



## ストレージ ONTAP Select

NetApp  
January 29, 2026

# 目次

ストレージ	1
ONTAP Selectストレージ：一般的な概念と特徴	1
ストレージ構成のフェーズ	1
管理型ストレージと非管理型ストレージ	1
ローカルストレージ環境の図	2
ESXi上の外部ストレージ環境の図	4
ONTAP Selectローカル接続ストレージ向けハードウェア RAID サービス	6
ローカル接続ストレージの RAID コントローラ構成	7
RAIDモード	7
ONTAP SelectとOS間で共有されるローカルディスク	8
ローカルディスクはONTAP SelectとOS間で分割されます	9
複数のLUN	9
VMware vSphere 仮想マシンのファイルシステムの制限	10
ONTAP Select仮想ディスク	11
仮想ディスクのプロビジョニング	11
仮想化NVRAM	12
データパスの説明: NVRAMとRAIDコントローラ	12
ローカル接続ストレージ用のONTAP Selectソフトウェア RAID 構成サービス	13
ローカル接続ストレージのソフトウェア RAID 構成	14
ONTAP Selectの仮想ディスクと物理ディスク	14
パススルー (DirectPath IO) デバイスとRawデバイスマップ (RDM)	17
物理ディスクと仮想ディスクのプロビジョニング	18
ONTAP Selectディスクを対応するESXまたはKVMディスクに一致させる	18
ソフトウェアRAID使用時の複数のドライブ障害	19
仮想化NVRAM	22
ONTAP Select vSANおよび外部アレイ構成	22
vNASアーキテクチャ	22
vNAS NVRAM	23
ESXi 上で vNAS を使用する場合にONTAP Selectノードを共存させる	24
ONTAP Selectのストレージ容量を増やす	26
ソフトウェア RAID によるONTAP Selectの容量増加	29
ONTAP Selectストレージ効率サポート	29

# ストレージ

## ONTAP Selectストレージ：一般的な概念と特徴

特定のストレージ コンポーネントを検討する前に、ONTAP Select環境に適用される一般的なストレージ概念について説明します。

### ストレージ構成のフェーズ

ONTAP Selectホスト ストレージの主な構成フェーズは次のとおりです。

- 展開前の前提条件
  - 各ハイパーバイザー ホストが設定され、ONTAP Select の導入の準備ができていることを確認します。
  - 構成には、物理ドライブ、RAID コントローラとグループ、LUN、および関連するネットワークの準備が含まれます。
  - この設定はONTAP Selectの外部で実行されます。
- ハイパーバイザー管理者ユーティリティを使用した構成
  - ハイパーバイザー管理ユーティリティ (VMware 環境の vSphere など) を使用して、ストレージの特定の側面を構成できます。
  - この設定はONTAP Selectの外部で実行されます。
- ONTAP Select Deploy管理ユーティリティを使用した設定
  - デプロイ管理ユーティリティを使用して、コア論理ストレージ構造を構成できます。
  - これは、CLI コマンドを通じて明示的に実行されるか、またはデプロイメントの一部としてユーティリティによって自動的に実行されます。
- 展開後の構成
  - ONTAP Select の導入が完了したら、ONTAP CLI または System Manager を使用してクラスタを設定できます。
  - この設定は、ONTAP Select Deploy の外部で実行されます。

### 管理型ストレージと非管理型ストレージ

ONTAP Selectによってアクセスされ、直接制御されるストレージは管理対象ストレージです。同じハイパーバイザーホスト上のその他のストレージは管理対象外ストレージです。

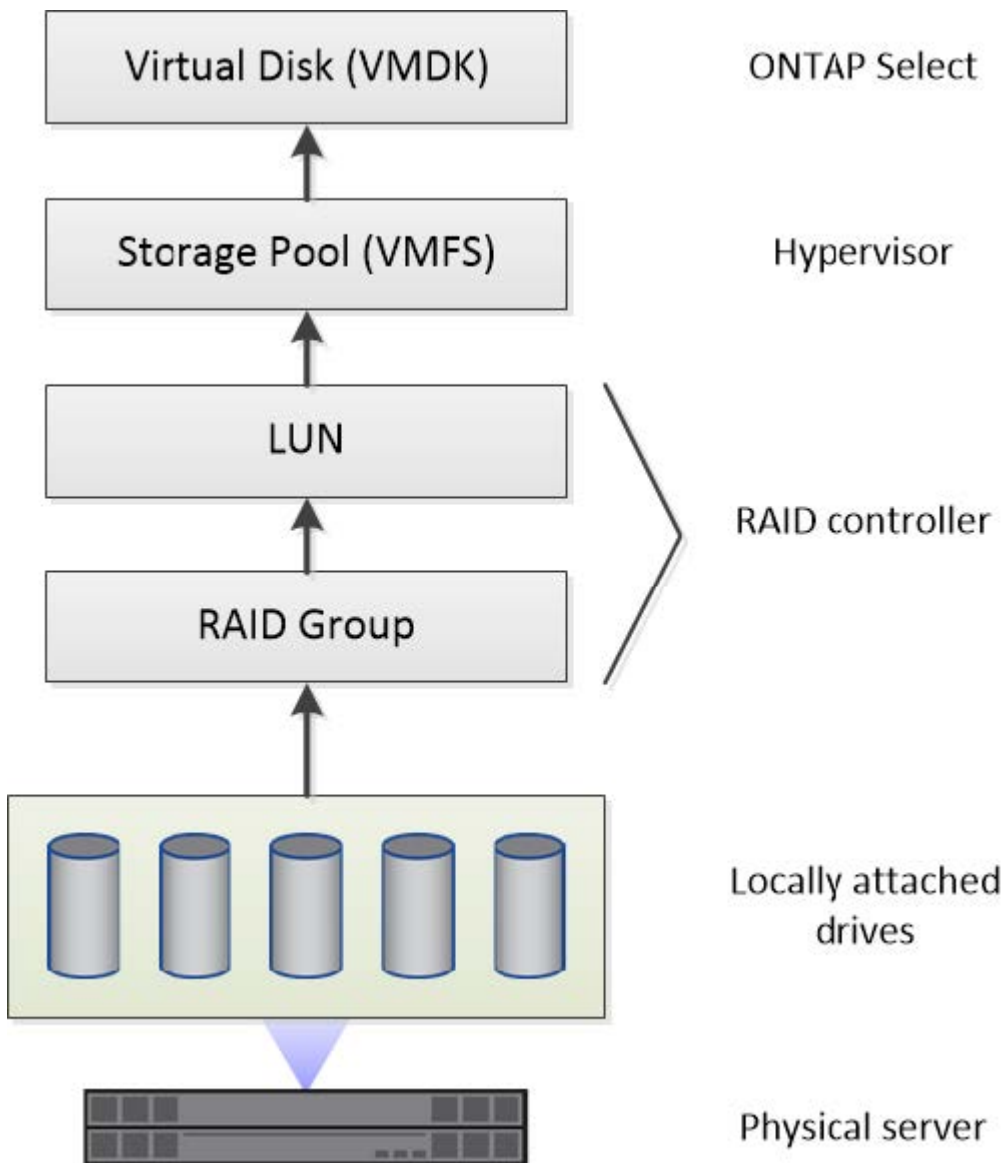
#### 均一な物理ストレージ

ONTAP Select管理対象ストレージを構成するすべての物理ドライブは、同種である必要があります。つまり、すべてのハードウェアが以下の特性に関して同一である必要があります。

- タイプ (SAS、NL-SAS、SATA、SSD)
- 速度 (rpm)

## ローカルストレージ環境の図

各ハイパーバイザーホストには、ONTAP Selectで利用できるローカルディスクやその他の論理ストレージコンポーネントが含まれています。これらのストレージコンポーネントは、物理ディスクから階層構造に配置されています。



### ローカルストレージコンポーネントの特性

ONTAP Select環境で使用されるローカルストレージコンポーネントには、いくつかの概念が適用されます。ONTAP Selectの導入準備をする前に、これらの概念を理解しておく必要があります。これらの概念は、RAIDグループとLUN、ストレージプール、仮想ディスクというカテゴリ別に整理されています。

#### 物理ドライブをRAIDグループとLUNにグループ化する

1台以上の物理ディスクをホストサーバにローカル接続し、ONTAP Selectで利用することができます。物理ディスクはRAIDグループに割り当てられ、ハイパーバイザのホストOSには1台以上のLUNとして認識されます。各LUNは、ハイパーバイザのホストOSには物理ハードドライブとして認識されます。

ONTAP Selectホストを設定するときは、次の点に注意する必要があります。

- すべての管理対象ストレージは単一のRAIDコントローラを介してアクセス可能でなければならない
- ベンダーによって異なりますが、各RAIDコントローラはRAIDグループごとに最大数のドライブをサポートします。

## 1つ以上のRAIDグループ

各ONTAP Selectホストには、1つのRAIDコントローラが必要です。ONTAP Selectには1つのRAIDグループを作成する必要があります。ただし、状況によっては、複数のRAIDグループを作成することも検討できます参照["ベストプラクティスの概要"](#)。

## ストレージプールの考慮事項

ONTAP Selectを導入する準備の一環として、ストレージプールに関連して知っておくべき問題がいくつかあります。



VMware 環境では、ストレージプールはVMware データストアと同義です。

## ストレージプールとLUN

各LUNはハイパーバイザーホスト上のローカルディスクとして認識され、1つのストレージプールの一部となることができます。各ストレージプールは、ハイパーバイザーホストOSが使用できるファイルシステムでフォーマットされます。

ONTAP Selectの導入の一環として、ストレージプールが適切に作成されていることを確認する必要があります。ストレージプールは、ハイパーバイザー管理ツールを使用して作成できます。例えば、VMwareでは、vSphereクライアントを使用してストレージプールを作成できます。作成されたストレージプールは、ONTAP Select Deploy管理ユーティリティに渡されます。

## ESXi上の仮想ディスクを管理する

ONTAP Selectを導入する準備の一環として、仮想ディスクに関連して知っておくべき問題がいくつかあります。

### 仮想ディスクとファイルシステム

ONTAP Select仮想マシンには複数の仮想ディスクドライブが割り当てられます。各仮想ディスクは実際にはストレージプールに含まれるファイルであり、ハイパーバイザーによって管理されます。ONTAP Selectで使用するディスクには、主にシステムディスクとデータディスクなど、複数の種類があります。

仮想ディスクに関しては、次の点にも注意する必要があります。

- 仮想ディスクを作成する前に、ストレージプールが使用可能である必要があります。
- 仮想マシンを作成する前に仮想ディスクを作成することはできません。
- すべての仮想ディスクを作成するには、ONTAP Select Deploy 管理ユーティリティを使用する必要があります (つまり、管理者は Deploy ユーティリティ以外で仮想ディスクを作成してはなりません)。

### 仮想ディスクの構成

仮想ディスクはONTAP Selectによって管理されます。Deploy管理ユーティリティを使用してクラスタを作成すると、仮想ディスクが自動的に作成されます。

## ESXi上の外部ストレージ環境の図

ONTAP Select vNASソリューションにより、ONTAP Selectはハイパーバイザーホストの外部ストレージ上にあるデータストアを使用できるようになります。データストアには、VMware vSANを使用してネットワーク経由でアクセスすることも、外部ストレージアレイから直接アクセスすることもできます。

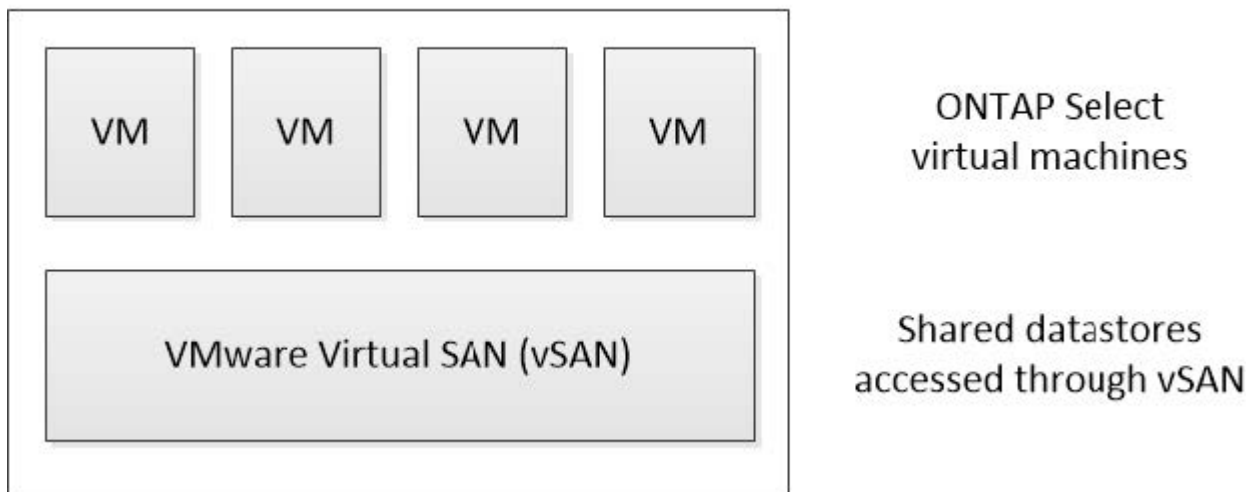
ONTAP Select は、ハイパーバイザー ホストの外部にある次のタイプの VMware ESXi ネットワーク データストアを使用するように設定できます。

- vSAN（仮想SAN）
- VMFS
- NFS

### vSANデータストア

各ESXiホストは、1つ以上のローカルVMFSデータストアを持つことができます。通常、これらのデータストアはローカルホストからのみアクセスできます。しかし、VMware vSANでは、ESXiクラスタ内の各ホストが、クラスタ内のすべてのデータストアをローカルデータストアのように共有できます。次の図は、vSANがESXiクラスタ内のホスト間で共有されるデータストアのプールを作成する様子を示しています。

#### ESXi cluster

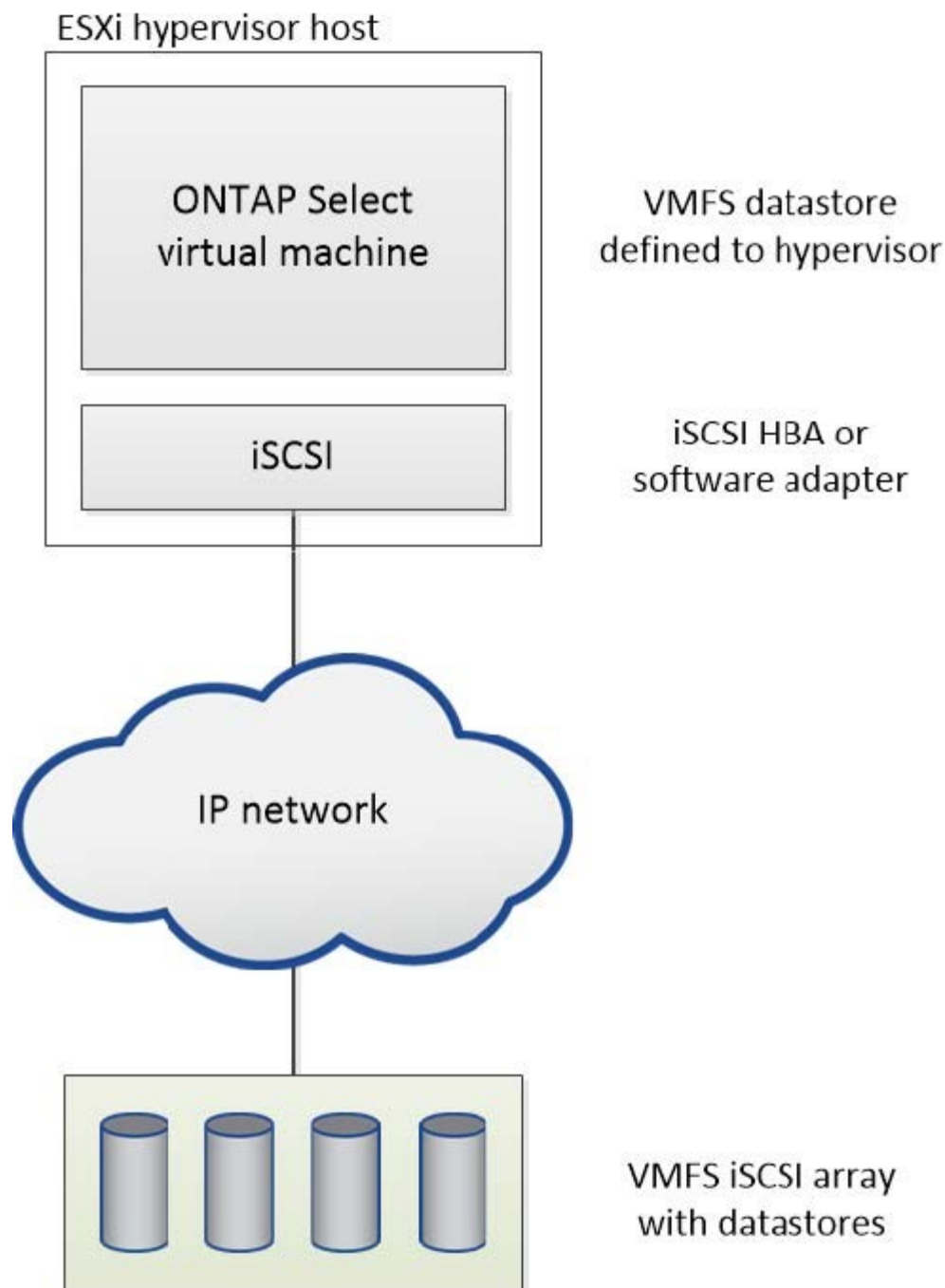


### 外部ストレージアレイ上のVMFSデータストア

外部ストレージアレイ上にVMFSデータストアを作成できます。ストレージには、複数のネットワークプロトコルのいずれかを使用してアクセスします。次の図は、iSCSIプロトコルを使用してアクセスされた外部ストレージアレイ上のVMFSデータストアを示しています。

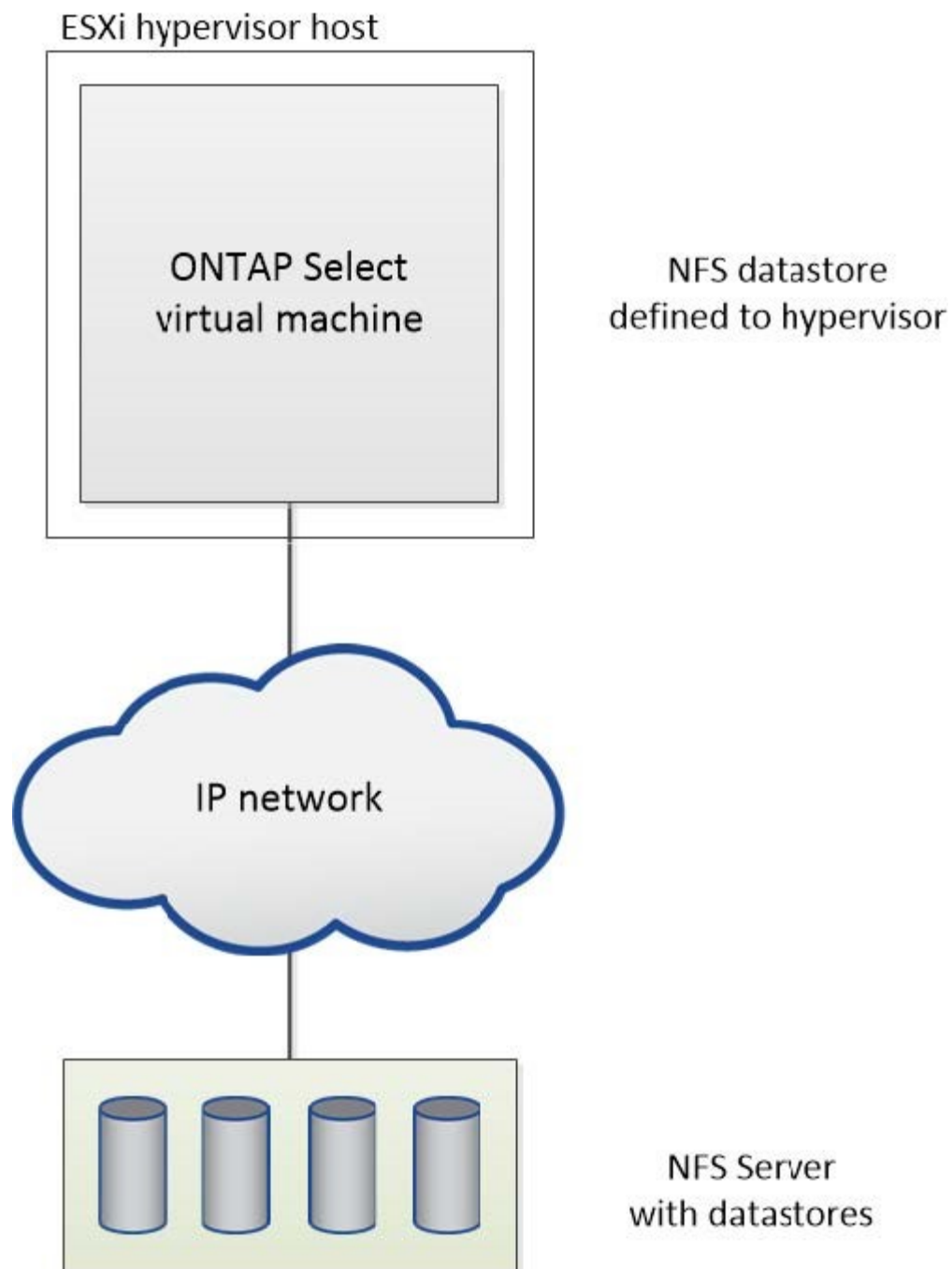


ONTAP Select は、iSCSI、ファイバ チャネル、ファイバ チャネル over Ethernet など、VMware ストレージ/SAN 互換性ドキュメントに記載されているすべての外部ストレージアレイをサポートします。



#### 外部ストレージアレイ上の**NFS**データストア

外部ストレージアレイ上にNFSデータストアを作成できます。ストレージにはNFSネットワークプロトコルを使用してアクセスします。次の図は、NFSサーバーアプライアンスを介してアクセスされる外部ストレージ上のNFSデータストアを示しています。



## ONTAP Selectローカル接続ストレージ向けハードウェア RAID サービス

ハードウェアRAIDコントローラが利用可能な場合、ONTAP SelectはRAIDサービスをハードウェアコントローラに移行することで、書き込みパフォーマンスの向上と物理ドライブ障害からの保護の両方を実現します。その結果、ONTAP Selectクラスタ内のすべてのノードのRAID保護は、ONTAPソフトウェアRAIDではなく、ローカルに接続されたRAIDコントローラによって提供されます。





ONTAP Selectデータアグリゲートは、物理RAIDコントローラが基盤となるドライブにRAIDストライピングを提供するため、RAID 0を使用するように構成されています。他のRAIDレベルはサポートされていません。

## ローカル接続ストレージの RAID コントローラ構成

ONTAP Selectにバックアップストレージを提供するローカル接続ディスクはすべて、RAIDコントローラの背後に配置する必要があります。ほとんどのコモディティサーバには、複数の価格帯のRAIDコントローラオプションが用意されており、それぞれ機能レベルが異なります。コントローラに課せられた一定の最小要件を満たす限り、これらのオプションを可能な限り多くサポートすることが目的です。



ハードウェアRAID構成を使用しているONTAP Select VMから仮想ディスクをデタッチすることはできません。ディスクのデタッチは、ソフトウェアRAID構成を使用しているONTAP Select VMでのみサポートされます。見る["ONTAP SelectソフトウェアRAID構成で故障したドライブを交換する"](#)詳細についてはこちらをご覧ください。

ONTAP Selectディスクを管理する RAID コントローラは、次の要件を満たしている必要があります。

- ハードウェア RAID コントローラには、バッテリ バックアップ ユニット (BBU) またはフラッシュ バックアップ書き込みキャッシュ (FBWC) が搭載され、12Gbps のスループットをサポートしている必要があります。
- RAID コントローラは、少なくとも 1 つまたは 2 つのディスク障害に耐えられるモード (RAID 5 および RAID 6) をサポートする必要があります。
- ドライブ キャッシュを無効に設定する必要があります。
- 書き込みポリシーは、BBU またはフラッシュ障害時に書き込みを続行するためのフォールバックを備えたライトバック モードに設定する必要があります。
- 読み取りの I/O ポリシーをキャッシュに設定する必要があります。

ONTAP Selectにバックアップストレージを提供するローカル接続ディスクはすべて、RAID 5またはRAID 6を実行するRAIDグループに配置する必要があります。ドライブおよびSSDの場合、最大24台のドライブで構成されるRAIDグループを使用することで、ONTAPは受信読み取り要求をより多くのディスクに分散させるメリットを享受できます。これにより、パフォーマンスが大幅に向上します。SAS/SSD構成では、単一LUN構成と複数LUN構成のパフォーマンステストを実施しました。大きな違いは見られませんでした。そのため、簡潔にするために、NetApp構成のニーズを満たすために必要な最小限のLUNを作成することを推奨しています。

NL-SASおよびSATAドライブには、異なるベストプラクティスが適用されます。パフォーマンス上の理由から、ディスクの最小数は依然として8台ですが、RAIDグループのサイズは12台以下に抑えてください。NetAppNetApp、RAIDグループごとに1つのスペアディスクを使用することを推奨していますが、すべてのRAIDグループにグローバルスペアディスクを使用することもできます。例えば、RAIDグループ3つごとにスペアディスクを2つ使用し、各RAIDグループを8~12台のドライブで構成することができます。



古い ESX リリースの最大エクステンションおよびデータストア サイズは 64 TB であり、これらの大容量ドライブによって提供される合計生容量をサポートするために必要な LUN の数に影響する可能性があります。

## RAIDモード

多くのRAIDコントローラは最大3つの動作モードをサポートしており、それぞれが書き込み要求のデータパスに大きな違いをもたらします。これらの3つのモードは以下のとおりです。

- ライトスルー。すべての着信 I/O 要求は RAID コントローラ キャッシュに書き込まれ、その後すぐにディスクにフラッシュされてから、ホストに要求の確認が返されます。
- ライトアラウンド。すべての着信 I/O 要求は RAID コントローラ キャッシュを回避してディスクに直接書き込まれます。
- ライトバック。すべての受信 I/O 要求はコントローラのキャッシュに直接書き込まれ、即座にホストに確認応答が返されます。データブロックはコントローラを介して非同期的にディスクにフラッシュされます。

ライトバックモードは最短のデータパスを提供し、ブロックがキャッシュに入った直後に I/O 確認応答が行われます。このモードは、読み取り/書き込み混合ワークロードにおいて、最も低いレイテンシと最高のスループットを実現します。ただし、BBUまたは不揮発性フラッシュテクノロジーがない場合、このモードで動作中にシステムに電源障害が発生すると、データが失われるリスクがあります。

ONTAP Selectにはバッテリーバックアップまたはフラッシュユニットが必要です。そのため、この種の障害が発生した場合でも、キャッシュされたブロックがディスクにフラッシュされることが保証されます。そのため、RAIDコントローラをライトバックモードに設定する必要があります。

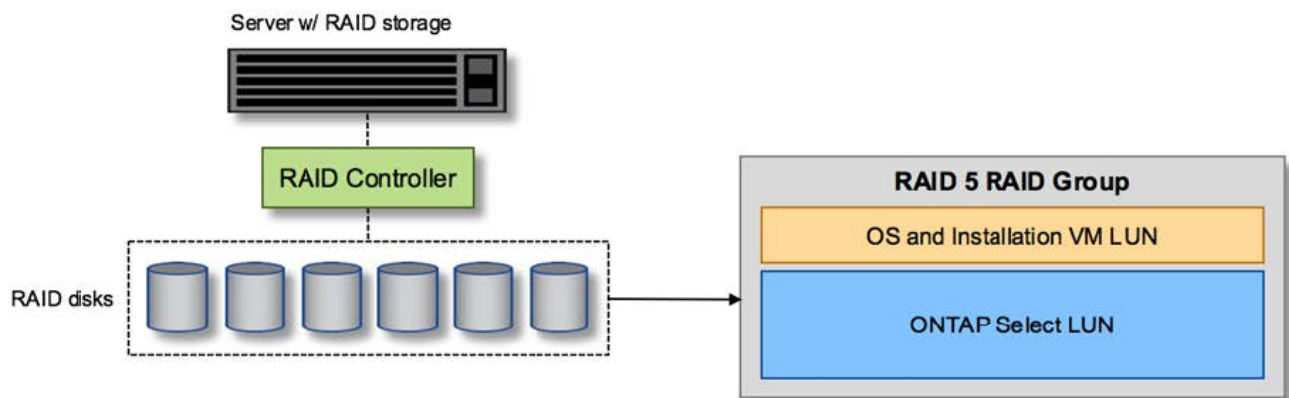
## ONTAP SelectとOS間で共有されるローカルディスク

最も一般的なサーバー構成は、ローカルに接続されたすべてのスピンドルが単一のRAIDコントローラの背後に配置される構成です。少なくとも2つのLUNをプロビジョニングする必要があります。1つはハイパーバイザー用、もう1つはONTAP Select VM用です。

例えば、6台の内蔵ドライブと1台のSmartアレイP420i RAIDコントローラを搭載したHP DL380 g8を考えてみましょう。すべての内蔵ドライブはこのRAIDコントローラによって管理され、システムには他のストレージは存在しません。

次の図は、この構成を示しています。この例では、システム上に他のストレージが存在しないため、ハイパーバイザーはONTAP Selectノードとストレージを共有する必要があります。

### RAID管理スピンドルのみを使用したサーバーLUN構成



ONTAP Selectと同じRAIDグループからOS LUNをプロビジョニングすることで、ハイパーバイザーOS（および同じストレージからプロビジョニングされるクライアントVM）はRAID保護のメリットを享受できます。この構成により、単一のドライブ障害によってシステム全体がダウンすることを防ぎます。

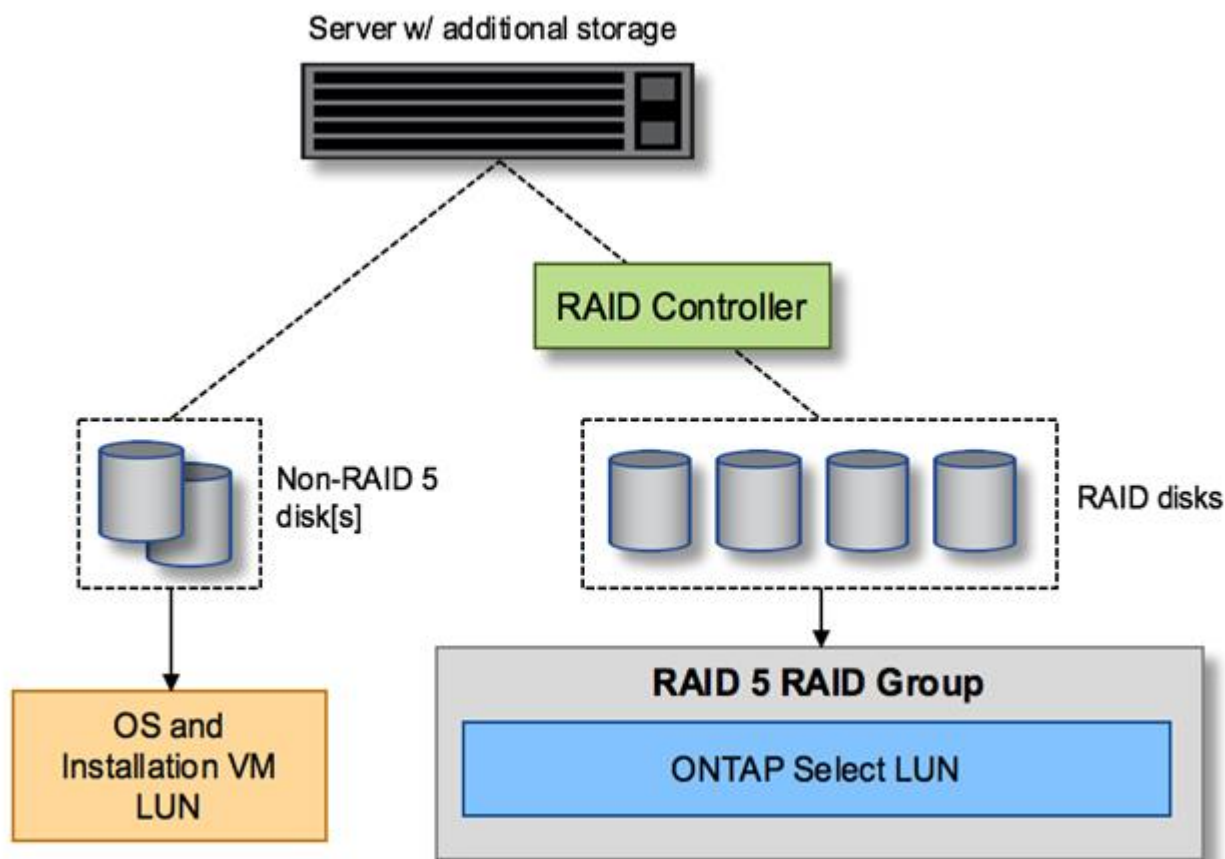
## ローカルディスクはONTAP SelectとOS間で分割されます

サーバーベンダーが提供するもう1つの構成は、複数のRAIDまたはディスクコントローラを使用してシステムを構成することです。この構成では、1組のディスクが1つのディスクコントローラによって管理されます。このディスクコントローラはRAIDサービスを提供する場合と提供しない場合があります。もう1組のディスクは、RAID 5/6サービスを提供できるハードウェアRAIDコントローラによって管理されます。

この構成では、RAID 5/6サービスを提供できるRAIDコントローラの背後にあるスピンドルセットを、ONTAP Select VM専用にする必要があります。管理対象のストレージ容量全体に応じて、ディスクスピンドルを1つ以上のRAIDグループと1つ以上のLUNに構成する必要があります。これらのLUNは、1つ以上のデータストアを作成するために使用され、すべてのデータストアはRAIDコントローラによって保護されます。

次の図に示すように、最初のディスクセットはハイパーバイザー OS とONTAPストレージを使用していないクライアント VM 用に予約されています。

### RAID/非RAID混合システムにおけるサーバーLUN構成



## 複数のLUN

単一RAIDグループ/単一LUN構成を変更する必要があるケースが2つあります。NL-SASまたはSATAドライブを使用する場合、RAIDグループのサイズは12ドライブ以下にする必要があります。また、単一のLUNが、基盤となるハイパーバイザーのストレージ制限（個々のファイルシステムエクステンツの最大サイズ、またはストレージプール全体の最大サイズ）を超える可能性があります。その場合、ファイルシステムを正常に作成するには、基盤となる物理ストレージを複数のLUNに分割する必要があります。

## VMware vSphere 仮想マシンのファイルシステムの制限

一部のバージョンの ESX では、データストアの最大サイズは 64 TB です。

サーバーに64TBを超えるストレージが接続されている場合、64TB未満の複数のLUNをプロビジョニングする必要がある場合があります。SATA/NL-SASドライブのRAID再構築時間を短縮するために複数のRAIDグループを作成すると、複数のLUNがプロビジョニングされることになります。

複数のLUNが必要な場合、これらのLUNのパフォーマンスが同等かつ一貫していることを確認することが重要な考慮事項です。これは、すべてのLUNを単一のONTAPアグリゲートで使用する場合に特に重要です。また、1つ以上のLUNのサブセットのパフォーマンスプロファイルが明確に異なる場合は、これらのLUNを別のONTAPアグリゲートに分離することを強くお勧めします。

複数のファイルシステムエクステンツを使用して、データストアの最大サイズまで単一のデータストアを作成できます。ONTAP Selectライセンスが必要となる容量を制限するには、クラスタのインストール時に容量上限を指定してください。この機能により、ONTAP Selectはデータストア内のスペースのサブセットのみを使用（つまり、ライセンスが必要）できます。

あるいは、単一のLUNに単一のデータストアを作成することから始めることもできます。より大きなONTAP Select容量ライセンスを必要とする追加のスペースが必要な場合は、そのスペースを同じデータストアにエクステンツとして追加できます（データストアの最大サイズまで）。最大サイズに達した後は、新しいデータストアを作成してONTAP Selectに追加できます。どちらのタイプの容量拡張操作もサポートされており、ONTAP Deployのストレージ追加機能を使用して実行できます。各ONTAP Selectノードは、最大400TBのストレージをサポートするように設定できます。複数のデータストアから容量をプロビジョニングするには、2段階のプロセスが必要です。

初期クラスタ作成では、初期データストアのスペースの一部または全部を使用するONTAP Selectクラスタを作成できます。次のステップでは、追加のデータストアを使用して、必要な総容量に達するまで、1つ以上の容量追加操作を実行します。この機能については、以下のセクションで詳しく説明します。["ストレージ容量を増やす"](#)。



VMFS のオーバーヘッドはゼロではありません (VMware KB 1001618 を参照)。データストアによって空きとして報告された領域全体を使用しようとすると、クラスタ作成操作中に誤ったエラーが発生します。

各データストアには2%のバッファが未使用のまま残されます。このスペースはONTAP Selectでは使用されないため、容量ライセンスは必要ありません。ONTAP Selectは、容量上限が指定されていない限り、バッファの正確なギガバイト数を自動的に計算します。容量上限が指定されている場合は、まずそのサイズが適用されます。容量上限のサイズがバッファサイズの範囲内にある場合、クラスタの作成は失敗し、容量上限として使用できる正しい最大サイズパラメータを示すエラーメッセージが表示されます。

```
"InvalidPoolCapacitySize: Invalid capacity specified for storage pool
"ontap-select-storage-pool", Specified value: 34334204 GB. Available
(after leaving 2% overhead space): 30948"
```

VMFS 6 は、新規インストールと、既存のONTAP Deploy またはONTAP Select VM の Storage vMotion 操作のターゲットの両方でサポートされています。

VMwareは、VMFS 5からVMFS 6へのインプレースアップグレードをサポートしていません。そのため、VMをVMFS 5データストアからVMFS 6データストアに移行できる唯一のメカニズムはStorage vMotionです。ただし、ONTAP SelectおよびONTAP DeployによるStorage vMotionのサポートは拡張され、VMFS 5か



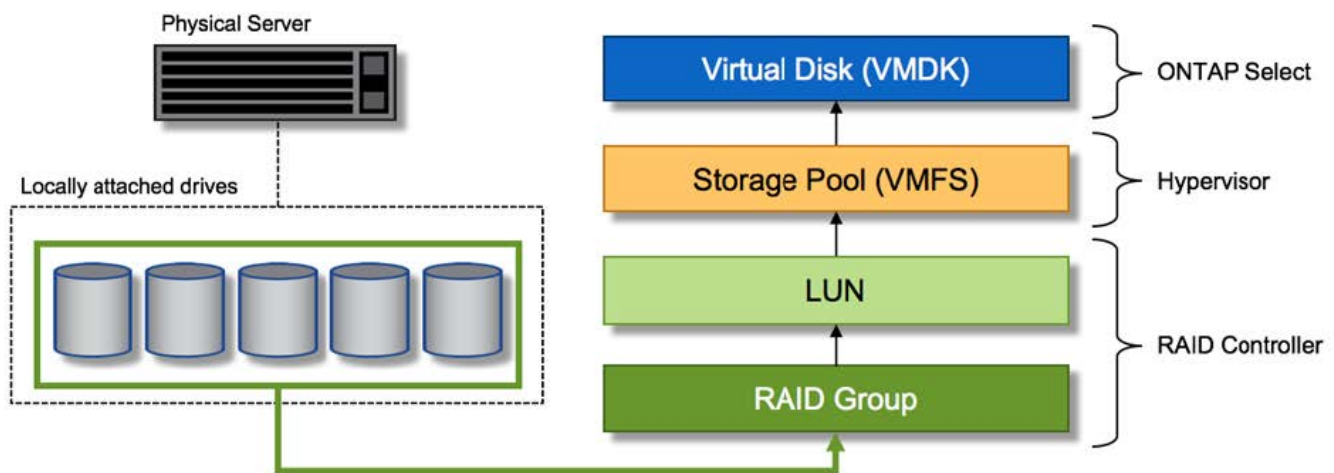
らVMFS 6への移行という特定の目的以外にも、様々なシナリオに対応できるようになりました。

## ONTAP Select仮想ディスク

ONTAP Selectは、1つ以上のストレージプールからプロビジョニングされた仮想ディスクセットをONTAPに提供します。ONTAPには、ONTAPディスクとして扱う仮想ディスクセットが提供され、ストレージスタックの残りの部分はハイパーバイザーによって抽象化されます。次の図は、この関係をより詳細に示しており、物理RAIDコントローラ、ハイパーバイザー、およびONTAP Select VMの関係を強調しています。

- RAIDグループとLUNの設定は、サーバーのRAIDコントローラソフトウェアから行います。VSANまたは外部アレイを使用する場合は、この設定は必要ありません。
- ストレージ プールの構成はハイパーバイザー内から行われます。
- 仮想ディスクは、個々の VM によって作成され、所有されます。この例では、ONTAP Selectによって作成され、所有されます。

### 仮想ディスクから物理ディスクへのマッピング



### 仮想ディスクのプロビジョニング

より効率的なユーザーエクスペリエンスを実現するために、ONTAP Select管理ツールであるONTAP Deployは、関連付けられたストレージプールから仮想ディスクを自動的にプロビジョニングし、ONTAP Select仮想マシンに接続します。この処理は、初期セットアップ時とストレージ追加操作時の両方で自動的に実行されます。ONTAP SelectノードがHAペアの一部である場合、仮想ディスクは自動的にローカル ストレージ プールとミラー ストレージ プールに割り当てられます。

ONTAP Selectは、基盤の接続ストレージを同じサイズの複数の仮想ディスク（いずれも16TB以下）に分割します。ONTAP Selectノードが HA ペアの一部である場合、各クラスタ ノードに少なくとも2つの仮想ディスクが作成され、ミラー化されたアグリゲート内で使用されるローカル プレックスとミラー プレックスに割り当てられます。

例えば、ONTAP Selectに31TB（VMの導入とシステムディスクおよびルートディスクのプロビジョニング後に残る容量）のデータストアまたはLUNを割り当てることができます。その後、約7.75TBの仮想ディスクが4つ作成され、適切なONTAPローカルプレックスとミラープレックスに割り当てられます。



ONTAP Select VMに容量を追加すると、VMDKのサイズが異なる場合があります。詳細については、"[ストレージ容量を増やす](#)"。FASシステムとは異なり、同じアグリゲート内に異なるサイズのVMDKを混在させることができます。はこれらのVMDK間でRAID 0ストライプを使用するため、各VMDKのサイズに関係なく、すべてのスペースを最大限に活用できます。

## 仮想化NVRAM

NetApp FASシステムは、従来、不揮発性フラッシュメモリを搭載した高性能な物理NVRAM PCIカードを搭載しています。このカードは、ONTAPがクライアントへの書き込みを即座に確認応答することで、書き込みパフォーマンスを大幅に向上させます。また、デステージングと呼ばれるプロセスで、変更されたデータブロックを低速なストレージメディアに戻すスケジュールを設定することもできます。

コモディティシステムでは通常、このような機器は搭載されていません。そのため、このNVRAMカードの機能は仮想化され、ONTAP Selectシステムブートディスク上のパーティションに配置されています。そのため、インスタンスのシステム仮想ディスクの配置は非常に重要です。また、この製品では、ローカル接続ストレージ構成において、耐障害性の高いキャッシュを備えた物理RAIDコントローラが必須となっています。

NVRAMは専用のVMDKに配置されます。NVRAMを専用のVMDKに分割することで、ONTAP Select VMはvNVMcドライバを使用してNVRAM VMDKと通信できるようになります。また、ONTAP Select VMはESX 6.5以降と互換性のあるハードウェアバージョン13を使用する必要があります。

## データパスの説明: NVRAMとRAIDコントローラ

仮想化されたNVRAMシステムパーティションとRAIDコントローラ間の相互作用は、書き込み要求がシステムに入るときに実行されるデータパスを調べることによって最もよくわかります。

ONTAP Select VMへの書き込み要求は、VMのNVRAMパーティションを対象とします。仮想化レイヤーでは、このパーティションはONTAP Select ONTAP Selectシステムディスク内に存在します。物理レイヤーでは、これらの要求は、基盤となるスピンドルを対象としたすべてのブロック変更と同様に、ローカルRAIDコントローラにキャッシュされます。そして、書き込みの確認応答がホストに返されます。

この時点で、物理的にはブロックはRAIDコントローラのキャッシュ内に存在し、ディスクへのフラッシュを待機しています。論理的には、ブロックはNVRAM内に存在し、適切なユーザーデータディスクへのデステージングを待機しています。

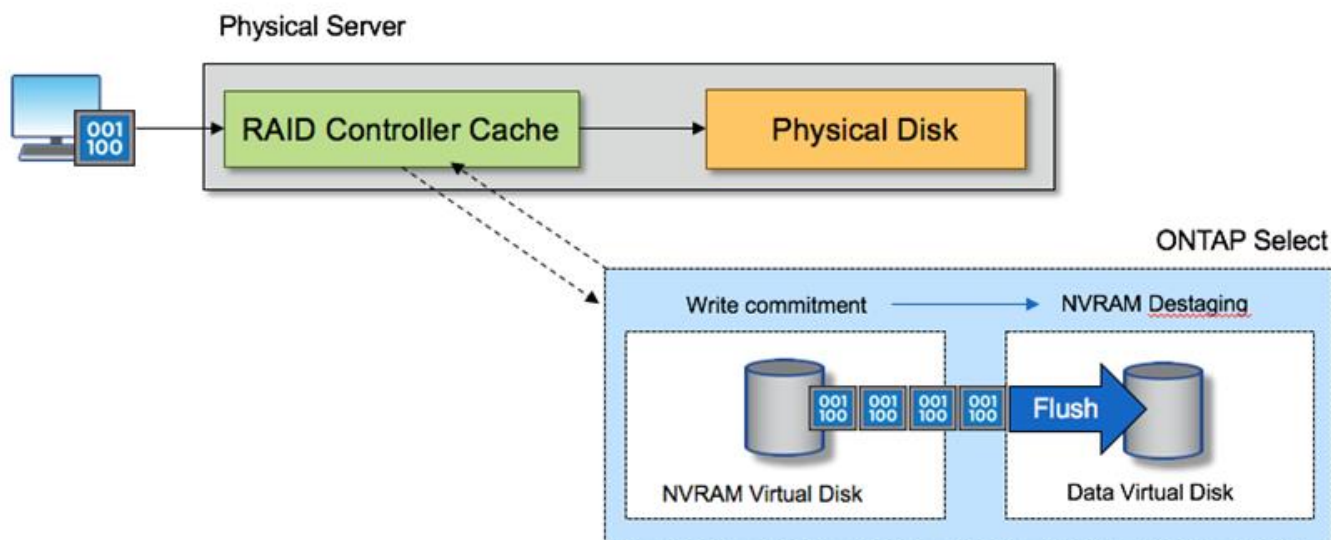
変更されたブロックはRAIDコントローラのローカルキャッシュに自動的に保存されるため、NVRAMパーティションへの書き込みは自動的にキャッシュされ、定期的に物理ストレージメディアにフラッシュされます。これは、NVRAMの内容をONTAPデータディスクに定期的にフラッシュすることと混同しないでください。これら2つのイベントは無関係であり、異なる時間と頻度で発生します。

次の図は、書き込みが通過するI/Oパスを示しています。物理層（RAIDコントローラのキャッシュとディスクで表されます）と仮想層（VMのNVRAMとデータ仮想ディスクで表されます）の違いが明確に示されています。



NVRAM VMDK上で変更されたブロックはローカルRAIDコントローラのキャッシュにキャッシュされますが、このキャッシュはVM構成やその仮想ディスクを認識しません。システム上の変更されたすべてのブロックがキャッシュに保存されますが、NVRAMはその一部にすぎません。これには、ハイパーバイザーが同じバックエンドスピンドルからプロビジョニングされている場合、ハイパーバイザー宛の書き込み要求も含まれます。

- ONTAP Select VMへの書き込み\*



NVRAMパーティションは専用のVMDKに分離されています。このVMDKは、ESXバージョン6.5以降で利用可能なvNVMEドライバを使用して接続されます。この変更は、RAIDコントローラキャッシュのメリットを享受できないソフトウェアRAIDを備えたONTAP Selectインストールにおいて特に重要です。

## ローカル接続ストレージ用のONTAP Selectソフトウェア RAID 構成サービス

ソフトウェアRAIDは、ONTAPソフトウェアスタック内に実装されたRAID抽象化レイヤーです。FAS/ONTAPの従来のONTAPプラットフォーム内のRAIDレイヤーと同じ機能を提供します。RAIDレイヤーはドライブのパリティ計算を実行し、ONTAP Selectノード内の個々のドライブ障害に対する保護を提供します。

ONTAP Selectは、ハードウェアRAID構成とは別に、ソフトウェアRAIDオプションも提供しています。ONTAP/ONTAP Selectを小型フォームファクタの汎用ハードウェアに導入する場合など、特定の環境ではハードウェアRAIDコントローラが利用できない、または望ましくない場合があります。ソフトウェアRAIDは、利用可能な導入オプションを拡張し、そのような環境にも対応します。お使いの環境でソフトウェアRAIDを有効にするには、以下の点に留意してください。

- Premium または Premium XL ライセンスで利用できます。
- ONTAPルート ディスクとデータ ディスクには、SSD または NVMe (Premium XL ライセンスが必要) ドライブのみがサポートされます。
- ONTAP Select VM ブート パーティションには別のシステム ディスクが必要です。
  - システム ディスク (マルチノード セットアップでは、NVRAM、ブート/CF カード、コアダンプ、メディアエーター) のデータストアを作成するには、SSD または NVMe ドライブのいずれかの別のディスクを選択します。



- サービス ディスクとシステム ディスクという用語は同じ意味で使用されます。
  - サービス ディスクは、クラスタリング、ブートなどのさまざまな項目を処理するためにONTAP Select VM 内で使用される仮想ディスク (VMDK) です。
  - サービスディスクは、ホストから見ると、単一の物理ディスク（総称してサービス/システム物理ディスクと呼ばれます）上に物理的に配置されます。この物理ディスクにはDASデータストアが含まれている必要があります。ONTAPは、クラスタの導入時にONTAP Select VM用にこれらのサービスディスクを作成します。
- ONTAP Selectシステム ディスクを複数のデータストアまたは複数の物理ドライブにさらに分割することはできません。
- ハードウェア RAID は非推奨ではありません。

## ローカル接続ストレージのソフトウェア RAID 構成

ソフトウェア RAID を使用する場合、ハードウェア RAID コントローラが存在しないことが理想的ですが、システムに既存の RAID コントローラが存在する場合は、次の要件に従う必要があります。

- ディスクをシステムに直接認識させるには (JBOD)、ハードウェアRAIDコントローラを無効にする必要があります。通常、この変更はRAIDコントローラのBIOSで行うことができます。
- または、ハードウェアRAIDコントローラがSAS HBAモードになっている必要があります。例えば、一部のBIOS設定ではRAIDに加えて「AHCI」モードが使用できるため、JBODモードを有効にすることができます。これによりパススルーが有効になり、物理ドライブがホスト上でそのまま表示されます。

コントローラがサポートするドライブの最大数によっては、追加のコントローラが必要になる場合があります。SAS HBAモードの場合は、I/Oコントローラ (SAS HBA) が最低6Gbpsの速度でサポートされていることを確認してください。ただし、NetAppが推奨するのは速度12Gbpsです。

その他のハードウェアRAIDコントローラのモードや構成はサポートされていません。例えば、一部のコントローラではRAID 0をサポートしており、これによりディスクのパススルーを人為的に有効にすることができますが、望ましくない結果が生じる可能性があります。サポートされる物理ディスク (SSDのみ) のサイズは200GBから16TBです。



管理者は、ONTAP Select VM で使用されているドライブを追跡し、ホスト上でそれらのドライブが誤って使用されるのを防ぐ必要があります。

## ONTAP Selectの仮想ディスクと物理ディスク

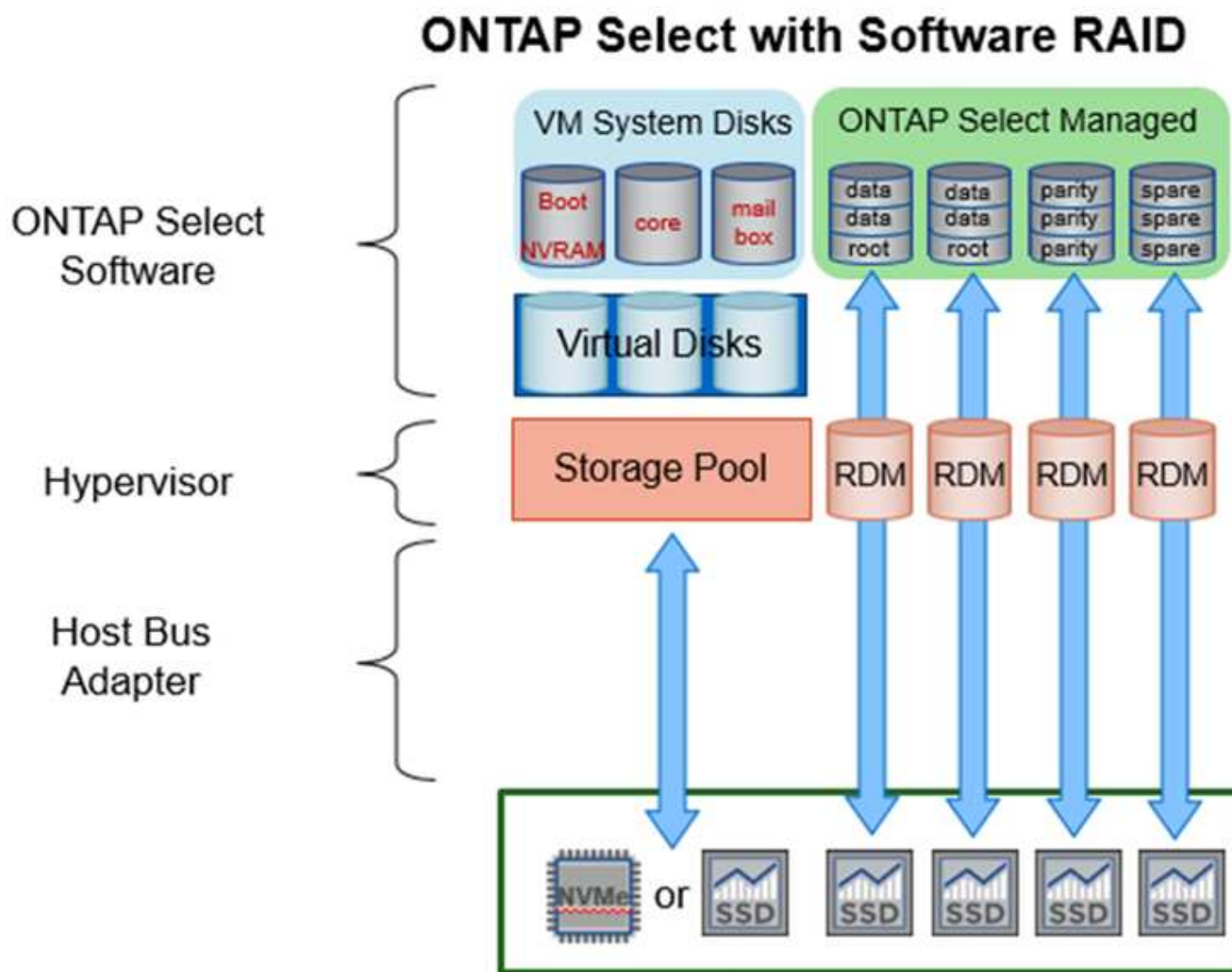
ハードウェアRAIDコントローラを使用した構成では、物理ディスクの冗長性はRAIDコントローラによって提供されます。ONTAP Selectには1つ以上のVMDKが提供され、ONTAP管理者はそこからデータアグリゲートを構成できます。これらのVMDKはRAID 0形式でストライピングされます。これは、ONTAPソフトウェアRAIDではハードウェアレベルで提供される復元力のため、冗長性、効率性、効果性が低下するためです。さらに、システムディスクに使用されるVMDKは、ユーザーデータを格納するVMDKと同じデータストアに配置されます。

ソフトウェア RAID を使用する場合、ONTAP Deploy は、SSD の場合は VMDK と物理ディスクの Raw デバイス マッピング (RDM)、NVMe の場合はパススルーまたは DirectPath IO デバイスのセットをONTAP Select に提示します。

次の図は、この関係をより詳細に示しており、ONTAP Select VM 内部に使用される仮想化ディスクと、ユーザー データの保存に使用される物理ディスクの違いを強調しています。



- ONTAP Selectソフトウェア RAID: 仮想化ディスクと RDM の使用\*



システムディスク（VMDK）は、同じデータストアおよび同じ物理ディスク上に存在します。仮想NVRAMディスクには、高速で耐久性の高いメディアが必要です。そのため、NVMeおよびSSDタイプのデータストアのみがサポートされます。



システムディスク（VMDK）は、同じデータストアおよび同じ物理ディスク上に存在します。仮想NVRAMディスクには、高速で耐久性の高いメディアが必要です。そのため、NVMeおよびSSDタイプのデータストアのみがサポートされます。データにNVMeドライブを使用する場合は、パフォーマンス上の理由から、システムディスクもNVMeデバイスである必要があります。オールNVMe構成のシステムディスクとしては、INTEL Optaneカードが適しています。

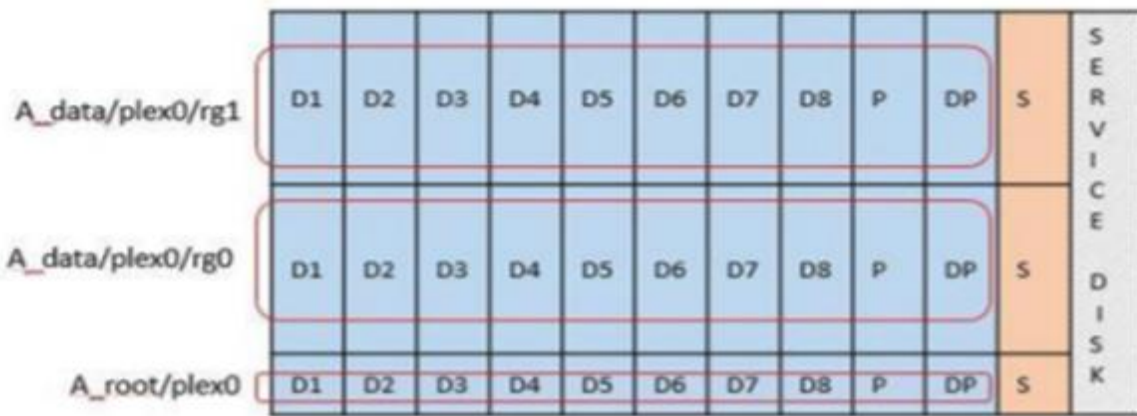


現在のリリースでは、ONTAP Selectシステムディスクを複数のデータストアまたは複数の物理ドライブにさらに分割することはできません。

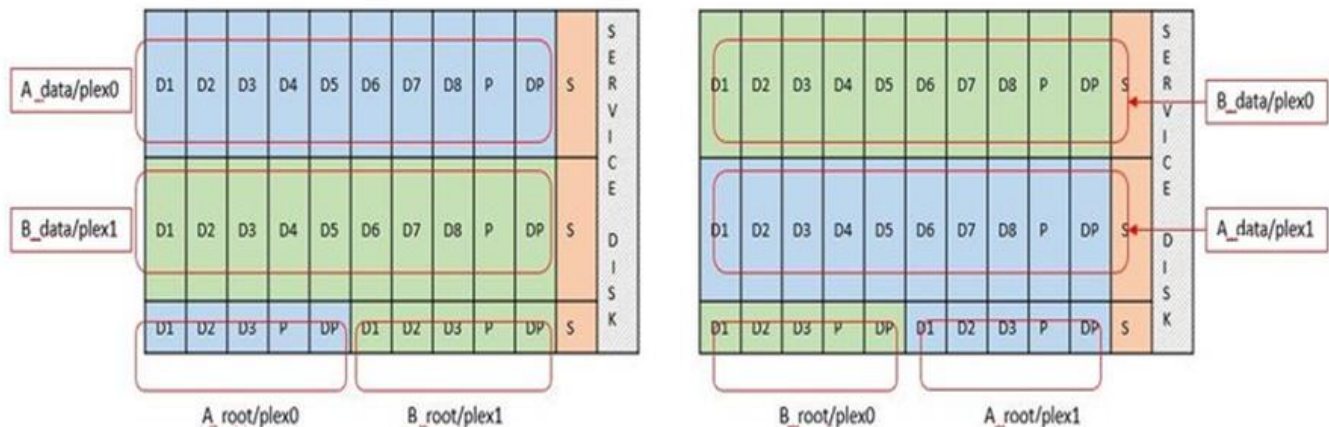
各データディスクは、小さなルートパーティション（ストライプ）と、ONTAP Select VM内に表示される2つのデータディスクを作成するための2つの同じサイズのパーティションの3つの部分に分割されます。パーティションは、単一ノードクラスタと高可用性（HA）ペアのノードについて、次の図に示すように、ルートデータデータ（RD2）スキーマを使用します。

`P` パリティドライブを表します。`DP` デュアルパリティドライブを示し、`S` スペアドライブを示します。

シングルノードクラスタの**RDD**ディスクパーティショニング



## マルチノードクラスタ（HAペア）のRDDディスクパーティショニング



ONTAPソフトウェア RAID は、RAID 4、RAID-DP、およびRAID-TECという RAID タイプをサポートしています。これらは、FASおよびAFFプラットフォームで使用される RAID 構造と同じです。ルート プロビジョニングの場合、ONTAP Select はRAID 4 と RAID-DP のみをサポートします。データ アグリゲートにRAID-TECを使用する場合、全体的な保護は RAID-DP になります。ONTAP Select HA は、各ノードの設定を他のノードに複製するシェアド ナッシング アーキテクチャを使用します。つまり、各ノードは自身のルート パーティションと、ピアのルート パーティションのコピーを保存する必要があります。データ ディスクには 1 つのルート パーティションがあります。つまり、データ ディスクの最小数は、ONTAP Select ノードが HA ペアの一部であるかどうかによって異なります。

単一ノードクラスタの場合、すべてのデータパーティションはローカル（アクティブ）データの保存に使用されます。HAペアを構成するノードの場合、1つのデータパーティションはそのノードのローカル（アクティブ）データの保存に使用され、もう1つのデータパーティションはHAピアからのアクティブデータのミラーリングに使用されます。

## パススルー（DirectPath IO）デバイスとRawデバイスマップ（RDM）

ESX および KVM ハイパーバイザーは、NVMe ディスクを Raw デバイス マップ（RDM）としてサポートしていません。ONTAP Select でNVMe ディスクを直接制御できるようにするには、これらのドライブを ESX または KVM 内でパススルー デバイスとして設定する必要があります。NVMeデバイスをパススルーデバイスとして設定する場合、サーバ BIOS からのサポートが必要であり、ホストの再起動が必要になる場合

があります。また、ホストごとに割り当て可能なパススルー デバイスの数には制限があり、プラットフォームによって異なる場合があります。ただし、ONTAP Deploy では、ONTAP Select ノードあたり 14 台の NVMe デバイスに制限されています。つまり、NVMe 構成では、総容量を犠牲にして、非常に高い IOPS 密度 (IOPS/TB) が提供されます。または、大容量のストレージ容量を備えた高パフォーマンス構成が必要な場合は、大規模なONTAP Select VM サイズ、システム ディスク用の INTEL Optane カード、データ ストレージ用の公称数の SSD ドライブという構成が推奨されます。



NVMe のパフォーマンスを最大限に活用するには、大きなONTAP Select VM サイズを検討してください。

パススルーデバイスとRDMには、さらに違いがあります。RDMは実行中のVMにマッピングできます。パススルーデバイスではVMの再起動が必要です。つまり、NVMeドライブの交換または容量拡張 (ドライブ追加) 手順を実行するには、ONTAP Select VMの再起動が必要になります。ドライブ交換および容量拡張 (ドライブ追加) 操作は、ONTAP Deployのワークフローによって実行されます。ONTAP Deployは、シングルノードクラスターのONTAP Selectの再起動と、HAペアのフェイルオーバー/フェイルバックを管理します。ただし、SSDデータドライブ (ONTAP Selectの再起動/フェイルオーバーは不要) とNVMeデータドライブ (ONTAP Selectの再起動/フェイルオーバーが必要) の操作の違いに注意することが重要です。

## 物理ディスクと仮想ディスクのプロビジョニング

より効率的なユーザエクスペリエンスを提供するために、ONTAP Deployは指定されたデータストア (物理システムディスク) からシステム (仮想) ディスクを自動的にプロビジョニングし、ONTAP Select VMに接続します。この処理は初期セットアップ時に自動的に実行されるため、ONTAP Select VMは起動できます。RDMはパーティション分割され、ルートアグリゲートが自動的に構築されます。ONTAP Select ノードがHAペアの一部である場合、データパーティションはローカルストレージプールとミラーストレージプールに自動的に割り当てられます。この割り当ては、クラスタ作成操作とストレージ追加操作の両方で自動的に実行されます。

ONTAP Select VM 上のデータ ディスクは基盤となる物理ディスクに関連付けられているため、多数の物理ディスクを含む構成を作成するとパフォーマンスに影響が生じます。



ルートアグリゲートのRAIDグループタイプは、利用可能なディスクの数によって異なります。ONTAP Deployは適切なRAIDグループタイプを選択します。ノードに十分なディスクが割り当てられている場合はRAID-DPが使用され、そうでない場合はRAID-4ルートアグリゲートが作成されます。

ソフトウェアRAIDを使用してONTAP Select VMに容量を追加する場合、管理者は物理ドライブのサイズと必要なドライブ数を考慮する必要があります。詳細については、"[ストレージ容量を増やす](#)"。

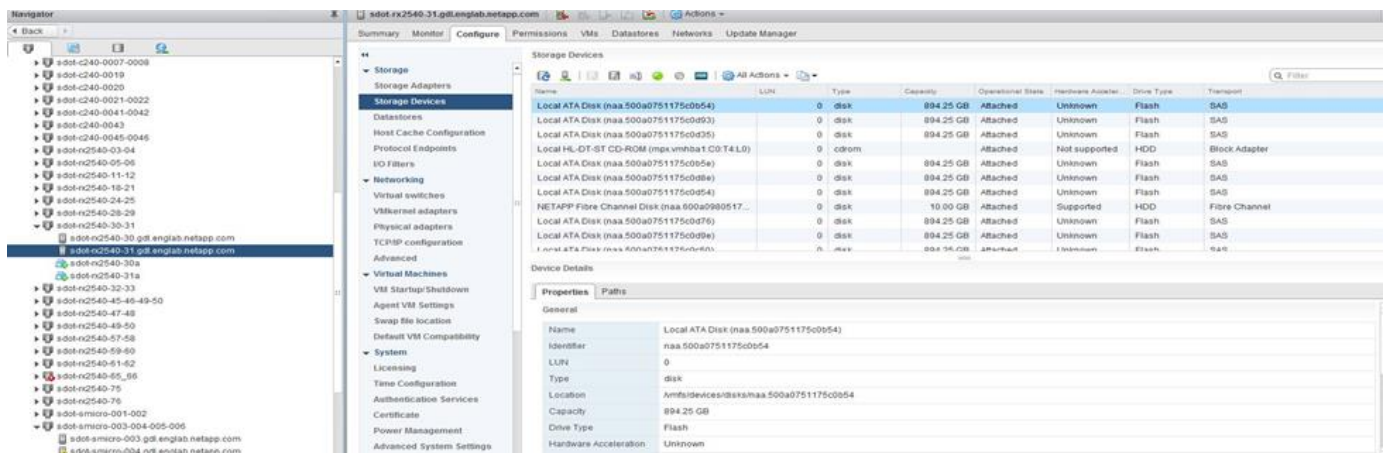
FASおよびAFFシステムと同様に、既存のRAIDグループには、同等以上の容量のドライブのみを追加できます。容量が大きいドライブは適切なサイズに調整されます。新しいRAIDグループを作成する場合は、全体的なパフォーマンスが低下しないように、新しいRAIDグループのサイズを既存のRAIDグループのサイズと一致させる必要があります。

## ONTAP Selectディスクを対応するESXまたはKVMディスクに一致させる

ONTAP Selectディスクは通常、NET xy というラベルが付けられます。次のONTAPコマンドを使用してディスクの UUID を取得できます。



```
<system name>::> disk show NET-1.1
Disk: NET-1.1
Model: Micron_5100_MTFD
Serial Number: 1723175C0B5E
UID:
*500A0751:175C0B5E*:00000000:00000000:00000000:00000000:00000000:00000000:
00000000:00000000
BPS: 512
Physical Size: 894.3GB
Position: shared
Checksum Compatibility: advanced_zoned
Aggregate: -
Plex: -This UID can be matched with the device UID displayed in the
'storage devices' tab for the ESX host
```



ESXi または KVM シェルで次のコマンドを入力すると、特定の物理ディスク (naa.unique-id で識別) の LED を点滅させることができます。

## ESX

```
esxcli storage core device set -d <naa_id> -l=locator -L=<seconds>
```

## KVM

```
cat /sys/block/<block_device_id>/device/wwid
```

## ソフトウェアRAID使用時の複数のドライブ障害

システムでは、複数のドライブが同時に故障状態になる状況が発生する可能性があります。システムの動作は、RAID全体の保護レベルと故障したドライブの数によって異なります。

RAID4 アグリゲートは1つのディスク障害に耐えることができ、RAID-DP アグリゲートは2つのディスク障害に耐えることができ、RAID-TECアグリゲートは3つのディスク障害に耐えることができます。

障害ディスクの数がRAIDタイプがサポートする最大障害数未満で、スペアディスクが利用可能な場合、再構築プロセスが自動的に開始されます。スペアディスクが利用できない場合は、スペアディスクが追加されるまで、アグリゲートは縮退状態でデータを提供します。

障害が発生したディスクの数が、RAIDタイプがサポートする最大障害数を超える場合、ローカルプレックスは障害とマークされ、アグリゲートの状態はデグレード状態になります。データは、HAパートナーにある2つ目のプレックスから提供されます。つまり、ノード1へのI/O要求はすべて、クラスタインターコネクトポートe0e (iSCSI) を介して、物理的にノード2にあるディスクに送信されます。2つ目のプレックスにも障害が発生した場合、アグリゲートは障害とマークされ、データは利用できなくなります。

データのミラーリングを正しく再開するには、障害が発生したプレックスを削除して再作成する必要があります。複数のディスク障害によってデータアグリゲートがデグレードすると、ルートアグリゲートもデグレードされることに注意してください。ONTAPONTAP Selectは、ルートデータデータ (RDD) パーティショニングスキーマを使用して、各物理ドライブを1つのルートパーティションと2つのデータパーティションに分割します。そのため、1つ以上のディスクが失われると、ローカルルートまたはリモートルートアグリゲートのコピー、およびローカルデータアグリゲートとリモートデータアグリゲートのコピーを含む複数のアグリゲートに影響が及ぶ可能性があります。

次の出力例では、障害が発生したプレックスが削除され、再作成されています。

```
C3111E67::> storage aggregate plex delete -aggregate aggr1 -plex plex1
Warning: Deleting plex "plex1" of mirrored aggregate "aggr1" in a non-
shared HA configuration will disable its synchronous mirror protection and
disable
        negotiated takeover of node "sti-rx2540-335a" when aggregate
"aggr1" is online.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 78] Job succeeded: DONE

C3111E67::> storage aggregate mirror -aggregate aggr1
Info: Disks would be added to aggregate "aggr1" on node "sti-rx2540-335a"
in the following manner:
    Second Plex
        RAID Group rg0, 5 disks (advanced_zoned checksum, raid_dp)
                                Usable
Physical
Size      Position  Disk                Type                Size
-----
-----
-          shared   NET-3.2             SSD                  -
-          shared   NET-3.3             SSD                  -
-          shared   NET-3.4             SSD                  208.4GB
208.4GB
```

```

                shared      NET-3.5                      SSD      208.4GB
208.4GB
                shared      NET-3.12                     SSD      208.4GB
208.4GB

```

Aggregate capacity available for volume use would be 526.1GB.

625.2GB would be used from capacity license.

Do you want to continue? {y|n}: y

C3111E67::> storage aggregate show-status -aggregate aggr1

Owner Node: sti-rx2540-335a

Aggregate: aggr1 (online, raid\_dp, mirrored) (advanced\_zoned checksums)

Plex: /aggr1/plex0 (online, normal, active, pool0)

RAID Group /aggr1/plex0/rg0 (normal, advanced\_zoned checksums)

Usable

Physical

Position	Disk	Pool	Type	RPM	Size
Size	Status				
shared	NET-1.1	0	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					
shared	NET-1.2	0	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					
shared	NET-1.3	0	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					
shared	NET-1.10	0	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					
shared	NET-1.11	0	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					

Plex: /aggr1/plex3 (online, normal, active, pool1)

RAID Group /aggr1/plex3/rg0 (normal, advanced\_zoned checksums)

Usable

Physical

Position	Disk	Pool	Type	RPM	Size
Size	Status				
shared	NET-3.2	1	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					
shared	NET-3.3	1	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					
shared	NET-3.4	1	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					
shared	NET-3.5	1	SSD	-	205.1GB
447.1GB (normal)					

```
shared    NET-3.12          1    SSD          -    205.1GB
447.1GB (normal)
10 entries were displayed..
```



1つまたは複数のドライブ障害をテストまたはシミュレートするには、`storage disk fail -disk NET-x.y -immediate` 指示。システムにスペアがある場合、アグリゲートは再構築を開始します。再構築のステータスはコマンドで確認できます `storage aggregate show`。ONTAP Deployを使用して、シミュレーションで故障したドライブを削除できます。ONTAPはドライブを次のようにマークしていることに注意してください。Broken。ドライブは実際には壊れておらず、ONTAP Deploy を使用して再度追加できます。Broken」ラベルを消去するには、ONTAP Select CLI で次のコマンドを入力します。

```
set advanced
disk unfail -disk NET-x.y -spare true
disk show -broken
```

最後のコマンドの出力は空になるはずです。

## 仮想化NVRAM

NetApp FASシステムは、従来、物理的なNVRAM PCIカードを搭載しています。このカードは、不揮発性フラッシュメモリを搭載した高性能カードで、書き込みパフォーマンスを大幅に向上させます。これは、ONTAP がクライアントへの書き込みを即座に確認応答する機能を提供することで実現されます。また、変更されたデータブロックを低速なストレージメディアに戻す「デステージング」と呼ばれるプロセスをスケジュールすることもできます。

コモディティシステムでは通常、このような機器は搭載されていません。そのため、NVRAMカードの機能は仮想化され、ONTAP Selectシステムブートディスク上のパーティションに配置されています。そのため、インスタンスのシステム仮想ディスクの配置は非常に重要です。

## ONTAP Select vSANおよび外部アレイ構成

仮想 NAS (vNAS) の展開では、仮想 SAN (vSAN)、一部の HCI 製品、および外部アレイタイプのデータストア上のONTAP Selectクラスターがサポートされます。これらの構成の基盤となるインフラストラクチャは、データストアの耐障害性を実現します。

最小要件は、使用しているハイパーバイザー (サポートされている Linux ホスト上の VMware ESXi または KVM) が基盤となる構成をサポートしていることです。ハイパーバイザーが ESXi の場合、それぞれの VMware HCL にリストされている必要があります。

### vNASアーキテクチャ

vNAS という命名法は、DAS を使用しないすべてのセットアップで使用されます。マルチノードONTAP Selectクラスターの場合、これには、同じ HA ペア内の 2 つのONTAP Selectノードが単一のデータストア (vSAN データストアを含む) を共有するアーキテクチャが含まれます。ノードは、同じ共有外部アレイの別のデータストアにインストールすることもできます。これにより、アレイ側のストレージ効率によって、ONTAP Select HA ペア全体のフットプリントを削減できます。ONTAPONTAP Select vNAS ソリューション



のアーキテクチャは、ローカル RAID コントローラを備えた DAS 上のONTAP Selectのアーキテクチャと非常によく似ています。つまり、各ONTAP Selectノードは、HA パートナーのデータのコピーを保持し続けます。ONTAPONTAP効率ポリシーはノードを対象としています。したがって、アレイ側のストレージ効率は、両方のONTAP Selectノードのデータセット全体に適用できる可能性があるため、推奨されます

HAペア内の各ONTAP Selectノードが個別の外部アレイを使用することも可能で、これはONTAP Select Metrocluster SDSを外部ストレージと併用する場合によく使用されます。

各ONTAP Selectノードに個別の外部アレイを使用する場合、2つのアレイがONTAP Select VM に同様のパフォーマンス特性を提供することが非常に重要です。

## vNAS アーキテクチャとハードウェア RAID コントローラを備えたローカル DAS の比較

vNAS アーキテクチャは、論理的には DAS と RAID コントローラを備えたサーバのアーキテクチャに最も類似しています。どちらの場合も、ONTAP Select はデータストア領域を消費します。このデータストア領域はVMDK に分割され、これらの VMDK が従来のONTAPデータアグリゲートを形成します。ONTAPONTAPは、cluster -create および storage-add 操作中に、VMDK が適切にサイズ設定され、適切なプレックス（HA ペアの場合）に割り当てられていることを確認します。

vNASとRAIDコントローラ搭載のDASには、2つの大きな違いがあります。最も顕著な違いは、vNASはRAID コントローラを必要としないことです。vNASは、基盤となる外部アレイが、RAIDコントローラ搭載のDASが提供するデータの永続性と復元力を提供することを前提としています。2つ目の、そしてより微妙的な違いは、NVRAMのパフォーマンスに関するものです。

## vNAS NVRAM

ONTAP Select NVRAMは VMDK です。つまり、ONTAP Select は、ブロック アドレス指定可能なデバイス (VMDK) 上でバイト アドレス指定可能な空間 (従来のNVRAM) をエミュレートします。しかし、NVRAMのパフォーマンスはONTAP Selectノード全体のパフォーマンスにとって極めて重要です。

ハードウェア RAID コントローラを備えた DAS セットアップの場合、NVRAM VMDK へのすべての書き込みは最初に RAID コントローラ キャッシュでホストされるため、ハードウェア RAID コントローラ キャッシュはNVRAMキャッシュとして機能します。

VNASアーキテクチャの場合、ONTAP Deployは、Single Instance Data Logging (SIDL) と呼ばれるブート引数を使用してONTAP Selectノードを自動的に設定します。このブート引数が存在する場合、ONTAP Select はNVRAMをバイパスし、データペイロードをデータアグリゲートに直接書き込みます。NVRAMは、WRITE 操作によって変更されたブロックのアドレスを記録するためにのみ使用されます。この機能の利点は、NVRAMへの1回目の書き込みと、NVRAMのデステージ時の2回目の書き込みという、二重書き込みを回避できることです。RAIDコントローラキャッシュへのローカル書き込みによる追加レイテンシはごくわずかであるため、この機能はvNASでのみ有効です。

SIDL機能は、すべてのONTAP Selectストレージ効率機能と互換性がありません。SIDL機能は、次のコマンドを使用してアグリゲートレベルで無効にできます。

```
storage aggregate modify -aggregate aggr-name -single-instance-data
-logging off
```

SIDL機能が無効になっていると、書き込みパフォーマンスに影響が出ることに注意してください。アグリゲート内のすべてのボリュームのストレージ効率ポリシーをすべて無効にした後、SIDL機能を再度有効にすることができます。

```
volume efficiency stop -all true -vserver * -volume * (all volumes in the affected aggregate)
```

## ESXi 上で vNAS を使用する場合に ONTAP Select ノードを共存させる

ONTAP Select は、共有ストレージ上のマルチノード ONTAP Select クラスタをサポートします。ONTAP ONTAP では、同じ ESX ホスト上に複数の ONTAP Select ノードを設定できます。ただし、これらのノードが同じクラスタに属していない場合に限りです。この設定は VNAS 環境（共有データストア）にのみ有効です。DAS ストレージを使用する場合、ホストごとに複数の ONTAP Select インスタンスを設定することはできません。これらのインスタンスは同じハードウェア RAID コントローラを競合するためです。

ONTAP Deploy は、マルチノード VNAS クラスタの初期導入時に、同じクラスタから複数の ONTAP Select インスタンスが同じホストに配置されないようにします。次の図は、2 つのホスト上で交差する 2 つの 4 ノードクラスターの正しい展開例を示しています。

マルチノード VNAS クラスタの初期展開



導入後、ONTAP Select ノードはホスト間で移行される可能性があります。これにより、同じクラスタ内の 2 つ以上の ONTAP Select ノードが同じ基盤ホストを共有する、最適ではないサポート対象外の構成が発生する可能性があります。NetApp は、VM の非アフィニティ ルールを手動で作成し、VMware が、同じ HA ペアのノードだけでなく、同じクラスタのノード間での物理的な分離を自動的に管理するようにすることを推奨します。



アンチアフィニティ ルールでは、ESX クラスタで DRS が有効になっている必要があります。

ONTAP Select VM のアンチアフィニティ ルールを作成する方法については、次の例を参照してください。ONTAP ONTAP Select クラスタに複数の HA ペアが含まれている場合は、クラスタ内のすべてのノードをこのルールに含める必要があります。

Getting StartedSummaryMonitorConfigurePermissionsHostsVMsDatastoresNetworksUpdate Manager

◀

Services

vSphere DRS

vSphere Availability

vSAN

General

Disk Management

Fault Domains & Stretched Cluster

Health and Performance

iSCSI Targets

iSCSI Initiator Groups

Configuration Assist

Updates

Configuration

General

Licensing

VMware EVC

VM/Host Groups

VM/Host Rules

VM Overrides

Host Options

Profiles

I/O Filters

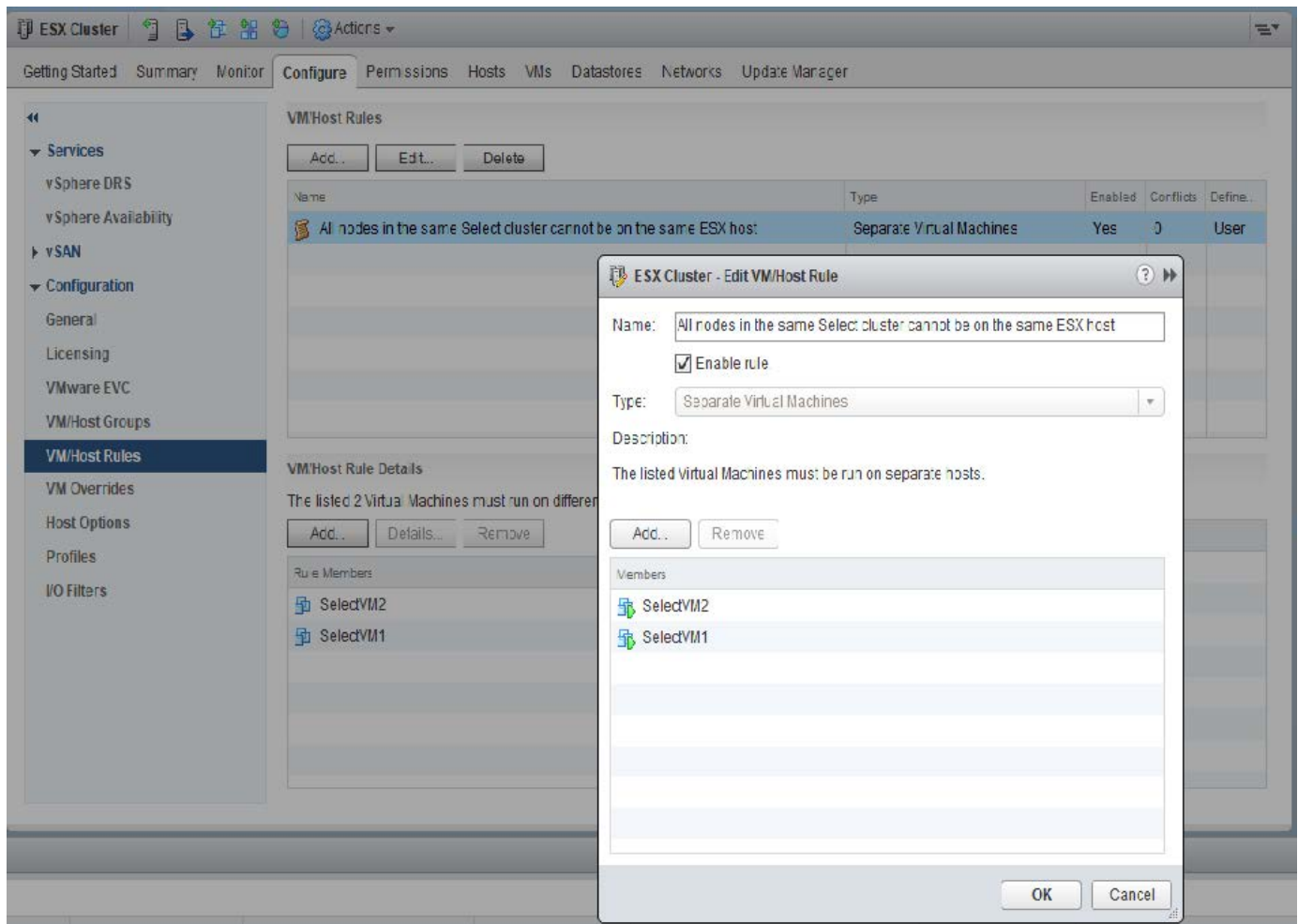
VM/Host Rules

AddEditDelete

Name	Type	Enabled	Conflicts	Defined By
This list is empty.				

No VM/Host rule selected

25



次のいずれかの理由により、同じONTAP Select ONTAP Selectノードが同じ ESX ホスト上に存在する可能性があります。

- VMware vSphere ライセンスの制限により、または DRS が有効になっていない場合、DRS は存在しません。
- VMware HA 操作または管理者が開始した VM 移行が優先されるため、DRS アンチアフィニティ ルールはバイパスされます。

ONTAP DeployはONTAP Select VMの場所をプロアクティブに監視しません。ただし、クラスタ更新操作を実行すると、このサポートされていない構成がONTAP Deployログに反映されます。

 UnsupportedClusterConfiguration cluster 2018-05-16 11:41:19-04:00 ONTAP Select Deploy does not support multiple nodes within the same cluster sharing the same host:

## ONTAP Selectのストレージ容量を増やす

ONTAP Deploy を使用すると、ONTAP Selectクラスタ内の各ノードに追加のストレージを追加し、ライセンスを取得できます。

ONTAP Deployのストレージ追加機能は、管理対象ストレージを増やす唯一の手段であり、ONTAP Select VMを直接変更することはサポートされていません。次の図は、ストレージ追加ウィザードを起動する「+」アイコンを示しています。

Cluster Details	
Name	onenode95IP15
ONTAP Image Version	9.5RC1
IPv4 Address	10.193.83.15
Netmask	255.255.255.128
Gateway	10.193.83.1
Last Refresh	-
Cluster Size	Single node cluster
Licensing	licensed
Domain Names	-
Server IP Addresses	-
NTP Server	216.239.35.0
Node Details	
Node	
Node	onenode95IP15-01 — 1.3 TB + # Host 10.193.39.54 — (Small (4 CPU, 16 GB Memory))

容量拡張操作を成功させるには、以下の点に留意することが重要です。容量を追加するには、既存のライセンスで合計容量（既存容量と新規容量の合計）をカバーする必要があります。ストレージ追加操作によってノードのライセンス容量が超過した場合は、操作は失敗します。まず、十分な容量を持つ新しいライセンスをインストールする必要があります。

既存のONTAP Selectアグリゲートに容量を追加する場合、新しいストレージプール（データストア）のパフォーマンスプロファイルは既存のストレージプール（データストア）と同等である必要があります。AFFのようなパーソナリティ（フラッシュ対応）でインストールされたAFF ONTAP Selectノードには、SSD以外のストレージを追加できないことに注意してください。DASと外部ストレージの混在もサポートされていません。

追加のローカル（DAS）ストレージプールを提供するためにローカル接続ストレージをシステムに追加する場合は、追加のRAIDグループとLUN（または複数のLUN）を構築する必要があります。FASFSと同様に、同じアグリゲートに新しいスペースを追加する場合は、新しいRAIDグループのパフォーマンスが元のRAIDグループと同等であることを確認する必要があります。新しいアグリゲートを作成する場合、新しいアグリゲートのパフォーマンスへの影響を十分に理解していれば、新しいRAIDグループのレイアウトは異なる可能性があります。

データストアの合計サイズがサポートされる最大データストアサイズを超えない場合、新しいスペースを同じデータストアにエクステントとして追加できます。ONTAP Selectがすでにインストールされているデータストアへのデータストアエクステントの追加は動的に実行でき、ONTAP Selectノードの動作に影響を与えません。

ONTAP Selectノードが HA ペアの一部である場合は、いくつかの追加の問題を考慮する必要があります。

HAペアでは、各ノードにパートナーのデータのミラー コピーが格納されます。ノード 1 にスペースを追加するには、同じ量のスペースをパートナーであるノード 2 に追加して、ノード 1 のすべてのデータがノード 2 に複製される必要があります。つまり、ノード 1 の容量追加操作の一部としてノード 2 に追加されたスペースは、ノード 2 では表示もアクセスもできません。スペースは、HA イベント中にノード 1 のデータが完全に保護されるように、ノード 2 に追加されます。

パフォーマンスに関して、追加の考慮事項があります。ノード1のデータはノード2に同期的に複製されます。そのため、ノード1の新しいスペース（データストア）のパフォーマンスは、ノード2の新しいスペース（データストア）のパフォーマンスと一致している必要があります。つまり、両方のノードにスペースを追加する際に、異なるドライブテクノロジーや異なるRAIDグループサイズを使用すると、パフォーマンスの問題が発生する可能性があります。これは、パートナーノードにデータのコピーを維持するために使用されるRAID SyncMirror操作が原因です。

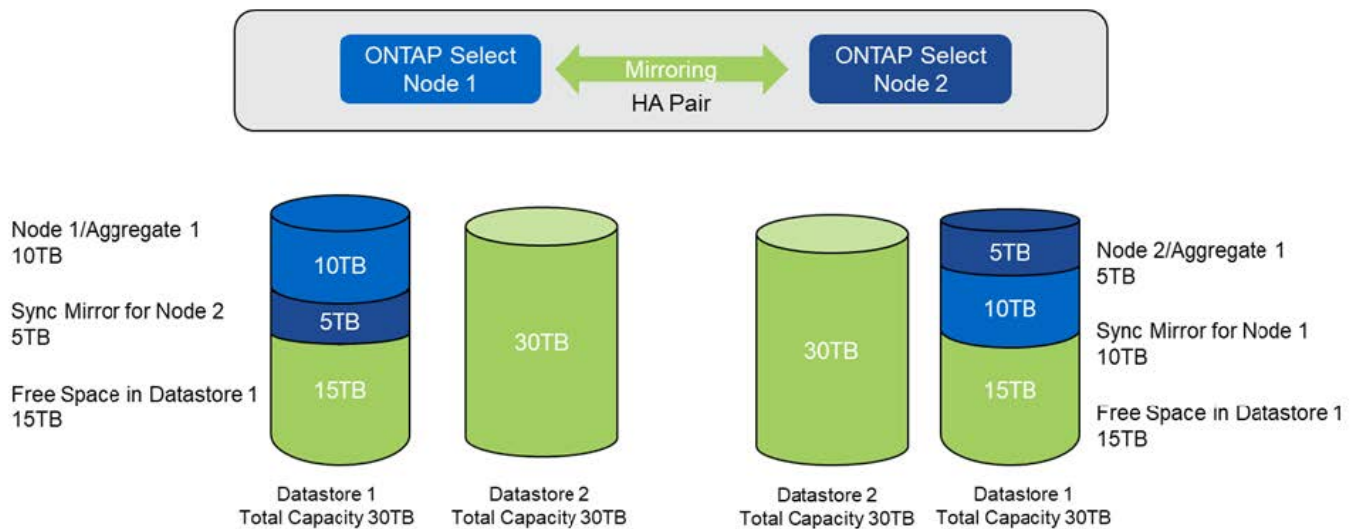
HAペアの両ノードでユーザーがアクセス可能な容量を増やすには、各ノードに対して1つずつ、合計2つのストレージ追加操作を実行する必要があります。各ストレージ追加操作には、両ノードで追加のスペースが必要です。各ノードに必要な合計スペースは、ノード1に必要なスペースとノード2に必要なスペースの合計に等

しくなります。

初期セットアップは2ノード構成で、各ノードには2つのデータストアがあり、各データストアには30TBの容量が割り当てられています。ONTAP ONTAPは2ノードクラスタを作成し、各ノードはデータストア1から10TBの容量を消費しますONTAP Deployは各ノードに5TBのアクティブスペースを設定します。

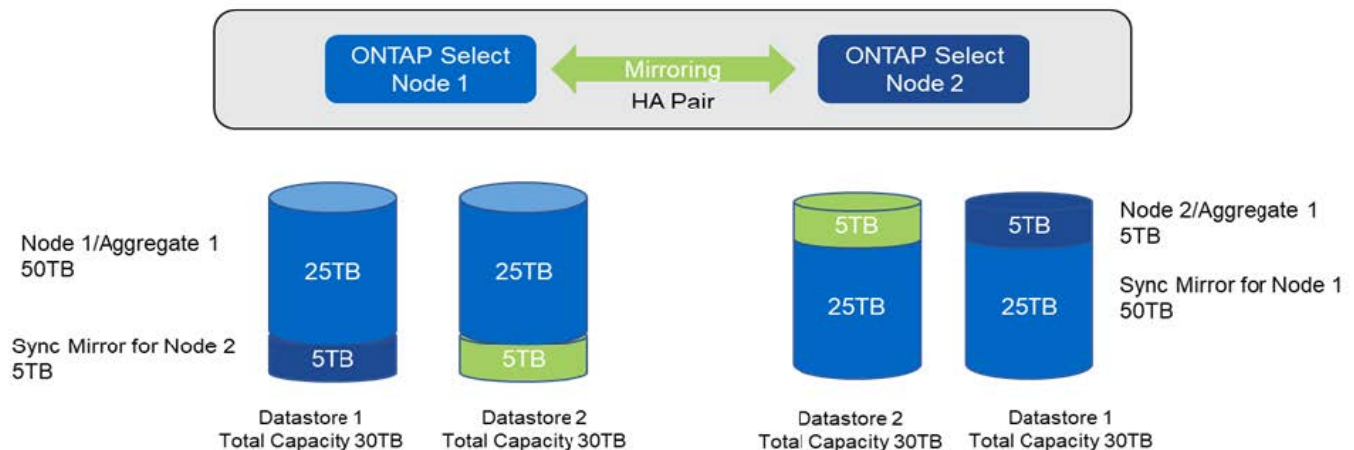
次の図は、ノード1に対して単一のストレージ追加操作を実行した結果を示しています。ONTAP ONTAP Selectは、各ノードで依然として同量のストレージ（15TB）を使用しています。ただし、ノード1のアクティブストレージ（10TB）は、ノード2（5TB）よりも多くなっています。各ノードは他方のノードのデータのコピーをホストしているため、両ノードは完全に保護されています。データストア1には追加の空きスペースが残っており、データストア2は依然として完全に空きです。

容量配分: 1回のストレージ追加操作後の割り当てと空き容量



ノード1でさらに2回のストレージ追加操作が実行され、データストア1の残りとデータストア2の一部（容量上限を使用）が消費されます。最初のストレージ追加操作は、データストア1に残っていた15TBの空き容量を消費します。次の図は、2回目のストレージ追加操作の結果を示しています。この時点で、ノード1には50TBのアクティブデータが管理下にあり、ノード2には元の5TBが残っています。

容量配分: ノード1の2回の追加ストレージ追加操作後の割り当てと空き容量



容量追加処理中に使用されるVMDKの最大サイズは16TBです。クラスタ作成処理中に使用されるVMDKの最



大サイズは引き続き8TBです。ONTAPDeployは、構成（ONTAPノードクラスタまたはマルチノードクラスタ）と追加される容量に応じて適切なサイズのVMDKを作成します。ただし、各VMDKの最大サイズは、クラスタ作成処理中は8TB、ストレージ追加処理中は16TBを超えてはなりません。

## ソフトウェア RAID によるONTAP Selectの容量増加

同様に、ストレージ追加ウィザードを使用して、ソフトウェアRAIDを使用しているONTAP Selectノードの管理容量を増やすことができます。ウィザードには、ONTAP Select VMにRDMとしてマッピング可能な、使用可能なDAS SDDドライブのみが表示されます。

容量ライセンスを1TB単位で増やすことは可能ですが、ソフトウェアRAIDを使用する場合、物理的に1TB単位で容量を増やすことはできません。FASまたはAFFアレイにディスクを追加する場合と同様に、1回の操作で追加できるストレージの最小容量は、特定の要因によって決まります。

HAペアでは、ノード1にストレージを追加するには、そのノードのHAペア（ノード2）にも同数のドライブが利用可能である必要があります。ノード1では、ローカルドライブとリモートディスクの両方が、1回のストレージ追加操作で使用されます。つまり、リモートドライブは、ノード1の新しいストレージがノード2に複製され、保護されることを確認するために使用されます。ノード2にローカルで使用可能なストレージを追加するには、別のストレージ追加操作と、両ノードでそれぞれ同数のドライブが利用可能である必要があります。

ONTAP Select は、新しいドライブを既存のドライブと同じルート、データ、およびデータ パーティションにパーティション分割します。パーティショニング処理は、新しいアグリゲートの作成中、または既存のアグリゲートの拡張中に行われます。各ディスクのルート パーティション ストライプのサイズは、既存のディスクの既存のルート パーティション サイズと一致するように設定されます。したがって、2つの同じデータ パーティション サイズはそれぞれ、ディスクの合計容量からルート パーティション サイズを差し引いて2で割ることで計算できます。ルート パーティションのストライプ サイズは可変であり、クラスタの初期セットアップ時に次のように計算されます。必要なルート スペースの合計（シングルノード クラスタの場合は68 GB、HA ペアの場合は136 GB）は、初期ディスク数からスペアドライブとパリティドライブを差し引いた数に分割されます。ルート パーティションのストライプ サイズは、システムに追加されるすべてのドライブ上で一定に維持されます。

新しいアグリゲートを作成する場合、必要なドライブの最小数は、RAID タイプと、ONTAP SelectノードがHA ペアの一部であるかどうかによって異なります。

既存のアグリゲートにストレージを追加する場合は、いくつかの追加の考慮事項があります。既存のRAIDグループにドライブを追加することは可能ですが、RAIDグループがすでに最大容量に達していないことが前提となります。既存のRAIDグループにスピンドルを追加するための従来のFASおよびAFFのベストプラクティスはここでも適用され、新しいスピンドルにホットスポットが発生する可能性が懸念されます。また、既存のRAIDグループに追加できるのは、既存のRAIDグループと同じかそれ以上のデータパーティションサイズのドライブのみです。前述のように、データパーティションサイズはドライブのRAWサイズと同じではありません。追加するデータパーティションが既存のパーティションよりも大きい場合、新しいドライブのサイズは適正化されます。つまり、新しいドライブの容量の一部は未使用のままになります。

新しいドライブを使用して、既存のアグリゲートの一部として新しいRAIDグループを作成することも可能です。この場合、RAIDグループのサイズは既存のRAIDグループのサイズと一致する必要があります。

## ONTAP Selectストレージ効率サポート

ONTAP Selectは、FASおよびAFFアレイに搭載されているストレージ効率オプションと同様のストレージ効率オプションを提供します。

オールフラッシュ VSAN または汎用フラッシュ アレイを使用したONTAP Select仮想 NAS (vNAS) の展開では、SSD 以外の直接接続ストレージ (DAS) を使用したONTAP Selectのベスト プラクティスに従う必要があります。

SSD ドライブとプレミアム ライセンスを備えた DAS ストレージがある限り、新規インストールではAFFのようなパーソナリティが自動的に有効になります。

AFFのようなパーソナリティにより、インストール中に次のインライン SE 機能が自動的に有効になります。

- インラインゼロパターン検出
- ボリュームインライン重複排除
- ボリュームバックグラウンド重複排除
- 適応型インライン圧縮
- インライン データ コンパクション
- アグリゲート インライン重複排除
- 集約的なバックグラウンド重複排除

ONTAP Select ですべてのデフォルトのストレージ効率ポリシーが有効になっていることを確認するには、新しく作成されたボリュームで次のコマンドを実行します。

```
<system name>::> set diag
Warning: These diagnostic commands are for use by NetApp personnel only.
Do you want to continue? {y|n}: y
twonode95IP15::*> sis config
Vserver:                               SVM1
Volume:                                _export1_NFS_volume
Schedule:                              -
Policy:                                auto
Compression:                           true
Inline Compression:                    true
Compression Type:                      adaptive
Application IO Si                       8K
Compression Algorithm:                 lzopro
Inline Dedupe:                         true
Data Compaction:                      true
Cross Volume Inline Deduplication:     true
Cross Volume Background Deduplication: true
```



ONTAP Select 9.6以降からのアップグレードでは、プレミアムライセンスを使用してDAS SSD ストレージにONTAP Selectをインストールする必要があります。さらに、ONTAP Deployを使用したクラスタの初期インストール時に、「ストレージ効率の有効化」チェックボックスをオンにする必要があります。事前の条件が満たされていない場合、ONTAPアップグレード後にAFFのようなパーソナリティを有効にするには、ブート引数を手動で作成し、ノードを再起動する必要があります。詳細については、テクニカルサポートにお問い合わせください。



## ONTAP Selectストレージ効率構成

次の表は、メディア タイプとソフトウェア ライセンスに応じて、デフォルトで有効になっている、またはデフォルトでは有効になっていないが推奨される、使用可能なさまざまなストレージ効率オプションをまとめたものです。

ONTAP Selectの機能	DAS SSD (プレミアムまたはプレミアム XL <sup>1</sup> )	DAS HDD (全ライセンス)	vNAS (すべてのライセンス)
インラインゼロ検出	はい (デフォルト)	はい ボリュームごとにユーザーが有効化	はい ボリュームごとにユーザーが有効化
ボリュームインライン重複排除	はい (デフォルト)	使用不可	サポート対象外
32Kインライン圧縮 (二次圧縮)	はい、ボリュームごとにユーザーが有効化します。	はい ボリュームごとにユーザーが有効化	サポート対象外
8Kインライン圧縮 (アダプティブ圧縮)	はい (デフォルト)	はい、ボリュームごとにユーザーが有効化できます	サポート対象外
バックグラウンド圧縮	サポート対象外	はい、ボリュームごとにユーザーが有効化できます	はい ボリュームごとにユーザーが有効化
圧縮スキャナ	はい	はい	はい ボリュームごとにユーザーが有効化
インライン データ コンパクション	はい (デフォルト)	はい、ボリュームごとにユーザーが有効化できます	サポート対象外
圧縮スキャナー	はい	はい	サポート対象外
アグリゲート インライン重複排除	はい (デフォルト)	該当なし	サポート対象外
ボリュームバックグラウンド重複排除	はい (デフォルト)	はい、ボリュームごとにユーザーが有効化できます	はい ボリュームごとにユーザーが有効化
集約的なバックグラウンド重複排除	はい (デフォルト)	該当なし	サポート対象外

<sup>1</sup> ONTAP Select 9.6は、新しいライセンス (プレミアムXL) と新しいVMサイズ (ラージ) をサポートします。ただし、ラージVMはソフトウェアRAIDを使用したDAS構成でのみサポートされます。9.6リリースのラージONTAP Select VMでは、ハードウェアRAIDおよびvNAS構成はサポートされません。

### DAS SSD構成のアップグレード動作に関する注意事項

ONTAP Select 9.6以降にアップグレードした後、`system node upgrade-revert show`既存のボリュームのストレージ効率値を確認する前に、アップグレードが完了したことを示すコマンド。

ONTAP Select 9.6以降にアップグレードしたシステムでは、既存のアグリゲートまたは新規に作成されたアグリゲート上に作成された新しいボリュームは、新規導入で作成されたボリュームと同じ動作になります。ONTAP Selectコードアップグレード後の既存のボリュームのストレージ効率ポリシーは、新規に作成されたボリュームとほぼ同じですが、若干の違いがあります。

## シナリオ1

アップグレード前にボリューム上でストレージ効率ポリシーが有効になっていなかった場合は、次のようになります。

- ボリューム `space guarantee = volume` インライン データ圧縮、アグリゲート インライン重複排除、およびアグリゲート バックグラウンド重複排除が有効になっていません。これらのオプションはアップグレード後に有効にできます。
- ボリューム `space guarantee = none` バックグラウンド圧縮が有効になっていません。このオプションはアップグレード後に有効にできます。
- アップグレード後、既存のボリュームのストレージ効率ポリシーは自動的に設定されます。

## シナリオ2

アップグレード前にボリューム上で一部のストレージ効率がすでに有効になっている場合は、次のようになります。

- ボリューム `space guarantee = volume` アップグレード後も違いは見られません。
- ボリューム `space guarantee = none` 集計バックグラウンド重複排除がオンになっています。
- ボリューム `storage policy inline-only` ポリシーを自動的に設定します。
- ユーザー定義のストレージ効率ポリシーを持つボリュームは、以下のボリュームを除いてポリシーに変更はありません。 `space guarantee = none`。これらのボリュームでは、集約バックグラウンド重複排除が有効になっています。

## 著作権に関する情報

Copyright © 2026 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权を有し、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权については、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。