

Dell PowerEdge R730xd への Microsoft Storage Spaces Direct 導入

Windows Server 2016 における Storage Spaces Direct および高度な機能セットの利点を最大限に引き出すため、デルはストレージ密度および計算処理能力をどのように提供するのかについて詳述します。

デルエンジニアリング
2016年 11月

改定履歴

日付	概要
2016年11月	初版リリース

本ホワイトペーパーは情報提供のみを目的としており、誤字脱字および不正確な技術情報が含まれている場合があります。本書は現状のまま提供され、明示的もしくは暗示的に関わらずいかなる保証を行うものではありません。

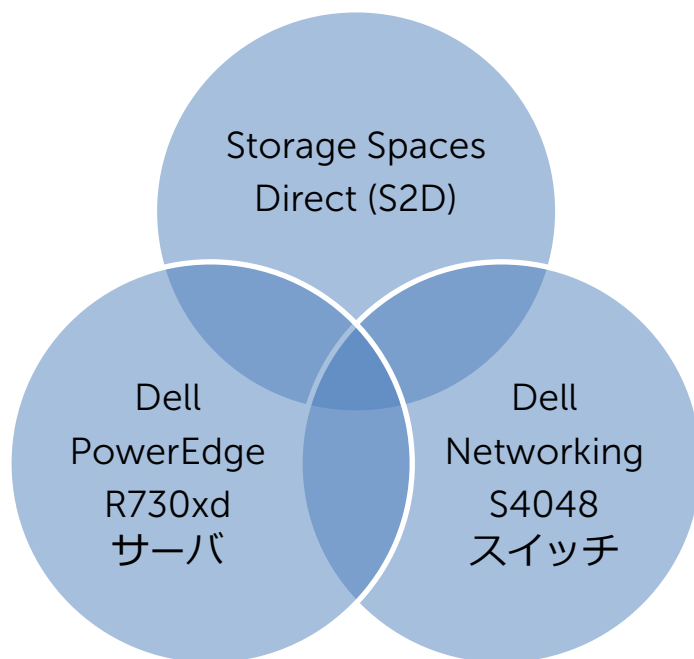
Copyright © 2016 Dell Inc. All rights reserved. Dell および Dell EMC のロゴは米国および/またはその他の国における Dell の商標です。本書における他の全ての商標および商標名はそれぞれの所有者に帰属します。

目次

改定履歴	2
1 はじめに	4
2 対象者	5
3 前提条件	6
4 ハードウェアの概要	7
4.1 サーバの概要	7
4.2 スイッチの概要	7
5 Storage Spaces Direct の概要	8
5.1 導入シナリオ	8
5.1.1 ハイパーコンバージドインフラストラクチャ (HCI)	8
5.1.2 S2D の非アグリゲート型ソリューション	8
5.2 クラスタ共有ボリューム	9
5.3 File system	9
5.4 仮想ディスク	9
5.5 ストレージプール	10
5.6 ソフトウェアストレージバス	10
5.7 ストレージバスキャッシュ	10
6 クラスタの構成	11
6.1 オペレーティングシステムのインストールおよび ハードウェアのアップデート	11
6.2 アクティブディレクトリドメインへのノード追加	11
6.3 Windows Server の役割および機能におけるインストール (ハイパーコンバージド向けのみ)	13
6.4 クラスタの検証	13
6.5 フェイルオーバークラスタの作成	13
6.6 ファイル共有監視の設定	13
6.7 Storage Spaces Direct の有効化	13
6.8 クラスタ共有ボリュームの作成	15
6.9 ストレージプールの最適化	15
7 結論	16
A BIOS の構成	17
A.1 メモリ動作モード	17
A.2 システムプロファイル	17
A.3 UEFI ブートモード	17
A.4 トラステッドプラットフォームモジュール (TPM)	17
A.5 セキュアブート	17
B 構成の詳細	18
C 専門用語集	20

1 はじめに

このガイドでは、最新の Dell PowerEdge R730xd サーバおよび Dell Networking S4048 スイッチを使用して、Microsoft Windows Server 2016 に搭載された新しい機能である Storage Spaces Direct (S2D) の導入における概要を説明します。Dell R730xd は Windows Server 2016 における Storage Spaces Direct および高度な機能セットの利点を最大限に引き出すため、ストレージ密度および計算処理能力を提供します。



2 対象者

ハイパーコンバージド環境を提供することに関連して、この文書の目的は以下の項目を定義づけすることです：

- ソリューションのための技術設計
- 設計をサポートするために使用されるハードウェア
- 設計に関連する制約
- 関連するリスク、問題、前提および譲歩 - 可能な場合は既存のものを参照
- 読者が増分もしくはモジュール式の設計における説明を理解できるように、設計内容を主要な要素に分解

3 前提条件

以下の項目は、Dell PowerEdge R730xd の状況に関する前提条件です：

- 読者は Dell PowerEdge R730xd の導入、管理、およびアップデートに関する知識を持つこと。追加マニュアルについては [Dell PowerEdge R730xd マニュアルのページ](#) を参照して下さい。
- R730xd は最新のファームウェアおよびドライバにアップデート済みです。最新のドライバおよびファームウェアについては [PowerEdge R730xd プロダクトサポートのページ](#) を参照して下さい。
- Storage Spaces Direct を有効にするための構成は [付録 B](#) に記載しています。
- [付録 A](#) に記載されている BIOS 設定がソリューションに実装されています。

以下の項目は、Microsoft Windows Server 2016 導入の状況に関する前提条件です：

- 読者はオペレーティングシステムの導入、管理、およびアップデートに関する知識を持つこと。
- デスクトップエクスペリエンス (フルグラフィカル・ユーザー・インターフェイス) を搭載した Microsoft Windows Server 2016 Datacenter Edition はインストール済み、および設定の準備段階です。
- 最新の修正プログラムおよびパッチは、Windows Update を使用してオペレーティングシステムに適用済みです。

以下の項目は、ネットワークの状況に関する前提条件です：

- サーバは、構成済みのドメインコントローラ / DNS / DHCP サーバにアクセス可能です。
- RDMA アダプタ用のスイッチ組み込み型チーミング (セット) を備えた Hyper-V スイッチが利用可能です。
- RDMA アダプタ用の Hyper-V 仮想 NIC は作成済み、RDMA は有効化済みで、サブネット間で転送されるように構成されています。
- データセンターブリッジング (DCB) がノード上およびネットワーク上で構成されています。
- 9014 MTU フレームサイズ付きのジャンボフレームが、ネットワーク全体に構成されています。
- プライオリティフロー制御 (PFC) は、すべてのノード上およびネットワークスイッチ上で構成されています。
- RDMA 仮想 NIC は静的 IP アドレス、サブネットマスク、およびデフォルトゲートウェイで構成されています。
- すべての管理トラフィックが RDMA ネットワークアダプタに集約され、個別の仮想 NIC が管理トラフィックを処理するように構成されています。

4 ハードウェアの概要

4.1 サーバの概要

第13世代 PowerEdge サーバの一部である Dell PowerEdge R730xd を使用することにより、サーバベースのストレージおよびパフォーマンスの効率を最大化することが目標です。R730xd に実装された2Uラックは、ストレージのニーズを実現するために3.5インチ12台 (サーバ前面)、3.5インチ4台 (内部)、および2.5インチ2台 (サーバ背面) のドライブスロットを可能にする高密度ストレージソリューションを提供します。2つのCPU ソケットおよび広範な CPU オプションを使用することにより、R730xd は計算処理能力へのニーズに対応する機能も提供します。我々は、Storage Spaces Direct におけるフェールオーバー機能を利用するために4つのノードクラスタを使用しました。

さらに、ストレージバスキャッシュ (SBC) からなる2層構成を使用しました。SBC はキャッシュおよびホットデータ層として使用されます。仮想ディスクはキャパシティデバイスから作成され、コールドデータ層として使用されます。この実装により、キャッシングには800GBの SATA SSD を、キャパシティ層には4TB の SATA HDD を使用しました。

我々は、Remote Direct Memory Access (RDMA) を利用するために Mellanox ConnectX-3 Pro を使用しました。RDMA の使用により、サーバ間でダイレクトメモリ転送が実行可能となることで、スループットの大幅な向上、およびレイテンシの短縮が可能となります。Storage Spaces Direct はすべてのイントラノード通信に SMB を使用し、SMB ダイレクトを搭載した RDMA を使用することにより驚異的なパフォーマンスのメリットをもたらします。サーバコンポーネントの詳細については[付録 B](#) を参照して下さい。

4.2 スイッチの概要

Dell Networking S4048 48ポートはストレージ、クラスタ、およびクライアントトラフィック向けに10GbE対応のネットワークスイッチを提供します。冗長スイッチは必要ありませんが、高可用性 (HA) を推奨します。

2つの独立したネットワークスイッチに接続し、スイッチ組み込み型チーミング (セット) を実装する場合、両方のスイッチはフェールオーバーが可能となるようにすべてのサブネットにアクセスする必要があります。すべての通信向けに2つの同一であるスイッチを構成し、冗長パスを提供する必要があります。

DCB はイーサネットプロトコルの拡張機能を提供することにより、データセンターネットワークの機能を向上させるように構成する必要があります。Mellanox RDMA over Converged Ethernet (ROCE) のネットワークアダプタの利点を享受するためには、プライオリティフロー制御 (PFC) および拡張伝送選択 (ETS) が必要となります。PFC および ETS は、ノードを相互接続するすべてのノードおよびネットワークスイッチで構成されていました。DCB を有効化する詳細情報については、[データセンターブリッジング \(DCB\) の概要](#)を参照して下さい。

5 Storage Spaces Direct の概要

Storage Spaces Direct (S2D) は Microsoft Windows Server 2016 の新しいソフトウェア定義型ストレージ機能であり、追加費用がかからない Datacenter Edition の一部に含まれています。Storage Spaces Direct (S2D) はドライブデバイスが接続された複数のサーバを1つのクラスタに結合して、高可用性かつ拡張可能なストレージサブシステムを作成する完全疎結合ストレージアーキテクチャを使用しています。

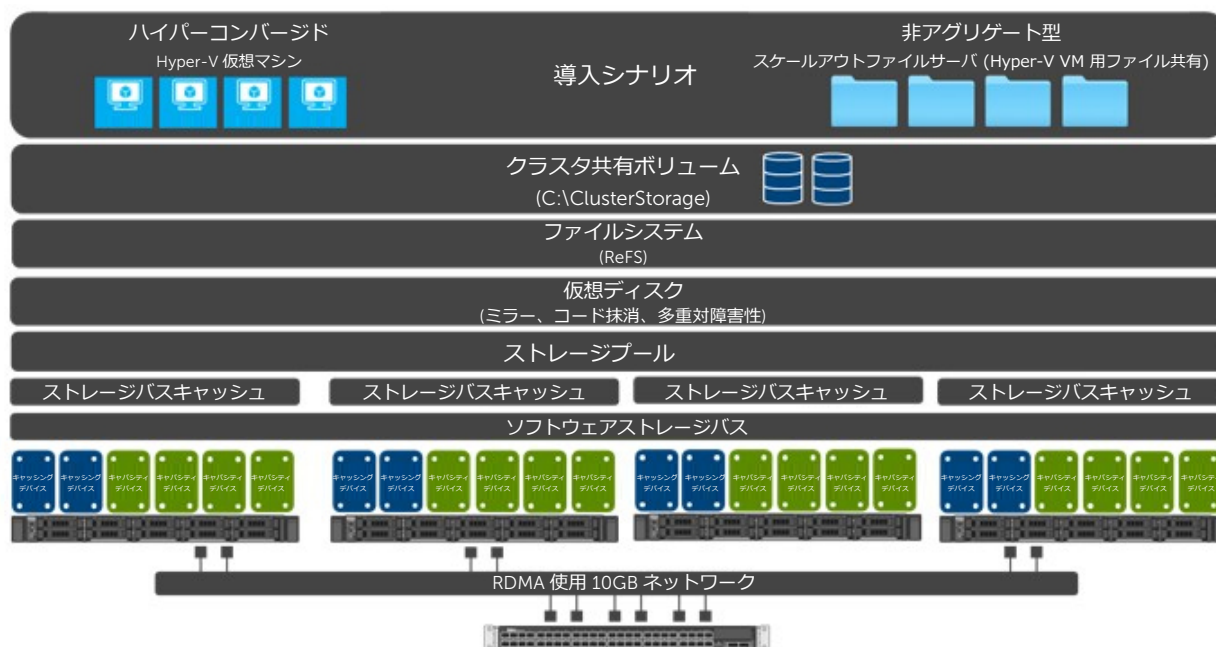


図 1 Storage Spaces Direct の概要

5.1 導入シナリオ

Storage Spaces Direct には2つの導入シナリオがあります。非アグリゲート型およびハイパーコンバージド型の導入は共に、サービスプロバイダおよび企業向けに Hyper-V IaaS (サービスとしてのインフラストラクチャ) 用のストレージを提供することに重点を置いています。このガイドではハイパーコンバージド構成に焦点を当てていますが、非アグリゲート型ソリューションについての注記も含まれています。

5.1.1 ハイパーコンバージドインフラストラクチャ (HCI)

ハイパーコンバージドインフラストラクチャ (以下、HCI) では、計算処理能力およびストレージは同じサーバのクラスタから調達され、高度に仮想化されたソリューションを提供します。この導入オプションは、追加ノードがストレージおよび計算処理能力リソースの両方を増加させるため、管理機能および拡張性を簡素化します。仮想マシンはローカル CSV に保存されるため、スケールアウトファイルサーバは不要です。HCI の導入は中小規模の環境に最適です。

5.1.2 S2D の非アグリゲート型ソリューション

S2D の非アグリゲート型ソリューションでは、Hyper-V サーバ (計算処理能力コンポーネント) はスケールアウトファイルサーバ (ストレージコンポーネント) から分離されています。仮想マシンは SMB3 プロトコルを使用しているネットワークを介して、ファイルを保存するためにスケールアウトファイルサーバを使用します。この導入により、計算処理能力コンポーネントおよびストレージコンポーネントの独立したスケーリングが可能になり、SMB ストレージと互換性があるすべてのワークロードに適合します。ノードで直接実行されている Hyper-V は、非アグリゲート型の導入ではサポートされません。

5.2 クラスタ共有ボリューム

クラスタ共有ボリュームファイルシステム (CSVFS) は、取り付けられたすべてのボリュームを任意のノードからアクセス可能な単一のネームスペースに持ち込むため、ReFS の上部に位置します。仮想ディスク (VD) ごとに1つのクラスタ共有ボリューム (CSV) が必要となります。CSV を複数のクラスタノードに追加して、CSV をクラスタ全体で負荷分散できるようにする必要があります。たとえば、ノード構成が2つのノードである場合には最小で2つの CSV が必要となります。本書では、4つのノードクラスタに4つの CSV を使用する構成について説明します。

5.3 File system

Resilient File System (ReFS) は、Hyper-V の仮想マシンファイルが保存されるファイルシステムを提供し、Storage Spaces Direct を使用する場合に推奨されるデフォルトファイルシステムです。ReFS は自動エラー検出、修正、および Hyper-V 仮想ハードドライブ運用向けの最適化など、NTFS に比べていくつかの利点があります。さらに、ハイブリッド仮想ディスクの使用には ReFS が必要となります。

ノート：ReFS は重複除外をサポートしていません。

NTFS は引き続き Storage Spaces Direct でサポートされていますが、特定のワークロードや重複除外が必要な場合にのみ使用可能です。NTFS はハイブリッド仮想ディスクをサポートしていません。本書では ReFS に重点をおいて説明します。

5.4 仮想ディスク

仮想ディスクはストレージプールの空き領域から作成され、耐障害性およびストレージ層のような属性を使用して仮想ディスクを構成することが可能です。

ミラー、パリティ、またはハイブリッドボリュームなどのさまざまな耐障害性タイプを使用し、仮想ディスクを構成することが可能です。

表1 仮想ディスクの耐障害性タイプ

耐障害性タイプ	キャパシティ効率	ファイルシステム	必要なノード数
ミラー	33%	NTFS and ReFS	3+
パリティ	変動有り (50%+)	NTFS および ReFS	4+
ハイブリッド	変動有り (50%+)	ReFS のみ	4+

ハイブリッド仮想ディスクは Storage Spaces Direct の新しい機能であり、ミラーリングのパフォーマンス向上とパリティのキャパシティ効率向上を兼ね備えています。ハイブリッド仮想ディスクを使用するには、ReFS と少なくとも4つのノードでフォーマットされた仮想ディスクが必要となります。ハイブリッド仮想ディスクが作成されると1つはミラー層として、もう1つはパリティ層として2つの層が指定されます。データが SBC からデステージされると、ランダム IO を処理するのに最適なミラー層に書き込まれます。周期的に ReFS は、大規模なシーケンシャルチャンクでデータをミラー層からパリティ層に自動的に循環させ、リード・モディファイ・ライト (Read-Modify-Write) サイクルを排除することによってパリティストライプ全体を上書きし、パリティ計算の影響を軽減します。ハイブリッド仮想ディスクのミラー層およびパリティ層のサイジングガイダンスはワークロードの特性によって異なりますが、アクティブワーキングセットに適合するようにミラー層のサイズを設定する必要があります。

ノート：アクティブなワーキングセットのサイズがわからない場合、一般的な経験則としてミラー層を全体のボリュームサイズの 20% に設定することをお勧めします。

ノート：仮想ディスクはシンプロビジョニングをサポートしていません。

5.5 ストレージプール

ストレージプールは、ストレージ容量の集約を可能にするストレージデバイスの論理グループです。すべてのストレージデバイスが単一のプール内にあることが最適ですが、必要に応じて複数のストレージプールを使用することも可能です。Automatic Enable-ClusterS2D コマンドを使用すると、自動的に使用可能なすべてのストレージを1つのプールに配置します。

5.6 ソフトウェアストレージバス

ソフトウェアストレージバス (以下、SSB) は、Storage Spaces Direct が有効になると自動的に構成されます。SSB は Storage Spaces Direct のクラスタを構成するすべてのノードに及ぶ仮想ストレージバスです。SSB を使用することにより、クラスタの各ノードはクラスタ内すべての他ノードのディスクを参照することが可能です。SSB はノード間の通信に SMB および SMB ダイレクトを使用します。

5.7 ストレージバスキャッシュ

ストレージバスキャッシュ (以下、SBC) は、各ノードにスコープされるノードごとのキャッシュです。ストレージデバイスはキャッシングデバイスまたはキャパシティデバイスに分類されます。キャッシングデバイスは SSD または NVMe ストレージデバイスで構成できますが、一般的にキャパシティデバイスは SSD または HDD ストレージデバイスです。キャパシティデバイスはラウンドロビン方式でキャッシングデバイスにする必要があり、キャッシングデバイスの障害またはトポロジの変更がある場合に自動的に再割り当てされます。

キャッシングデバイスを設定すると、SBC はストレージプールおよび仮想ディスクのメタデータに使用される 32GB 以外のキャッシングデバイスにおけるすべての容量を自動的に消費します。SBC として指定されたストレージデバイスは、Storage Spaces Direct により難読化され使用可能な容量として表示されません。Server Manager では、32GB のキャパシティデバイスとして表示される場合がありますが、残りの容量は積極的に使用されています。

SBC はストレージデバイスの構成に応じてリードキャッシュとライトキャッシュに分割されます。SBC は仮想ディスクの一部ではなく、複数のデータコピーをクラスタの異なるノードにある SBC に書き込むことによりデータの耐障害性を実現します。

Storage Spaces Direct がデフォルトにより有効になっている場合、最高のパフォーマンスを実行できる使用可能なデバイスが自動的に選択され、キャッシングデバイスとして割り当てられます。ただし、Storage Spaces Direct が有効かつ自動構成が無効になっている場合には、下記の PowerShell コマンドを使用してキャッシングデバイスを手動で割り当てることが可能です。

```
Get-StoragePool S2D | Get-PhysicalDisk | ? MediaType -eq SSD | Set-PhysicalDisk -Usage Journal
```

詳細については [Windows Server 2016 の Storage Spaces Direct](#) を参照して下さい。

6 クラスタの構成

6.1 オペレーティングシステムのインストールおよびハードウェアのアップデート

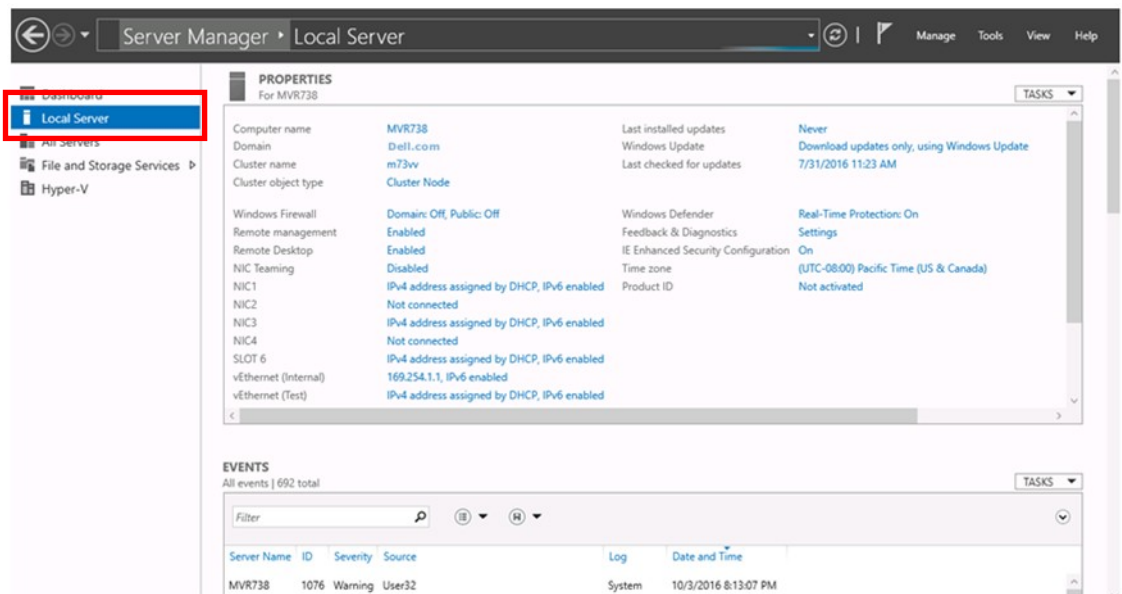
最初に Windows Server 2016 Datacenter がすべてのノードにインストール、および有効化されていることを確認して下さい。使用可能な Microsoft のアップデートおよびパッチをすべてインストールして下さい。一般的なベストプラクティスとして、サーバファームウェアおよびドライバが最新であることを確認して下さい。

6.2 アクティブディレクトリドメインへのノード追加

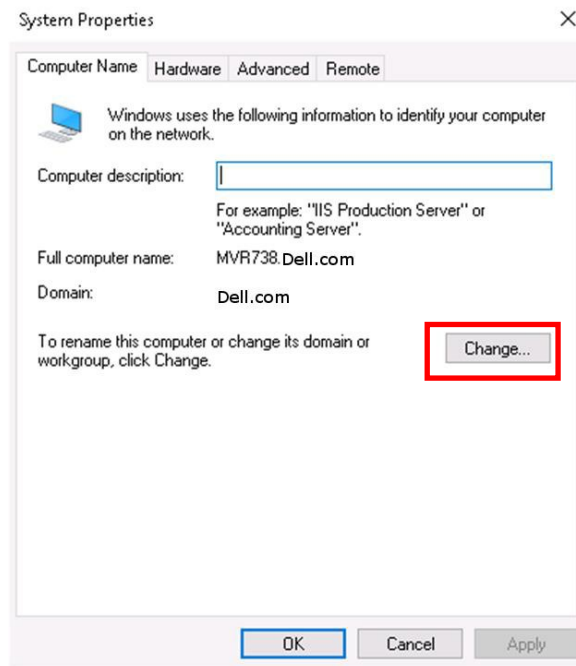
すべてのクラスタノードを同じドメインに追加する必要があります。この手順では、ドメイン資格情報および再起動が必要になります。残りの手順については、ドメイン管理資格情報を持つアカウントにログインすることです。

ノードを Active Directory ドメインに追加する手順は以下になります：

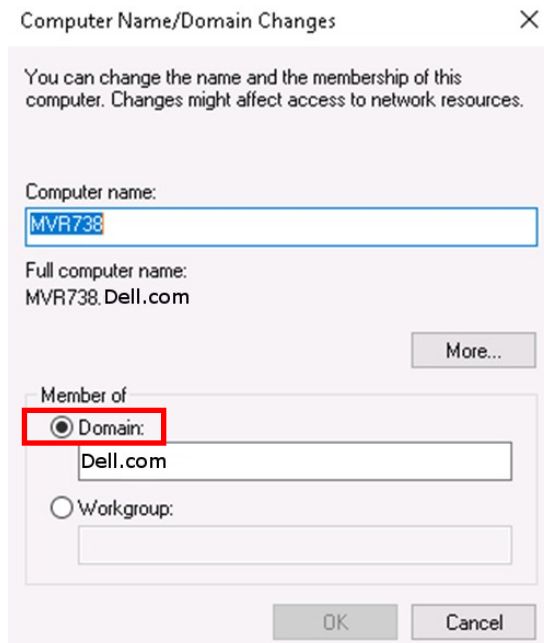
1. **Server Manager** を開きます。
2. 左側にある **Local Server** を選びます。
3. Domain をクリックします。(デフォルトは WORKGROUP)



4. **System Properties** のダイアログボックスで、**Change** をクリックします。



5. **Computer Name/Domain Changes** のダイアログボックスで、**Domain** をクリックします。



6. ドメイン資格情報を入力します。認証が要求されます。
7. 必要に応じてノードの名前を変更する場合にもあてはまります。(推奨)
8. 再起動を行います。

6.3 Windows Server の役割および機能におけるインストール (ハイパーコンバージド向けのみ)

ハイパーコンバージドアーキテクチャでノードを導入するために、指定された管理ツールを含むフェールオーバークラスタリング機能、および Hyper-V の役割をインストールします。非アグリゲート型アーキテクチャとして導入する場合にはこの手順は実行しないで下さい。この手順では再起動を行って下さい。

PowerShell を使用して必要な機能と役割をインストールします。

```
Install-WindowsFeature -Name Hyper-V -IncludeManagementTools
Install-WindowsFeature -Name File-Services, Failover-Clustering - IncludeManagementTools
```

ノート： クラスタに役割を追加することで、フェイルオーバークラスタマネージャから SOFS を構成する事が可能になります。

6.4 クラスタの検証

フェイルオーバークラスタを作成する前に、次の PowerShell コマンドを使用してクラスタを検証し、サーバ構成がフェイルオーバーをサポートするように正しく設定されているかどうかを確認して下さい。

```
Test-Cluster -Node $node1,$node2,$node3,$node4 -Include "Storage Spaces Direct",Inventory,Network,"System Configuration"
```

6.5 フェイルオーバークラスタの作成

次の PowerShell コマンドを使用して、フェイルオーバークラスタを作成します。

```
New-Cluster $ClusterName -Node $node1,$node2,$node3,$node4 -NoStorage
```

6.6 ファイル共有監視の設定

ノード間で通信が出来ないにもかかわらずノードが動作し続けるような場合、またはネットワーク通信の障害が発生した場合、クラスタまたはストレージクォーラムを維持するようにクラスタファイル共有監視を構成することが可能です。詳細は[フェイルオーバークラスタのクォーラム構成について](#)を参照して下さい。

こちらのリンクで[スケールアウトファイルサーバにおけるファイル共有監視の構成](#)に関する詳細を確認して下さい。

こちらのリンクで [Windows Server 2016 に導入された新型のフェイルオーバークラスタクォーラム監視機能であるクラウド監視の構成](#)に関する詳細を確認して下さい。

6.7 Storage Spaces Direct の有効化

Storage Spaces Direct は、デフォルトでは有効化されていません。PowerShell を使用して手動で有効にする必要があります。

ノート： フェイルオーバークラスタマネージャまたはサーバマネージャで GUI インターフェイスを使用する場合はすべてのオプションと機能が使用可能ではないため、Storage Spaces Direct を構成する場合には PowerShell を使用して下さい。

デルではすべてのディスクをクリーンアップしてオンラインにするスクリプトを実行することを推奨しています。公式の Microsoft PowerShell スクリプトは、こちらから入手可能です。

<https://gallery.technet.microsoft.com/scriptcenter/Completely-Clearing-an-ab745947>.

デフォルトでは Storage Spaces Direct を有効化すると、初期構成が自動的に実行されます。自動構成では以下の手順を実行します：

- 適格なすべてのストレージデバイスを使用して、"S2D on <ClusterName>" と名付けられた単一のストレージプールを作成します。
- 最もパフォーマンスの高いストレージデバイス (SSD) を使用して、ストレージバスキャッシュを構成します。
- "キャパシティ" および "パフォーマンス" という2つのデフォルト層を作成します。
- 使用可能なすべてのストレージデバイスを自動的に分析、および各層ごとに構成します。

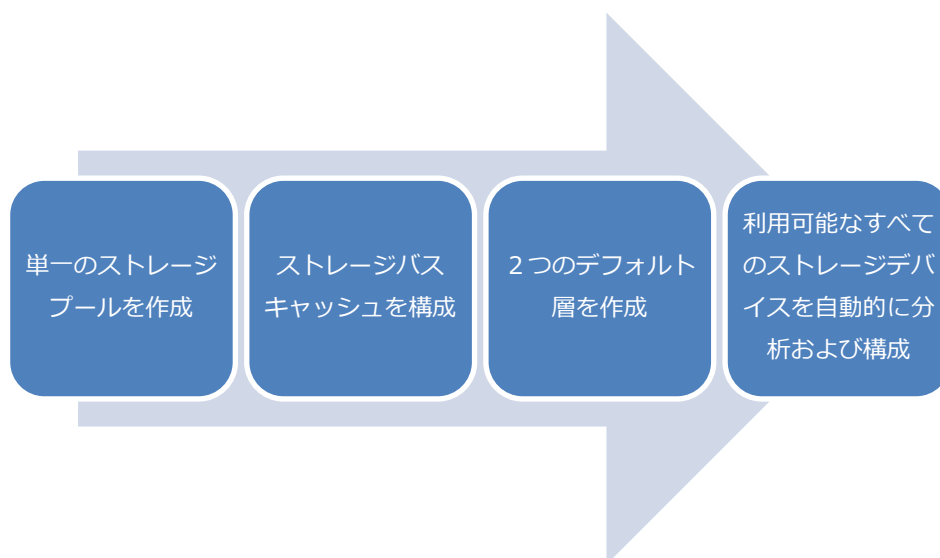


図2 初期設定の手順

自動構成により Storage Spaces Direct を有効にするには、PowerShell コマンドを実行します。

Enable-ClusterS2D

ノード上で Storage Spaces Direct が有効になっているかどうかを検証するには、PowerShell コマンドを実行します。

Get-ClusterS2D

ノート：デルでは、障害発生時の状態を監視するために verbose フラグを使用することを推奨しています。

Storage Spaces Direct を有効にする、または手動で Storage Spaces Direct を構成する最新情報については Microsoft Tech Center を参照して下さい。

```
Enable-clusters2d -Autoconfig:0 -SkipEligibilityChecks
$pd = Get-PhysicalDisk | ? CanPool -eq $true
New-storagepool -StorageSubSystemFriendlyName clus* -friendlyname S2D -
ProvisioningTypeDefault Fixed -PhysicalDisks $pd
Get-StoragePool S2D | Get-PhysicalDisk | ? MediaType -eq SSD | Set-PhysicalDisk -
Usage Journal

$MT = New-StorageTier -StoragePoolFriendlyName S2D -FriendlyName MT -MediaType
HDD -ResiliencySettingName Mirror -PhysicalDiskRedundancy 2
$PT = New-StorageTier -StoragePoolFriendlyName S2D -FriendlyName PT -MediaType
HDD -ResiliencySettingName Parity -PhysicalDiskRedundancy 2
```

6.8 クラスタ共有ボリュームの作成

この時点で完全に機能するクラスタ、ストレージプール、および Storage Spaces Direct を正しく実行する必要があります。その次はストレージを構成します。下記の PowerShell は4つのノードシステム向けの構成例です。他のアプリケーションコードを修正することも可能です。

ストレージプールおよびストレージ層に関する情報を保存する必要があります。

```
$poolname = Get-StoragePool S2D*
$perf = Get-storagetier MT
$capa = Get-storagetier PT
```

ボリュームを設定するには、FriendlyName (CSV の名前) の値を変更します。さらにシステムのストレージ容量に合わせて、層のサイズを変更する必要があります。

```
New-Volume -StoragePool $poolname -FriendlyName 'FriendlyName' -FileSystem
CSVFS_REFS -StorageTiers $perf, $capa -StorageTierSizes XGB, XGB -Verbose
```

次に CSV ごとにコマンドを1回実行します。このケースでは、毎回 FriendlyName をインクリメントして4回コマンドを実行しました。

6.9 ストレージプールの最適化

時間が経つにつれ、データの書き込みおよび削除する際に、ストレージプール内におけるデータの分散が不安定になる可能性があります。最適化操作を実行することにより、Storage Spaces Direct のクラスタ全体でデータの再調整を行います。さらにストレージデバイスがプールに追加または削除されると、新しいディスクを使用するために既存のデータを最適化して、プール全体のストレージ効率およびパフォーマンスを向上させます。最適化には実行するためのリソースが必要となり、ヒートマップが毎日アップデートされる一方で、追加の最適化を実行するとシステムに負担がかかる可能性があります。

下記の PowerShell コマンドを使用して、オンデマンドで最適化操作の実行が可能です：

```
Optimize-StoragePool <PoolName>
```

下記の PowerShell コマンドを使用して、進行中の最適化ジョブにおけるステータスの確認が可能です：

```
Get-StorageJob | ? Name -eq Optimize
```

7 結論

Windows Server 2016 における Storage Spaces Direct は、SDS システムの導入および管理を簡素化すると同時に、高可用性を備え拡張性の高いソフトウェア定義ストレージを作成できるよう、多くの改善点を導入しています。Microsoft SDS サービスの進化により、直接接続されたローカルストレージを使用する機能および SATA と NVME デバイスを使用する機能が利用可能となります。

このドキュメントでは、Windows Server 2016 における新しい SDS サービスを最大限に活用するための柔軟性、計算処理能力、およびストレージの要件を提供する Dell PowerEdge R730xd サーバの能力に焦点を当てて紹介しました。

A BIOS の構成

追加手順に進む前に、下記の BIOS 構成がサーバ BIOS に設定されていることを確認して下さい。

A.1 メモリ動作モード

1. この設定を確認するにはサーバの電源を入れ、F2 キーを押して **System Setup** を起動します。
2. **System BIOS** をクリックします。
3. **Memory Settings** をクリックします。
4. **Memory Operating Mode** ドロップダウンリストで **Optimizer Mode** が選択されていることを確認します。

A.2 システムプロファイル

1. この設定を確認するにはサーバの電源を入れ、F2 キーを押して **System Setup** を起動します。
2. **System BIOS** をクリックします。
3. **System Profile Settings** をクリックします。
4. **System Profile** ドロップダウンリストで **Performance** が選択されていることを確認します。

A.3 UEFI ブートモード

1. この設定を確認するにはサーバの電源を入れ、F2 キーを押して **System Setup** を起動します。
2. **System BIOS** をクリックします。
3. **Boot Settings** をクリックします。
4. **Boot Mode** で **UEFI** が選択されていることを確認します。

A.4 トラステッドプラットフォームモジュール (TPM)

1. サーバ (オプション) を注文した場合、**TPM** が有効になっていることを確認します。
2. この設定を確認するにはサーバの電源を入れ、F2 キーを押して **System Setup** を起動します。
3. **System BIOS** をクリックします。
4. **System Security** をクリックします。
5. **TPM Security** で **On** が選択されていることを確認します。

A.5 セキュアブート

1. セキュアブートは Storage Spaces Direct では必要ありませんが、実装されている場合は BIOS で有効にする必要があります。セキュアブート構成についてはこのドキュメントの範囲外です。
2. この設定を確認するにはサーバの電源を入れ、F2 キーを押して **System Setup** を起動します。
3. **System BIOS** をクリックします。
4. **System Security** をクリックします。
5. **Secure Boot** で **Enabled** が選択されていることを確認します。

B 構成の詳細

表2 ハードウェアコンポーネント

コンポーネント	詳細
プラットフォーム	Dell PowerEdge R730xd (2U、16 x 3.5インチおよび 2 x 2.5インチリアドライブ)
TPM	TPM 2.0
CPU	2 x 338-BJDV Intel ® Xeon ® CPU E5-2650 v4 @2.20GHz
メモリ	128 GB RDIMM、2400MT/秒、デュアルランク、8倍のデータ幅
OS ドライブ	400-AFJN 480GB SATA RI SSD
NDC	540-BBCB Intel I350 QP 1 Gb
NIC	540-BBOV Mellanox ConnectX-3 Pro 10 Gb SFP+
システム管理	iDRAC8 Enterprise
電源	450-ADWS 冗長電源750 W
ストレージアダプタ	405-AAJU HBA330
SSD (キャッシング)	4 x 400-AKMV 2.5インチ SATA 800GB
HDD (キャパシティ)	4 x 400-AENN 4TB 7.2K RPM SATA 6Gbps 3.5インチホットプラグ機能 対応ハードドライブ 8 x 400-AEGJ 4TB 7.2K RPM SATA 6Gbps 3.5インチ内蔵ベイ機能 対応ハードドライブ
OS	Windows Server 2016 Datacenter Edition
ネットワークスイッチ	2 x S4048 (48ポート10 GbE SFP+)

表3 サーバファームウェアおよびドライバの最小サポート

デルのサーバモデル	コンポーネント	最小バージョン
Dell PowerEdge R730XD	BIOS	2.2.5
	チップセットドライバ	10.1.2.77
	iDRAC8 ファームウェア	2.40.40.40
	バックプレーン 拡張ファームウェア	3.31
	バックプレーン ファームウェア	2.23

デルのサーバモデル	コンポーネント	最小バージョン
	PERC HBA330 ファームウェア	09.17.20.07
	PERC HBA330 ドライバ	2.51.12.80 (インボックスドライバ)
	Mellanox ConnectX-3 Pro 10 Gb SFP+ ファームウェア	02.36.50.80
	Mellanox ConnectX-3 Pro 10 Gb SFP+ ドライバ	5.25
	Intel I350 QP 1 Gb ファームウェア	17.5.10

C 専門用語集

耐障害性 - 仮想ディスク (VD) が物理ディスクの障害から保護される方法について記述します。

Microsoft Storage Spaces Direct にはシンプル、ミラー、パリティ、およびハイブリッドという4種類の耐障害性オプションがあります。

- シンプル VD
 - o データは物理ディスク全体にストライピングされます。
 - o 耐障害性はありません。
 - o 物理ディスクの障害に対する保護はありません。
- ミラーリング VD
 - o データは物理ディスク全体にストライピングされます。
 - o 物理ディスクの障害から保護するために、追加で 1 つまたは 2 つのデータコピーが物理ディスクの第2セットに書き込まれます。
 - o 双方向ミラーは1つの物理ディスク障害を許容することが可能です。
 - o 3方向ミラーは2つの物理ディスク障害を許容することが可能です。
- パリティ VD
 - o 3方向ミラーは2つの物理ディスク障害を許容することが可能です。
 - o パリティオプションにはシングルパリティおよびデュアルパリティの2種類があります。
 - シングルパリティは1つのハードドライブ障害への保護に対して、1つのパリティ情報のコピーを書き込みます。
 - デュアルパリティは2つのコピーを書き込み、2つのハードディスクドライブ (HDD) 障害から保護します。
- ハイブリッド VD
 - o 第1層であるミラーリング層、および第2層であるパリティ層の2層を含みます。
 - ミラーリング層はパフォーマンス向けに最適化されています。
 - パリティ層はキャパシティ向けに最適化されています。
 - o ReFS の使用により、2層間でデータは自動的に階層化されます。

スケールアウトファイルサーバ (SOFS) - パフォーマンスを向上させ、SMB ファイル共有に高可用性を提供するアクティブ-アクティブファイルサーバとしてクラスタが機能する役割。

Hyper-V - プロセッサ、メモリおよびストレージを仮想化することにより、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) をホストできるようにサーバが機能する役割。

ストレージノード - SOFS フェイルオーバークラスタの要素である物理サーバ。

計算処理ノード - 物理サーバで、計算処理ワークロード (Hyper-V や SQL など) を実行しているフェイルオーバークラスタの要素の一つ。

ストレージプール - 物理ディスクのグループで、ストレージプール内すべての物理ディスクを統合したディスクスペースを管理および使用することが可能。

キャッシングデバイス - ストレージバスキャッシュ用に指定されたストレージデバイス。最高のパフォーマンスを提供する SSD または NVMe いずれかのデバイス。

キャパシティデバイス - データストレージ用に指定され、仮想ディスクの作成に使用されるデバイスとなるストレージデバイス。SSD または HDD のいずれかのデバイス。

ソフトウェアストレージバス (SSB) – Storage Spaces Direct が有効な場合に作成。クラスタを構成するすべてのサーバにまたがる仮想ストレージバス。各サーバが各サーバ内部で使用可能なすべてのストレージドライブを認識および使用できる機能。

ストレージバスキャッシュ (SBC) – Storage Spaces Direct が有効な場合に作成。サーバ単位のキャッシュで、サーバ内のキャパシティデバイスにおける読み書きを高速化するために使用。