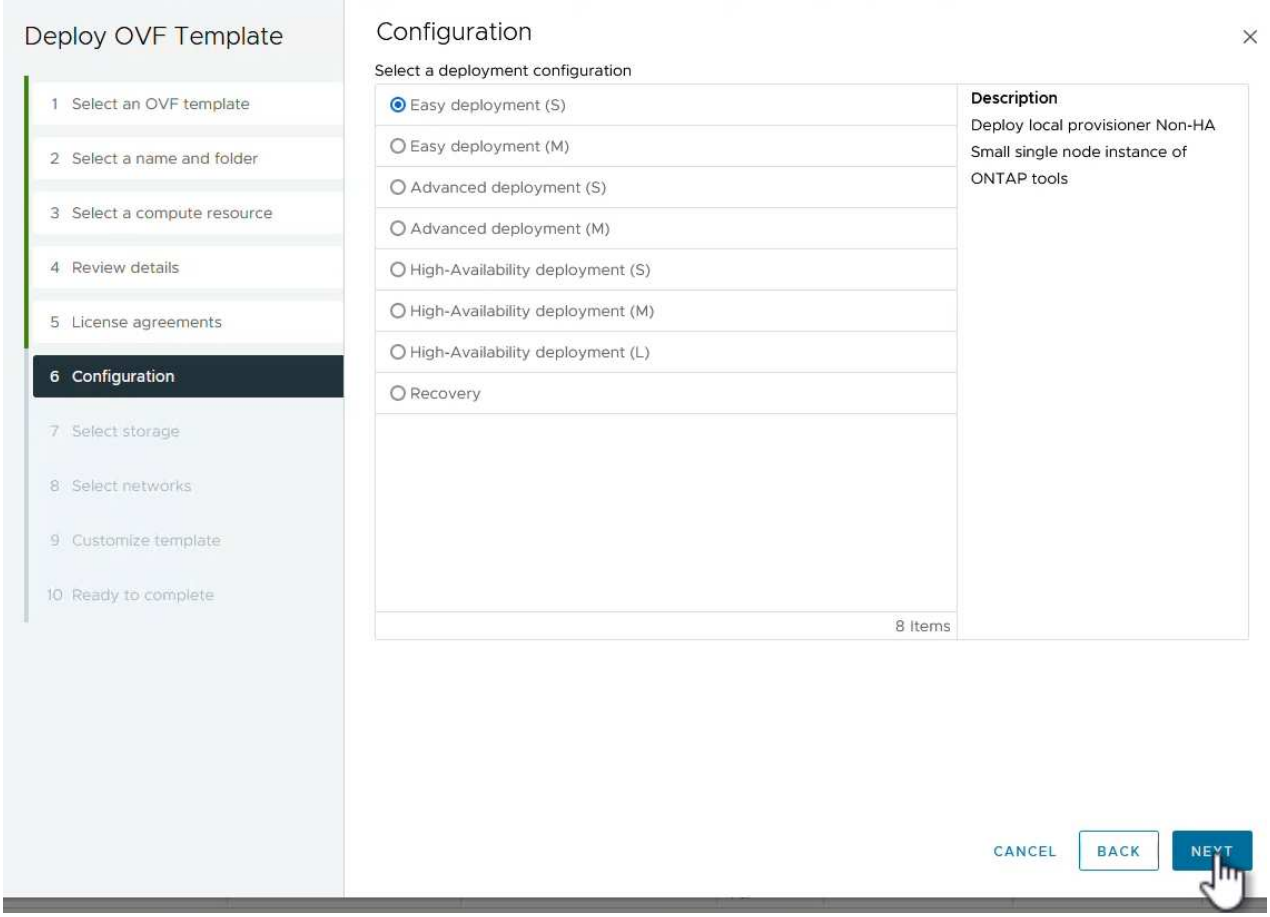


7. [ネットワークの選択] ページで、管理トラフィックに使用するネットワークを選択します。



8. 「構成」ページで、使用するデプロイメント構成を選択します。このシナリオでは、簡単な展開方法が使用されます。

> ONTAP Tools 10 には、複数のノードを使用した高可用性の導入を含む複数の導入構成が備わっています。すべての展開構成と前提条件に関するドキュメントについては、以下を参照してください。 "ONTAP tools for VMware vSphereを導入するための前提条件" 。



9. テンプレートのカスタマイズページで、必要な情報をすべて入力します。
   - vCenter Server に VASA プロバイダーと SRA を登録するために使用されるアプリケーション ユーザー名。
   - 自動サポートのために ASUP を有効にします。
   - 必要な場合の ASUP プロキシ URL。
   - 管理者のユーザー名とパスワード。
   - NTP サーバー。
   - コンソールから管理機能にアクセスするためのメンテナンス ユーザー パスワード。
   - ロード バランサー IP。
   - K8s コントロール プレーンの仮想 IP。
   - プライマリ VM は、現在の VM をプライマリとして選択します (HA 構成の場合)。
   - VMのホスト名
   - 必要なネットワーク プロパティ フィールドを指定します。

     続行するには、[次へ] をクリックします。

Deploy OVF Template

1 Select an OVF template
2 Select a name and folder
3 Select a compute resource
4 Review details
5 License agreements
6 Configuration
7 Select storage
8 Select networks
9 Customize template
10 Ready to complete

Customize template

Customize the deployment properties of this software solution.

10 properties have invalid values

System Configuration	8 settings
Application username(*)	Username to assign to the Application vsphere-services
Application password(*)	Password to assign to the Application Password ••••••••• Confirm Password ••••••••••
Enable ASUP	Select this checkbox to enable ASUP ☑
ASUP Proxy URL	Proxy url (in case if egress is blocked in datacenter side), through which we can push the asup bundle.
Administrator username(*)	Username to assign to the Administrator. Please use only a letter as the beginning. And only '@', '_', '-', '.', '!' special characters are supported
Administrator password(*)	Password to assign to the Administrator

CANCEL BACK NEXT

Deploy OVF Template

1 Select an OVF template
2 Select a name and folder
3 Select a compute resource
4 Review details
5 License agreements
6 Configuration
7 Select storage
8 Select networks
9 Customize template
10 Ready to complete

Customize template

Maintenance user password(*)	Password to assign to maint user account Password ••••••••• Confirm Password ••••••••••
Deployment Configuration	**3 settings**
Load balancer IP(*)	Load balancer IP (*) 172.21.120.57
Virtual IP for K8s control plane(*)	Provide the virtual IP address for K8s control plane 172.21.120.58
Primary VM	Maintain this field as selected to set the current VM as primary and install the ONTAP tools. ☑
Node Configuration	**10 settings**
HostName(*)	Specify the hostname for the VM
IP Address(*)	Specify the IP address for the appliance
IPv6 Address	Specify the IPv6 address on the deployed network only when you need dual stack

CANCEL BACK NEXT

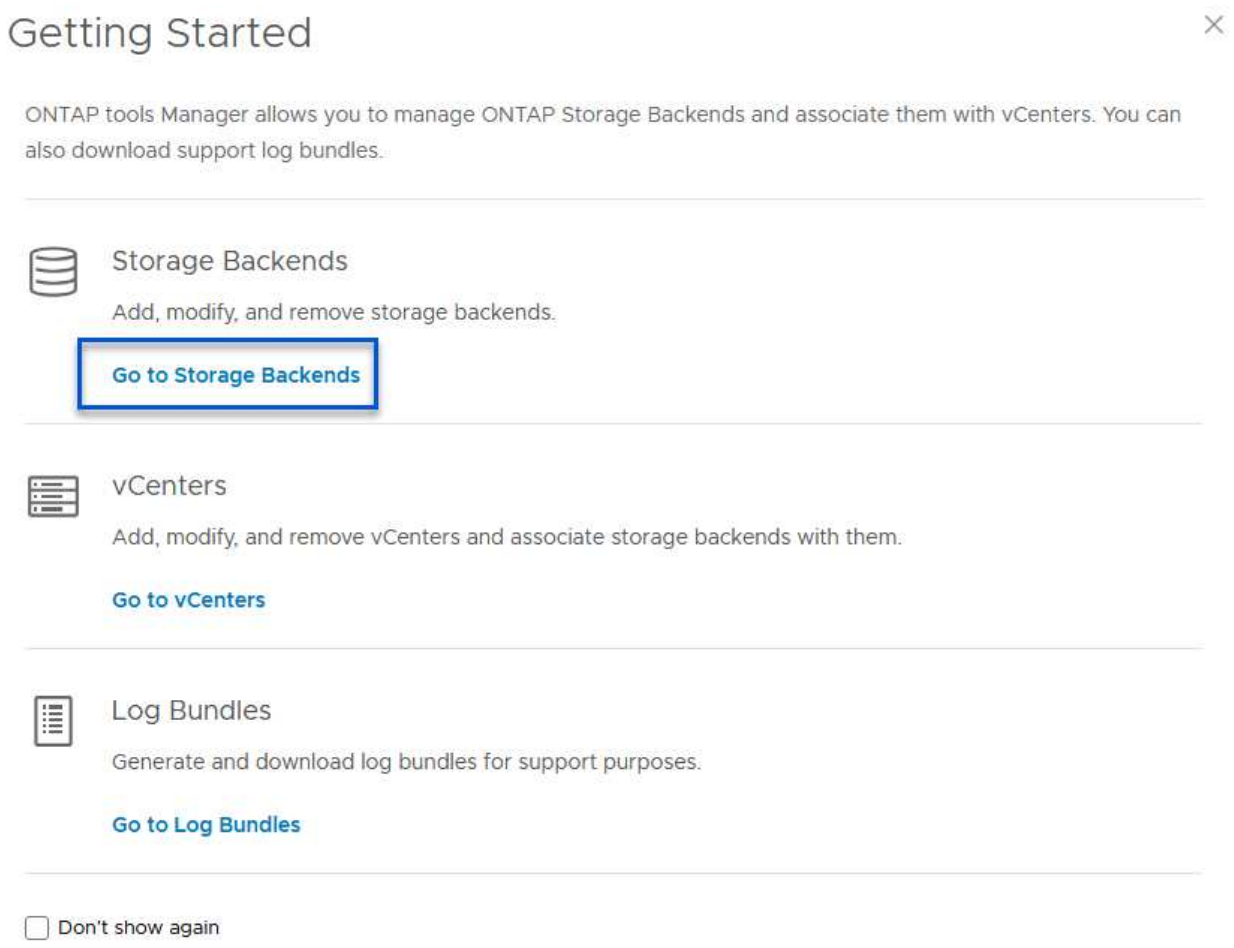
10. 「完了の準備」ページですべての情報を確認し、「完了」をクリックしてONTAPツール アプライアンスの導入を開始します。

ストレージ バックエンドと **vCenter Server** を**ONTAP**ツール **10** に接続します。

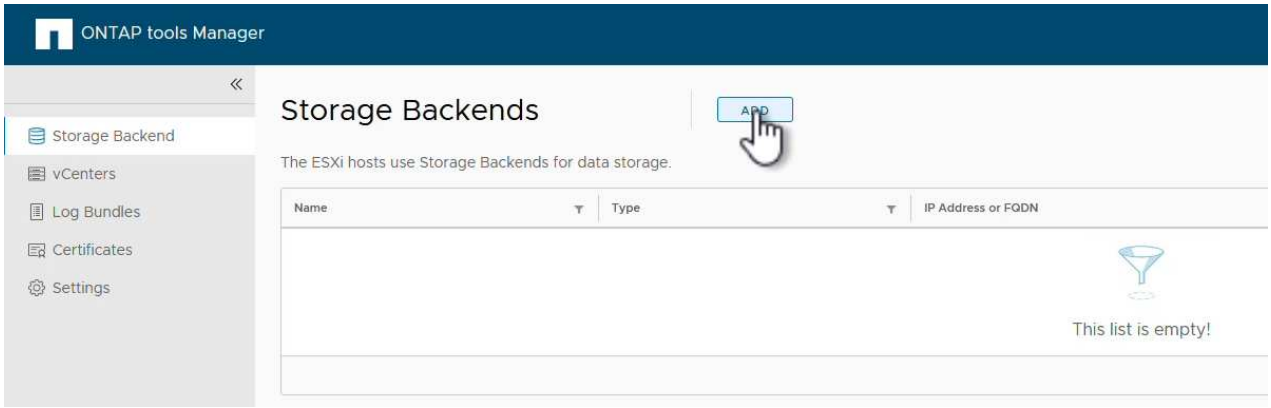
ONTAPツール マネージャは、 ONTAPツール 10 のグローバル設定を構成するために使用されます。

1. ONTAPツールマネージャにアクセスするには、 `https://<loadBalanceIP>:8443/virtualization/ui/` Web ブラウザで、展開時に提供された管理者の資格情報を使用してログインします。

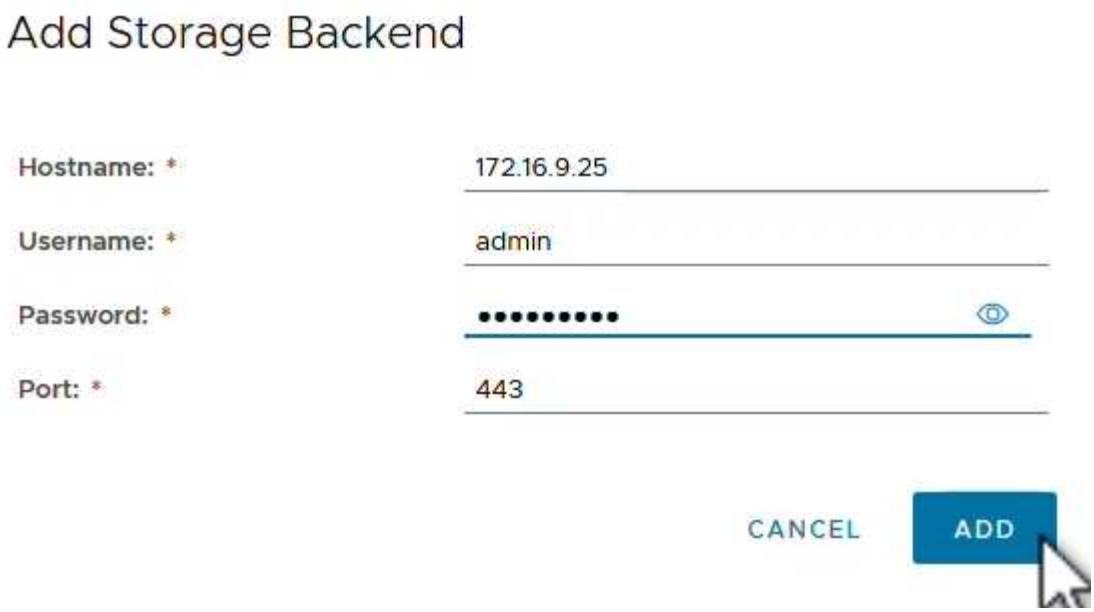
2. *はじめに*ページで*ストレージバックエンドに移動*をクリックします。



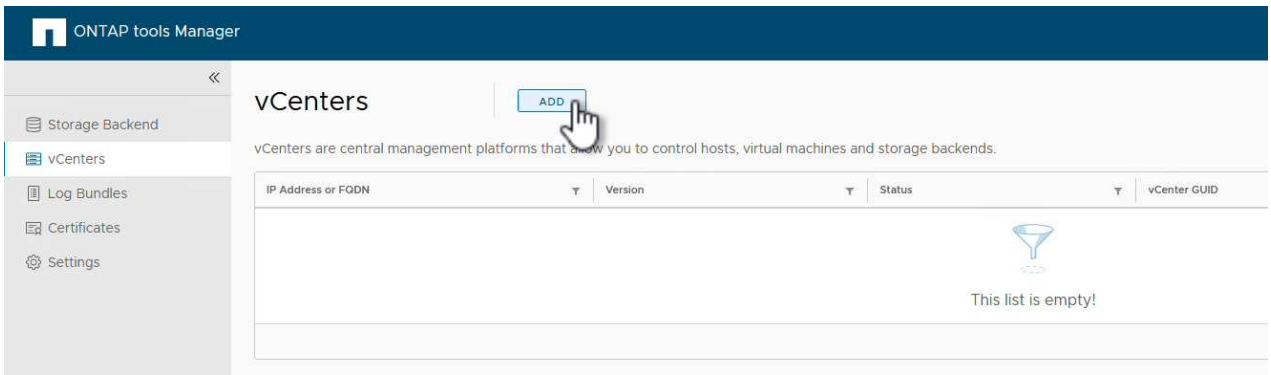
3. ストレージ バックエンド ページで、追加 をクリックして、 ONTAPツール 10 に登録するONTAPストレージ システムの資格情報を入力します。



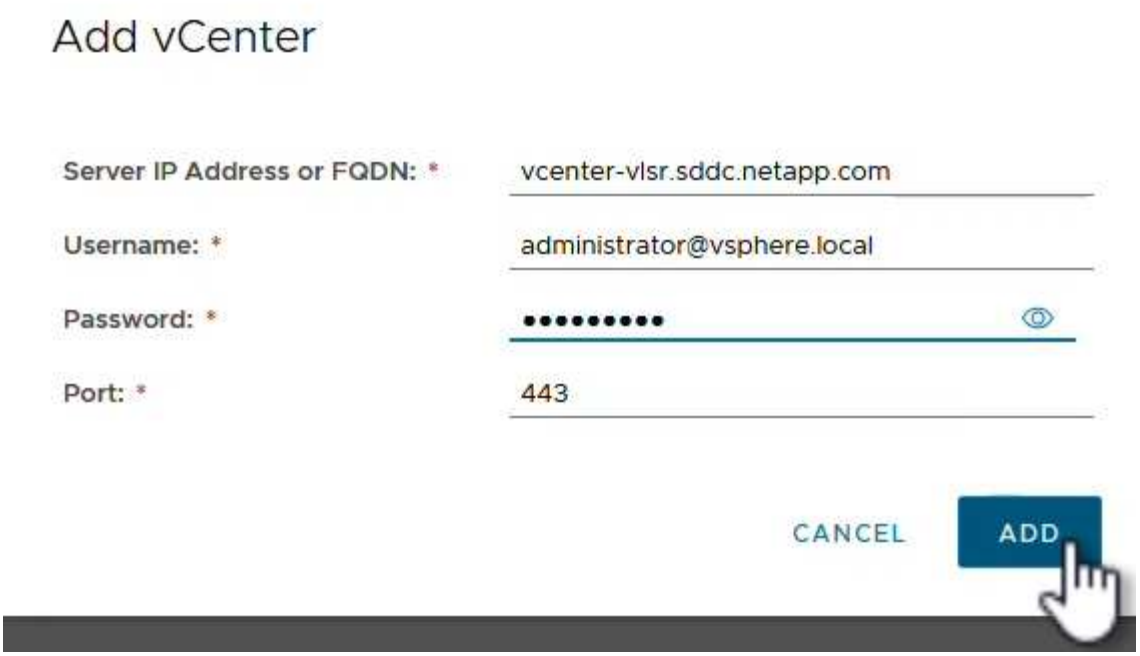
4. ストレージ バックエンドの追加 ボックスに、 ONTAPストレージ システムの資格情報を入力します。



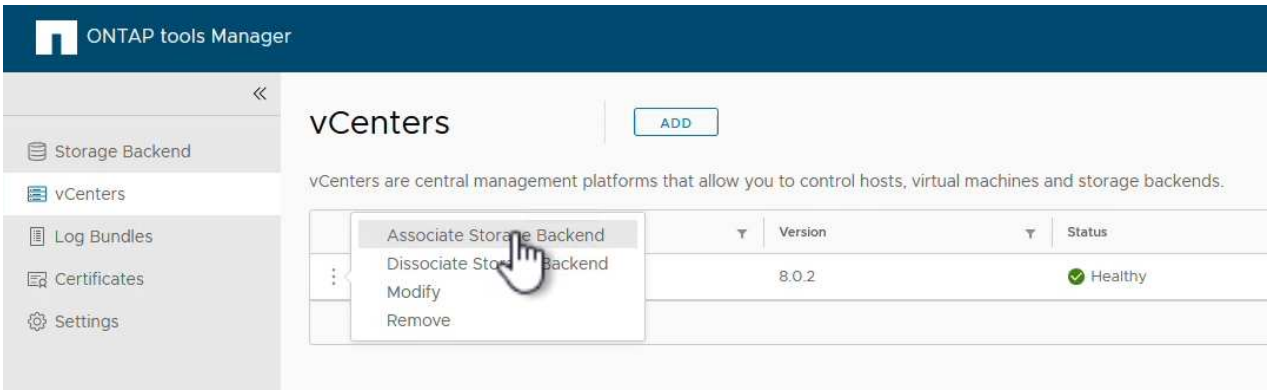
5. 左側のメニューで **vCenters** をクリックし、次に **ADD** をクリックして、 ONTAPツール 10 に登録する vCenter Server の資格情報を入力します。



6. **vCenter** の追加 ボックスに、 ONTAPストレージ システムの資格情報を入力します。

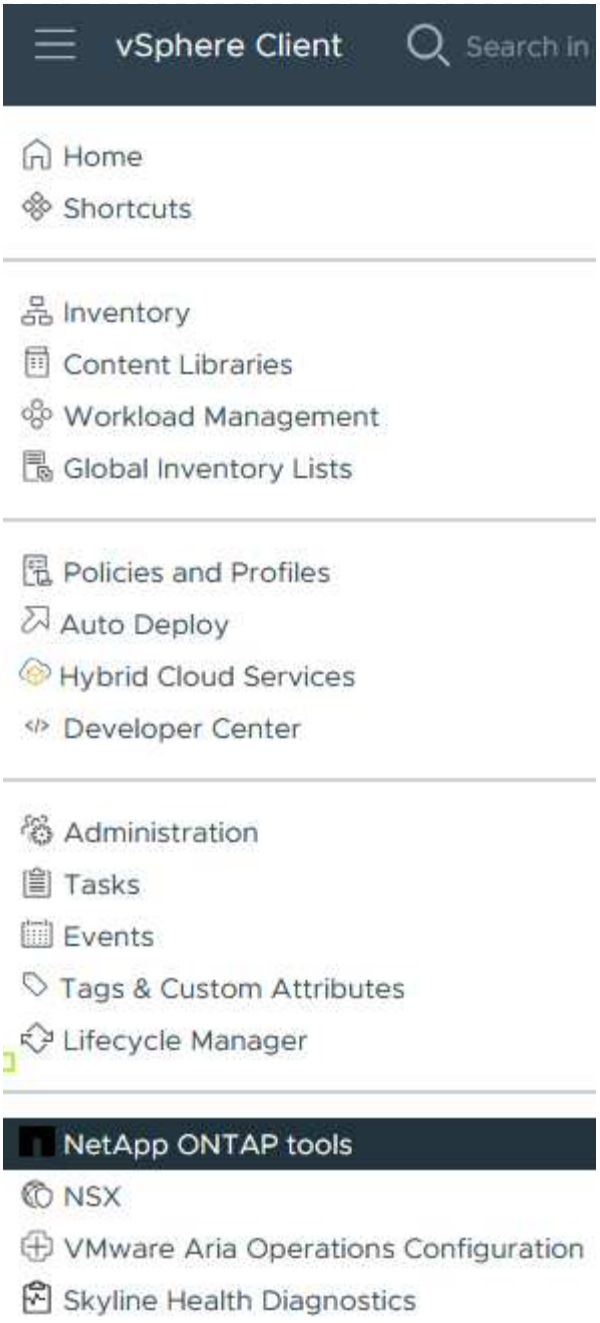


7. 新しく検出された vCenter サーバーの縦の 3 つのドットのメニューから、[ストレージ バックエンドの関連付け] を選択します。

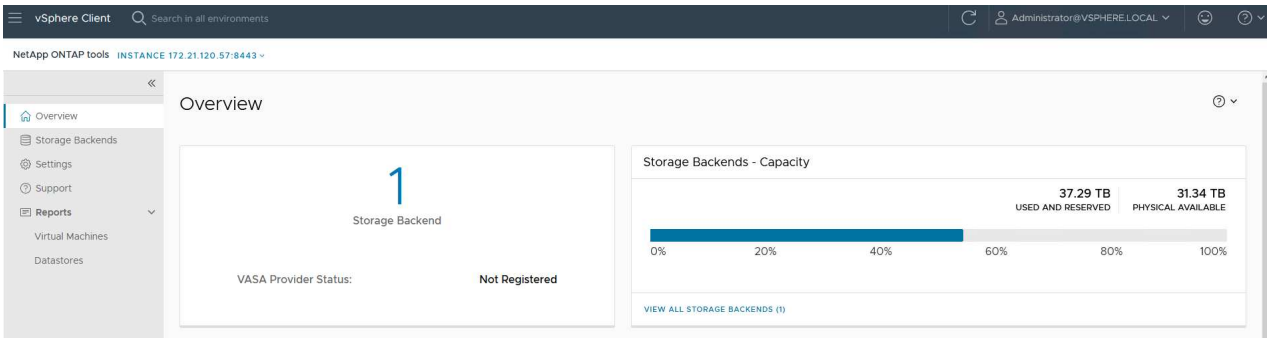


8. ストレージ バックエンドの関連付け ボックスで、vCenter サーバーに関連付けるONTAPストレージシステムを選択し、関連付け をクリックしてアクションを完了します。

9. インストールを確認するには、vSphere クライアントにログインし、左側のメニューから * NetApp ONTAPツール* を選択します。



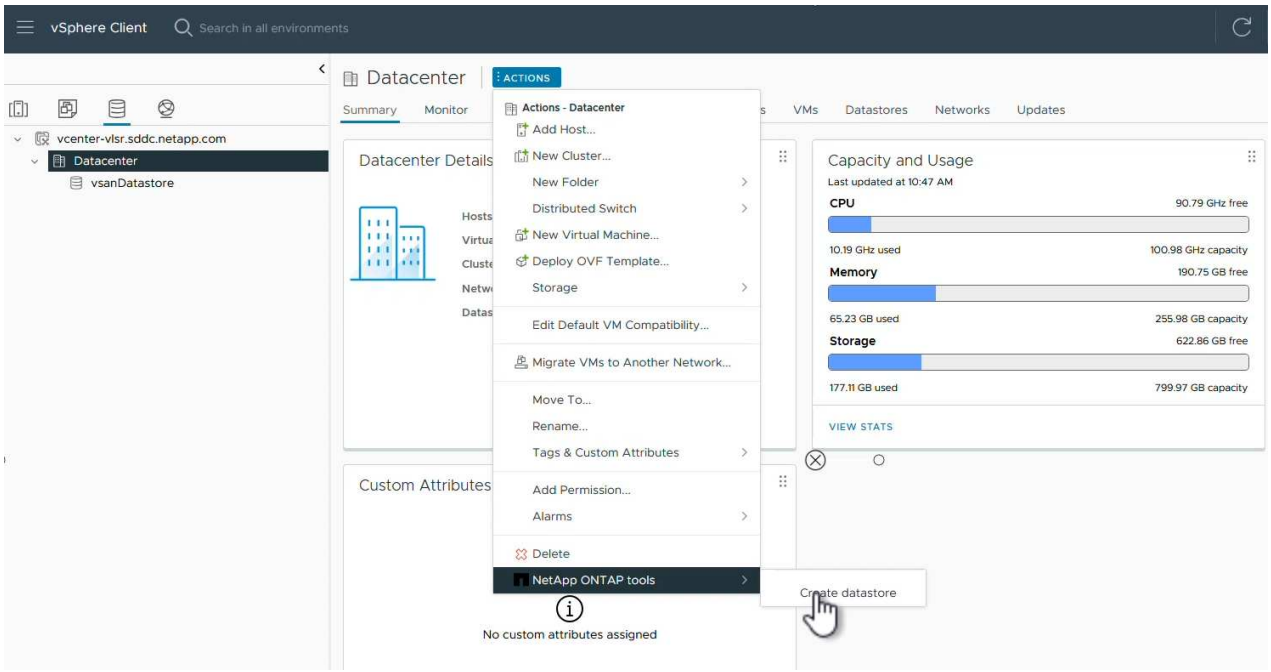
10. ONTAPツール ダッシュボードから、ストレージ バックエンドが vCenter Server に関連付けられていることがわかります。



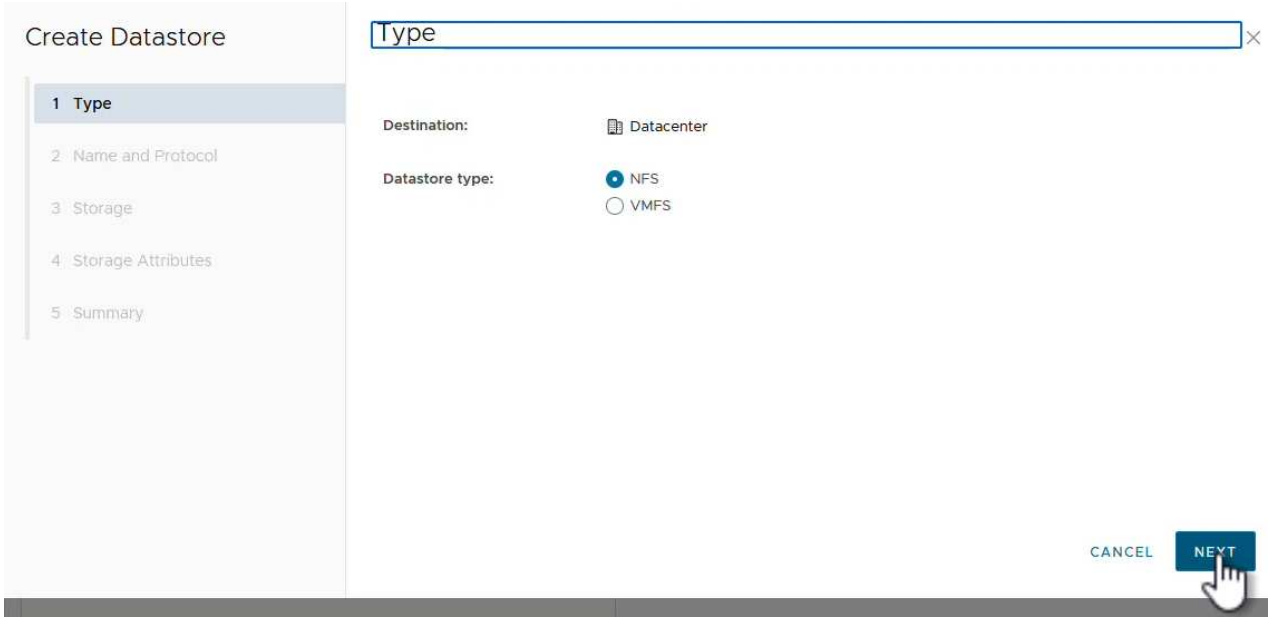
ONTAPツール**10**を使用して**NFS**データストアを作成する

ONTAPツール 10 を使用して NFS 上で実行されるONTAPデータストアを展開するには、次の手順を実行します。

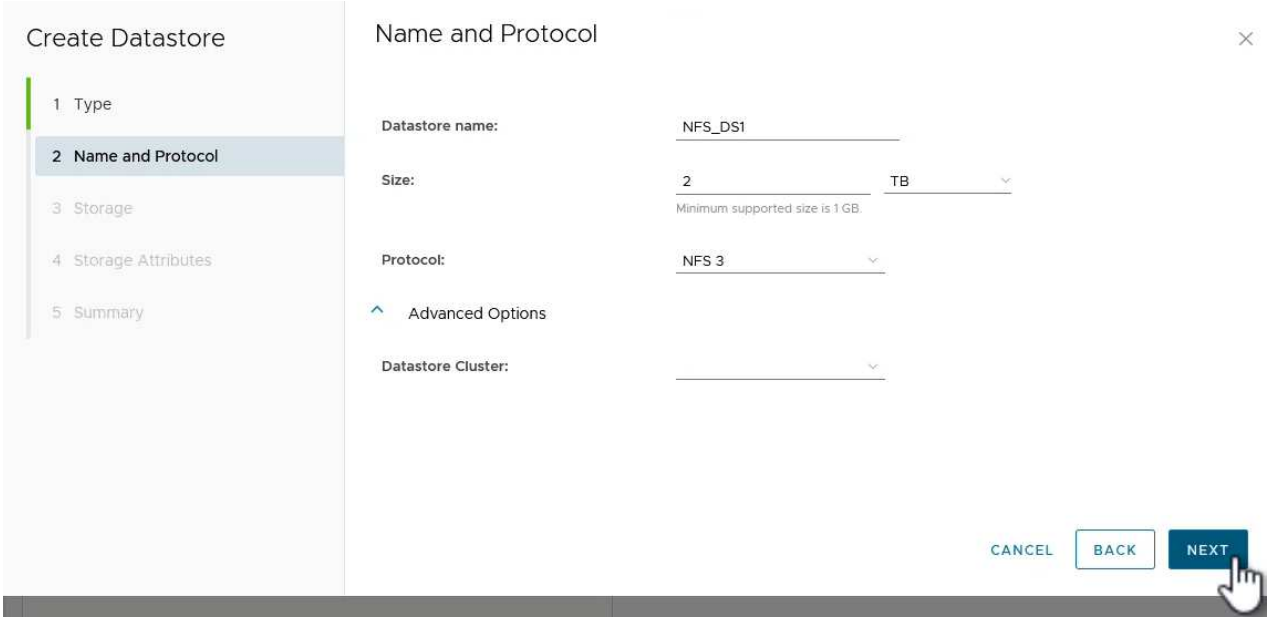
1. vSphere クライアントで、ストレージ インベントリに移動します。 アクション メニューから、* NetApp ONTAPツール > データストアの作成* を選択します。



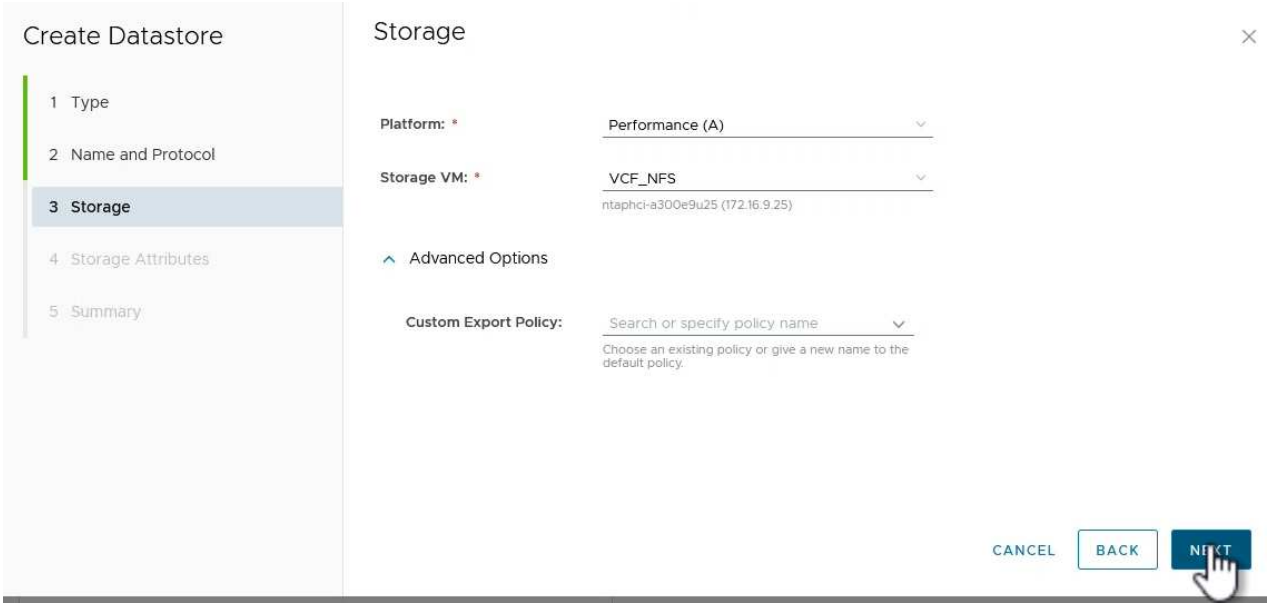
2. データストアの作成ウィザードの タイプ ページで、NFS ラジオ ボタンをクリックし、次へ をクリックして続行します。



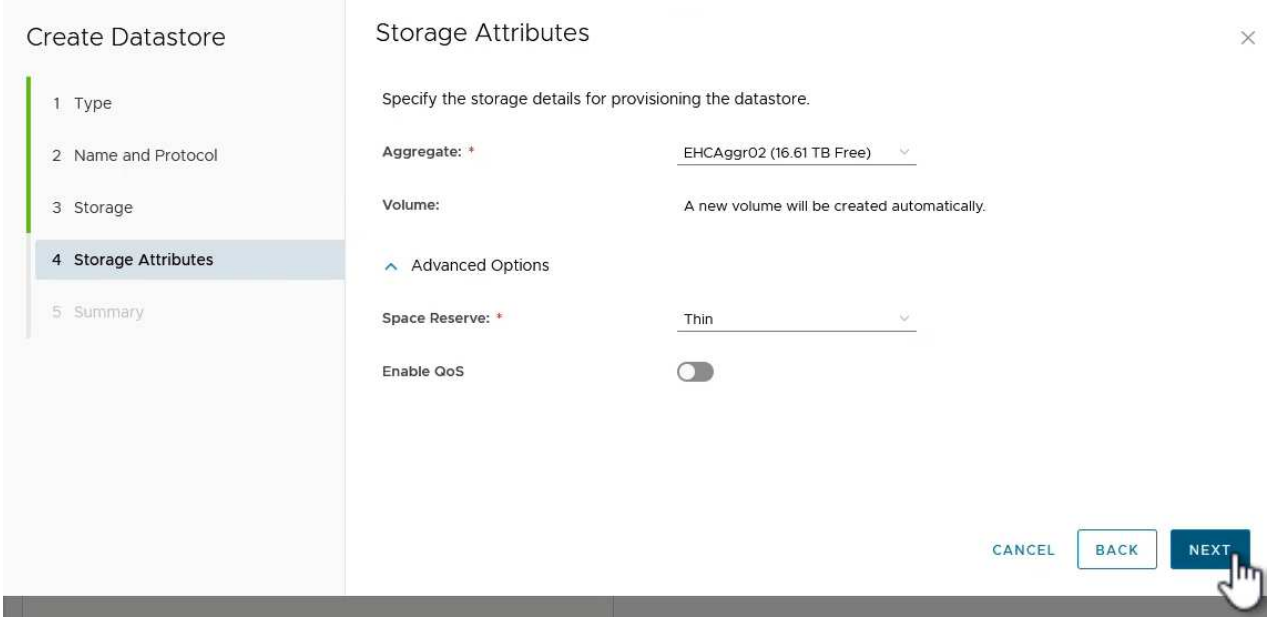
3. *名前とプロトコル*ページで、データストアの名前、サイズ、プロトコルを入力します。続行するには、[次へ] をクリックします。



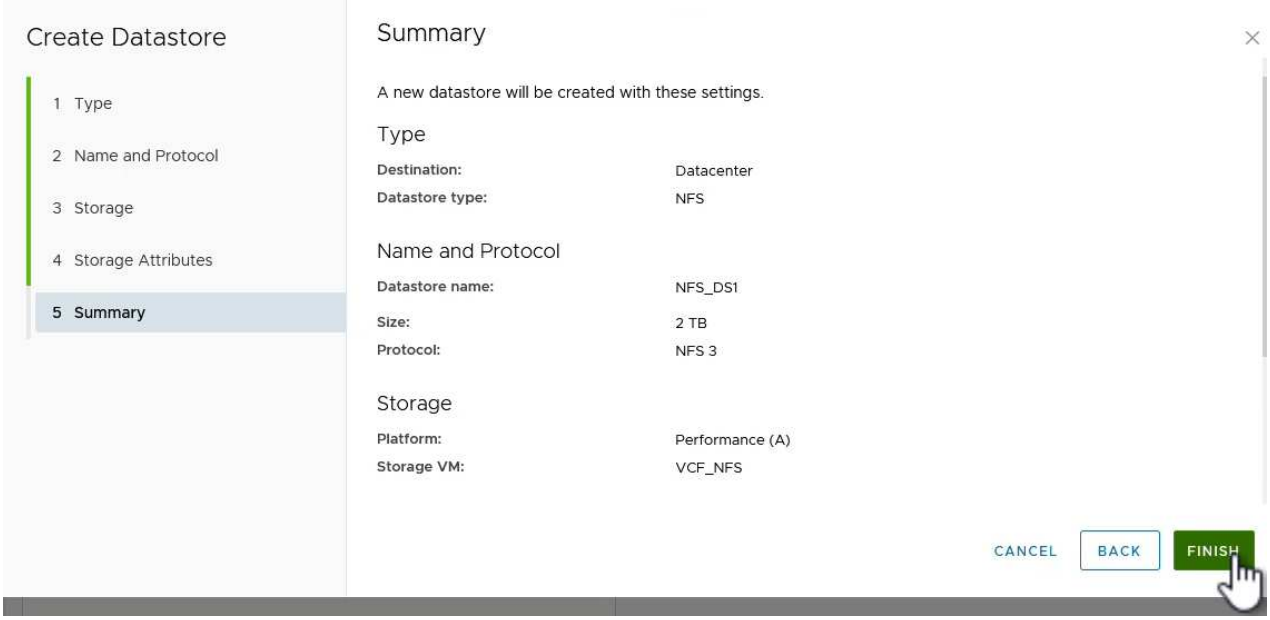
4. ストレージ ページで、プラットフォーム (ストレージ システムをタイプ別にフィルター) とボリュームのストレージ VM を選択します。必要に応じて、カスタム エクスポート ポリシーを選択します。続行するには、[次へ] をクリックします。



5. *ストレージ属性*ページで、使用するストレージ アグリゲートを選択し、必要に応じて、スペース予約やサービス品質などの詳細オプションを選択します。続行するには、[次へ] をクリックします。



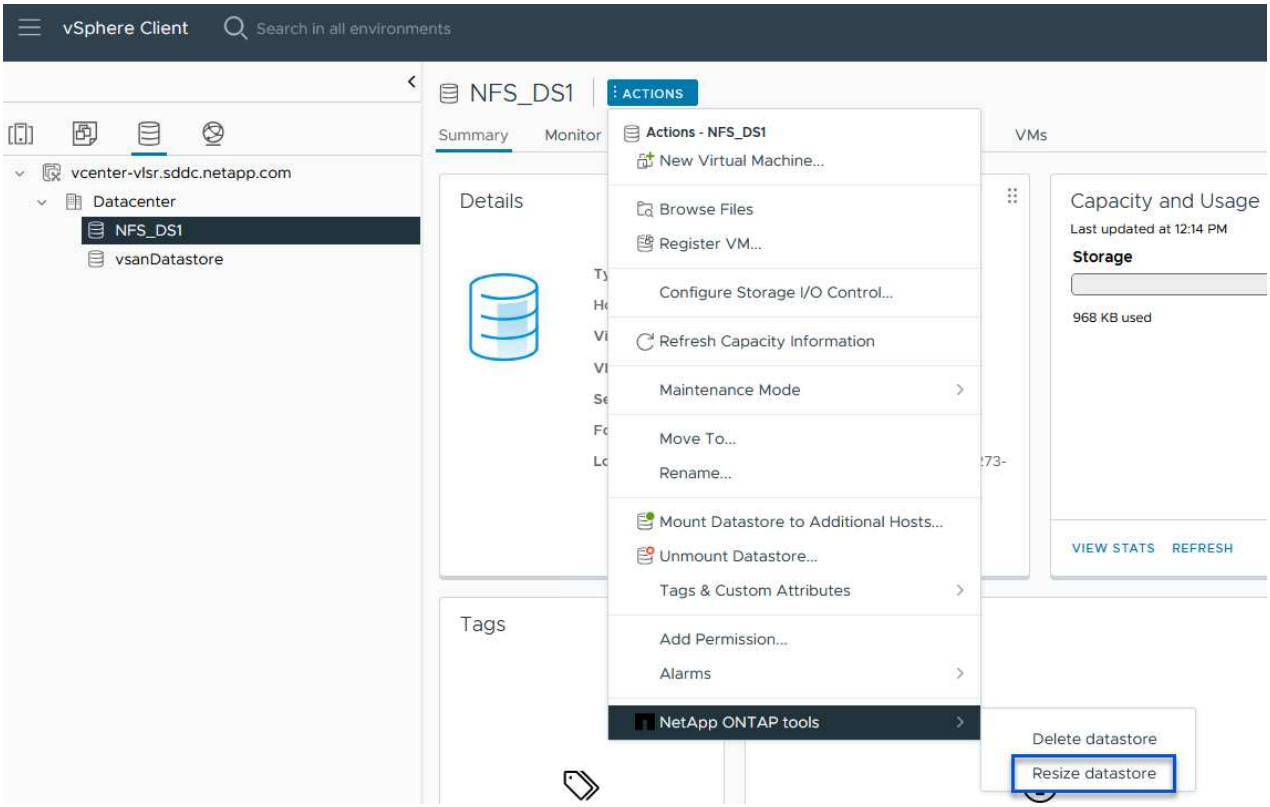
6. 最後に、*概要*を確認し、「完了」をクリックして NFS データストアの作成を開始します。



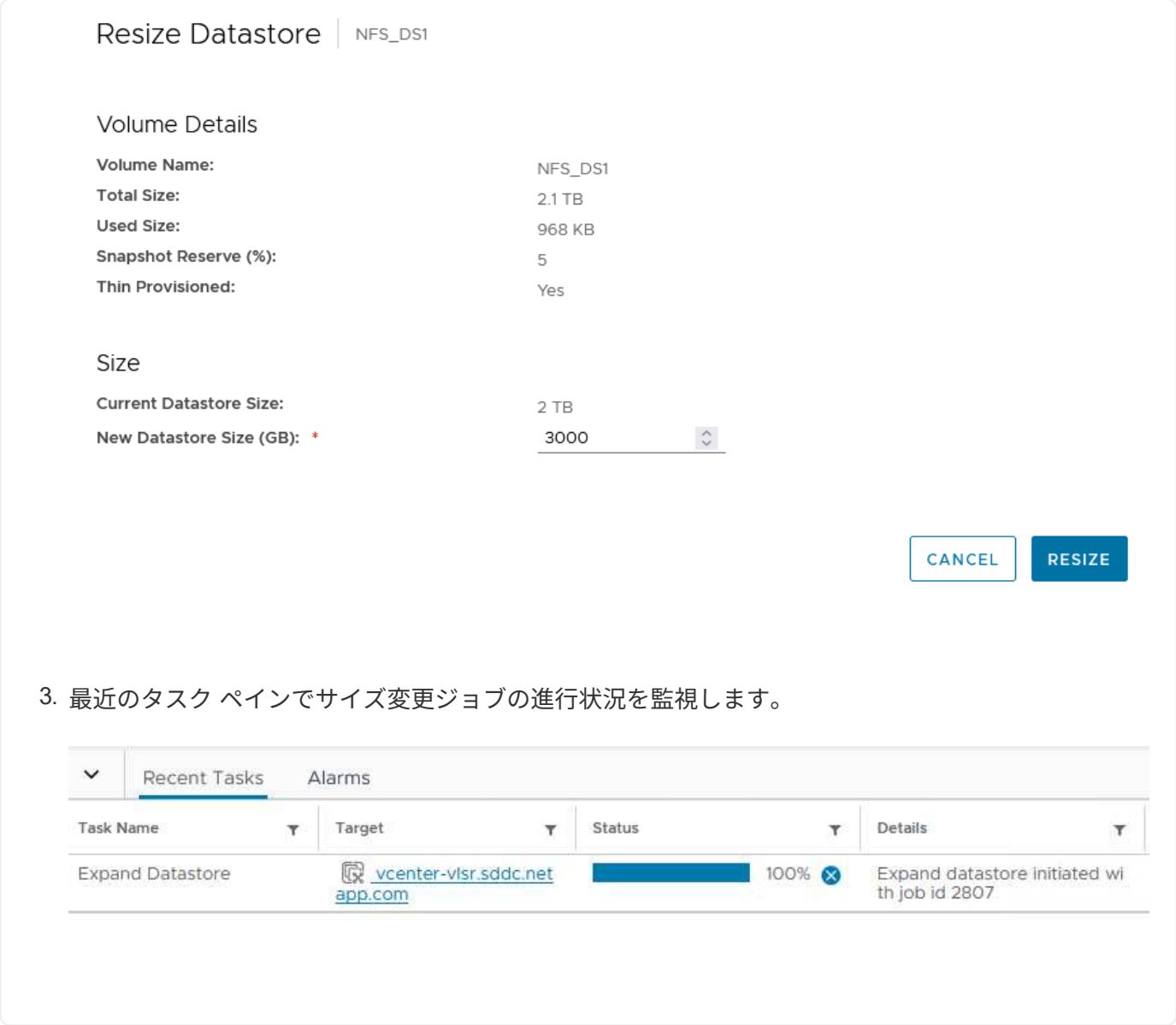
ONTAPツールを使用して **NFS** データストアのサイズを変更する **10**

ONTAPツール 10 を使用して既存の NFS データストアのサイズを変更するには、次の手順を実行します。

1. vSphere クライアントで、ストレージ インベントリに移動します。 アクション メニューから、* NetApp ONTAPツール > データストアのサイズ変更* を選択します。



2. *データストアのサイズ変更*ウィザードで、データストアの新しいサイズを GB 単位で入力し、*サイズ変更*をクリックして続行します。



3. 最近のタスク ペインでサイズ変更ジョブの進行状況を監視します。

追加情報

ONTAP tools for VMware vSphereの完全なリストについては、以下を参照してください。 "ONTAP tools for VMware vSphereのドキュメント リソース" 。

ONTAPストレージシステムの構成の詳細については、"ONTAP 10ドキュメント"中心。

VMware Site Recovery Manager を使用して NFS データストアの災害復旧を構成する

ONTAP tools for VMware vSphereを使用して、NFS データストアの災害復旧を実装します。この手順には、プライマリ サイトとセカンダリ サイトでの vCenter Server を使用した SRM の構成、 ONTAPストレージ レプリケーション アダプタ (SRA) のインストール、 ONTAPストレージ システム間のSnapMirror関係の確立、および SRM のサイト リカバリの設定が含まれます。

ONTAP tools for VMware vSphereと Site Replication Adapter (SRA) を VMware Site Recovery Manager (SRM) と組み合わせて使用すると、災害復旧作業に大きな価値がもたらされます。 ONTAPツール 10 は、iSCSI および NFS vVolsをサポートする、VASA プロバイダーのネイティブの高可用性と拡張性を含む強力なストレージ機能を提供します。これにより、データの可用性が確保され、複数の VMware vCenter サーバーとONTAPクラスターの管理が簡素化されます。 SRA を VMware Site Recovery Manager と併用することで、組織はサイト間で仮想マシンとデータのシームレスなレプリケーションとフェイルオーバーを実現し、効率的な災害復旧プロセスを実現できます。 ONTAPツールと SRA を組み合わせることで、企業は重要なワークロードを保護し、ダウンタイムを最小限に抑え、予期しないイベントや災害が発生した場合でもビジネスの継続性を維持できるようになります。

ONTAPツール 10 は、SAN と NAS のどちらを使用していても、ストレージ管理と効率化の機能を簡素化し、可用性を高め、ストレージ コストと運用オーバーヘッドを削減します。データストアのプロビジョニングにベストプラクティスを使用し、NFS およびブロック ストレージ環境の ESXi ホスト設定を最適化します。これらすべての利点のため、 NetApp は、 ONTAPソフトウェアを実行するシステムで vSphere を使用する場合にこのプラグインを推奨します。

SRA は、SRM と一緒に使用され、従来の VMFS および NFS データストアの運用サイトと災害復旧サイト間の VM データのレプリケーションを管理し、また DR レプリカの無停止テストにも使用されます。検出、回復、再保護のタスクを自動化するのに役立ちます。

このシナリオでは、VMWare Site Recovery Manager を展開して使用し、データストアを保護し、セカンダリサイトへのテスト フェイルオーバーと最終フェイルオーバーの両方を実行する方法を説明します。再保護とフェイルバックについても説明します。

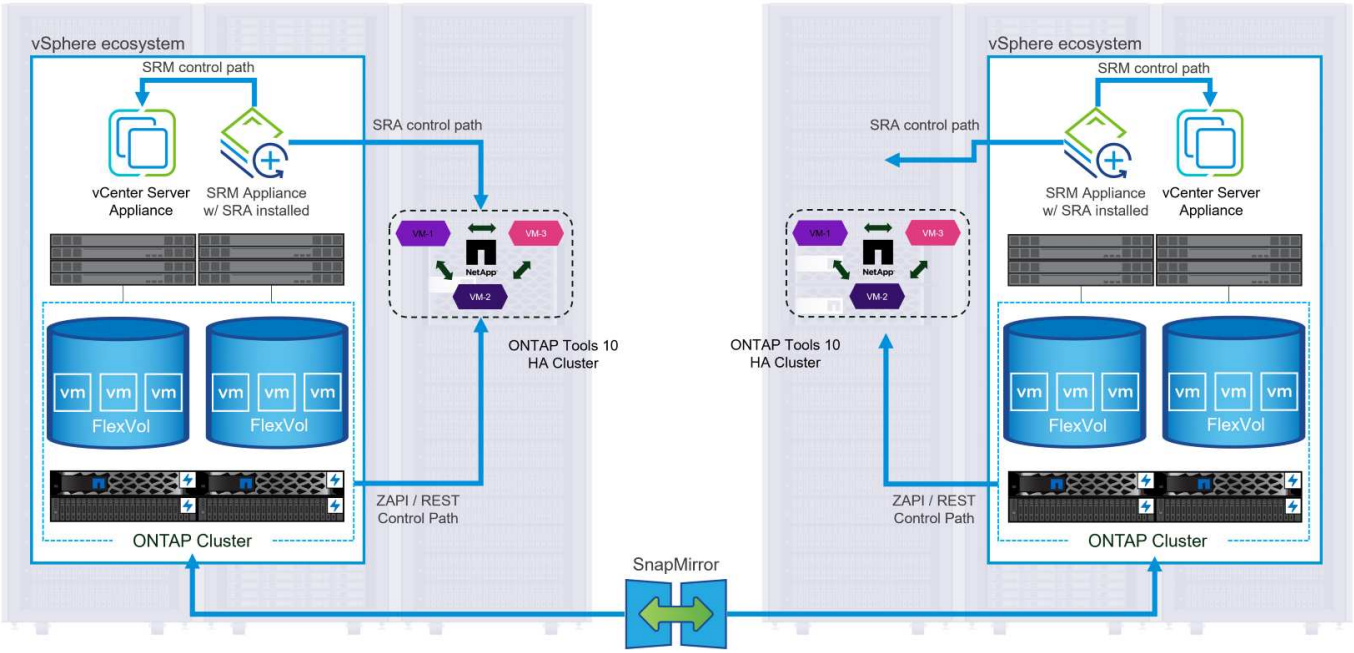
シナリオの概要

このシナリオでは、次の大まかな手順について説明します。

- プライマリ サイトとセカンダリ サイトの vCenter サーバーで SRM を構成します。
- ONTAP tools for VMware vSphere用の SRA アダプターをインストールし、vCenter に登録します。
- ソースとデスティネーションのONTAPストレージ システム間のSnapMirror関係を作成する
- SRM 用に Site Recovery を構成します。
- テストと最終的なフェイルオーバーを実施します。
- 再保護とフェイルバックについて説明します。

アーキテクチャ

次の図は、3 ノードの高可用性構成で構成されたONTAP tools for VMware vSphereを使用した一般的な VMware Site Recovery アーキテクチャを示しています。



前提条件

このシナリオには、次のコンポーネントと構成が必要です。

- 環境間の通信に適したネットワークを備えたプライマリおよびセカンダリの両方の場所に vSphere 8 クラスタがインストールされています。
- プライマリ ロケーションとセカンダリ ロケーションの両方にONTAPストレージ システムがあり、イーサネット スイッチ上の物理データ ポートは NFS ストレージ トラフィック専用です。
- ONTAP tools for VMware vSphereがインストールされ、両方の vCenter サーバーが登録されています。
- プライマリ サイトとセカンダリ サイトに VMware Site Replication Manager アプライアンスがインストールされています。
  - SRM に対してインベントリ マッピング (ネットワーク、フォルダー、リソース、ストレージ ポリシー) が構成されています。

NetApp は、ストレージ システム、スイッチ、ネットワーク アダプタ、およびホスト システムにフォールトトレランスを提供する、NFS 用の冗長ネットワーク設計を推奨しています。アーキテクチャの要件に応じて、単一のサブネットまたは複数のサブネットで NFS を展開するのが一般的です。

参照 "VMware vSphere で NFS を実行するためのベストプラクティス"VMware vSphere に固有の詳細情報。

ONTAPをVMware vSphereで使用する場合のネットワークガイダンスについては、 "ネットワーク構成 - NFS" NetAppエンタープライズ アプリケーション ドキュメントのセクション。

ONTAPストレージをVMware SRMで使用する場合のNetAppドキュメントについては、以下を参照してください。 "ONTAP搭載 VMware Site Recovery Manager"

展開手順

次のセクションでは、 ONTAPストレージ システムを使用して VMware Site Recovery Manager 構成を実装お

よびテストするための展開手順について説明します。

ONTAPストレージシステム間の**SnapMirror**関係を作成する

データストア ボリュームを保護するには、ソースと宛先のONTAPストレージ システム間でSnapMirror関係を確立する必要があります。

ONTAPのドキュメントを参照してください "ここ"ONTAPボリュームのSnapMirror関係を作成する方法の詳細については、を参照してください。

詳細な手順については、次の文書をご覧ください。"ここ" 。これらの手順では、クラスタ ピアと SVM ピアの関係を作成し、次に各ボリュームに対してSnapMirror関係を作成する方法について説明します。これらの手順は、 ONTAP System Manager またはONTAP CLI を使用して実行できます。

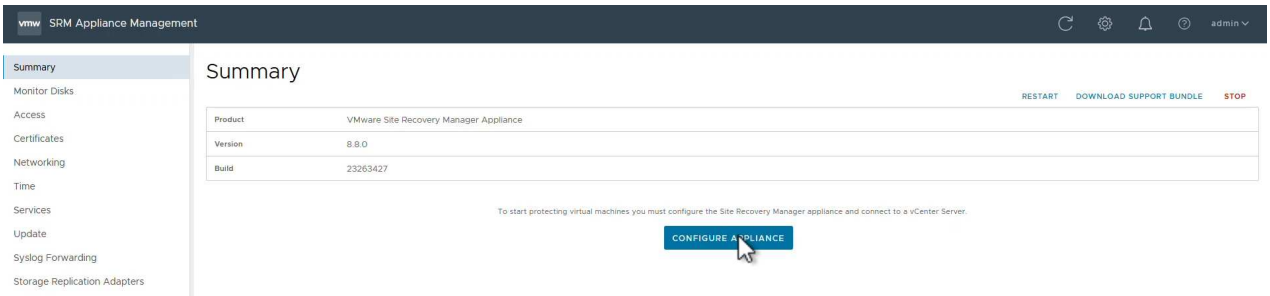
SRMアプライアンスを構成する

SRM アプライアンスと SRA アダプタを構成するには、次の手順を実行します。

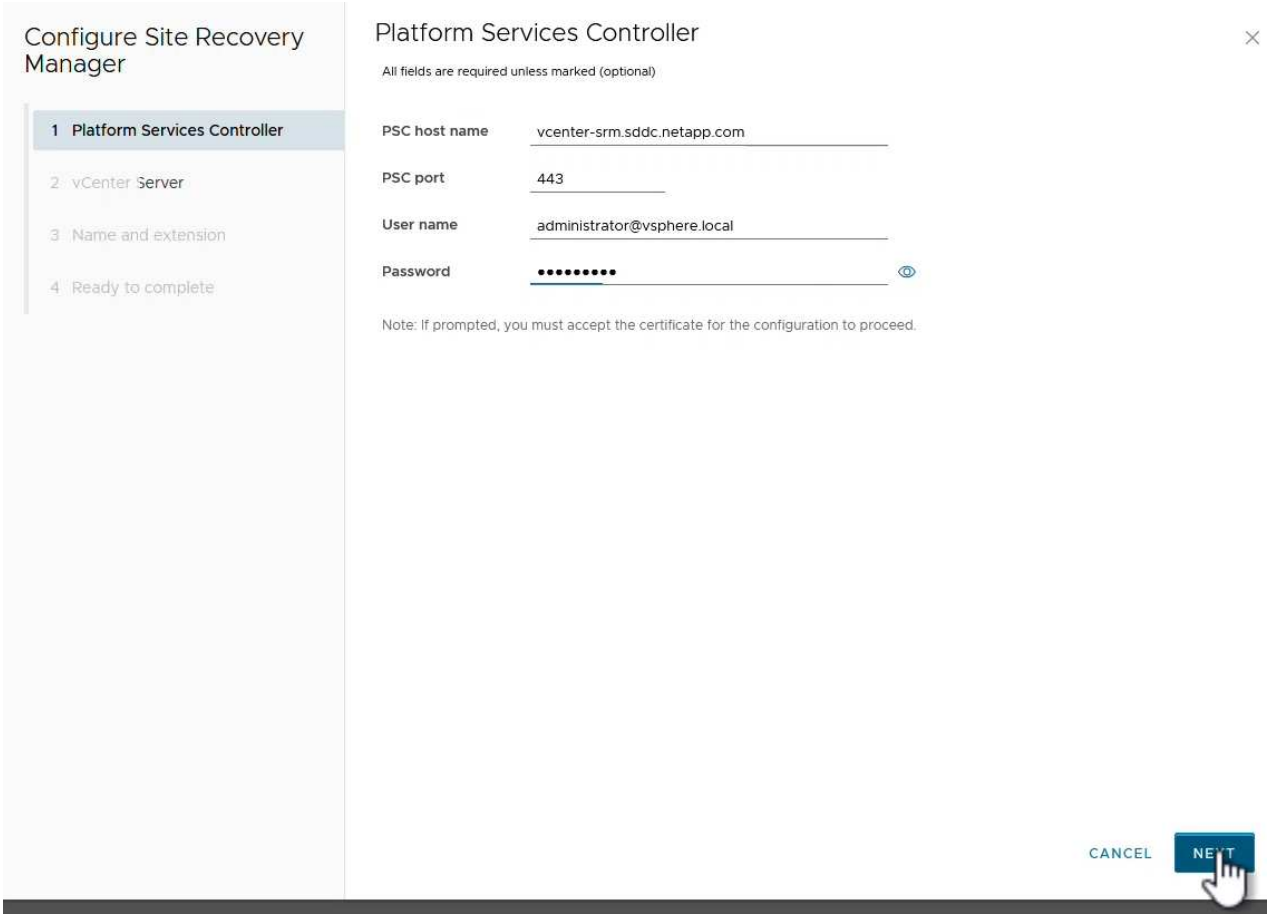
プライマリサイトとセカンダリサイトの**SRM**アプライアンスを接続する

プライマリ サイトとセカンダリ サイトの両方で次の手順を完了する必要があります。

1. ウェブブラウザで、`https://<SRM_appliance_IP>:5480`ログインします。開始するには、[アプライアンスの構成] をクリックします。

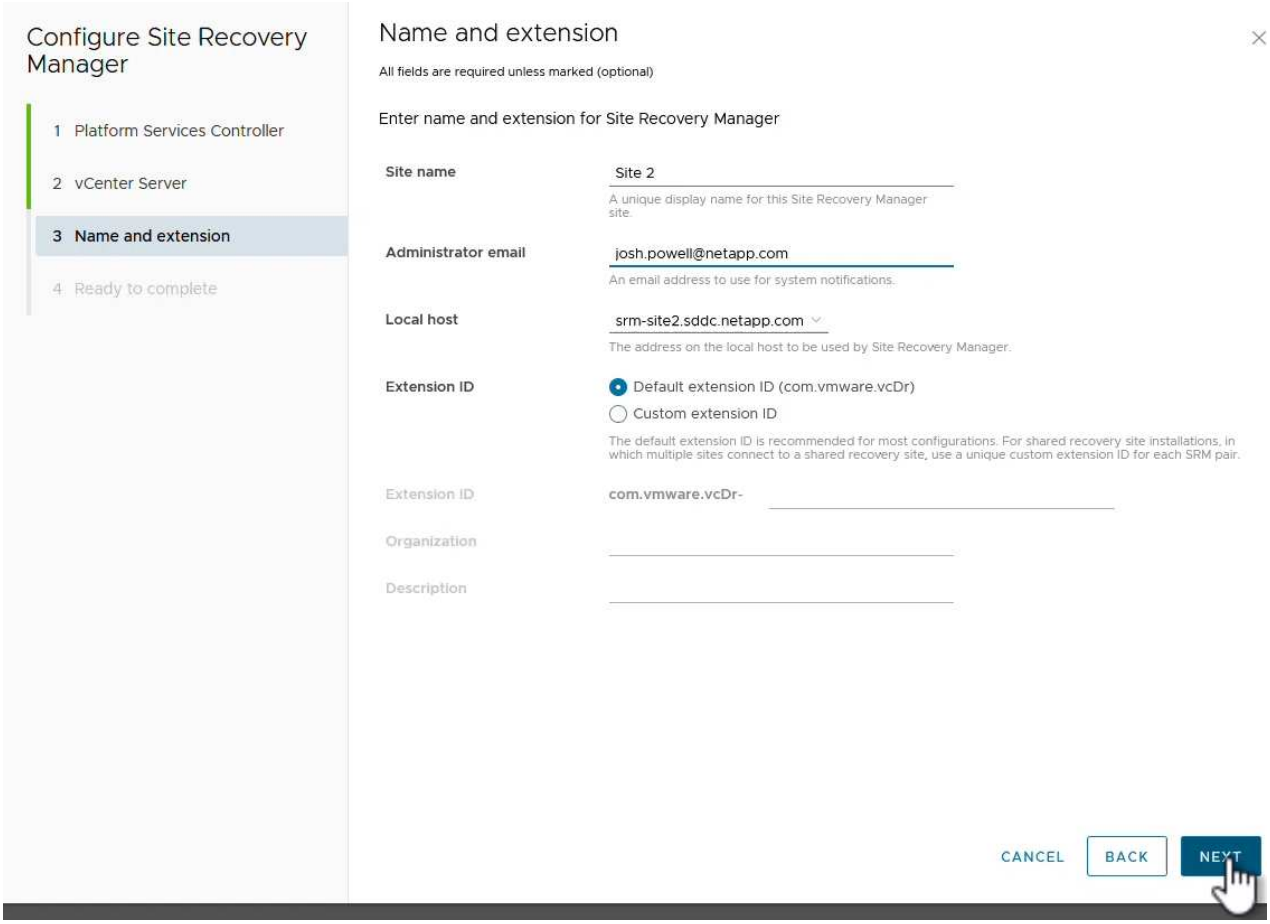


2. Site Recovery Manager の構成ウィザードの **Platform Services Controller** ページで、SRM を登録する vCenter Server の資格情報を入力します。続行するには、[次へ] をクリックします。



3. **vCenter Server** ページで、接続されている vServer を表示し、次へ をクリックして続行します。
4. *名前と拡張子*ページで、SRM サイトの名前、管理者の電子メール アドレス、および SRM で使用

されるローカル ホストを入力します。続行するには、[次へ] をクリックします。

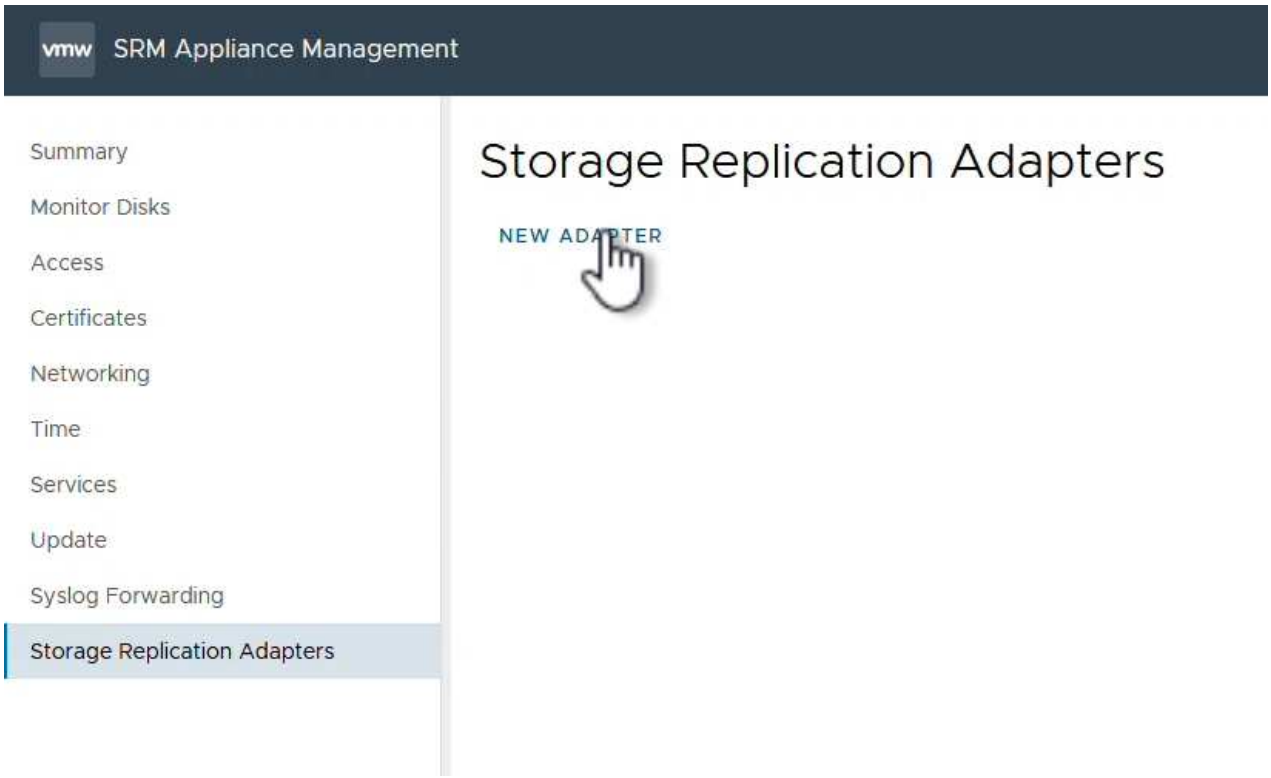


5. *完了準備完了*ページで変更の概要を確認します

SRMアプライアンスで**SRA**を構成する

SRM アプライアンスで SRA を構成するには、次の手順を実行します。

1. SRA for ONTAPツール10をダウンロードするには、 "NetAppサポートサイト" tar.gz ファイルをローカル フォルダーに保存します。
2. SRM 管理アプライアンスから、左側のメニューで ストレージ レプリケーション アダプタ をクリックし、次に 新しいアダプタ をクリックします。



3. ONTAPツール10のドキュメントサイトに記載されている手順に従ってください。 "SRMアプライアンスでSRAを構成する" 。完了すると、SRA は vCenter サーバーの指定された IP アドレスと資格情報を使用して SRA と通信できるようになります。

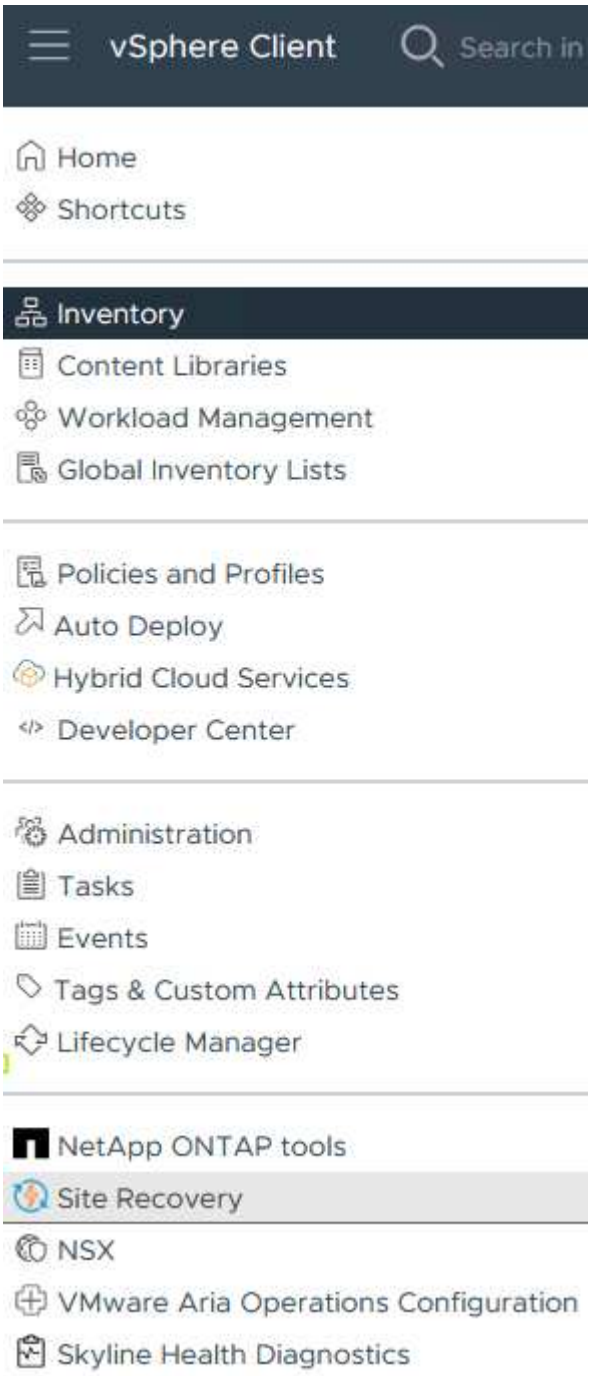
SRM 用のサイトリカバリを構成する

サイトペアリングを構成し、保護グループを作成するには、次の手順を実行します。

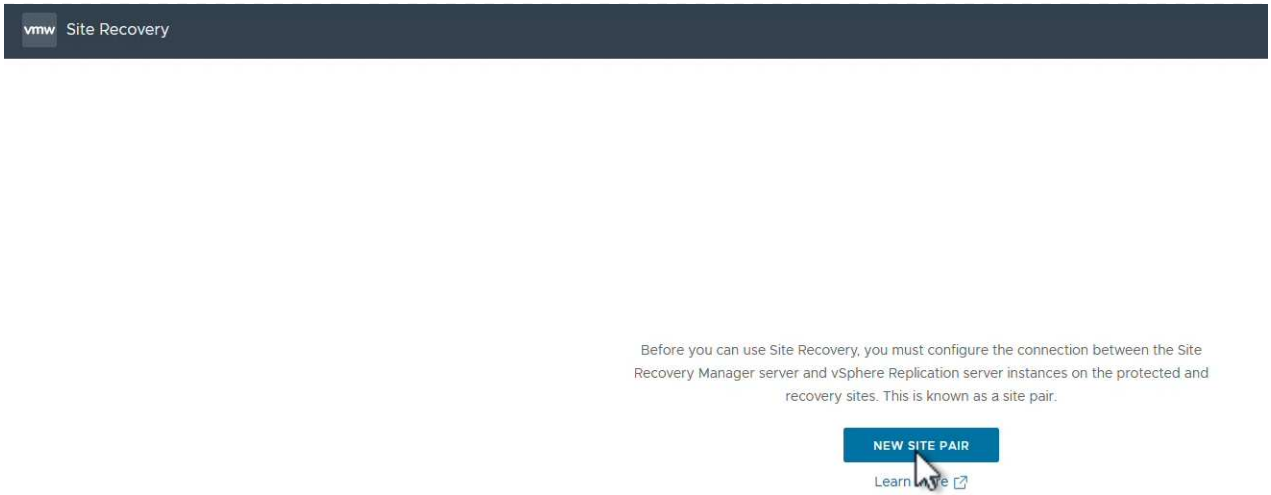
SRM のサイトペアリングを構成する

次の手順は、プライマリ サイトの vCenter クライアントで完了します。

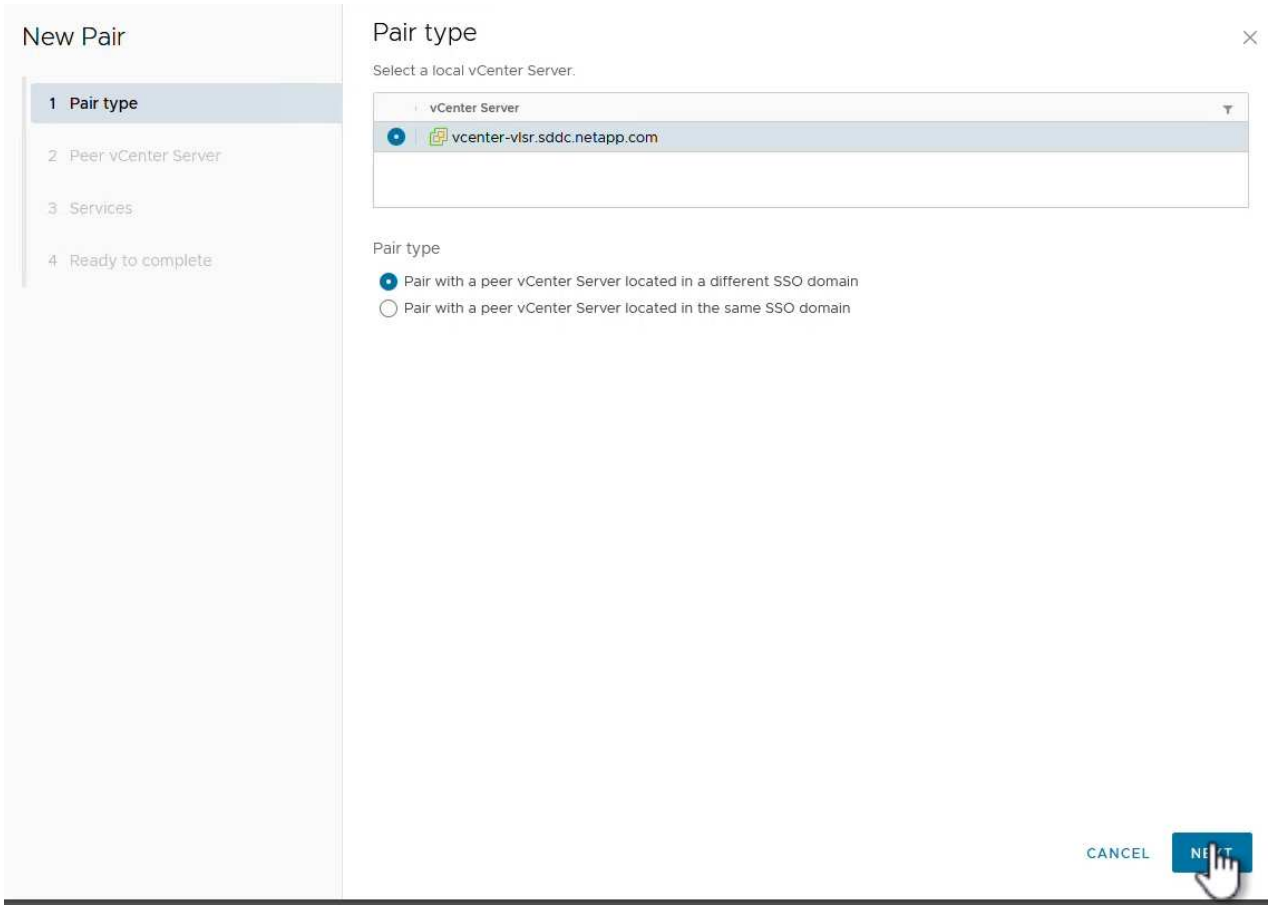
1. vSphere クライアントで、左側のメニューの **Site Recovery** をクリックします。プライマリ サイトの SRM 管理 UI に新しいブラウザ ウィンドウが開きます。



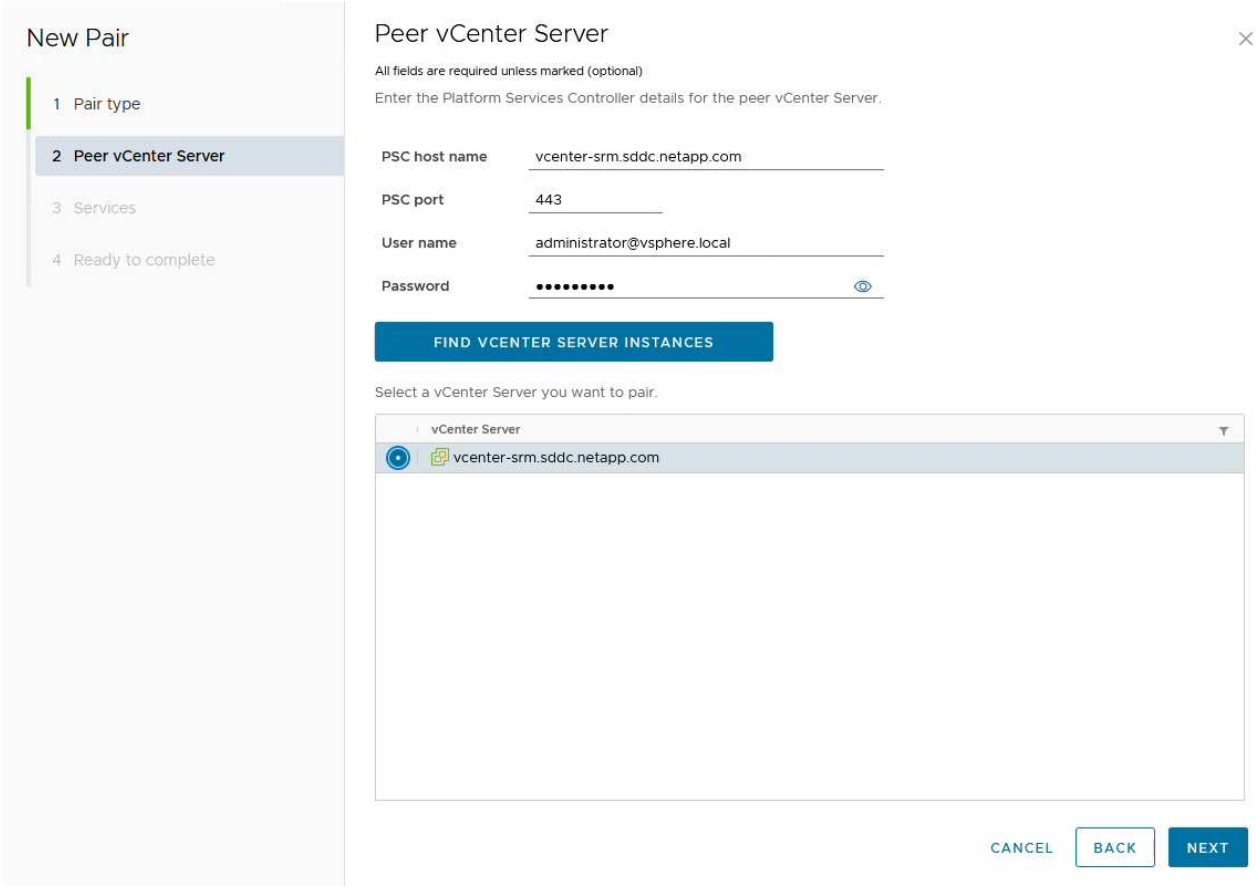
2. **Site Recovery** ページで、**NEW SITE PAIR** をクリックします。



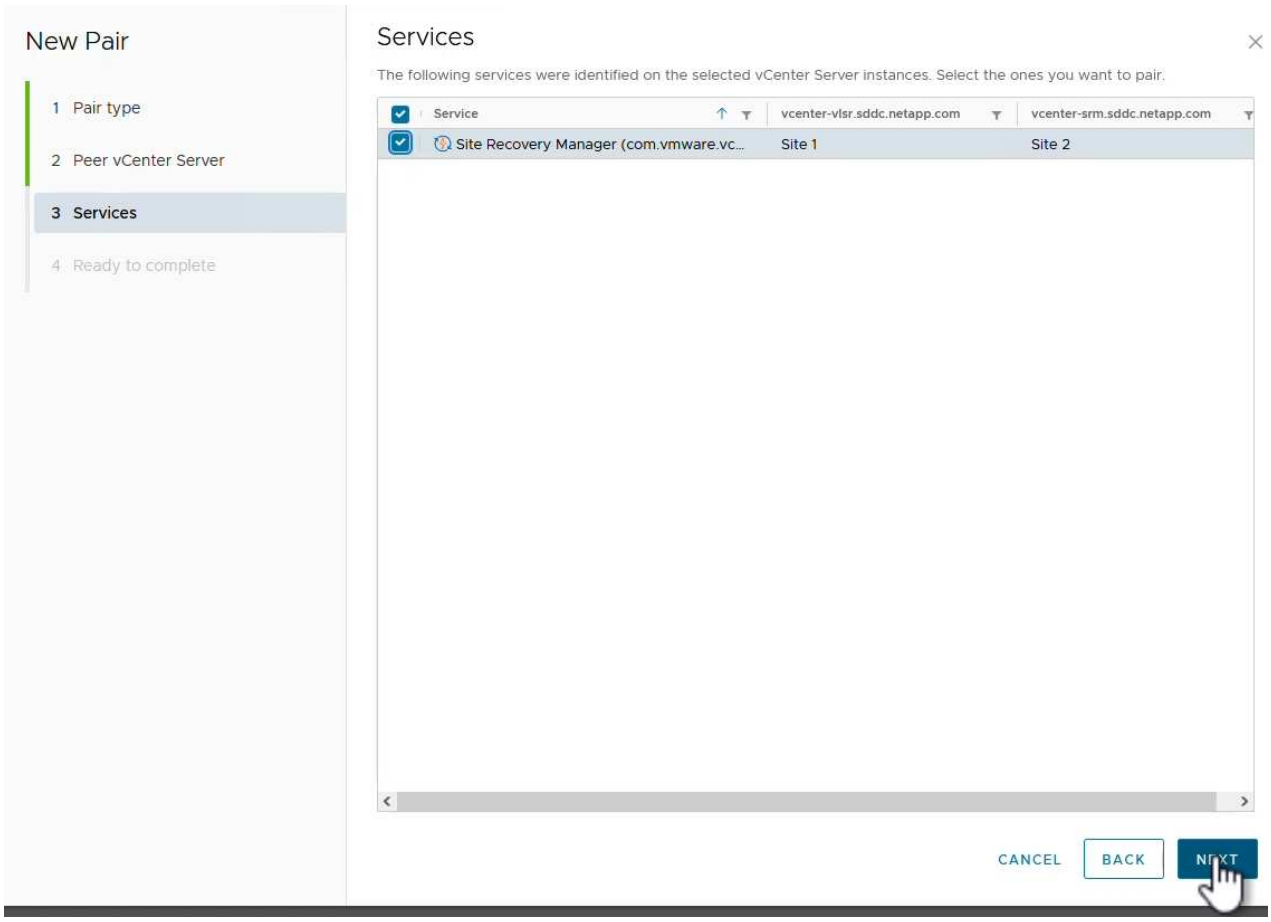
3. 新しいペア ウィザード の ペア タイプ ページで、ローカル vCenter サーバーが選択されていることを確認し、ペア タイプ を選択します。続行するには、[次へ] をクリックします。



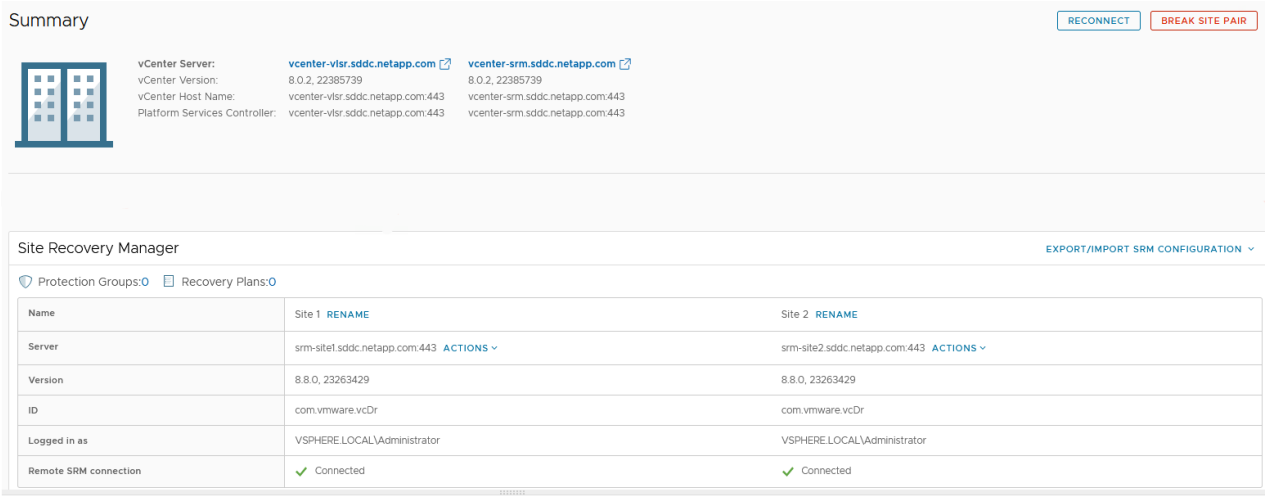
4. ピア **vCenter** ページで、セカンダリ サイトの vCenter の資格情報を入力し、**vCenter** インスタンスの検索 をクリックします。 vCenter インスタンスが検出されたことを確認し、[次へ] をクリックして続行します。



5. サービス ページで、提案されたサイト ペアリングの横にあるボックスをオンにします。続行するには、[次へ] をクリックします。



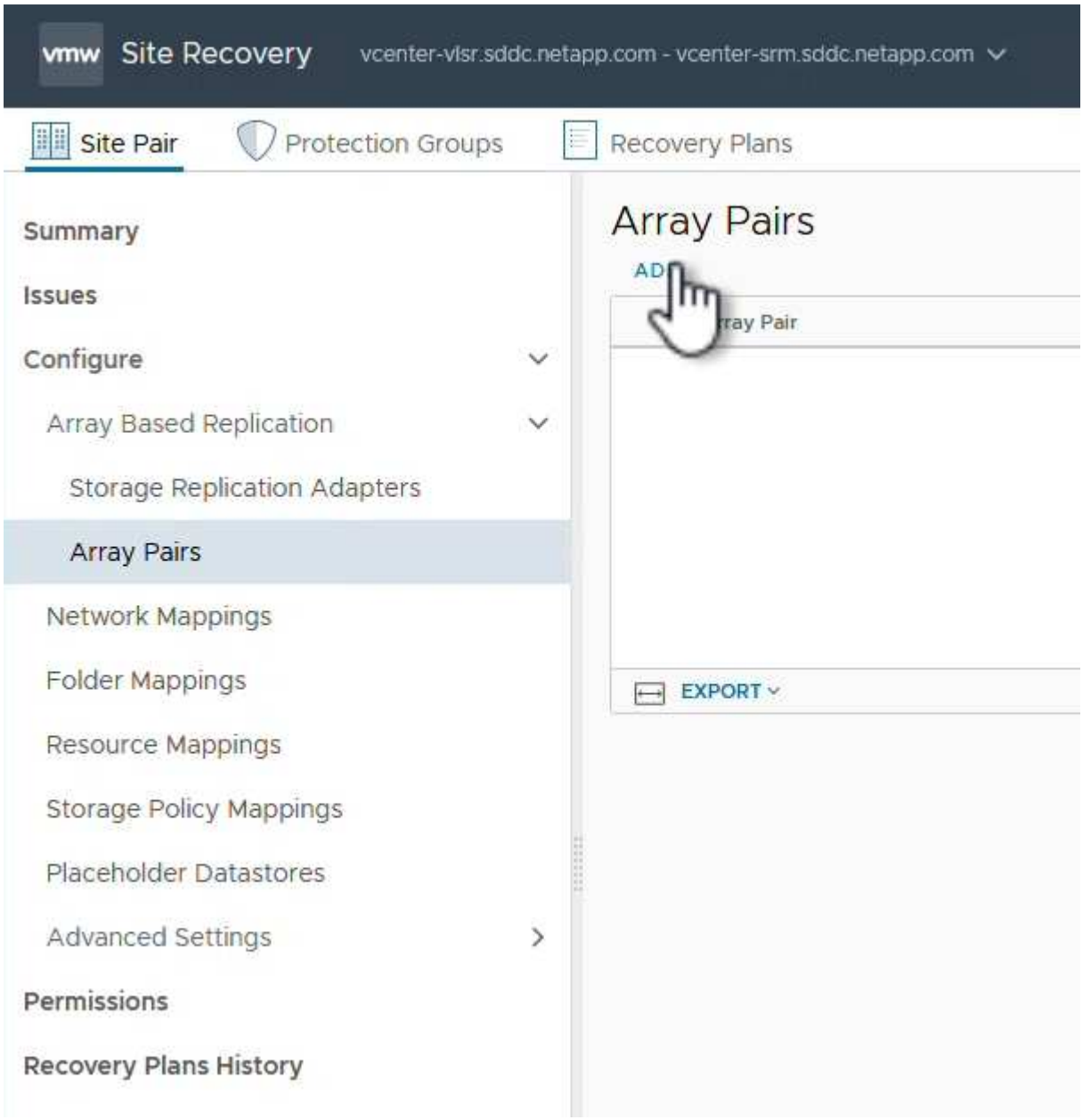
6. *完了準備完了*ページで、提案された構成を確認し、*完了*ボタンをクリックしてサイトペアリングを作成します。
7. 新しいサイト ペアとその概要は、[概要] ページで確認できます。



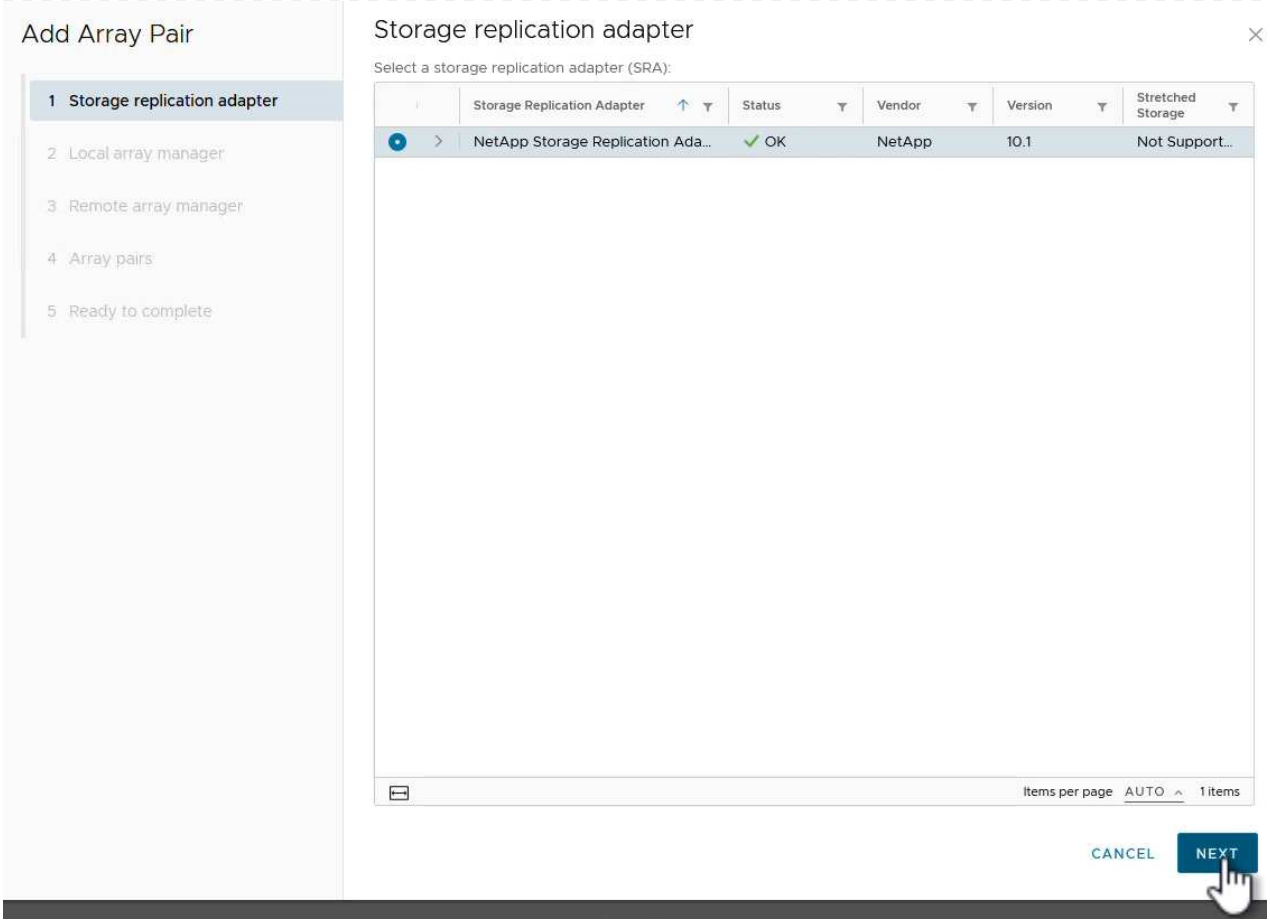
SRM のアレイペアを追加する

次の手順は、プライマリ サイトの Site Recovery インターフェイスで完了します。

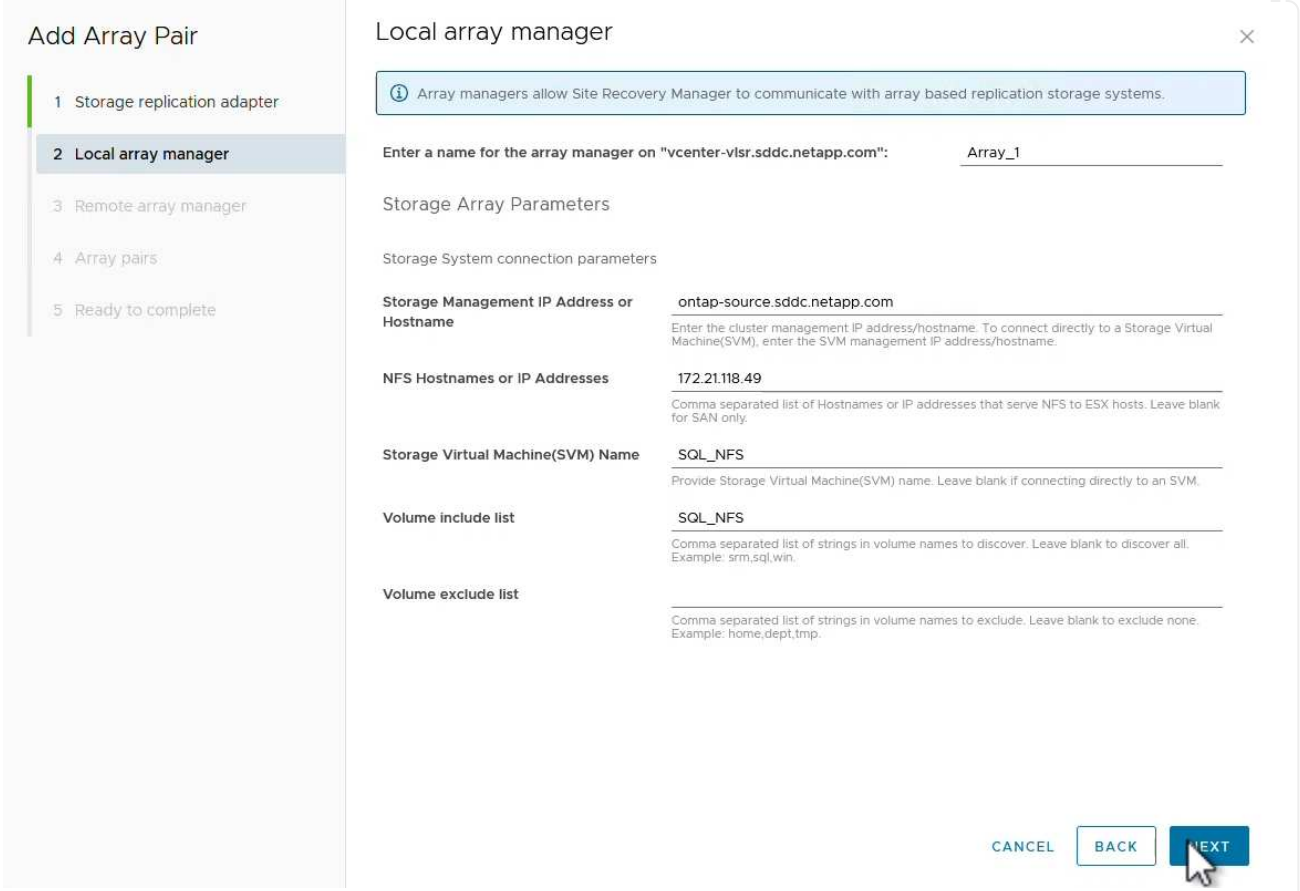
1. Site Recovery インターフェイスで、左側のメニューの 構成 **>** アレイ ベースのレプリケーション **>** アレイ ペア に移動します。開始するには、「追加」をクリックします。



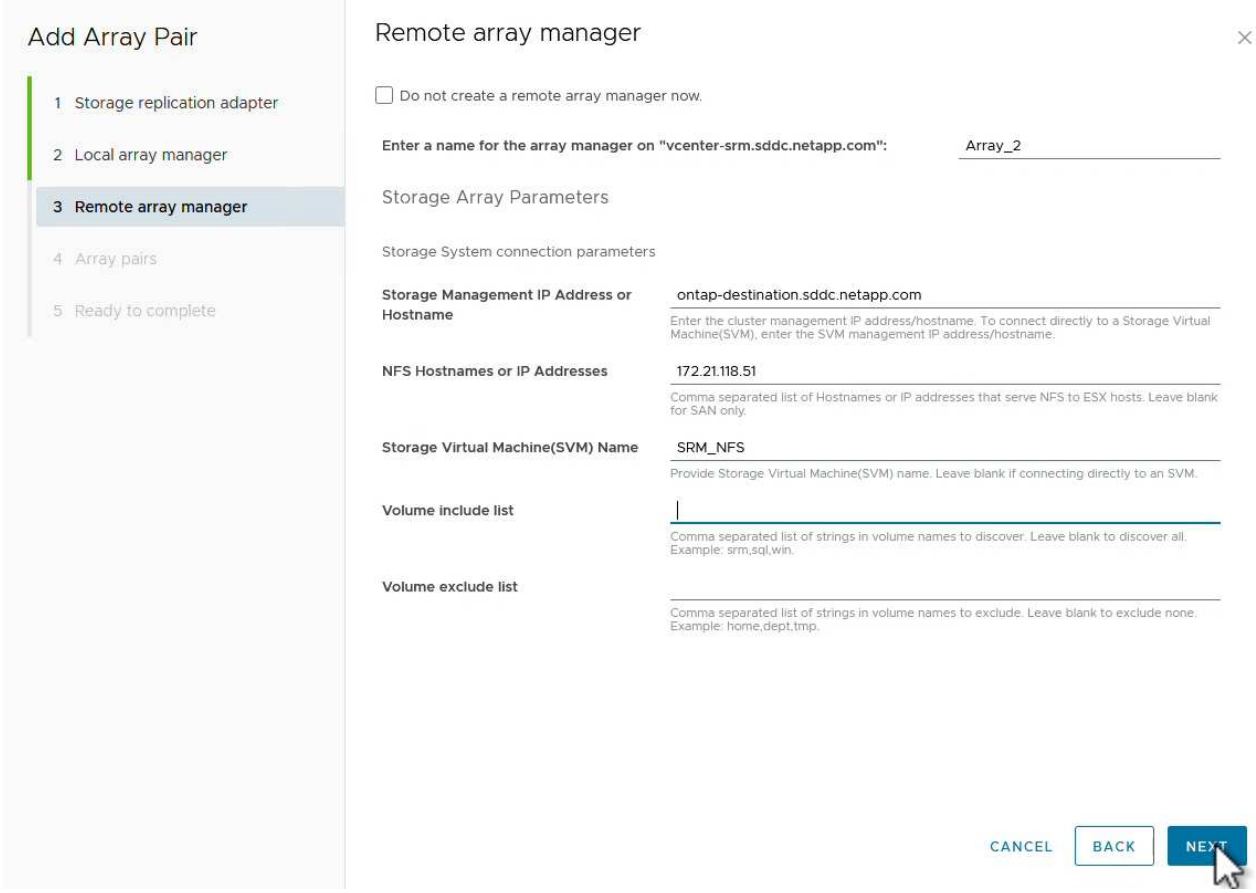
2. *アレイ ペアの追加*ウィザードの*ストレージ レプリケーション アダプタ*ページで、プライマリ サイトに SRA アダプタが存在することを確認し、*次へ*をクリックして続行します。



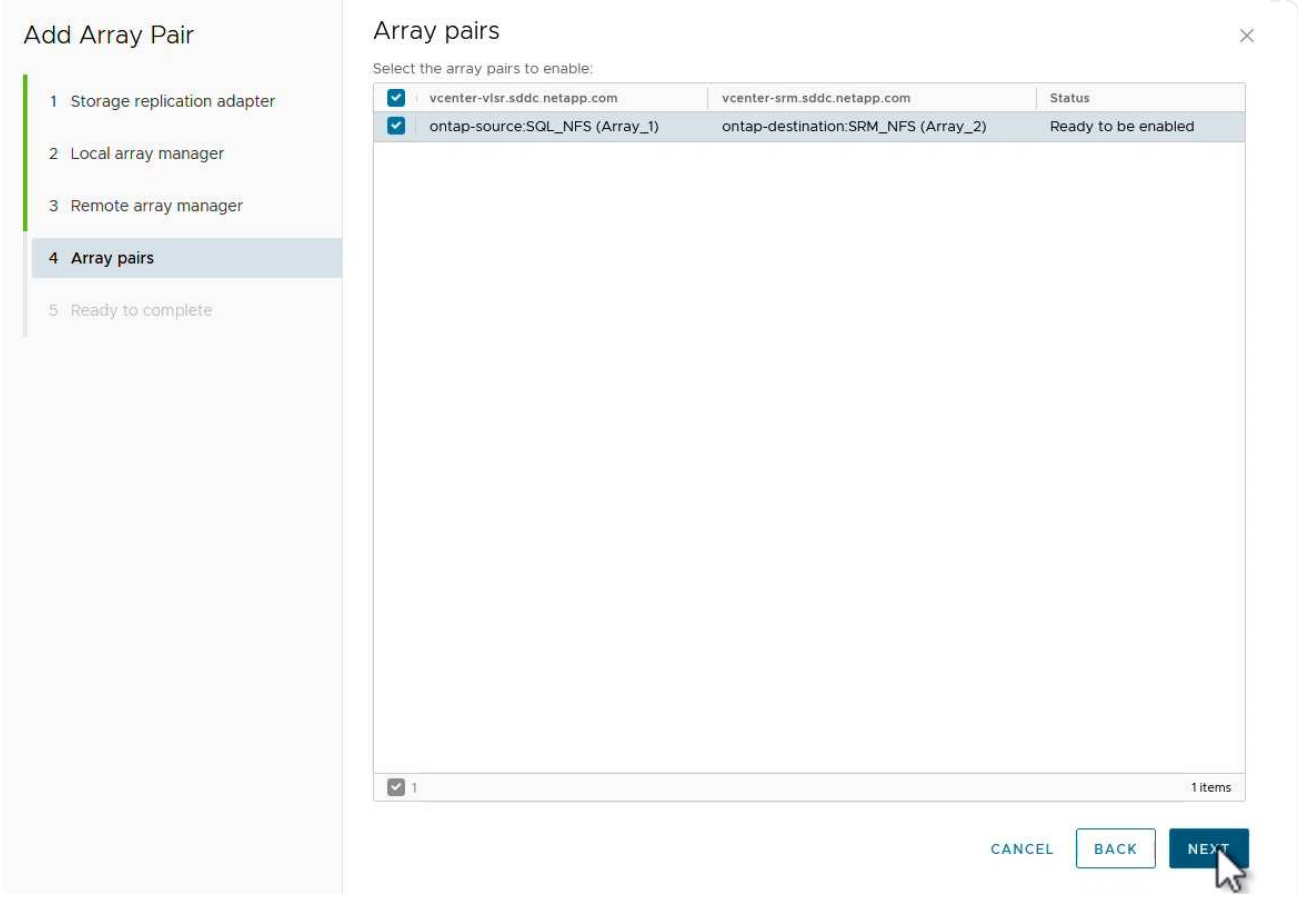
3. ローカル アレイ マネージャ ページで、プライマリ サイトのアレイの名前、ストレージ システムの FQDN、NFS を提供する SVM IP アドレス、およびオプションで検出する特定のボリュームの名前を入力します。続行するには、[次へ] をクリックします。



4. リモート アレイ マネージャー で、セカンダリ サイトのONTAPストレージ システムの最後の手順と同じ情報を入力します。



5. アレイ ペア ページで、有効にするアレイ ペアを選択し、次へ をクリックして続行します。

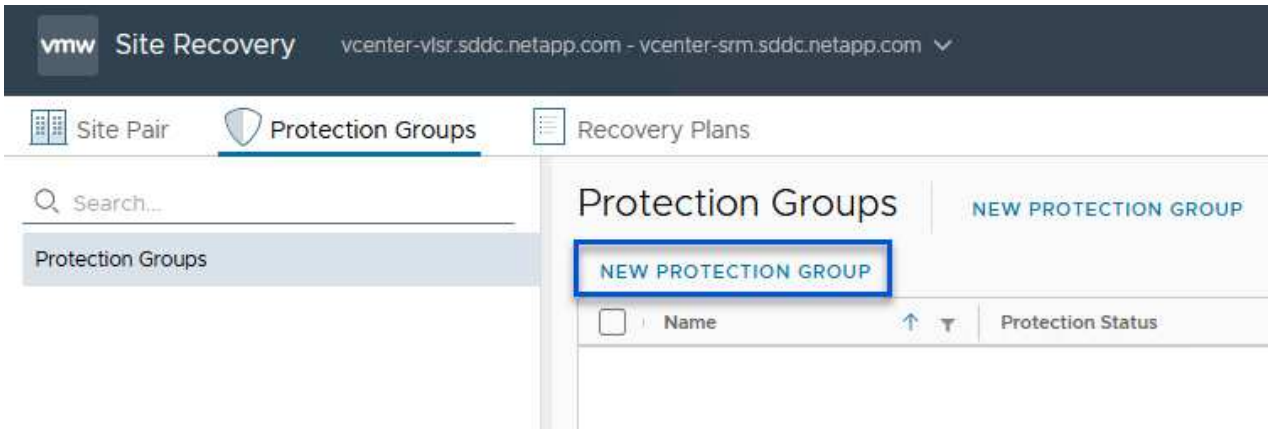


6. *完了準備完了*ページの情報を確認し、*完了*をクリックしてアレイ ペアを作成します。

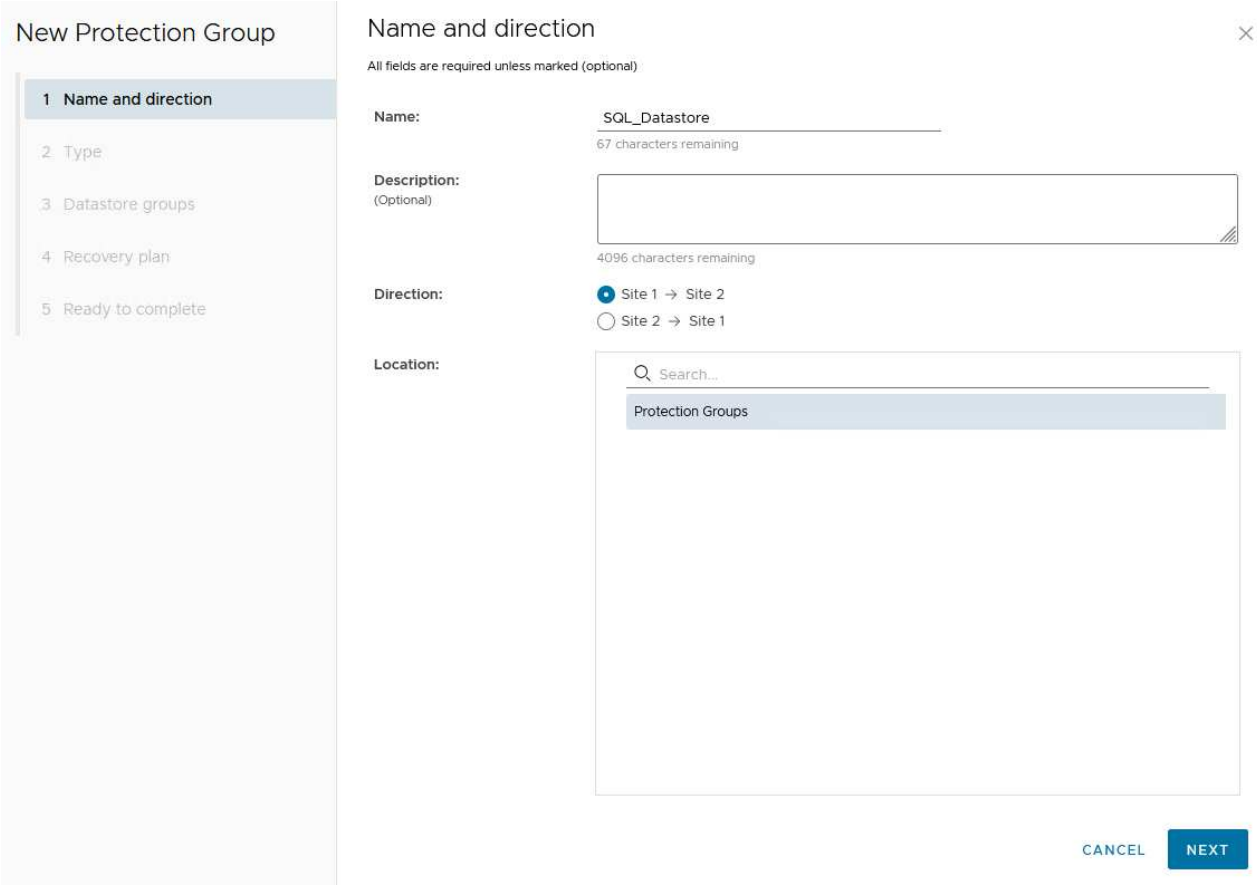
SRM の保護グループを構成する

次の手順は、プライマリ サイトの Site Recovery インターフェイスで完了します。

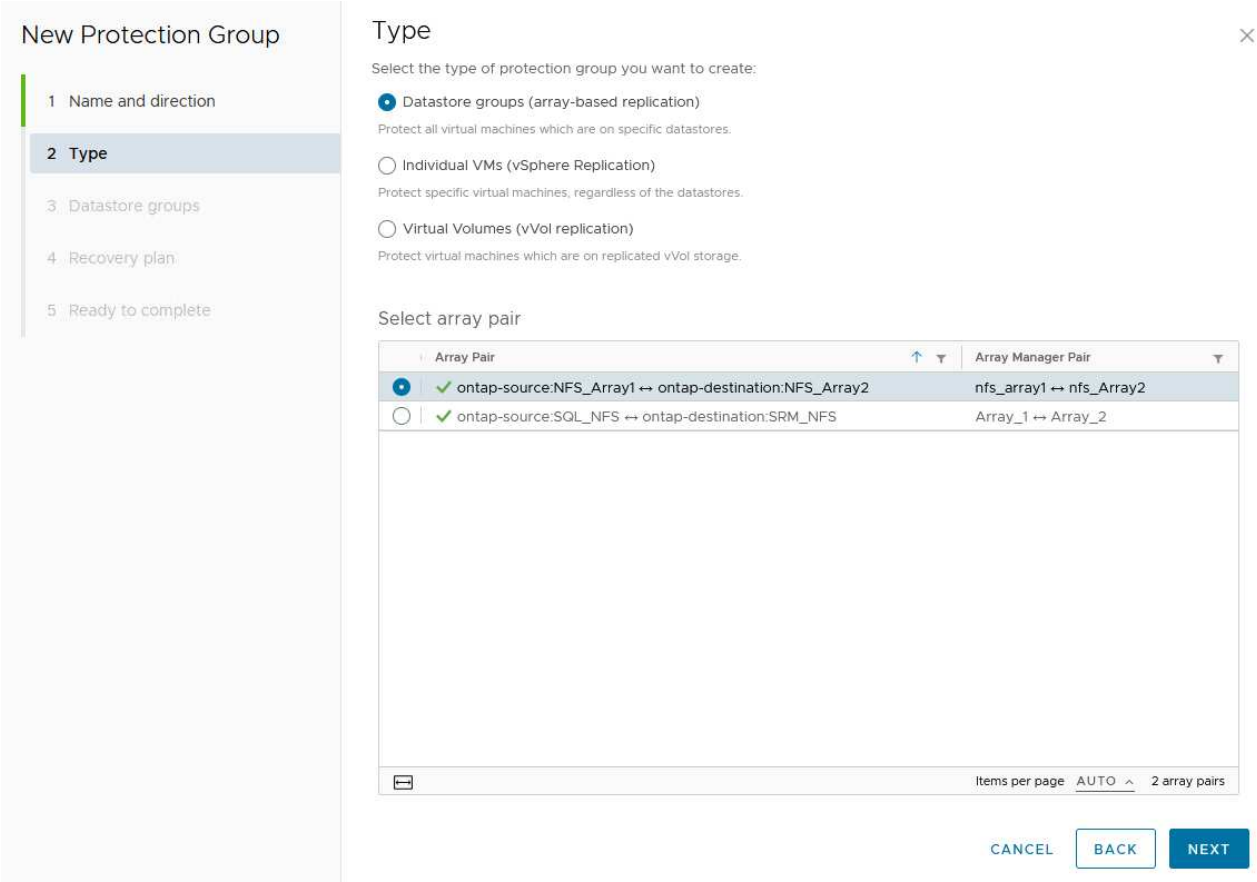
1. Site Recovery インターフェースで、[保護グループ] タブをクリックし、[新しい保護グループ] をクリックして開始します。



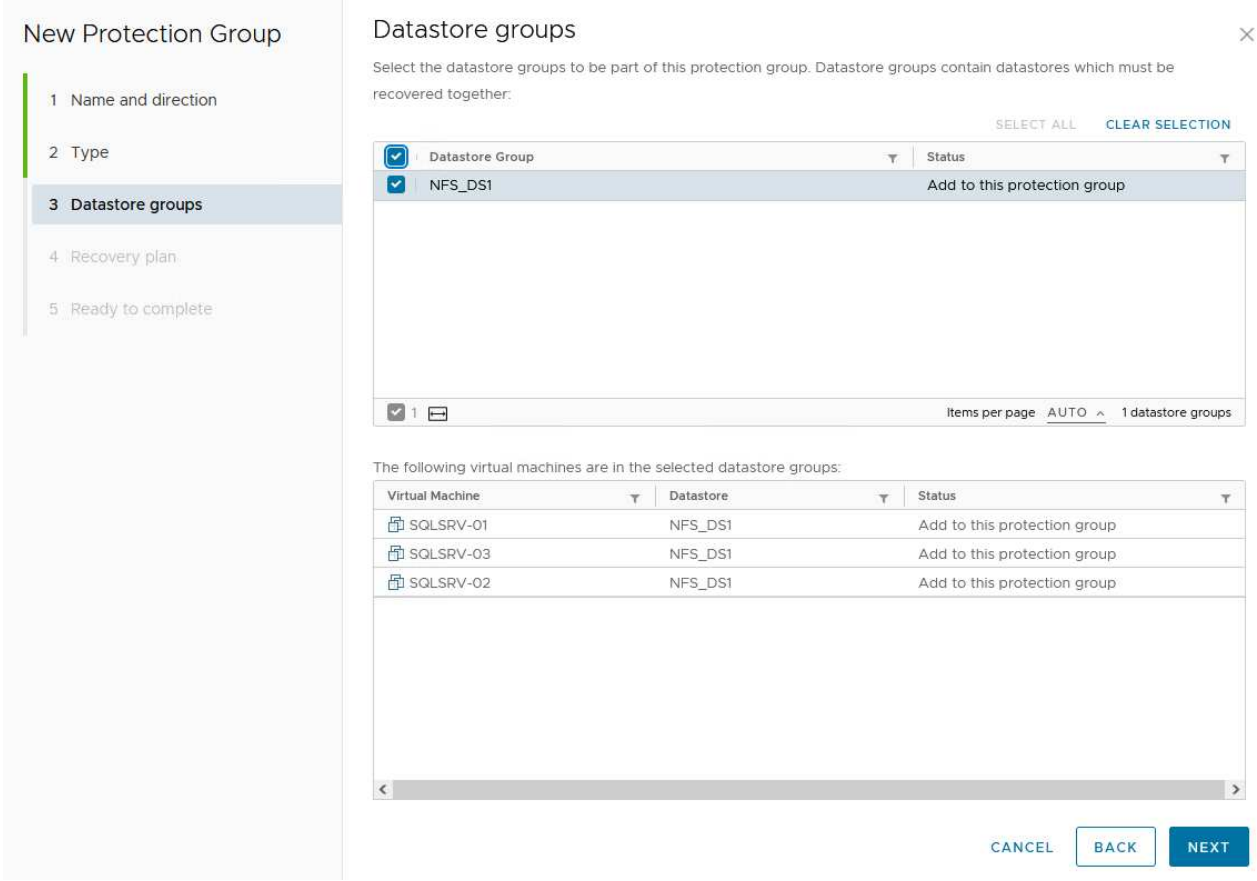
2. 新しい保護グループ ウィザードの 名前と方向 ページで、グループの名前を指定し、データの保護のためのサイトの方向を選択します。



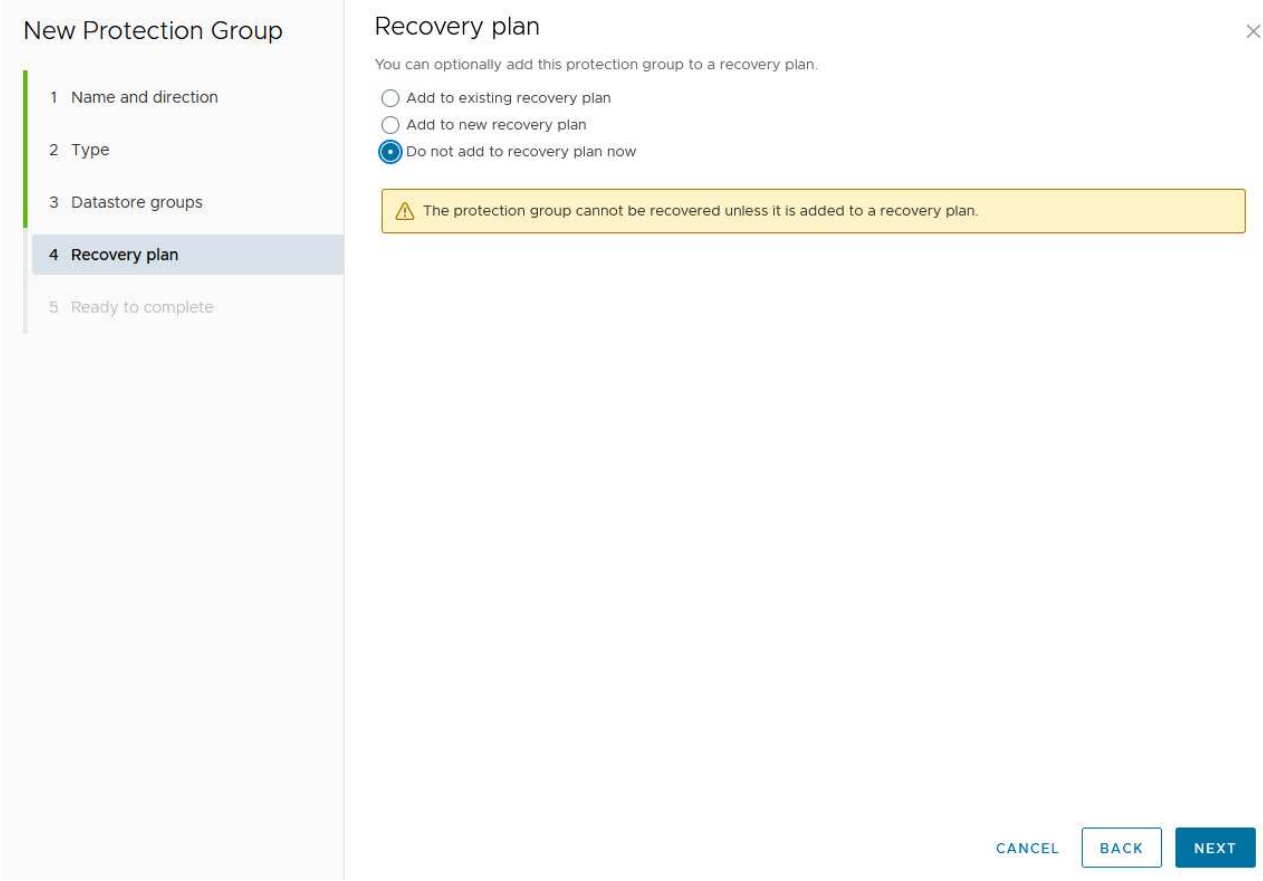
3. タイプ ページで、保護グループのタイプ (データストア、VM、または vVol) を選択し、アレイ ペアを選択します。続行するには、[次へ] をクリックします。



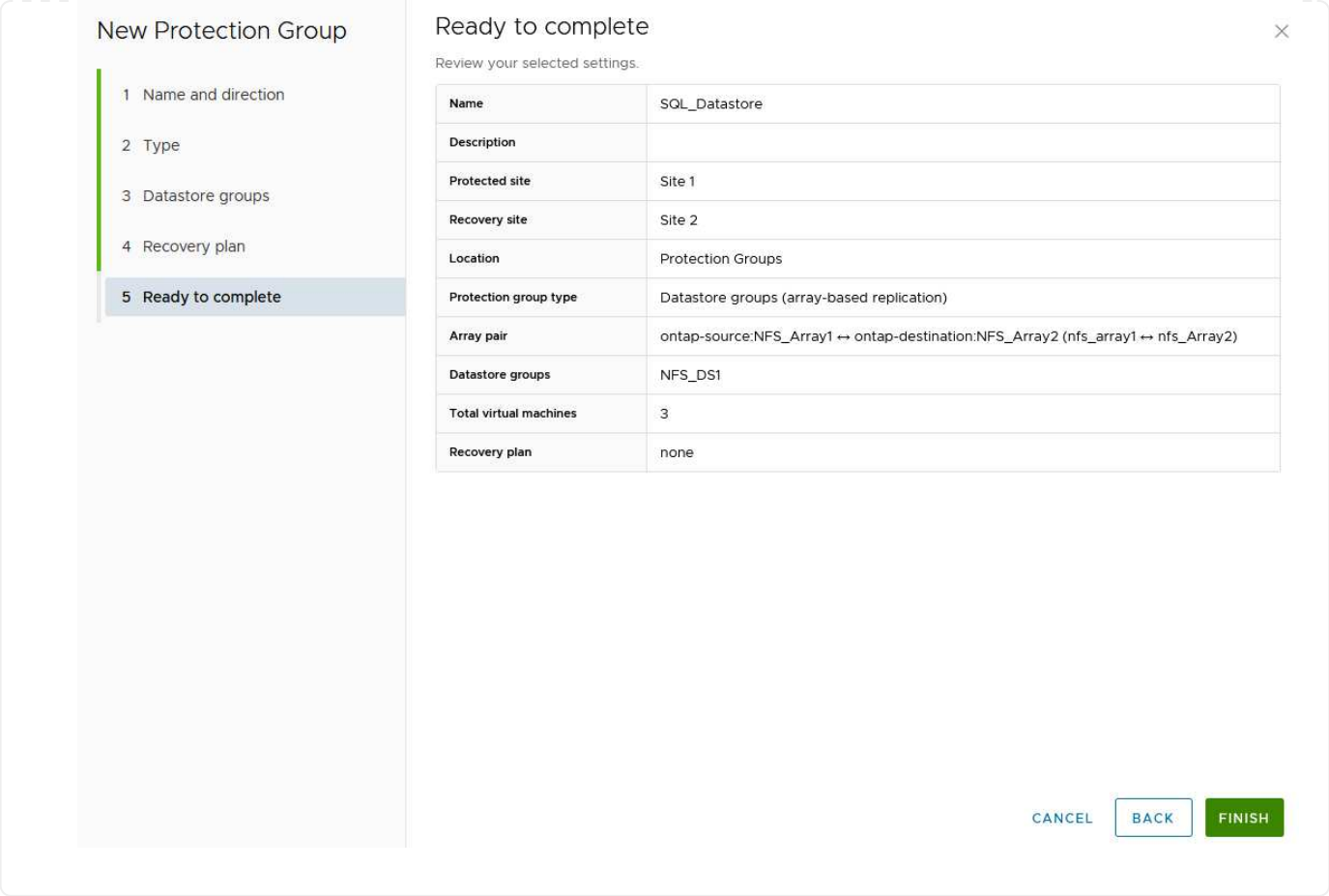
4. データストア グループ ページで、保護グループに含めるデータストアを選択します。選択したデータストアごとに、現在データストアに存在する VM が表示されます。続行するには、[次へ] をクリックします。



5. 回復計画 ページで、必要に応じて、保護グループを回復計画に追加することを選択します。この場合、リカバリ プランはまだ作成されていないため、[リカバリ プランに追加しない] が選択されます。続行するには、[次へ] をクリックします。

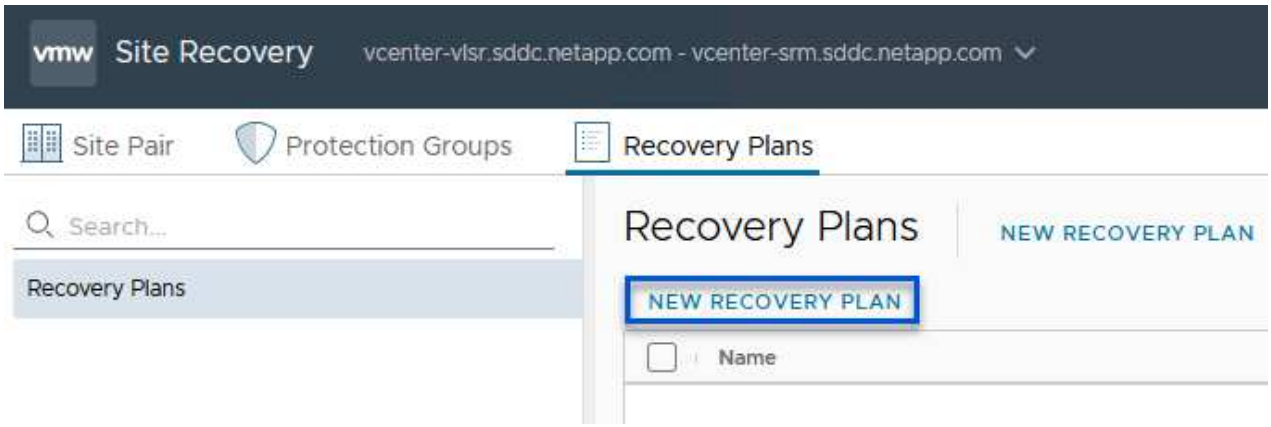


6. *完了準備完了*ページで、新しい保護グループのパラメータを確認し、*完了*をクリックしてグループを作成します。

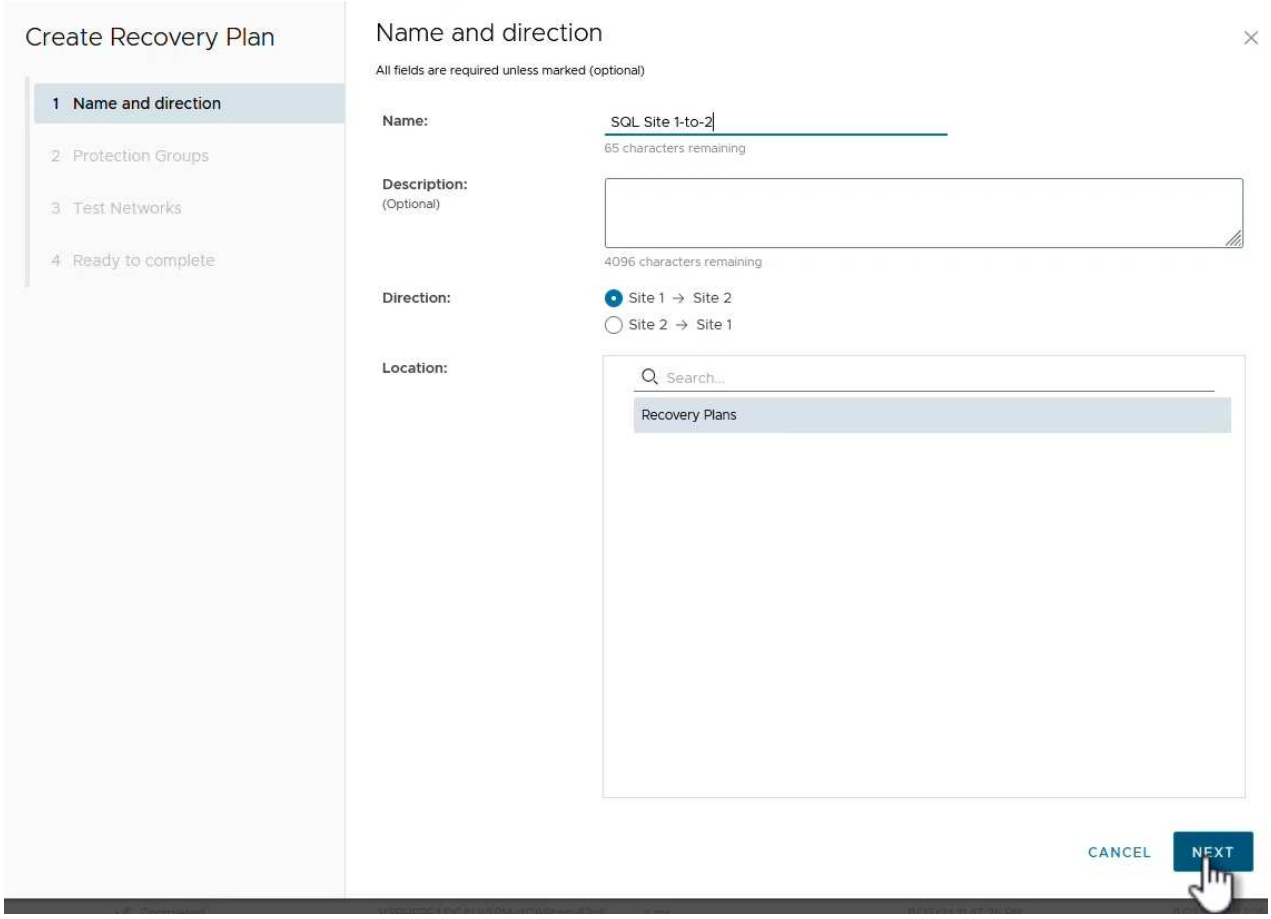

New Protection Group
1 Name and direction
2 Type
3 Datastore groups
4 Recovery plan
5 Ready to complete
Ready to complete
Review your selected settings.
Name
SQL_Datastore
Description
Protected site
Site 1
Recovery site
Site 2
Location
Protection Groups
Protection group type
Datastore groups (array-based replication)
Array pair
ontap-source:NFS_Array1 ↔ ontap-destination:NFS_Array2 (nfs_array1 ↔ nfs_Array2)
Datastore groups
NFS_DS1
Total virtual machines
3
Recovery plan
none
CANCEL
BACK
FINISH

次の手順は、プライマリ サイトの Site Recovery インターフェイスで完了します。

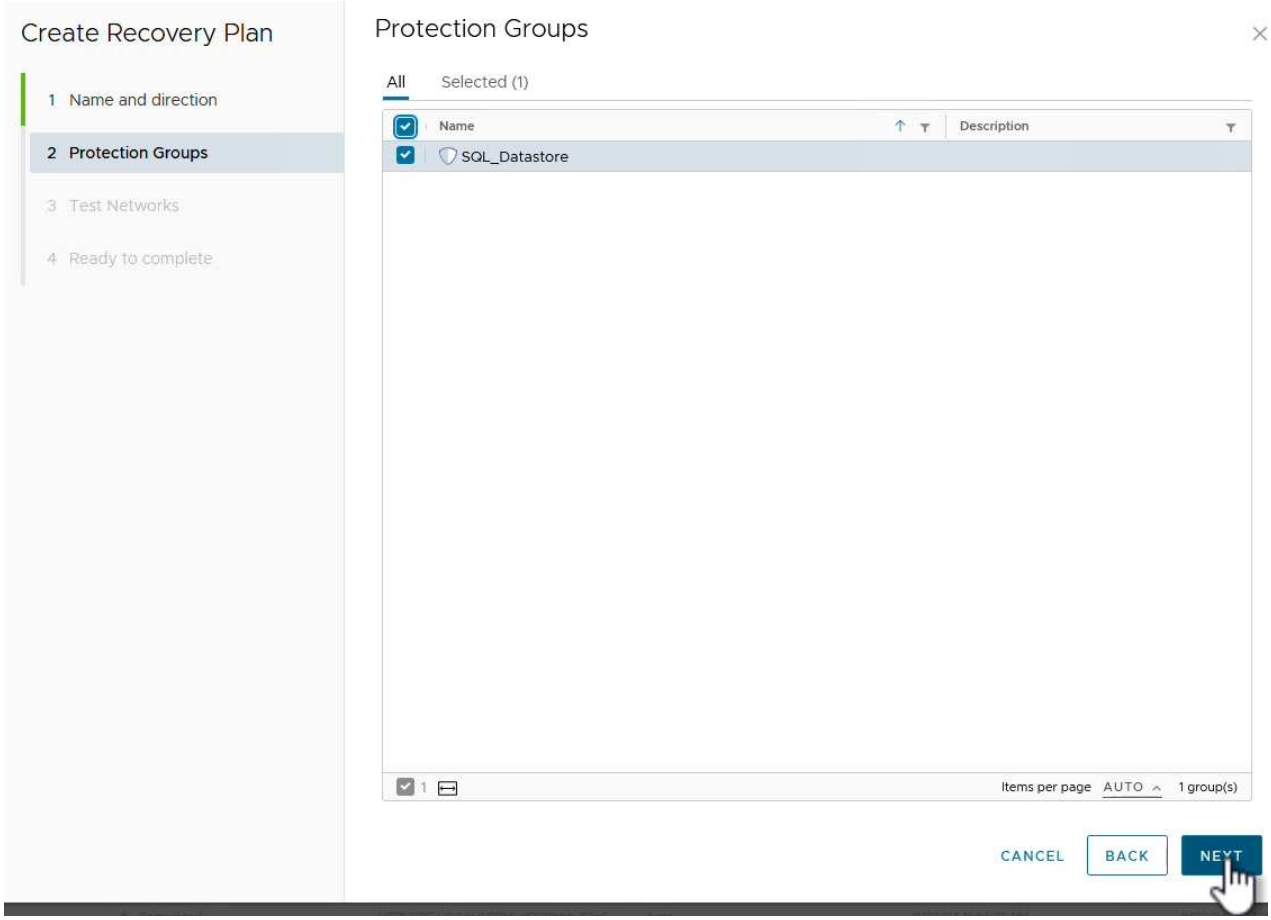
1. Site Recovery インターフェースで、[**Recovery plan**] タブをクリックし、[**New Recovery Plan**] をクリックして開始します。



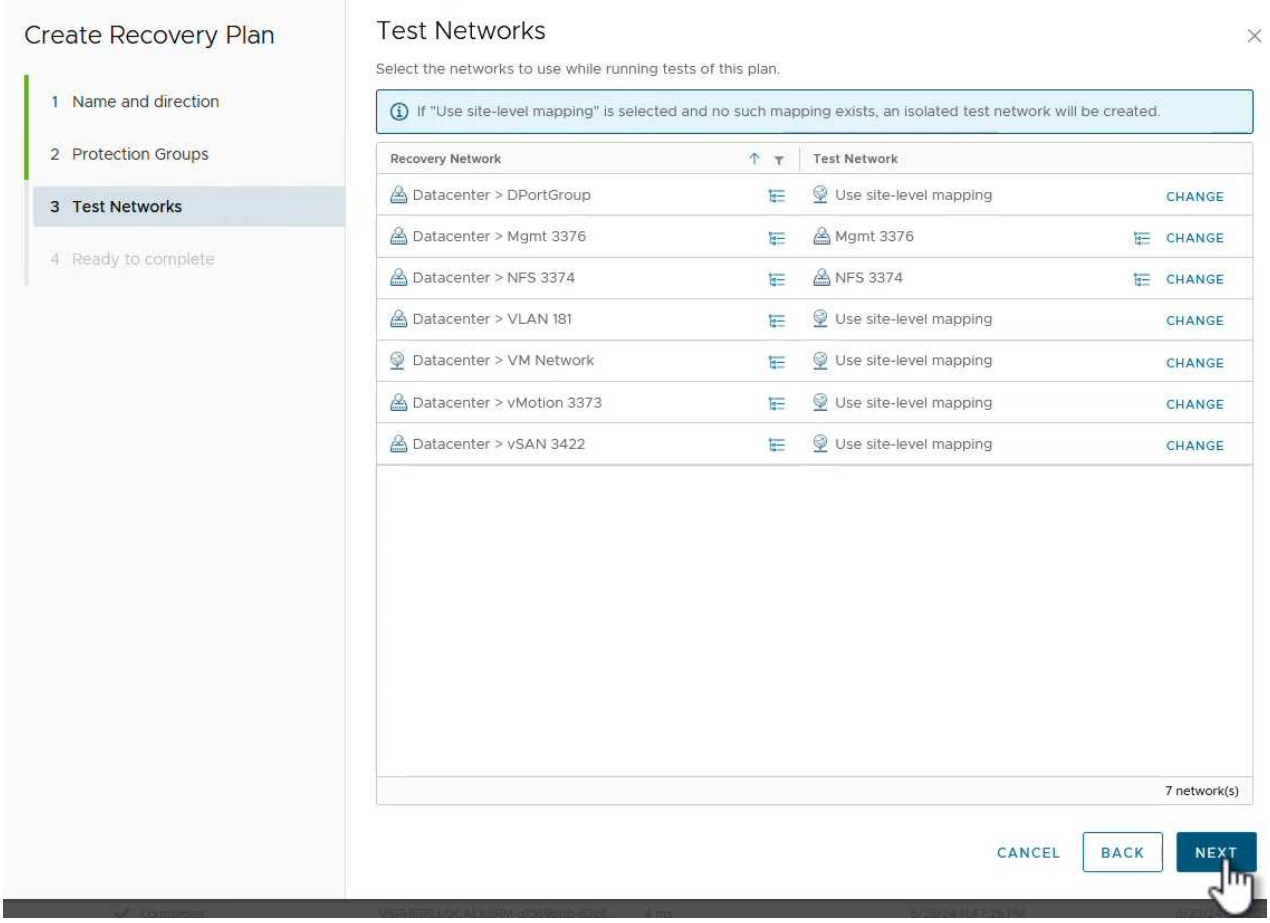
2. リカバリ プランの作成 ウィザードの 名前と方向 ページで、リカバリ プランの名前を指定し、ソース サイトと宛先サイト間の方向を選択します。続行するには、[次へ] をクリックします。



3. 保護グループ ページで、回復計画に含める以前に作成した保護グループを選択します。続行するには、[次へ] をクリックします。



4. テスト ネットワーク では、プランのテスト中に使用される特定のネットワークを構成します。マッピングが存在しない場合、またはネットワークが選択されていない場合は、分離されたテスト ネットワークが作成されます。続行するには、[次へ] をクリックします。



5. *完了準備完了*ページで、選択したパラメータを確認し、*完了*をクリックして復旧計画を作成します。

SRM による災害復旧オペレーション

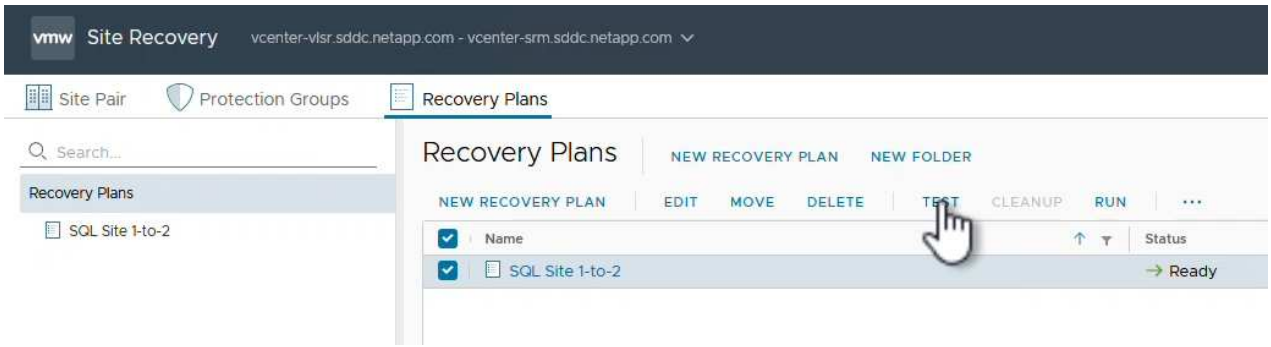
このセクションでは、フェイルオーバーのテスト、フェイルオーバーの実行、再保護とフェイルバックの実行など、SRM による災害復旧の使用に関するさまざまな機能について説明します。

参照 "運用のベストプラクティス"SRM ディザスタ リカバリ操作でONTAPストレージを使用する方法の詳細については、こちらをご覧ください。

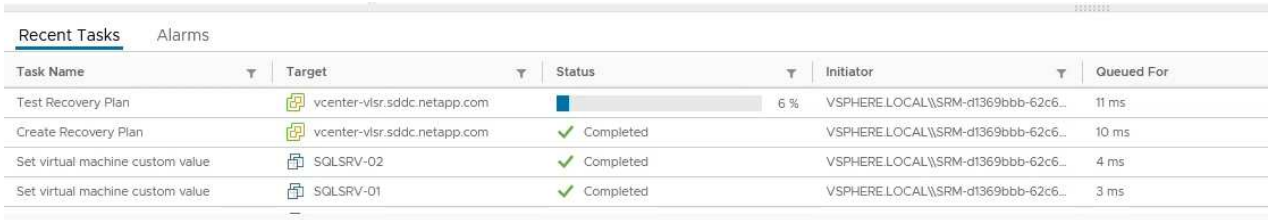
SRM によるフェイルオーバーのテスト

次の手順は、Site Recovery インターフェースで完了します。

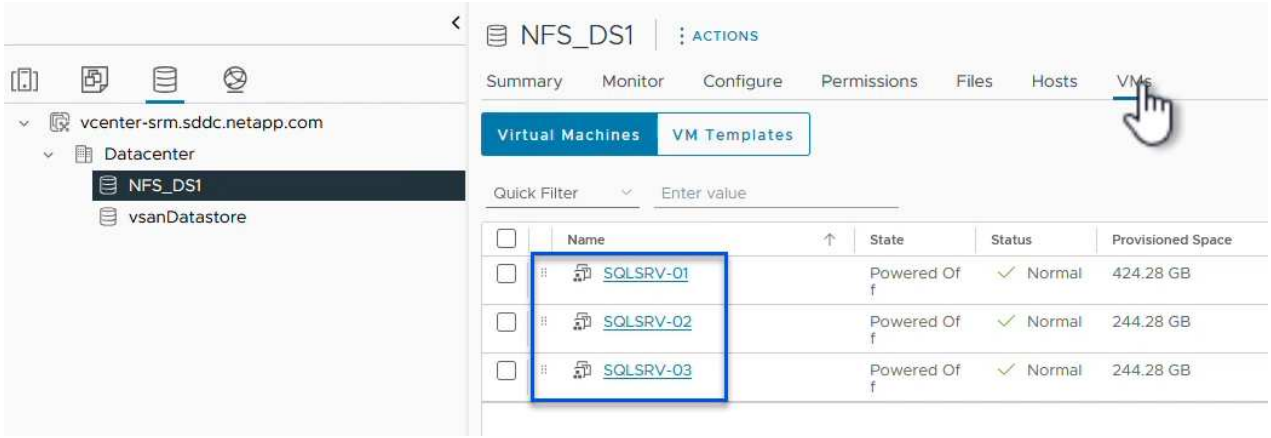
1. Site Recovery インターフェースで、[回復プラン] タブをクリックし、回復プランを選択します。 テスト ボタンをクリックして、セカンダリ サイトへのフェールオーバーのテストを開始します。



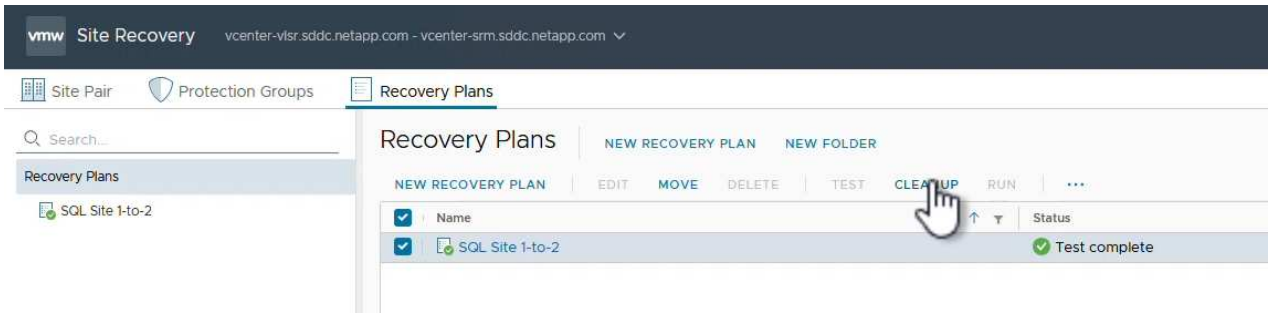
2. テストの進行状況は、Site Recovery タスク ウィンドウと vCenter タスク ウィンドウから確認できます。



3. SRM は SRA を介してセカンダリONTAPストレージ システムにコマンドを送信します。最新のスナップショットのFlexCloneが作成され、セカンダリ vSphere クラスタにマウントされます。新しくマウントされたデータストアは、ストレージ インベントリで確認できます。



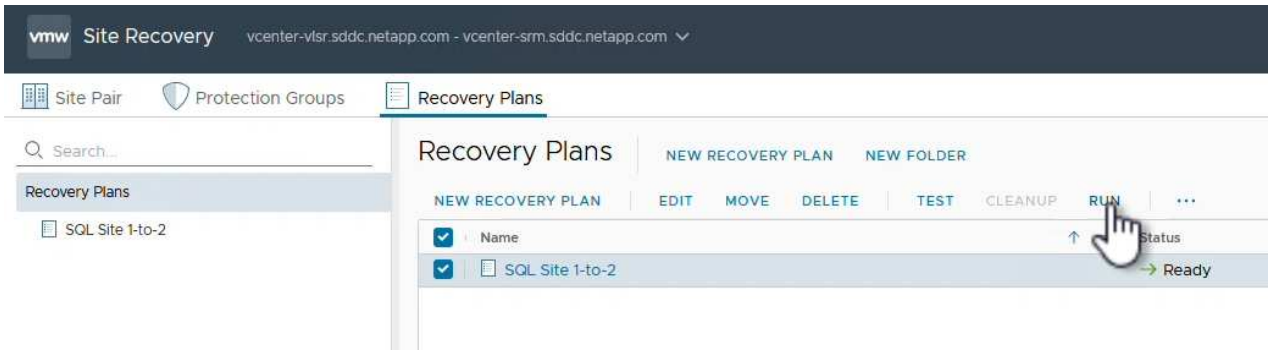
4. テストが完了したら、「クリーンアップ」をクリックしてデータストアをアンマウントし、元の環境に戻します。



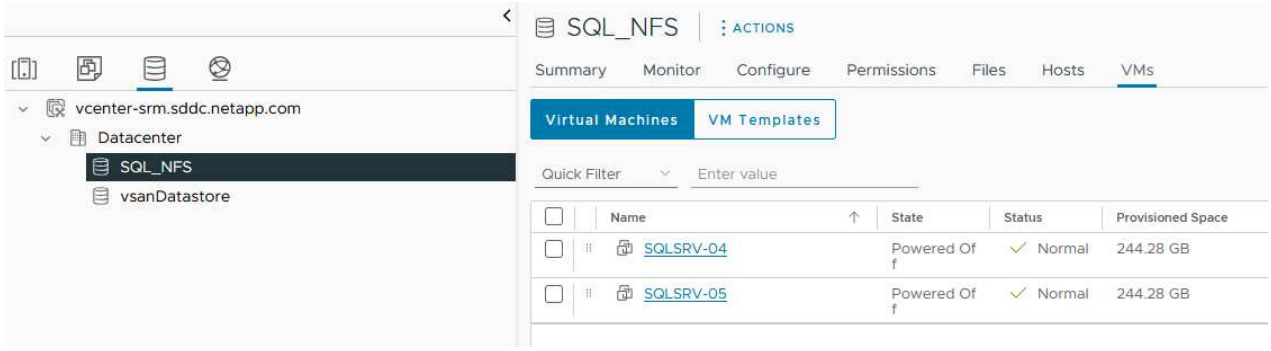
SRM でリカバリ プランを実行する

完全なリカバリとセカンダリ サイトへのフェールオーバーを実行します。

1. Site Recovery インターフェースで、[回復プラン] タブをクリックし、回復プランを選択します。 実行 ボタンをクリックして、セカンダリ サイトへのフェールオーバーを開始します。



2. フェイルオーバーが完了すると、データストアがマウントされ、VM がセカンダリ サイトに登録されていることを確認できます。



フェイルオーバーが完了すると、SRM で追加機能が可能になります。

再保護: リカバリ プロセスが完了すると、以前に指定したリカバリ サイトが新しい運用サイトの役割を引き継ぎます。ただし、リカバリ操作中にSnapMirrorレプリケーションが中断され、新しい本番サイトが将来の災害に対して脆弱な状態になることに注意することが重要です。継続的な保護を確実にするために、新しい本番サイトを別のサイトに複製して、新しい保護を確立することをお勧めします。元の本番サイトが引き続き機能している場合、VMware 管理者はそれを新しいリカバリ サイトとして再利用し、保護の方向を効果的に反転

できます。再保護は壊滅的な障害が発生しない場合にのみ実行可能であり、元の vCenter Server、ESXi サーバー、SRM サーバー、およびそれぞれのデータベースが最終的に回復可能であることが必要であることを強調することが重要です。これらのコンポーネントが利用できない場合は、新しい保護グループと新しい回復計画の作成が必要になります。

フェイルバック: フェイルバック操作は逆フェイルオーバーであり、操作を元のサイトに戻します。フェイルバック プロセスを開始する前に、元のサイトの機能が回復していることを確認することが重要です。スムーズなフェイルバックを確実に行うために、再保護プロセスを完了した後、最終的なフェイルバックを実行する前に、テストフェイルオーバーを実行することをお勧めします。この実践は検証手順として機能し、元のサイトのシステムが操作を完全に処理できることを確認します。このアプローチに従うことで、リスクを最小限に抑え、元の運用環境へのより信頼性の高い移行を実現できます。

追加情報

ONTAPストレージをVMware SRMで使用する場合のNetAppドキュメントについては、以下を参照してください。 "ONTAP搭載 VMware Site Recovery Manager"

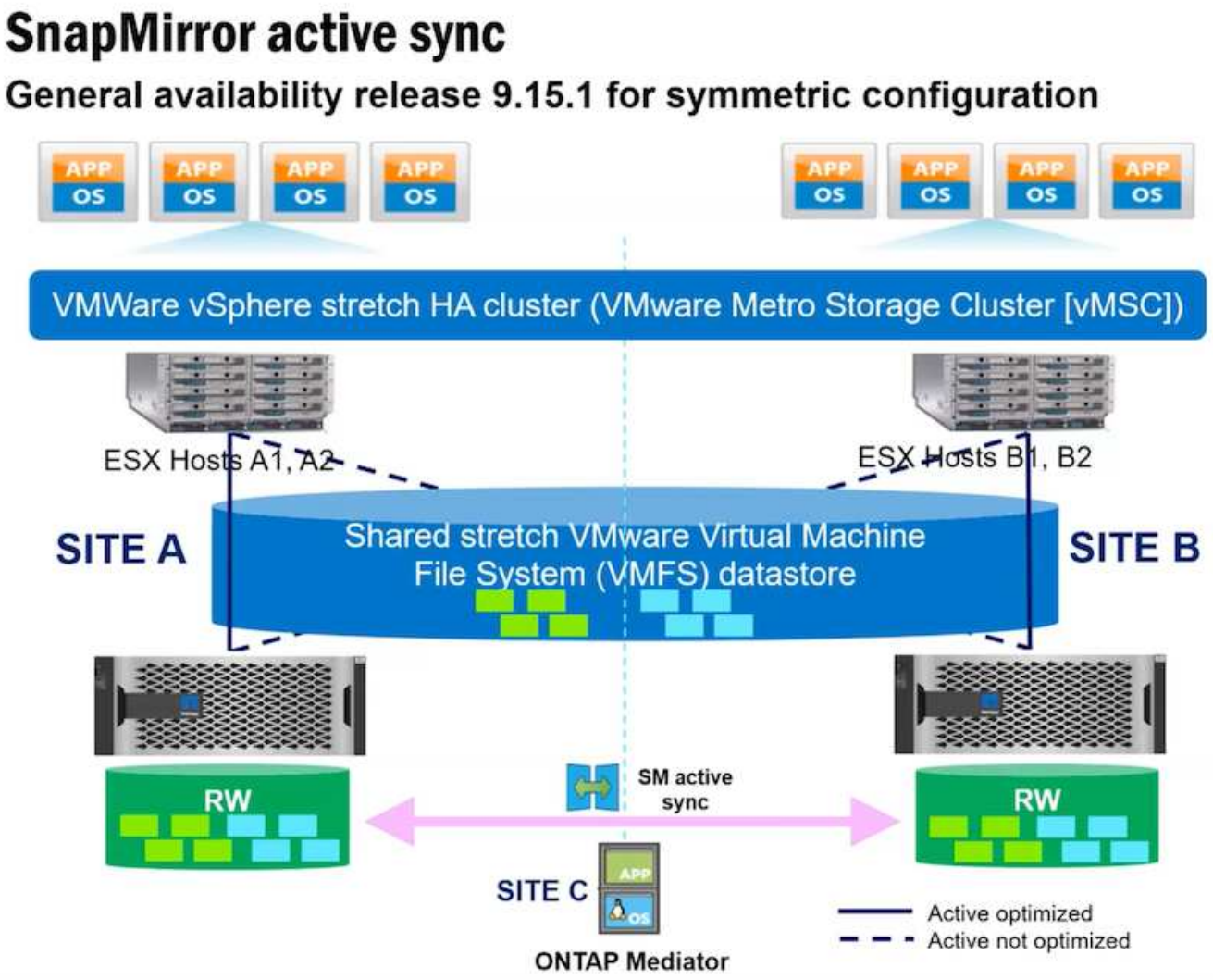
ONTAPストレージシステムの構成については、"ONTAP 9ドキュメント"中心。

VCFの設定方法については、以下を参照してください。"VMware Cloud Foundation ドキュメント" 。

SnapMirrorアクティブ同期を備えた VMware vSphere Metro Storage Cluster

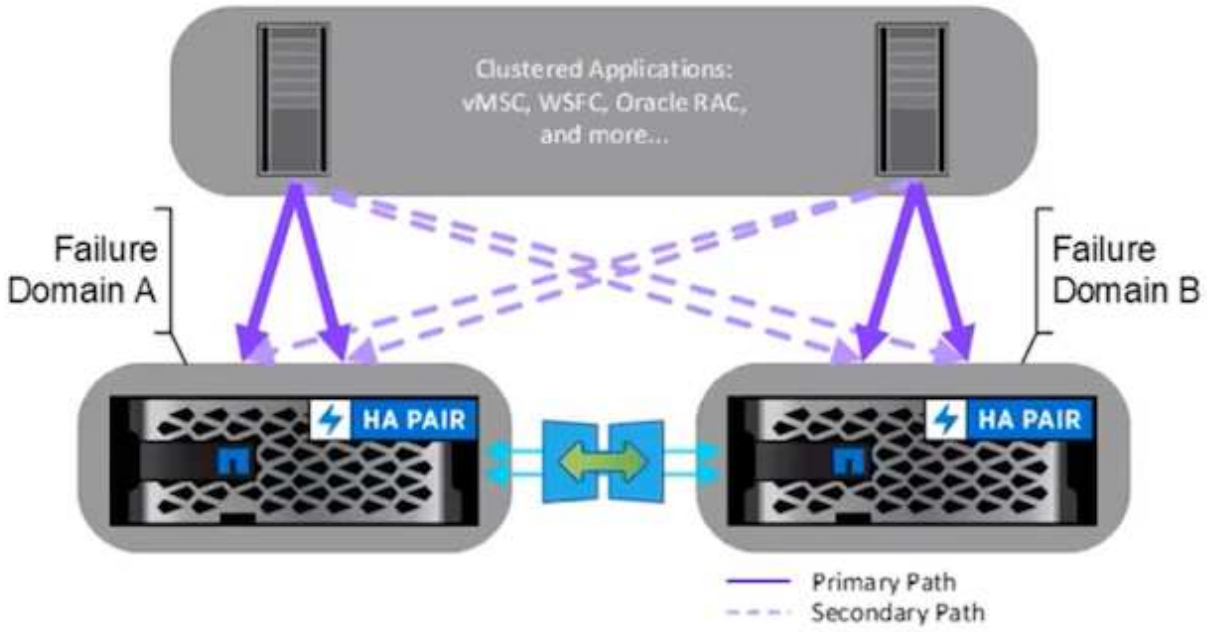
"VMware vSphere メトロ ストレージ クラスタ (vMSC)"は、異なる障害ドメインにまたがるストレッチ クラスタ ソリューションであり、可用性ゾーンまたはサイト間でのワークロードのモビリティを提供します。 * ダウンタイムの回避 * 災害の回避 * 迅速な復旧

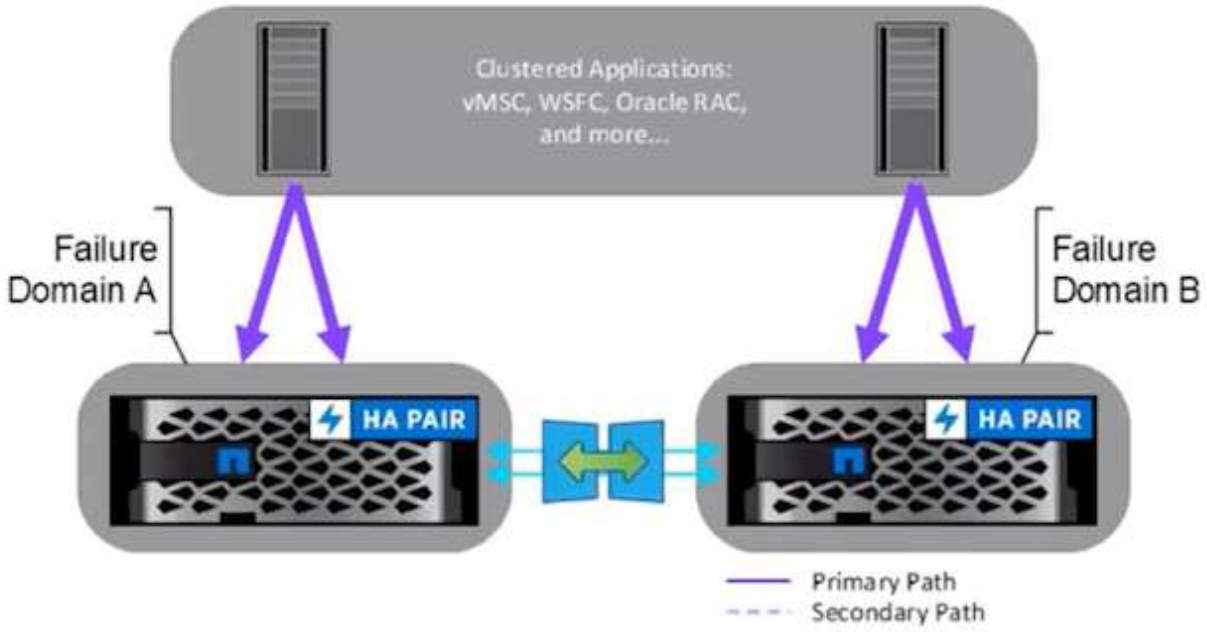
この文書ではvMSCの実装の詳細について説明しています。"SnapMirrorアクティブ同期 (SM-as)" System Manager とONTAPツールを活用します。さらに、VM をサードパーティのサイトに複製して保護し、SnapCenter Plugin for VMware vSphere を使用して管理する方法も示します。



SnapMirrorアクティブ シンクは、 ASA、 AFF、およびFASストレージ アレイをサポートします。両方の障害ドメインで同じタイプ (パフォーマンス/容量モデル) を使用することをお勧めします。現在、FC や iSCSI などのブロック プロトコルのみがサポートされています。詳細なサポートガイドラインについては、"Interoperability Matrix Tool"そして"Hardware Universe"

vMSC は、均一ホスト アクセスと非均一ホスト アクセスという 2 つの異なる展開モデルをサポートしています。均一ホスト アクセス構成では、クラスター上のすべてのホストが両方の障害ドメインの LUN にアクセスできます。通常、同じデータセンター内の異なる可用性ゾーンで使用されます。





非均一ホスト アクセス構成では、ホストはローカル障害ドメインにのみアクセスできます。これは通常、障害ドメイン間で複数のケーブルを配線することが制限されるオプションである、さまざまなサイトで使用されます。

非均一ホスト アクセス モードでは、VM は vSphere HA によって他の障害ドメインで再起動されます。アプリケーションの可用性は、その設計に応じて影響を受けます。非均一ホスト アクセス モードは、 ONTAP 9.15 以降でのみサポートされます。

前提条件

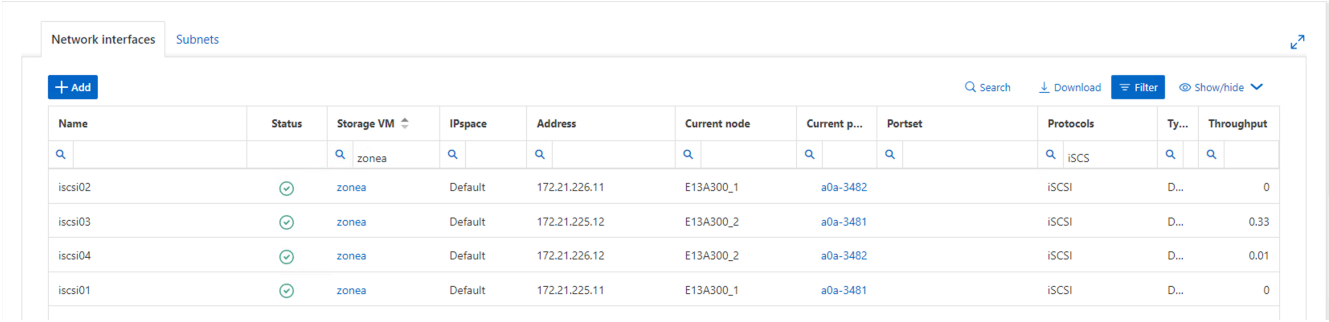
- "ホストごとにデュアル ストレージ ファブリック (2 つの HBA または iSCSI 用のデュアル VLAN) が展開された VMware vSphere ホスト" 。
- "ストレージアレイは、データポート（iSCSI用）のリンクアグリゲーションを使用して導入されます。" 。
- "ストレージVMとLIFが利用可能"
- "クラスタ間の遅延ラウンドトリップ時間は10ミリ秒未満である必要があります" 。
- "ONTAP Mediator VMは別の障害ドメインに導入されています"
- "クラスタピア関係が確立されました"
- "SVMピア関係が確立される"
- "ONTAPメディエーターがONTAPクラスタに登録されました"

自己署名証明書を使用する場合、CA 証明書は、メディエーター VM 上の <インストール パス>/ontap_mediator/server_config/ca.crt から取得できます。

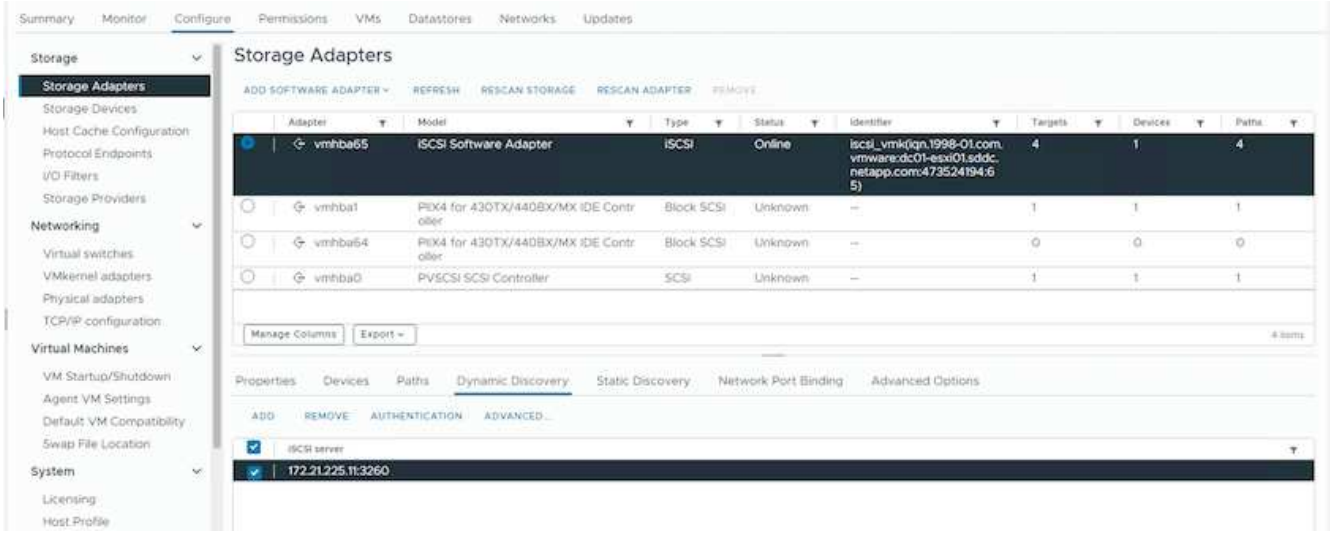
ONTAP System Manager UI を使用した vMSC の非均一ホスト アクセス。

注: ONTAP Tools 10.2 以降を使用すると、複数のユーザー インターフェイスを切り替えることなく、非均一ホスト アクセス モードで拡張データストアをプロビジョニングできます。このセクションは、 ONTAPツールが使用されていない場合の参考用です。

1. ローカル障害ドメイン ストレージ アレイから iSCSI データ lif IP アドレスの 1 つを書き留めます。



2. vSphere ホスト iSCSI ストレージ アダプタで、[Dynamic Discovery] タブの下にその iSCSI IP を追加します。

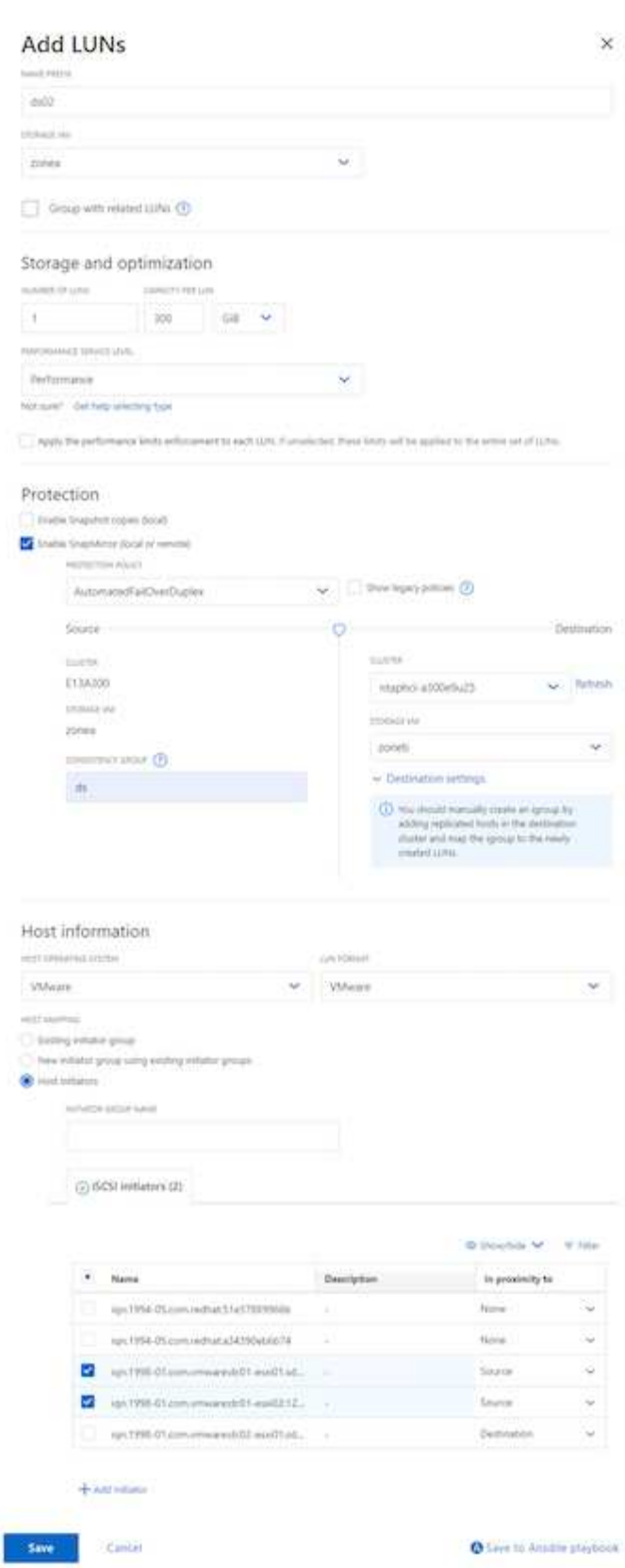


> 均一アクセス モードの場合、ソースおよびターゲットの障害ドメイン iSCSI データ LIF アドレスを指定する必要があります。

3. 他の障害ドメインの vSphere ホストで上記の手順を繰り返し、動的検出タブでそのローカル iSCSI データ ライフ IP を追加します。
4. 適切なネットワーク接続では、ストレージ コントローラごとに 2 つの iSCSI VMKernel NIC と 2 つの iSCSI データ LIFS を持つ vSphere ホストごとに 4 つの iSCSI 接続が存在する必要があります。

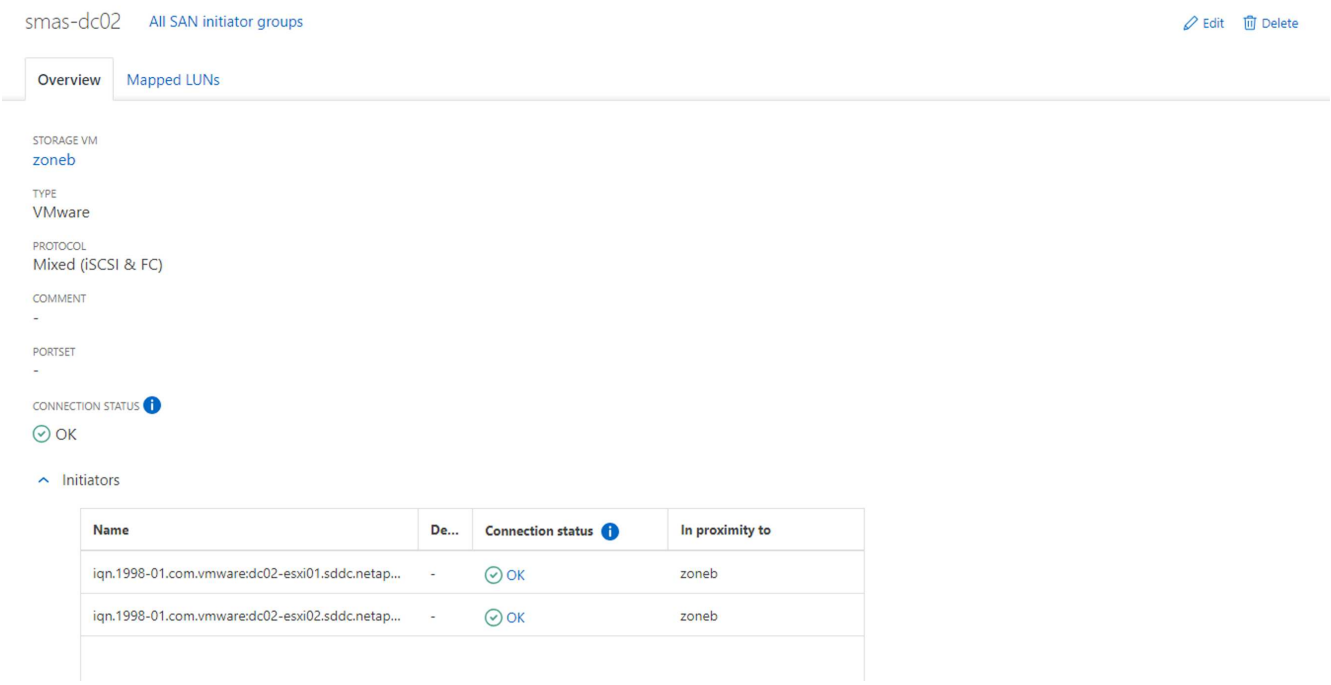
```
E13A300::> iscsi connection show -vserver zonea -remote-address 172.21.225.71
             Tpgroup             Conn  Local           Remote          TCP Recv
Vserver      Name          TSIH  ID    Address         Address         Size
------------ ------------- ----- ----- --------------- --------------- --------
zonea        iscsi01          23     0 172.21.225.11   172.21.225.71          0
zonea        iscsi03          17     0 172.21.225.12   172.21.225.71          0
2 entries were displayed.

E13A300::> iscsi connection show -vserver zonea -remote-address 172.21.226.71
             Tpgroup             Conn  Local           Remote          TCP Recv
Vserver      Name          TSIH  ID    Address         Address         Size
------------ ------------- ----- ----- --------------- --------------- --------
zonea        iscsi02          24     0 172.21.226.11   172.21.226.71          0
zonea        iscsi04          16     0 172.21.226.12   172.21.226.71          0
2 entries were displayed.
```

5. ONTAP System Manager を使用して LUN を作成し、レプリケーション ポリシー AutomatedFailOverDuplex を使用してSnapMirrorを設定し、ホスト イニシエーターを選択してホストの近



接性を設定します。

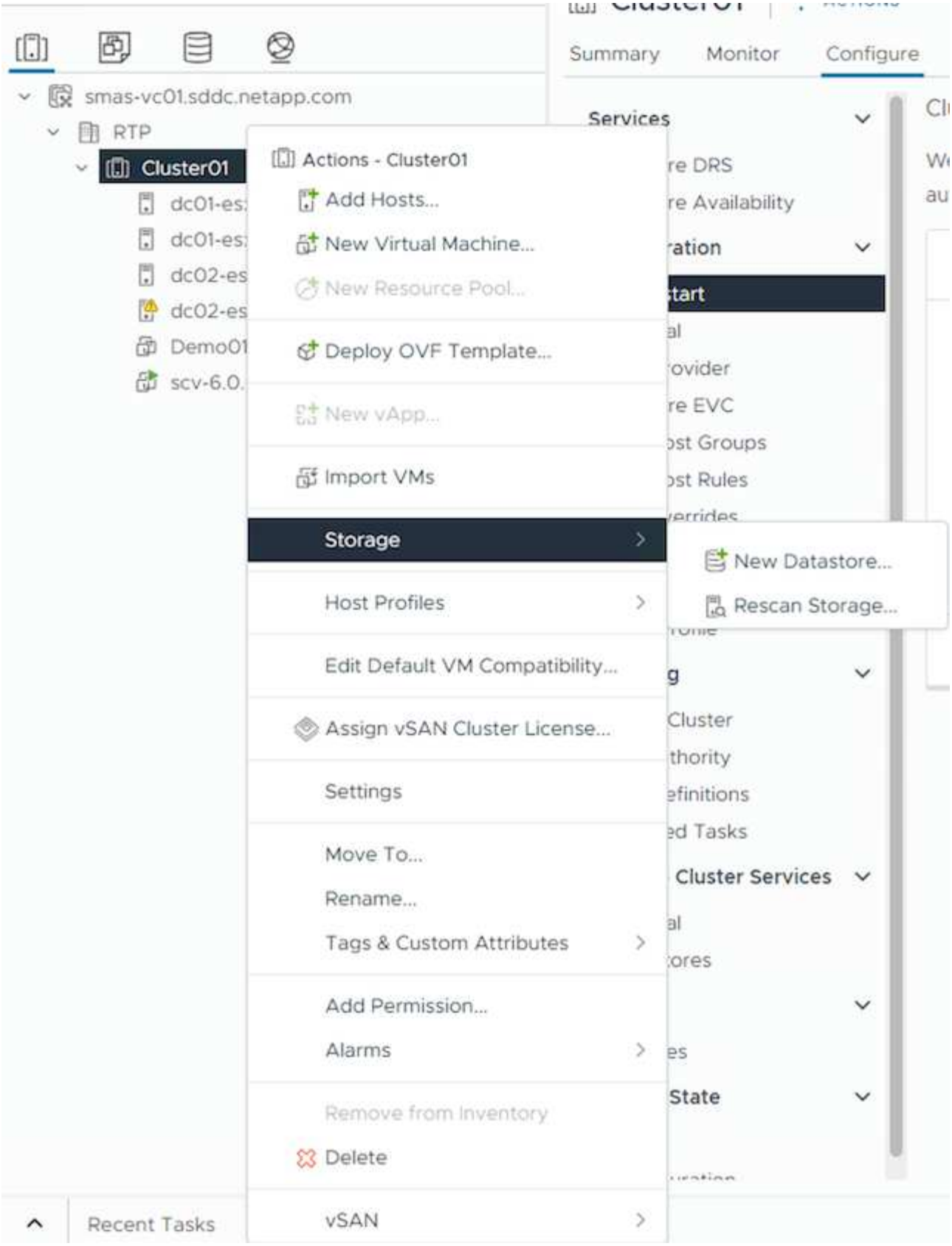
6. 他の障害ドメイン ストレージ アレイで、vSphere ホスト イニシエーターを使用して SAN イニシエーター グループを作成し、ホストの近接性を設定します。



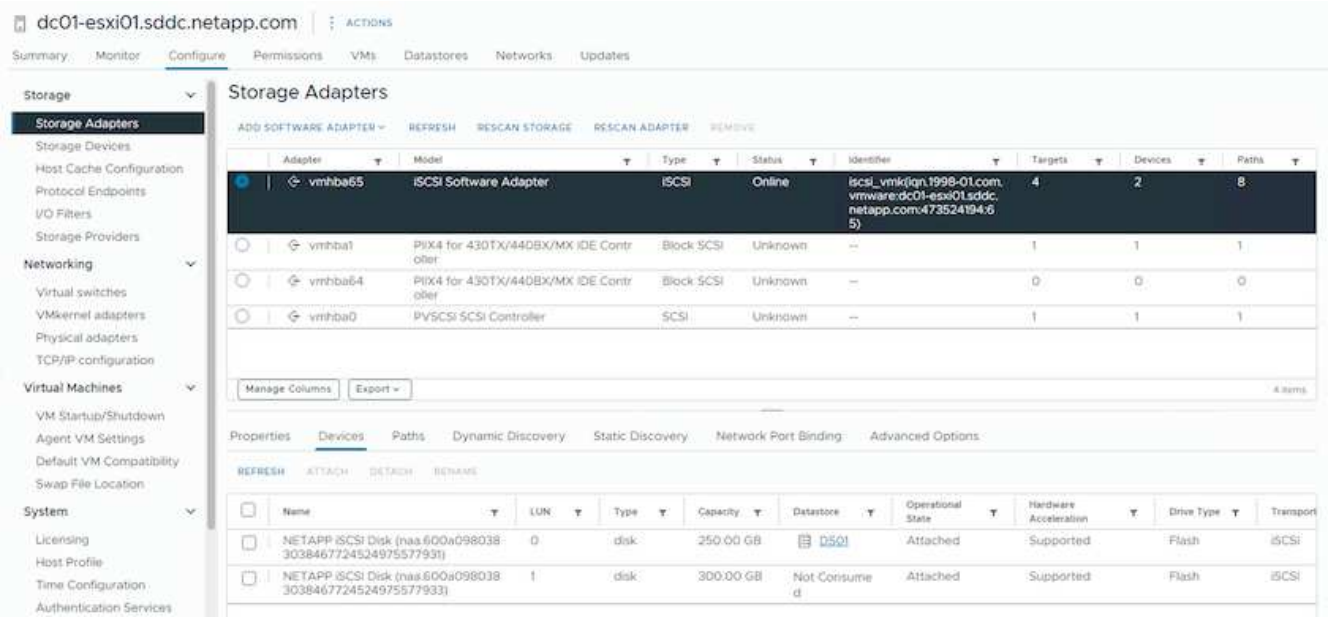
均一アクセス モードの場合、igroup はソース障害ドメインから複製できます。

7. 複製された LUN をソース障害ドメインと同じマッピング ID でマップします。

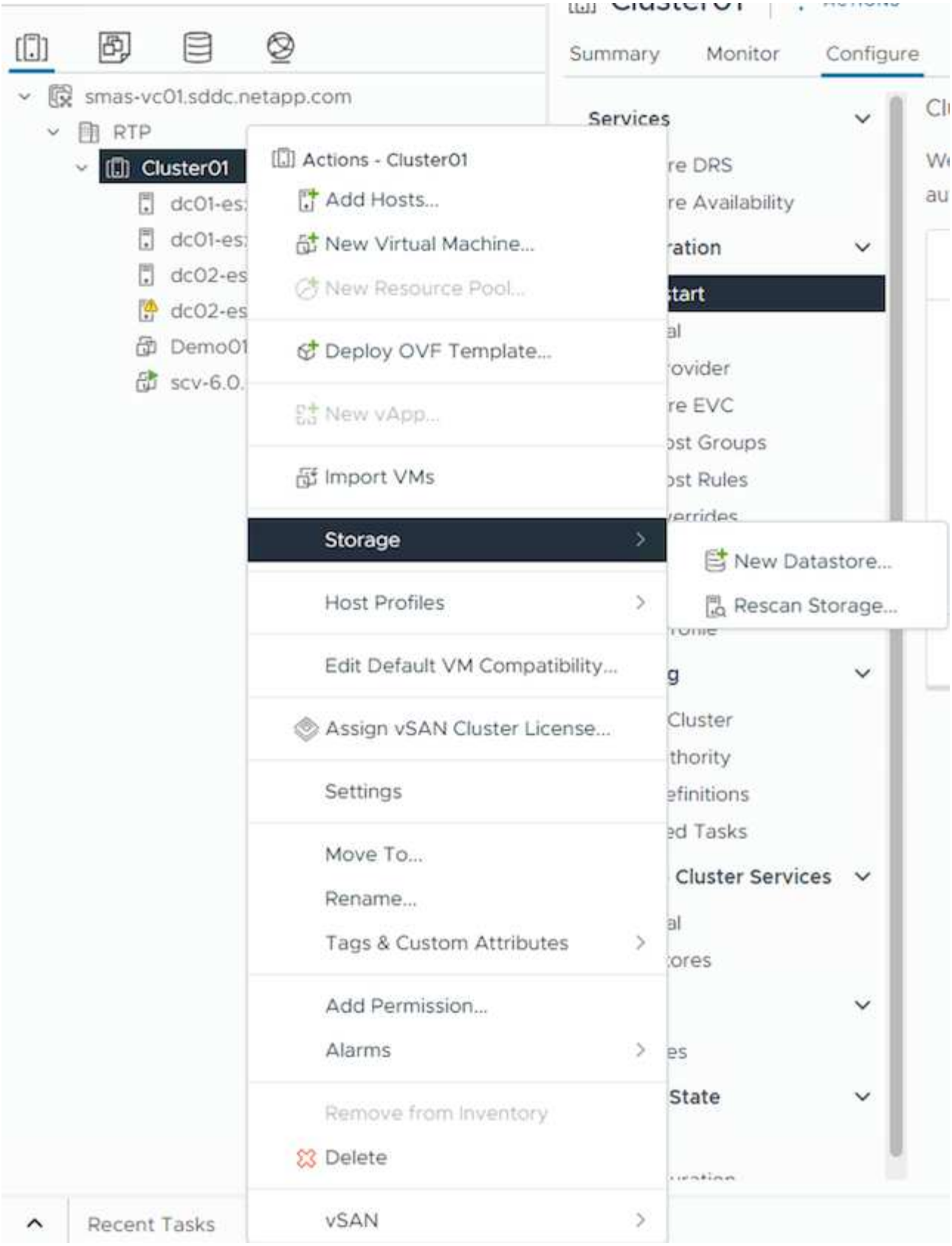
8. vCenter で、vSphere クラスターを右クリックし、ストレージの再スキャン オプションを選択します。



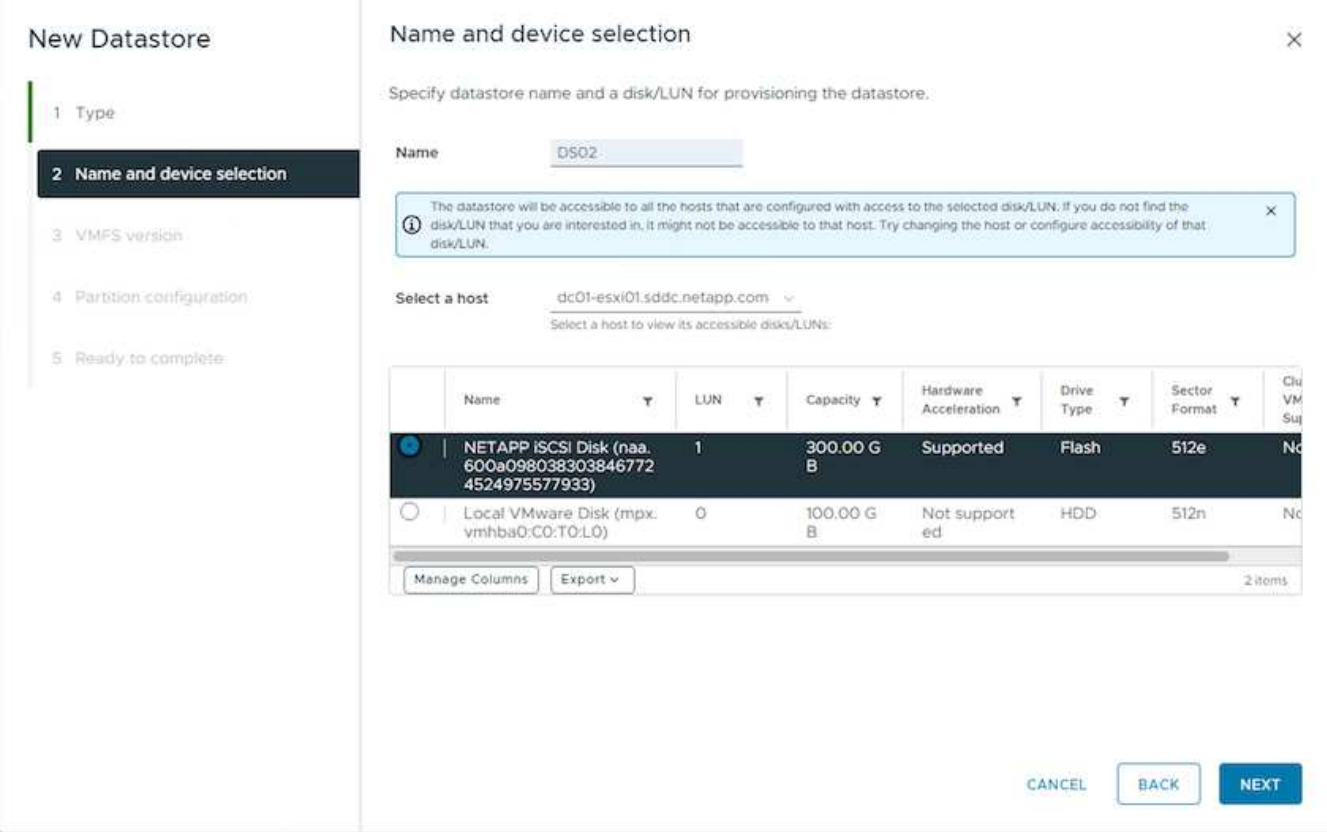
9. クラスター内の vSphere ホストの 1 つで、新しく作成されたデバイスがデータストアに「未使用」と表示されていることを確認しま
す。



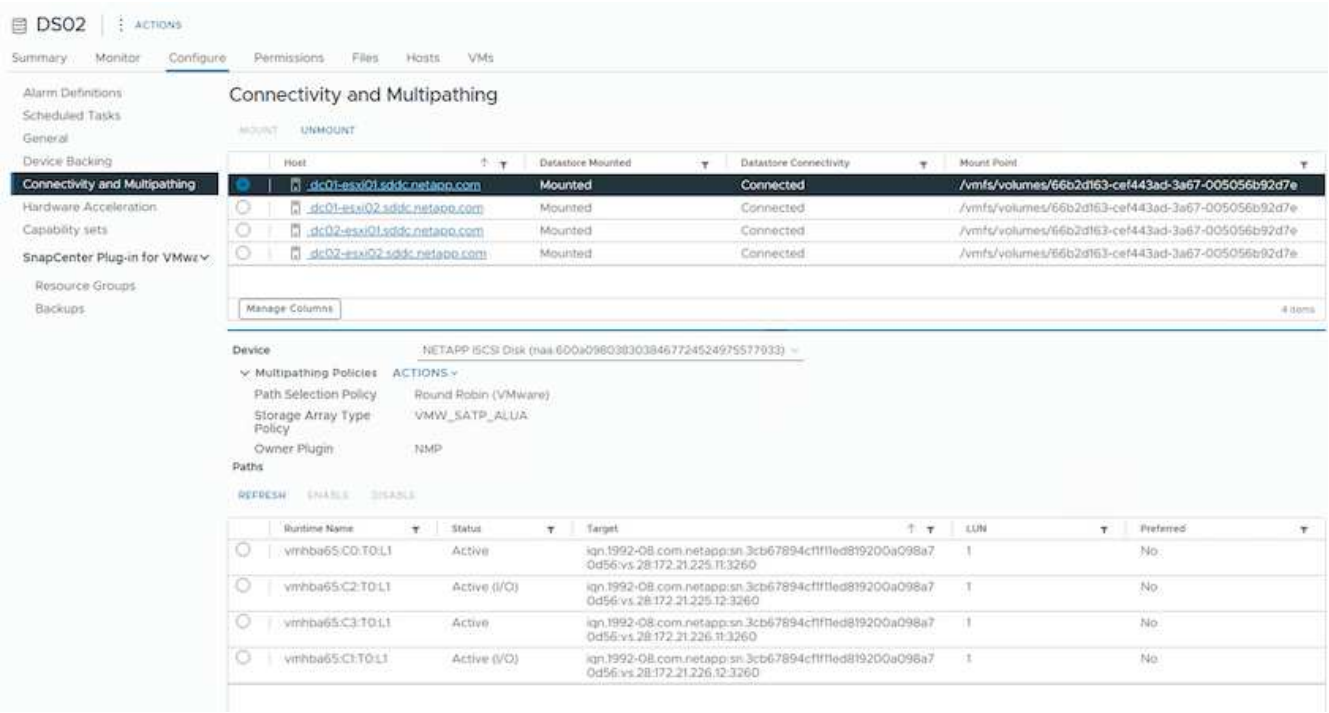
10. vCenter で、vSphere Cluster を右クリックし、[New Datastore] オプションを選択します。

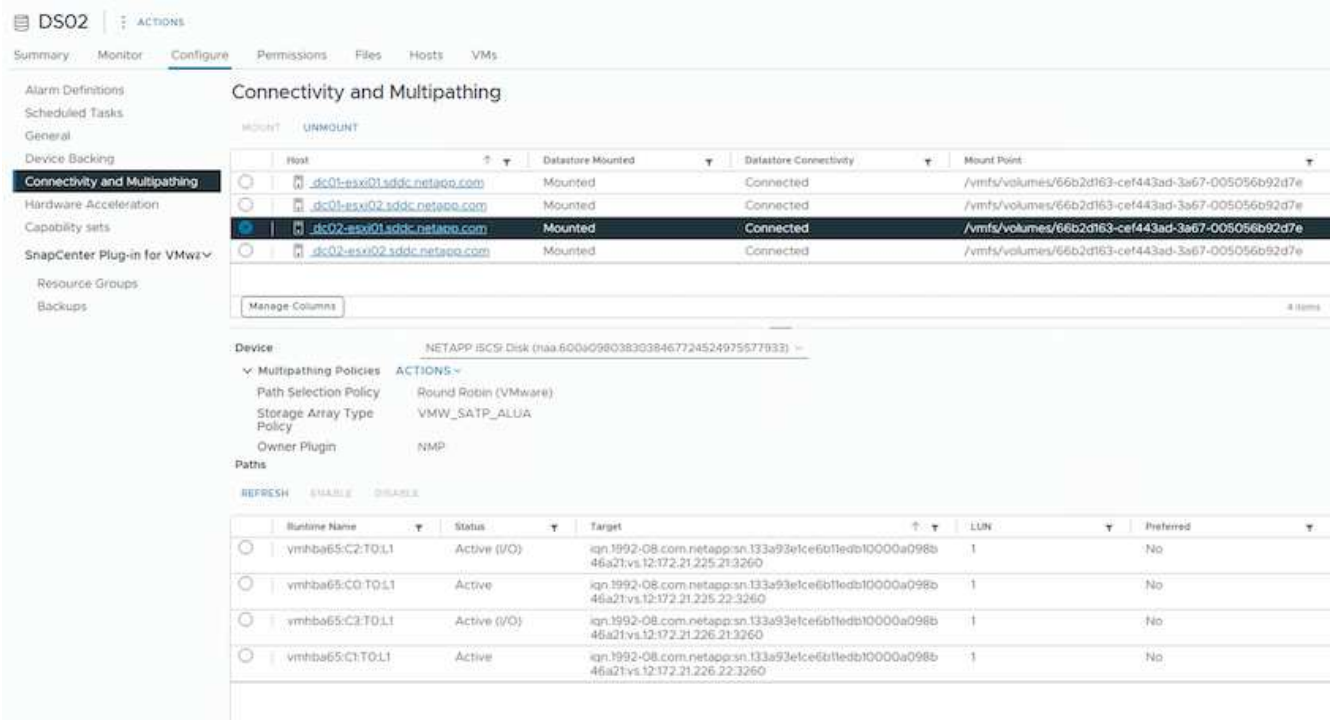


11. ウィザードでは、データストア名を指定し、適切な容量とデバイス ID を持つデバイスを選択することを忘れないでください。



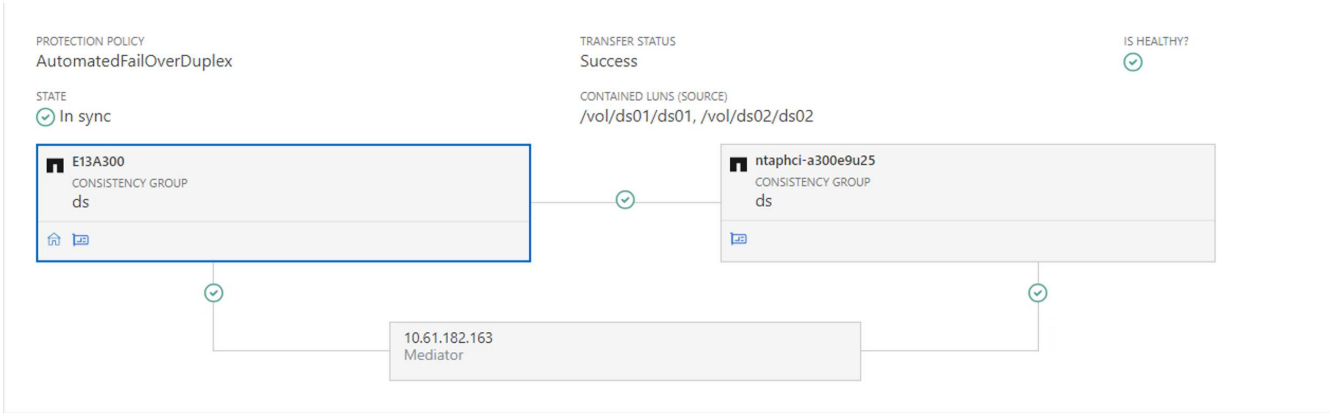
12. 両方の障害ドメインにわたるクラスタ上のすべてのホストにデータストアがマウントされていることを確認しま
す。





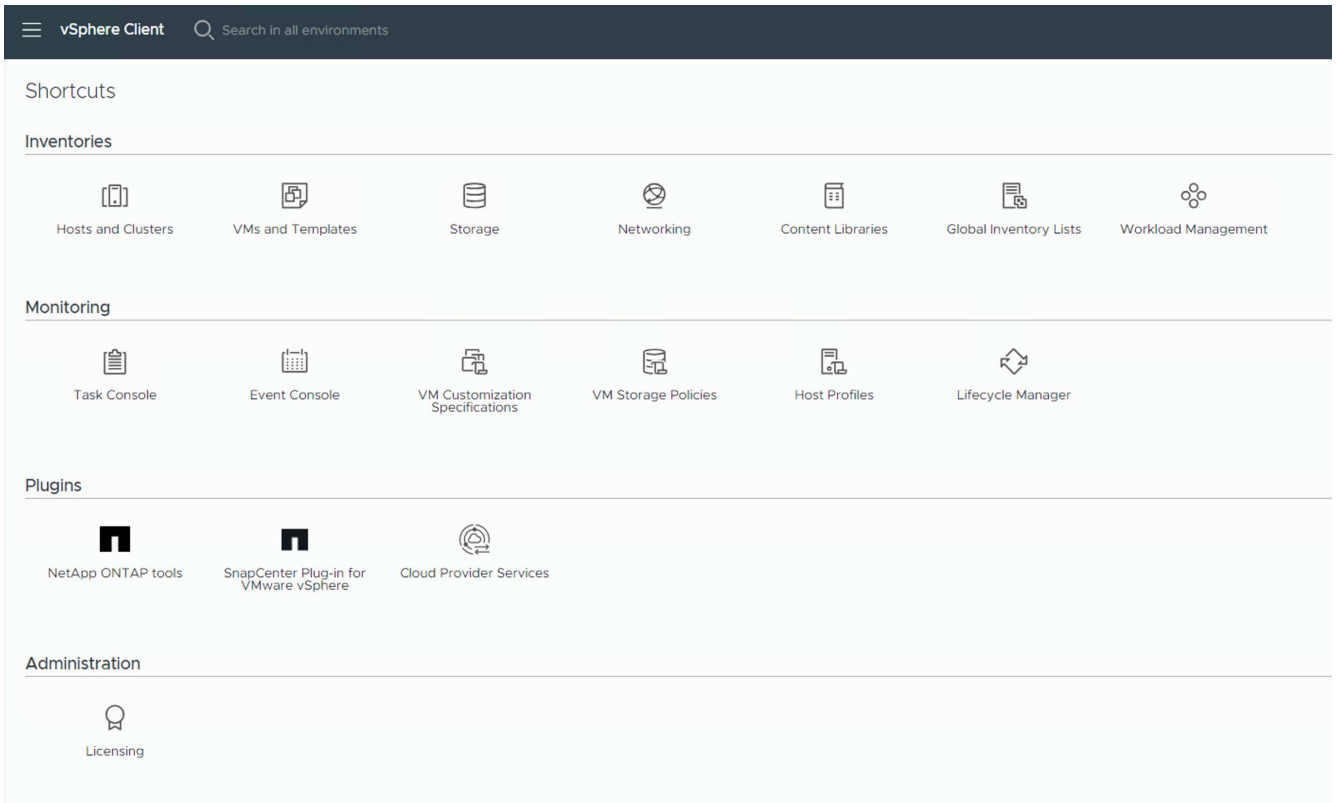
上記のスクリーンショットは、 AFFを使用したため、単一コントローラー上のアクティブ I/O を示しています。 ASAの場合、すべてのパスにアクティブ IO が存在します。

13. 追加のデータストアを追加する場合は、既存の整合性グループを拡張して、vSphere クラスター全体で一貫性を保つようにする必要があります。



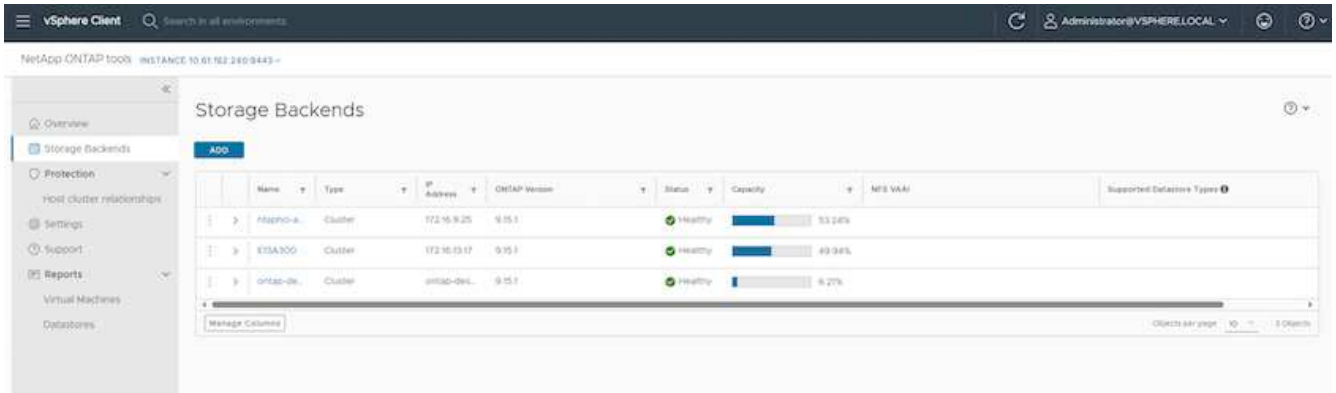
ONTAPツールを使用した vMSC 均一ホスト アクセス モード。

1. NetApp ONTAPツールがデプロイされ、vCenter に登録されていることを確認します。



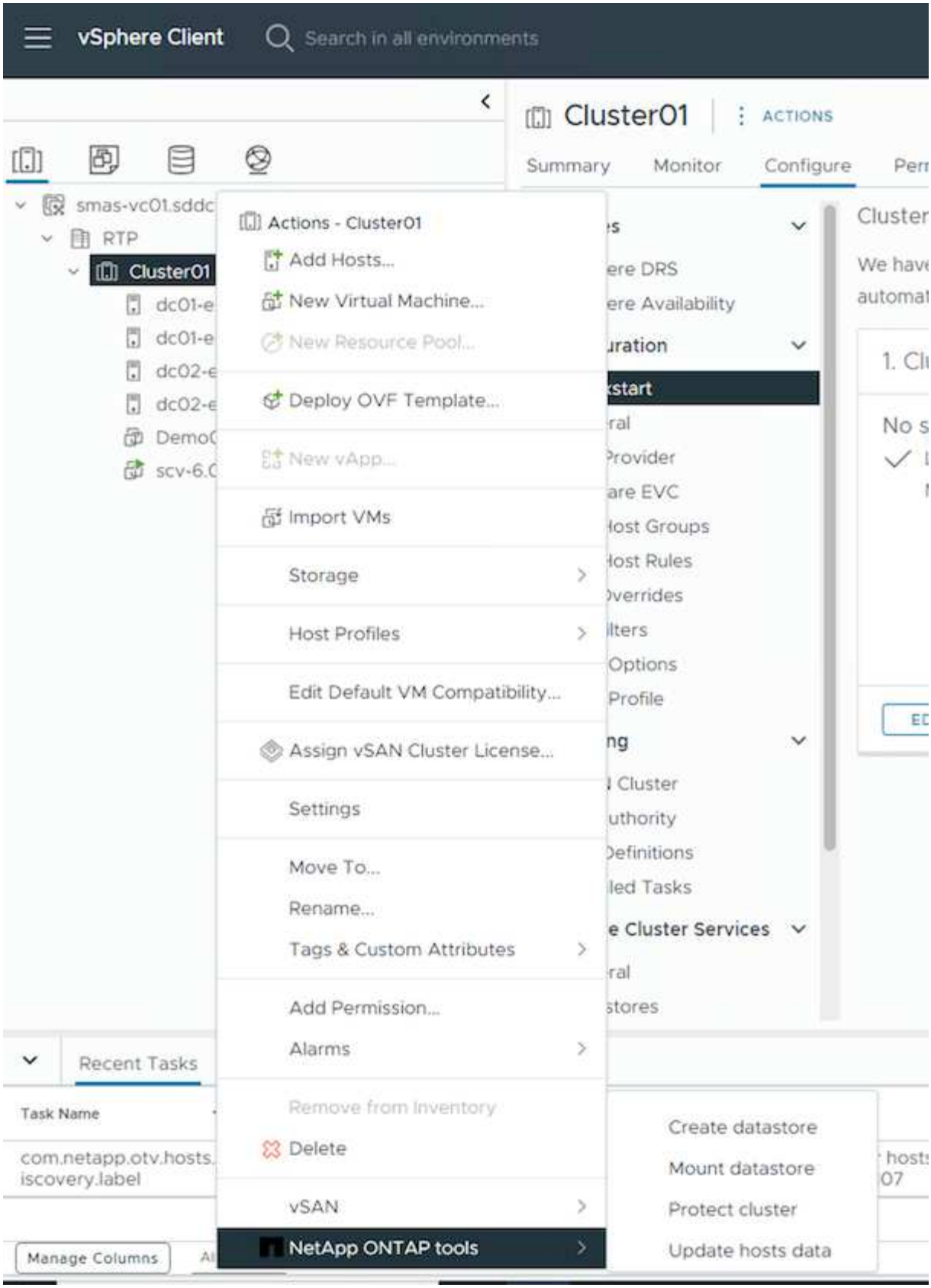
そうでない場合は、"ONTAPツールの導入"そして"vCenter Serverインスタンスを追加する"

2. ONTAPストレージ システムがONTAPツールに登録されていることを確認します。これには、両方の障害ドメイン ストレージ システムと、VMware vSphere 用SnapCenterプラグインによる VM 保護に使用する非同期リモート レプリケーション用の 3 番目のシステムが含まれます。



そうでない場合は、"vSphere クライアント UI を使用してストレージ バックエンドを追加する"

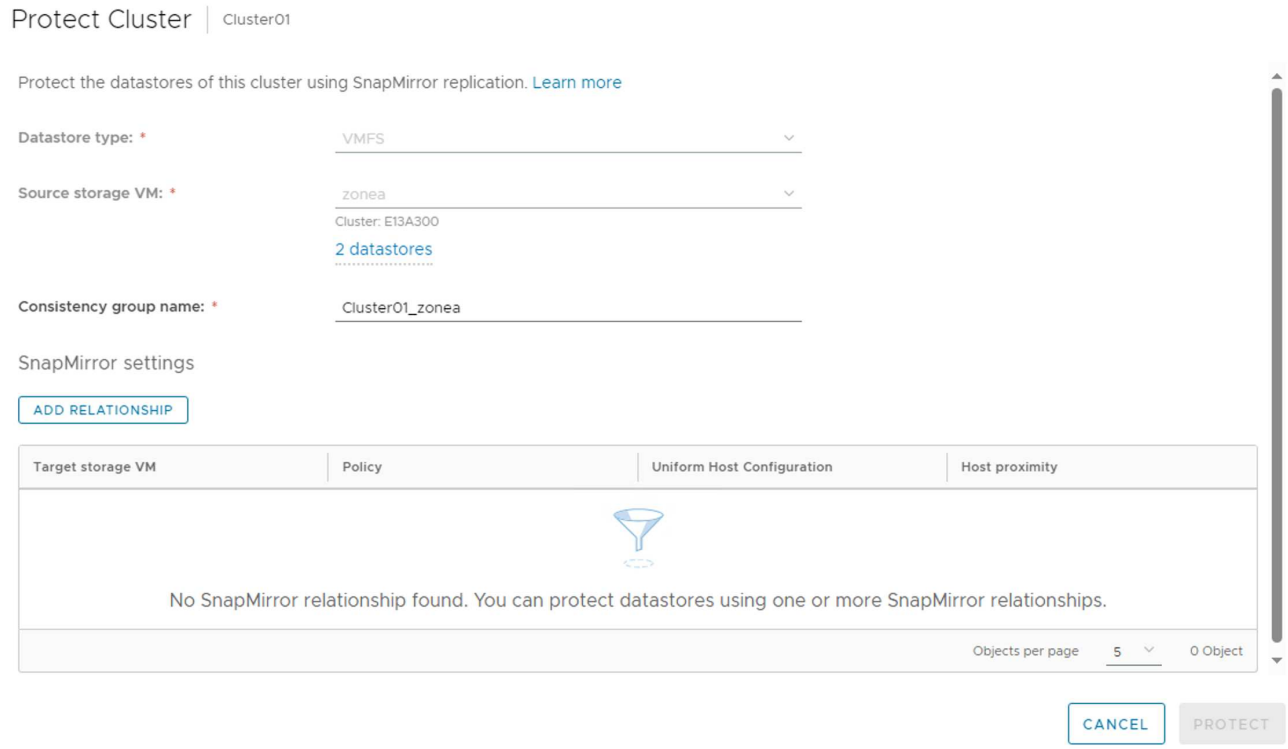
3. ホストデータを更新してONTAPツールと同期し、"データストアを作成する"



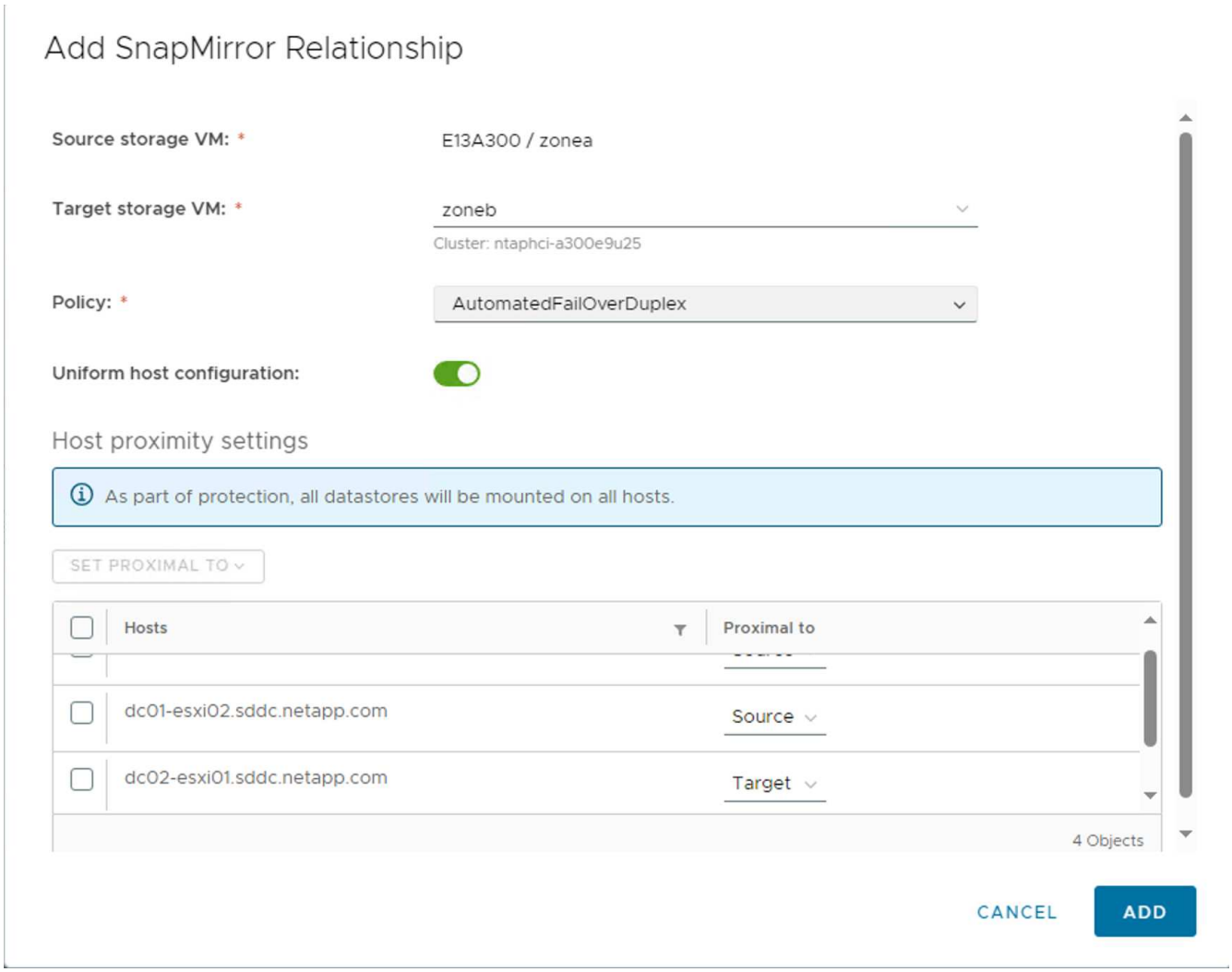
。

4. SM-as を有効にするには、vSphere クラスタを右クリックし、 NetApp ONTAPツールで [Protect cluster] を選択します (上記のスクリーンショットを参照)。
5. そのクラスターの既存のデータストアと SVM の詳細が表示されます。デフォルトの CG 名は <vSphere Cluster name>_<SVM name> です。 「関係を追加」ボタンをクリックしま

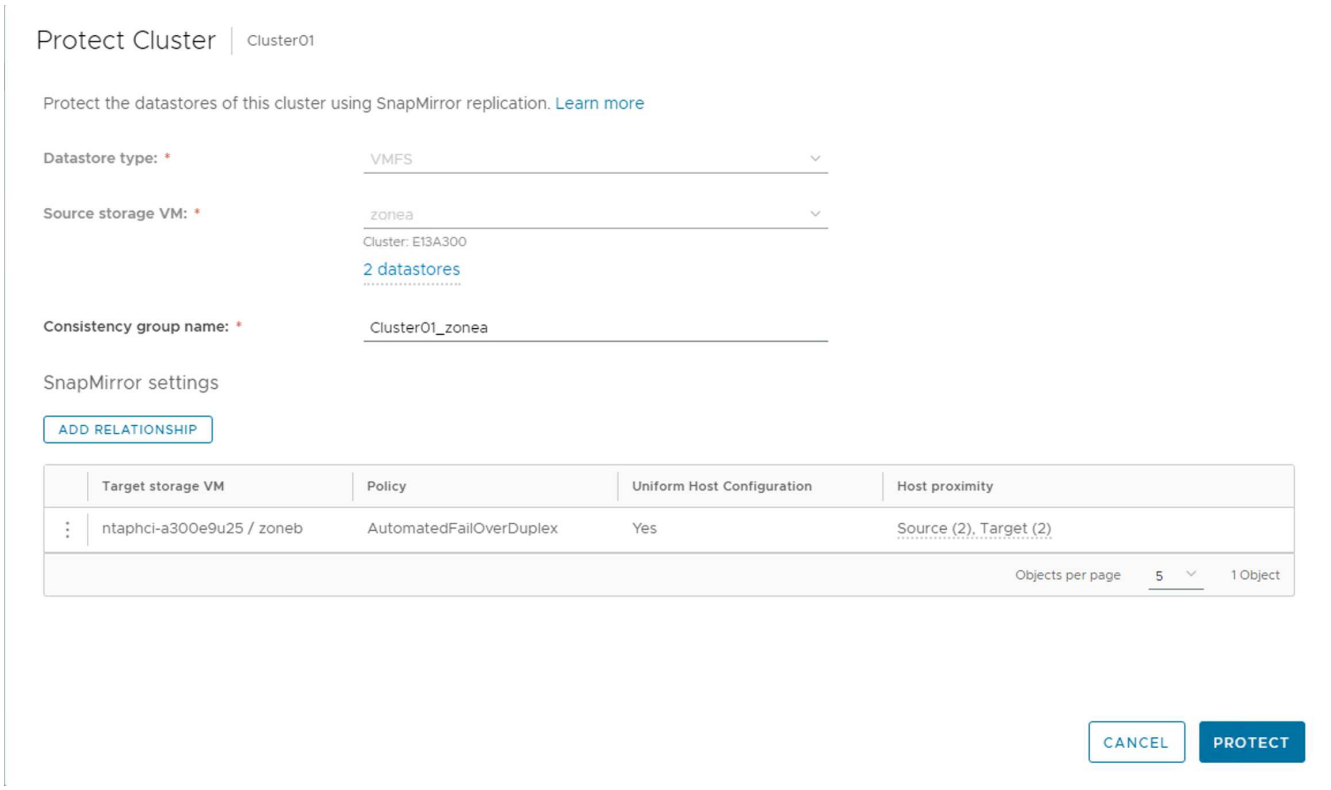
す。



6. ターゲット SVM を選択し、SM-as のポリシーを AutomatedFailOverDuplex に設定します。均一ホスト構成用のトグル スイッチがあります。各ホストの近接性を設定しま
す。

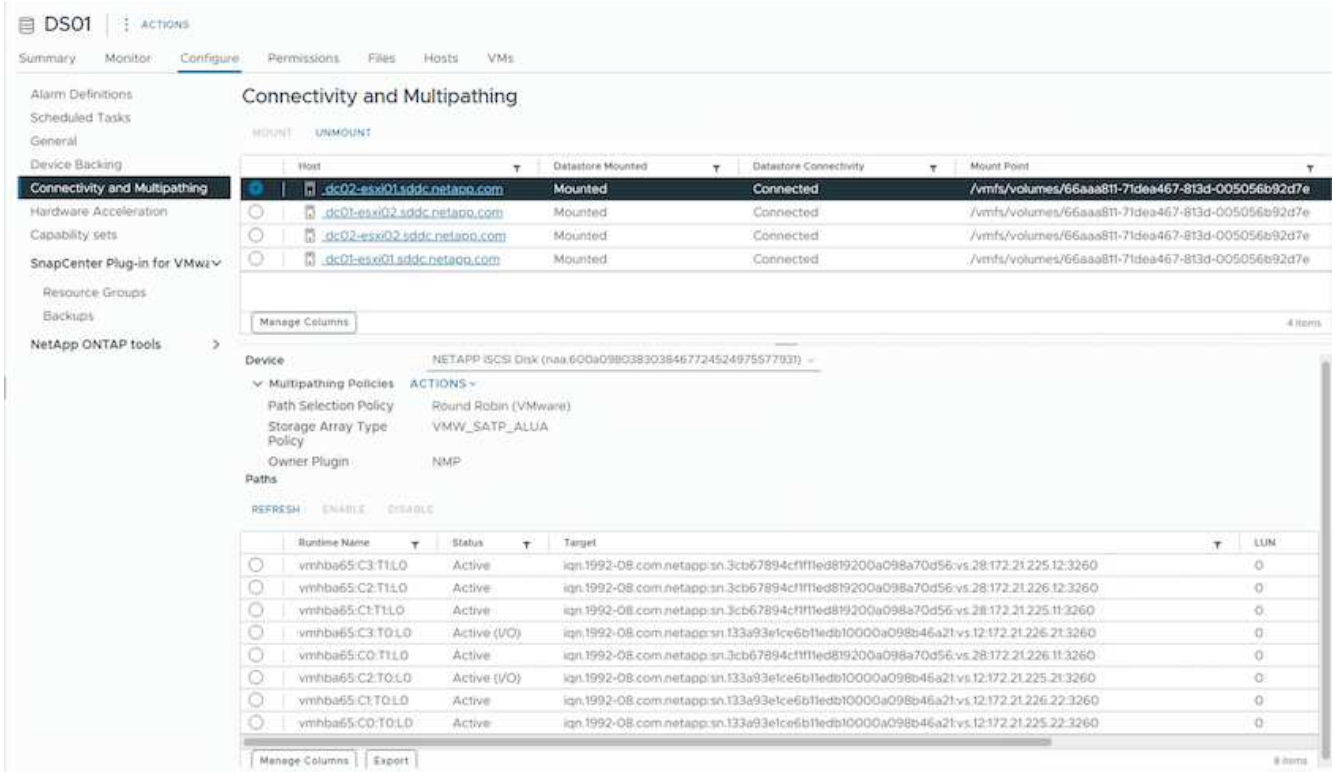


7. ホストのプロモーション情報やその他の詳細を確認します。必要に応じて、非同期のレプリケーション ポリシーを使用して 3 番目のサイトに別の関係を追加します。次に、「保護」をクリックします。



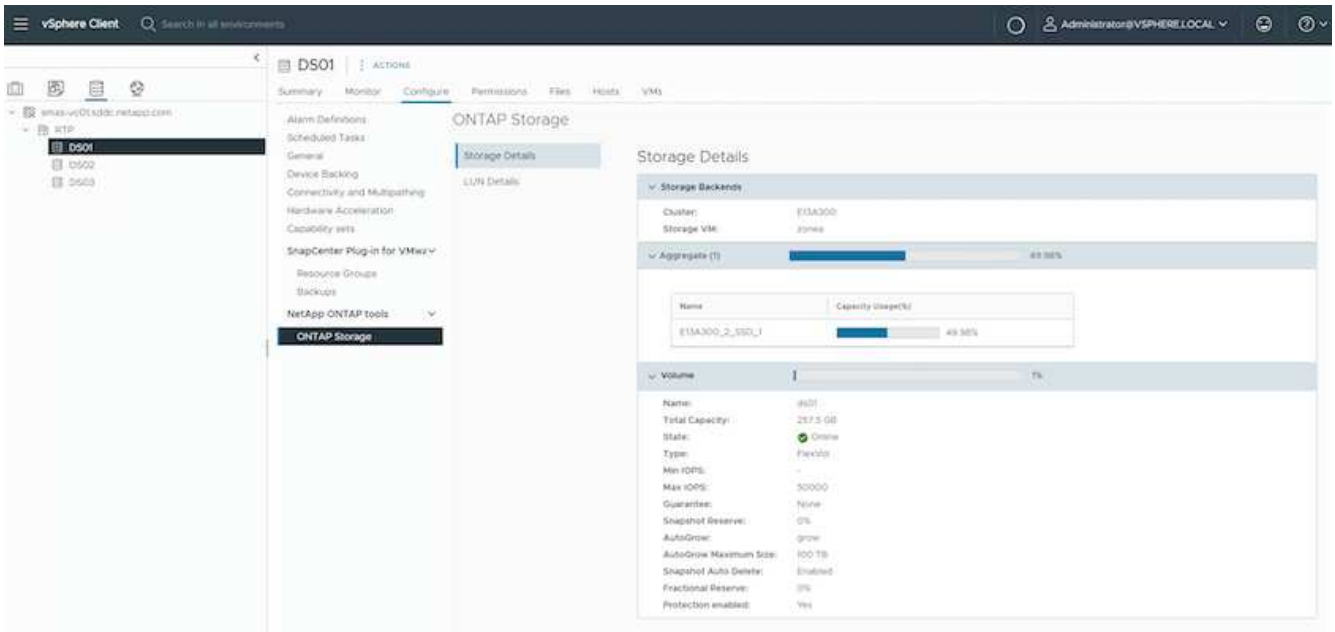
注意: SnapCenter Plug-in for VMware vSphereを使用する予定の場合は、整合性グループ レベルではなくボリューム レベルでレプリケーションを設定する必要があります。

8. 均一ホスト アクセスでは、ホストは両方の障害ドメイン ストレージ アレイに iSCSI 接続されます。

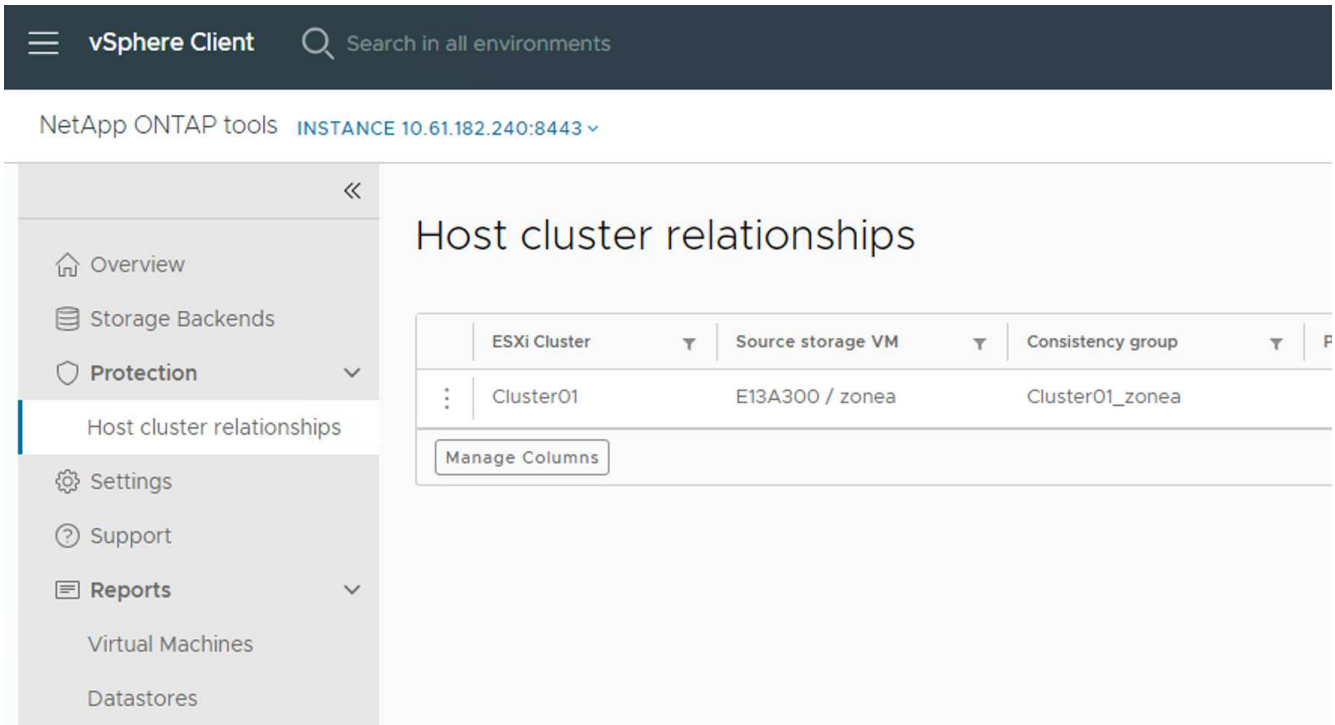


注: 上記のスクリーンショットはAFFからのものです。 ASAの場合、適切なネットワーク接続を持つすべてのパスに ACTIVE I/O が存在する必要があります。

9. ONTAPツール プラグインは、ボリュームが保護されているかどうかも示します。

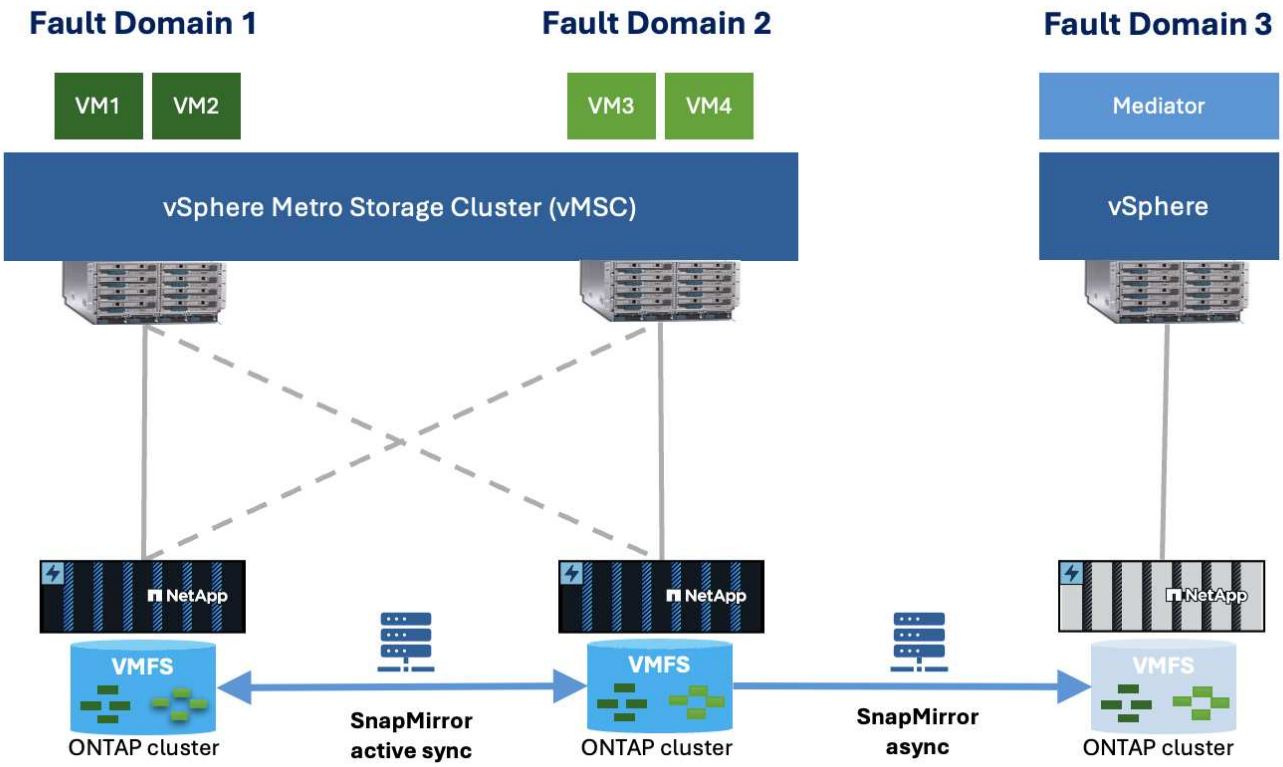


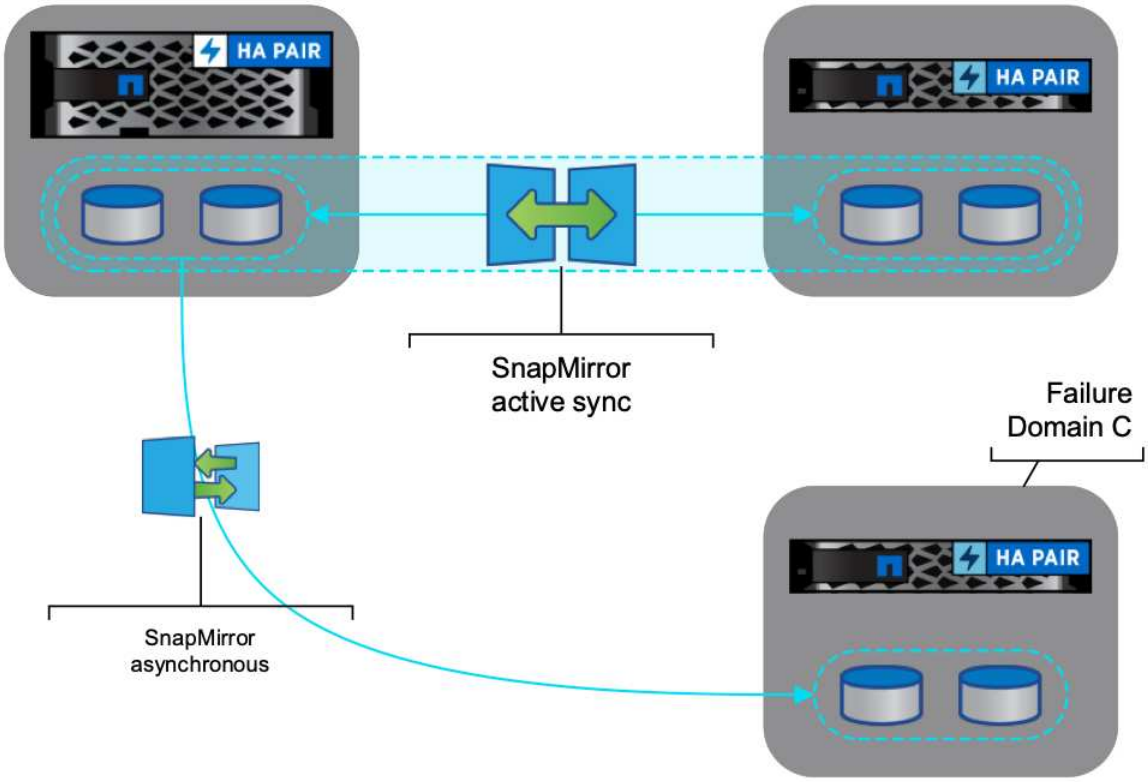
10. 詳細とホスト近接情報の更新については、 ONTAPツールのホスト クラスタ関係オプションを利用できます。

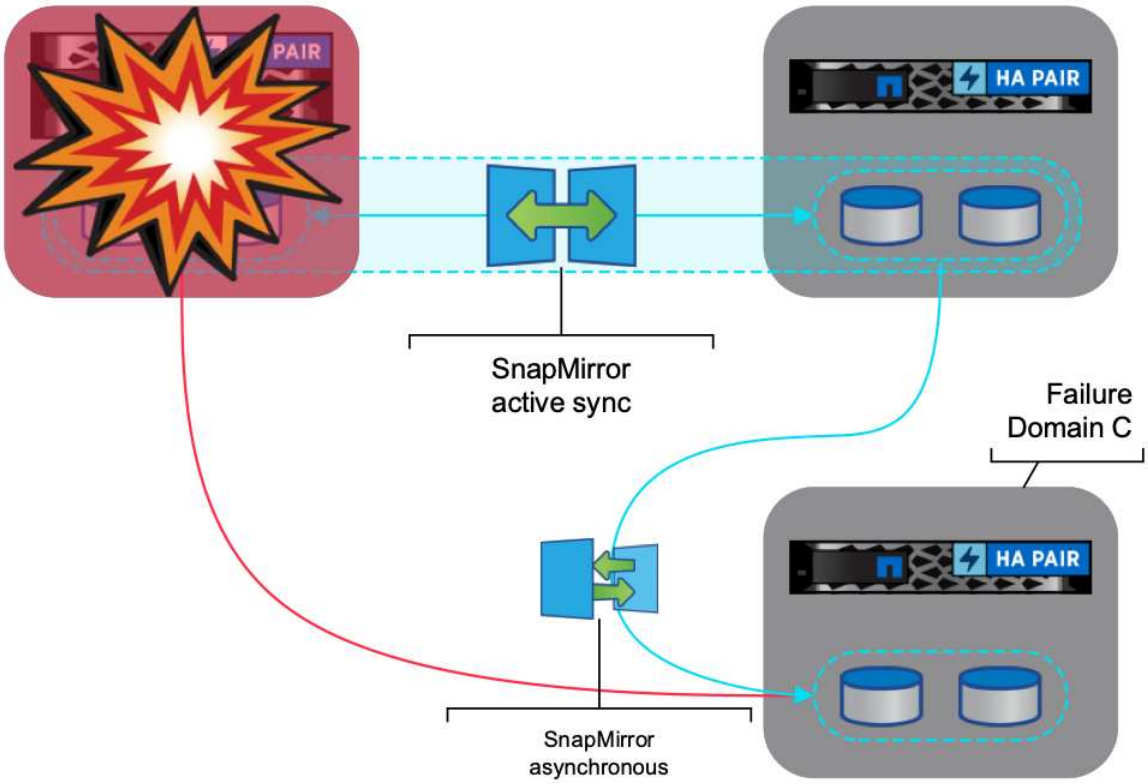


VMware vSphere 用のSnapCenterプラグインによる VM 保護。

SnapCenter Plug-in for VMware vSphereは、 SnapMirrorアクティブ同期をサポートし、 SnapMirror Async と組み合わせて 3 番目の障害ドメインに複製することもできます。

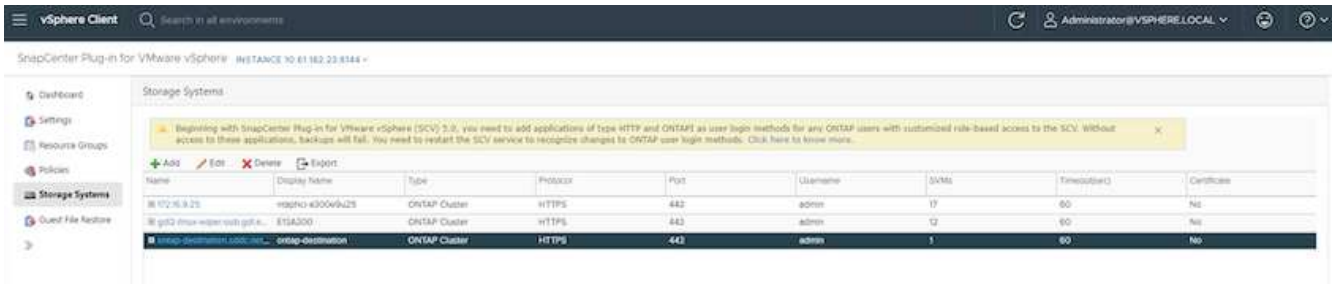

Fault Domain 1
Fault Domain 2
Fault Domain 3
VM1
VM2
VM3
VM4
Mediator
vSphere Metro Storage Cluster (vMSC)
vSphere
NetApp
NetApp
NetApp
VMFS
VMFS
VMFS
ONTAP cluster
SnapMirror
active sync
ONTAP cluster
SnapMirror
async
ONTAP cluster


HA PAIR
HA PAIR
SnapMirror
active sync
Failure
Domain C
HA PAIR
SnapMirror
asynchronous

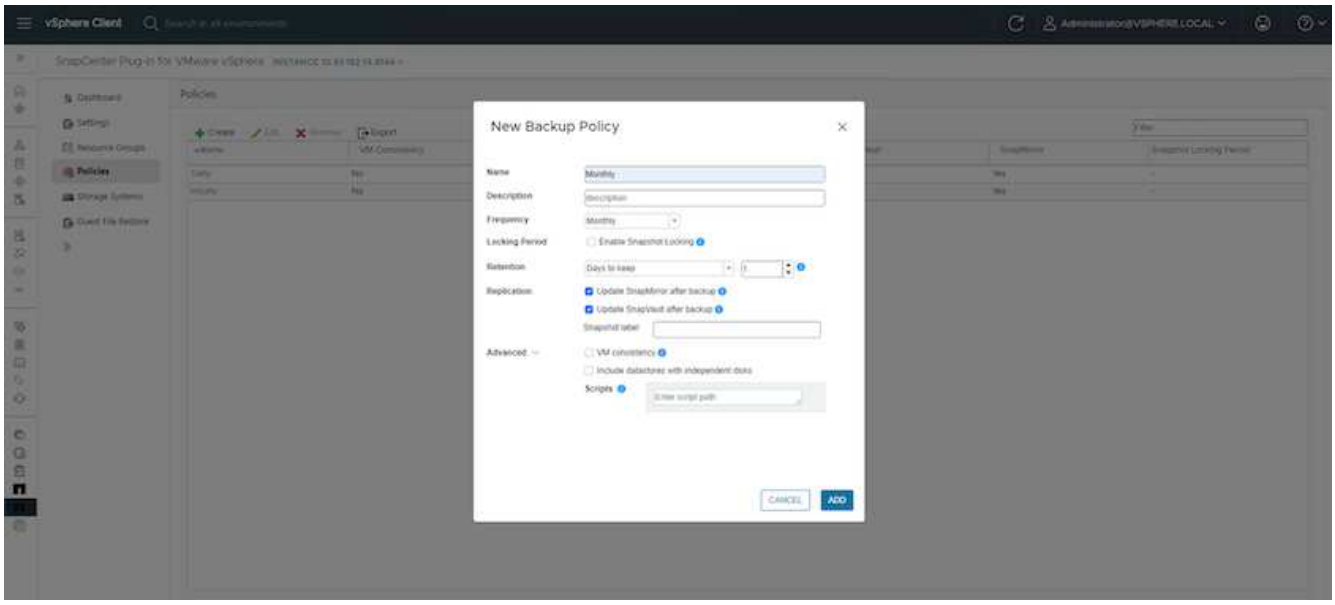

PAIR
HA PAIR
SnapMirror
active sync
Failure
Domain C
HA PAIR
SnapMirror
asynchronous

サポートされているユースケースは次のとおりです: * SnapMirror Active Sync を使用して、いずれかの障害ドメインから VM またはデータストアをバックアップおよび復元します。 * 3 番目の障害ドメインからリソースを復元します。

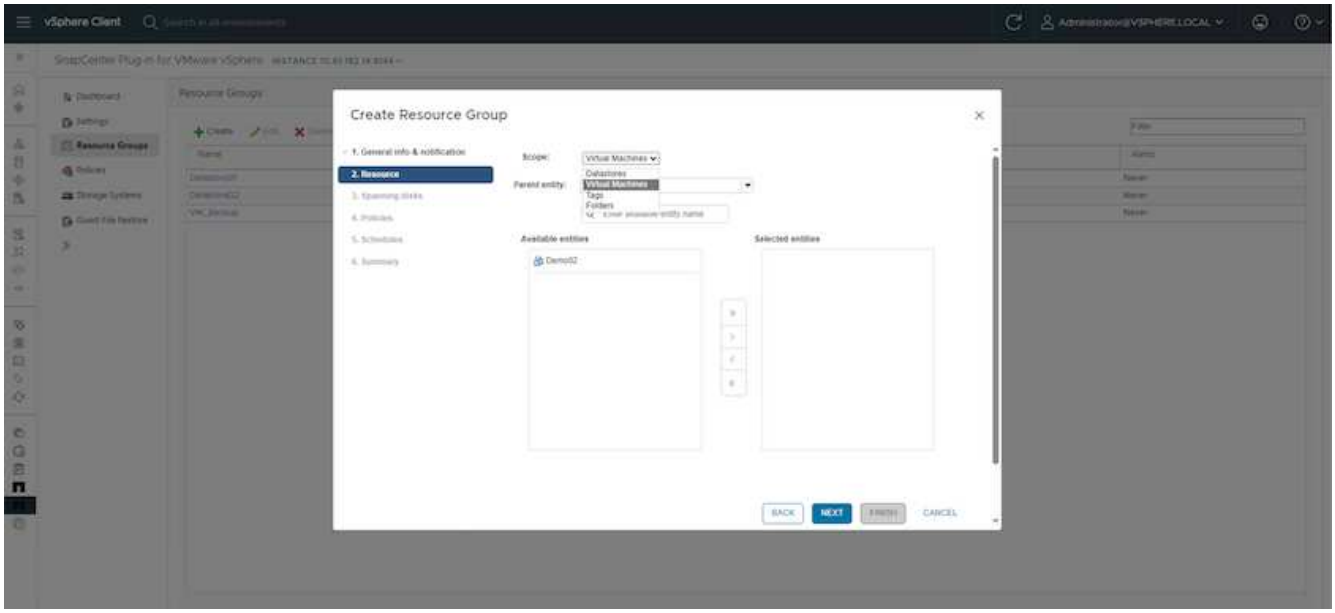
1. SCV で使用する予定のすべてのONTAPストレージ システムを追加します。



2. ポリシーを作成します。 SM-as の「バックアップ後にSnapMirrorを更新する」がチェックされていることを確認し、3 番目の障害ドメインへの非同期レプリケーションの「バックアップ後にSnapVault を更新する」もチェックします。

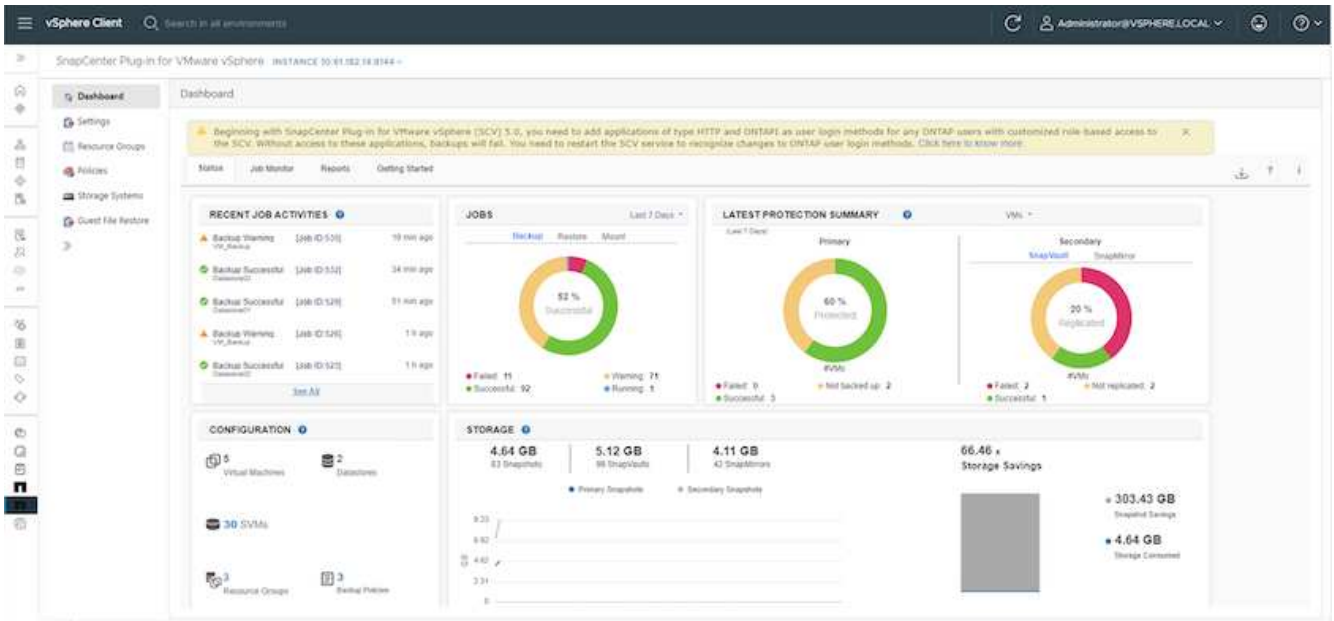


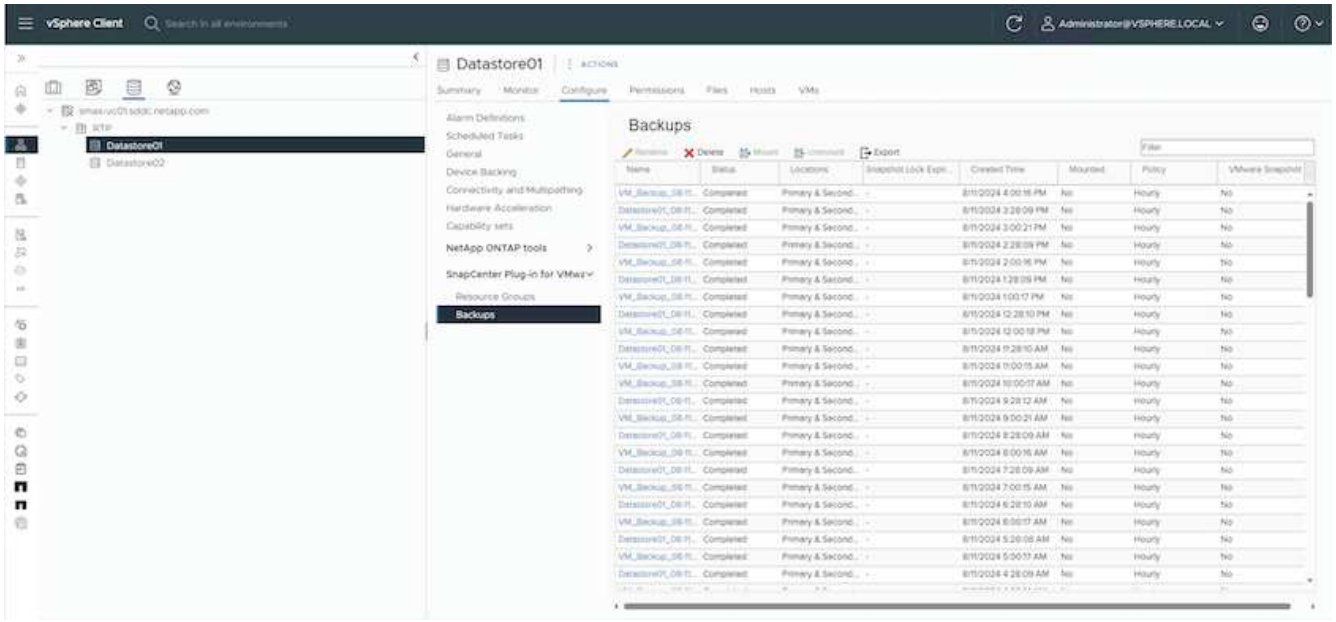
3. 保護する必要がある指定のアイテムを含むリソース グループを作成し、ポリシーとスケジュールに関連付けます。

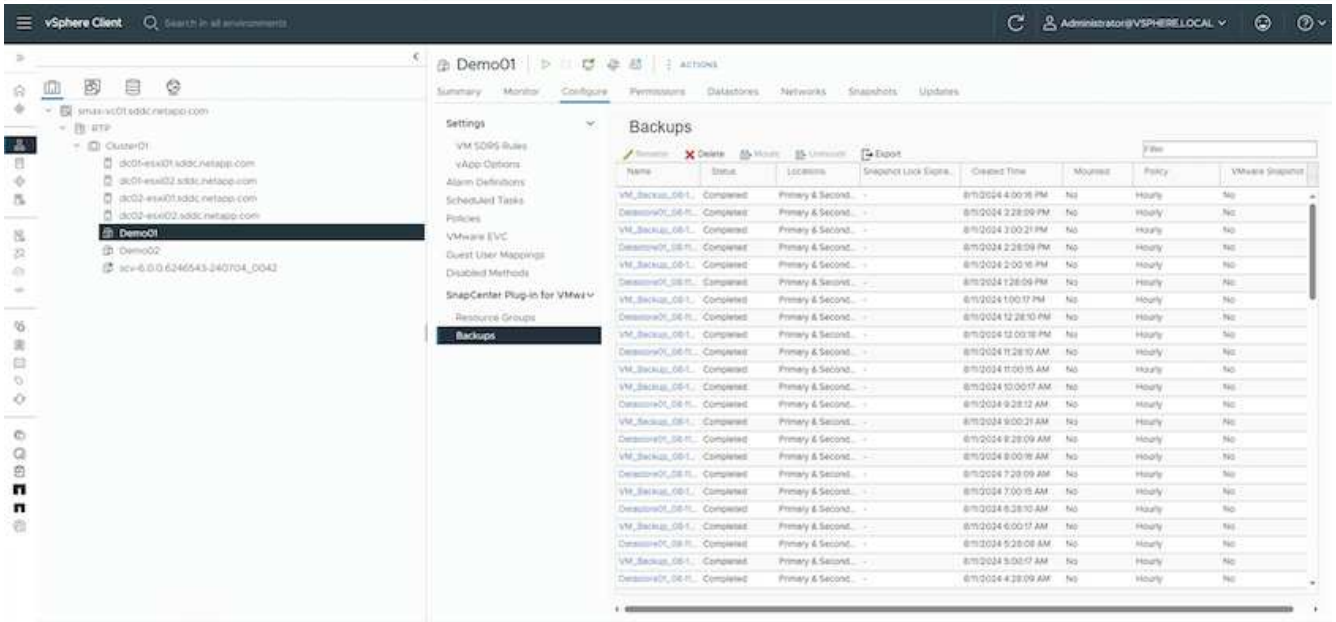


注意: _recent で終わるスナップショット名は SM-as ではサポートされません。

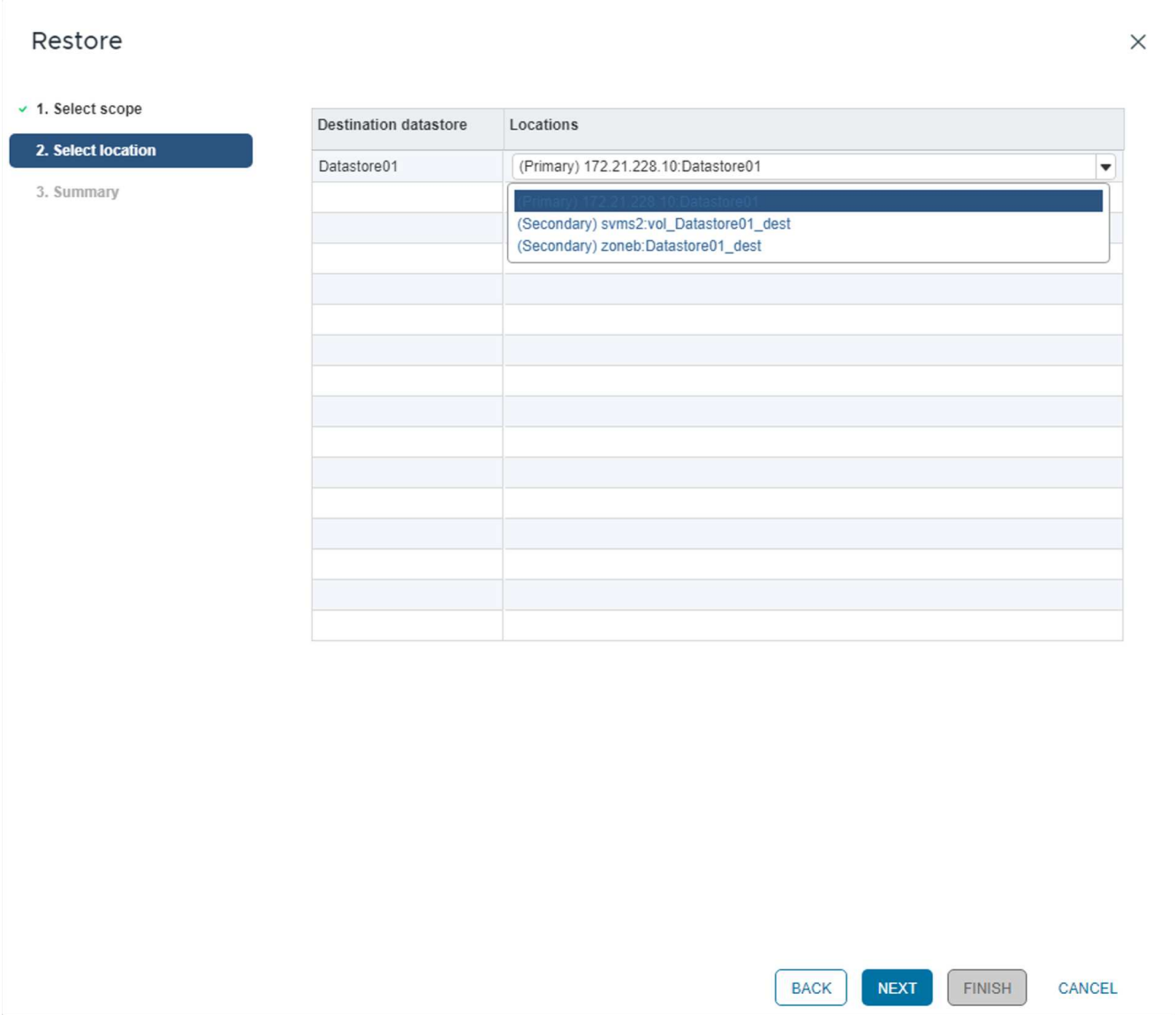
4. バックアップは、リソース グループに関連付けられたポリシーに基づいてスケジュールされた時間に実行されます。ジョブは、ダッシュボードのジョブ モニターから、またはそれらのリソースのバックアップ情報から監視できます。



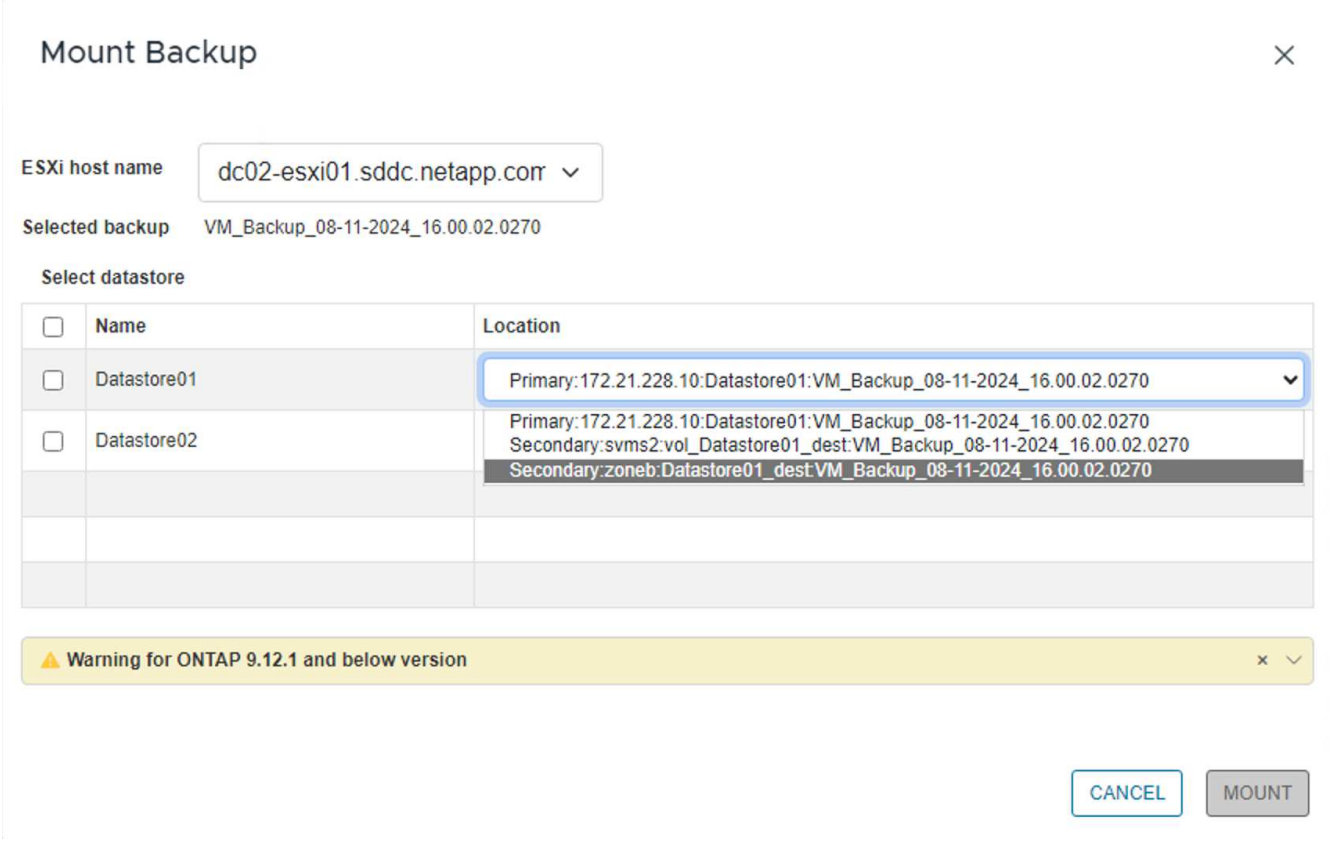




5. VM は、プライマリ障害ドメインの SVM またはセカンダリ ロケーションの 1 つから、同じ vCenter または代替 vCenter に復元できま
す。



6. データストアのマウント操作でも同様のオプションが利用できます。



SCVの追加操作については、以下を参照してください。"SnapCenter Plug-in for VMware vSphereのドキュメント"

VMware vSphere Metro Storage Cluster を使用して、SM アクティブ同期を非対称から対称アクティブ/アクティブに変換する

この記事では、VMware vSphere Metro Storage Cluster (VMSC) を使用して、SnapMirrorアクティブ同期を非対称から対称アクティブ/アクティブに変換する方法について詳しく説明します。

概要

"NetApp Snapmirror アクティブ同期 (SM アクティブ同期)"仮想化環境でゼロ復旧時間目標 (RTO) とゼロ復旧ポイント目標 (RPO) を達成するための堅牢なソリューションです。

"VMware vSphere メトロ ストレージ クラスタ (vMSC)"は、異なる障害ドメインにまたがるストレッチ クラスタ ソリューションであり、仮想マシン (VM) を地理的に離れた 2 つのサイトに分散して、1 つのサイトに障害が発生しても継続的な可用性を実現できます。

vMSC と SM Active Sync を組み合わせることで、2 つのサイト間のデータの一貫性と即時フェイルオーバー機能が確保されます。この設定は、データの損失やダウンタイムが許容されないミッションクリティカルなアプリケーションにとって特に重要です。

SM アクティブ シンク (以前はSnapMirror Business Continuity (SMBC) と呼ばれていました) により、サイト全体の障害が発生してもビジネス サービスの運用が継続できるようになり、セカンダリ コピーを使用してア

プリケーションが透過的にフェイルオーバーできるようになります。 ONTAP 9.15.1 以降、SM アクティブ同期は対称アクティブ/アクティブ機能をサポートします。対称アクティブ/アクティブでは、双方向同期レプリケーションを使用して、保護された LUN の両方のコピーからの読み取りおよび書き込み I/O 操作が可能になり、両方の LUN コピーがローカルで I/O 操作を処理できるようになります。

このドキュメントでは、VMware ストレッチ クラスタ環境で SM アクティブ同期非対称アクティブ/アクティブを SM アクティブ同期対称アクティブ/アクティブに変換する手順、つまり、SM アクティブ同期を自動フェイルオーバー ポリシーから自動フェイルオーバー デュプレックス ポリシーに変換する手順について説明します。 System ManagerとONTAPツールを使用してSnapMirror Active Sync（SM-as）でvMSCを設定する方法の詳細については、"SnapMirrorアクティブ同期を備えた VMware vSphere Metro Storage Cluster" 。

前提条件

- NetAppストレージ システム: Snapmirror ライセンスを持つ 2 つのNetAppストレージ クラスター (ソースと宛先) があることを確認します。
- ネットワーク接続: ソース システムと宛先システム間の低遅延ネットワーク接続を確認します。
- クラスターと SVM ピアリング: ソース クラスターと宛先クラスター間のクラスター ピアリングとストレージ仮想マシン (SVM) ピアリングを設定します。
- ONTAPバージョン: 両方のクラスターが同期レプリケーションをサポートするONTAPのバージョンを実行していることを確認します。 SM アクティブ同期には、 ONTAP 9.15.1 以降が必要です。
- VMware vMSC インフラストラクチャ: ストレッチ クラスタによりサブシステムを地理的に分散させることが可能になり、両方のサイトの vSphere クラスタに単一の共通の基本インフラストラクチャ リソースセットが提供されます。サイト間のネットワークとストレージを拡張します。
- NetApp SnapMirrorの使いやすさのためにONTAPツール10.2以降を使用してください。詳細については、"ONTAP tools for VMware vSphere。"
- プライマリ クラスターとセカンダリ クラスターの間には、ゼロ RPO Snapmirror 同期関係が存在する必要があります。
- ゼロ RTO Snapmirror 関係を作成する前に、宛先ボリューム上のすべての LUN をマップ解除する必要があります。
- Snapmirror Active Sync は SAN プロトコルのみをサポートします (NFS/CIFS はサポートしません)。NAS アクセス用に整合性グループのコンスティチュエントがマウントされていないことを確認します。

非対称SMアクティブ同期から対称SMアクティブ同期に変換する手順

以下の例では、selectrz1 がプライマリ サイトであり、selectrz2 がセカンダリ サイトです。

1. セカンダリ サイトから、既存の関係に対してSnapMirror更新を実行します。

```
selectrz2::> snapmirror update -destination-path site2:/cg/CGsite1_dest
```

2. SnapMirror の更新が正常に完了したことを確認します。

```
selectrz2::> snapmirror show
```

3. ゼロ RPO 同期関係をそれぞれ一時停止します。

```
 selectrz2::> snapmirror quiesce -destination-path
site2:/cg/CGsite1_dest
```

4. ゼロ RPO 同期関係をそれぞれ削除します。

```
selectrz2::> snapmirror delete -destination-path site2:/cg/CGsite1_dest
```

5. ソースSnapMirror関係を解除しますが、共通スナップショットは保持します。

```
selectrz1::> snapmirror release -relationship-info-only  true
-destination-path svm0.1:/cg/CGsite1_dest
".
```

6. AutomatedFailoverDuplex ポリシーを使用して、ゼロ RTO SnapMirror同期関係を作成します。

```
selectrz2::> snapmirror create -source-path svm0.1:/cg/CGsite1
-destination-path site2:/cg/CGsite1_dest -cg-item-mappings
site1lun1:@site1lun1_dest -policy AutomatedFailOverDuplex
```

7. 既存のホストがプライマリ クラスタに対してローカルである場合は、ホストをセカンダリ クラスタに追加し、各クラスタにそれぞれアクセスできるよう接続を確立します。
8. セカンダリ サイトで、リモート ホストに関連付けられているigroupのLUNマップを削除します。

```
selectrz2::> lun mapping delete -vserver svm0 -igroup wlkd01 -path
/vol/wkld01/wkld01
```

9. プライマリ サイトで、既存のホストのイニシエータ設定を変更して、ローカル クラスタのイニシエータの近接パスを設定します。

```
selectrz1::> set -privilege advanced
selectrz1::*> igroup initiator add-proximal-vserver -vserver site1
-initiator iqn.1998-01.com.vmware:vcf-wkld-
esx01.sddc.netapp.com:575556728:67 -proximal-vserver site1
```

10. 新しいホスト用の新しいigroupとイニシエータを追加し、ホストの近接性を設定してローカル サイトに対するホスト アフィニティを確立します。igroup レプリケーションを有効にして構成を複製し、リモート クラスター上のホストの局所性を反転します。

```
selectrz1::*> igroup modify -vserver site1  -igroup smbc2smas
-replication-peer svm0.1
selectrz1::*> igroup initiator add-proximal-vserver -vserver site1
-initiator iqn.1998-01.com.vmware:vcf-wkld-
esx01.sddc.netapp.com:575556728:67 -proximal-vserver svm0.1
```

11. ホスト上のパスを検出し、優先クラスターからストレージ LUN へのアクティブ/最適化されたパスがホストにあることを確認します。
12. アプリケーションを導入し、VMワークロードをクラスタ間に分散します。
13. 整合性グループを再同期します。

```
selectrz2::> snapmirror resync -destination-path site2:/cg/CGsite1_dest
```

14. ホストのLUN I/Oパスを再スキャンして、LUNへのすべてのパスをリストアします。

ONTAPストレージで VMware 仮想ボリューム (vVols) を使用する方法について学習します。

VMware Virtual Volumes (vVols) の利点、 ONTAP tools for VMware vSphereのプロビジョニング、データ保護戦略、および VM 移行ガイドラインについて説明します。

概要

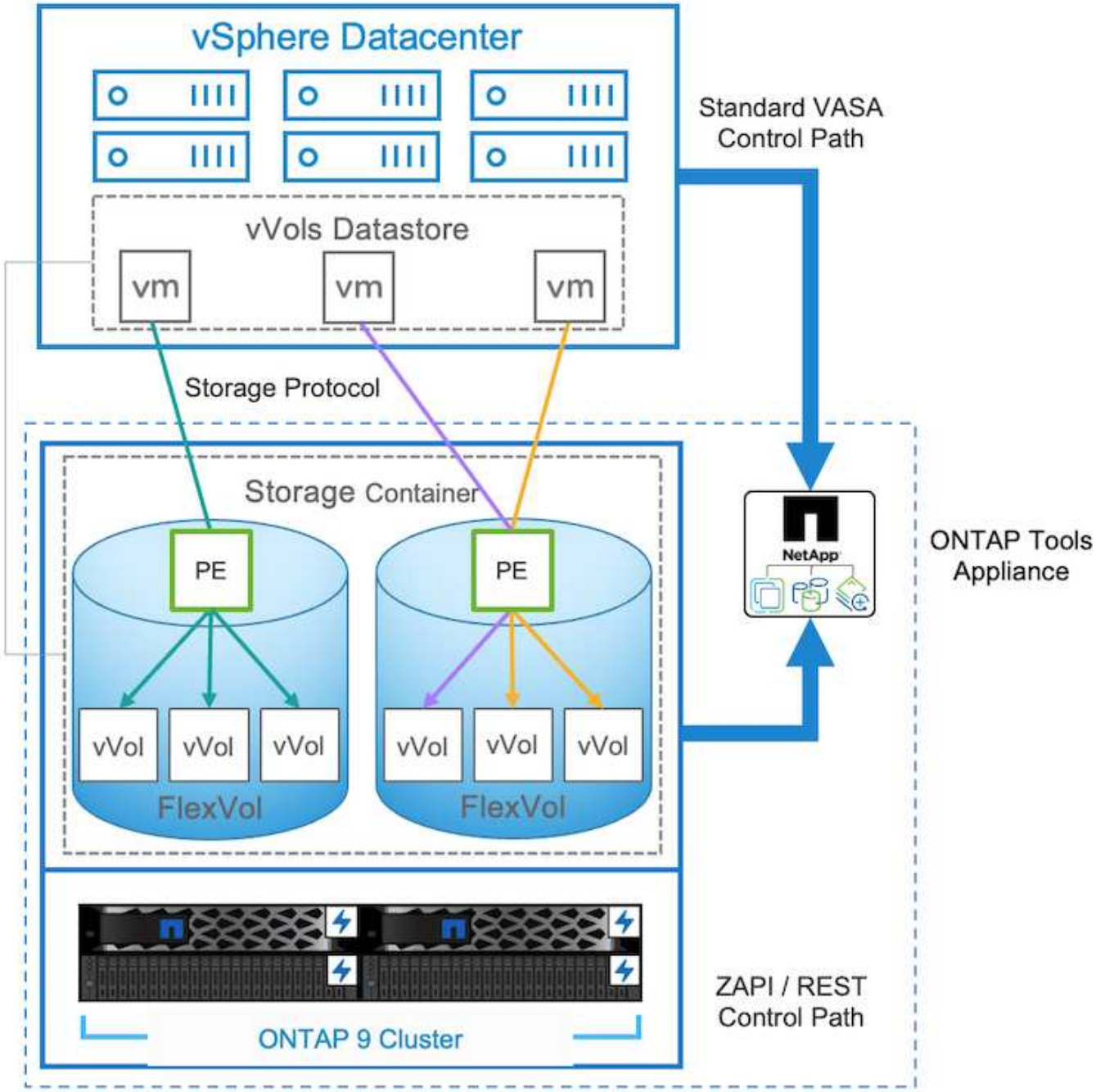
vSphere API for Storage Awareness (VASA) を使用すると、VM 管理者はストレージ チームとやり取りすることなく、VM のプロビジョニングに必要なあらゆるストレージ機能を簡単に使用できるようになります。 VASA 以前は、VM 管理者は VM ストレージ ポリシーを定義できましたが、多くの場合、ドキュメントや命名規則を使用して、ストレージ管理者と協力して適切なデータストアを特定する必要がありました。 VASA を使用すると、適切な権限を持つ vCenter 管理者は、vCenter ユーザーが VM のプロビジョニングに使用できるさまざまなストレージ機能を定義できます。 VM ストレージ ポリシーとデータストア ストレージ機能プロファイル間のマッピングにより、vCenter は選択可能な互換性のあるデータストアのリストを表示できるようになり、また、Aria (旧称 vRealize) Automation や Tanzu Kubernetes Grid などの他のテクノロジーが割り当てられたポリシーからストレージを自動的に選択できるようになります。このアプローチは、ストレージ ポリシー ベースの管理として知られています。ストレージ機能プロファイルとポリシーは従来のデータストアでも使用できますが、ここではvVolsデータストアに焦点を当てます。 ONTAP用の VASA プロバイダーは、ONTAP tools for VMware vSphereの一部として含まれています。

ストレージ アレイ外で VASA プロバイダーを使用する利点は次のとおりです。

- 単一インスタンスで複数のストレージ アレイを管理できます。
- リリース サイクルは、ストレージ OS のリリースに依存する必要はありません。
- ストレージアレイ上のリソースは非常に高価です。

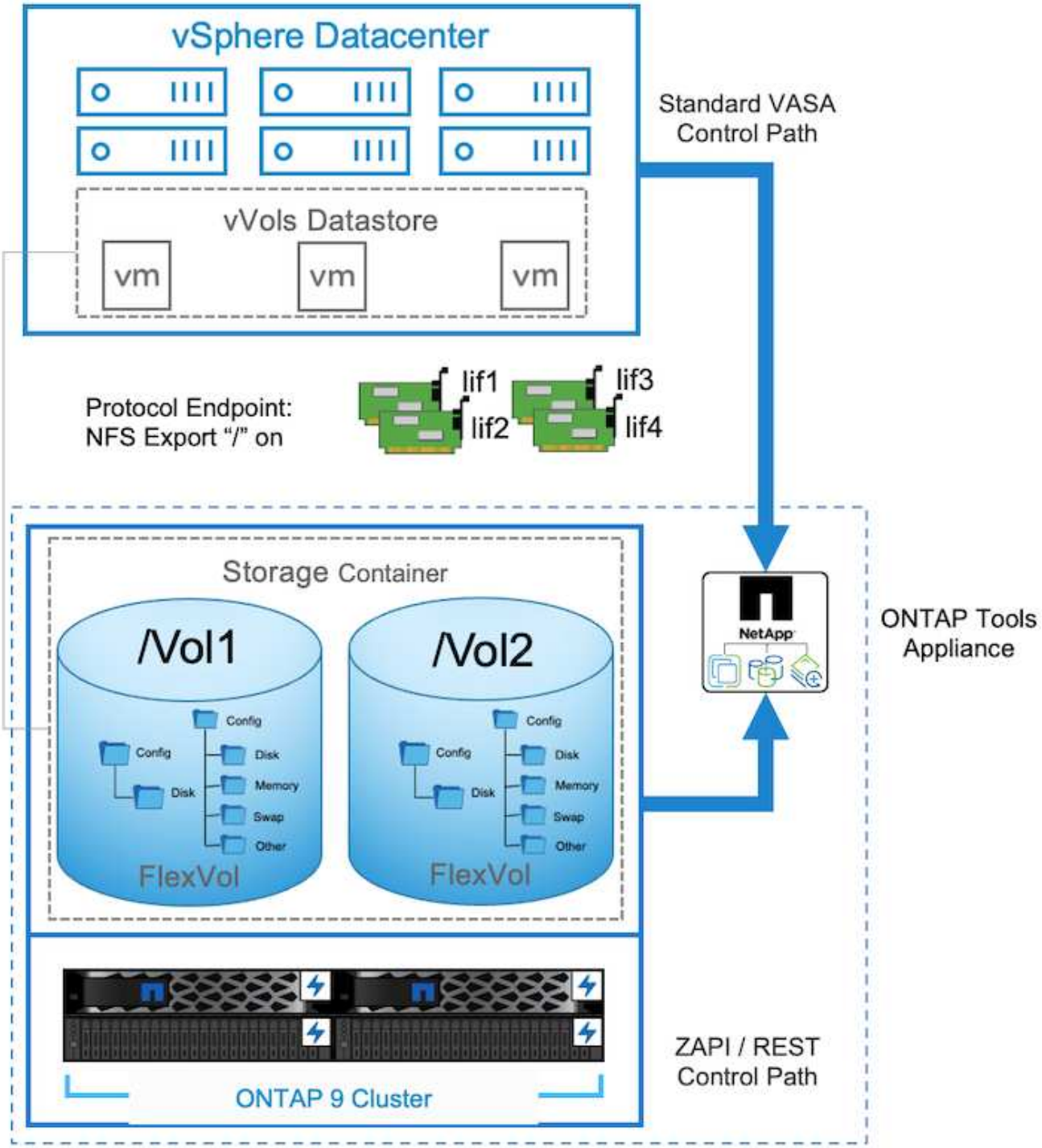
各 vVol データストアは、ストレージ容量を定義する VASA プロバイダーの論理エントリであるストレージ コンテナによってサポートされます。 ONTAPツールを備えたストレージ コンテナは、 ONTAPボリュームで構築されます。同じ SVM 内にONTAPボリュームを追加することで、ストレージ コンテナを拡張できます。

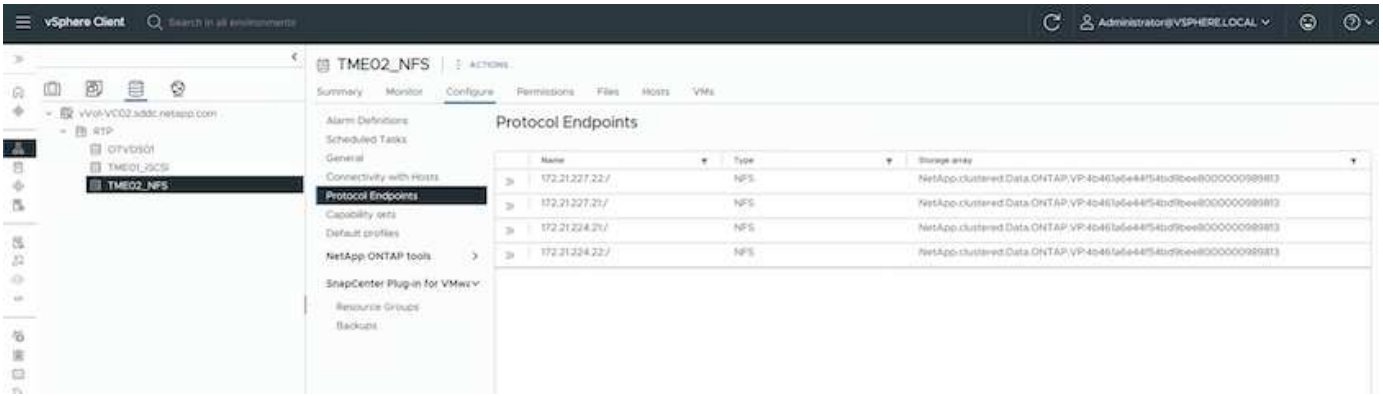
プロトコル エンドポイント (PE) は主にONTAPツールによって管理されます。 iSCSI ベースのvVolsの場合、そのストレージ コンテナまたは vVol データストアの一部であるONTAPボリュームごとに 1 つの PE が作成されます。 iSCSI の PE は、vSphere ホストに提示される小さなサイズの LUN (9.x の場合は 4MiB、10.x の場合は 2GiB) であり、PE にはマルチパス ポリシーが適用されます。



```
ntaphci-a300e9u25::> lun show -vserver zoneb -class protocol-endpoint  -fields size
vserver path                                                size
------- ------------------------------------------------- ----
zoneb   /vol/Demo01_fv01/Demo01_fv01-vvolPE-1723681460207 2GB
zoneb   /vol/Demo01_fv02/Demo01_fv02-vvolPE-1723681460217 2GB
zoneb   /vol/TME01_iSCSI_01/vvolPE-1723727751956          4MB
zoneb   /vol/TME01_iSCSI_02/vvolPE-1723727751970          4MB
4 entries were displayed.
```

NFS の場合、ストレージ コンテナまたは vVol データストアが存在する SVM 上のすべての NFS データ ライフタイムごとに、ルート ファイル システムのエクスポート用に 1 つの PE が作成されます。


vSphere Datacenter
Standard VASA
Control Path
vVols Datastore
vm
vm
vm
Protocol Endpoint:
NFS Export "/" on
lif1
lif2
lif3
lif4
Storage Container
/Vol1
/Vol2
Config
Disk
Memory
Swap
Other
FlexVol
NetApp
ONTAP Tools
Appliance
ZAPI / REST
Control Path
ONTAP 9 Cluster



ONTAPツールは、PE のライフサイクルを管理し、vSphere クラスタの拡張と縮小による vSphere ホスト通信も管理します。 ONTAPツール API は、既存の自動化ツールと統合するために使用できます。

現在、 ONTAP tools for VMware vSphereは2 つのリリースで利用可能です。

ONTAPツール 9.x

- NVMe/FCのvVolサポートが必要な場合
- 米国連邦またはEUの規制要件
- SnapCenter Plug-in for VMware vSphereと統合されたユースケースの増加

ONTAPツール 10.x

- 高可用性
- マルチテナンシー
- 大規模
- VMFSデータストアのSnapMirrorアクティブ同期サポート
- SnapCenter Plug-in for VMware vSphereを使用した特定のユースケースへの今後の統合

なぜvVolsのか?

VMware Virtual Volumes (vVols) には次のような利点があります。

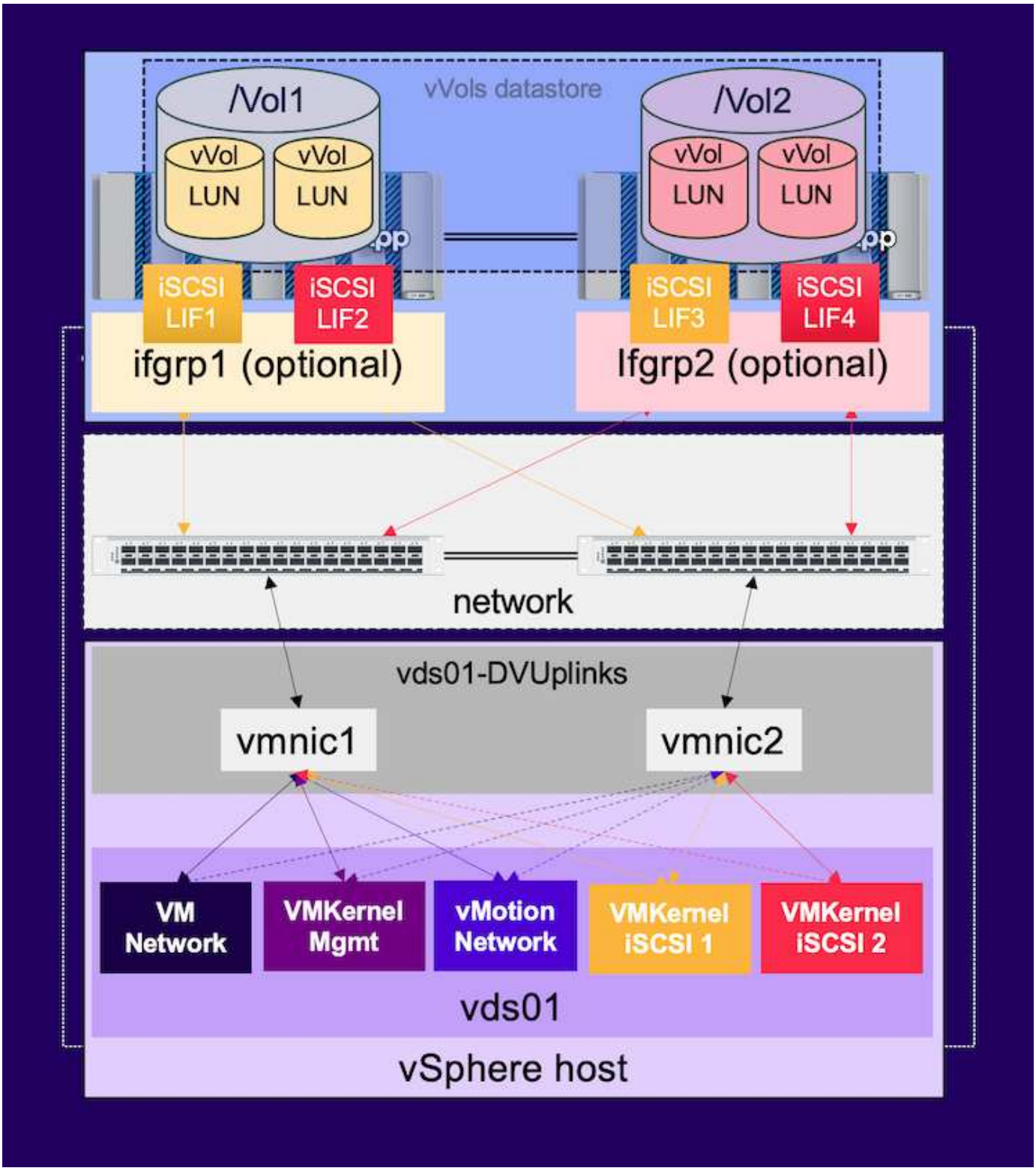
- 簡素化されたプロビジョニング（vSphere ホストごとの最大 LUN 制限を気にする必要はなく、ボリュームごとに NFS エクスポートを作成する必要もありません）
- iSCSI/FCパスの数を最小限に抑えます（ブロックSCSIベースのvVolの場合）
- スナップショット、クローン、およびその他のストレージ操作は通常、ストレージ アレイにオフロードされ、はるかに高速に実行されます。
- VM のデータ移行が簡素化されます (同じ LUN 内の他の VM 所有者と調整する必要はありません)
- QoS ポリシーはボリューム レベルではなく VM ディスク レベルで適用されます。
- 操作のシンプルさ（ストレージベンダーはVASAプロバイダーで差別化された機能を提供します）
- 大規模な VM をサポートします。
- vCenter 間の移行のための vVol レプリケーション サポート。

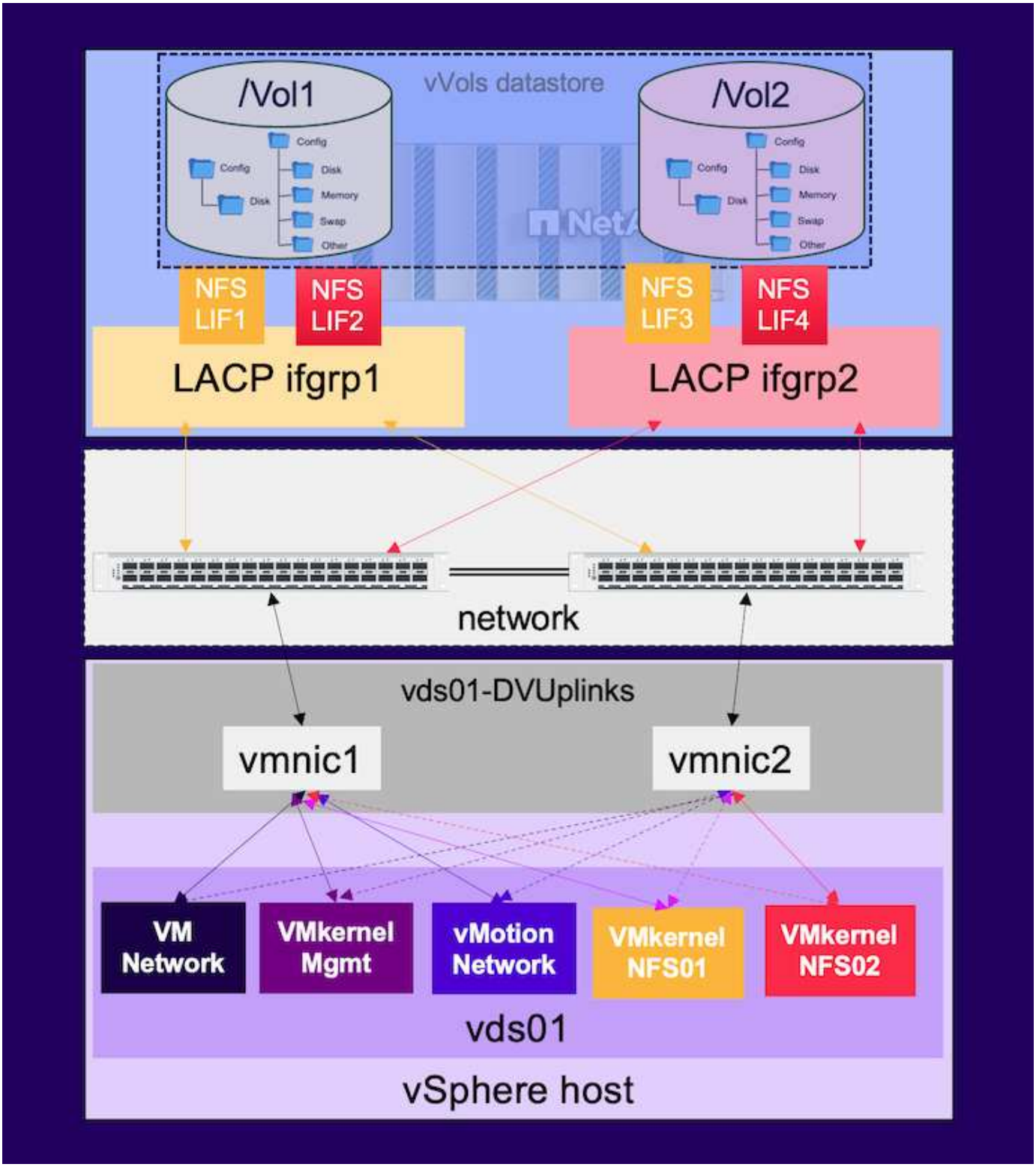
- ストレージ管理者には、VM ディスク レベルで監視するオプションがあります。

接続オプション

高可用性、パフォーマンス、フォールト トレランスを実現するために、ストレージ ネットワークには通常、デュアル ファブリック環境が推奨されます。 vVols は、iSCSI、FC、NFSv3、NVMe/FC でサポートされています。注: 参照"Interoperability Matrix Tool（IMT）"サポートされているONTAPツールバージョン

接続オプションは、VMFS データストアまたは NFS データストアのオプションと一致します。 iSCSI および NFS のサンプル参照 vSphere ネットワークを以下に示します。


vVols datastore
/Vol1
vVol
LUN
vVol
LUN
/Vol2
vVol
LUN
vVol
LUN
iSCSI LIF1
iSCSI LIF2
iSCSI LIF3
iSCSI LIF4
ifgrp1 (optional)
Ifgrp2 (optional)
network
vds01-DVUplinks
vmnic1
vmnic2
VM Network
VMKernel Mgmt
vMotion Network
VMKernel iSCSI 1
VMKernel iSCSI 2
vds01
vSphere host

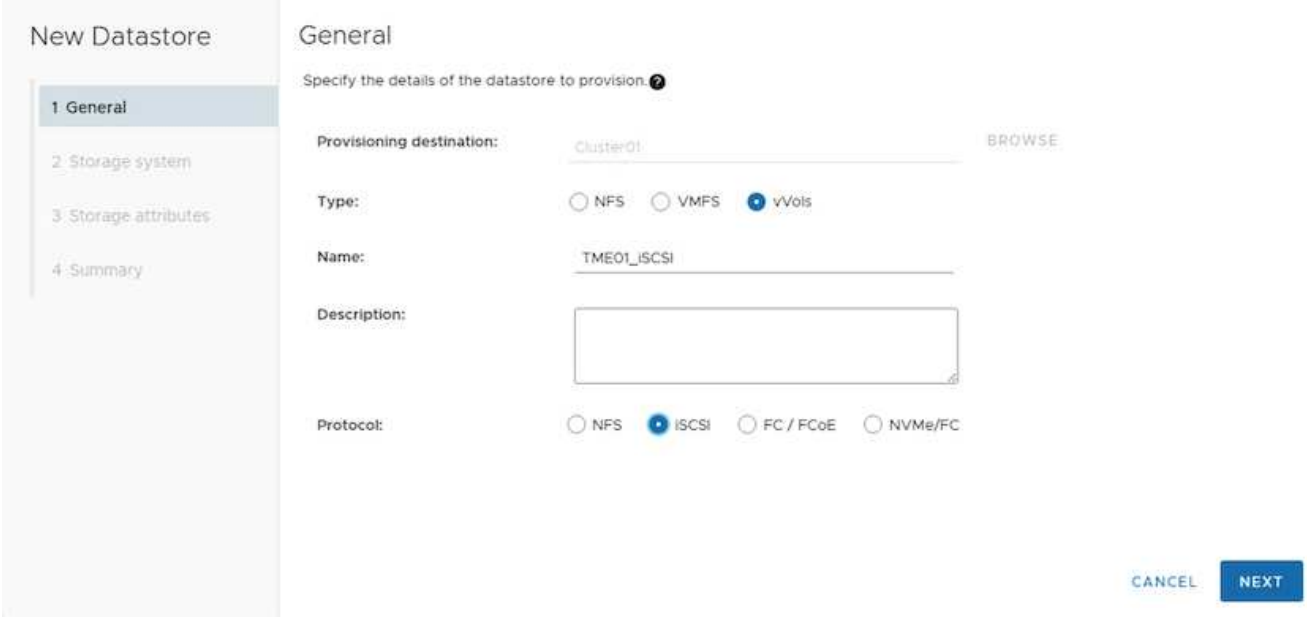


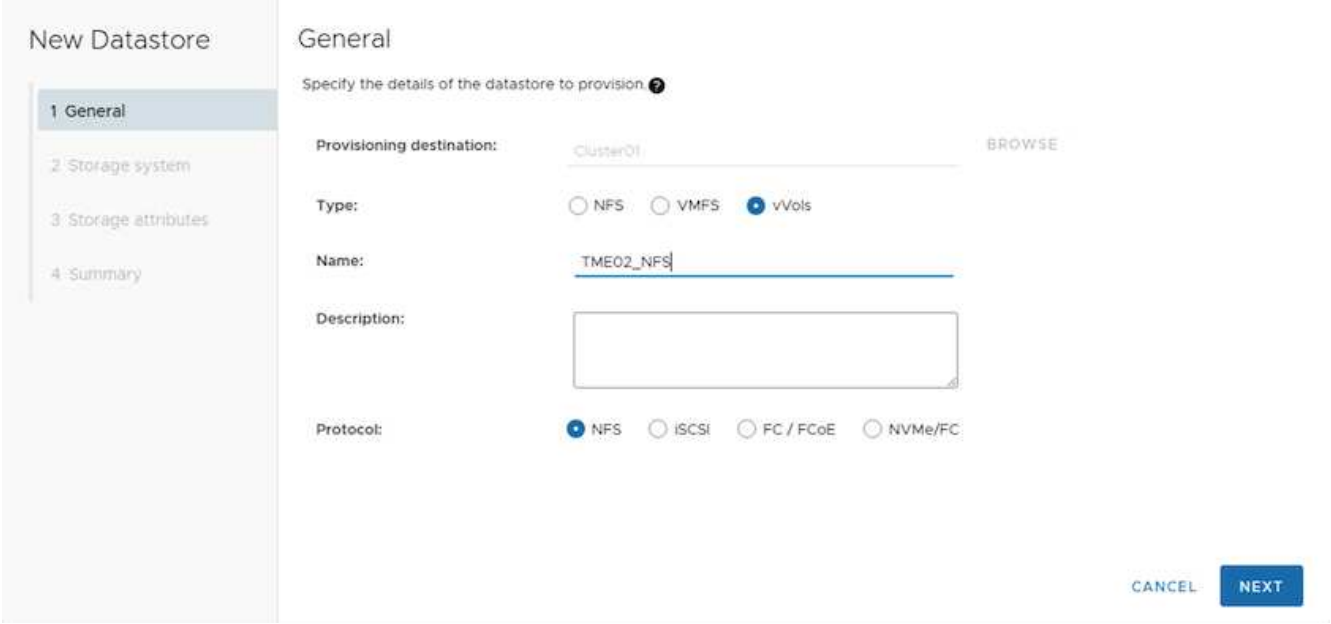
ONTAP tools for VMware vSphereを使用したプロビジョニング

vVol データストアは、 ONTAPツールを使用して VMFS または NFS データストアと同様にプロビジョニングできます。 ONTAPツール プラグインが vSphere クライアント UI で使用できない場合は、以下の「開始方法」セクションを参照してください。

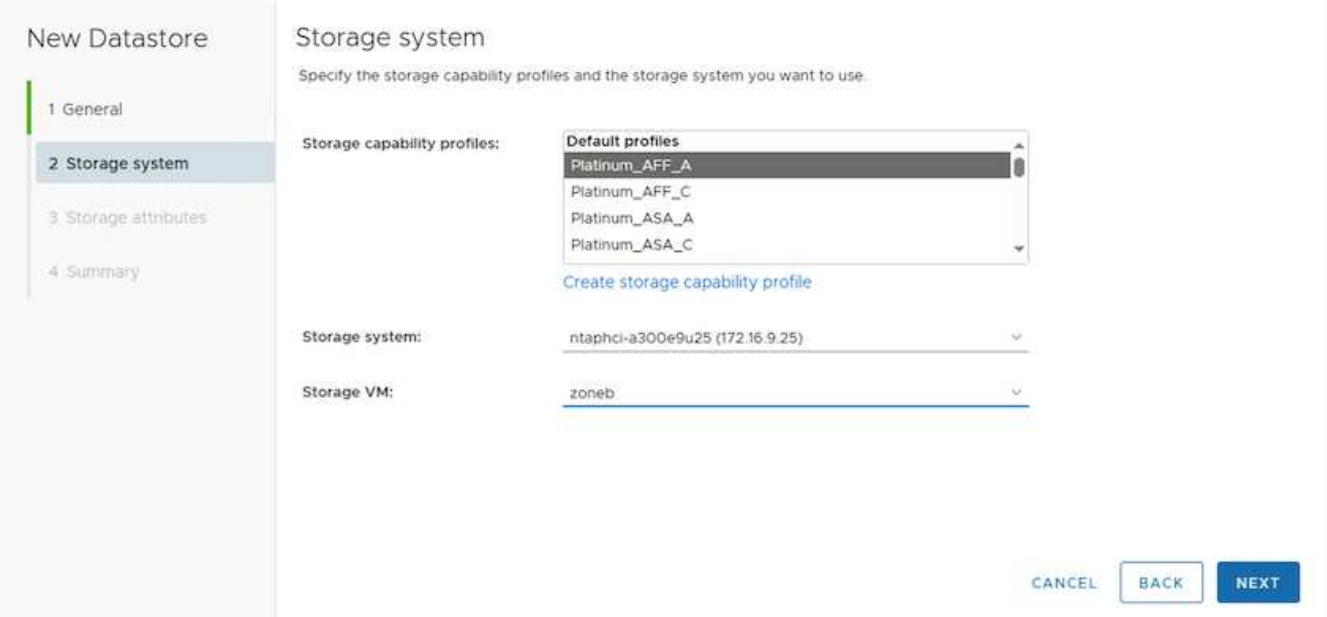
ONTAPツール9.13

1. vSphere クラスタまたはホストを右クリックし、 NetApp ONTAPツールの下にある Provision Datastore を選択します。
2. タイプをvVolsのままにして、データストアの名前を入力し、必要なプロトコルを選択します。

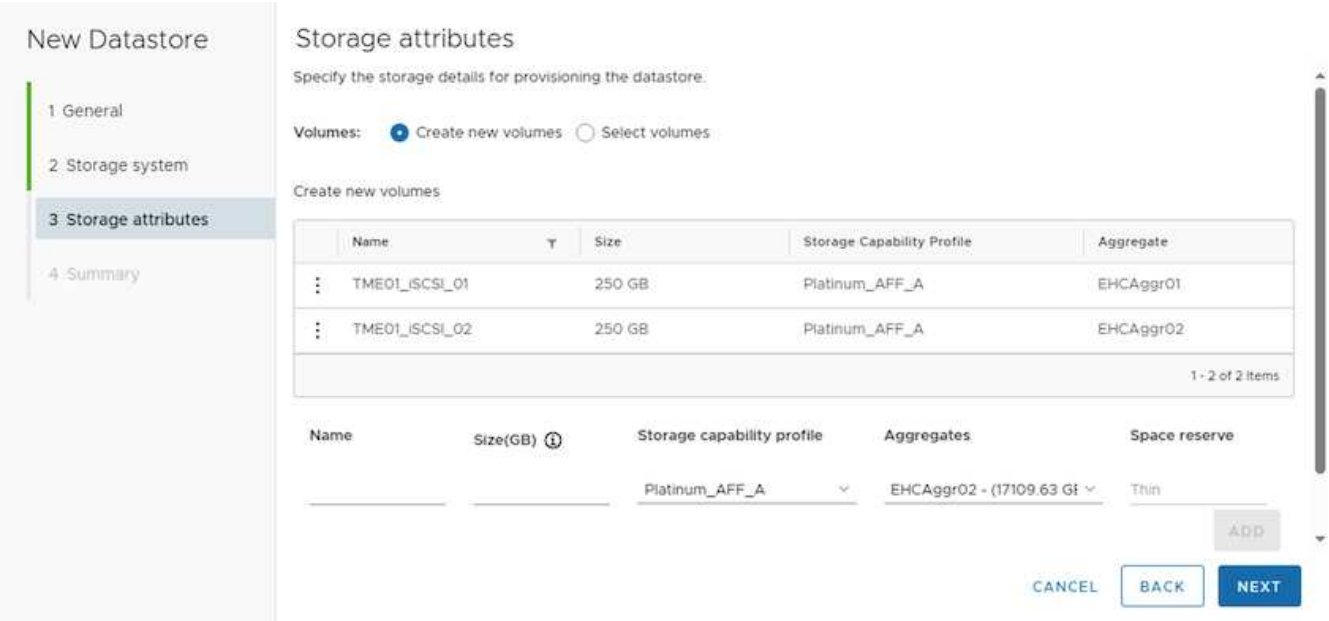




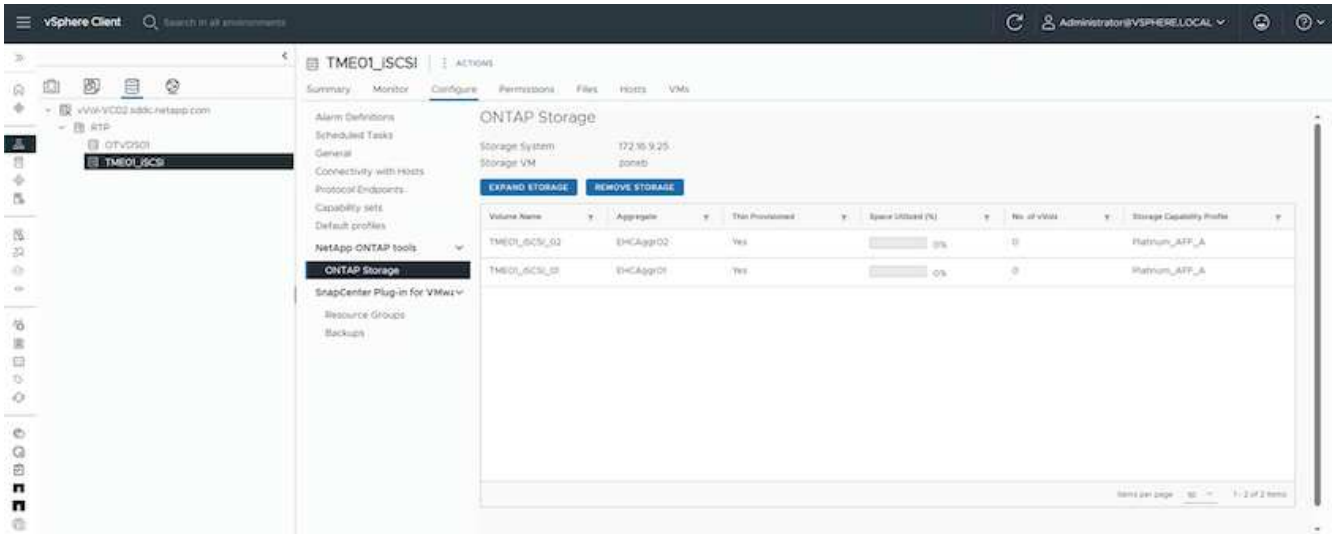
3. 必要なストレージ機能プロファイルを選択し、ストレージ システムと SVM を選択します。



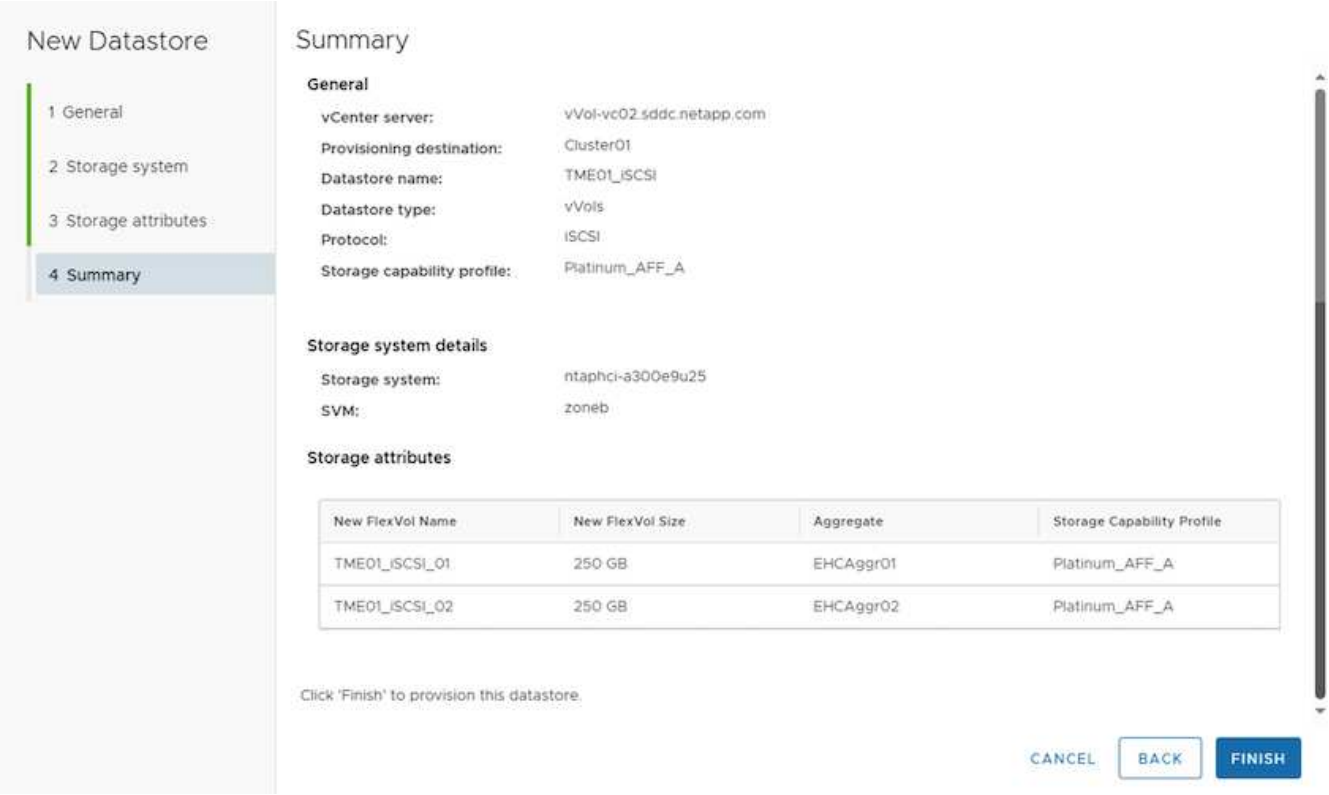
4. vVol データストア用に新しいONTAPボリュームを作成するか、既存のボリュームを選択します。



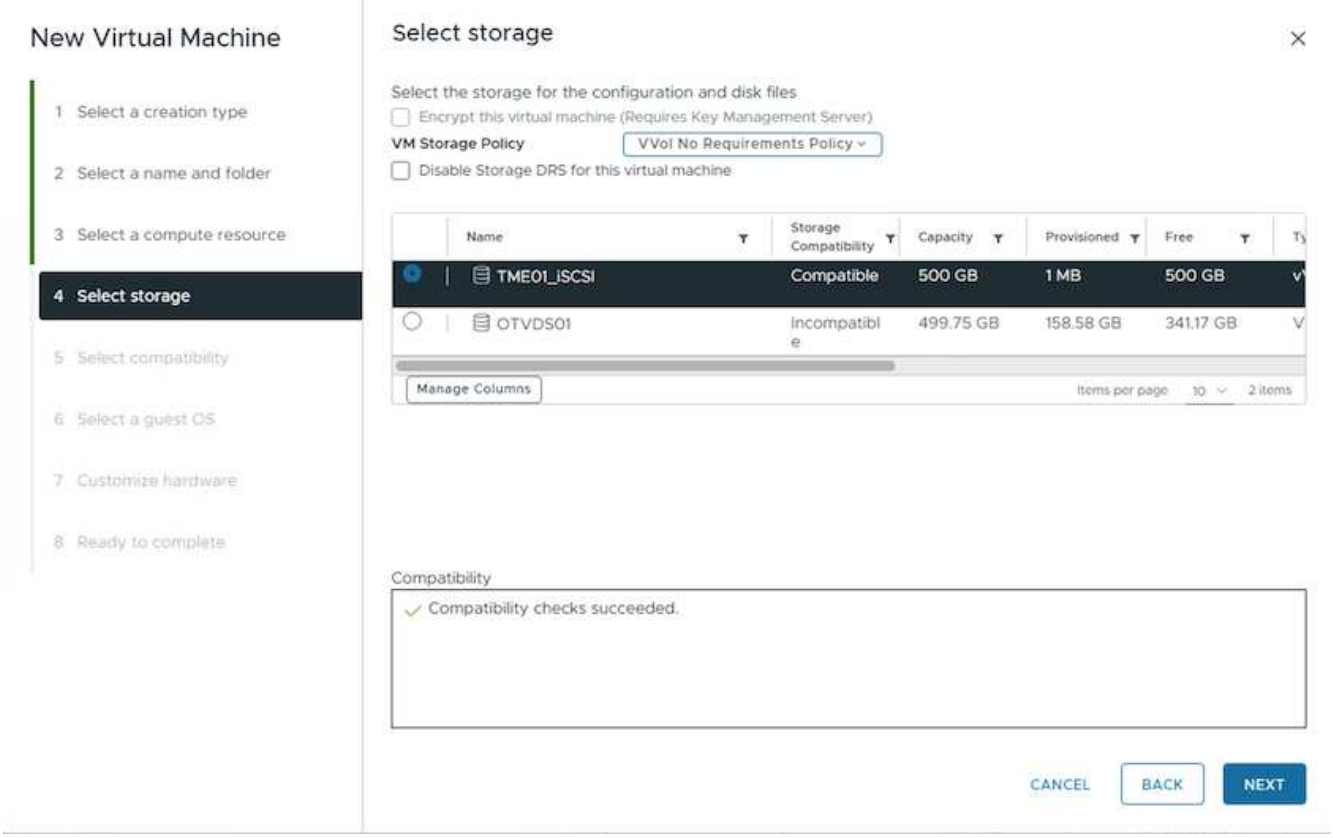
ONTAPボリュームは、後でデータストア オプションから表示または変更できます。



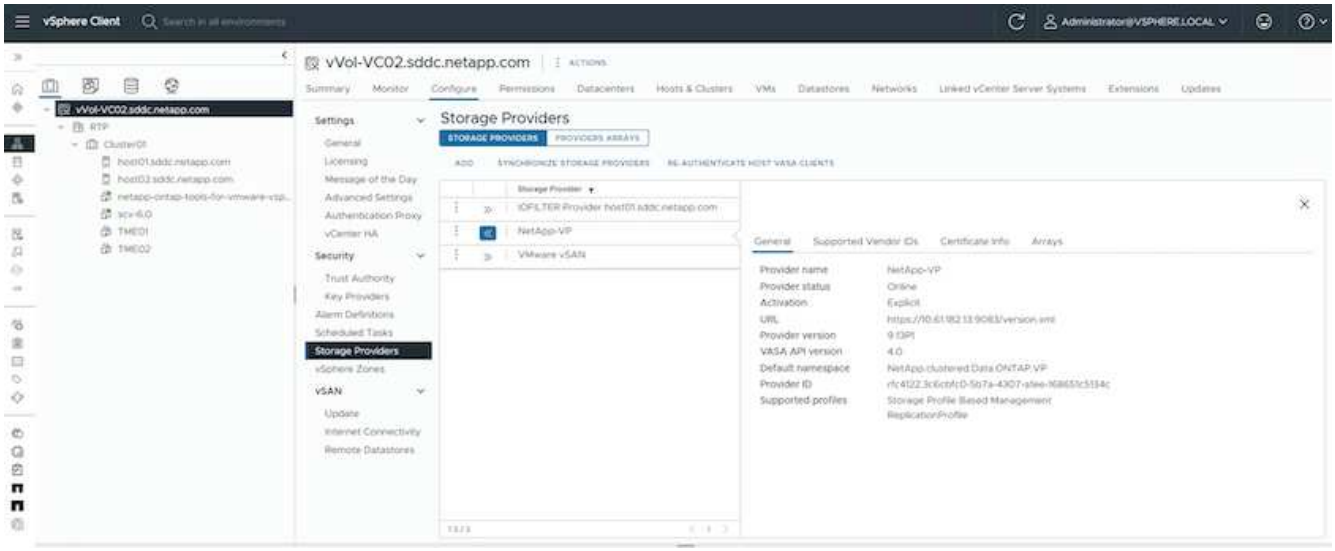
5. 概要を確認し、「完了」をクリックして vVol データストアを作成します。



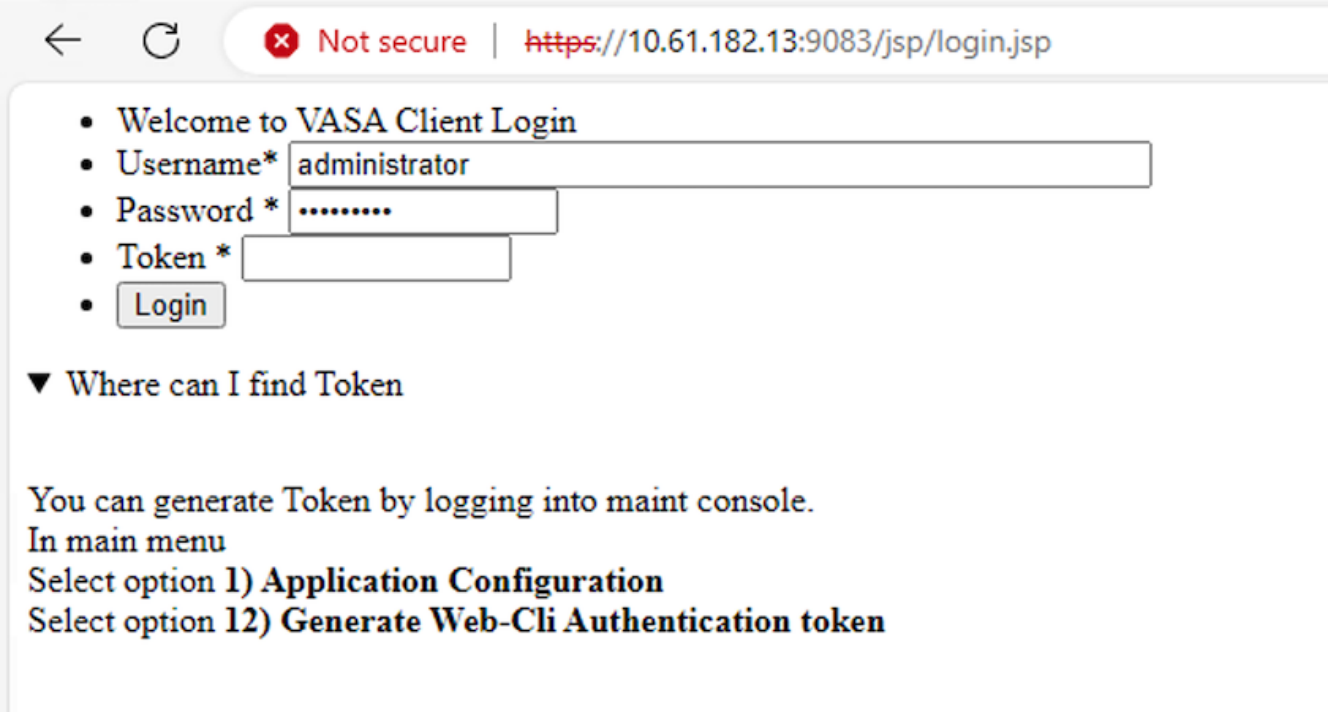
6. vVol データストアが作成されると、他のデータストアと同様に使用できるようになります。作成中の VM に VM ストレージ ポリシーに基づいてデータストアを割り当てる例を次に示します。



7. vVol の詳細は、Web ベースの CLI インターフェイスを使用して取得できます。ポータルの URL は、ファイル名 version.xml を除いた VASA プロバイダー URL と同じです。



認証情報は、ONTAPツールのプロビジョニング時に使用する情報と一致する必要があります。



または、 ONTAPツール メンテナンス コンソールで更新されたパスワードを使用します。

```
Application Configuration Menu:
-------------------------------
   1 ) Display server status summary
   2 ) Start Virtual Storage Console service
   3 ) Stop  Virtual Storage Console service
   4 ) Start VASA Provider and SRA service
   5 ) Stop VASA Provider and SRA service
   6 ) Change 'administrator' user password
   7 ) Re-generate certificates
   8 ) Hard reset database
   9) Change LOG level for Virtual Storage Console service
   10) Change LOG level for VASA Provider and SRA service
   11) Display TLS configuration
   12) Generate Web-Cli Authentication token
   13) Start ONTAP tools plug-in service
   14) Stop ONTAP tools plug-in service
   15) Start Log Integrity service
   16) Stop Log Integrity service
   17) Change database password

   b ) Back
   x ) Exit

 Enter your choice: 12

Starting token creation
Your webcli auth token is :668826

This token is for one time use only.Its valid for 20 minutes.


 Press ENTER to continue.
```

Web ベースの CLI インターフェースを選択します。

NetApp ONTAP tools for VMware vSphere - Control Panel:

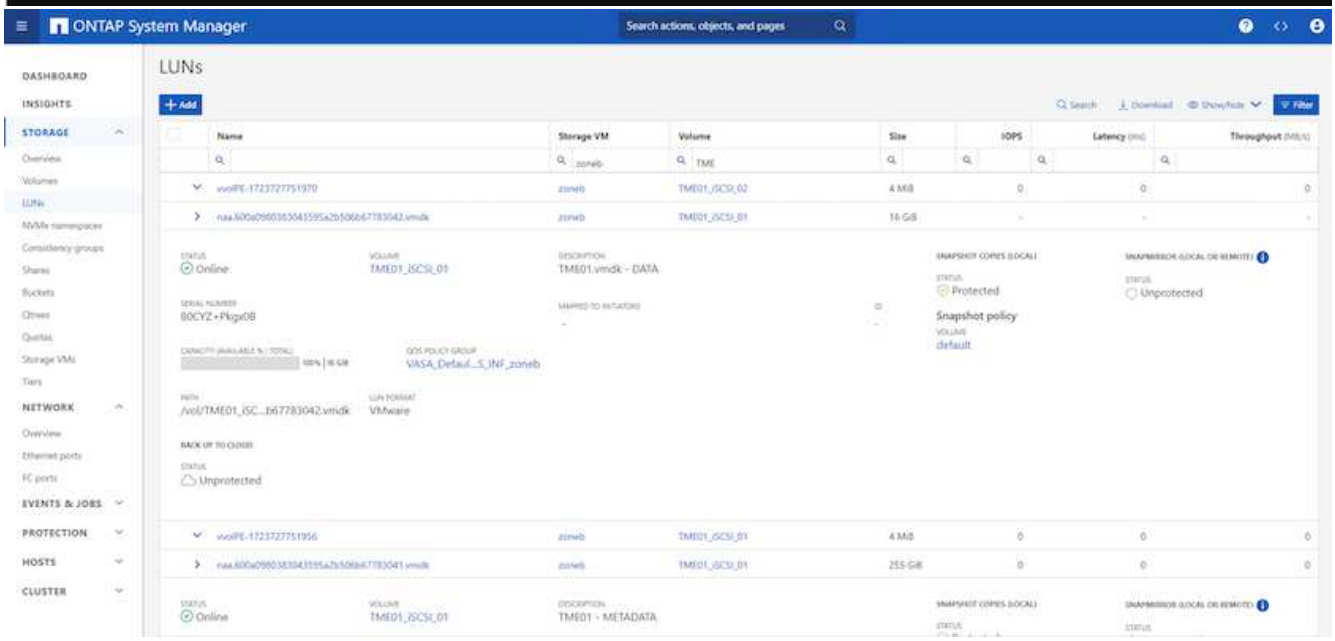
Operation	Description
Web based CLI interface	Web based access to the command line interface for administrative tasks
Inventory	Listing of all objects and information currently known in Unified Virtual Appliance database
Statistics	Listing of all counters and information regarding internal state
Right Now	See what operations are in flight right now
Logout	Logout

Build Release 9.13P1
Build Timestamp 03/08/2024 11:11:42 AM
System up since Thu Aug 15 02:23:18 UTC 2024
Current time Thu Aug 15 17:59:26 UTC 2024

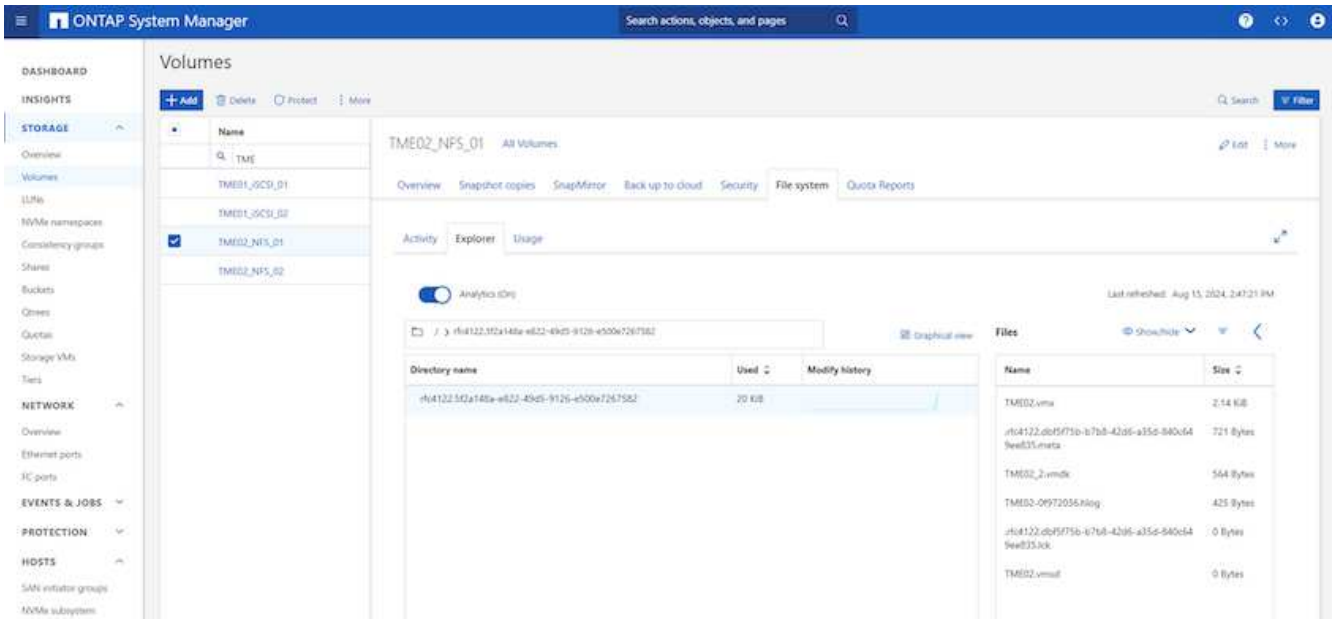
使用可能なコマンド リストから目的のコマンドを入力します。 vVolの詳細と基礎となるストレージ情報を一覧表示するには、「vvol list -verbose=true」を試してください。

LUN ベースの場合は、 ONTAP CLI または System Manager も使用できます。

```
ntaphci-a300e9u25::> lun show -vserver zoneb -class vvol  -fields comment,size
vserver path                                                       size  comment
------- ------------------------------------------------------------ ----- -------
zoneb   /vol/Demo01_fv01/naa.600a0980383043595a2b506b67783038.vmdk 255GB
zoneb   /vol/Demo01_fv02/naa.600a098038304359463f515057683735.vmdk 255GB
zoneb   /vol/Demo01_fv02/naa.600a098038304359463f515057683736.vmdk 16GB
zoneb   /vol/Demo01_fv02/naa.600a098038304359463f515057683737.vmdk 16GB
zoneb   /vol/TME01_iSCSI_01/naa.600a0980383043595a2b506b67783041.vmdk
                                                                   255GB TME01 - METADATA
zoneb   /vol/TME01_iSCSI_01/naa.600a0980383043595a2b506b67783042.vmdk
                                                                   16GB  TME01.vmdk - DATA
zoneb   /vol/TME01_iSCSI_01/naa.600a0980383043595a2b506b67783043.vmdk
                                                                   16GB  TME01.vmdk - DATA
```

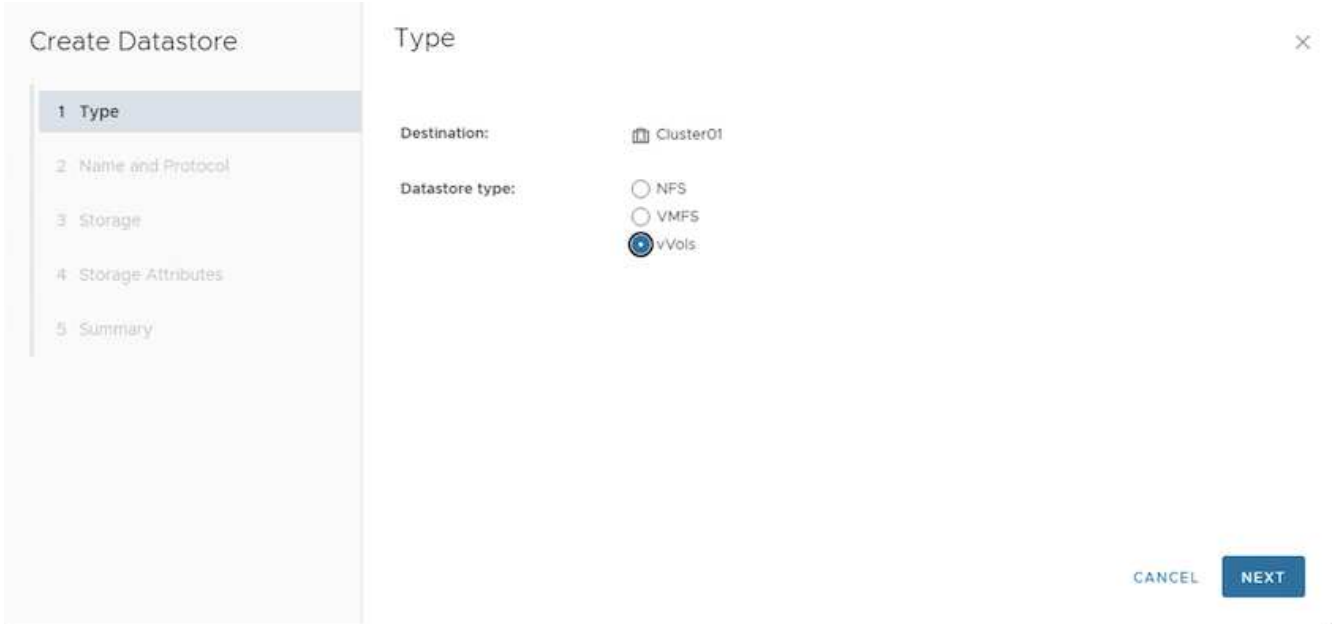


NFS ベースの場合、システム マネージャーを使用してデータストアを参照できます。

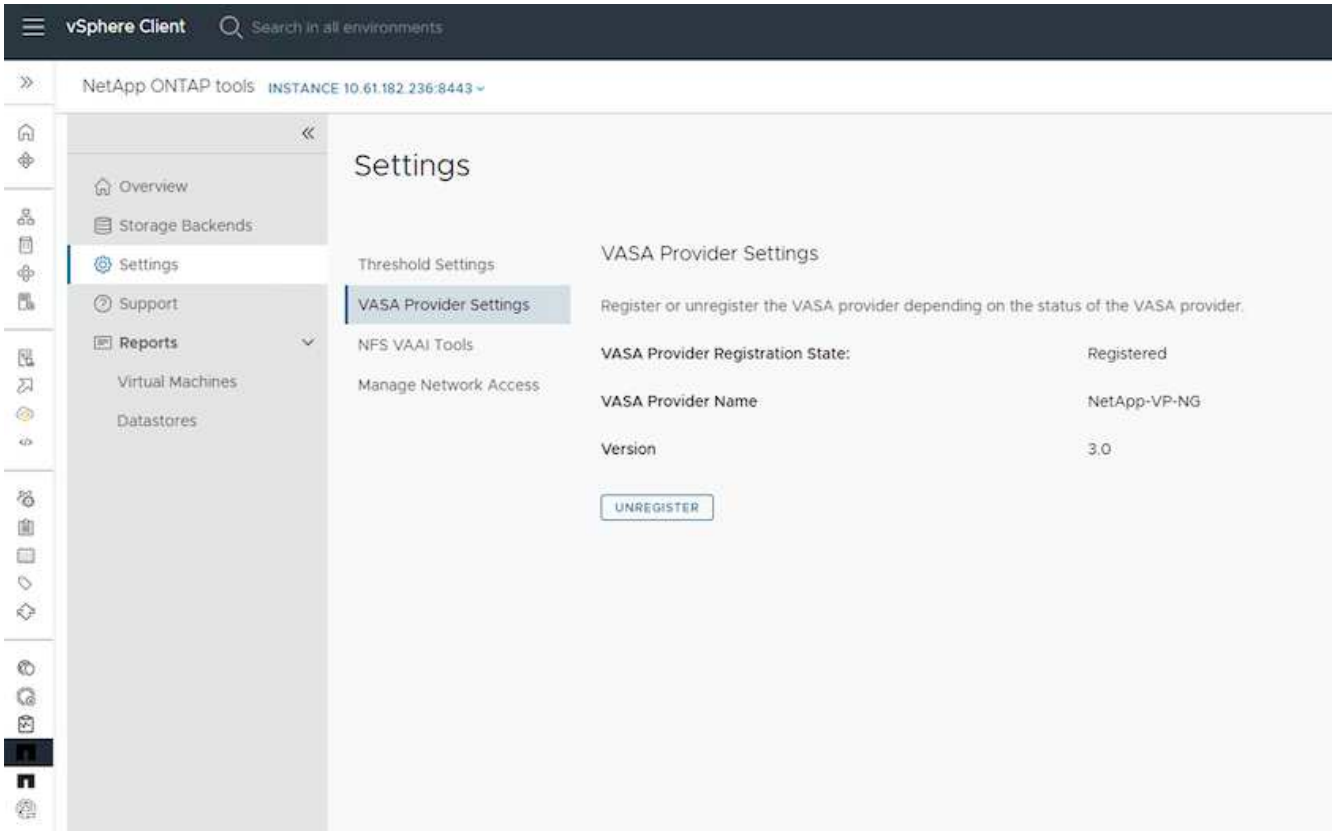


ONTAPツール**10.1**を使用

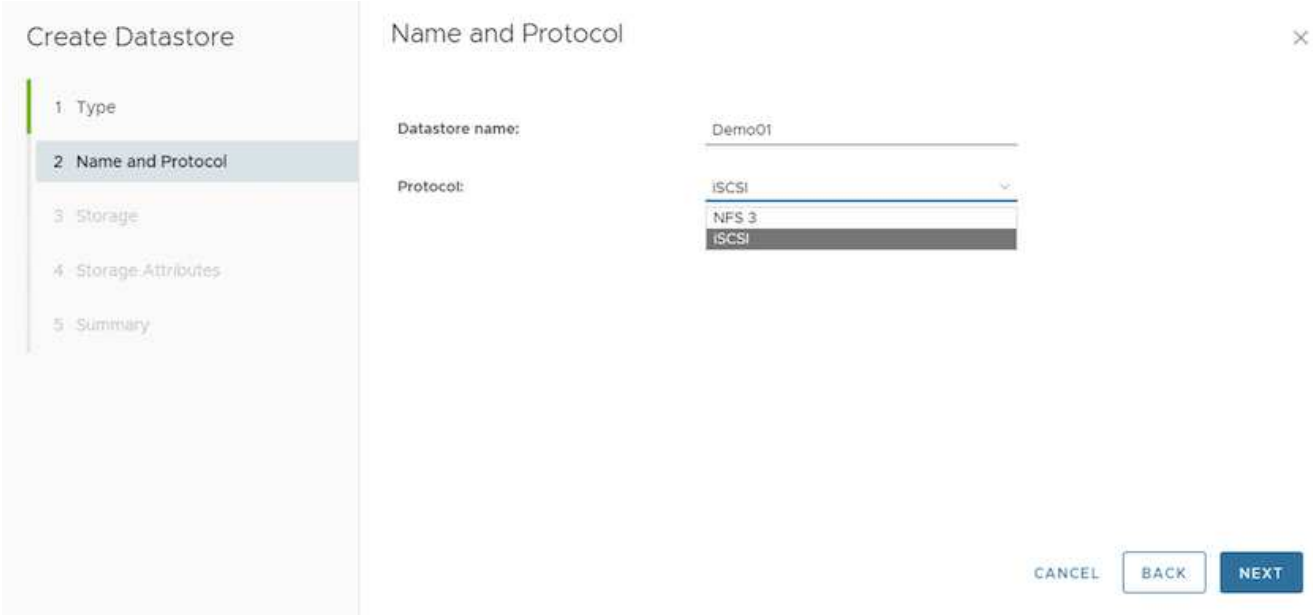
1. vSphere クラスタまたはホストを右クリックし、 NetApp ONTAPツールの下にある [データストアの作成(10.1)] を選択します。
2. データストアのタイプとしてvVolsを選択します。



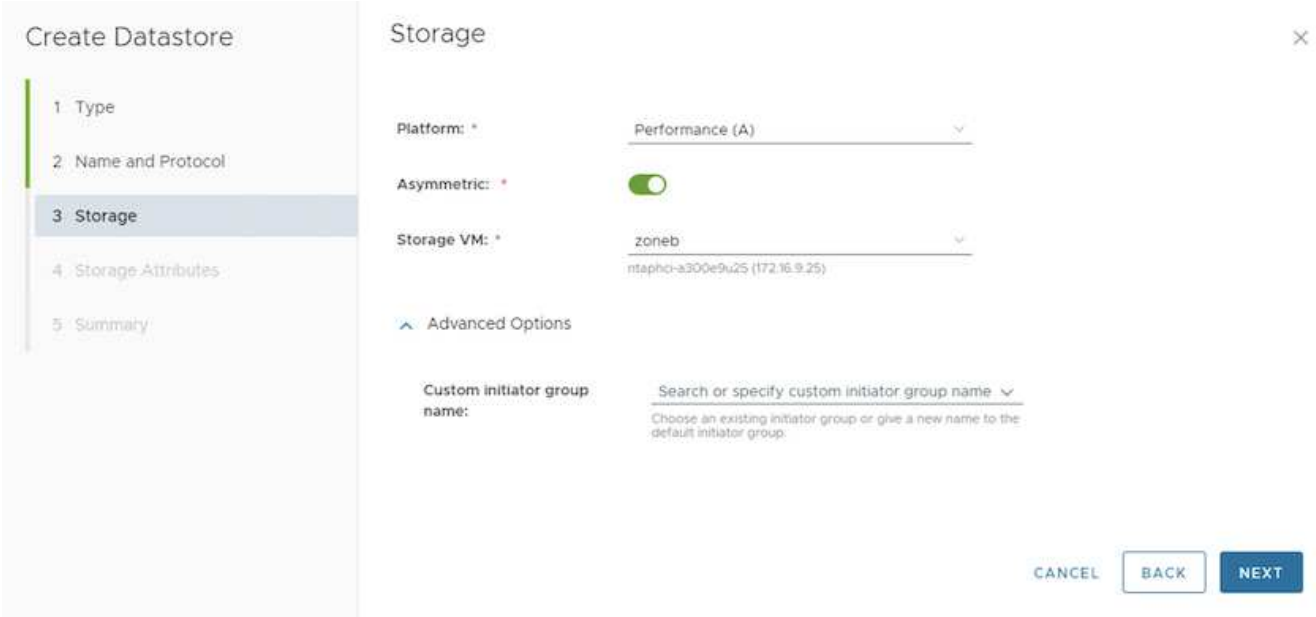
vVolsオプションが使用できない場合は、VASA プロバイダーが登録されていることを確認してください。



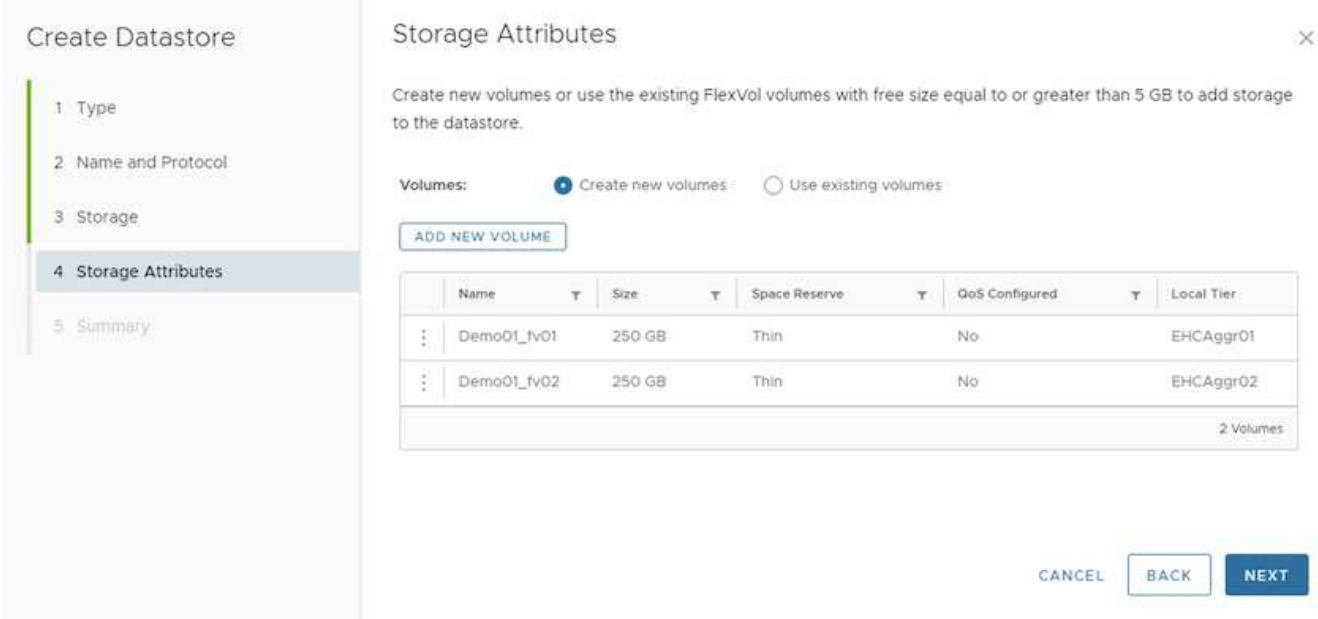
3. vVol データストア名を指定し、トランスポート プロトコルを選択します。



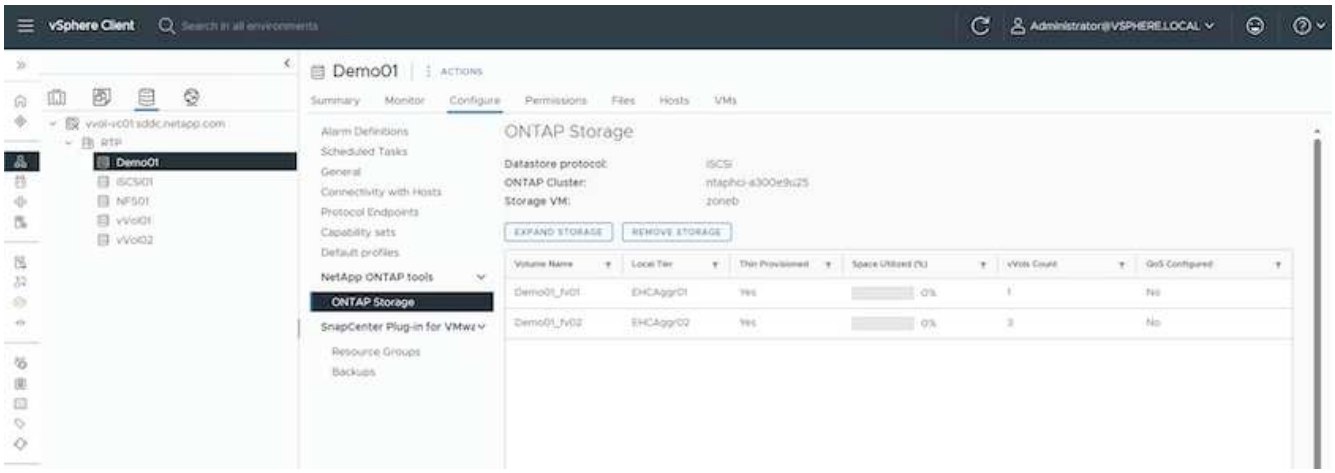
4. プラットフォームとストレージ VM を選択します。



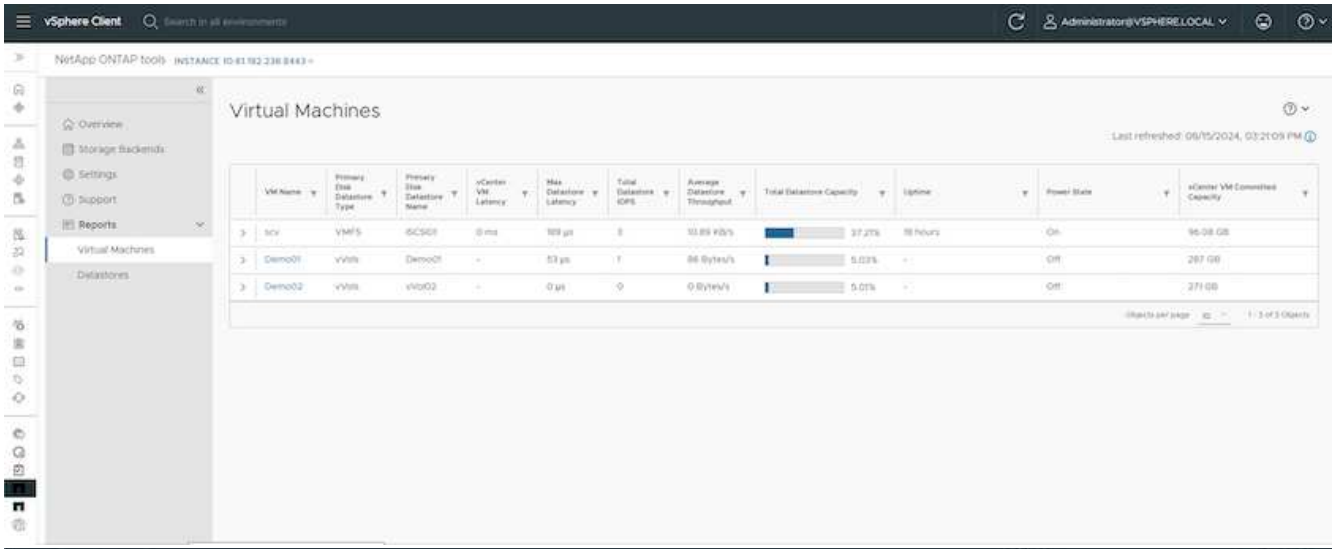
5. vVol データストア用に ONTAP ボリュームを作成するか、既存のONTAPボリュームを使用します。

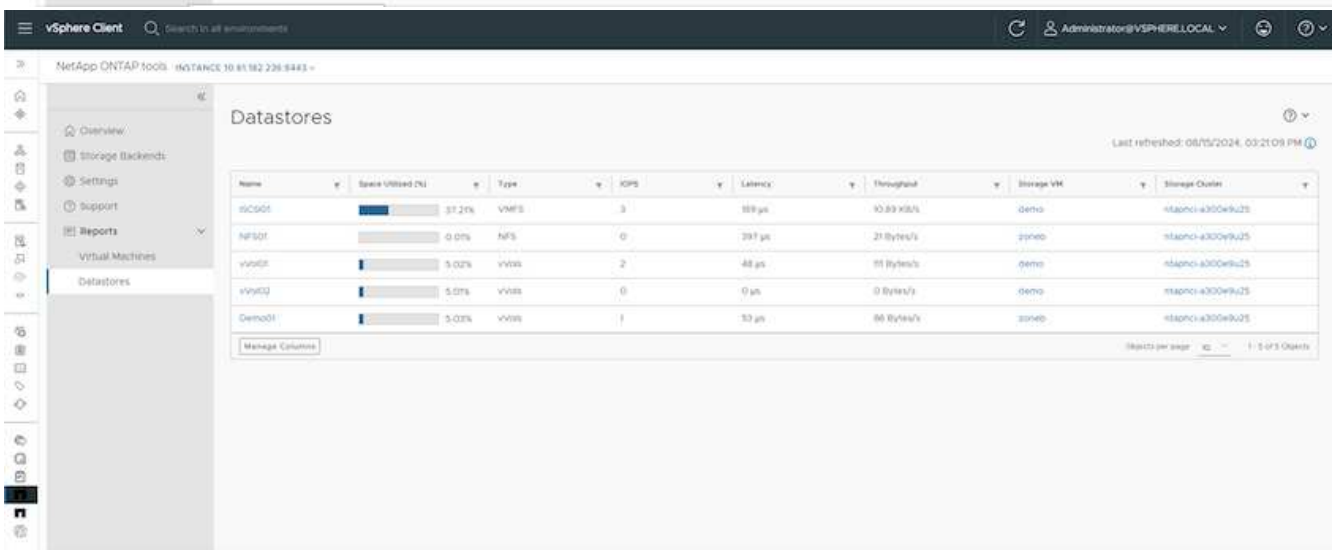


ONTAPボリュームは、後でデータストア構成から表示または更新できます。



6. vVol データストアがプロビジョニングされると、他のデータストアと同様に使用できるようになります。
7. ONTAPツールは、VM およびデータストアのレポートを提供します。

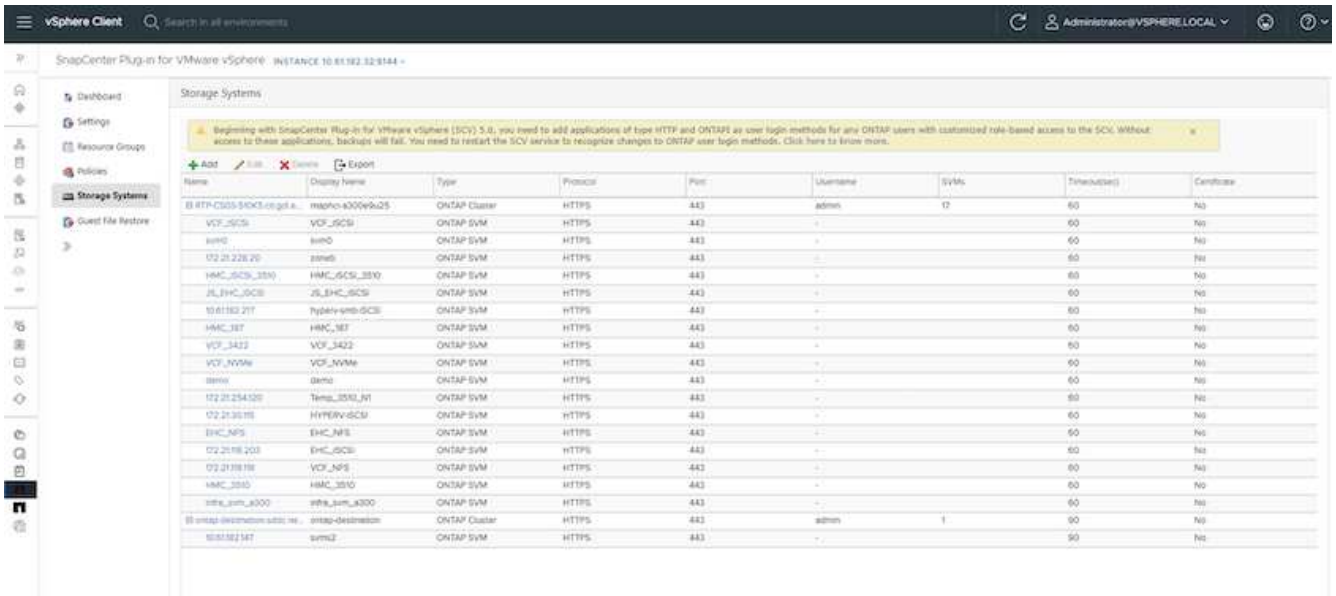




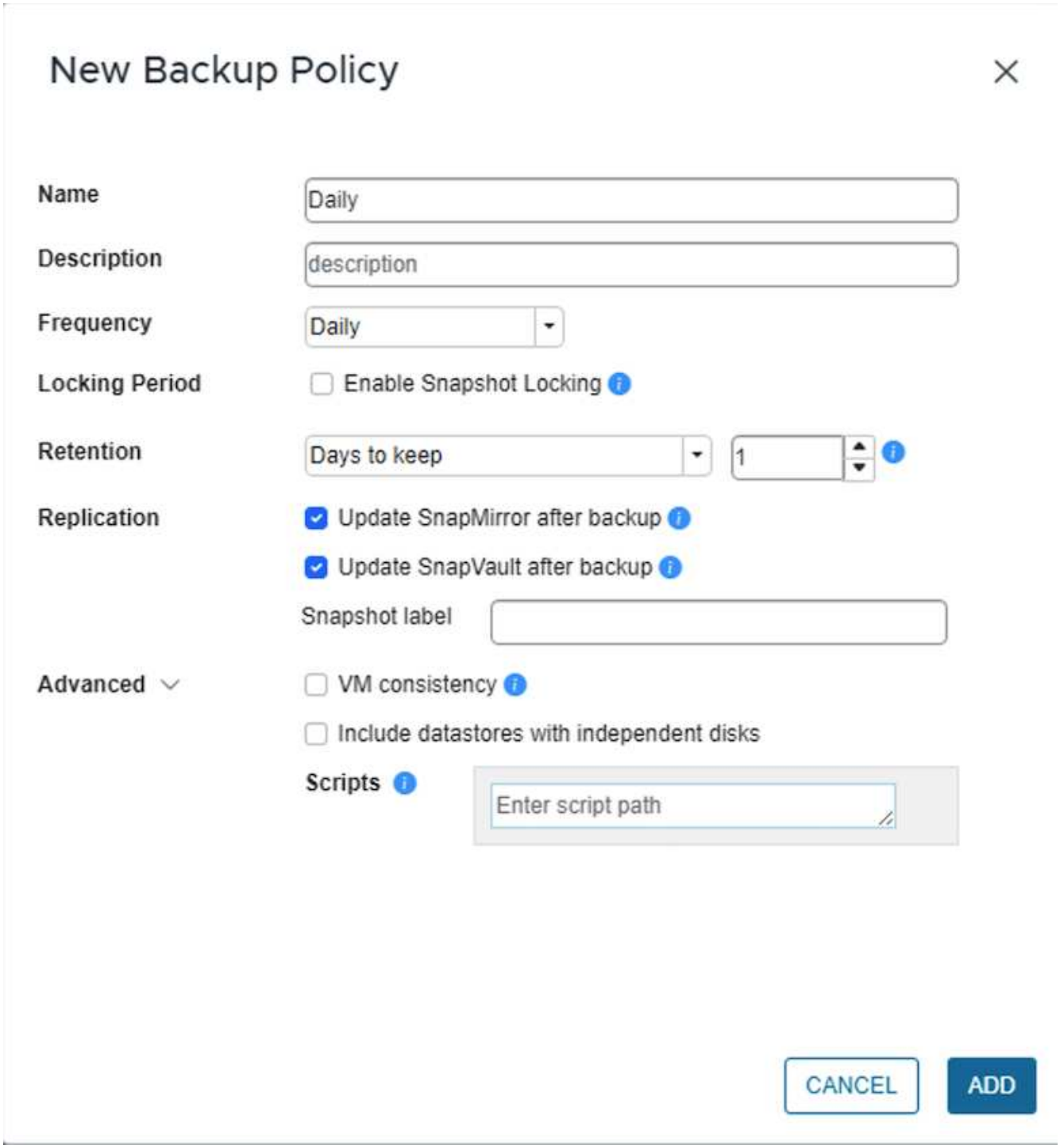
vVol データストア上の VM のデータ保護

vVolデータストア上のVMのデータ保護の概要については、以下を参照してください。"vVolsの保護" 。

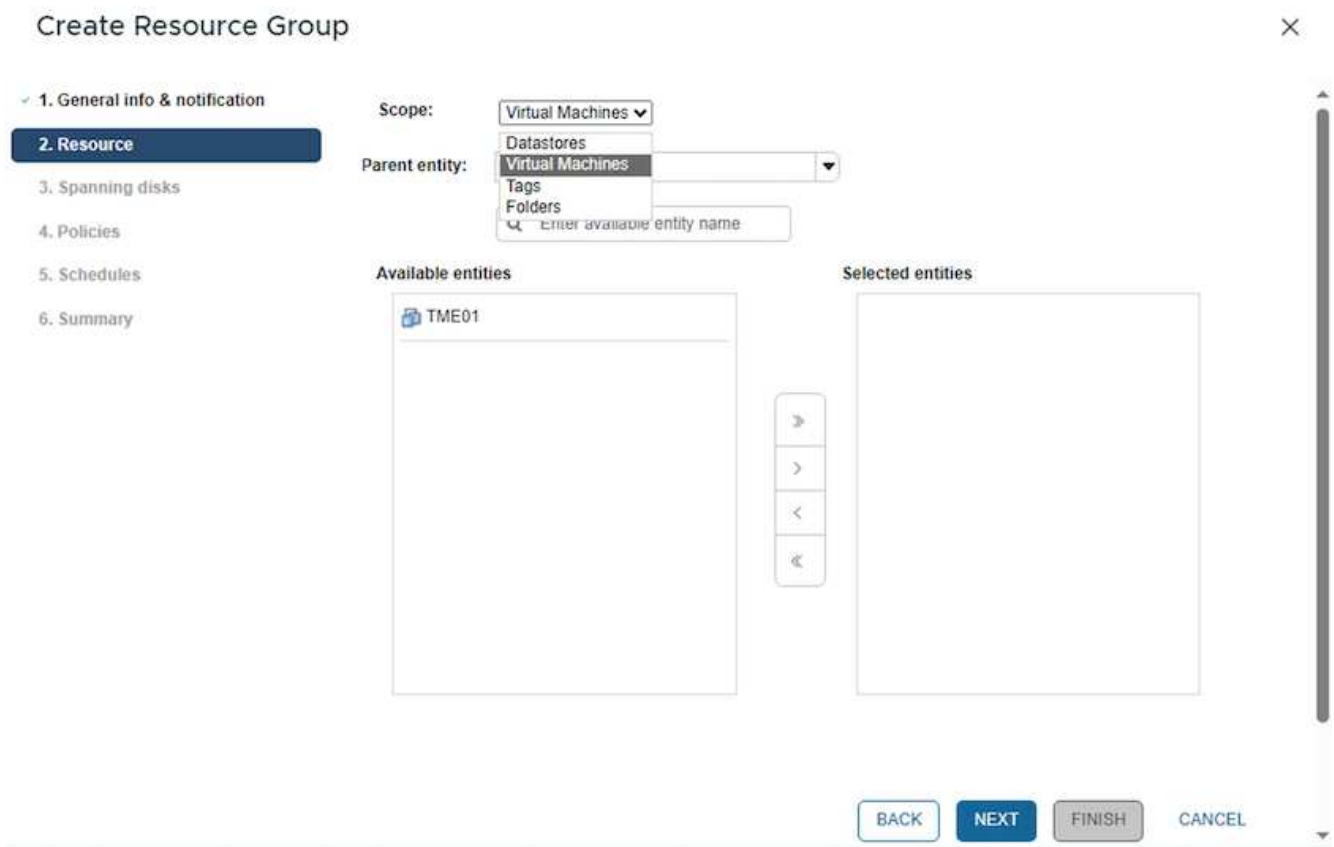
1. vVol データストアとレプリケーション パートナーをホストするストレージ システムを登録します。



2. 必要な属性を持つポリシーを作成します。

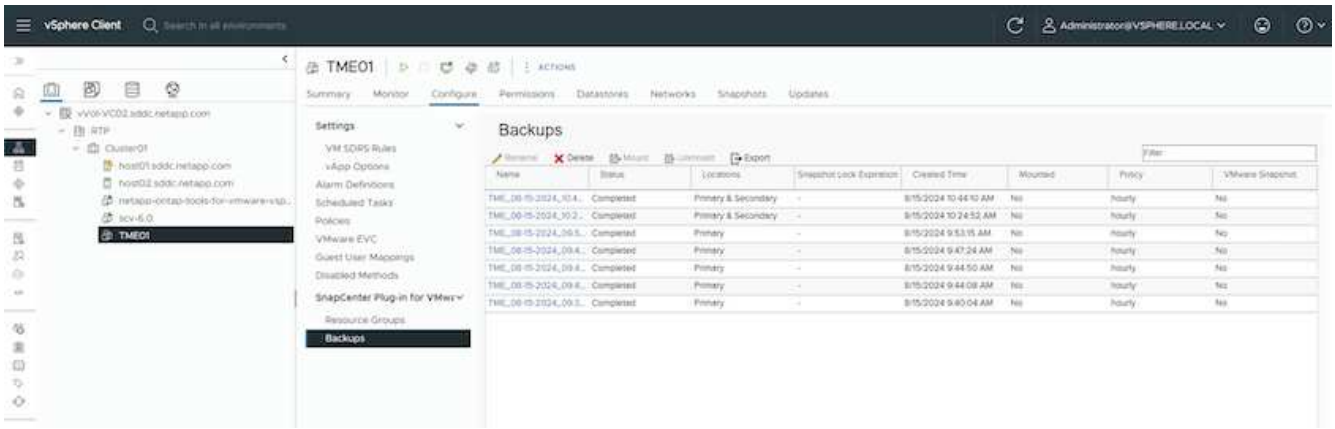


3. リソース グループを作成し、ポリシー (1 つまたは複数) に関連付けます。



注意: vVol データストアの場合、VM、タグ、またはフォルダーで保護する必要があります。vVol データストアをリソース グループに含めることはできません。

4. 特定の VM バックアップ ステータスは、構成タブから表示できます。



5. VM はプライマリまたはセカンダリの場所から復元できます。

参照する"SnapCenterプラグインのドキュメント"追加のユースケースについては。

従来のデータストアから vVol データストアへの VM の移行

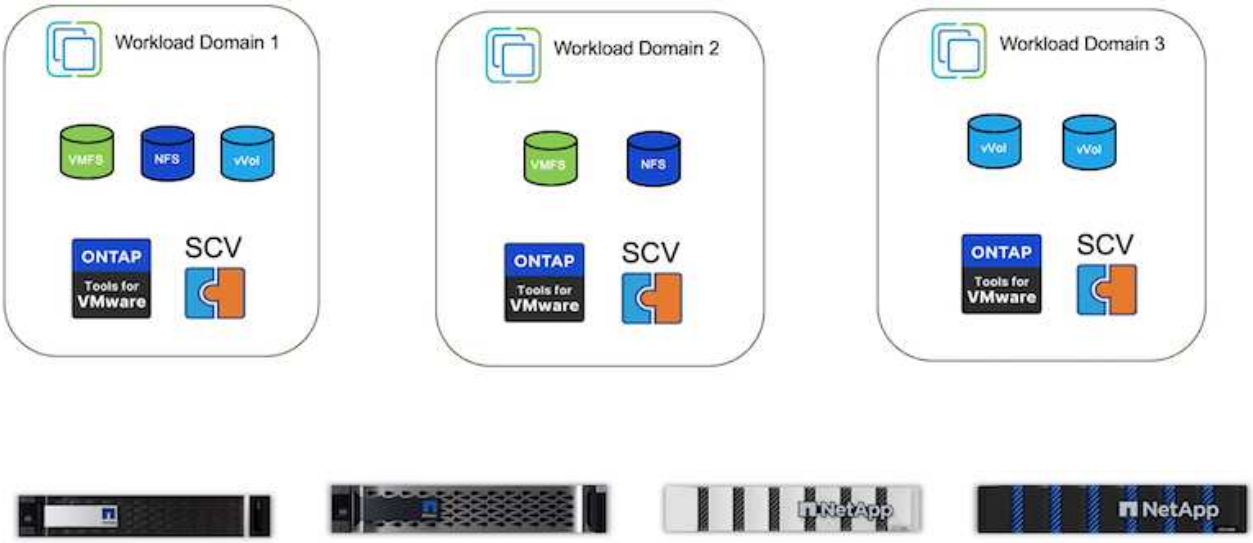
VM を他のデータストアから vVol データストアに移行するには、シナリオに応じてさまざまなオプションが利用できます。単純なストレージ vMotion 操作から HCX を使用した移行までさまざまです。参照する"VMをONTAPデータストアに移行する"詳細についてはこちらをご覧ください。

vVol データストア間の VM 移行

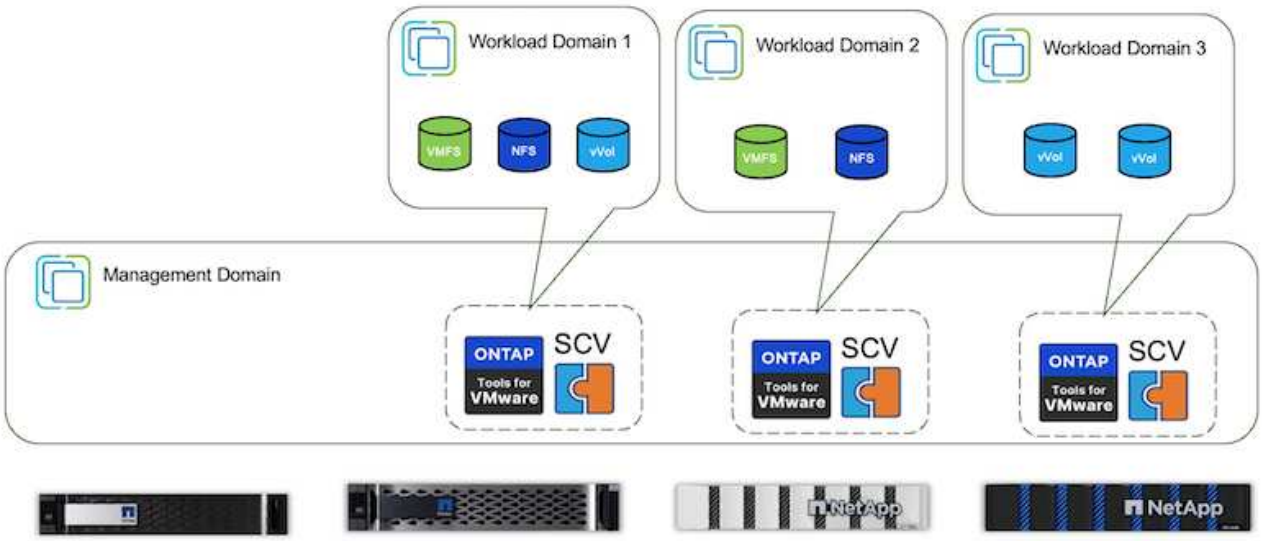
vVolデータストア間のVMの一括移行については、以下をご確認ください。"VMをONTAPデータストアに移行する" 。

サンプルリファレンスアーキテクチャ

ONTAP tools for VMware vSphereは、管理している同じ vCenter または別の vCenter サーバーにインストールできます。管理している vVol データストア上でホストすることは避けた方がよいでしょう。

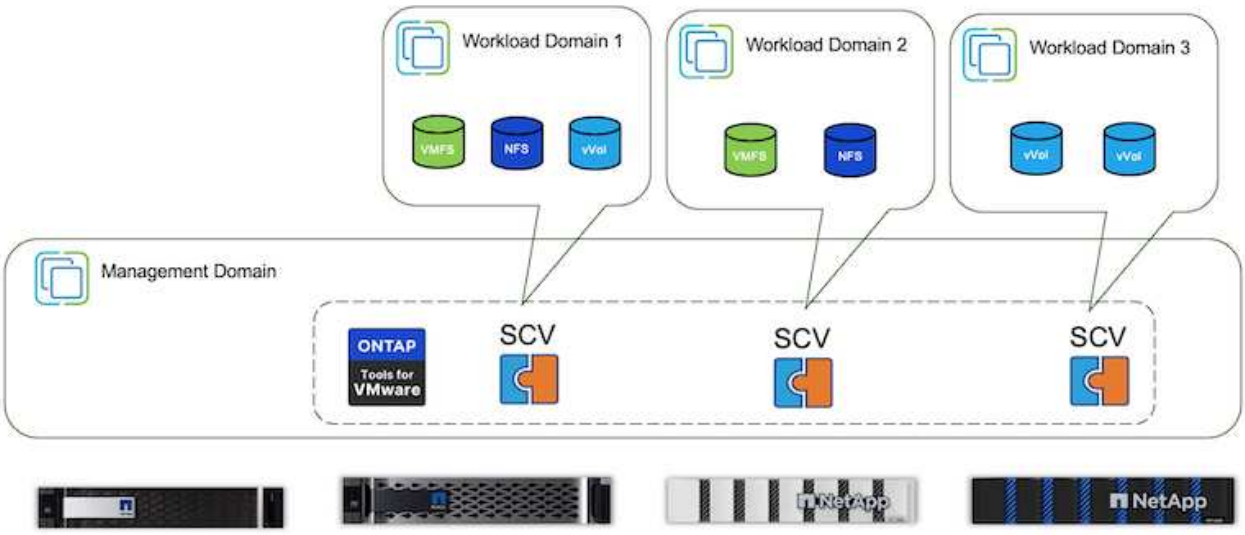


多くの顧客は、vCenter サーバーを管理しているのではなく別のサーバー上でホストしているため、 ONTAP ツールと SCV でも同様のアプローチが推奨されます。

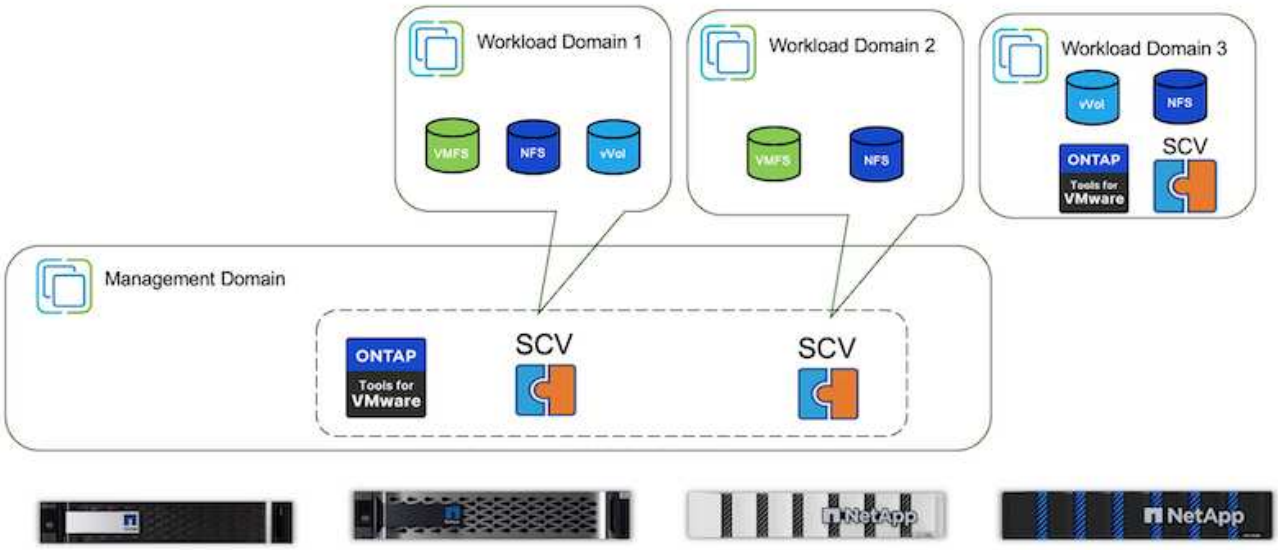


ONTAPツール 10.x を使用すると、単一のインスタンスで複数の vCenter 環境を管理できます。ストレージシステムはクラスタ認証情報を使用してグローバルに登録され、SVM は各テナント vCenter サーバーに割り

当てられます。



専用モデルと共有モデルの混在もサポートされています。



始め方

ONTAPツールが環境にインストールされていない場合は、以下からダウンロードしてください。"NetAppサポート サイト"以下の指示に従ってください。"ONTAPでvVolsを使用する" 。

仮想マシンデータコレクターでデータを収集する

仮想マシン データ コレクターを使用して **VMware** インフラストラクチャを評価する方法について学習します。

仮想マシン データ コレクター (VMDC) は、VMware 環境向けに設計された GUI を備えた無料の軽量ツールです。 VM、ホスト、ストレージ、ネットワークのインベントリとパフォーマンス データを収集し、リソースの最適化と容量計画に役立つ情報を提供します。

はじめに

仮想マシン データ コレクター (VMDC) は、VMware 環境向けの無料、軽量、シンプルな GUI ベースのツールキットであり、ユーザーはこれを使用して仮想マシン (VM)、ホスト、ストレージ、およびネットワークに関する詳細なインベントリ情報を収集できます。

仮想マシンデータコレクターの詳細については、以下を参照してください。"仮想マシンデータコレクターのドキュメント" 。

VMDCの機能

VMDC は、VMWare コア ライセンス、vCPU、RAM の最適化の可能性を予測するための統計を迅速かつ即時に収集するための足がかりにすぎません。 AU とデータ コレクターのインストールを必要とするNetApp Data Infrastructure Insightsは、詳細な VM トポロジを理解し、アノテーションを使用して VM をグループ化し、ワークロードのサイズを適正化してインフラストラクチャを将来に備えるための次のステップとなることは明らかです。

VMDC で収集されたメトリックのサンプリング:

- VMの情報
  - VM name
  - VMの電源状態
  - VM CPU情報
  - VMメモリ情報
  - VMの場所
  - VMネットワーク情報
  - その他
- VMパフォーマンス
  - 選択した間隔での VM のパフォーマンス データ
  - VMの読み取り/書き込み情報
  - VM IOPS情報
  - VMレイテンシ
  - その他
- ESXiホスト情報
  - ホストデータセンター情報

- ホストクラスタ情報
- ホストモデル情報
- ホストCPU情報
- ホストメモリ情報
- その他

仮想マシンデータコレクター (VMDC)

仮想マシン データ コレクター (VMDC) は、VMware 環境向けの無料かつ軽量でシンプルな GUI ベースのツールキットであり、ユーザーはこれを使用して仮想マシン (VM)、ホスト、ストレージ、およびネットワークに関する詳細なインベントリ情報を収集できます。

これは **VMDC** のプレビュー リリースです。

概要

VMDC の主な機能は、クラスタ構成、ネットワーク、ストレージ、パフォーマンス データなど、vCenter 、ESXi サーバー、および vSphere 環境に存在する仮想マシン (VM) の構成を報告することです。包括的な環境データが収集されると、それを利用してインフラストラクチャに関する洞察に富んだ情報を作成できます。レポート出力の表示は、さまざまなセクションに複数のタブがあるスプレッドシート スタイルの GUI です。読みやすいレポートを提供し、リソースの使用を最適化し、容量を計画するのに役立ちます。

VMDC は、VMWare コア ライセンス、vCPU、RAM の最適化の可能性を予測するための統計を迅速かつ即時に収集するための足がかりにすぎません。"NetAppData Infrastructure Insights" AU とデータ コレクターのインストールを必要とするこのプロセスは、詳細な VM トポロジを理解し、アノテーションを使用して VM をグループ化し、ワークロードのサイズを適正化してインフラストラクチャを将来に備えるための次のステップであることは明らかです。

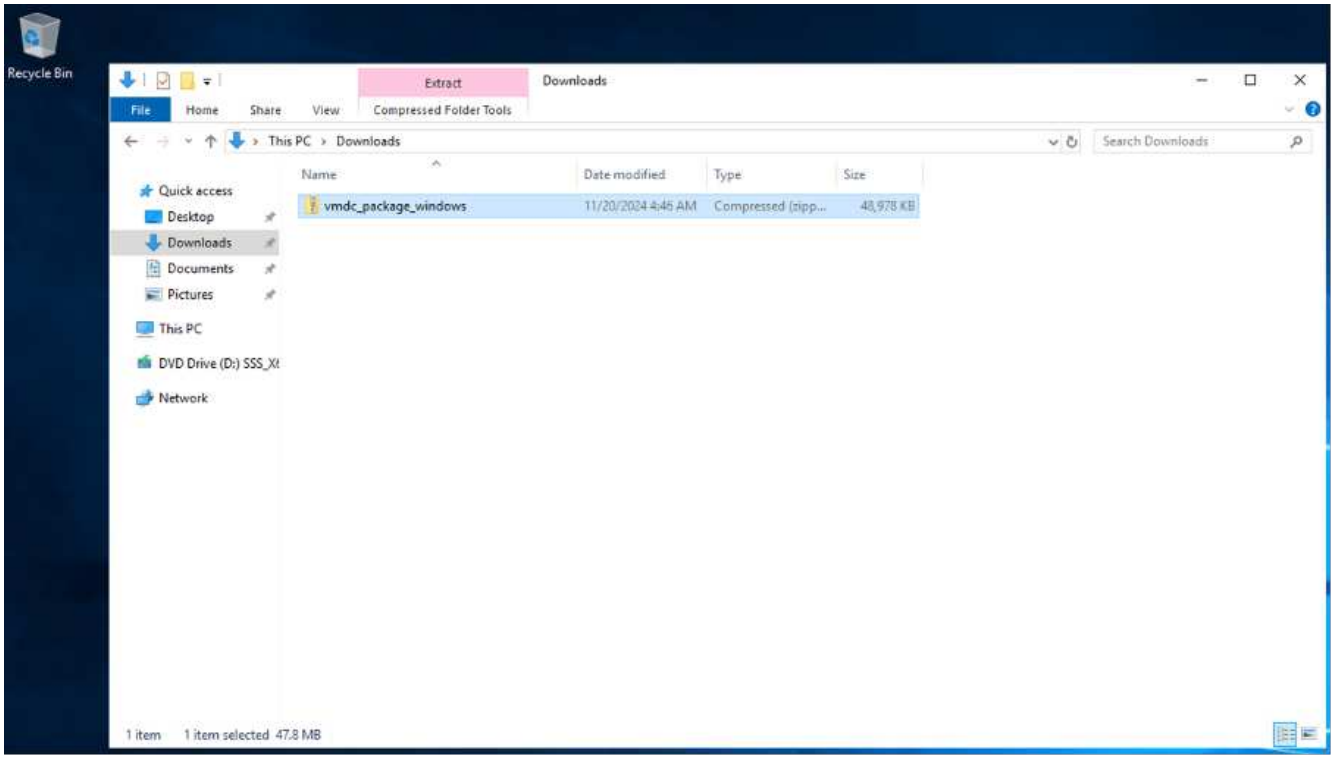
VMDCはダウンロード可能"ここをクリックしてください。"Windows システムでのみ利用可能です。

VMDCのインストールと設定

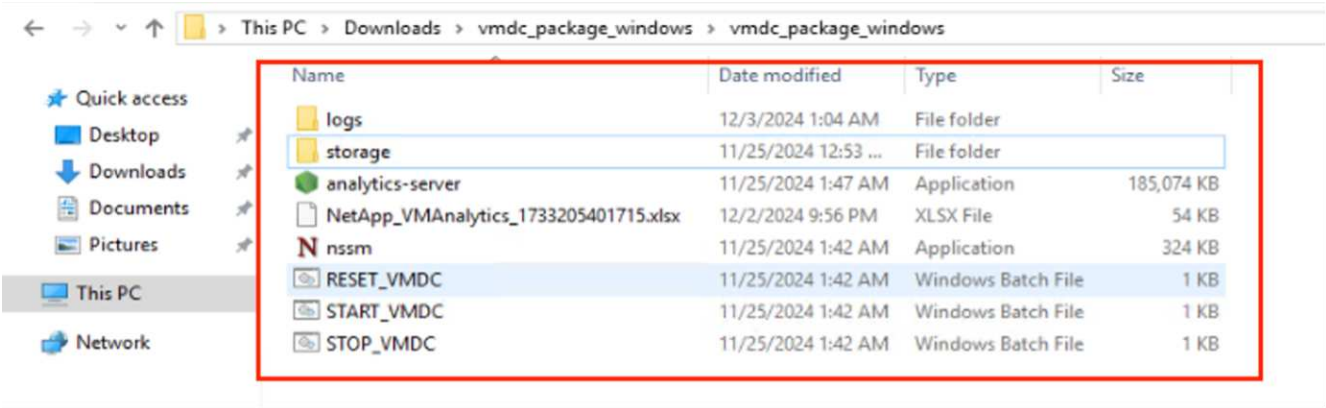
VMDC は Windows 2019、2022 バージョンで実行できます。前提条件として、VMDC インスタンスから指定された vCenter サーバーへのネットワーク接続が必要です。確認が完了したら、VMDCパッケージを以下からダウンロードします。"NetAppツールチェスト"パッケージを解凍し、バッチ ファイルを実行してサービスをインストールおよび開始します。

VMDC がインストールされたら、インストール中に指定された IP アドレスを使用して UI にアクセスします。これにより、VMDC ログイン インターフェイスが起動し、vCenter Server の IP アドレスまたは DNS 名と資格情報を入力して vCenter を追加できます。

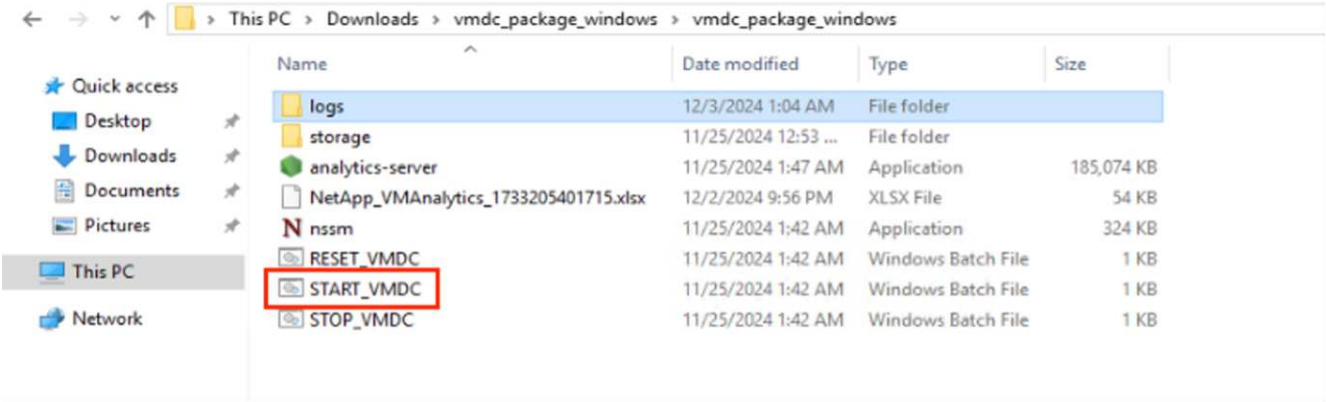
1. ダウンロード"VMDCパッケージ"。



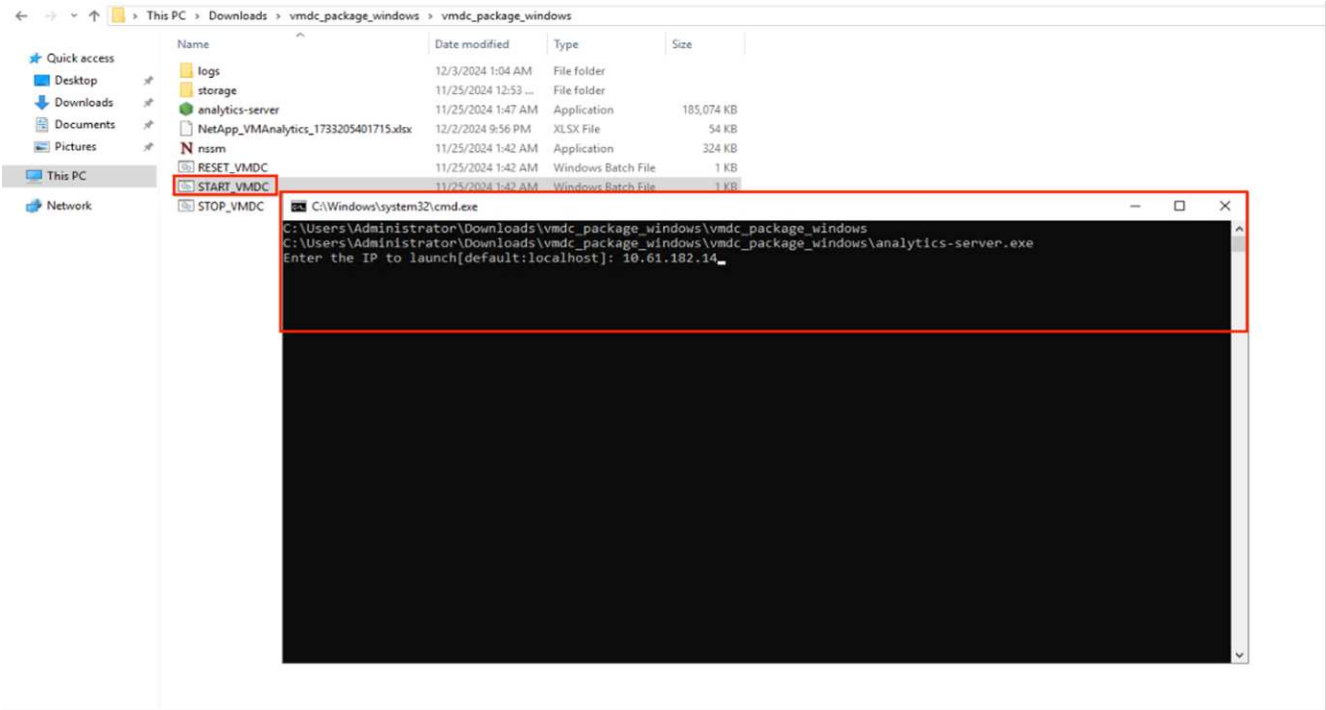
2. パッケージを指定されたフォルダに抽出します。

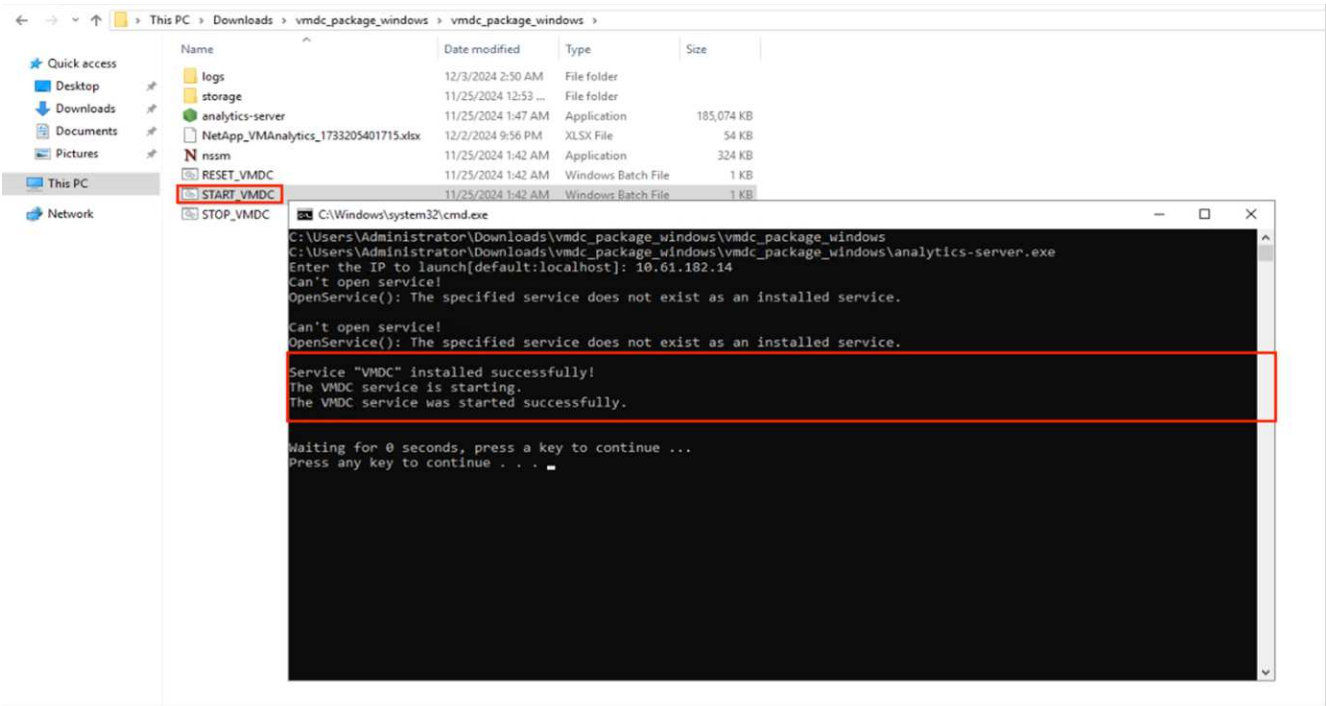


3. Start_VMDC バッチ ファイルをクリックして VMDC パッケージを実行します。これによりコマンドプロンプトが開き、IP アドレスの入力を求められます。

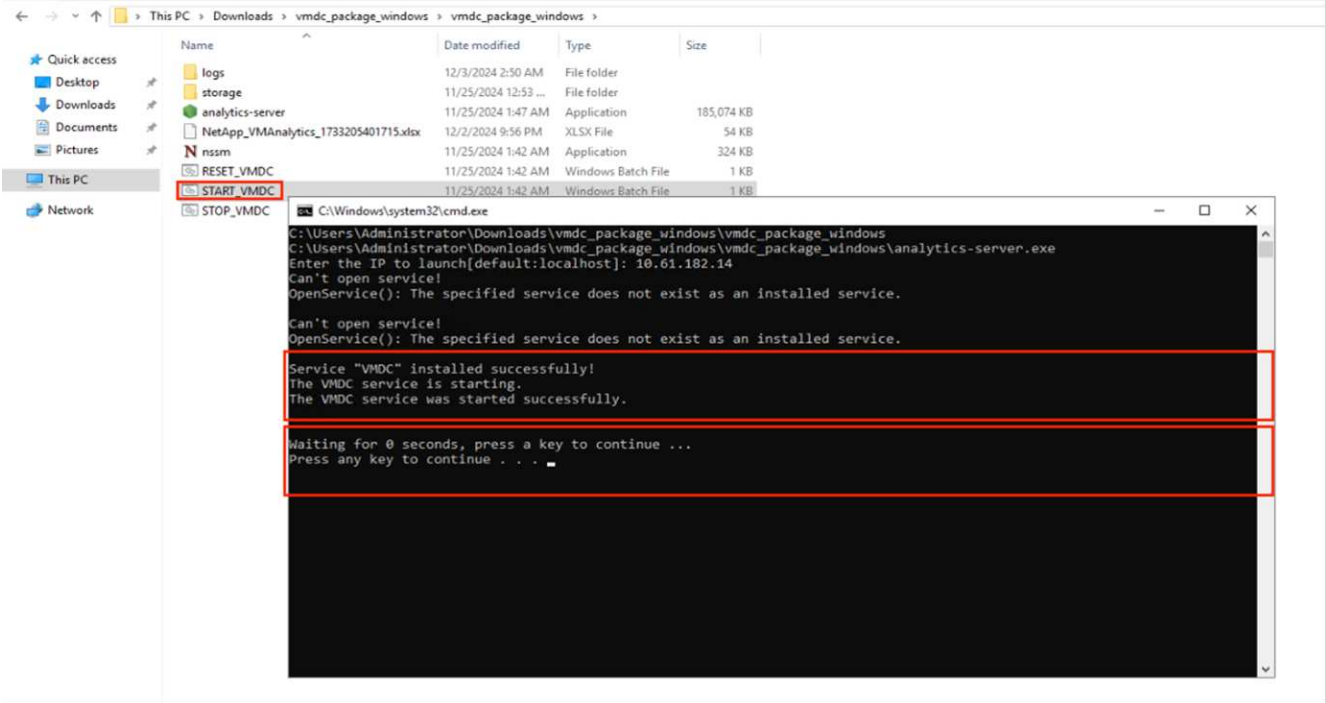


4. インストーラーはインストール プロセスを開始し、VMDC サービスを開始します。



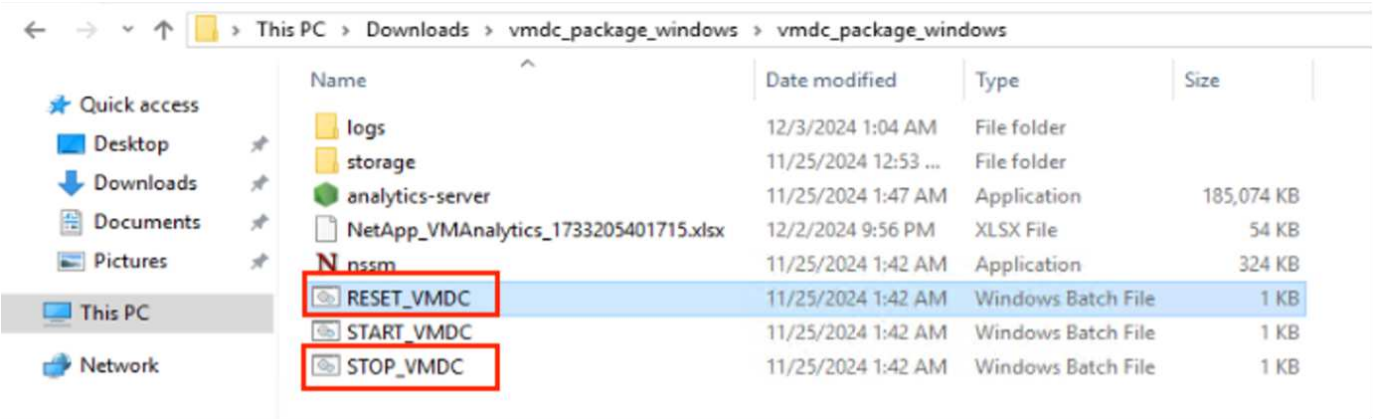


5. 完了したら、「続行するには任意のキーを押してください」と入力してコマンド プロンプトを閉じます。



データ収集を停止するには、Stop_VMDC バッチ ファイルをクリックします。

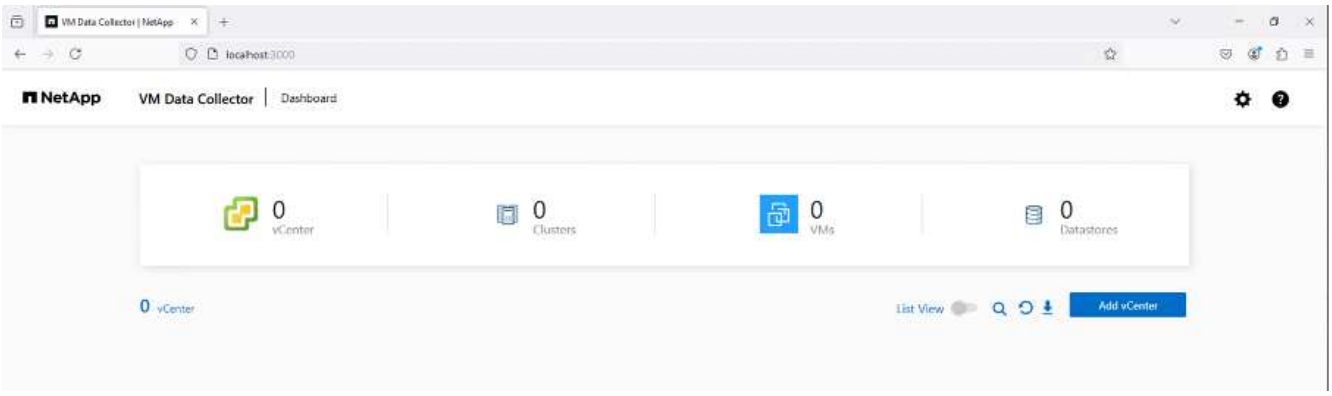
収集されたデータを削除して VMDC をリセットするには、reset_VMDC バッチ ファイルを実行します。リセット bat ファイルを実行すると、既存のデータがすべて削除され、最初からやり直されることに注意してください。



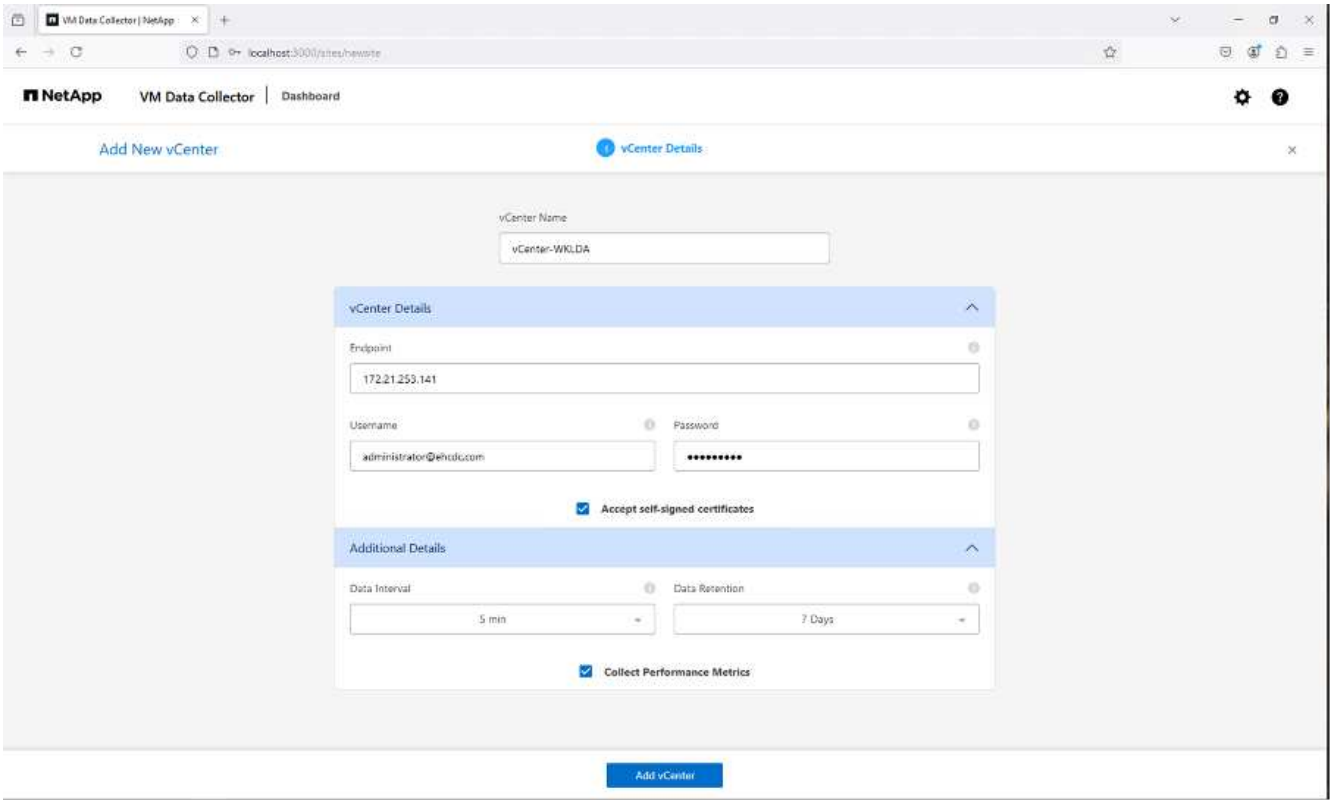
GUIを使用した手順

VMDCを実行する

- ブラウザを使用してVMDC UIにアクセスします



- 「vCenter の追加」オプションを使用して、指定した vCenter を追加します。
  - vCenter名 - vCenterの名前を入力します
  - エンドポイント - vCenter ServerのIPアドレスまたはFQDNを入力します
  - ユーザー名 - vCenter にアクセスするためのユーザー名 (UPN 形式: username@domain.com)
  - パスワード
- 要件に応じて「追加の詳細」を変更します
  - データ間隔時間 - サンプルの集約時間範囲を指定します。デフォルトは 5 分ですが、必要に応じて 30 秒または 1 分に変更できます。
  - データ保持 – 履歴メトリックを保存する保持期間を指定します。
  - パフォーマンス メトリックの収集 – 有効にすると、各 VM のパフォーマンス メトリックが収集されます。選択されていない場合、VMDC は VM、ホスト、およびデータストアの詳細を提供するだけで RVtools のような機能を提供します。
- 完了したら、「vCenter の追加」をクリックします。



> vCenter が追加されるとすぐにデータ収集が開始されます。プロセスは vCenter データベースで利用可能なデータを取得し、指定された「データ間隔時間」に基づいてそれらの集約を開始するため、収集の時間をスケジュールする必要はありません。

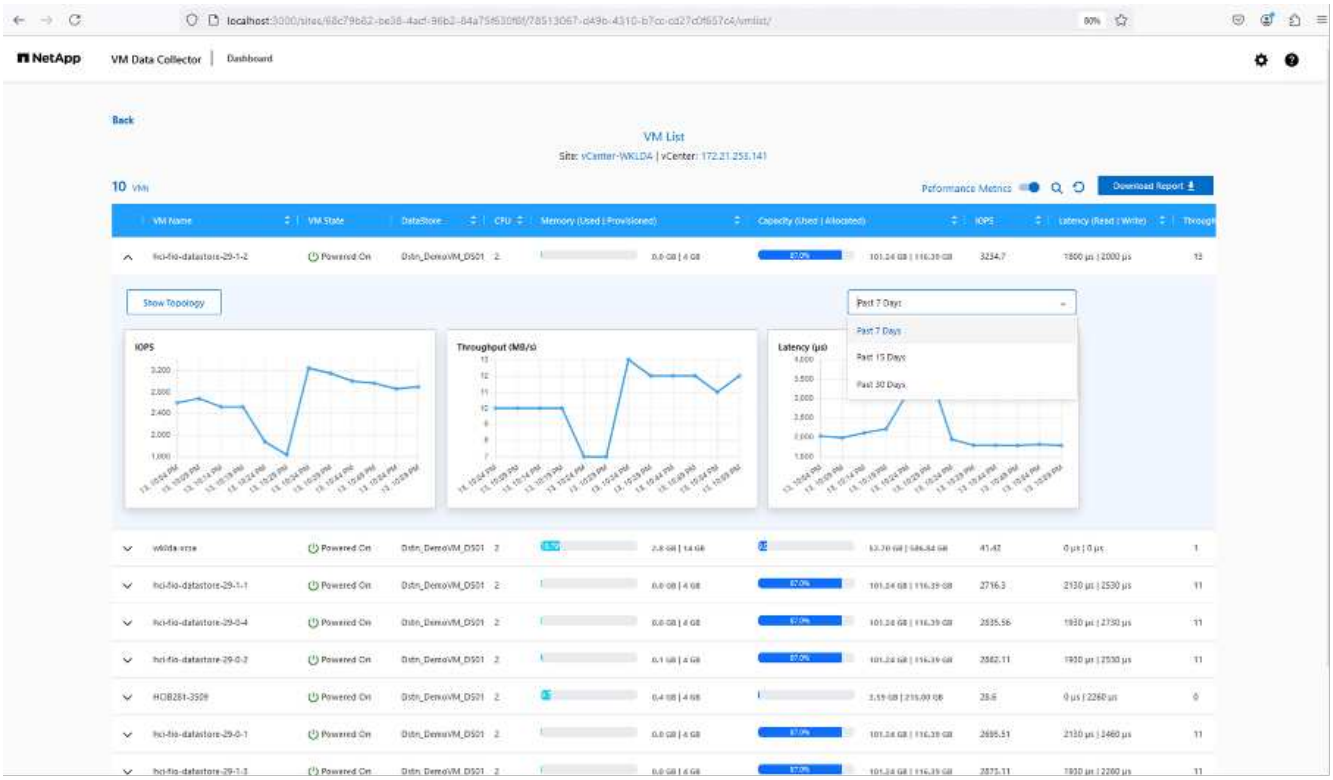
特定の vCenter のデータを表示するには、ダッシュボードに移動し、適切な vCenter 名に対して [インベントリの表示] をクリックします。このページには、VM インベントリと VM 属性が表示されます。デフォルトでは、UI で「パフォーマンス メトリック」は無効になっていますが、切り替えオプションを使用してオンにすることができます。パフォーマンス メトリックを有効にすると、各 VM に対するパフォーマンス データが表示されます。ライブパフォーマンス情報については、更新ボタンをクリックしてください。

VMトポロジの表示

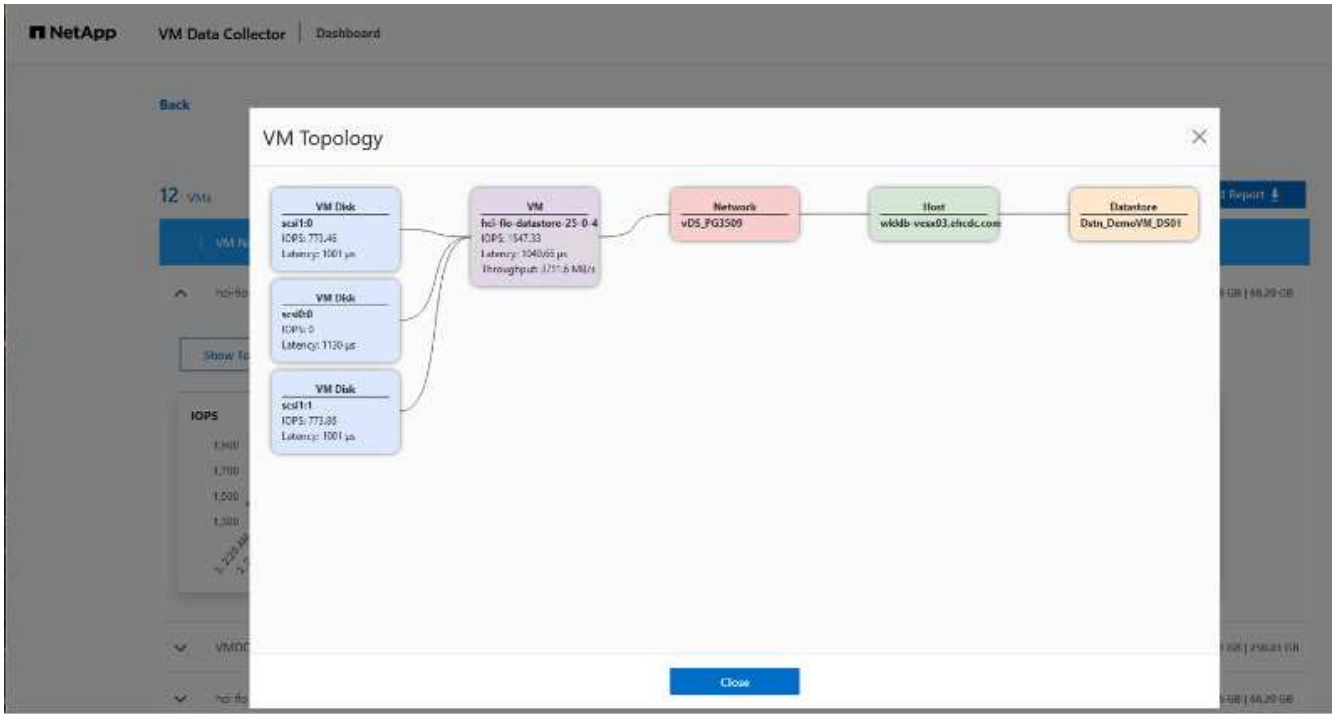
VMDC は各 VM に「トポロジの表示」オプションを提供し、VM ディスク、VM、ESXi ホスト、データストア、ネットワークに関するリソースとその関係を表示するためのインタラクティブ インターフェイスを提供します。収集されたパフォーマンス データからの洞察を活用して管理および監視するのに役立ちます。トポロジは、現在のデータを使用して基本的な診断を実行し、問題をトラブルシューティングするのに役立ちます。詳細なトラブルシューティングと迅速なMTTRについては、"NetAppData Infrastructure Insights"エンドツーエンドの依存関係マッピングを備えた詳細なトポロジ ビューを提供します。

トポロジ ビューにアクセスするには、次の手順に従います。

- VMDC ダッシュボードにアクセスします。
- vCenter 名を選択し、「インベントリの表示」をクリックします。



- VM を選択し、「トポロジの表示」をクリックします。

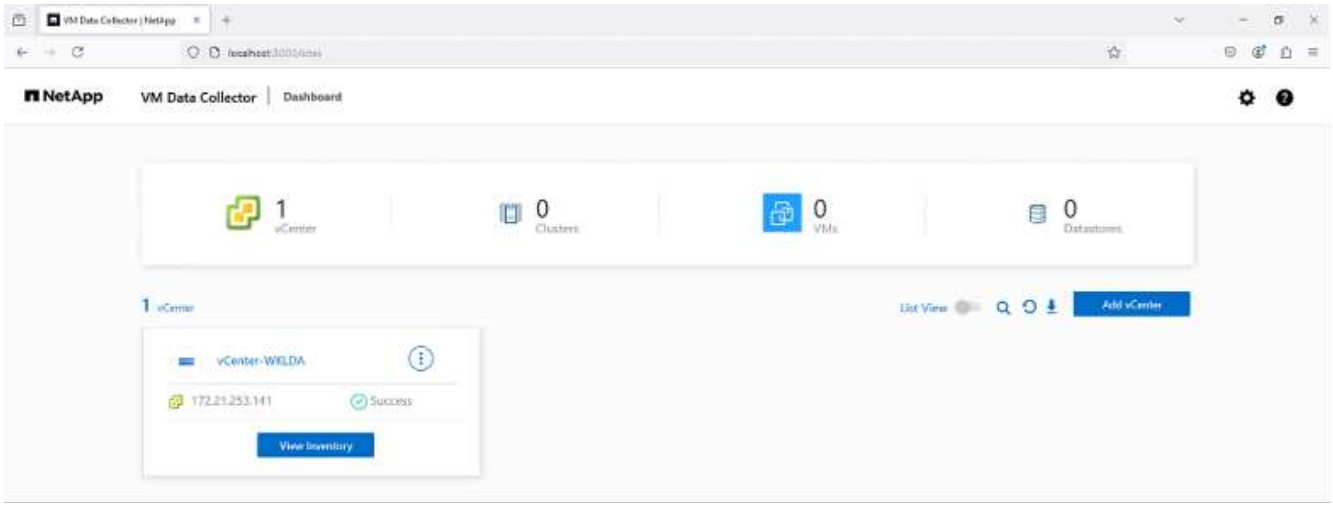


Excelにエクスポート

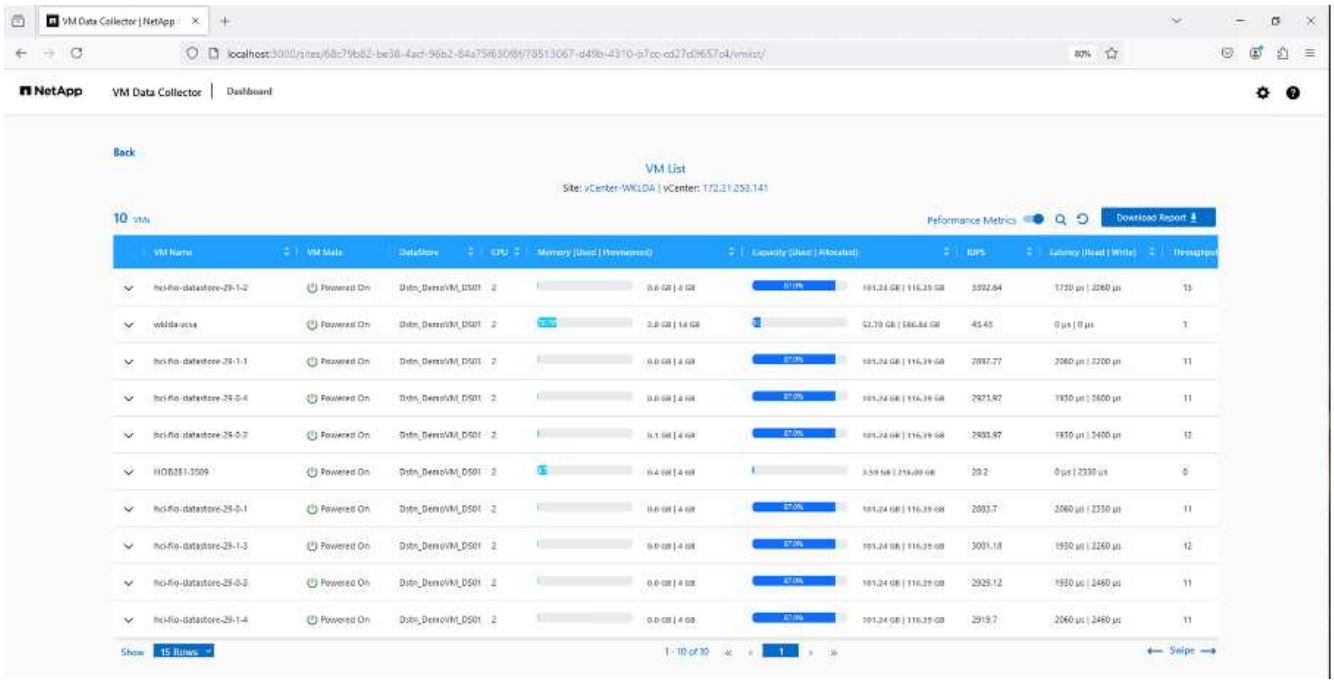
収集した情報を使用可能な形式でキャプチャするには、「レポートのダウンロード」オプションを使用して XLSX ファイルをダウンロードします。

レポートをダウンロードするには、以下の手順に従ってください。

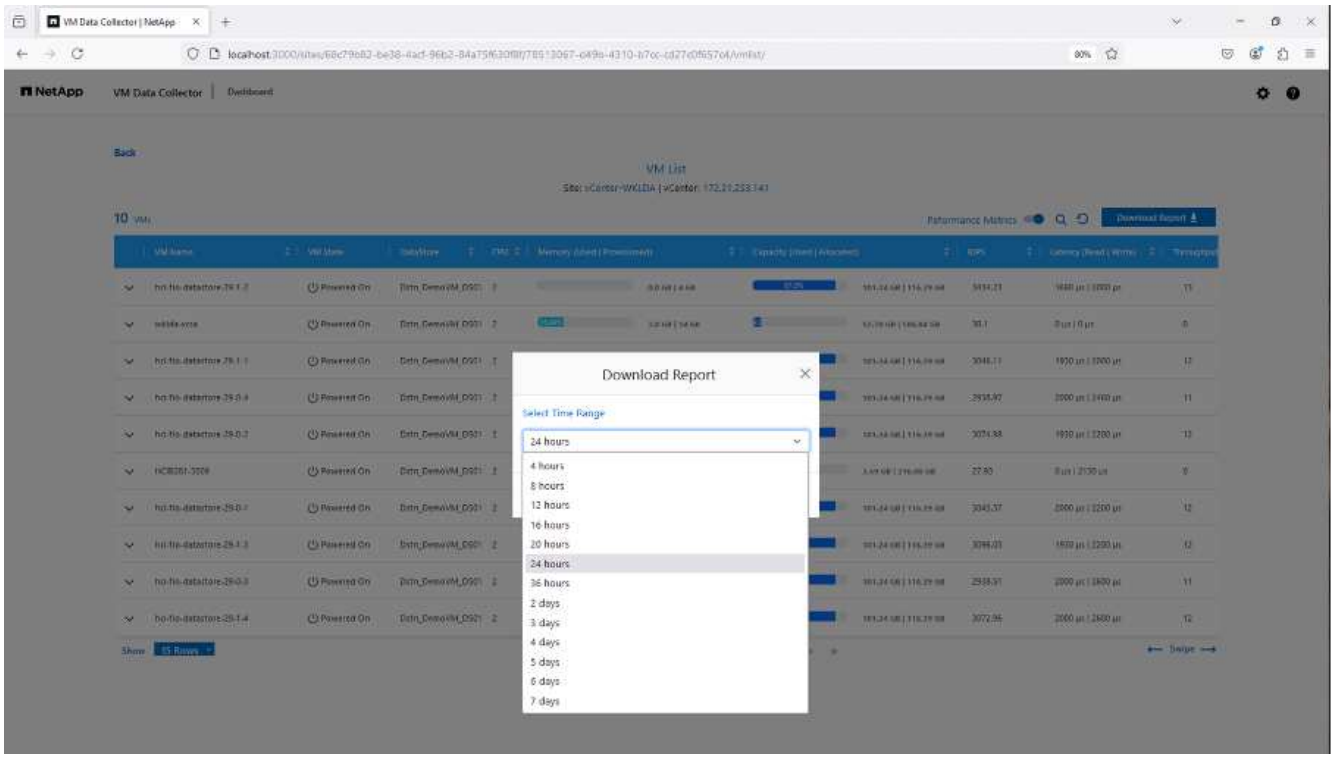
- VMDC ダッシュボードにアクセスします。
- vCenter 名を選択し、「インベントリの表示」をクリックします。



- 「レポートをダウンロード」オプションを選択します



- 時間範囲を選択します。時間範囲には、4 時間から 7 日までの複数のオプションがあります。



たとえば、必要なデータが過去 4 時間のデータである場合は、4 を選択するか、適切な値を選択して、その期間のデータを取得します。生成されたデータは継続的に集計されます。したがって、生成されるレポートに必要なワークロード統計が確実に記録されるように、時間範囲を選択してください。

VMDC データカウンター

ダウンロードされると、VMDC が最初に表示するシートは「VM 情報」です。このシートには、vSphere 環境に存在する VM に関する情報が含まれています。これには、仮想マシンに関する一般的な情報が表示されま

す: VM 名、電源状態、CPU、プロビジョニングされたメモリ (MB)、使用メモリ (MB)、プロビジョニングされた容量 (GB)、使用容量 (GB)、VMware ツールのバージョン、OS のバージョン、環境タイプ、データセンター、クラスター、ホスト、フォルダー、プライマリ データストア、ディスク、NIC、VM ID、VM UUID。

「VM パフォーマンス」タブでは、選択した間隔レベル (デフォルトは 5 分) でサンプリングされた各 VM のパフォーマンス データがキャプチャされます。各仮想マシンのサンプルには、平均読み取り IOPS、平均書き込み IOPS、合計平均 IOPS、ピーク読み取り IOPS、ピーク書き込み IOPS、合計ピーク IOPS、平均読み取りスループット (KB/秒)、平均書き込みスループット (KB/秒)、合計平均スループット (KB/秒)、ピーク読み取りスループット (KB/秒)、ピーク書き込みスループット (KB/秒)、合計ピーク スループット (KB/秒)、平均読み取りレイテンシ (ミリ秒)、平均書き込みレイテンシ (ミリ秒)、合計平均レイテンシ (ミリ秒)、ピーク読み取りレイテンシ (ミリ秒)、ピーク書き込みレイテンシ (ミリ秒)、合計ピーク レイテンシ (ミリ秒) が含まれます。

「ESXi ホスト情報」タブには、各ホストのデータセンター、vCenter、クラスター、OS、製造元、モデル、CPU ソケット、CPU コア、ネット クロック速度 (GHz)、CPU クロック速度 (GHz)、CPU スレッド、メモリ (GB)、メモリ使用量 (%)、CPU 使用率 (%)、ゲスト VM 数、NIC 数が記録されます。

次のステップ

ダウンロードした XLSX ファイルを最適化とリファクタリングの演習に使用します。

VMDC属性の説明

このドキュメントのセクションでは、Excel シートで使用される各カウンターの定義について説明します。

VM情報シート

Counter Name	Counter Description
VM Name	Name of the Guest Virtual Machine as shown in vCenter
Power State	Guest Virtual Machine Power Status. One of these values: Powered On, Powered Off, or Suspended
CPUs	The number of vCPUs provisioned on the Guest Virtual Machine
Memory Provisioned (MB)	The Memory Provisioned on the Guest Virtual Machine. Units MB
Memory Utilized (MB)	Active Memory Utilized by the Guest Virtual Machine during the phase of metrics collection. Units MB
Capacity Provisioned (GB)	Total Capacity of the Virtual Disks provisioned on the Guest Virtual Machine. Units GB
Capacity Utilized (GB)	Total Utilized Virtual Disks capacity on the Guest Virtual Machine. Units GB
VMware tools version	Version of the Vmware Tools installed on the Guest Virtual machine
OS Version	The Operating System installed on the Guest Virtual Machine
Environment Type	
Datacenter	Name of the Datacenter containing the Guest Virtual Machine
Cluster	Name of the Cluster containing the Guest Virtual Machine
Host	Name of the ESXi Server on which the Guest Virtual Machine is hosted
Folder	Name of the folder under the VMs Tab containing the Guest Virtual Machine
Primary Datastore	Name of the Datastore on which the Guest Virtual Machine's disks reside
Disks	Number of Virtual Disks connected to the Guest Virtual Machine
NICs	Number of Virtual Network Interface connections to the Guest Virtual Machine
VM ID	The Guest Virtual Machine Identifier String within the scope of vCenter Server Monitoring
VM UUID	The Unique Identifier value for the Guest Virtual Machine

VMパフォーマンスシート

Counter Name	Counter Description
VM Name	Name of the Guest Virtual Machine as shown in vCenter
Power State	Guest Virtual Machine Power Status. One of these values: Powered On, Powered Off, or Suspended
Number of CPUs	Number of vCPUs provisioned on the Guest Virtual Machine
Average CPU (%)	Average vCPU usage of the Guest Virtual Machine presented as percentage within the selected time slot
Peak CPU (%)	Maximum vCPU usage of the Guest Virtual Machine presented as percentage within the selected time slot
Average Read IOPS	Average read IO operations per second for the Guest Virtual Machine to and from the storage attached
Average Write IOPS	Average Write IO operations per second for the Guest Virtual Machine to and from the storage attached
Total Average IOPS	Combined Average Read & Write IO operations per second for the Guest Virtual Machine to and from the storage attached
Peak Read IOPS	Maximum Read IO operations per second for the Guest Virtual Machine to and from the storage attached
Peak Write IOPS	Maximum Write IO operations per second for the Guest Virtual Machine to and from the storage attached
Total Peak IOPS	Combined Maximum Read & Write IO operations per second for the Guest Virtual Machine to and from the storage attached
Average Read Throughput (KB/s)	Average rate of Read on Disk Data from the ESXi Host for the duration of metrics collected
Average Write Throughput (KB/s)	Average rate of Write on Disk Data from the ESXi Host for the duration of metrics collected
Total Average Throughput (KB/s)	Combined Average rate of Read on Disk Data from the ESXi Host for the duration of metrics collected
Peak Read Throughput (KB/s)	Peak rate of Read on Disk Data from the ESXi Host for the duration of metrics collected
Peak Write Throughput (KB/s)	Peak rate of Write on Disk Data from the ESXi Host for the duration of metrics collected
Total Peak Throughput (KB/s)	Combined Peak rate of Read on Disk Data from the ESXi Host for the duration of metrics collected
Average Read Latency (ms)	Average Read latency for the Guest Virtual Machine. Units milliseconds
Average Write Latency (ms)	Average Write latency for the Guest Virtual Machine. Units milliseconds
Total Average Latency (ms)	Combined Average Read & Write latency for the Guest Virtual Machine. Units milliseconds
Peak Read Latency (ms)	Maximum Read latency for the Guest Virtual Machine. Units milliseconds
Peak Write Latency (ms)	Maximum Write latency for the Guest Virtual Machine. Units milliseconds
Total Peak Latency (ms)	Combined Maximum Read & Write latency for the Guest Virtual Machine. Units milliseconds

ESXi ホスト情報

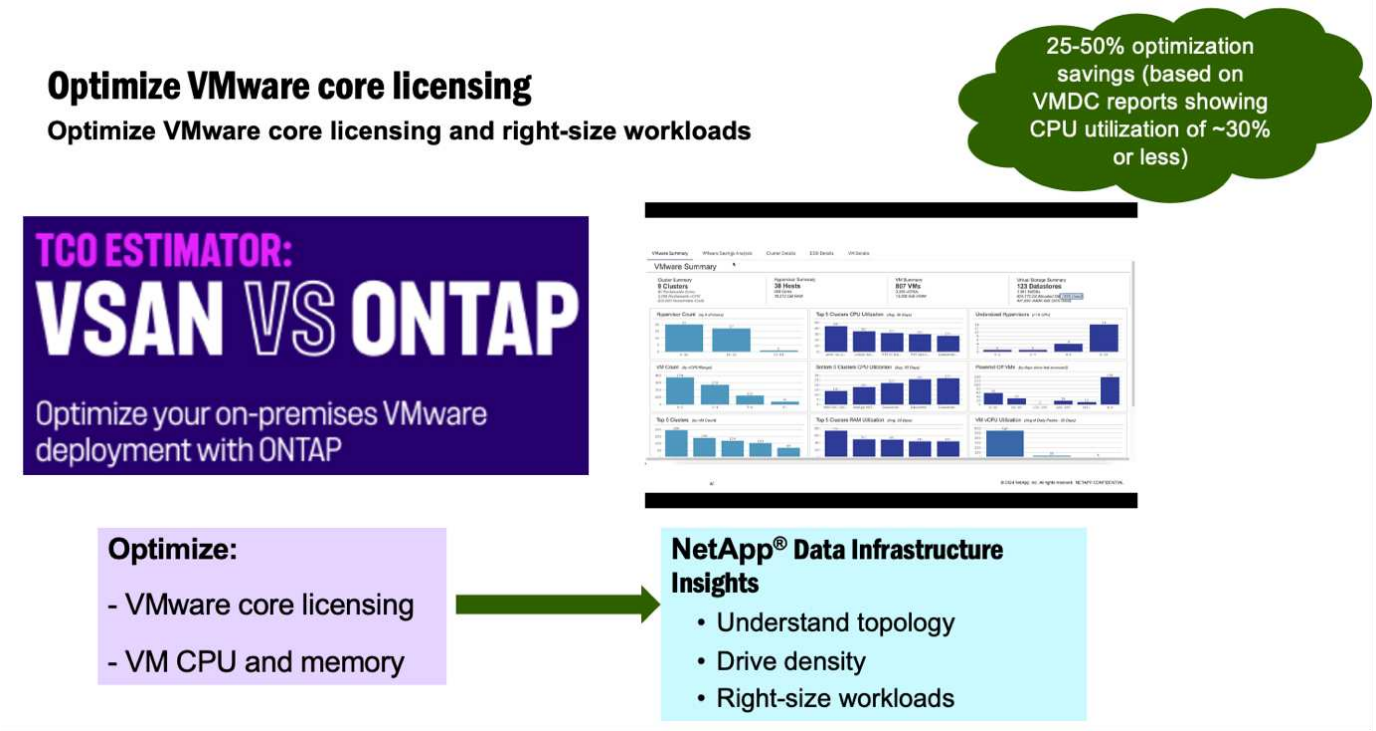
Counter Name	Counter Description
Host	Hostname of the ESXi Hypervisor Server
Datacenter	Virtual DataCenter Name under which the ESXi Hypervisor Hosts exists
vCenter	Version of the VMware vCenter Server used to Manage & Monitor the ESXi Hosts
Cluster	Name of the Cluster under which the ESXi Hypervisor Hosts exists
OS	Version of VMware ESXi Hypervisor that is installed on the Host / Server
Manufacturer	Vendor Company name of the Physical Server of the Host
Model	Server Model / Model Number of the Physical Server
CPU Sockets	Total number of CPU Sockets installed on the Physical Server
CPU Cores	Total number of Cores across all CPU Sockets installed on the Physical Server
CPU Description	Vendor Company & Model Information of the CPU Type installed on the Physical Server
Net Clock Speed (GHz)	Sum of CPU Clock Speed of all CPU cores running on the Physical Server. Units GHz
CPU Clock Speed (GHz)	Clock Speed of each CPU core running on the Physical Server. Units GHz
CPU Threads	Total Number of threads supported for all Cores on the Physical Server
Memory (GB)	Total RAM installed on the Physical Server. Units GB
Memory Used (%)	Percentage of Memory Used on the Physical Server / Host
CPU usage (%)	Percentage of CPU Used on the Physical Server / Host
Guest VM Count	Total Number of Guest Virtual Machines running on the Physical Server / Host
Number of NICs	Total Number of Network Interface Connection Ports on the Physical Hypervisor Server / Host

まとめ

ライセンスの変更が迫っているため、組織は総所有コスト (TCO) の潜在的な増加に積極的に対処しています。同社は、積極的なリソース管理と適正化を通じて VMware インフラストラクチャを戦略的に最適化し、リソース使用率を高め、容量計画を合理化しています。専用ツールを効果的に使用することで、組織は無駄なリソースを効率的に特定して再利用することができ、結果としてコア数と全体的なライセンス費用を削減できます。 VMDC は、スライスして既存の環境をレポートおよび最適化できる VM データを迅速に収集する機能を提供します。

VMDC を使用して、使用率の低いリソースを特定するための迅速な評価を実施し、 NetApp Data Infrastructure Insights (DII) を使用して VM 再利用に関する詳細な分析と推奨事項を提供します。これにより、お客様は、 NetApp Data Infrastructure Insights (DII) を導入および構成する際に、潜在的なコスト削減と最適化を把握できるようになります。NetApp Data Infrastructure Insights (DII) は、企業が VM 環境の最適化について情報に基づいた意思決定を行うのに役立ちます。生産への影響を最小限に抑えながらリソースを再利用したりホストを廃止したりできる場所を特定できるため、Broadcom による VMware の買収によってもたらされた変化に企業が慎重かつ戦略的に対応できるようになります。言い換えれば、詳細な分析メカニズムとしての VMDC と DII は、企業が感情を排除して意思決定を行うのに役立ちます。企業は、変化に対してパニックや不満を抱くのではなく、これら 2 つのツールによって提供される洞察を活用して、コストの最適化と運用効率および生産性のバランスをとる合理的かつ戦略的な意思決定を行うことができます。

NetAppを使用すると、仮想化環境を適切なサイズに調整し、コスト効率の高いフラッシュ ストレージ パフォーマンスと簡素化されたデータ管理およびランサムウェア ソリューションを導入して、組織が新しいサブスクリプション モデルに備えながら、現在配置されている IT リソースを最適化できるようになります。



次のステップ

VMDCパッケージをダウンロードしてデータを収集し、使用する"vSAN TCO 見積もりツール"簡単に投影して使用するために"DII"継続的にインテリジェンスを提供し、現在および将来の IT に影響を与えて、新たなニーズの発生に適応できるようにします。

著作権に関する情報

Copyright © 2025 NetApp, Inc. All Rights Reserved. Printed in the U.S.このドキュメントは著作権によって保護されています。著作権所有者の書面による事前承諾がある場合を除き、画像媒体、電子媒体、および写真複写、記録媒体、テープ媒体、電子検索システムへの組み込みを含む機械媒体など、いかなる形式および方法による複製も禁止します。

ネットアップの著作物から派生したソフトウェアは、次に示す使用許諾条項および免責条項の対象となります。

このソフトウェアは、ネットアップによって「現状のまま」提供されています。ネットアップは明示的な保証、または商品性および特定目的に対する適合性の暗示的保証を含み、かつこれに限定されないいかなる暗示的な保証も行いません。ネットアップは、代替品または代替サービスの調達、使用不能、データ損失、利益損失、業務中断を含み、かつこれに限定されない、このソフトウェアの使用により生じたすべての直接的損害、間接的損害、偶発的損害、特別損害、懲罰的損害、必然的損害の発生に対して、損失の発生の可能性が通知されていたとしても、その発生理由、根拠とする責任論、契約の有無、厳格責任、不法行為（過失またはそうでない場合を含む）にかかわらず、一切の責任を負いません。

ネットアップは、ここに記載されているすべての製品に対する変更を随時、予告なく行う権利を保有します。ネットアップによる明示的な書面による合意がある場合を除き、ここに記載されている製品の使用により生じる責任および義務に対して、ネットアップは責任を負いません。この製品の使用または購入は、ネットアップの特許権、商標権、または他の知的所有権に基づくライセンスの供与とはみなされません。

このマニュアルに記載されている製品は、1つ以上の米国特許、その他の国の特許、および出願中の特許によって保護されている場合があります。

権利の制限について：政府による使用、複製、開示は、DFARS 252.227-7013（2014年2月）およびFAR 5252.227-19（2007年12月）のRights in Technical Data -Noncommercial Items（技術データ - 非商用品目に関する諸権利）条項の(b)(3)項、に規定された制限が適用されます。

本書に含まれるデータは商用製品および / または商用サービス（FAR 2.101の定義に基づく）に関係し、データの所有権はNetApp, Inc.にあります。本契約に基づき提供されるすべてのネットアップの技術データおよびコンピュータ ソフトウェアは、商用目的であり、私費のみで開発されたものです。米国政府は本データに対し、非独占的かつ移転およびサブライセンス不可で、全世界を対象とする取り消し不能の制限付き使用権を有し、本データの提供の根拠となった米国政府契約に関連し、当該契約の裏付けとする場合にのみ本データを使用できます。前述の場合を除き、NetApp, Inc.の書面による許可を事前に得ることなく、本データを使用、開示、転載、改変するほか、上演または展示することはできません。国防総省にかかる米国政府のデータ使用権については、DFARS 252.227-7015(b)項（2014年2月）で定められた権利のみが認められます。

商標に関する情報

NetApp、NetAppのロゴ、http://www.netapp.com/TMに記載されているマークは、NetApp, Inc.の商標です。その他の会社名と製品名は、それを所有する各社の商標である場合があります。