



## ストレージ ONTAP Select

NetApp  
February 11, 2026

This PDF was generated from [https://docs.netapp.com/ja-jp/ontap-select/concept\\_stor\\_concepts\\_chars.html](https://docs.netapp.com/ja-jp/ontap-select/concept_stor_concepts_chars.html) on February 11, 2026. Always check [docs.netapp.com](https://docs.netapp.com) for the latest.

# 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
管理対象のストレージと管理対象外のストレージ	1
ローカルストレージ環境の図	2
ESXi上の外付けストレージ環境の図	4
ONTAP Selectローカル接続ストレージ用のハードウェアRAIDサービス	6
ローカル接続ストレージ用の RAID コントローラ構成	7
RAID モード	8
ONTAP Select と OS でローカルディスクを共有します	8
ONTAP Select と OS でローカルディスクがスプリットされている	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 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向けのソフトウェア 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 vs.RDM （ raw デバイスマップ）	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ESXiまたはKVMディスクに一致させる	18
ソフトウェア RAID 使用時に複数のドライブ障害が発生した場合	19
仮想 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でvNASを使用する場合のONTAP Selectノードの配置	24
ONTAP Selectストレージ容量の拡張	26
ソフトウェアRAIDを使用したONTAP Selectの容量の拡張	29
ONTAP Select Storage Efficiencyのサポート	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について確認する前に、ONTAP Select 環境に適用されるストレージの一般的な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設定フェーズは次のとおりです。

- 導入前の前提条件
  - 各ハイパーバイザーホストが設定済みで、ONTAP Select 環境向けの準備ができていることを確認します。
  - この構成には、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。
- ハイパーバイザ管理ユーティリティを使用した設定
  - ハイパーバイザ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要素を設定できます。
  - 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
  - Deploy 管理ユーティリティを使用して、論理ストレージのコア構成を設定できます。
  - この処理は、CLI コマンドを使用して明示的に実行するか、導入の一環としてユーティリティによって自動的に実行されます。
- 導入後の設定
  - 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。

### 管理対象のストレージと管理対象外のストレージ

ONTAP Select がアクセスして直接制御するストレージは、管理対象のストレージです。同じハイパーバイザーホスト上のそれ以外のストレージは管理対象外のストレージです。

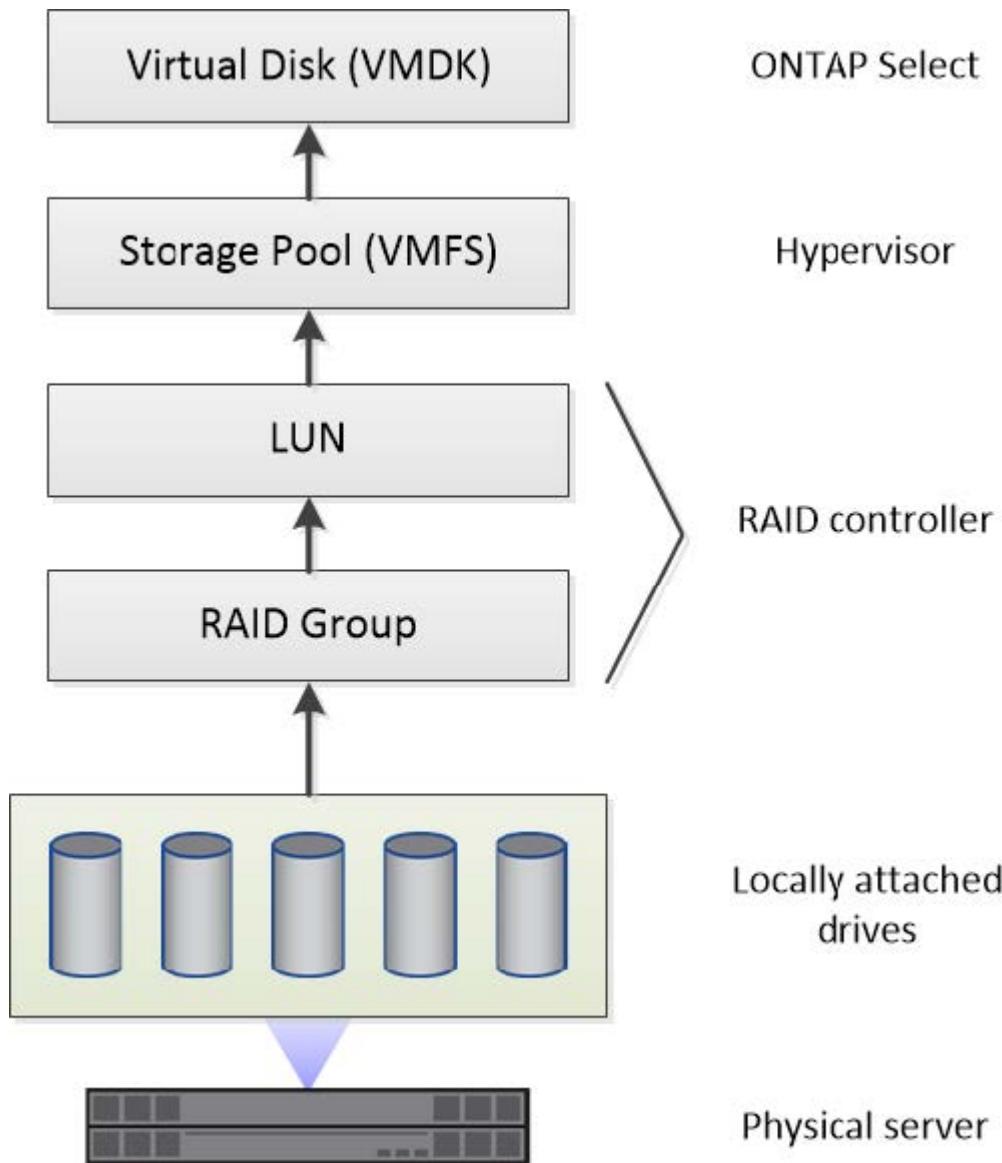
### 同種の物理ストレージ

ONTAP Select で管理されるストレージを構成するすべての物理ドライブは同種のドライブである必要があります。つまり、次の特性に関してすべてのハードウェアが同じ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 で使用可能なローカルディスクと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 環境で使用するローカルストレージコンポーネントに適用されるいくつかの概念があります。ONTAP Select の導入準備の前に、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、および仮想ディスクのカテゴリ別に分類されています。

### 物理ドライブを RAID グループおよび LUN にグループ化する

1 つ以上の物理ディスクをホストサーバに対してローカルに接続し、ONTAP Select で使用できます。物理ディスクは RAID グループに割り当てられます。RAID グループは、ハイパーバイザーホストのオペレーティングシステムに 1 つ以上の LUN として提供されます。各 LUN は、ハイパーバイザーホストのオペレーティングシステムに物理ハードドライブとして提供されます。

ONTAP Select ホストを設定する場合は、次の点に注意してください。

- ・管理対象のすべてのストレージに、単一の RAID コントローラからアクセスできる必要があります
- ・ベンダーによっては、RAID グループあたりの最大数のドライブが各 RAID コントローラでサポートされます

#### 1つ以上の RAID グループ

各 ONTAP Select ホストには単一の RAID コントローラが必要です。ONTAP Select 用に単一の 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 グループの作成を検討しなければならないことがあります。を参照してください ["ベストプラクティスのまとめ"](#)。

#### ストレージプールに関する考慮事項

ONTAP Select の導入準備の一環として、ストレージプールに関連するいくつかの事項を考慮する必要があります。



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 ディスクとみなされ、1 つのストレージプールに属することができます。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正しく作成されていることを確認する必要があります。ハイパーバイザー 管理ツールを使用してストレージプールを作成できます。たとえば、VMware の vSphere Client を使用してストレージプールを作成できます。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 上の仮想ディスクの管理

ONTAP Select の導入準備の一環として、仮想ディスクに関連するいくつかの事項を考慮する必要があります。

#### 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格納さ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 で使用されるディスクには、主にシステムディスクとデータディスクといういくつかの種類があります。

仮想ディスクについては、次の点にも注意してください。

- ・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（管理者は Deploy ユーティリティ以外で仮想ディスクを作成することはできません）。

## 仮想ディスクを設定します

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、この仮想サーバが自動的に作成されます。

## ESXi上の外付けストレージ環境の図

ONTAP Select vNAS 解決策を使用すると、ハイパーバイザホストの外部にあるストレージ上のデータストアを ONTAP Select で使用できます。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か、外付けストレージアレイから直接アクセスできます。

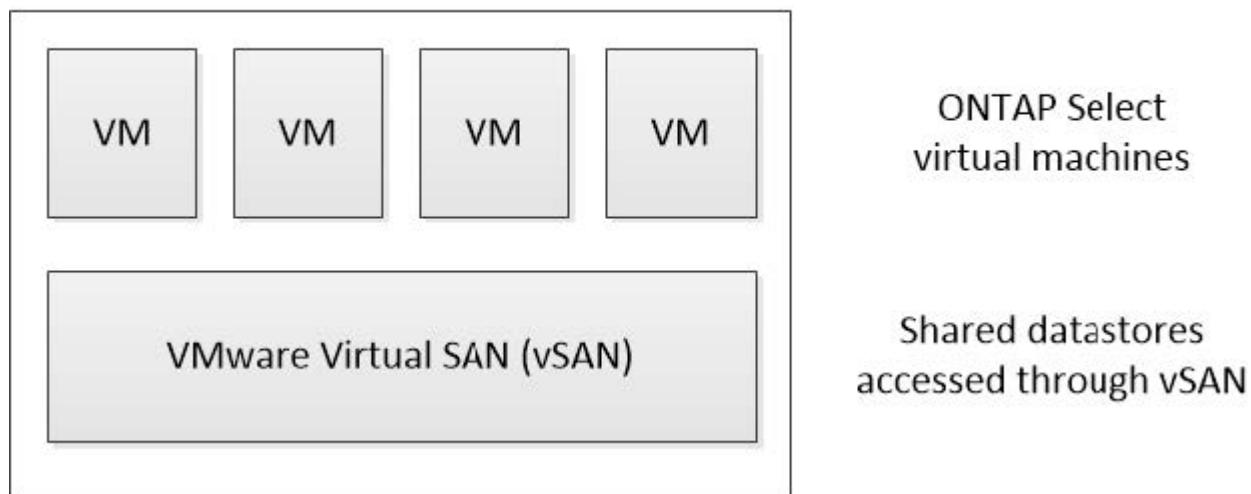
ハイパーバイザホストの外部にある、次のタイプの VMware ESXi ネットワークデータストアを使用するように ONTAP Select を設定できます。

- vSAN (仮想 SAN )
- VMFS
- NFS

### vSAN データストア

各 ESXi ホストでは、ローカルの VMFS データストアを 1 つ以上使用できます。通常、これらのデータストアにはローカルホストのみがアクセスできます。ただし、VMware vSAN を使用すると、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のデータストアと同じように共有できます。次の図は、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 vSAN で作成する方法を示しています。

### ESXi cluster

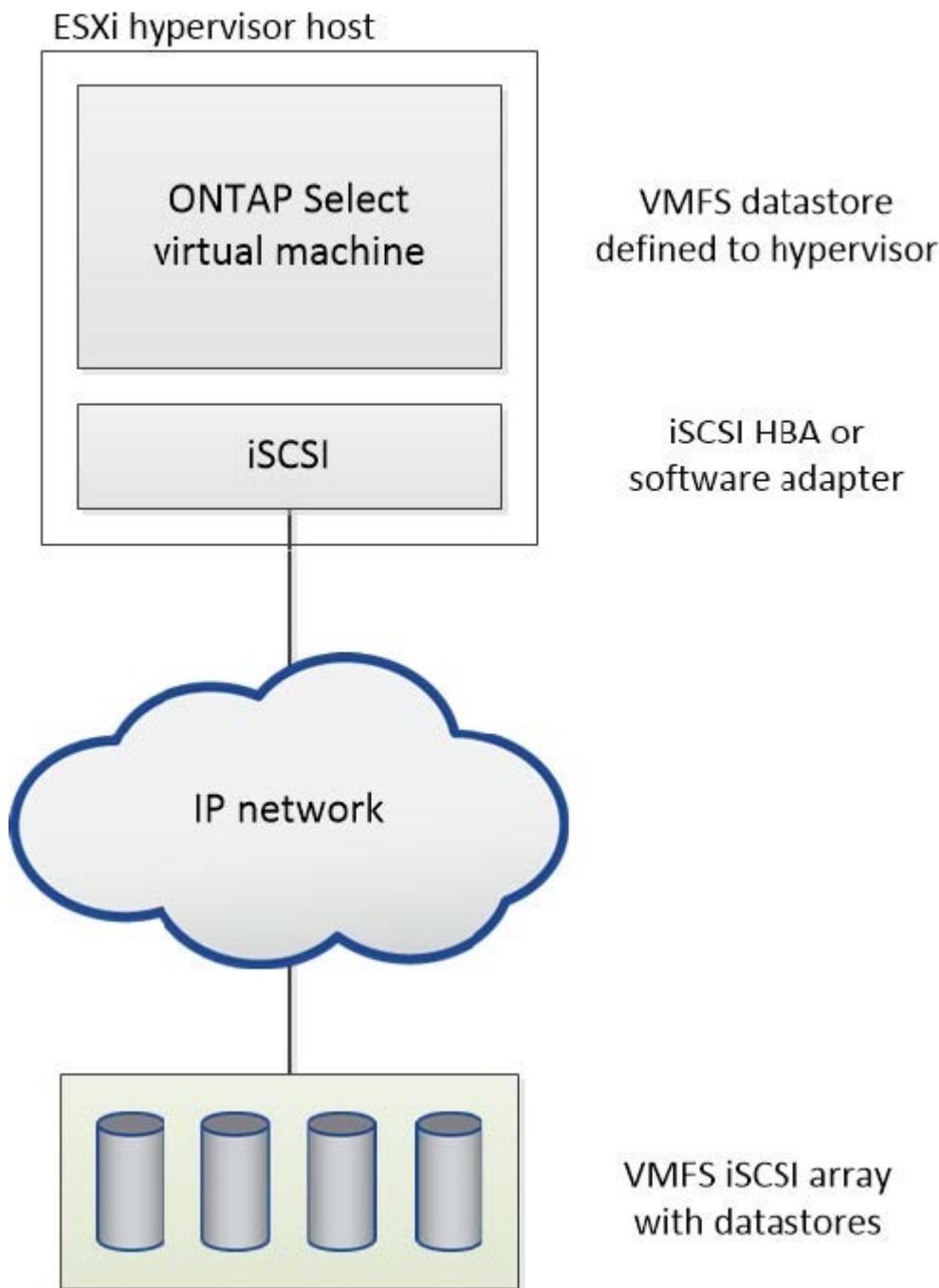


### 外付けストレージアレイ上の VMFS データストア

外付けストレージアレイ上の VMFS データストアを作成できます。このストレージにアクセスする場合は、いくつかの異なるネットワークプロトコルを使用できます。次の図は、iSCSI プロトコルを使用してアクセスする、外付けストレージアレイ上の VMFS データストアを示しています。



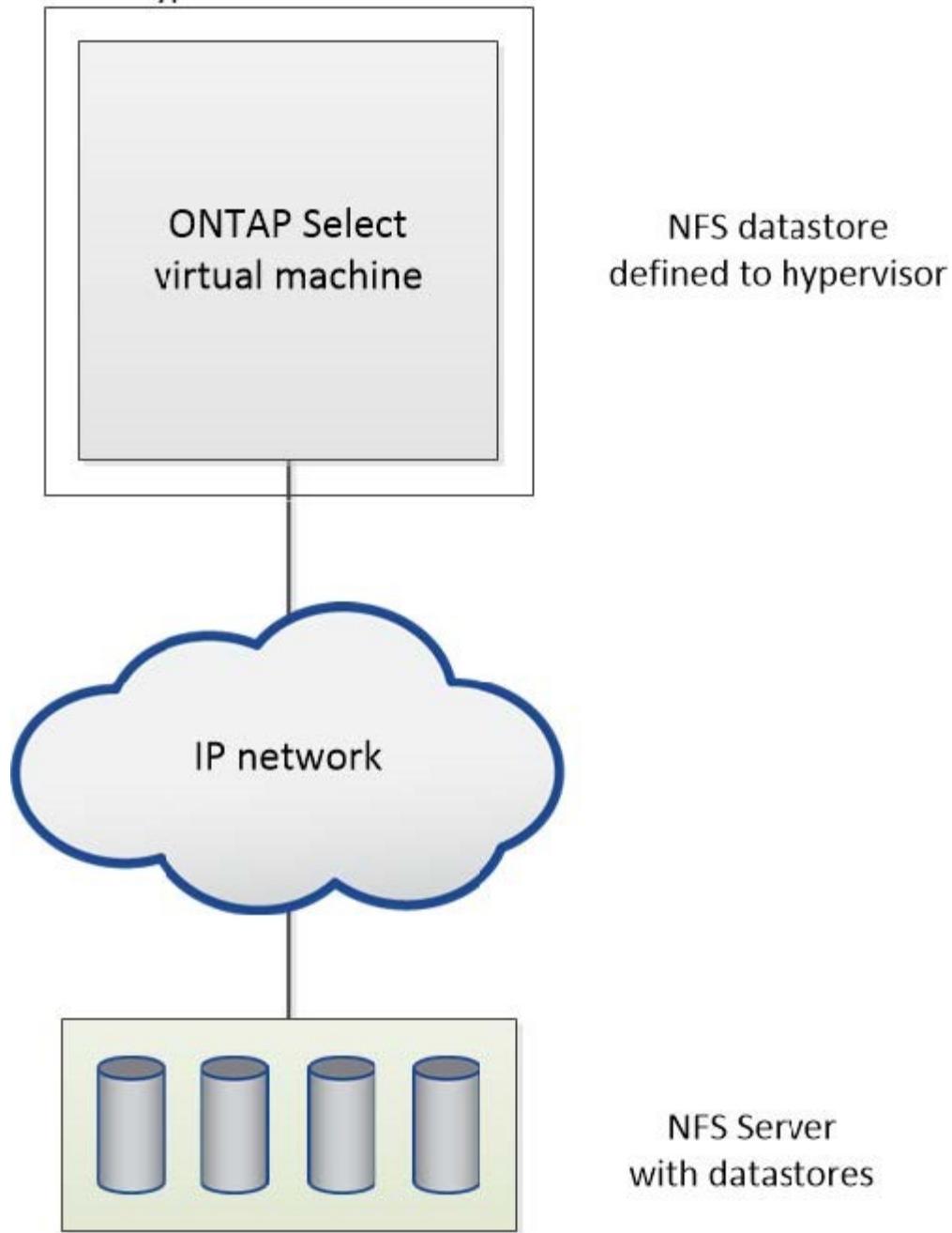
ONTAP Selectは、iSCSI、ファイバチャネル、Fibre Channel over Ethernetなど、VMware Storage/SAN Compatibilityドキュメントに記載されているすべての外付けストレージアレイをサポートしています。



#### 外付けストレージアレイ上の NFS データストア

外付けストレージアレイ上の NFS データストアを作成できます。このストレージにアクセスするには、NFS ネットワークプロトコルを使用します。次の図は、NFS サーバアプライアンスを使用してアクセスする、外付けストレージ上の NFS データストアを示しています。

ESXi hypervisor host



## ONTAP Selectローカル接続ストレージ用のハードウェアRAIDサービス

ハードウェア RAID コントローラが使用可能な場合、ONTAP Select は、書き込みパフォーマンスの向上と物理ドライブの障害に対する保護の両方を実現するために、RAID サービスをハードウェアコントローラに移動できます。このため、ONTAP Select クラスタ内のすべてのノードに対する 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実装されます。



物理 RAID コントローラが基盤のドライブの RAID ストライピングを提供しているため、ONTAP Select データアグリゲートは RAID 0 を使用するように設定されています。その他の RAID レベルはサポートされません。

## ローカル接続ストレージ用の RAID コントローラ構成

ONTAP Select にバックキング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設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、価格の異なる複数の RAID コントローラが用意されており、その機能レベルもそれぞれに異なります。コントローラに設定された一定の最小要件を満たしていれば、これらのオプションをできるだけ多くサポートすることが意図されています。



ハードウェア RAID構成を使用しているONTAP Select VMから仮想ディスクの接続を解除することはできません。ディスクの接続解除は、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。詳細については、を参照してください ["ONTAP Select ソフトウェア RAID構成で障害が発生したドライブの交換"](#)。

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 コントローラは、Battery Backup Unit (BBU ; バッテリバックアップユニット) または Flash-Backed Write Cache (FBWC ; フラッシュバック式ライトキャッシュ) を搭載し、かつ 12Gbps のスループットをサポートする必要があります。
- 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。
- ドライブキャッシングを無効に設定する必要があります。
- ライトバックモードの書き込みポリシーは、BBU またはフラッシュの障害発生時にライトスルーにフォールバックするように設定する必要があります。
- 読み取りの I/O ポリシーは、キャッシングに設定する必要があります。

ONTAP Select にバックキングストレージを提供するローカル接続ディスクは、RAID5 または RAID6 を実行する RAID グループにすべて配置する必要があります。SAS ドライブと SSD については、最大 24 本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 は受信する読み取り要求をより多くのディスクに分散するという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、シングル LUN 構成とマルチ LUN 構成の両方に対してパフォーマンステストが実施されました。両者に大きな違いは見られなかったため、シンプルさという観点から、構成のニーズを満たす必要最小限の数の LUN を作成することを推奨します。

NL-SAS ドライブと SATA ドライブでは、別のベストプラクティスが必要です。最小ディスク数は同じく 8 ですが、パフォーマンス上の理由から、RAID グループは 12 ドライブ以下にする必要があります。また、RAID グループごとに 1 つのスペアを使用することも推奨します。ただし、すべての RAID グループに対してグローバルスペアを使用できます。たとえば、8~12 本のドライブで構成する 3 つの RAID グループごとに 2 つのスペアを使用できます。



古い ESXi リリースの最大エクステントおよびデータストア サイズは 64TB 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、書き込み要求のデータパスはそれぞれのモードで大きく異なります。これらの 3 つのモードは次のとおりです。

- ライトスルー：受信した I/O 要求はすべて RAID コントローラキャッシュに書き込まれ、ただちにディスクにフラッシュされてから、確認応答がホストに返されます。
- ライトアラウンド：受信した I/O 要求はすべて RAID コントローラキャッシュには書き込まれずにディスクに直接書き込まれます。
- ライトバック：受信した I/O 要求はすべてコントローラキャッシュに直接書き込まれ、確認応答がただちにホストに返されます。データブロックは、コントローラを使用して非同期にディスクにフラッシュされます。

ライトバックモードでは、データパスが最短になり、ブロックがキャッシュに入るとすぐに I/O 確認が行われます。このモードでは、読み取り / 書き込みの混在ワークロードに対して、最小のレイテンシと最大のスループットが実現されます。ただし、BBU または不揮発性フラッシュテクノロジがない場合、このモードで動作しているときにシステムに電源障害が発生すると、データが失われる危険性があります。

ONTAP Select にはバッテリバックアップユニットまたはフラッシュユニットが必須であるため、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を確実にディスクへフラッシュできます。この理由から、RAID コントローラはライトバックモードで構成する必要があります。

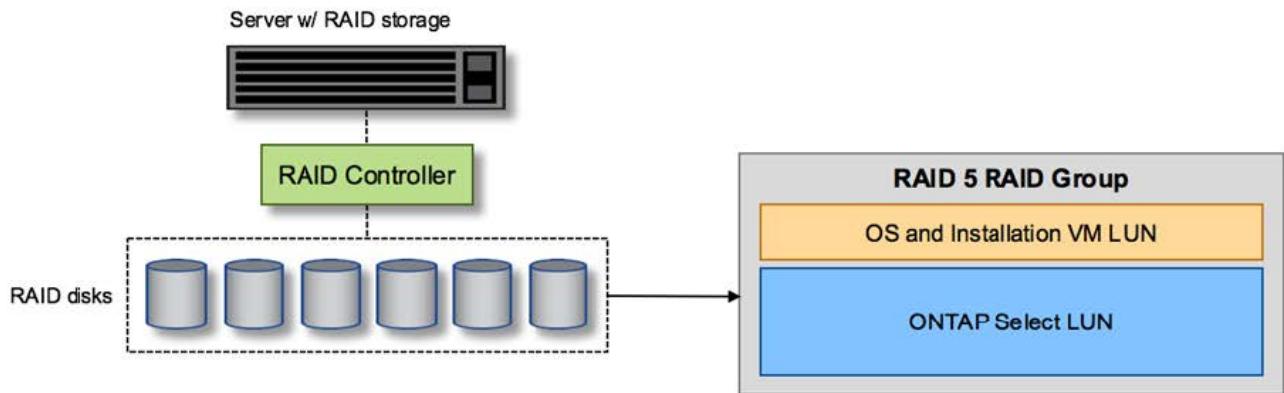
## ONTAP Select と OS でローカルディスクを共有します

最も一般的なサーバ構成では、すべてのローカル接続スピンドルが 1 台の RAID コントローラの背後に配置されます。ハイパーバイザー用と ONTAP Select VM 用の少なくとも 2 つの LUN をプロビジョニングする必要があります。

たとえば、6 本のドライブを内蔵した HP DL380 g8 と 1 台の Smart Array P420i RAID コントローラがあるとします。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ており、システムには他のストレージが存在しません。

次の図に、この構成を示します。この例では、システム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 で管理されるスピンドルのみを使用するサーバ LUN 構成 \*



ONTAP Select と同じ RAID グループから OS の LUN をプロビジョニングすると、ハイパーバイザ OS (およびこのストレージからプロビジョニングされるすべてのクライアント VM) に RAID 保護が適用されます。この構成では、單一ドライブ障害が発生してもシステム全体が停止することを防止できます。

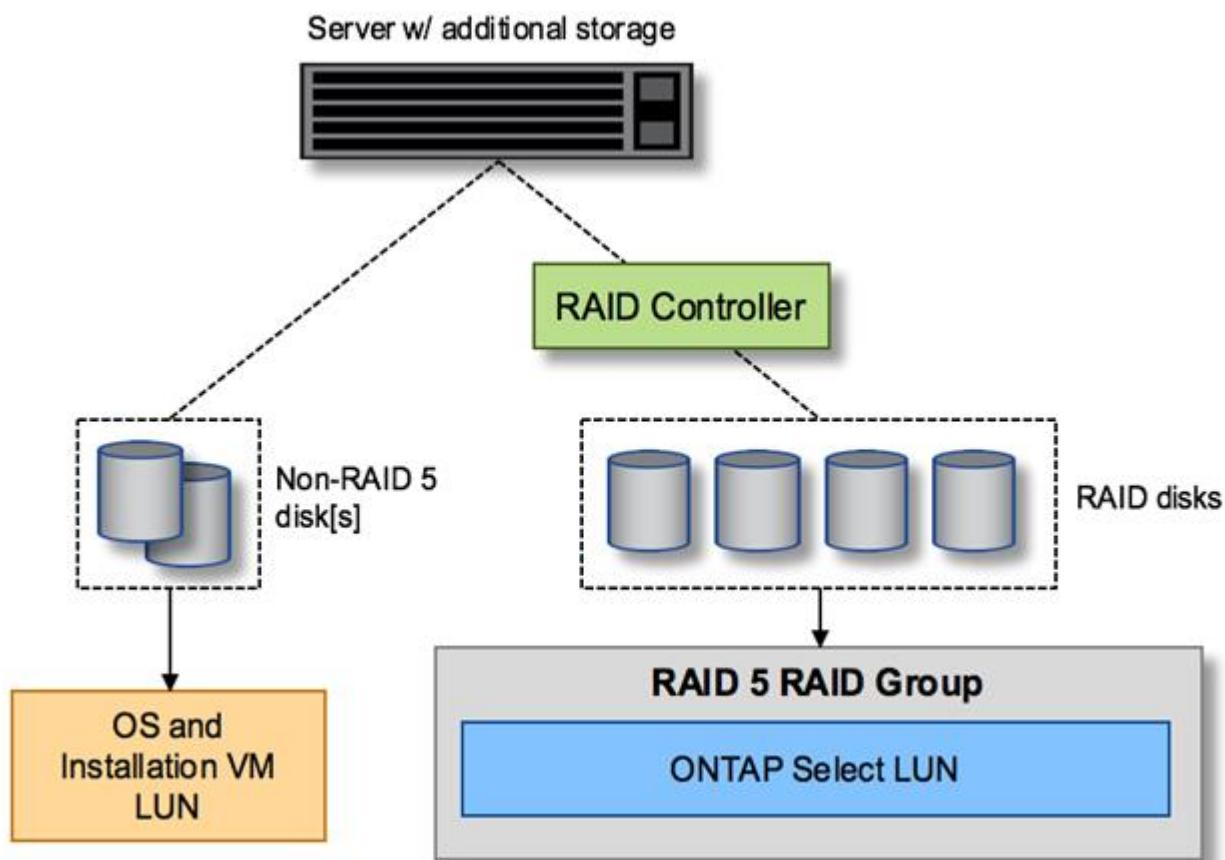
## ONTAP Select と OS でローカルディスクがスプリットされている

サーバベンダーが提供するもう 1 つの構成は、複数の RAID コントローラまたはディスクコントローラを使用するシステム構成です。この構成では、ディスクセットは、RAID サービスを提供する、または提供しない 1 つのディスクコントローラで管理されます。2 番目のディスクセットは、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 サービスを提供する RAID コントローラの背後にある一連のスピンドルを ONTAP Select VM が排他的に使用します。管理対象の合計ストレージ容量によっては、ディスクスピンドルを複数の RAID グループおよび LUN に分散するように設定する必要があります。これらの LUN を使用してデータストアが作成され、すべてのデータストアが RAID コントローラで保護されます。

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

- RAID / 非 RAID 混在システム \* 上のサーバー LUN 構成



## 複数の LUN

单一 RAID グループ / 単一 LUN 構成の変更が必要になるケースは 2 つあります。NL-SAS ドライブまたは

SATA ドライブを使用している場合は、RAID グループのサイズが 12 ドライブを超えないようにする必要があります。また、単一の LUN は、個々のファイルシステムエクステント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のいずれかが、基盤となるハイパーバイザーストレージの制限よりも大きくなる可能性があります。その場合、基盤となる物理ストレージを複数の LUN に分割して、ファイルシステムを正常に作成できるように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ESXiでは、データストアの最大サイズは64TBです。

サーバに 64TB を超えるストレージが接続されている場合は、64TB 未満の LUN を複数プロビジョニングすることが必要になる場合があります。SATA / NL-SAS ドライブで RAID のリビルド時間を短縮するために複数の RAID グループを作成した場合も、複数の LUN がプロビジョニングされます。

複数の LUN が必要な場合は、各 LUN にほぼ同等で一貫したパフォーマンスを確保することが重要な検討事項となります。これは、すべての LUN を单一のONTAP アグリゲートで使用する場合に特に重要です。あるいは、一部の LUN のパフォーマンスプロファイルが明らかに他と異なる場合は、それらの LUN を別のONTAP アグリゲートに分離することを強く推奨します。

複数のファイルシステムエクステントを使用して、データストアの最大サイズいっぱいまで単一のデータストアを作成できます。ONTAP Select ライセンスが必要な容量を制限するには、クラスタをインストールする際に必ず容量の上限を指定してください。この機能は、ONTAP Select にデータストアの一部のスペースのみの使用を許可します（したがってこのスペース分のライセンスが必要となります）。

あるいは、1つの LUN に作成した単一のデータストアから始めることもできます。ONTAP Select の容量ライセンスをさらに必要とするスペースが追加されると、そのスペースをデータストアの最大サイズまでエクステントとして同じデータストアに追加できます。最大サイズに達したら、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処理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つの手順を実行する必要があります。

最初のクラスタ作成手順では、初期データストアの一部またはすべてのスペースを消費するONTAP Select クラスタを作成します。次に、目的の合計容量に達するまで、追加のデータストアを使用して1つ以上の容量追加処理を実行します。この機能の詳細については、を参照してください ["ストレージ容量の拡張"](#)。



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、クラスター作成操作中に誤ったエラーが発生します。

各データストアで 2% のバッファが未使用のままになります。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 Deploy は、容量上限が指定されていないかぎり、バッファの正確なギガバイト数を自動的に計算します。容量上限を指定すると、そのサイズが最初に適用されます。容量上限のサイズがバッファサイズの範囲内である場合、クラスター作成は失敗し、容量上限として使用できる正しい最大サイズの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、新規インストールの場合も、既存のONTAP Deploy またはONTAP Select VM のStorage

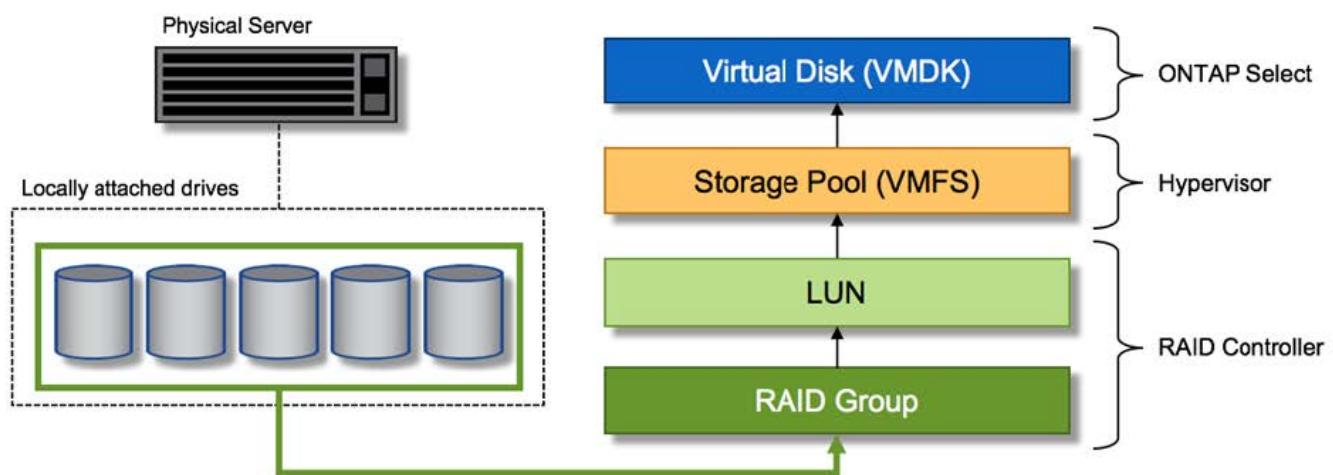
vMotion 操作のターゲットの場合もサポートされます。

VMware では、VMFS 5 から VMFS 6 へのインプレースアップグレードはサポートしていません。このため、VM が 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 と ONTAP Deploy を使用した Storage vMotion のサポートが拡張され、VMFS 5 から VMFS 6 への移行という特定の目的に加えて、他のシナリオにも対応できるようになりました。

## ONTAP Select 仮想ディスク

ONTAP Select の基本的な役割は、1つ以上のストレージプールから一連の仮想ディスクをプロビジョニングして ONTAP に提供することです。ONTAP は提供された仮想ディスクを物理ディスクとして扱い、ストレージスタックの残りの部分はハイパーバイザによって抽象化されます。次の図はこの関係を詳しく表したもので、物理 RAID コントローラ、ハイパーバイザ、ONTAP Select VM の間の関係にフォーカスしています。

- RAID グループと LUN の構成は、サーバの RAID コントローラソフトウェア内で行われます。VSAN または外付けアレイを使用する場合は、この構成は必要ありません。
- ストレージプールの構成はハイパーバイザ内で行われます。
- 仮想ディスクは個々の VM によって作成および所有されます。この例では、ONTAP Select によって作成されます。
- 仮想ディスクと物理ディスクのマッピング \*



## 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 によって、関連するストレージプールから仮想ディスクが自動的にプロビジョニングされて ONTAP Select VM に接続されます。この処理は、初期セットアップ時およびストレージ追加処理の実行中に自動的に行われます。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、基盤となる接続ストレージを同サイズの仮想ディスクに分割し、それぞれが 16TB を超えないようにします。ONTAP Select ノードが HA ペアの一部である場合は、各クラスタノードに少なくとも 2 本の仮想ディスクが作成され、ミラー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。

たとえば、ONTAP Select では、31TB のデータストアまたは LUN を割り当てるすることができます（VM の導入後のスペースと、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のスペース）。その後、4~7.75TB の仮想ディスクが作成され、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、サイズの異なる VMDK が作成されることがあります。詳細については、を参照してください ["ストレージ容量の拡張"](#)。FAS システムとは異なり、同じアグリゲートにサイズの異なる VMDK を配置できます。ONTAP Select では、これらの VMDK にまたがる RAID 0 のストライプを使用するため、各 VMDK のすべてのスペースをそのサイズに関係なく完全に使用できます。

## 仮想 NVRAM

NetApp FAS システムには、従来より、不揮発性フラッシュメモリを搭載した高性能カードである物理 NVRAM PCI カードが取り付けられていました。このカードを使用すると、クライアントへのライトバックをすぐに確認できる機能が ONTAP に付与されるため、書き込みパフォーマンスが大幅に向上します。また、変更されたデータブロックを低速のストレージメディアに移動する、デステージと呼ばれるプロセスをスケジュール設定することもできます。

コモディティシステムには通常、このタイプの機器が取り付けられていません。このため、この NVRAM カードの機能が仮想化されて、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きました。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。これは、この製品がローカル接続ストレージ構成で耐障害性に優れたキャッシュを備えた物理 RAID コントローラを必要とする理由でもあります。

NVRAM は独自の VMDK に配置されます。NVRAM を独自の VMDK に分割することで、ONTAP Select VM は vNvMe ドライバーを使用して NVRAM VMDK と通信できます。また、ONTAP Select VM は、ESXi 8.0 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

システムが受信した書き込み要求のデータパスをたどると、仮想化された NVRAM システムパーティションと RAID コントローラの間の連携がよくわかります。

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ています。仮想化レイヤでは、このパーティションは ONTAP Select システムディスク、つまり ONTAP Select VM に接続された VMDK 内にあります。物理レイヤでは、基盤のスピンドルをターゲットとするすべてのブロック変更と同様に、これらの要求はローカルの RAID コントローラにキャッシュされます。ここで、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、該当するブロックは RAID コントローラキャッシュにあり、ディスクにフラッシュされるのを待機しています。論理的には、ブロックは適切なユーザデータディスクへのデステージを待機する NVRAM にあります。

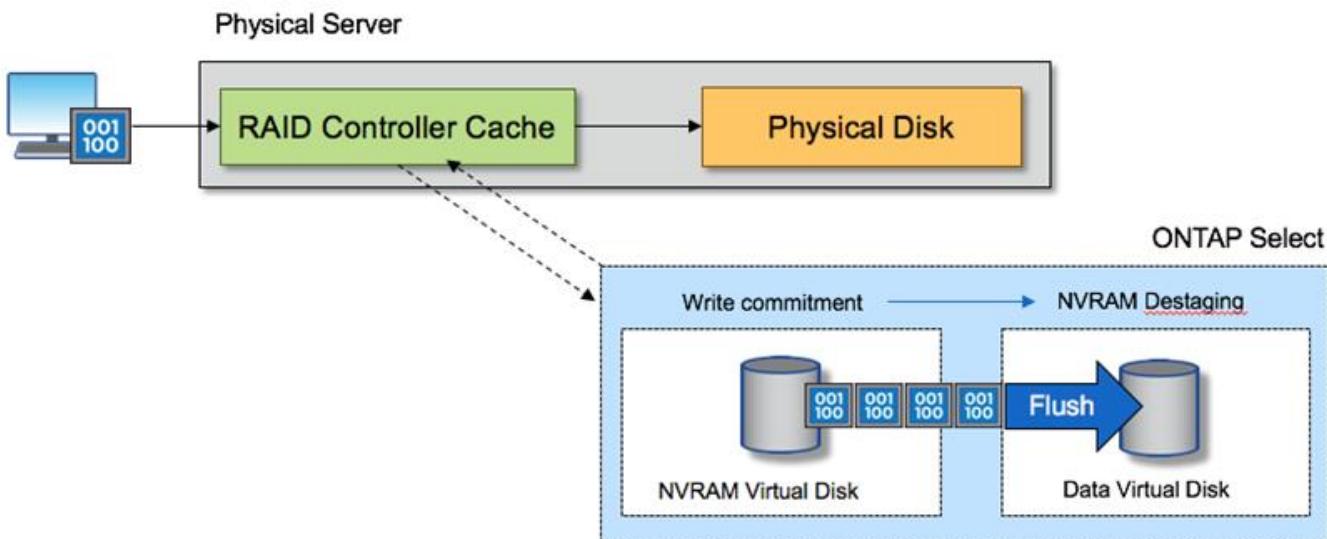
変更されたブロックは RAID コントローラのローカルキャッシュに自動的に格納されるため、NVRAM パーティションへの書き込みは自動的にキャッシュされ、物理ストレージメディアに定期的にフラッシュされます。この処理を、NVRAM の内容が ONTAP データディスクに定期的にフラッシュされる処理と混同しないでください。この 2 つの処理に関連性はなく、実行されるタイミングも頻度も異なります。

次の図に、書き込みで使用される I/O パスを示します。ここでは、物理レイヤ（RAID コントローラキャッシュとディスクで表される）と仮想レイヤ（VM の NVRAM とデータ仮想ディスクで表される）の違いが強調されています。



NVRAM VMDK 上で変更されたブロックはローカルの RAID コントローラキャッシュにキャッシュされますが、キャッシュ自体は VM の構成要素もその仮想ディスクも認識しません。システム上の変更されたブロックをすべて格納し、NVRAM はその一部に過ぎません。これには、ハイパーバイザーにバインドされている書き込み要求も含まれます（同じバックングスピンドルからプロビジョニングされている場合）。

- ONTAP Select VM への書き込み \*



NVRAMパーティションは独自のVMDK上で分離されます。このVMDKは、ESXiバージョン8.0以降で使用可能なvNVMeドライバー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恩恵を受けないソフトウェアRAIDを使用したONTAP Selectインストールで最も重要です。

## 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で実装される RAID 抽象化レイヤです。FAS などの従来型 ONTAP プラットフォーム内の RAID レイヤと同じ機能を提供します。RAID レイヤはドライブ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 には、ハードウェア RAID 構成とは関係なく、ソフトウェア RAID オプションも用意されています。ハードウェア RAID コントローラは、使用できない場合や、ONTAP Select をスマートフォームファクタコモディティハードウェアに導入する場合など、特定の環境では望ましくない場合があります。ソフトウェア RAID では、このような環境も対象となるように、使用可能な導入オプションが拡張されご使用の環境でソフトウェア RAID を有効にするには、次の点に注意してください。

- Premium または Premium XL ライセンスがある場合に使用できます。
- ONTAP ルートディスクとデータディスクでは、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用に別のシステムディスクが必要です。
  - 別のディスク（SSD または NVMe ドライブ）を選択して、システムディスクのデータストアを作成します（NVRAM、Boot / CF カード、コアダンプ、およびマルチノードセットアップのメディア）。
  - サービスディスクとシステムディスクは同じ意味で使用されています。
    - 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 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、ホストから見た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）に物理的に配置されます。そ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 Deploy 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分割することはできません。
  - ハードウェア RAID は廃止されていません。

## ローカル接続ストレージ向けのソフトウェア RAID 構成

ソフトウェア RAID を使用する場合は、ハードウェア RAID コントローラがないことが理想的ですが、システムに既存の RAID コントローラがある場合は、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。これによりバススルーハードウェア RAID 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。

コントローラー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ーが必要になる場合があります。SASHBA モードの場合は、I/O コントローラー（SAS HBA）が最低 6 Gbps 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 12 Gbps 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バススルーハードウェア RAID が有効になりますが、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 200 GB から 16 TB 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、ホスト上のドライブが誤って使用されないようにする必要があります。

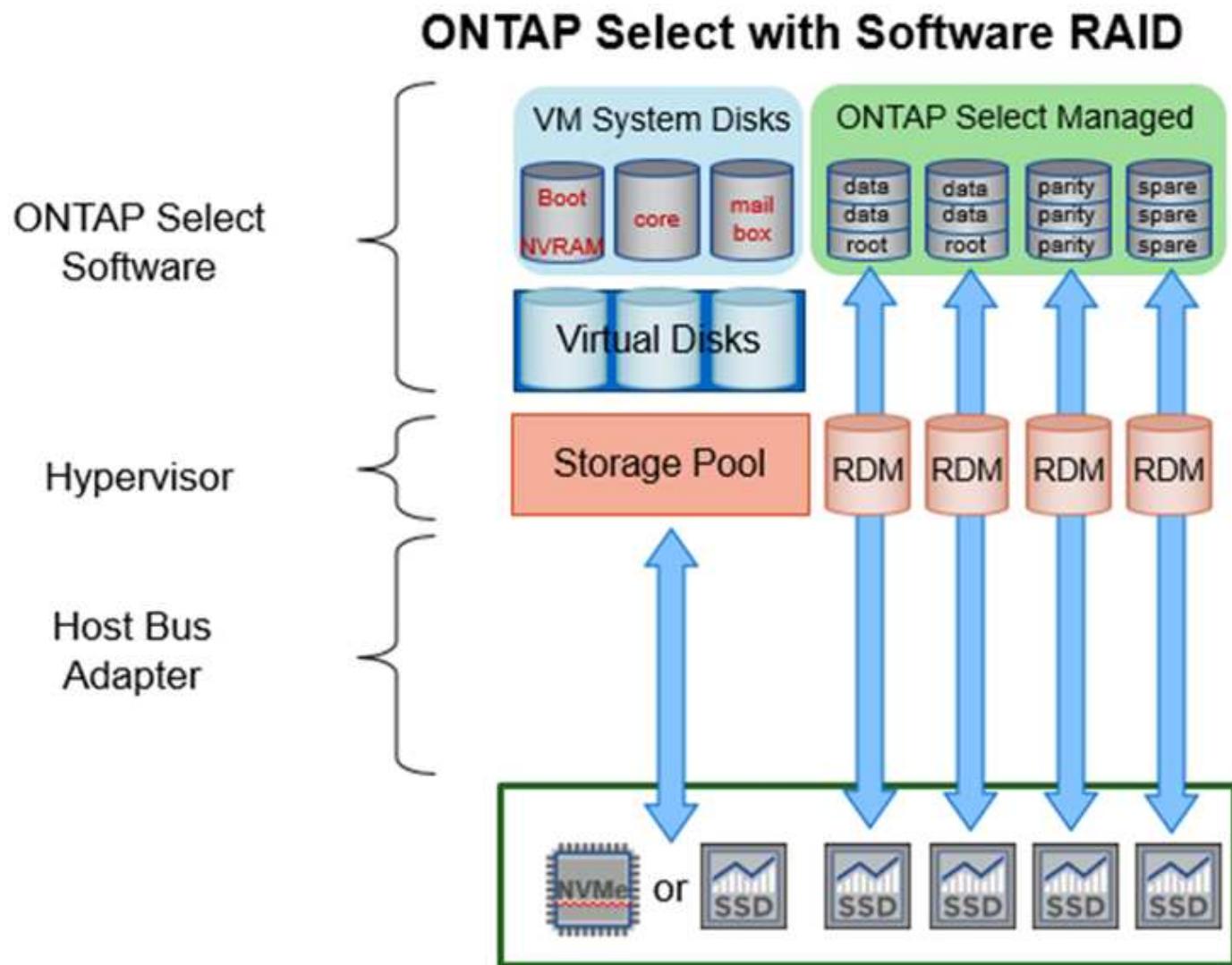
## ONTAP Select の仮想ディスクと物理ディスク

ハードウェア RAID コントローラを使用する構成では、RAID コントローラによって物理ディスクの冗長性が提供されます。ONTAP Select には、ONTAP 管理者がデータアグリゲートを設定できる 1 つ以上の VMDK が表示されます。これらの VMDK は RAID 0 形式でストライピングされます。ONTAP ソフトウェア RAID の使用は冗長で非効率、かつハードウェアレベルでの耐障害性のために効果的であるためです。さらに、システムディスクに使用される VMDK は、ユーザデータの格納に使用される VMDK と同じデータストアに配置されます。

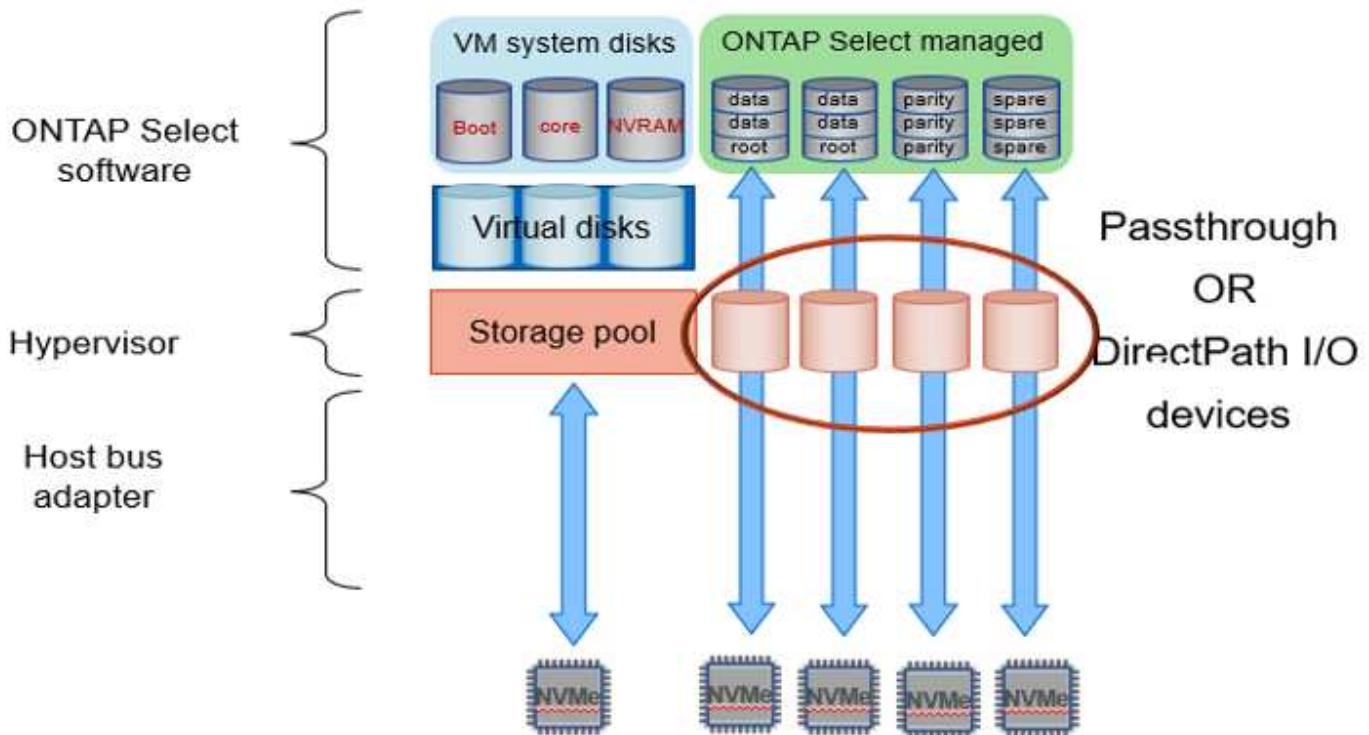
ソフトウェア RAID を使用する場合、ONTAP Deploy は、SSD の場合は VMDK と物理ディスクの Raw デバイス マッピング (RDM)、NVMe の場合はバススルーマルチパスまたは DirectPath IO デバイスのセットをONTAP Selectに提示します。

次の図では、この関係を詳しく説明し、特に、ONTAP Select VM 内部で使用される仮想ディスクと、ユーザデータの格納に使用される物理ディスクの違いを示します。

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



システムディスク（VMDK）は、同じ物理ディスク上の同じデータストア内にあります。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。したがって、NVMe データストアと 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、同じ物理ディスク上の同じデータストア内にあります。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。したがって、NVMe データストアと SSD タイプのデータストアのみがサポートされます。NVMe ドライブをデータに使用する場合は、パフォーマンス上の理由からシステムディスクも NVMe デバイスにする必要があります。All NVMe 構成のシステムディスクに適しているのは、Intel Optane カードです。

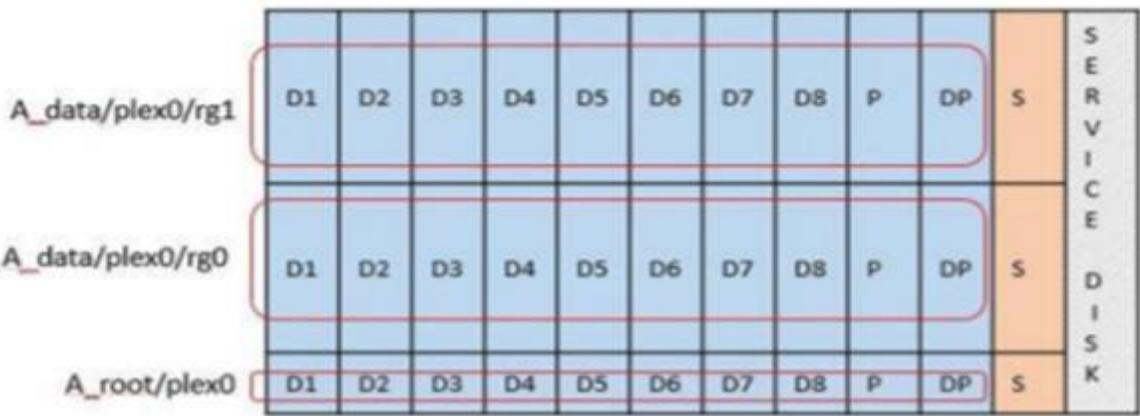


現在のリリースでは、ONTAP Select システムディスクを複数のデータストアまたは複数の物理ドライブに分割することはできません。

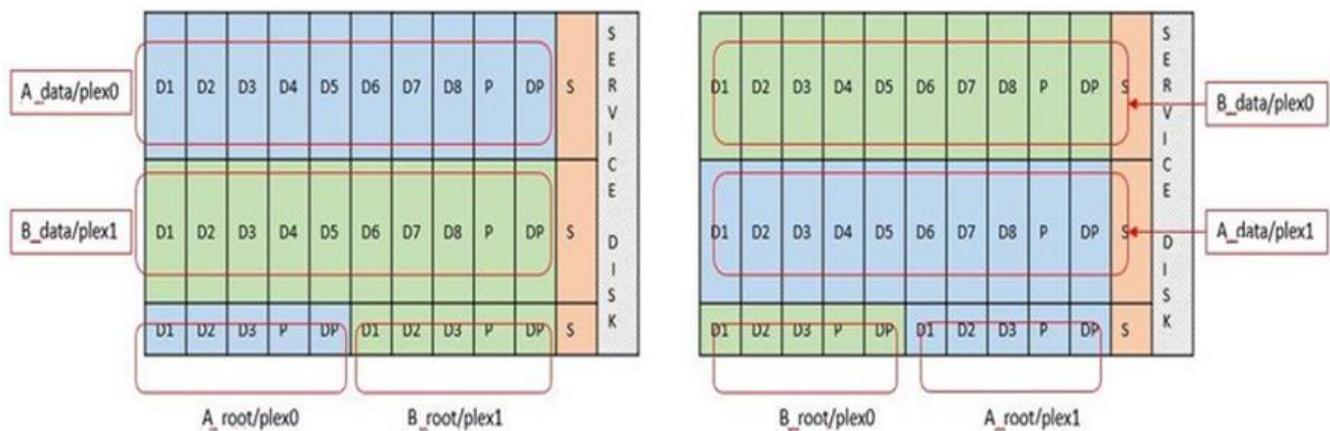
各データディスクは、小さなルートパーティション（ストライプ）と、ONTAP Select VM内に表示される2つのデータディスクを作成するための2つの同じサイズのパーティションの3つの部分に分割されます。パーティションは、単一ノードクラスタと高可用性（HA）ペアのノードについて、次の図に示すように、ルートデータ（RD2）スキーマを使用します。

‘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用の 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 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ード ナッティング 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。

シングルノードクラスタの場合、すべてのデータパーティションを使用してローカル（アクティブ）データが格納されます。HA ペアの一部であるノードでは、1つのデータパーティションを使用してそのノードのローカル（アクティブ）データが格納され、2つ目のデータパーティションを使用して HA ピアのアクティブデータがミラーリングされます。

### パススルー（DirectPath IO）デバイス vs.RDM（raw デバイスマップ）

ESXiおよびKVMハイパーバイザーは、NVMeディスクをRaw Device Maps (RDM) としてサポートしていません。ONTAP Selectが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ESXiまたはKVM内でパススルーデバイスとして構成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構成する場合、サーバーBIOSからのサポートが必要になり、ホストの再起動が必要になる場合があります。

さらに、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。あるいは、大容量ストレージを備えた高性能構成を希望する場合は、大容量のONTAP Select VMサイズ、システムディスク用のINTEL Optaneカード、およびデータストレージ用の適切な数の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引き出すには、ONTAP Select VM のサイズを大きくすることを検討します。

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のONTAP 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、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、それらをONTAP Select VMに接続します。この処理は、ONTAP Select VMがブートできるようにするために、初期セットアップ時に自動的に実行されます。RDMはパーティショニングされ、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、クラスタ作成処理とストレージ追加処理の両方で自動的に行われます。

ONTAP Select VM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、物理ディスクを多くして構成を作成するとパフォーマンスに影響します。



ルートアグリゲートのRAIDグループタイプは、使用可能なディスクの数によって異なります。適切なRAIDグループタイプは、ONTAP Deployによって選択されます。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、"ストレージ容量の拡張"。

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ESXiまたはKVMディスクに一致させる

ONTAP Selectディスクには通常、NET x.yというラベルが付けられますディスクUUIDは、次のONTAPコマンドを使用して取得できます。

```

<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

```

Name	LUN	Type	Capacity	Operational State	Hardware Acceleration	Drive Type	Transport
Local ATA Disk (naa.500a0751175c0b54)	0	disk	894.25 GB	Attached	Unknown	Flash	SAS
Local ATA Disk (naa.500a0751175c0d93)	0	disk	894.25 GB	Attached	Unknown	Flash	SAS
Local ATA Disk (naa.500a0751175c0d35)	0	disk	894.25 GB	Attached	Unknown	Flash	SAS
Local IDE-SI CD-ROM (mpn:vhba1:C0:T4:L0)	0	cdrom		Attached	Not supported	HDD	Block Adapter
Local ATA Disk (naa.500a0751175c0b54)	0	disk	894.25 GB	Attached	Unknown	Flash	SAS
Local ATA Disk (naa.500a0751175c0d88)	0	disk	894.25 GB	Attached	Unknown	Flash	SAS
Local ATA Disk (naa.500a0751175c0d54)	0	disk	894.25 GB	Attached	Unknown	Flash	SAS
NETAPP Fibre Channel Disk (naa.600a09800517...)	0	disk	10.00 GB	Attached	Supported	HDD	Fibre Channel
Local ATA Disk (naa.500a0751175c0d76)	0	disk	894.25 GB	Attached	Unknown	Flash	SAS
Local ATA Disk (naa.500a0751175c0d94)	0	disk	894.25 GB	Attached	Unknown	Flash	SAS
Local ATA Disk (naa.500a0751175c0d95)	0	disk	894.25 GB	Attached	Unknown	Flash	SAS

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 の略

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

## ソフトウェア RAID 使用時に複数のドライブ障害が発生した場合

場合によっては、複数のドライブで同時に障害が発生する状況が発生することがあります。システムの動作は、アグリゲート RAID 保護と、障害が発生したドライブの数によって異なります。

1つの RAID-TEC 4 アグリゲートは、1つのディスク障害、RAID-DP アグリゲートは2つのディスク障害、1つの RAID 4 アグリゲートは3つのディスク障害が発生しても停止することはありません。

障害ディスクの数が RAID タイプでサポートされている障害の最大数よりも少なく、スペアディスクが使用可能な場合は、再構築プロセスが自動的に開始されます。スペアディスクを使用できない場合、アグリゲートは、スペアディスクが追加されるまでデグレード状態のデータを提供します。

障害ディスクの数が、RAID タイプでサポートされる障害の最大数を超えている場合、ローカルプレックスは障害が発生したとマークされ、アグリゲートはデグレードの状態になります。データは、HA パートナーの2番目のプレックスから提供されます。つまり、ノード 1 の I/O 要求は、クラスタインターコネクトポート e0e (iSCSI) を介し、ノード 2 に物理的に配置されてい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すると、アグリゲートは障害が発生したとマークされ、データが使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
    Position    Disk          Type      Size
Size
    -----
    -----
    shared     NET-3.2      SSD       -
-
    shared     NET-3.3      SSD       -
-
    shared     NET-3.4      SSD       208.4GB
208.4GB
```

208.4GB	shared	NET-3.5	SSD	208.4GB
208.4GB	shared	NET-3.12	SSD	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
447.1GB (normal)
10 entries were displayed..
```

1 SSD - 205.1GB

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' コマンドを使用します。システムにスペアがある場合は、アグリゲートの再構築が開始されます。再構築のステータスは、'storage aggregate show' コマンドを使用して確認できます。シミュレートされた障害のあるドライブを削除するには、ONTAP Deploy を使用します。ONTAP はドライブを「破損」としてマークしていることに注意してください。ドライブは実際には破損しておらず、ONTAP Deploy を使用して再び追加できます。破損した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である必要があります。

## 仮想 NVRAM

NetApp FAS システムには、従来より物理 NVRAM PCI カードが取り付けられていました。このカードは、書き込みパフォーマンスが大幅に向上する不揮発性フラッシュメモリを搭載した高性能カードです。これは、クライアントへのライトバックをすぐに確認できる機能を ONTAP に付与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のストレージメディアに移動する、デステージと呼ばれるプロセスをスケジュール設定することもできます。

コモディティシステムには通常、このタイプの機器が取り付けられていません。このため、NVRAM カードの機能が仮想化されて、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きました。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命名法は、DASを使用しないすべてのセットアップに使用されます。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から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が向上し、ONTAP Select HAペア全体のフットプリントを削減できます。ONTAP Select vNASソリューションのアーキテクチャは、ローカ

ルRAIDコントローラを使用する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引き続き保持します。ONTAPストレージ効率化ポリシーはノードスコープです。したがって、アレイ側のストレージ効率化は、両方のONTAP Selectノードからのデータセットに適用できる可能性があるため、望ましいです。

HAペアの各ONTAP Selectノードで別々の外付けアレイを使用することもできます。これは、外付けストレージでONTAP Select MetroCluster SDSを使用する場合の一般的な選択肢です。

ONTAP Selectノードごとに別々の外付けアレイを使用する場合は、2つのアレイがONTAP Select VMと同様のパフォーマンス特性を発揮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コントローラを搭載したローカルDASの比較

vNASアーキテクチャは、DASとRAIDコントローラを備えたサーバのアーキテクチャと論理的によく似ています。どちらの場合も、ONTAP Selectはデータストアスペースを消費します。そのデータストアスペースはVMDKに分割され、これらのVMDKは従来のONTAPデータアグリゲートを形成します。ONTAP Deployは、クラスタ作成およびストレージ追加の処理中に、VMDKが適切なサイズに設定され、正しいプレックスに割り当てられていること(HAペアの場合)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。最も明確な違いは、vNASにはRAIDコントローラが必要ないということです。vNASは、基盤となる外付けアレイが、RAIDコントローラ搭載DASが提供するデータの永続性と耐障害性を備えていることを前提としています。2つ目の違いは、NVRAMのパフォーマンスに関係します。

### 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)という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。このブート引数が指定されている場合、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、書き込み処理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。この機能のメリットは、NVRAMへの1つの書き込みとNVRAMのデステージ時にもう1つの書き込みで、二重の書き込みを回避できることです。この機能はvNASでのみ有効です。RAIDコントローラキャッシュへのローカル書き込みでのレイテンシ増がわずかしかないとされています。

SIDL機能は、ONTAP SelectのすべてのStorage Efficiency機能とは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機能をオフにすると、書き込みパフォーマンスに影響します。アグリゲート内のすべてのボリューム上のすべてのストレージ効率ポリシーを無効にした後で、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でvNASを使用する場合のONTAP Selectノードの配置

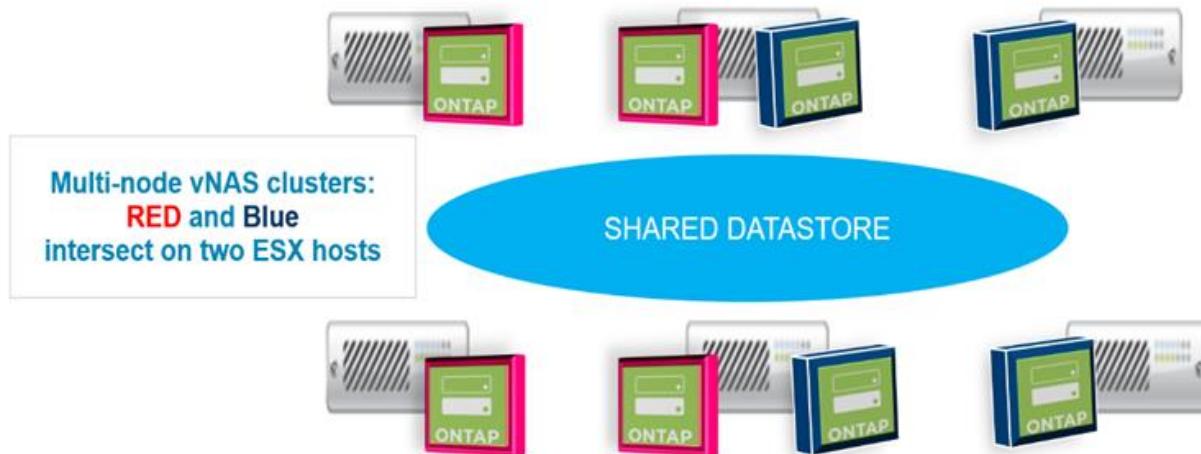
ONTAP Selectには、共有ストレージ上のマルチノードONTAP Selectクラスタのサポートが含まれています。ONTAP Deployでは、これらのノードが同じクラスタの一部でない限り、同じESXiホスト上に複数のONTAP Selectノードを設定できます。



この構成は、VNAs環境（共有データストア）に対してのみ有効です。DASストレージを使用する場合、ホストあたりの複数のONTAP Selectインスタンスはサポートされません。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、同じクラスタの複数のONTAP Selectインスタンスが同じホスト上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ノードクラスタの正しい導入例を示しています。

### マルチノード VNAs クラスタの初期導入



導入後、ONTAP Select ノードはホスト間で移行できます。これにより、不適切な構成やサポート対象外の構成が発生し、同じクラスタにある複数のONTAP Selectノードが、基盤となる同じホストを共有する可能性があります。ネットアップでは、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、ESXi 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 の非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 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 Started Summary Monitor **Configure** Permissions Hosts VMs Datastores Networks Update Manager

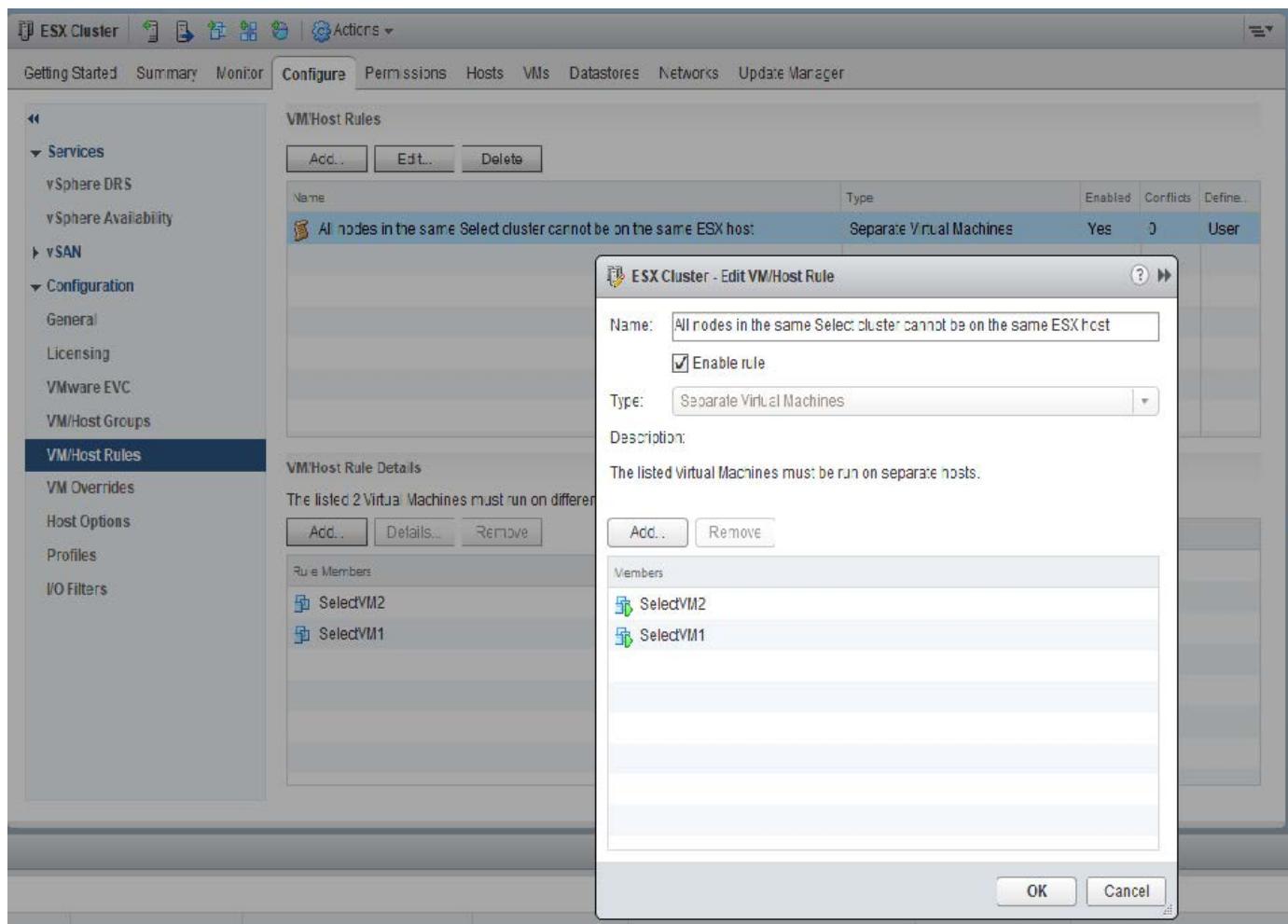
« Services vSphere DRS vSphere Availability vSAN General Disk Management Fault Domains & Stretched Cluster Health and Performance iSCSI Targets iSCSI Initiator Groups Configuration Assist Updates Configuration General Licensing VMware EVC VM/Host Groups **VM/Host Rules** VM Overrides Host Options Profiles I/O Filters

VM/Host Rules

Add... Edit... Delete

Name	Type	Enabled	Conflicts	Defined By
This list is empty.				

No VM/Host rule selected



同じONTAP SelectクラスタからONTAP Selectノードが2つ以上、次のいずれかの理由により同じESXiホスト上に見つかる可能性があります：

- VMware vSphere のライセンス制限により DRS がない、または DRS が有効になっていない。
- VMware HA 処理または管理者が開始した VM 移行が優先されるため、DRS の非アフィニティルールがバイパスされる。



ONTAP DeployはONTAP Select VMの場所を積極的に監視しません。ただし、クラスタ更新操作では、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ストレージ容量の拡張

ONTAP Deploy は、ONTAP Select クラスタ内の各ノードにストレージを追加し、ライセンスを付与するために使用できます。

ONTAP Deploy のストレージ追加機能は、管理下のストレージを増やす唯一の方法であり、ONTAP Select VM を直接変更することはできません。次の図に、ストレージ追加ウィザードを開始する「+」アイコンを示します。

ここでは、容量を拡張する際の重要な考慮事項を記載します。既存のライセンスがスペースの総容量（既存の容量と新規の容量の合計）に対応している必要があります。ノードがライセンスされた容量を超えることになるストレージ追加処理は失敗します。最初に十分な容量の新しいライセンスをインストールしておく必要があります。

既存の ONTAP Select アグリゲートに容量を追加する場合は、新しいストレージプール（データストア）に既存のストレージプールと同様のパフォーマンスプロファイルが必要です。AFF に似たパーソナリティ（フラッシュが有効）とともにインストールされた ONTAP Select ノードに、SSD 以外のストレージを追加することはできません。DAS と外付けストレージの混在もサポートされていません。

ローカル接続ストレージをシステムに追加して新たなローカル（DAS）ストレージプールにする場合は、RAID グループおよび LUN を追加で作成する必要があります。FAS システムと同様に、新しいスペースを同じアグリゲートに追加する場合は、新しい RAID グループのパフォーマンスが元の RAID グループとほぼ同じになるようにする必要があります。アグリゲートを新規に作成する場合は、新しい RAID グループに別のレイアウトを使用してもかまいませんが、新しいアグリゲートがパフォーマンスに与える影響を十分に理解しておく必要があります。

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は、同じデータストアにエクステントとして新しいスペースを追加できます。ONTAP Selectがインストールされているデータストアにデータストアエクステントを動的に追加でき、ONTAP Selectノードの処理には影響しません。

ONTAP Select ノードが HA ペアの一部である場合は、さらにいくつかの点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場合は、ノード 1 のすべてのデータがノード 2 にレプリケートされるように、同量のスペースをパートナーノード 2 に追加する必要があります。つまり、ノード 1 の容量を追加した結果としてノード 2 に追加された容量は、ノード 2 では認識されず、アクセスすることもできません。ノード 2 にスペースが追加されるのは、HA イベントの際にノード 1 のデータを完全に保護するためです。

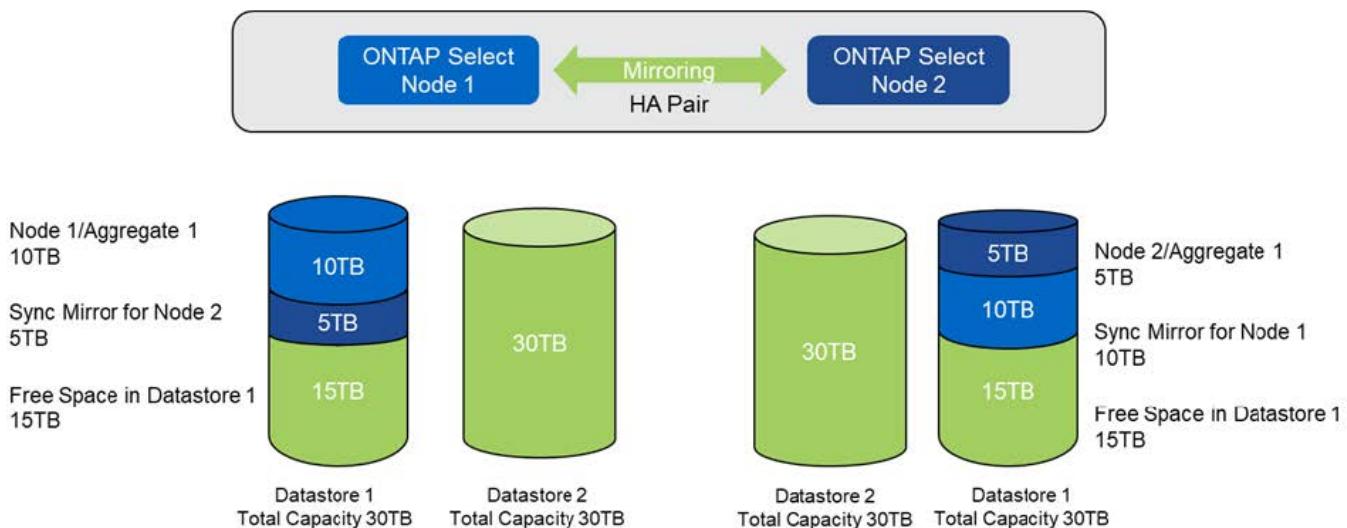
パフォーマンスについてさらに考慮する必要があります。ノード 1 のデータは、ノード 2 に同期的にレプリケートされます。このため、ノード 1 の新しいスペース（データストア）のパフォーマンスが、ノード 2 の新しいスペース（データストア）のパフォーマンスと一致している必要があります。つまり、両方のノードにスペースを追加しても、ドライブテクノロジや RAID グループサイズが異なっていると、パフォーマンスに問題が生じるおそれがあります。これは、パートナーノードにデータのコピーを保持するために使用される RAID SyncMirror 処理が原因です。

HA ペアの両方のノードでユーザがアクセスできる容量を増やすには、ノードごとに 1 つ、合計 2 つの処理を実行する必要があります。各ストレージ追加処理で、両方のノードに追加のスペースが必要となります。各ノードで必要な合計スペースは、ノード 1 で必要なスペースとノード 2 で必要なスペースの合計です。

初期セットアップでは、2つのノードがあり、各ノードにはスペースが30TBのデータストアが2つあります。ONTAP Deploy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のスペースを使用します。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。

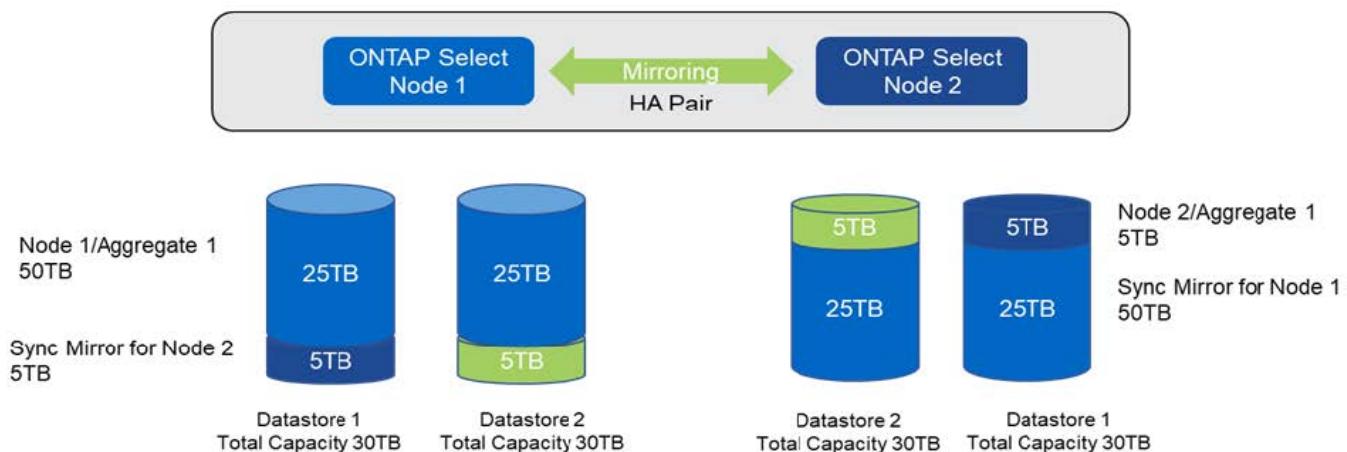
次の図は、ノード1に対する単一ストレージの追加操作の結果を示しています。ONTAP Selectは引き続き各ノードで同じ量のストレージ(15TB)を使用します。ただし、ノード1には、ノード2(5TB)よりアクティブなストレージ(10TB)があります。両方のノードは、各ノードがもう一方のノードのデータのコピーをホストするため、完全に保護されます。データストア1にはさらに空きスペースが残っており、データストア2はすべて空きスペースのままでです。

- 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でさらにストレージ追加処理を実行すると、データストア1の残りの空きスペースとデータストア2の一部が使用されます(容量の上限を使用)。最初のストレージ追加処理では、データストア1に残っている15TBの空きスペースが使用されます。次の図は、2つ目のストレージ追加処理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があります。

- 容量配分：ノード1に対する2つのストレージ追加操作後の割り当てと空き容量\*



容量追加操作中に使用される最大VMDKサイズは16TBです。クラスタ作成操作中に使用される最大VMDKサイズは引き続き8TBです。ONTAP Deployでは、構成(シングルノード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が作成されます。ただし、各VMDKの最大サイズは、クラスタ作

成操作中は8TBを超えてはならず、ストレージ追加操作中は16TBを超えてはなりません。

## ソフトウェアRAIDを使用したONTAP Selectの容量の拡張

ストレージ追加ウィザードを使用すると、ソフトウェア RAID を使用して、ONTAP Select ノードの管理下にある容量を増やすことができます。このウィザードでは、使用可能な DAS SSD ドライブのみが表示され、ONTAP Select VM に RDM としてマッピングできます。

容量ライセンスを 1TB 単位で増やすことはできますが、ソフトウェア RAID を使用する場合は、容量を物理的に 1TB 単位で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、ノードのHAペア（ノード2）でも同じ数のドライブが使用可能である必要があります。ローカルドライブとリモートディスクの両方が、ノード1上の1つのストレージ追加操作によって使用されます。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、保護されてい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、両方のノードで別個の同数のドライブが使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、データパーティションにパーティショニングします。パーティショニング処理は、新しいアグリゲートの作成時、または既存のアグリゲートの拡張時に実行されます。各ディスクのルートパーティションストライプサイズは、既存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のそれについて、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引いた値を2で割った値を算出できます。ルートパーティションストライプサイズは可変で、初期クラスタ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 68GB、HA ペアの場合は 136GB）を、最初のディスク数からスペアドライブとパリティドライブを引いた数で割ります。ルートパーティション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で一定になるように維持されます。

新しいアグリゲートを作成する場合、必要な最小ドライブ数は、RAID タイプ、および ONTAP Select ノードが HA ペアの一部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、さらに考慮すべき点があります。RAID グループがまだ最大数に達していない場合は、既存の RAID グループにドライブを追加できます。既存の RAID グループにスピンドルを追加する際の従来の FAS と AFF のベストプラクティスがここでも適用され、新しいスピンドルにホットスポットができる点が懸念事項となります。また、既存の RAID グループに追加できるのは、データパーティションのサイズが同じかそれ以上のドライブだけです。前述したように、データパーティションのサイズは、ドライブの物理サイズとは異なります。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大きい場合、新しいドライブは適切なサイズに調整されます。つまり、新しい各ドライブの容量には使用されない部分が残ります。

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できます。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同じである必要があります。

## ONTAP Select Storage Efficiencyのサポート

ONTAP Select では、FAS アレイや AFF アレイとほぼ同じ Storage Efficiency オプションが提供されます。

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するONTAP Select 仮想NAS（vNAS）環境は、SSD以外の直接接続ストレージ（DAS）を使用するONTAP Select のベストプラクティスに従う必要があります。

ります。

SSDドライブ搭載のDASストレージとプレミアムライセンスがあれば、新しいインストールでAFFに似たパーソナリティが自動的に有効になります。

AFFに似たパーソナリティがある場合、次のインライン SE 機能がインストール時に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
- ・アダプティブインライン圧縮
- ・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
- ・アグリゲートバックグラウンド重複排除

ONTAP SelectでデフォルトのすべてのStorage Efficiencyポリシーが有効になっていることを確認するには、新しく作成し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
```

9.6以降からONTAP Selectをアップグレードする場合は、Premiumライセンスを持つ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。また、ONTAP Deployを使用したクラスタの初回インストール時に、Storage Efficiencyを有効にする\*チェックボックスをオンにする必要があります。以前の条件が満たされていない場合にAFFに似たパーソナリティのポストONTAPアップグレードを有効にするには、ブート引数を手動で作成し、ノードをリブート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のStorage Efficiency設定

次の表に、メディアタイプとソフトウェアライセンスに応じた、使用可能なStorage Efficiencyオプション、デフォルトで有効、またはデフォルトで無効だが推奨されているStorage Efficiencyオプションを示します。

ONTAP Select の機能	DAS SSD (プレミアムまたは プレミアムXL ^1 ^)	DAS HDD (すべてのライセンス)	vNAS (すべてのライセンス)
インラインゼロ検出	○ (デフォルト)	○: ボリューム単位でユーザが有効化	○: ボリューム単位でユーザが有効化
ボリュームインライン重複排除	○ (デフォルト)	使用できません	サポート対象外
32K のインライン圧縮 (二次圧縮)	○: ボリューム単位でユーザが有効化	○: ボリューム単位でユーザが有効化	サポート対象外
8K のインライン圧縮 (アダプティブ圧縮)	○ (デフォルト)	○: ボリューム単位でユーザが有効化	サポート対象外
バックグラウンド圧縮	サポート対象外	○: ボリューム単位でユーザが有効化	○: ボリューム単位でユーザが有効化
圧縮スキーナ	はい。	はい。	○: ボリューム単位でユーザが有効化
インラインデータコンパクション	○ (デフォルト)	○: ボリューム単位でユーザが有効化	サポート対象外
コンパクションスキーナ	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	○ (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	○ (デフォルト)	○: ボリューム単位でユーザが有効化	○: ボリューム単位でユーザが有効化
アグリゲートバックグラウンド重複排除	○ (デフォルト)	該当なし	サポート対象外

<sup>1</sup>ONTAP Select 9.6では、新しいライセンス (Premium XL) と新しいVMサイズ (大規模) がサポートされます。ただし、大規模な VM は、ソフトウェア RAID を使用する DAS 構成でのみサポートされます。ハードウェア RAID と vNAS 構成は、9.6リリースの大規模なONTAP Select VMで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ら、しばらく待ちます `system node upgrade-revert show` 既存のボリュームのStorage Efficiencyの値を確認する前に、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されたシステムでは、既存のアグリゲートまたは新たに作成されたアグリゲートに作成された新しいボリュームの動作は、新規の環境で作成されたボリュームと同じです。ONTAP Select コードのアップグレードを実行する既存のボリュームには、新たに作成したボリュームとほとんど同じ Storage Efficiency ポリシーが適用されますが、いくつかのバリエーションがあります。

#### シナリオ 1

アップグレード前に、ボリュームのStorage Efficiencyポリシーが有効になっていない場合：

- 「`space guarantee = volume`」のボリュームでは、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、およびアグリゲートバックグラウンド重複排除は有効になりません。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。

- 'space guarantee =none' のボリュームでは'バックグラウンド圧縮が有効になつ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。
- 既存のボリュームの Storage Efficiency ポリシーは、アップグレード後に auto に設定されます。

## シナリオ 2

アップグレード前に、ボリュームのStorage Efficiencyがすでに有効になっている場合：

- アップグレード後に 'space guarantee = volume' が指定されたボリュームに違いはありません
- 'space guarantee =none' のボリュームでは、アグリゲートバックグラウンド重複排除がオンになっています。
- 「storage policy inline-only」が指定されたボリュームのポリシーは auto に設定されています。
- ユーザ定義のストレージ効率化ポリシーが設定されたボリュームは、「スペースギャランティ = none」が設定されたボリュームを除き、ポリシーに変更はありません。このボリュームでは、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隨時、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 5225.227-19（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。