

Dell Storage with Microsoft Storage Spaces の ベストプラクティスガイド



メモ、注意、警告

-  **メモ:** メモでは、コンピュータを使いやすくするための重要な情報を説明しています。
-  **注意:** 注意では、ハードウェアの損傷やデータの損失の可能性を示し、その問題を回避するための方法を説明しています。
-  **警告:** 警告では、物的損害、けが、または死亡の原因となる可能性があることを示しています。

© 2016 Dell Inc. 無断転載を禁じます。この製品は、米国および国際著作権法、ならびに米国および国際知的財産法で保護されています。Dell、および Dell のロゴは、米国および/またはその他管轄区域における Dell Inc. の商標です。本書で使用されているその他すべての商標および名称は、各社の商標である場合があります。

2016 - 05

Rev. A04

目次

1 はじめに	5
2 用語	7
3 ハードウェアのベストプラクティス	8
スイッチの推奨設定.....	8
ストレージ.....	8
ラック要件.....	8
4 ネットワーキングのベストプラクティス	12
IP アドレスの要件	12
SOFS 構成のサブネット要件.....	12
統合型構成のサブネット要件.....	13
ネットワークインタフェースカード (NIC)	13
Remote Direct Memory Access.....	14
5 Windows Server 2012 R2 のベストプラクティス	15
Windows Server 2012 R2 バージョン.....	15
MPIO 構成.....	15
SOFS 構成に関する SMB の考慮事項.....	16
UNMAP コマンド.....	17
Windows Server 更新の設定.....	17
6 Microsoft Storage Spaces のベストプラクティス	18
ストレージプール.....	18
再構築のためのストレージプール構成.....	18
仮想ディスク (Microsoft Storage Spaces)	20
列数.....	21
インターリーブサイズ.....	24
論理セクターサイズ.....	24
ストレージ階層.....	25
エンクロージャウェアネス.....	28
ライトバックキャッシュ.....	29
ジャーナルディスク.....	30
ストレージプールにディスク容量を追加する.....	30
7 クラスタのベストプラクティス	33
クラスタ共有ボリューム.....	33

クラスタ共有ボリュームキャッシュ.....	33
クラスタクォーラム.....	33
8 Scale-Out Cluster File Server のベストプラクティス.....	35
スケールアウトファイル共有の使用.....	35
ファイル共有の作成.....	36
重複排除.....	36
9 統合型のベストプラクティス.....	38
統合型ユースケース.....	38
Hyper-V 仮想マシンの論理プロセッサのサイズ変更.....	38
使用可能な論理プロセッサ数の決定	38
論理プロセッサの要件の計算.....	38
Hyper-V 仮想マシンのメモリサイズ設定.....	39
メモリ要件の計算.....	39
ダイナミックメモリ.....	39
ストレージの割り当てと設定.....	40
CSV の仮想マシンへの割り当てにおける考慮事項.....	40
仮想ハードディスク (VHDX)	40
Deduplication (重複排除)	41
パリティスペース.....	41
ネットワークの割り当てと設定	41
仮想スイッチ (Hyper-V)	41
NIC チューニング.....	41
10 困ったときは.....	42
デルへのお問い合わせ.....	42
Quick Resource Locator (QR コード)	42

はじめに

本書では、Dell Storage with Microsoft Storage Spaces (DSMS) ソリューションのベストプラクティスについて説明しています。DSMS は、Microsoft Storage Spaces と Dell サーバー、ストレージおよびネットワーキングを使用したソフトウェア定義ストレージ (SDS) です。DSMS ソリューションは、スケールアウトファイルサーバー (SOFS) として、または統合型ソリューションとして展開および設定することができます。

DSMS ソリューションを SOFS として設定する場合は、計算ワークロードはストレージから非集約化されます。計算ワークロードはサーバーメッセージブロック (SMB) を使用して、ストレージノード (ストレージエンクロージャに直接接続された SAS で、クラスタ化されたストレージ容量によりプロビジョニングおよび保護) 上の SOFS ファイル共有にアクセスします。

また、DSMS ソリューションを統合型ソリューションとして設定することもできます。この実装では、SOFS は使用されず、計算ワークロードはサーバー上 (ストレージエンクロージャに直接接続された SAS) で直接実行されます。クラスタ化されたストレージ容量は、共有ストレージ (すべての計算ワークロードデータの保存に使用) のプロビジョニングおよび保護に使用されます。

本書は、ソリューション ID と呼ぶ専用ソリューション SKU で管理される DSMS 構成をサポートする目的で作成されています。これらの DSMS ソリューション ID は、DSMS 構成の注文時および、パフォーマンスやサイズ指定、サーバーやストレージコンポーネントの最適化、シングルペイロードのアップデート、ソリューションレベルでテクニカルサポートを利用する際に必要です。アメリカ合衆国外の場所では、ソリューション ID は現在ご利用になれません。ただし、代わりに構成名を使用することができます。構成ソリューション ID の完全なリストは、Dell Tech Center の [Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Configurations and Solution IDs](#) (Dell Storage with Microsoft Storage Spaces 構成およびソリューション ID) を参照してください。

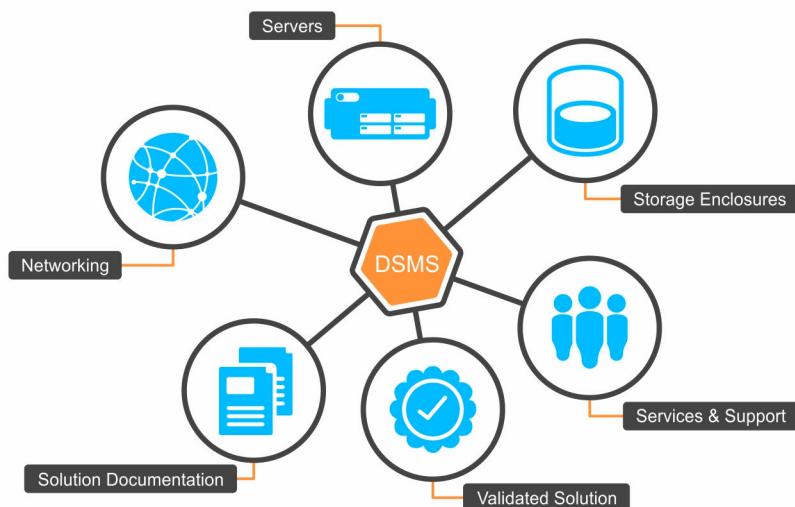


図 1. 正しいソリューション ID を使用することで、Dell サービスおよびサポートを含む、すべてのソリューションとつながることができます。

用語

- 回復性 – 仮想ディスク (VD) が物理的ディスク障害から保護されている方法を示します。Microsoft Storage Spaces 回復性のオプションには、シンプル、ミラー、およびパリティの 3 種類があります。
 - シンプル VD – データが物理ディスク間でストライプされ、回復性は提供されません。物理ディスクの故障に対する保護はありません。
 - ミラー VD – データは物理ディスク全体でストライプされ、データのうち 1 つまたは 2 つのコピーも物理ディスク障害から保護するために 2 つめのセットの物理ディスクに書き込まれます。2 方向のミラーは 1 台の物理ディスクの障害に耐えられるのに対し、3 方向ミラーは最高 2 台の物理ディスクの障害に耐えることができます。
 - パリティ VD – データは物理ディスク全体でパリティ情報とともにストライプされます。シングルパリティとデュアルパリティの 2 つのパリティレイアウトタイプがあります。シングルパリティでは、パリティ情報のコピー 1 つを書き込み、1 台のハードドライブを障害から保護し、デュアルパリティの場合は 2 つのコピーを書き込み、2 台のハードディスクドライブ (HDD) の障害から保護します。
- スケールアウトファイルサーバー (SOFS) – クラスタがアクティブ - アクティブファイルサーバーとして機能できるロールで、パフォーマンスを向上させて、可用性の高い SMB ファイル共有を提供します。
- Hyper-V – プロセッサ、メモリ、および記憶域を仮想化することによって、基盤となるハードウェアリソースを共有する複数のゲスト仮想マシン (VM) をサーバーがホストできるようにする役割です。
- ストレージノード – 物理サーバーで、SOFS フェールオーバークラスタのメンバーです。
- 計算ノード – 物理サーバーで、計算ワークロードを実行しているフェールオーバークラスタのメンバー (たとえば Hyper-V および SQL) です。
- ストレージプール – プール内で物理ディスクのディスク容量を組み合わせ管理および使用できる物理ディスクのグループです。
- ストレージスペース – ストレージプールの空きディスク容量から作成された仮想ディスク (VD)。各 Storage Space に固有の回復性とストレージ階層を設定できます。
- ストレージ階層 – SSD 階層と HDD 階層の 2 つのデータ階層を作成して管理することによりパフォーマンスの向上を実現します。アクセスする頻度が高いデータは、高速 SSD 階層に保存され、頻度が低いデータは HDD 階層に保存されます。

ハードウェアのベストプラクティス

スイッチの推奨設定

SOFS 構成では、ソリューションをお使いのスイッチインフラストラクチャに統合する場合、SMB のクライアントと SOFS のストレージノードの間に冗長ネットワーク接続が存在することを確認します。ストレージノードには 10 GbE 対応スイッチを使用する必要があります。デルでは、このソリューションの物理スイッチとパスの冗長性を確保するために、Top-of-Rack 10 GbE 対応スイッチを使用することをお勧めします。最大転送単位 (MTU) フレームサイズのジャンボフレームには、そのスイッチがサポートする最大 MTU (一般的に 9 KB) に設定されたスイッチを使用してください。また、スイッチにはデータを転送ではなく受信するためのフロー制御を有効にする必要があります。

統合型構成では、2 つのサーバーノードのみを使用してより小規模の構成を展開する場合、ノード間通信で使用するネットワーク (ハートビート、SDV リダイレクト、Hyper-V ライブ移行、など) でスイッチが必要でない場合があります。2 ノード構成におけるノード間通信では、直接接続されているネットワークケーブルを使用して 2 つのサーバーノードを接続できます。サポートマトリックスを参照して、アダプタが 2 ノード間の直接接続をサポートしているかどうかを確認してください。ただし、スイッチが必要な大規模構成の場合、デルでは 2 つの Top-of Rack スイッチを使用して物理スイッチとパスの冗長性を確保することをお勧めします。MTU フレームサイズがスイッチがサポートする最大 MUT に設定されているジャンボフレーム用のスイッチには、通常 9 KB を設定します。また、データを転送ではなく受信するためのフロー制御をスイッチで有効にします。

このソリューションのために検証済みの最新の Dell スイッチのリストについては、『*Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Support Matrix*』(Dell Storage with Microsoft Storage Spaces サポートマトリックス) ([Dell.com/dsmsmanuals](https://www.dell.com/dsmsmanuals)) を参照してください。

ストレージ

最適なパフォーマンスと冗長性を得るために、SSD を各ストレージエンクロージャに均等に分散します。

たとえば、4 つの DSMS 3060e エンクロージャと合計 48 の SSD を使用する 4 x 4 構成の場合、各ストレージエンクロージャには 12 の SSD が含まれます。

ラック要件

このソリューションの導入の計画時、表 1 および表 2 を使用してラックに必要なスペース要件を概算します。デルでは、このソリューションを導入する際にはケーブルを容易に管理できるよう、奥行き 1000 mm 以上の 48 U ラックの使用をお勧めします。ただし、ソリューションに DSMS 3060e ストレージエンクロージャが含まれている場合は、奥行き 1200 mm のラックをお勧めします。

このソリューションの主要な4つのコンポーネントは、クライアントサーバー、スイッチ、サーバー、およびストレージエンクロージャです。サーバーとストレージエンクロージャの数は、注文したソリューションに基づいて定義されますが、アプリケーション要件を満たすためにクライアントサーバーとスイッチはカスタマイズできます。各ソリューションのラックスペース要件は、次の表を参照してください。

表 1. SOFS 構成のラックスペース要件

サーバーまたはストレージソリューション	2 x 2	2 x 3	3 x 3	2 x 4	4 x 4
DSMS 630 と DSMS 3060e	10 U	14 U	15U	18U	20U
DSMS 730 と DSMS 1400 シリーズ	8 U	10 U	12 U	12 U	該当なし
DSMS 730 と DSMS 3060e	12 U	16 U	18U	20U	該当なし

表 2. 統合型構成のラックスペース要件

サーバーまたはストレージソリューション	2 x 1	2 x 2	2 x 3	3 x 3	4 x 3
DSMS 730 と DSMS 1400 シリーズ	6 U	8 U	10 U	12 U	14 U

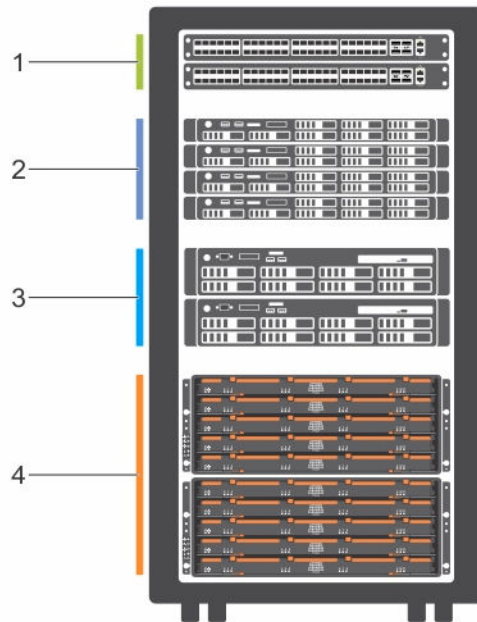


図 2. SOFS 構成のラックスペース使用例

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 2つのスイッチ – Dell Networking S 4810
(各 1U) 3. 2つのストレージノード –DSMS 730
(各 2U) | <ol style="list-style-type: none"> 2. 4つの SMB クライアントサーバー –DSMS 630 (各 1U) 4. 2つのストレージエンクロージャ –DSMS 3060e (各 4 U) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

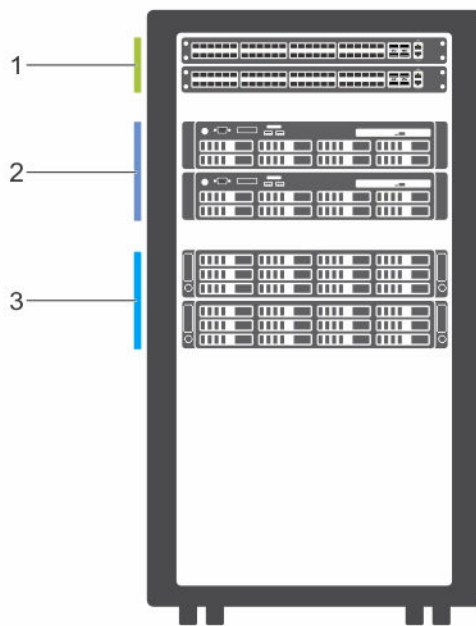


図 3. 統合型構成のラックスペース使用例

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 2つのスイッチ — Dell Networking S 4810 (各 1.2 U) 3. 2つのストレージエンクロージャ — DSMS 1400 (各 2 U) | <ol style="list-style-type: none"> 2. 2つの計算サーバー — DSMS 730 (各 2 U) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|

ネットワークングのベストプラクティス

IP アドレスの要件

デルは、すべてのネットワークポート用に静的 IP アドレスを使用することをお勧めします。容易な管理のためには各ノードに最大 7 つの IP アドレスが必要な場合があります。

SOFS 構成のサブネット要件

デルは、スケールアウトファイルサーバー構成に 5 つの異なるサブネットを使用することをお勧めします。外部 SMB クライアント通信（L3 ルーティング対応）には、2 つの高速ストレージネットワークが使用されます。クラスタ通信（L3 ルーティングを必要としない）には、2 つの追加のサブネットが使用されます。5 番目のサブネットは、クラスタ管理および Active Directory 統合に使用されます。このサブネットは既存のネットワークインフラストラクチャを活用できます。ソリューションで高可用性が必要な場合は、各サブネットの冗長ペアを物理的に独立した 2 個のスイッチ経由でルーティングする必要があります。


 **メモ:** フェールオーバークラスタマネージャ内で、SMB サブネット（次の表のサブネット 2 および 3）のみがクラスタおよびクライアントに設定されていることを確認します。サーバー管理および内部通信サブネットをクラスタのみに設定します。これは、高速トラフィックに 1G ネットワーク接続を使用することを回避するためです。

表 3. SOFS 構成 – ポートごとのサブネットの概要

	静的または DHCP アドレス	サブネットマスク	ゲートウェイ	DNS	ネットワーク
iDRAC サーバー管理	いずれか	X	X	X	サブネット 1 または既存ネットワーク (L3 ルーティング可能)
クラスタまたはサーバー管理	いずれか	X	X	X	サブネット 1 または既存ネットワーク (L3 ルーティング可能)
	いずれか	X	X	X	サブネット 1 または既存カスタマネットワーク (L3 ルーティング可能)
SMB クライアントに対する外部通信	静的	X	X	X	サブネット 2 (レイヤ 3 -

	静的または DHCP アドレス	サブネットマスク	ゲートウェイ	DNS	ネットワーク
					ルーティング可能)
	静的	X	X	X	サブネット 3(レイヤ 3 - ルーティング可能)
サーバークラスタノード間の内部通信	静的	X			サブネット 4
	静的	X			サブネット 5

統合型構成のサブネット要件

統合型ネットワーク構成は、ソリューションで処理するワークロードによって変化します。異なるネットワークインフラストラクチャに共通して使用可能な一つのソリューションというものは存在しません。

次に、導入の計画時に検討すべき異なるタイプのネットワークトラフィックを示します。ネットワーク速度とお使いの環境のインフラストラクチャに基づいて、多数のネットワークを1つ、または複数の物理ネットワークインタフェースカード (NIC) 経由で統合できます。

表 4. 統合型向けネットワークトラフィックのタイプ

ネットワーク	説明
iDRAC サーバー管理	Integrated Dell Remote Access Controller (iDRAC) ユーティリティである Web インタフェースを使用して、物理サーバーをリモートで管理するために使用するネットワーク。
管理	Active Directory やドメインネームシステムなどを管理するために使用するネットワーク。
外部通信	Hyper-V レプリカやファイル共有への外部アクセス、または仮想マシンなど、ソリューション上で実行するアプリケーションとの通信に使用するネットワーク。
サーバークラスタノード間の内部通信	フェールオーバークラスタに使用するネットワークで、CSV リダイレクトや Hyper-V ライブ移行など、ノード間通信に加えてハートビート用に通信を提供する。

ネットワークインタフェースカード (NIC)

すべてのクライアントおよびサーバーの NIC 用ジャンボフレームを、MTU フレームサイズ 9 KB に設定します。また、すべての NIC 上でフロー制御が有効になっていることを確認してください。基本的に、フロー制御はこの機能をサポートしている NIC ではデフォルトで有効になっています。

フロー制御がすべての NIC で有効になっていることを確認するには：

1. Server Manager を使用して **Network Connections (ネットワーク接続)** ページを開きます。もしくは、Shell コマンドラインインタフェースで PowerShell コマンド `<ncpa.cp1>` を入力します。
2. NIC を選択し、**Properties (プロパティ)** をクリックします。
3. **Properties (プロパティ)** で、**Configure (設定)** をクリックします。ダイアログボックスで、**Advanced (詳細設定)** タブをクリックします。**Property (プロパティ)** の下にある **Flow Control (フロー制御)** をクリックして、適切なプロパティを **Value (値)** ドロップダウンメニューから選択します。

また、Windows Server Failover Cluster Manager ですべてのネットワークの名前をそれぞれの機能に基づいて Manage、External、および Internal などの名前に変更することもお勧めします。

Remote Direct Memory Access

Remote Direct Memory Access (RDMA) で、サーバー間の直接メモリ転送を実行することにより、スループットが大幅に向上すると同時に低レイテンシが実現します。

スケールアウトファイルサーバー構成では、SMB ダイレクトは、SMB クライアントとサーバー間で RDMA の使用を可能にする、Windows Server 2012 R2 の機能です。SMB ダイレクトを使用するには、RDMA プロトコルをサポートするネットワークアダプタが必要です。また、SMB ダイレクトを使用するには、ストレージノードおよび SMB クライアントには RDMA アダプタがインストールされている必要があります。サポートされる RDMA アダプタの詳細は、『*Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Support Matrix*』（Dell Storage with Microsoft Storage Spaces サポートマトリクス）(Dell.com/dsmsmanuals) を参照してください。

すべての SMB クライアントとサーバー上の RDMA アダプタを、MTU フレームサイズが 9 KB のジャンボフレームで設定します。また、すべての NIC 上でフロー制御が有効になっていることを確認してください。

また、サポートされている RDMA アダプタをソリューションに追加する際、Windows Server 2012 R2 で、SMB ダイレクトが有効にされ、SMB コネクタが更新され、SMB 経路指定が行われていることを確認するために必要なステップがいくつかあります。RDMA アダプタの構成の詳細に関しては、『*Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Deployment Guide*』（Dell Storage with Microsoft Storage Spaces 導入ガイド）(Dell.com/dsmsmanuals) を参照してください。

統合型構成では、RDMA は通常、CSV リダイレクトや Hyper-V ライブ移行などの、大量の I/O プロファイルのあるサーバークラスターノード間の内部通信用に使用されます。RDMA の機能が失われてしまうため、RDMA アダプタは Hyper-V 仮想スイッチとチーミングしたり、または追加すべきではありません。すべてのサーバーの RDMA アダプタを、MTU フレームサイズが 9 KB のジャンボフレームで設定します。また、フロー制御をすべての NIC で必ず有効にします。

Windows Server 2012 R 2 のベストプラクティス

Windows Server 2012 R2 バージョン


DSM ソリューションでサポートされている Windows Server には 2 つの異なるバージョンである Windows Server 2012 R2 Standard Edition と Microsoft Windows Server 2012 R2 Datacenter Edition があります。DSMS ソリューションに適用した場合の 2 つのエディションの主な違いは、仮想マシンにおけるゲスト OS のライセンスです。Standard Edition では、ホストに 2012 R2 をインストールし、最大 2 つの仮想マシンを使用することができます。Datacenter Edition は 2012 R2 のホストへのインストールが可能で、仮想マシン数は無制限です。

スケールアウトファイルサーバー設定の場合、仮想マシンはストレージノードにインストールされています。したがって、Windows Server 2012 R2 Standard Edition を使用することをお勧めします。

統合型構成では、選択するオペレーティングシステムのエディションは、ソリューションが仮想マシンを実行しているかどうかによって異なります。仮想マシンを実行する場合、2012 R2 を実行している仮想マシンを無制限にインストール可能なため、サーバー上の Datacenter Edition が経済的と言えます。ただし、このソリューションで仮想マシンを実行しないでその他のアプリケーションやワークロードを実行する場合は、Standard Edition の方がコスト効率に優れています。

MPIO 構成

各サーバーにマルチパス I/O (MPIO) を構成すると、Windows Server が障害時にハードディスクドライブへの代替パスを使用することができ、負荷バランシングを提供します。各サーバーが正しく接続され、デュアルポート SAS 物理ディスクドライブを使用している場合、サーバーには各物理ディスクドライブに対して 2 つの物理パスがあります。

 **メモ:** プールにディスクを追加する前に、次の手順を完了する必要があります。

このソリューションに推奨されるグローバル MPIO 負荷バランシングポリシーは、最小ブロック (LB) です。

LB を有効にするには、各サーバーで次の PowerShell コマンドを実行します。

```
Set-MSDSMGlobalDefaultLoadBalancePolicy -Policy LB
```

これにより LB にグローバル値が設定されます。ソリューションに追加された新しいドライブは、すべて自動的に LB として設定されます。デルでは、アプリケーションの大部分で最適なパフォーマンスを実現するため、SSD および HDD の両方に最小ブロックを使用することを推奨します。

異なるドライブのグループごとに、異なる負荷バランシングポリシーを設定するには、次のコードを使用します。簡単に変更するために、デルではドライブのモデル識別子を使用します。HDD と SSD を混合して使用している場合、これらを手動で設定する必要があります。

ターゲットハードウェアの識別子の値を表示するには、次のコマンドを実行します。

```
mpclaim -e
```

次のコマンドを実行して、指定されたハードウェア識別子の MPIO ポリシーを設定します。

```
mpclaim -l -t "Target H/W Identifier" Policy Number
```

ポリシー番号オプション：

0 = ポリシークリア

1 = フェイルオーバーのみ

2 = ラウンドロビン

6 = 最小ブロック

HDD および SSD でプロセスを実行する必要があります。使用可能な他のポリシー番号がありますが、デルではこれらだけをサポートしています。

プールがすでに作成されている場合は、ドライブハードウェア識別子を手動で取得してポリシーを設定する必要があります。

SOFS 構成に関する SMB の考慮事項

Microsoft Windows Server 2012 R2 はサーバー上で実行する必要があります。デルは、すべての SMB クライアント上で Microsoft Windows Server 2012 R2 を実行することをお勧めします。SMB クライアント向け Microsoft Windows Server 2012 を使用できますが、デルは SMB クライアントが Windows Server 2012 R2 で導入された新しい SMB 機能にアクセスできるよう、バージョン R2 を使用することをお勧めします。

表 5. Windows Server 2012 R2 の新規および更新 SMB 機能

機能	サマリ
スケールアウトファイルサーバークライアントの自動バランス調整	SMB クライアントがどのように各スケールアウトファイル共有と接続されているかによって機能を変更します。SMB クライアントは、クラスタのノードにリダイレクトされ、これは CSV に最適なパスを提供します。これにより、ストレージノード間でリダイレクトされる I/O が減少します。
SMB イベントメッセージの改善	SMB イベントログに、ネットワーク障害条件のトラブルシューティングに役立つ、さらに詳しい情報を提供します。
SMB 上の Hyper-V ライブ移行	ライブ移行に SMB ダイレクトや SMB マルチチャネルなどの高度な SMB 機能を使用できるようになります。

機能	サマリ
帯域幅管理の改善	SMB 帯域幅の管理機能を拡張し、さまざまなタイプの SMB トラフィックを制御します。
スケールアウトファイルサーバーで複数の SMB インスタンスをサポート	個別のインスタンスでクラスタ間 CSV と SMB トラフィックを分離できる各ストレージノード用の機能を提供します。
SMB ダイレクト (RDMA 上の SMB) のパフォーマンスの向上	小さい I/O 作業負荷にさまざまなパフォーマンス向上を提供します。

UNMAP コマンド

Windows Server 2012 R2 は定期的に SSD に UNMAP コマンドを発行して、SSD ストレージディスクスペースを最適化します。ただし、OS からプロンプトが表示されることなく、SAS SSD は通常自動的に最適化します。デルは、これらのコマンドの処理中にレイテンシが長くなることがあるため、UNMAP に対する OS からのコマンド発行を無効にすることをお勧めします。

UNMAP を無効にするには、次の PowerShell コマンドを実行します。

```
Fsutil behavior set disabledeletenotify 1
```

Windows Server 更新の設定

デルは Windows Update または Windows Server Update Services (WSUS) で自動更新を有効にして、このソリューションの多くの機能に対応する最新のアップデートを受信することをお勧めします。

必要なアップデートおよび関連のナレッジベース記事の詳細に関しては、『*Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Support Matrix*』（Dell Storage with Microsoft Storage Spaces サポートマトリクス）（Dell.com/dsmsmanuals）を参照してください。

Microsoft Storage Spaces のベストプラクティス

ストレージプール

プールを設定する際は、複数エンクロージャ構成ではプールを1つのエンクロージャに割り当てるのではなく、複数のプールを使ってすべてのエンクロージャ全体に物理ディスクを均等に分散するようにします。

たとえば、20のHDDと4つのSSDによるDSMS 1420エンクロージャが2つある場合、40のHDDと8つのSSDを、プール内の設定に使用できます。この例では、最低2つのプールが必要です。Pool 1には最初のDSMS 1420から2つのSSDと10のHDDが含まれ、2番目のDSMS 1420からは2つのSSDと10のHDDが含まれます。Pool 2には残りのディスクが含まれます。

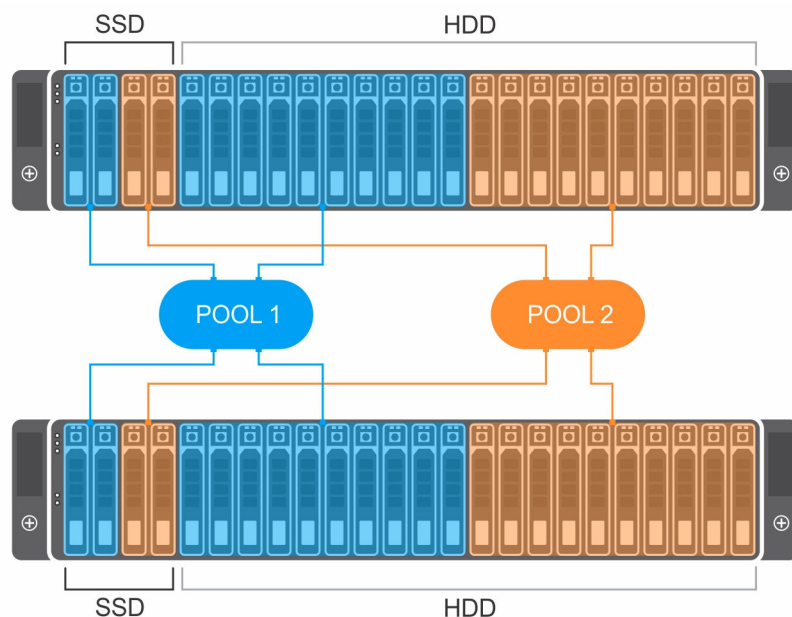


図 4. プール間への物理ディスク分散


再構築のためのストレージプール構成

Microsoft Storage Spaces は自動的に空きディスク容量を使用して仮想ディスクを再構築し、ホットスペアの割り当ては必要ありません。物理ディスク 1 台に障害が発生した場合、障害が発生した物理ディスクはユーザーの介入なしで空きストレージディスクスペースから再生成されます。再構築はディスク障害が検出さ

れるとただちに開始され、仮想ディスクが劣化した状態で実行されている間にさらに物理ディスクが障害にさらされないようにします。デルでは、自動再構築を有効にすることをお勧めします。

次の PowerShell コマンドを実行して、自動再構築を有効にします（各プールごとに設定）。

```
Set-StoragePool -FriendlyName <poolName> -RetireMissingPhysicalDisks Always
```

 **メモ:** メンテナンス操作を実行する前で、ストレージプールが自動再構築に設定されているときは、ストレージエンクロージャをオフにする前に、すべての影響を受けるストレージプールの RetireMissingPhysicalDisks 属性を Never（しない）に変更する必要があります。メンテナンスのためにストレージエンクロージャの電源を切ることで、ドライブとのネットワーク通信が使用不能になるときは、属性を変更すると、仮想ディスクが即座に再構築を開始するのを防ぎます。メンテナンス動作が完了した後は、RetireMissingPhysicalDisks を元の値に戻しておきます。

自動再構築用にストレージプールを設定するときは、物理ディスク障害発生時における仮想ディスクの自動再構築が可能になるように、十分なディスクの空き容量を維持しておくことが重要です。必要な容量は、ひとつの完全なドライブの容量と、追加の容量 8 GB（ストレージ容量オーバーヘッド用）に故障するディスクの数を乗じた容量に相当します。これと同じ方程式が HDD および SSD ティアの両方に使用されます。ティアのサイズ設定のための方程式は次のとおりです。

エンクロージャウェアネスなし で自動再構築するために予約する、ストレージティアごと、およびプールごとの空き容量を算出する式：

- プールごとに HDD ティアで必要となる空き容量 = (TiB 単位での HDD ディスク容量 + 0.0078125 TiB) × (回復が必要となる障害が発生したディスクの数)
- プールごとに SSD ティアで必要となる空き容量 = (TiB 単位での SSD ディスク容量 + 0.0078125 TiB) × (回復が必要となる障害が発生したディスクの数)

エンクロージャウェアネスあり で自動再構築するために予約する、ストレージティアごと、およびプールごとの空き容量を算出する式：

- プールごとに HDD ティアで必要となる空き容量 = (回復が必要となる障害が発生したディスクの数) × (TiB 単位でのディスク容量 + 0.0078125) × (エンクロージャの数) ÷ (エンクロージャの数 - データコピー + 1)
- プールごとに SSD ティアで必要となる空き容量 = (回復が必要となる障害が発生したディスクの数) × (TiB 単位でのディスク容量 + 0.0078125) × (エンクロージャの数) ÷ (エンクロージャの数 - データコピー + 1)

再構築方法には、パラレルと順次の 2 つのタイプがあります。パラレルな再構築プロセス中は、再構築に必要なデータがプールの複数の物理ディスクから取得されます。パラレルな再構築は、非常に高速で、仮想ディスクが劣化状態にある時間を短縮することができます。ただし、複数の物理ディスクから修復データが取り込まれているため、再構築中にストレージの I/O にある程度の影響が発生します。順次再構築では、一度にプール内の 1 つの物理ディスクから修復データを取り込みます。つまり、再構築中ストレージ I/O のパフォーマンスに与える影響は小さくなりますが、リビルドプロセスに要する時間が長くなります。

デルは、すべての仮想ディスクが完全な回復性に戻るための最速の方法である、並行再構築をお勧めします。仮想ディスクの修復を最適化するために、すべてのストレージと計算ノードに Microsoft November 2014 KB ロールアップ (KB3000850) が必要です。また、次の URL で一覧表示されているタスクを実行する必要があります。

<https://technet.microsoft.com/en-us/library/dn858079.aspx>

次の再構築方法の設定用 PowerShell コマンドのうち1つを実行します (各プールごとに設定)

```
Set-StoragePool -FriendlyName <poolName> -RepairPolicy Parallel
```

```
Set-StoragePool -FriendlyName <poolName> -RepairPolicy Sequential
```

仮想ディスク (Microsoft Storage Spaces)

仮想ディスクを構成する際、さまざまな回復性タイプ (シンプル、2 方向ミラー、3 方向ミラー、シングルパリティまたはデュアルパリティなど) から選択するオプションがあります。


デルは、2 方向または3 方向ミラー仮想ディスクを使用することをお勧めしています。ミラー仮想ディスクは最適化され、Hyper-V ワークロードに対して最高のパフォーマンスと回復性を提供します。

パリティ仮想ディスクは、バックアップおよびアーカイブなどの連続したワークロード用です。パフォーマンスに影響を与えるため、ランダムなワークロードにはパリティ仮想ディスクを使用しないでください。単純な仮想ディスクは回復性がないためお勧めできません。

表 6. プールの耐障害性と効率性

回復性タイプ	ディスク容量の効率性	各ストレージプールの耐障害性	エンクロージャと 60 x 4 TB HDD (3.64 TiB) の例
シンプル	100%	0 のディスク	直接ディスク容量 218.4 TiB 使用可能ディスク容量 218.4 TiB
2 方向ミラー	50%	1 個のディスク	直接ディスク容量 218.4 TiB 使用可能ディスク容量 109.2 TiB
3 方向ミラー	33%	2 個のディスク	直接ディスク容量 218.4 TiB 使用可能ディスク容量 72.07 TiB
パリティ	$\frac{\text{Column Count} - 1}{\text{Column Count}}$	1 個のディスク	コラム数 7 の例: 直接ディスク容量 218.4 TiB 使用可能ディスク容量 187.2 TiB
デュアルパリティ	$\frac{\text{Column Count} - 3}{\text{Column Count}}$	2 個のディスク	コラム数 7 の例: 直接ディスク容量 218.4 TiB

回復性タイプ	ディスク容量の効率性	各ストレージプールの耐障害性	エンクロージャと 60 x 4 TB HDD (3.64 TiB) の例
			使用可能ディスク容量 124.8 TiB

 **メモ:** シンプロビジョニングを使った仮想ディスクの作成はサポートされません。


固定プロビジョニングを使用すると、ストレージ階層とフェールオーバークラスタリングを使用することができるようになりますが、どちらも、シンプロビジョニングでサポートされていません。

Storage Space のサイズは、ディスクとプールの数によって異なります。すべてのプールに対して仮想ディスクを均等に分散し、クラスタ内でノードに対して均等に割り当てて、負荷バランシング機能と回復性を実現します。

New-VirtualDisk Powershell コマンドを実行して、より高度な VD の作成オプションを実行することができます。

例えば、VD1 という新しい仮想ディスクがストレージプール MyPool1 に作成されたとします。この仮想ディスクは 3 方向ミラーであったため、ResiliencySettingName 属性が Mirror (ミラー) に設定され、PhysicalDiskRedundancy 属性が 2 に設定されました。ストレージ階層が使用されているため、階層のディスク容量サイズは仮想ディスクの一部として指定されます。

```
New-VirtualDisk -FriendlyName "exampleVD1" -StoragePoolFriendlyName "MyPool1" -
ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName Mirror -PhysicalDiskRedundancy 2 -
StorageTiers $ssd_tier, $hdd_tier -StorageTierSizes 400GB, 40TB
```

 **メモ:** デルでは、作成するストレージスペースを 10 TB 以下にすることをお勧めします。詳細に関しては、Dell.com/dsmsmanuals で『*Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Support Matrix*』(Dell Storage with Microsoft Storage Spaces サポートマトリクス) を参照してください。

列数

列数は、Storage Spaces がデータをストライプする物理ディスクの数を表します。列数を増やすと読み取り / 書き込み動作中にストライプして並行してアクセスできる物理ディスク数が増えるため、列数はパフォーマンスに直接的な関連性があります。

仮想ディスク作成時に列数を設定するためには、PowerShell を使用するのが唯一の方法です。GUI (グラフィカルユーザーインターフェース) で列数を設定することはできません。GUI で仮想ディスクを作成すると、ソリューションに最適ではない可能性のあるデフォルトの列数が選択されます。仮想ディスクが列を作成した後、列数は変更できません。ストレージ階層を使用する仮想ディスクの場合、SSD 階層と HDD 階層の列数は同一である必要があります。

指定した列数の仮想ディスクを作成するための次の PowerShell コマンドを実行します。


```
New-VirtualDisk -FriendlyName <vdName> -StoragePoolFriendlyName <poolName>
-ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName <Simple| Mirror| Parity>
-PhysicalDiskRedundancy <1|2> -NumberOfColumns <#ofColumns>
-StorageTiers<ssdTierObject, hddTierObject> -StorageTierSizes <ssdTierSize ,
hddTierSize>
```

たとえば、MyPool1 に exampleVD2 という名前の仮想ディスクが作成されます。これは 2 方向のミラーです。この仮想ディスクの列数は 6 であるため、NumberOfColumns 属性が 6 に設定されます。

```
New-VirtualDisk -FriendlyName "exampleVD2" -StoragePoolFriendlyName "MyPool1"
-ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName Mirror -PhysicalDiskRedundancy 1
-NumberOfColumns 6 -StorageTiers $ssd_tier, $hdd_tier -StorageTierSizes 100GB,
15TB
```

表 7. 列数の要件

回復性タイプ	最小列数	列とディスクの相関関係	最小ディスク数
シンプル	1	1:1	1
2 方向ミラー	1	1:2	2*
3 方向ミラー	1	1:3	3*
デュアルパリティ	7	1:1	7
シングルパリティ	3	1:1	3

 **メモ:** * この最小数には、ディスク障害発生時のためのオーバヘッドは計上されていません。

仮想ディスクの列数のサイズを決める際には、次の点に注意します。


仮想ディスクは自動再構築できますか？

仮想ディスクに障害が発生し、自動再構築が有効な場合、仮想ディスクはプールの既存ディスク容量を使って劣化した仮想ディスクを修復しようとします。ただし、自動再構築が発生すると、仮想ディスクには空きディスク容量があるだけでなく、元の列数を維持しながら意図する回復性レベルを復元するために十分な空きディスク容量が必要となります。

この必要性に応えるには、列の数を計算する前に、修復ディスクをプール内の使用可能な数から差し引く必要があります。以下にリストされている数式では、列数を最適に保持するために、この数字を 1 または 2 にすることをお勧めします。仮想ディスクの自動再構築を有効にしない場合は、減算は必須ではありません。

エンクロージャウェアネスが仮想ディスクに対して有効ですか。

エンクロージャウェアネスが有効な場合、データへのアクセスを維持するために、データのコピーがエンクロージャ全体に分散され、エンクロージャ全体の障害に対応します。元の列数も維持する場合、Storage Spaces には、残りのエンクロージャで仮想ディスクを再構築するために十分な空きディスクが必要です。

 **メモ:** 列数計算式の結果は、最も近い整数に切捨てられます。また、列数がゼロまたはゼロ未満の場合は、プールの SSD 設定が無効であることを示しています。プールに SSD を追加して、有効な列数にします。


ミラー化した VD :

エンクロージャウェアネスなし

$$\text{Column Count} = \frac{\# \text{ of SSDs in the pool} - \# \text{ of Automatic Repair Disks}}{\# \text{ of Data Copies}}$$

エンクロージャウェアネスあり

$$\text{Column Count} = \frac{\# \text{ of SSDs in the pool}}{\# \text{ Number of Enclosures}} - \# \text{ of Automatic Repair Disks}$$

 **メモ:** データコピーの数は、2方向ミラー化スペースで2、3方向ミラー化スペースで3です。

デュアルパリティの仮想ディスク:

エンクロージャウェアネスなし

$$\text{Column Count} = (\# \text{ of disks} - 2)$$

エンクロージャウェアネスあり

$$\text{Column Count} = (2 * \text{Number of Enclosures}) - 1$$

たとえば、それぞれ SSD が 12 で HDD が 48 の DSMS 3060e ストレージエンクロージャが 3 つあり、2 つのストレージプール (MyPool1 と MyPool2) を作成することにした場合、異なる状況で仮想ディスクの列数を計算する方法は次の通りです。

表 8.2 方向ミラー、エンクロージャウェアネスなし

プール名	MyPool1
HDD	72
SSD	18
仮想ディスク名	columnExample1
復元	2 方向ミラー
エンクロージャウェアネス	いいえ
自動再構築	はい
列数	8

表 9.3 方向ミラー、エンクロージャウェアネスありの例

プール名	MyPool2
HDD	72
SSD	18
仮想ディスク名	columnExample2
復元	3 方向ミラー
エンクロージャウェアネス	はい
自動再構築	はい
列数	4

インターリーブサイズ

Microsoft Storage Spaces は、複数の物理ディスク全体にデータをストライピングすることにより、パフォーマンスを最適化します。ストライプサイズ（インターリーブサイズ）はデフォルトで 256 KB に設定されています。つまり、Microsoft Storage Spaces では各ディスクで 1 ストライプあたり 256 KB のデータが格納されます。新しい仮想ディスクを作成するときストライプサイズを設定できますが、設定は PowerShell を使用してのみ可能です。

パフォーマンスを最大にするために、インターリーブサイズをワークロードで最も一般的な I/O と同程度にします。I/O データがインターリーブのサイズを超過すると、複数のストライプに分割され、1 回の書き込み動作が複数回の書き込み動作になり、パフォーマンスが低下します。インターリーブサイズはバイト単位で設定します。

特定のインターリーブサイズの仮想ディスクを作成するには、次の PowerShell コマンドを実行します。

```
New-VirtualDisk -FriendlyName <vdName> -StoragePoolFriendlyName <poolName> -
ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName <Simple| Mirror| Parity> -
PhysicalDiskRedundancy <1|2> -NumberOfColumns <#ofColumns> -Interleave
<#ofBytes> -StorageTiers <ssdTierObject, hddTierObject> -StorageTierSizes
<ssdTierSize , hddTierSize>
```

たとえば、ストレージプール MyPool1 に exampleVD3 という名前の新しい仮想ディスクが作成されます。これは 2 方向ミラーです。ワークロードに最も一般的な I/O サイズは 64 KB です。この仮想ディスクの場合、Interleave 属性は 65536（バイトに変換すると 64 KB）に設定されます。

```
New-VirtualDisk -FriendlyName "exampleVD3" -StoragePoolFriendlyName "MyPool1" -
ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName Mirror -PhysicalDiskRedundancy 1 -
NumberOfColumns 4 -Interleave 65536 -StorageTiers $ssd_tier, $hdd_tier -
StorageTierSizes 50GB, 8TB
```

論理セクターサイズ

古いハードドライブには、512B の物理セクターサイズがあり、新しいドライブには、4KB の物理セクターサイズと、512B の論理セクターサイズ（512e ドライブ）または 4KB の論理セクターサイズ（4 Kn ドライブ）

があります。ストレージプール内のディスクに将来 4Kn ドライブを追加または交換する場合は、ストレージプールのデフォルトの論理セクターサイズを 4KB に設定することをお勧めします。論理セクターサイズ 512B を使用して 4Kn ドライブをストレージプールに追加することはできません。


現在の物理ディスクセクターサイズを確認するには、次の PowerShell コマンドを実行します。

```
Get-PhysicalDisk | Sort-Object SlotNumber | Select-Object SlotNumber,
FriendlyName, Manufacturer, Model, PhysicalSectorSize, LogicalSectorSize |
Format-Table
```

ストレージプールを 4KB の論理セクターサイズで作成するには、コマンド `New-StoragePool` とパラメーター `-LogicalSectorSizeDefault 4KB` を使用します。

ストレージ階層

ストレージ階層では、1つのプール内に HDD および SSD を混在させ、さらに高速の SSD を利用して、SSD を最も頻繁にアクセスするデータに使用することにより、IOPS とスループットを最大限にすることが可能です。Storage Spaces は常にデータ使用パターンを分析し、最も頻繁に使用されるデータを HDD 階層から SSD 階層に移動します。

 **メモ:** ストレージ階層は、ミラーリングまたはシンプル容量でのみサポートされています。

Microsoft Storage Spaces は、データが使用される頻度に基づいてヒートマップを作成します。1日に1回、最適化プロセスが自動的に実行され、最も頻繁にアクセスされるデータ（ホットデータ）は SSD 階層に移動し、アクセス頻度の低いデータは HDD に移動します。

SSD 階層のデータは1日に1回（デフォルト）しか更新されないため、必要に応じて、次の PowerShell コマンドを実行して、データを最適化できます。

```
defrag.exe /C /H /K /G
```

このコマンドは、実行されたノードが所有する仮想ディスクのみを最適化するため、クラスタの全ノードで実行する必要があります。

お使いのソリューションのパフォーマンスを検証する際、数日かけてベンチマークを実行して SSD 階層をワークロードに合わせて最適化します。または、手動で SSD 階層を最適化することができます。上記のコマンドを使ってストレージ階層データを手動で最適化すると、ストレージ階層最適化レポートが生成されます。ストレージ階層最適化レポートは、ストレージ階層にデータを提供しますが、これはパフォーマンスを最適化する方法を識別するために使用できます。

頻繁に使用されるファイルを SSD 階層に永続的に配置する機能が便利な場合があります。たとえば、アクセス頻度の高い、低いレイテンシと高いスループットを必要とする VHDX ファイルなどです。これは、SSD 階層にファイルをピンすることにより実行できます。

このコマンドを実行する前に、以下の点を考慮してください。

- ファイルが保管される CSV を所有するノードからコマンドを実行する必要があります。
- ノード上の CSV のローカルパスを使用する必要があります。

ピンした後でも、次の最適化まで（あるいは手動で実行するまで）は、SSD 階層に移動することはありません。

ストレージ階層の主な目的は階層を最適化するヒートマッププロセスを可能にすることであるため、デルはピンの使用には慎重になることをお勧めします。

次の PowerShell コマンドを実行して、SSD 階層にファイルをピンします。

```
Set-FileStorageTier -FilePath <localFilePath>  
-DesiredStorageTierFriendlyName<ssdTierName>
```

次の PowerShell コマンドを実行して、SSD 階層にピンしたファイルを解除します。

```
Set-FileStorageTier -FilePath <localFilePath>
```

次の PowerShell コマンドを実行して、現在ピンされているすべてのファイルをレビューします。

```
Get-FileStorageTier -VolumePath <csvVolumePath>
```

たとえば、Volume3 というラベルがついた CSV の exampleShare にある myVHDX という VHDX ファイルをピンします。ストレージ階層の名前は MyPool1_SSD です。

```
Set-FileStorageTier -FilePath "C:\ClusterStorage\Volume3\Shares\exampleShare  
\myVHDX.vhdx" -DesiredStorageTierFriendlyName "MyPool1_SSD"
```

ストレージ階層は各ストレージプールに設定されており、SSD 階層 1 つと HDD 階層 1 つを各ストレージプールに作成することをお勧めします。

次の各式は、ストレージプール内で仮想ディスクを作成し始める際の計画に使用します。計算式の値は容量の上限を理解するために使用し、各仮想ディスクを作成してサイズを決定する際に、自動リビルド用にプール全体で十分な HDD ディスク容量と SSD ディスク容量を常に空けておくようにします。これらは、個別の仮想ディスクの階層のサイズを決定するための計算式ではありません。自動リビルドを使用せず、手動リビルドのみを実行する予定の場合は、自動リビルド用に以下の数式で容量を減算する必要はありません。

プール当たりの Raw SSD の使用可能な容量 = (プール内の SSD 数*SSD 容量) - (SSD 容量 + 自動リビルド用の容量 8GB) * (回復するディスクエラーの数)

プール当たりの Raw HDD の使用可能な容量 = (プール内の HDD 数*HDD 容量) - (HDD 容量 + 自動リビルド用の容量 8GB) * (回復するディスクエラーの数)

階層サイズは、作成している Storage Space のタイプによって異なる回復性係数によって修正される Raw 値です。たとえば、シンプル容量の場合は 1、2 方向ミラーの場合は 1/2、3 方向ミラーの場合は 1/3 です。

プール当たりの SSD 階層 = プール当たりの Raw SSD の使用可能な容量

プール当たりの HDD 階層 = プール当たりの Raw HDD の使用可能な容量

$$SSD \text{ Tier per VD} = \frac{SSD \text{ Tier per Pool}}{\text{Number of Virtual Disks}}$$

$$HDD \text{ Tier per VD} = \frac{HDD \text{ Tier per Pool}}{\text{Number of Virtual Disks}}$$

たとえば、1つのプールは 48 の 4 TB と 12 の 800 GB ディスクで作成され、tierPool1 と呼ばれます。このプール内の仮想ディスクは 2 つのみで、1 つは 2wayVD1 と呼ばれる 2 方向ミラーリングで、もう 1 つは 3wayVD1 と呼ばれる 3 方向ミラーリングです。

2wayVD1 HDD 階層は 42.7 TiB で、2 方向ミラーリングの 50% の回復性オーバーヘッドのため、85.5 TiB の HDD 階層を使用します。SSD 階層のサイズは 2 TiB で、回復性オーバーヘッドのため 4 TiB の SSD 階層を使用します。

2.4wayVD2 HDD 階層は 27.9 TiB で、3 方向ミラーリングの 66% の回復性オーバーヘッドのため、55.8 TiB の HDD 階層を使用します。SSD 階層のサイズは 1.2 TiB で、回復性オーバーヘッドのため 3 TiB の SSD 階層を使用します。

両方の仮想ディスクが作成された後は、HDD 階層には 33.42 TiB のディスク容量が残っており、SSD 階層には 2.3 TiB のディスク容量が残っています。

表 10. プールと仮想ディスクのストレージ階層に使用されるディスク容量値の例

プール名	tierPool1
プール内の HDD 数	48
HDD ディスク容量	4 TB (3.64 TiB)
HDD 階層ディスク容量 (自動リビルド後)	141.3 TiB
プール内の SSD 数	12
SSD ディスク容量	800 GB (745 GiB)

表 11. プールと仮想ディスクのストレージ階層に使用されるディスク容量値の例

仮想ディスク名	2wayVD1
復元	2 方向ミラー
HDD 階層ディスク容量	42.76 TiB
SSD 階層ディスク容量	2 TiB
SSD 階層ディスク容量 (自動リビルド後)	8.18 TiB

表 12. プールと仮想ディスクのストレージ階層に使用されるディスク容量値の例

仮想ディスク名	3wayVD2
復元	3 方向ミラー
HDD 階層ディスク容量	27.9 TiB
SSD 階層ディスク容量	1.23 TiB

新しい SSD と HDD ストレージ階層を作成する際には、次の PowerShell コマンドを実行します（各プールに対して設定）。

```
New-StorageTier -StoragePoolFriendlyName <poolName> -FriendlyName <ssdTierName>
-MediaType SSD
```

```
New-StorageTier -StoragePoolFriendlyName <poolName> -FriendlyName <hddTierName>
-MediaType HDD
```

たとえば、次のとおりです。

```
New-StorageTier -StoragePoolFriendlyName "tierPool1"
-FriendlyName"tierPool1_SSD" -MediaType SSDNew-StorageTier
-StoragePoolFriendlyName "tierPool1" -FriendlyName"tierPool1_HDD" -MediaType HDD
```

仮想ディスク作成時、各仮想ディスクに対してストレージ階層のサイズが決定されます。仮想ディスク作成中、または PowerShell を使用することにより、GUI で SSD および HDD のサイズを決定することができます。

既存ストレージ階層を使って仮想ディスクを作成するための次の PowerShell コマンドを実行します。

```
New-VirtualDisk -FriendlyName <vdName> -StoragePoolFriendlyName <poolName>
-ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName <Simple| Mirror| Parity>
-PhysicalDiskRedundancy <1|2> -StorageTiers <ssdTierObject, hddTierObject>
-StorageTierSizes <ssdTierSize , hddTierSize>
```

ストレージ tierPool1 には 2wayVD1 と呼ばれる新しい仮想ディスクが作成されます。この仮想ディスクは、2 方向ミラーとして構成されます。このプールの SSD と HDD 階層は、上記の例で作成されました。StorageTiers 属性には入力としてオブジェクトが必要であるため、Get-StorageTier PowerShell コマンドの出力は \$ssd_tier \$hdd_tier 変数に割り当てられ、次に仮想ディスク作成時に使用されます。StorageTierSizes 属性は、仮想ディスクがその階層ディスク容量を使用する各階層のサイズに合わせて設定されます。

```
$ssd_tier = Get-StorageTier -FriendlyName tierPool1_SSD
```

```
$hdd_tier = Get-StorageTier -FriendlyName tierPool1_HDD
```

```
New-VirtualDisk -FriendlyName "2wayVD1" -StoragePoolFriendlyName "tierPool1"
-ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName Mirror -PhysicalDiskRedundancy 1
-StorageTiers $ssd_tier, $hdd_tier -StorageTierSizes 2TB, 42.7TB
```

エンクロージャウェアネス

エンクロージャウェアネスは、使用可能なエンクロージャ全体にデータコピーが分散されるようにすることで、エンクロージャエラー全体にフォールトトレランスを提供し、エンクロージャ全体を失ってもデータにアクセスできるようにします。エンクロージャウェアネスには少なくとも 3 つのストレージエンクロージャが必要です。

表 13. 障害カバレッジのためのエンクロージャ構成

耐障害性レベル	ストレージエンクロージャの障害カバレッジ		
	2つのストレージエンクロージャ	3つのストレージエンクロージャ	4つのストレージエンクロージャ
2方向ミラー	1ディスク	1つのエンクロージャ	1つのエンクロージャ
3方向ミラー	2つのディスク	1つのエンクロージャ + 1つのディスク	1つのエンクロージャ + 1つのディスク
パリティ	1ディスク	1ディスク	1ディスク
デュアルパリティ	2つのディスク	2つのディスク	1つのエンクロージャ + 1つのディスク

エンクロージャウェアネスは、仮想ディスクを作成するときに設定されます。

エンクロージャウェアネスを有効にするには、次の PowerShell コマンドを実行します。

```
New-VirtualDisk -FriendlyName <仮想ディスク名> -StoragePoolFriendlyName <プール名>
-IsEnclosureAware <{$true|$false}> -ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName<
シンプル| ミラー| パリティ> -PhysicalDiskRedundancy <1|2> -StorageTiers<SSD 階層オブ
ジェクト、HDD 階層オブジェクト> -StorageTierSizes <SSD 階層サイズ、HDD 階層サイズ>
```

たとえば、新しい仮想ディスクがストレージプール MyPool1 内に exampleVD3 という名前で作成されます。この仮想ディスクは、エンクロージャウェアネスを使用するため IsEnclosureAware 属性は \$true に設定されます。

```
New-VirtualDisk -FriendlyName exampleVD3 -StoragePoolFriendlyName MyPool1 -
IsEnclosureAware $true -ProvisioningType Fixed -ResiliencySettingName Mirror -
PhysicalDiskRedundancy 1 -StorageTiers $ssd_tier, $hdd_tier -
StorageTierSizes20GB, 10TB
```

ライトバックキャッシュ

ライトバックキャッシュ (WBC) を設定すると、Microsoft Storage Spaces で使用可能な SSD の一部を使用するように設定し、着信書き込みコマンドに低遅延キャッシュを提供することができます。すべての着信書き込み要求は SSD 上でキャッシュされて、即座にホストが書き込み完了ステータスを受信します。ライトバックキャッシュなしでは、物理ディスクは、着信書き込み要求がより低速の従来の HDD に到達してから完了応答を返す、ライトスルーモードで動作します。WBC を使用するとほぼすべてのワークロードでパフォーマンスが大幅に向上します。

WBC を使用するには、ストレージプールに SSD が必要です。WBC のディスク容量のデフォルトは 1 GB で、仮想ディスク作成時に変更可能です。弊社は、デフォルトのディスク容量を使用することをお勧めします。

仮想ディスクを作成する際、SSD 階層のディスク容量がデフォルトまたは指定した WBC ディスク容量より大きく、WBC を回復性設定を有効にするための最小 SSD 数がストレージプールにある限りは、WBC はその仮想ディスクに対して自動的に有効になります。

表 14. WBC 耐障害性の設定

耐障害性の設定	シンプル	2方向ミラーリング	3方向ミラーリング	シングルパリティ	デュアルパリティ
WBC の最小 SSD 数(プール当たり)	1つの SSD	2つの SSD	3つの SSD	2つの SSD	3つの SSD

ジャーナルディスク

パリティ耐障害性のある仮想ディスクを使用する際に、専用のジャーナルディスクをプールの SSD に割り当てると、順次書き込みのパフォーマンスを向上させることができます。専用のジャーナルディスクがない場合、ジャーナルディスクがパリティ仮想ディスクと同じ物理ディスク内に存在し、これにより検索時間が長くなり、パリティ仮想ディスクの全体的なスループットが減少します。

専用のジャーナルディスクを使用している場合は、ジャーナルディスクの数がプール内のパリティスペースの数に対応するようにしてください。専用ジャーナルディスクは、PowerShell を使ってのみ追加できます。

専用ジャーナルディスクを既存プールに追加するために、次の PowerShell コマンドを実行します。

```
Add-PhysicalDisk -StoragePoolFriendlyName <poolName> -PhysicalDisks
<physicalDiskObject> -Usage Journal
```

たとえば、PhysicalDisk5 というラベルがつけられた SSD である専用ジャーナルディスクは、変数 \$pd に割り当てられます。ディスクは次に、Usage 属性がジャーナルディスク に設定された状態で、既存プール MyPool1 に追加されます。

```
$pd = Get-PhysicalDisk -CanPool $true -FriendlyName PhysicalDisk5
Add-PhysicalDisk -StoragePoolFriendlyName "MyPool1" -PhysicalDisks $pd -Usage
Journal
```

ストレージプールにディスク容量を追加する

既存のストレージプールおよび仮想ディスクに物理ディスク容量の追加を予定している場合、物理ディスクまたはストレージエンクロージャを追加する前にいくつかの考慮事項があります。既存の DSMS ソリューションの拡張の詳細は、『*Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Deployment Guide*』（Dell Storage with Microsoft Storage Spaces 導入ガイド）を参照してください。

新しいストレージエンクロージャを SOFS クラスタに追加する際、または新しい物理ディスクを既存のストレージエンクロージャに追加する際は、次のガイドラインに従ってください。

- 新しい構成がサポートされていることを確認するための検証済みのストレージエンクロージャおよび物理ディスクの最新のリストについては、『*Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Support Matrix*』（Dell Storage with Microsoft Storage Spaces サポートマトリクス）を参照してください。
- 配線が正しいことを確認するため、新しいストレージエンクロージャを追加する場合は、『*Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Cabling Guide*』（Dell Storage with Microsoft Storage Spaces 配線ガイド）を参照してください。

新しく追加されたすべてのディスクが利用可能であることを確認したら、ストレージプールまたは仮想ディスクを新規作成するか、または既存のものを拡張することができます。デルは、ストレージプール拡張時には、列数にデータのコピー件数を掛けたものに自動再構築に必要な追加ディスク数を加算した仮想ディスク

を追加することをお勧めしています。たとえば、2方向ミラーの仮想ディスクの場合、列数が4なら、最低8つのデータをプールに追加して、仮想ディスクを拡張します。

次の PowerShell コマンドを実行して、特定の仮想ディスクで使用される列の数を確認します。

```
Get-VirtualDisk -FriendlyName <vdName> | FL NumberOfColumns
```

これを推奨する理由は、使用可能なディスク容量が既に相当少なくなっている仮想ディスクを、拡張できるようにするためです。仮想ディスクへの書き込み動作を正常に実行させるには、データを、列数で示されるディスクの数全体でストライピングします。ストレージプールにより少ないディスクを追加すると、その時には新しい空きディスクスペースがプール内にあるかもしれませんが、完全なストライピングを書き込むために使用可能な、空き容量のある十分なディスクがないため、仮想ディスクのディスクスペースは拡張できないことがわかります。

たとえば、それぞれに8つのHDDと4つのSSDを装備した3つのDSMS 1400ストレージエンクロージャによる2x3構成では、MyPool1と呼ばれるストレージプールに24のHDDと12のSSDが含まれています。プールには、ストレージ階層2wayVD1を使用して2方向ミラーリングと列数5で作成された、仮想ディスクが1つあります。計画として、新しい8つのHDDと新しい4つのSSDで1つのDSMS 1400エンクロージャを追加するとします。

この例では、MyPool1がデータとHDD階層で一杯のため、2wayVD1内に使用可能なディスク容量は残っていません。8つの新しいHDDがMyPool1に追加されます。ただし、2wayVD1には列数が5あり、つまり完全なストライピングには合計10（最初のデータコピー用の5つのディスクに1ストライプ、2番目のデータコピー用の別の5つのディスクに1ストライプ）のディスクが必要です。プール内にあった元のディスクのディスク容量がなくなった後に追加されたHDDは8つしかないため、新しく追加したディスクを利用したくても、HDD階層を拡張することができません。

エンクロージャウェアネスで作成された既存仮想ディスクを拡張する意図で物理ディスクまたはストレージエンクロージャを追加する際、もう1つの事項を考慮する必要があります。エンクロージャウェアネスは、各仮想ディスクのデータコピーを3つ以上のストレージエンクロージャに分散します。ただし、新しい物理ディスクまたはストレージエンクロージャを追加する際は、新しく追加されたストレージディスク容量で作成された仮想ディスクは、エンクロージャウェアネスでない可能性があります。これは、ディスク空き容量が十分でないか、またはエンクロージャウェアネス要件を満たす方法で新しいデータコピーを分散するのに必要なディスク空き容量が、既存のストレージエンクロージャにない場合に発生します。

新しい物理ディスクを既存プールに追加するために、次の PowerShell コマンドを実行します。

```
Add-PhysicalDisk -StoragePoolFriendlyName <poolName>  
-PhysicalDisks<physicalDiskObject> -Usage AutoSelect
```

ストレージ階層を使って仮想ディスクを拡張するために、次の PowerShell コマンドを実行します。

```
Resize-StorageTier -FriendlyName <vdName> -Size <newVDSIZE>
```

ボリュームを拡張するために、次の PowerShell コマンドを実行します。

```
Resize-Partition -DiskNumber <diskNumber> -Size <newVolumeSize>
```

たとえば、PhysicalDisk13というラベルがつけられた物理ディスクは、変数 \$pd に割り当てられます。ディスクは、次に Usage 属性が AutoSelect に設定された状態で、既存のプール MyPool1 に追加されます。VD2wayVD1 という名前の付いた仮想ディスクは30GBで、現在はプールにあります。この例では、仮想デ

ディスクは 60 GB まで拡張され、ボリュームを新しい仮想ディスクのサイズと一致するように拡張する必要があります。

```
$pd = Get-PhysicalDisk -CanPool $true -FriendlyName PhysicalDisk13
Add-PhysicalDisk -StoragePoolFriendlyName "MyPool1" -PhysicalDisks $pd
-UsageAutoSelect

Resize-StorageTiers -FriendlyName 2wayVD1 -Size 60GB

$vd = Get-VirtualDisk -FriendlyName 2wayVD1
$diskNum = Get-Disk -VirtualDisk $vd
$partNum = Get-Partition -DiskNumber $diskNum.Number
$size = Get-PartitionSupportedSize -DiskNumber $diskNum.Number
Resize-Partition -DiskNumber $diskNum.Number -PartitionNumber
$partNum.PartionNumber -Size $size.SizeMax
```

クラスタのベストプラクティス

クラスタ共有ボリューム

デルは、別のノードに効率的にフェールオーバーできるようにするため、どの CSV も 10 TB を超えないことをお勧めします。

各仮想ディスクに、クラスタ共有ボリューム (CSV) が 1 つ必要です。クラスタ間で CSV の負荷バランスを確保するには、クラスタノードを掛けた数の CSV を追加する必要があります。たとえば、2 x 2 構成では、2 つのストレージノードがあるため、2 の倍数 (2、4、6、および 8 つの CSV) で CSV を作成する必要があります。4 x 4 構成にしている場合は、4 つのストレージノードがあるため、4 の倍数の CSV (4、8、12、および 16 の CSV) を作成します。

後でクラスタノードの追加をサポートするには、デルは、少なくともクラスタノードの 2 倍の数の CSV を用意することをお勧めします。たとえば、2 x 2 構成には 4 つの CSV を用意します。

クラスタ共有ボリュームキャッシュ

CSV キャッシュを使用すると、ライトスルーキャッシュとしてディスク容量をストレージノードに割り当てることができます。ストレージ階層で Microsoft Storage Spaces を使用している場合、CSV キャッシュは使用されず、設定もされません。

スケールアウトファイルサーバーの設定では、ストレージ階層を使用していない仮想ディスクを使用している場合、またはパリティ回復性のある仮想ディスクを使用している場合は、デルは CSV キャッシュを有効にすることをお勧めします。最適パフォーマンスのためには、ストレージノードメモリの 50 パーセントを CSV キャッシュに割り当てることをお勧めします。

次の PowerShell コマンドを実行して、CSV キャッシュディスクスペースを設定します。

```
(Get-Cluster).BlockCacheSize = <sizeInMB>
```

たとえば、4 つの DSMS 630 の 4 x 4 構成をストレージノードとして使用。各ストレージノードには、128 GB の RAM があります。CSV キャッシュは 64 GB に設定する必要があります。

```
(Get-Cluster).BlockCacheSize = 65536
```

クラスタクォーラム

監視ディスクは、ノード動作は継続中でも相互通信ができないというノードまたはネットワーク通信障害が発生した場合に使用されます。監視ディスクは、クォーラムを維持するためにクラスタの一部のままとする

クォーラムがどれかを決定する投票プロセスの一部として機能します。この補助ディスクは、クラスタ上で奇数のストレージノードで使用して、引き分けの場合に投票数で確実に過半数が出るようにします。

クラスタクォーラム監視には、ディスク監視とファイル共有監視の2つのオプションがあります。SOFS構成では、継続的に使用可能なSMB共有をSOFSクラスタで作成して監視ディスクをホストすることができるため、デルではファイル共有監視を使用することをお勧めしています。ファイル共有監視ディスクは、ストレージ階層のない小規模の3GBの2方向ミラー監視ディスクで作成できます。

統合型構成では、デルは、クォーラムディスクを、すべてのノードにアクセスできるストレージプール内にあるCSVに配置することをお勧めします。

クォーラムモードにはさまざまなタイプがあります。

- ノードの過半数
 - 奇数のクラスタノードのクラスタに推奨されます (たとえば 3 x 3)
 - オンライン状態で通信可能なすべてのノードには投票権があり、投票数が過半数となった場合にクラスタは動作できます。
- ノードおよびディスクマジョリティ
 - 各ノードと監視ディスク (クラスタの一部) に投票権があります。
- ノードおよびファイル共有マジョリティ
 - 偶数のクラスタノードのクラスタに推奨されます (たとえば 4 x 4)
 - 各ノードとファイル共有監視に投票権があります。

次の PowerShell コマンドを実行して、クラスタクォーラムディスクを作成します。

```
Set-ClusterQuorum <Mode> <PathToResource>
```

たとえば、3 台の DSMS 730 ストレージノードを使用した 3 x 3 構成。クォーラムモードを MYCLUSTER という名前のクラスタ上にファイル共有またはディスク監視なしのノードマジョリティに設定。

```
Set-ClusterQuorum -NodeMajority -Cluster MYCLUSTER
```

たとえば、4 台の DSMS 630 ストレージノードを使用した 4 x 4 構成。クォーラムモードは、SOFS ファイル共有として 1 GB VD セットアップのノードおよびファイル共有マジョリティに設定。クラスタは MYCLUSTER、ファイル共有は FileShareWitness と命名されます。

```
Set-ClusterQuorum -NodeAndFileShareMajority "\\MYCLUSTER\FileShareWitness"
```

Scale-Out Cluster File Server のベストプラクティス

スケールアウトファイル共有の使用

スケールアウトファイルサーバー (SOFS) 共有は、Hyper-V 仮想ハードディスクおよび SQL データベースのストレージを対象にしています。SOFS を、ホームホルダー、スプレッドシート、PDF といった未構築のデータを含むエンドユーザーファイル共有のための共有を含むインフォメーションワーカーのワークロードに使用する場合には、追加的な考慮が必要です。インフォメーションワーカーのワークロードには、メタデータの変更 (ファイルを開く、閉じる、名前の変更、削除)、特に数百のユーザーからの変更を一度に実行することが必要です。スケールアウトファイルサーバー共有は、継続的に使用可能であり、これにはすべてのノードでメタデータ変更を同期させることが必要ですが、メタデータ変更が多いため、インフォメーションワーカーのワークロードがこれらの共有ではパフォーマンスのオーバーヘッドにつながる可能性があります。インフォメーションワーカーのワークロードによってパフォーマンスへの影響は異なる場合があります、より新しいバージョンの Microsoft Office を使用しているインフォメーションワーカーのワークロード等、無視できる程度の場合もあります。最後に、一般使用のファイル共有で使用可能な多くの機能は、DFS-R やクォータなどのスケールアウトファイル共有では機能しません。

SOFS でインフォメーションワーカーにファイル共有を提供するには、3つのオプションがあります。

オプション 1: SOFS クラスタ上に SOFS を作成し、インフォメーションワーカーのワークロードを直接共有上でホストします。共有にアクセスしているクライアントが Windows 8 またはそれ以降を使用している限り、単一の名前空間、負荷バランシング、その他の SOFS を使用するすべての利点が与えられます。共有上のワークロードで、共有メタデータ変更があるためにパフォーマンスのオーバーヘッドが発生することがあります。また、スケールアウトファイル共有は、DFS-R およびクォータのように一般使用ファイルサーバーが提供するすべての機能をサポートしない場合があります。

オプション 2: Microsoft Windows Server 2012 R2 を実行している新規仮想マシンを作成して、これを SOFS ファイル共有に保存します。ファイルサーバー役割をインストールして、これを一般使用ファイルサーバーとして設定します。VHDX ファイルのディスクスペース (サイズ) を、保存するワーカーデータに基づいて割り当てます。仮想マシン内のすべてのインフォメーションワーカーファイル共有を作成します。インフォメーションワーカーのワークロードが VHDX 内で実行されると、SOFS メタデータが変更されるためパフォーマンスのオーバーヘッドはなくなります。また、一般使用ファイル共有には、DFS-R およびクォータといった機能がすべてあります。ただし、クライアントが一般使用ファイル共有にアクセスするため、SOFS にアクセスした場合のすべての利点を受けることはできません。一般的な用途のファイルサーバーを実行している仮想マシンが SOFS クラスタで可用性が高い場合、その仮想マシン内で実行されている一般的な用途のファイル共有はそうなりません。クライアントに継続的に使用可能なファイル共有を提供するには、ゲスト OS のクラスタリングなどのその他のタスクが必要な場合があります。

オプション 3:SOFS 上に新しい SMB ファイル共有を作成しますが、共有を作成した後に **Enable continuous availability** (継続的な可用性を有効にする) チェックボックスをクリアして共有を変更します。「継続的な可用性」機能を無効にすることによって、SOFS メタデータが変更されるためファイル共有のパフォーマンスのオーバーヘッドがなくなります。ただし、ファイル共有が継続的に使用できなくなった後に、その共有をホストしているクラスタ内のノードへのアクセスが失われた場合、そのファイル共有のフェイルオーバー中に一時的にワークロードへの接続が失われる可能性があります。多くの場合、たとえば Microsoft アプリケーション等のインフォメーションワーカーのワークロードでは、データをローカルでキャッシュし、フェイルオーバー中の短い停止にユーザーが気がつくことがあります。サードパーティ製のアプリケーションでは同レベルのデータ整合性は実現できず、ケースバイケースで評価するしかありません。また、共有にアクセスしているクライアントが Windows 8 以降を使用している限り、このクライアントは SOFS の単一名前空間、負荷バランシング、その他、SOFS を使用するすべての利点が得られます。ただし、インフォメーションワーカーのワークロードを SOFS でホストした後は、一般使用ファイルサーバーが提供する分散ファイルシステムレプリケーション (DFS-R) やクォータをはじめとするすべての機能がサポートされるとは限りません。

ファイル共有の作成

SMB スケールアウトファイル共有は CSV で作成されます。要件に基づいて、CSV 上でいくつでも共有を作成できます。ただし、基礎となる CSV サイズはファイル共有に使用可能な総ディスク容量を決定します。**Failover Cluster Manager** (フェイルオーバークラスタマネージャー) でファイル共有を作成する際は、**SMB Share-Applications** (SMB 共有 - アプリケーション) を選択します。

ファイル共有構成の一環として、**Encrypt data access** (データアクセスの暗号化) チェックボックスを選択するオプションがあります。このチェックボックスを選択すると、必要な場合は指定したファイル共有の SMB 暗号化ができます。SMB 暗号化の使用には、相当のパフォーマンスオーバーヘッドが伴います。

重複排除

重複排除は、冗長するデータを排除することにより、バックアップストレージの必要量を削減する方法です。重複排除は SOFS でサポートされていますが、Hyper-V ホストまたは SQL サーバーを実行しているホストではサポートされていない等、重要な注意事項もあります。この唯一の例外は VDI VHD です。

重複排除の優良候補：

- フォルダのリダイレクトサーバー
- ソフトウェア導入共有
- SQL Server および Exchange Server バックアップボリューム
- VDI VHD

重複排除は、以下のコンテンツに基づいて評価される必要があります。

- 基幹業務サーバー
- 静的コンテンツプロバイダ
- Web サーバー
- ハイパフォーマンスコンピューティング (HPC)

重複排除に適さない候補：

- Hyper-V ホスト

- WSUS
- SQL Server または Exchange サーバーを実行しているサーバー
- サイズ 1TB 付近またはこのサイズを超えたファイル

統合型のベストプラクティス

統合型ユースケース

統合型ソリューションは、計算ワークロードを直接サーバー（ストレージエンクロージャに接続された SAS）上で実行します。一般的に最もよく使用されるワークロードは Hyper-V です。ただし、Windows Server 2012 R2 でサポートされている他のワークロードは、統合型ソリューション上でサポートされます。しかし、Hyper-V でソリューションを使用する場合、排他的なワークロードである必要があり、仮想マシンへのリソース不足を防止するため、他のワークロードをこの構成で実行すべきではありません。

Hyper-V 仮想マシンの論理プロセッサのサイズ変更

使用可能な論理プロセッサ数の決定

仮想メモリへの割り当てに使用できる論理プロセッサの数は、サーバーで使用可能な論理プロセッサの数に依存します。Hyper-V ホストサーバー上で使用可能な論理プロセッサの数を確認するには、Windows タスクマネージャを起動して、**More Details（その他の詳細）** をクリックし、**Performance（パフォーマンス）** タブをクリックします。このタブに一覧表示されている論理プロセッサの数が、割り当てに使用できるプロセッサの最大数です。

論理プロセッサの要件の計算

サーバー上で実行されている Storage Spaces と残りの役割および機能が期待どおり実行されるよう、一部の処理能力を Hyper-V ホストサーバー用に予約しておく必要があります。デルは、各サーバーについて少なくとも 2 つの論理プロセッサを仮想マシンに対して未割り当てのままにして、Hyper-V ホストサーバーで使用できる状態にしておくことをお勧めします。

また、デルは、計算ノードに障害が発生した場合に、仮想マシンが残りの計算ノードにフェールオーバーしたときに、これらのノード内の論理プロセッサのリソースが追加的な仮想マシンの負荷を処理できるように、Hyper-V ソリューションを設計することをお勧めします。デルは、次の式に示すように、計算クラスターがホストしているすべての仮想マシンに割り当てられる論理プロセッサの数が、各ノードで使用可能な論理プロセッサの数に合計ノード数から 1 を引いた数を掛けた数を超えないことをお勧めします。

*仮想マシンで使用可能な合計プロセッサ数 = (ノードあたり使用可能論理プロセッサ - 2) * (合計ノード数 - 1)*

たとえば、3 ノード統合型クラスターは、各ノードで 32 の論理プロセッサを使用し、2 つの論理プロセッサが各ノード用に予約されている場合は、各ノードで最大 $(32-2)*(3-1) = 60$ の論理プロセッサが、すべての仮想マシンへの割り当てに使用可能です。各仮想マシンが 1 つの論理プロセッサのみを使用するように設定されていると仮定すると、ソリューションでノードごとに最大 60 の合計仮想マシン、または 20 の仮想マシンをサポートできます。

Hyper-V 仮想マシンのメモリサイズ設定

メモリ要件の計算

子パーティションをサポートするために、I/O 仮想化、仮想マシンスナップショット、管理といったサービスを提供するには、ホスト OS に十分なメモリが必要です。ホストには root 予約と呼ばれる最小メモリが留保され、これは仮想マシンに割り当てることができません。一般的にこの最小メモリ量は少なすぎます。このメモリ不足により、仮想マシンで高アクティビティ時にホスト不足が発生し、最終的にホスト OS の実行が不完全になり、Microsoft Storage Spaces および Hyper-V の管理機能に影響するおそれがあります。

デルでは、ホスト OS のメモリの各計算ノードに少なくとも 8 GB のメモリを仮想マシンに割り当てずに残しておくことをお勧めします。

統合型ソリューションは、計算ノード障害時に仮想マシンが残りのノードにフェールオーバーしたときに、十分なメモリを仮想マシンに追加される負荷に使えるように計画してください。デルでは、計算クラスタにホストされているすべての仮想マシンに指定されたメモリ容量が、各ノードで使用可能なメモリにノードの数から 1 を引いた数を掛けた容量を超過しないことをお勧めします。この推奨事項により、単一計算ノード故障時にも最適パフォーマンスレベルを保証します。これは、次の数式で表されます。

仮想マシンで使用可能な合計メモリ数 = (ノードあたり使用可能メモリ - 8 GB) * (合計ノード数 - 1)

たとえば、各ノード 128 GB メモリの 2 ノード統合型クラスタで 8 GB の RAM がホスト用に予約されている場合、ソリューション内のすべての仮想マシンに割り当て可能な合計メモリは、 $(128 - 8) * (2 - 1) = 120$ GB のメモリを超えてはなりません。各仮想マシンが 2 GB の RAM を使用するように設定されている場合は、ソリューションは、ノードごとに最大 60 の合計仮想マシン、または 30 の仮想マシンをサポートできます。


別の例では、256 GB のメモリを各ノードに搭載した 3 ノード統合型クラスタで、496 GB メモリを計算クラスタでホストされているすべての仮想マシンに割り当てることができます。この例では、1つのノードで障害が発生しても、残りの 2 ノードの各 248 GB で仮想マシンに割り当て済みのメモリを提供するのに十分で、各ノードのホスト OS の予備にもまだ 8 GB が残っています。

ダイナミックメモリ

仮想マシン構成中にダイナミックメモリが有効になっているとき、デルは、すべての仮想マシンの最大 RAM の合計が以前の項で計算した計算クラスタの物理メモリ容量を超過しないことをお勧めします。

動的メモリを有効にすると、断続的に小さな遅延がメモリの再配置ごとに追加され、仮想環境のメモリ管理に関連するホスト OS でいくらかのオーバーヘッドが追加されます。

次に、ダイナミックメモリに関連する仮想マシンの設定の概要を示します。これらの設定は、Set-VM PowerShell コマンドレットまたは Hyper-V Manager を使用して設定するもので、仮想マシンが存在するノード上で設定されている必要があります。

 **メモ:** 動的メモリを有効または無効にすることができるのは、仮想マシンが停止状態の場合のみです。

スタートアップ RAM

スタートアップ RAM の値は、仮想マシンの作成時に New-VM および Set-VM のコマンドレットを使用して設定するか、メモリのハードウェア設定の下にある仮想マシン用の Hyper-V Manager を使用して設定します。

スタートアップ RAM 値は、仮想マシンの電源が入っている時に必要なメモリの量を指定します。この値は、ゲスト OS の起動に必要なメモリがゲスト OS を実行するために必要な最小量よりも大きいとき、最小 RAM レベルを上回ることができます。

最小 RAM

仮想マシンが開始された後に仮想マシンに割り当てるメモリの最小量を指定します。有効値の範囲は 32 MB からデフォルト値であるスタートアップ RAM の値までです。

最大 RAM

仮想マシンに割り当てることのできる最大 RAM を設定します。単一仮想マシンにエラーが発生したときに他の仮想マシンが枯渇しないよう、これをすべての仮想マシンで適切な値に設定することが重要です。ダイナミックメモリが有効になっている場合、デフォルトの最大は 1 TB と高すぎます。この値はいつでも大きくすることができますが、小さくすると仮想マシンがオフになることに注意してください。

メモリバッファ

メモリの再割当ての繰返し回数を最小にするため、仮想マシンによるメモリ使用量の変化に対する迅速なレスポンスを確保するために、現在の必要量に対して、バッファとして予約する割合です。

メモリウェイト

すべての仮想メモリに要求されたメモリ量が行き渡るのに十分な使用可能メモリがない状況のとき、ほかの仮想マシンと比べたメモリリソースの優先度を、仮想メモリに設定します。

ストレージの割り当てと設定

CSV の仮想マシンへの割り当てにおける考慮事項

- 複数の仮想マシンで同じ CSV を共有できますが、デルは、最適なパフォーマンスを実現するために複数の CSV に分散した割り当てをお勧めします。
- ワークロードに基づいて、複数のストレージプールを使用して、さまざまなワークロードを異なる物理ディスクに配置することも検討してください。
- デルは、異なるタイプのワークロードを別々の CSV で実行することをお勧めします。

仮想ハードディスク (VHDX)

弊社は、最適なパフォーマンスを得るために Hyper-V 仮想マシン等の統合型ソリューションにデフォルトパラメータの固定した VHDX ファイルを使用することを推奨します。動的に拡張する VHDX を使用すると決めた場合、拡張する仮想ディスクに使用可能なストレージがあることを確認します。拡張が実行され、使用可能なストレージが存在しない場合は、仮想マシンが突然一時停止し、停止を作成します。また、VHDX ファイルのサイズが時間を経るに従い増加するため、ファイルの断片化が発生する可能性があり、これが原因で、作成時に完全に割り当てられた VHDX と比較して全体速度が低下することがあります。

Deduplication（重複排除）

統合型ソリューションでは Storage Spaces とワークロードパフォーマンスに影響を与える CPU オーバーヘッドがあるため、重複排除はお勧めできません。

パリティスペース

統合型構成ではパリティスペースがサポートされています。ただし、パリティの計算が必要なため、CPU オーバーヘッドがミラーリングした容量に比較して大きくなります。

ネットワークの割り当てと設定

仮想スイッチ（Hyper-V）

仮想スイッチと RDMA アダプタを仮想スイッチとして統合するときは、RDMA 機能が使用できなくなるので注意が必要です。このソリューションの最新の検証済み RDMA アダプタのリストの詳細に関しては、『*Dell Storage with Microsoft Storage Spaces Support Matrix*』（Dell Storage with Microsoft Storage Spaces サポートマトリクス）（Dell.com/dsmsmanuals）を参照してください。

NIC チーミング

NIC チーミングを使用する際、デルは、速度と機能が同じアダプタのみをチーミングし、RDMA 機能を使用したい場合は RDMA アダプタをチーミングしないことをお勧めします。

困ったときは

デルへのお問い合わせ

デルでは、オンラインおよび電話によるサポートとサービスオプションをいくつかご用意しています。アクティブなインターネット接続がない場合は、ご購入時の納品書、出荷伝票、請求書、またはデル製品カタログで連絡先をご確認いただけます。これらのサービスは国および製品によって異なり、お住まいの地域では一部のサービスがご利用いただけない場合があります。販売、テクニカルサポート、またはカスタマーサービスの問題に関するデルへのお問い合わせに関しては、次の手順を実行してください。

1. **Dell.com/support** にアクセスしてください。
2. お住まいの国を、ページ右下隅のドロップダウンメニューから選択します。
3. カスタマイズされたサポートを利用するには、次の手順に従います。
 - a. **Enter your Service Tag** (サービスタグの入力) フィールドに、お使いのシステムのサービスタグを入力します。
 - b. **Submit** (送信) をクリックします。
さまざまなサポートのカテゴリのリストが掲載されているサポートページが表示されます。
4. 一般的なサポートを利用するには、次の手順に従います。
 - a. 製品カテゴリを選択します。
 - b. 製品セグメントを選択します。
 - c. お使いの製品を選択します。
さまざまなサポートのカテゴリのリストが掲載されているサポートページが表示されます。
5. Dell グローバルテクニカルサポートへのお問い合わせ先詳細：
 - a. [Global Technical Support](#) (グローバルテクニカルサポート) をクリックしてください。
 - b. **Contact Technical Support** (テクニカルサポートに連絡) ページには、Dell グローバルテクニカルサポートチームへの電話、チャット、または電子メール送信のための詳細が記載されています。

Quick Resource Locator (QR コード)

Quick Resource Locator (QR コード) を使用すると、DSMS 情報にすぐにアクセスできます。この情報は、リファレンスマニュアルへのアクセス、Dell サポートページへのリンク、ハードウェア固有の QRL ページへのリンクを提供します (ハウツービデオを含む)。この情報にアクセスするには、www.dell.com/QRL にアクセスするか、スマートフォンやタブレットを使用して次の QR コードをスキャンします。

Quick Resource Locator

