Novusのドキュメント

Novus

NetApp
November 03, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/ja-jp/novus/index.html on November 03, 2026.
Always check docs.netapp.com for the latest.

目次

Novusのドキュメント 1
リリース ノート 2
Novusストレージシステムの初期リリースの新機能 2
Novusの初回リリース 2
はじめに 3
Novusシステムについて 3
Novusストレージシステムについて 3
Novusストレージシステムのアーキテクチャ 6
Novusストレージシステムの環境と処理 8
Novusの要件 10
ONTAPデータサーバ 10
Novus Data Director 11
Novusの顧客 11
関連情報 12
Novusストレージシステムの導入例 12
ストレージクラスタの接続性 12
ハイパフォーマンス ストレージ（HPS）ネットワーク アーキテクチャ 12
Novus Data Directorを使用する 14
Novus Data Directorの使用方法について 14
Novusコマンドラインインターフェース 14
`mds-admin`を使用してNovusの管理を実行します 14
NDD CLI の使用開始 15
Novus Data Directorの健全性を確認する 16
詳細情報 18
Novusストレージシステムに関する追加リソース 18
Novusおよび関連リソース 18
ONTAPのドキュメント 18
NetAppサポート 18
Novusストレージシステムに関するよくある質問 19
Novusストレージシステムに関する法的通知 20
著作権 20
商標 20
特許 20
プライバシー ポリシー 20
オープンソース 20

Novusのドキュメント

リリース ノート

Novusストレージシステムの初期リリースの新機能

NetApp Novusに含まれる新機能について説明します。

Novusの初回リリース

NetApp Novusは、並列NFS（pNFS）のスケーラビリティとONTAPの実績あるデータ管理機能を組み合わせ、AIやその他のデータ集約型ワークロード向けに高性能なストレージ ソリューションを提供します。エクサスケール コンピューティングやギガワット規模のAIファクトリを導入しているお客様の要件を満たすため、最先端のスループットと低遅延を実現するように設計されています。そのアーキテクチャと導入要件の詳細については、以下のページをご覧ください。

- "Novusについて詳しくはこちらをご覧ください"
- "Novusの要件"

はじめに

Novusシステムについて

Novusストレージシステムについて

NetApp Novusは、非常に大規模なAIのニーズに対応するために構築された強力なストレージシステムです。エンタープライズストレージにおけるNetAppの経験を、トレーニングや推論に必要な極めてハイパフォーマンスなインフラストラクチャへと拡張します。その管理構造と構成オプションを理解することは、効果的な管理と最適なパフォーマンスを実現するために不可欠です。

概要

NetApp Novusは、最新のAIワークロードに必要なスループットと拡張性を実現するために設計されたスケールアウト・ファイルストレージシステム・ソリューションです。多くの独立したONTAPストレージクラスタを結合して、クライアントからは1つのファイルシステムとして認識される単一のネームスペースを形成します。Novusは、メタデータとファイルデータを分離するパラレルNFS（pNFS）に基づいて構築されています。専用のメタデータサービスがネームスペースを管理する一方で、ストレージクラスタはファイルデータをクライアントに直接並列で提供します。これにより、単一のストレージクラスタによるスループットの上限が排除され、システムがデータを提供する速度が制限されなくなります。

Novusの導入環境は、ストレージ クラスターを追加するだけで簡単に拡張できます。新しいクラスターを追加するたびに、その全帯域幅と容量がネームスペースに追加されるため、クライアントの再マウントや停止を伴うリバランスを行うことなく、システムの拡張に伴って総スループットが向上します。メタデータ サービスはデータ サーバとは独立して拡張されるため、ワークロードに合わせてネームスペースのサイズとメタデータのパフォーマンスを拡張できます。Novusは、各ストレージ ノードをフルスピードで稼働させ、大規模環境でのコンポーネントの障害を日常的で停止を伴わないものとして扱うように設計されています。主な目的は、システムが非常に大規模になっても、コンピューティングへのデータの流れを維持することです。

クライアントは標準的なNFSクライアントを使用するため、Novusは大規模なGPUおよび計算クラスタへの適応が容易です。また、Novusはマルチテナントであるため、1つの環境で複数の独立したお客様やワークロードをホストでき、それぞれが独自のネームスペースを持つことができます。さらに、ONTAPの実績あるデータ管理と保護を基盤としています。お客様にとって、これはGPUを常に稼働させ、各ノードからより高いパフォーマンスを引き出すことでインフラストラクチャコストを削減し、単一のネームスペースで非常に大規模なデータセットをサポートできるストレージを意味します。

Novusは、AIやその他のデータ集約型ワークロードを大規模に実行する組織を支援できます。これには通常、ネオクラウド、GPU-as-a-serviceプロバイダー、ソブリンクラウド、ハイパースケーラーのほか、AIのトレーニングや推論を実行する大企業や研究機関などが含まれます。Novusは、毎秒数テラバイトのスループットを必要とし、コンピューティングに合わせてストレージを拡張したいと考えている、ハイパフォーマンス コンピューティングやメディア処理を利用するすべてのお客様にメリットをもたらします。

システム設計の原則

Novusは、いくつかの基本原則に基づいて設計および構築されています。これらの基本的なアーキテクチャ上の選択が、そのパフォーマンス、拡張性、および回復力をもたらします。これは、GPUを常に稼働させ、インフラコストを削減するハイパフォーマンス ストレージを必要とするお客様に役立ちます。

エクサスケール対応ストレージ

Novusは、エクサスケール対応のソフトウェアで定義されるストレージ基盤スタックとして設計されています。これは、水平方向に拡張されたpNFSメタデータ サーバと、分離および分散されたデータ サーバを組み合わせたものです。

従来の**ONTAP**クラスタの制限を超えるスループット

従来、単一のONTAPクラスタは、コントローラ数とインターコネクト帯域幅によって設定される固定のスループット上限に達します。AIのトレーニングと推論には、単一のONTAPクラスタでは到達できないスループットが必要です。

クラスタを追加して拡張する

Novusは、それぞれが1つのHAペアほどの小規模な、多数の独立したONTAPクラスタを単一のネームスペースに結合します。新しい各クラスタがその帯域幅を最大限に提供するため、総スループットは直線的に増加します。クライアントは再マウントする必要はなく、フリートの再調整も不要です。

個別にスケーリングされるメタデータ

メタデータサービス層とシャーディングされたメタデータストアは、それぞれ1インスタンスから1,000インスタンス以上に拡張できます。メタデータの容量とリクエストレートは、使用されるデータ ノードの数に依存しません。

ラインレート データ ノード

各データ ノードは、読み取り時はNICのフルスピードで、書き込み時はNVMeのフルスピードで動作する必要があります。ノードあたりの未使用のスループットは、単なる余分なハードウェアとコストと見なされます。

設計上の主な制約としての回復力

1,000台以上のストレージ ノードの規模では、障害は珍しくありません。回復力は主要な設計上の制約であり、運用上の後付け事項ではありません。

ネットワークファイルシステム（**NFS**）の実装

Novusは、ソフトウェアで定義されるNetwork File System（NFS）プロトコルの実装です。メタデータとデータ パスを分離するために、NFSv4、特にParallel NFS（pNFS）拡張機能を利用しています。クライアントは、標準のNFSクライアントを使用してNFSv4でNovus Data Director（NDD）にアクセスする一方で、NFSv3を使用してONTAPデータ サーバのデータに直接アクセスできます。

パラレル ネットワーク ファイルシステム（**pNFS**）

パラレルNFS（pNFS）は、NFSv4.1で導入された機能で、ファイルメタデータの管理とファイルデータへのアクセスを分離するものです。NFSサーバはメタデータ操作を処理し、ファイルデータが保存されている場所に関する情報をクライアントに提供します。これにより、クライアントは単一のサーバを経由してすべての読み書きを行うのではなく、専用のストレージデバイスやデータサーバ上のデータに直接アクセスできるようになります。

NFSサーバは、各ファイルのデータがどのように配置されているか、およびクライアントがどのようにアクセスできるかを記述したレイアウトを提供します。レイアウトとストレージ構成によっては、クライアントは1つまたは複数のデータサーバと並行して通信できます。これにより、データ転送パフォーマンスが向上し、メタデータサーバのデータ処理負荷が軽減されます。

pNFSは、ファイル、ブロック、オブジェクト、フレキシブルファイルなど、複数のレイアウトタイプをサポートしています。各タイプは、ファイルデータを基盤となるストレージにマッピングする異なる方法と、クラ

イアントがそれにアクセスするための対応する方法を記述しています。Novusはフレキシブルファイルレイアウトを使用しています。

pNFSの柔軟なファイルレイアウトは、レイアウトオプションに最近追加された機能です。これは、複数のデータサーバに保存されたデータを記述できる柔軟なファイルベースのレイアウトを提供し、ミラーリングされたコピーもサポートします。クライアントはレイアウト情報を使用して、アクセスに適したデータサーバ パスを選択します。これにより、導入環境において、ストレージ構成やワークロードの要件に合わせてデータ配置やアクセス動作を適応させることができます。

主要構成要素

Novusには、pNFS標準とNetAppのエンタープライズストレージの専門知識に基づいて構築された2つの主要なコンポーネントがあります。

ONTAPデータサーバ

ONTAPデータサーバはNovusデータプレーンを実装します。ファイルデータを保存し、NFSクライアントに提供します。Novusネームスペースは、ファイルデータを複数のONTAPクラスタに分散させることができ、1つのONTAPクラスタで複数のネームスペースを提供できます。

Novus Data Director (NDD)

Novus Data Directorは、Novusメタデータプレーンを提供します。ネームスペースのメタデータを管理し、メタデータ操作に対するクライアント要求を処理し、ONTAPクラスタ全体でファイルデータがどこに保存されているかを記述するレイアウトをクライアントに提供します。クライアントはpNFSとともにNFSv4.2を使用してNDDとやり取りしますが、実際のファイルデータにはONTAPから直接アクセスします。

これらのコンポーネントとその連携方法の詳細については、"Novusアーキテクチャ"を参照してください。

追加の技術と概念

Novusとその基盤となる技術に関連する概念は他にもいくつかあります。

ネームスペース

ネームスペースは、リソースを整理・識別するための論理的な構造であり、定義された範囲内で一貫して参照できるようにするものです。NFSv4では、ネームスペースはクライアントに提示されるファイルとディレクトリの階層構造であり、エクスポートされたファイルシステムの統一的なビューを提供し、クライアントはパスを使用してナビゲートできます。各NDDネームスペースは、独自のメタデータサーバインスタンスを保有しています。

フェデレーション

フェデレーションとは、独立したシステムを相互に接続し、それぞれ個別に管理されながらも連携して動作させるための技術です。これは、ID、アプリケーションサービス、ネットワーク、データベース、その他のリソースに適用できます。データプロバイダーと連携して使用される場合、フェデレーションは、ユーザーやアプリケーションが統一されたインターフェースを通じて複数のソースからデータにアクセスすることを可能にする一方、プロバイダーはデータの管理権を保持します。これにより、相互運用性がサポートされ、情報の集中化や重複の必要性が軽減されます。

シャーディング

シャーディングとは、データベースのデータを複数のサーバに分割し、各サーバがデータの一部を保存および提供する技術です。ストレージとクエリ負荷を分散することで、容量とパフォーマンスを向上させます。

ボーダーゲートウェイプロトコル

ボーダーゲートウェイプロトコル（BGP）は、自律システム（インターネットを構成するネットワーク）間で到達可能性情報を交換し、ルーティングポリシーと属性を使用して経路を選択するルーティングプロトコルです。Novusは、BGPを利用してマルチテナントアーキテクチャをサポートしています。

スケーラブルな分散メタデータストア

スケーラブルな分散メタデータストアとは、複数のノードにわたってメタデータを管理し、高可用性、耐障害性、効率的なアクセスを保証するシステムです。Novusでは、Novus Data Director（NDD）がスケーラブルな分散メタデータストア（または単に_メタデータストア_）を実装して、ネームスペースメタデータを処理し、クライアントがファイルデータにアクセスするためのレイアウトを提供します。

関連情報

- "RFC 8435：パラレルNFS（pNFS）フレキシブルファイルレイアウト"
- "RFC 8178：NFSv4拡張機能およびマイナーバージョンのルール"
- "RFC 8881：Network File System (NFS) Version 4 Minor Version 1 Protocol"
- "RFC 7862：Network File System (NFS) Version 4 Minor Version 2 Protocol"

Novusストレージシステムのアーキテクチャ

Novusアーキテクチャは、Novus Data Director（NDD）のインスタンスとONTAPデータサーバで構成されています。ONTAPデータサーバがデータ パスをサポートする一方、NDDはParallel NFS（pNFS）を介してメタデータとクライアントアクセスを管理します。

ONTAPデータサーバ

データサーバは、Novus専用に構築されたONTAPクラスタです。これらはNovusデータプレーンを実装し、ファイルデータを保存してNFSクライアントに提供します。Novusネームスペースは、ファイルデータを複数のONTAPクラスタに分散させることができます。1つのクラスタで複数の異なるネームスペースを処理できます。この柔軟性により、必要に応じてデータサーバを追加することで、容量とパフォーマンスを拡張できます。

クライアントは、カスタムのNetAppソフトウェアを必要とせず、標準のNFSクライアントを使用してONTAPデータサーバにアクセスします。クライアントはNovus Data Directorからファイルレイアウトを取得したあと、NFSv3（およびオプションでRDMA）経由でONTAPデータサーバ上のファイルデータを直接読み書きできます。大量のデータがNovus Data Directorを経由することはないため、データトラフィックはデータサーバ間で並行して移動します。

データサーバはネームスペースの管理には関与しません。各ファイルのデータは、バッキングファイルとしてONTAPボリュームに保存されます。ONTAPデータサーバは、ディレクトリツリーやデータサーバ間でのファイルのストライピング方法など、Novusネームスペースのメタデータを保持しません。

NetApp Novus向けAFF A90は、ONTAPを実行するNovus用に構築されたAFF A90のバージョンです。その特徴は以下のとおりです：

- 追加のデュアルNVRAMカード
- 高帯域幅ネットワークアダプタ

- 標準のONTAP HAペアとして構成されています
- RAID-DPまたはRAID-TECでデータを保護します。

標準のONTAPクラスタはNovusデータサーバとして使用できません。Novus専用に構築されたプラットフォームのみがサポートされます。

Novus Data Director

Novus Data Director（NDD）は、pNFSアーキテクチャにおけるメタデータ サーバ（MDS）の役割を実装したものであり、Novusメタデータ プレーンを提供します。*MDS*ホスト は、Linux、MDSプロトコルサービス、およびメタデータストアを実行する1台の物理サーバです。

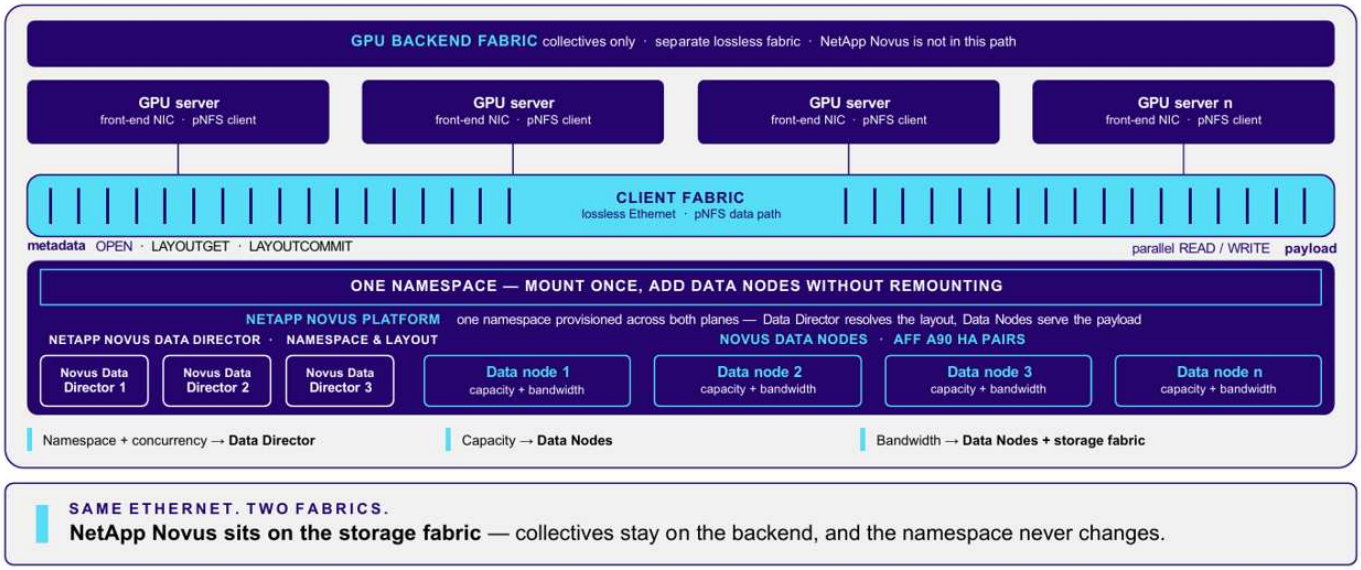
NDDは、各ネームスペースを単一のファイルシステムとしてクライアントに提示します。ネームスペースのメタデータを所有しています：ファイルとディレクトリ、ファイル属性、各ファイルのデータが保存されている場所のマップ、およびクライアントアクセスを調整するために必要なプロトコル状態。クライアントは仮想IPアドレスを介してネームスペースをマウントし、並列NFS（pNFS）を使用したNFSv4.2でNDDと通信します。NDDは、検索、ファイル作成、属性変更など、すべてのメタデータ操作を処理します。クライアントがファイルを開くと、NDDはpNFS Flexible Fileレイアウトをクライアントに提供し、どのデータサーバがファイルデータを保持しているかをクライアントに伝えます。その後、クライアントはONTAPデータサーバと直接読み取りおよび書き込みを行うことができます。NDDはメタデータパスにはありますが、データ パスにはありません。

NDDは、少なくとも3台の専用サーバからなるクラスタ上で動作するソフトウェアとして実装されています。これは、メタデータサーバプロセスと、ネームスペースのメタデータを暗号化されたローカルストレージに格納する、レプリケートされた分散データベースを組み合わせたものです。各ネームスペースは、これらのサーバのいくつかで独自のメタデータサーバプロセスを実行します。正常なすべてのサーバはネームスペースの仮想IPアドレスをアナウンスします。これにより、クライアントの負荷が分散され、クライアントは再マウントせずにフェイルオーバーできるようになります。信頼できるメタデータはレプリケートされたデータベースに存在するため、サーバに障害が発生して再起動しても、ネームスペースの状態が失われることはありません。

ONTAPクラスタ上のデータの配置は、NDDが制御します。データサーバーのレジストリを保持し、軽量なNFSプローブを使用して各データサーバーが利用可能であることを確認し、各サーバーの空き容量を追跡します。ファイルが作成されると、NDDはデータサーバーを選択し、NFS経由でバッキングファイルを作成して、その場所を記録します。データサーバーが利用できなくなった場合、NDDはそこへの新しいデータの配置を停止し、そのサーバーを指すクライアントレイアウトをリコールします。

Novusの展開

次の図は、典型的なNovusの導入例を概略的に示したものです。注目すべき点としては、複数のNovus Data DirectorおよびONTAPデータサーバーノードを備えた単一のネームスペースが挙げられます。このアーキテクチャは、バックエンドのGPUサーバーをサポートする上で、高い可用性と低遅延を実現します。



Novusストレージシステムの環境と処理

Novus環境とその処理に関して、理解しておくべき重要な点がいくつかあります。

Novus Data DirectorおよびONTAPデータサーバーの内部通信

Novus Data Directorは、ファイルへのアクセスと管理をサポートするために、ONTAPデータ サーバーと通信します。この大半は、ONTAPサーバーではなくNDDによって開始されます。

ONTAPデータサーバーの検出

Novus Data Directorは、利用可能なデータサーバーを検出する必要があります。ONTAPは、Novus Data Directorとの通信を自ら開始することはありません。オペレーターまたはツールは、起動時に使用される`mds.conf`設定ファイルを通じて各データサーバーを登録します。データサーバーは、コマンド`mds-admin ds add`を使用して手動で追加することもできます。各データサーバーは、ホスト、エクスポート、ポート、状態、容量を含め、分散メタデータストア内の行として表現されます。

ONTAPデータサーバーの可用性

各ONTAPデータサーバーの可用性を判断するために、いくつかのプロセスが使用されます。

ハートビート

MDSは、各オンラインデータサーバーに対してTCP経由でNFSv3 NULL RPC呼び出しを送信します。デフォルトでは、ハートビートメッセージを使用して5秒ごとにこの処理を実行します。

オフラインになります

一定回数連続して障害が発生すると、データサーバーはオフラインとマークされます。MDSはそこへの新規ファイルの配置を停止し、クライアントに対し、そのサーバーを参照しているレイアウトを返却するよう通知します。

戻ってくる

十分な数のプローブが連続して成功すると、オンラインに戻ります。クールダウン期間により、状態が頻繁に切り替わるのを防ぎます。

クライアント側のエラーはカウントされません

クライアントがエラーを報告した場合、それはログに記録されるだけです。ONTAPデータサーバーの状態は、プローブのみによって判断されます。

ONTAPのフェイルオーバーは透過的です

ONTAP HAペアがテイクオーバーを実行した場合、MDSはプローブのタイムアウトによってのみそれを検知します。

ONTAPデータサーバーデータコンテンツ

NDDは、何を保存しているかをONTAPに尋ねることはありません。すべてのバッキングファイルを作成するため、すでに把握しているからです：

- ファイルが作成されると、MDSはデータサーバーを選択し、それらのサーバー上にバッキングファイルを作成し、その結果を分散メタデータストアのストライプマップに保存します。ストライプマップには、各ストライプとミラーがどのデータサーバーとNFSファイルハンドルに保持されているかが記録されます。
- ONTAP上のバッキングファイルには、NDDで特定の名前形式があります。
- 容量は、マウントされた各エクスポートでstatvfs()を使用してNDDがONTAPから読み取る唯一の運用値です。
- ファイルサイズはONTAPに対して検証されません。クライアントのレイアウトコミットに基づいて決定されます。

NDDクラスターの高可用性と回復力

Novus Data Directorsが支えるメタデータプレーンは、システムの高い可用性と耐障害性を確保します。

クラスタ設計

Novusは、NDDサービスの高い可用性と耐障害性を確保するために、マルチホストクラスタを使用しています。

3つの障害ドメインを持つ**3**台のホスト

NDDクラスタの最小構成は、別々のサーバー上にデプロイされた3台の物理ホストまたは仮想マシン（VM）です。各ホストは、1つのMDSプロセスと1つのメタデータストアノードを実行します。このクラスタは、ホストが1台失われても存続できるように設計されています。

すべてのレプリカがサービスを提供します

すべてのMDSレプリカは同時にクライアントを処理し、スタンバイモードに指定されるレプリカはありません。正常なレプリカはすべて、BGPを通じて同じVIPを通知します。BFD（高速リンク障害検出）が必要なのは、BGP独自のタイマーだけでは、完全に適切なフェイルオーバーメカニズムとは言えないためです。レプリカは、NFSサービス、ゲートウェイ、およびメタデータストアへの接続がすべてクライアントを処理する準備が整った場合にのみ、VIPを通知します。

メタデータのレプリケーション

分散メタデータストアは、3つの同期コピーを保持します。アービトレータは、両側で書き込みを許可するのではなく、利用不可になることを選択することで、スプリットブレイン シナリオを防ぎます。

再起動は安全です

MDSプロセスは独自の状態を保持せず、分散メタデータストアが権威あるメタデータを保持します。

また、以下の制限事項と注意事項にも留意してください：

- サブツリーの所有権は自動的にフェイルオーバーしません。ネームスペースはサブツリーに分割でき、各サブツリーは1つのMDSによって所有されます。所有者に障害が発生した場合、VIPがすでに移動していても、所有者が復旧するまでそのサブツリーは停止状態になります。
- 各テナントはホストごとに1つのレプリカを持つため、1つのホストの障害はそのホスト上のすべてのテナントに影響します。
- クライアントはホストIPではなく、VIPをマウントする必要があります。そうしないと、クライアントはフェイルオーバーできません。
- ハードマウントは、復旧中にブロックされる可能性があります。マウントがブロックされたからといって、データが失われたわけではありません。
- メンテナンスは必ずレプリカ1つずつ実施してください。VIPからレプリカを外し、まずドレインしてください。

Novusの要件

Novusの要件は、一般的に3つのカテゴリーに分類されるため、それらについて理解しておく必要があります。

詳細については、NetApp Hardware Universeおよび相互運用性マトリックスツールで製品の要件と制限事項も確認してください。

ONTAPデータサーバ

Novusで使用されるONTAPデータ サーバーには、いくつかの要件と制限があります。最初の製品リリースでは、Novus専用のハードウェア強化機能を備え、ソフトウェアと構成プロファイルが制限されたONTAPベースのAFFプラットフォームになります。サポートされる設計は、リリース当初は意図的に限定されており、主要な要件と制限事項が明確に示されています。

NetApp Novus向けAFF A90

これは、Novus専用に構成され、Novus環境で_ONTAPデータサーバー_として使用されるAFF A90システムです。NetApp Novus向けの各AFF A90は、デュアルNVRAMと400GbEホスト ネットワークを備えた、2ノードのスイッチレスONTAP HAペアです。

ONTAP の詳細

Novus ONTAPデータサーバーは、カスタマイズされたバージョンのONTAP 9.19.1を実行します。

ライセンス

NovusはONTAP Oneを使用します。追加のライセンスは必要ありません。

NVRAMおよび基本ハードウェア

ONTAPデータサーバーには、標準のシングルカード構成ではなく、2枚のNVRAMカードが必要です。システムは、デュアルNVRAM ONTAPデータサーバーのバリアントを識別する工場構成を含む、Novusハードウェアビルド用のAFFを使用する必要があります。

ネットワークハードウェア

ONTAPデータサーバーには、400Gフロントエンド、400G HAスイッチを介さずに直接、および100Gクラスタースイッチを介さずに直接の接続をサポートするCX-7ネットワークカードが必要です。

クラスターサイズと**HA**

サポートされているONTAPデータサーバーの展開は、単一のHAペアで構成され、スイッチレスの2ノードクラスタとして実装されます。

SVMの要件

サポートされるデータSVMは、クラスターごとに1台に限定されます。

プロトコル

ONTAP データ パスはNFSv3のみをサポートします。初期リリースでは、ONTAP データ パスでその他のプロトコル（NFSv4、SMB、S3、SANプロトコル）はサポートされていません。

Novus Data Director

Novus Data Director（NDD）は、Parallel NFS（pNFS）アーキテクチャで定義されているメタデータサーバー（MDS）の実装です。これは、適切に設定されたサーバー上で実行される、ソフトウェアで定義されるパッケージです。

> サポート対象の導入には、最低3台のNovus Data Directorが必要です。高可用性と耐障害性を確保するためには、それぞれが独立した障害ドメインに属している必要があります。お客様の環境とワークロードに適したAFF A90 for NovusシステムおよびNDDサーバーの数を決定するには、NetAppアカウントチームにお問い合わせください。

ホストプラットフォームの概要

NetApp Novusのハードウェアおよびファームウェアの構成要件を満たす、お客様またはパートナーが提供するサーバー。ホストはRHEL 9を実行し、NVMeドライブをRAID1（2台のドライブ）またはRAID10（4～12台のドライブ）で構成する必要があります。

Linuxと**NFS**

Red Hat Linux 9.8（NFSv4（v4.2）搭載）；pNFSが有効で、適切に設定されている必要があります。

最小限のクラスタ展開

少なくとも1つのONTAP HAペアをサポートする、3つの独立した障害ドメインに配置された3つのNovus Data Director。各テナントは独自のデータベースクラスタを持ち、データのコピーが3つ（各ホストに1つずつ）存在します。

ネットワーク

各テナントはそれぞれ独自のVLANとVRFで分離されています。

Novusの顧客

NFSの柔軟なファイルレイアウトは、Ubuntu 24.04以降およびRed Hat Linux 9.8以降で利用可能な標準NFSクライアントを使用してサポートされています。ストライピングによる柔軟なファイルレイアウトについては、Ubuntu 26.04上のNFSクライアントのみがサポートされています。

関連情報

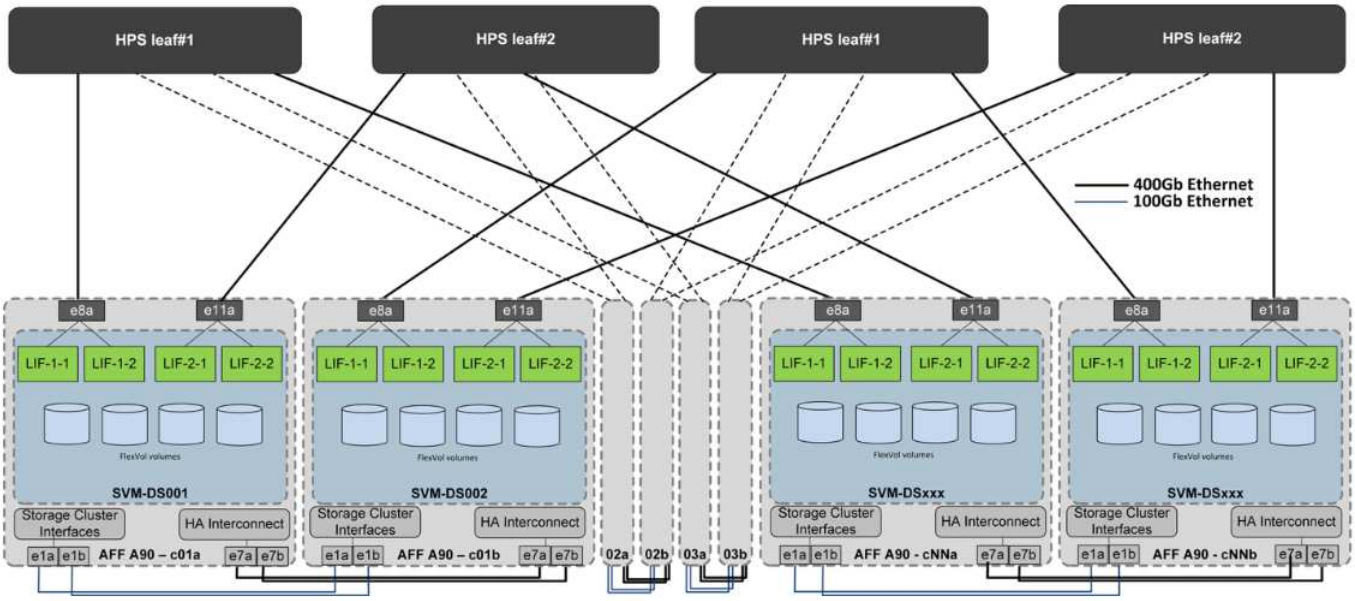
- "Novusストレージシステムに関するよくある質問"
- "NetApp Hardware Universe"
- "Interoperability Matrix Tool"

Novusストレージシステムの導入例

Novusのストレージシステムは、お客様のパフォーマンスと容量に関する要件に応じて、いくつかの異なる構成で導入できます。2つの図を使った簡単な例を以下に示します。

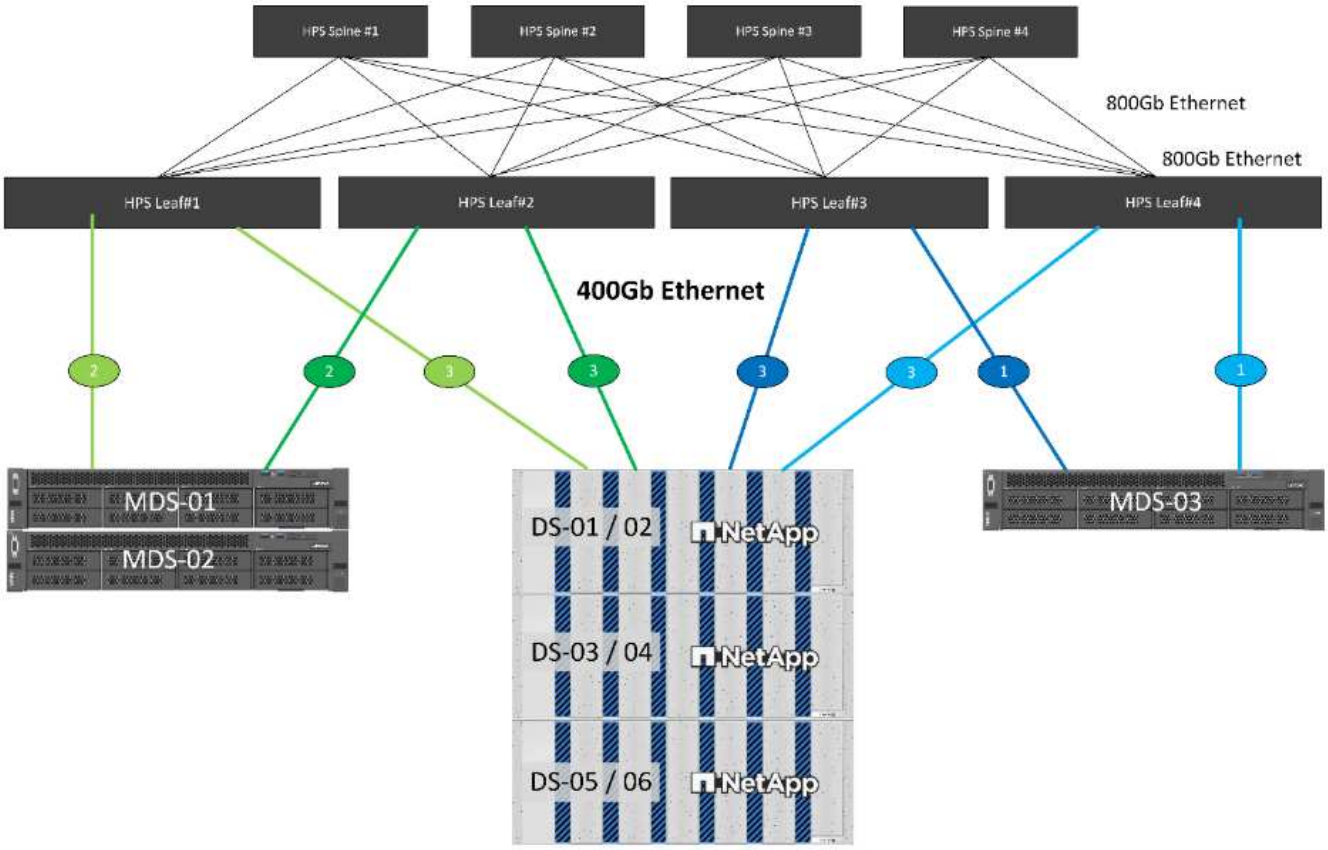
ストレージクラスタの接続性

次の図は、Novusの導入に必要な一般的なストレージシステムネットワーク接続を示しています。



ハイパフォーマンス ストレージ（**HPS**）ネットワーク アーキテクチャ

1024基のGPUを使用する環境で、現行世代のGPUの標準的なパフォーマンス要件を満たすには、合計3台のNetApp Novusストレージシステム用AFF A90と3台のNovus Data Director（NDD）サーバが必要です。次の図は、この構成と、この規模のシステムに関連するHPSネットワーク アーキテクチャを示しています。


HPS Spine #1
HPS Spine #2
HPS Spine #3
HPS Spine #4
800Gb Ethernet
800Gb Ethernet
HPS Leaf#1
HPS Leaf#2
HPS Leaf#3
HPS Leaf#4
400Gb Ethernet
2
2
3
3
3
3
1
1
MDS-01
MDS-02
MDS-03
DS-01 / 02
NetApp
DS-03 / 04
NetApp
DS-05 / 06
NetApp

Novus Data Directorを使用する

Novus Data Directorの使用方法について

Novusデータディレクター（NDD）は、Novusメタデータレイヤーの中核を成し、MDSノード全体にわたるメタデータの配布と所有権を管理します。NDDのコマンドラインインターフェースを使用して、管理タスクを実行できます。NetApp Novusを本番環境に導入する前に、管理構造と設定オプションを理解しておくことが不可欠です。

Novusコマンドラインインターフェース

Novus Data Directorは、アクティブなMDSホストのいずれかのLinuxコマンドラインインターフェースから管理します。MDSホストには、ローカル接続またはSSH経由で接続できます。NDDのコマンドラインインターフェースには、主に2つのツールが用意されています。

mds-admin

以下に説明するいくつかの異なる領域において、単一ノードインスタンス（1つのネームスペース）で動作します。このコマンドは、pnfs-mdsの管理エンドポイント（デフォルトではポート50051）に接続します。

ndd-admin

NDDデプロイメント全体（すべてのホストとネームスペース）に対して動作します。ホストの準備、ネームスペースのプロビジョニング、バックアップやリストア、キーのローテーションやアップグレードといった管理およびメンテナンス作業を行うことができます。必要に応じて、お客様に代わって `mds-admin` コマンドを実行します。

`mds-admin`を使用してNovusの管理を実行します

NDD CLIを使用すると、Novus Data Director上でさまざまな管理タスクを実行できます。これらのタスクはいくつかのカテゴリーに分類されます。

> NDDでコマンドを実行する際は注意してください。一部のコマンドはシステムの状態を変更したり、より高いリスクを伴う可能性があります。その他、ノードコマンド(`force-remove`、`subtree-unlink`、`backup restore`）などは、損傷を引き起こす可能性があります。

ヘルス、診断、サポート

- NDDクラスタのステータスを確認する
- サポートバンドルを収集し、プロトコル バージョンを出力します
- クラッシュで残ったファイルや記録をクリーンアップする
- `mds-admin`アクションのログを確認または修復します

MDSクラスタメンバーシップとアップグレード

- MDSノードの追加、ドレイン、デタッチまたは削除、およびスタンバイコピーの接続
- ローリングアップグレードを実行し、構成変更を1ノードずつプッシュします

メタデータの所有権：ネームスペースが**MDS**ノード間でどのように分割されるか

- MDSノード間でサブツリーを一覧表示、移動、分割、再割り当てし、自動分割提案を承認する
- シャードのバランスを調整し、パスがどこに配置されているかを説明します

データサーバー（**ONTAP**バックエンド）管理

- データサーバーの登録、削除、検証、ドレイン、および状態の設定
- 容量の確認、配置重みの設定、マルチパスアドレスとNFSバージョンの設定、およびMDSホスト上のデータサーバーマウントの管理を行います
- エクスポートに所有権マーカーを付与し、データサーバーホストのインベントリを保持する

データ配置と保護

- ファイルが保存されているデータサーバーを特定し、ファイルを移動、再マッピング、またはミラーを追加する
- データサーバー上のミラーを修復し、データサーバー間でミラーを移動し、ターゲットのミラー数までファイルをバックフィルします
- 事前に作成されたファイルのプールを管理する
- 階層化をオンまたはオフにする
- HPCパスのワイドストライピングをオンまたはオフにする

ネームスペースポリシーとデータ管理

- クォータを設定する
- パスにメタデータタグを追加し、タグで検索する
- メタデータカタログのバックアップ、検証、復元

クライアント、テナント、およびアドオンプロセス

- クライアントセッションを強制的に期限切れにし、クライアントの回復記録をクリーンアップし、クライアントID記録を管理する
- 復旧後にVIPルーティングを処理する
- テナントの作成、一時停止、再開、スナップショット作成、復元、移行、および制限
- ヘルパー（「コンパニオン」）プロセスのリソースを登録および制限する

NDD CLI の使用開始

まずは、いくつかの基本的なコマンドを実行してみてください。

タスク概要

デフォルトでは、 `mds-admin`はローカルホスト（127.0.0.1、port 50051）のメタデータサーバに接続します。別の NDD インスタンスに接続するには、オプション `--mds-host <address>`と `--mds-port <port>`を使用します。管理アドレスではなく、ホストの MDS アドレスを使用してください。

開始する前に

MDSホストのIPアドレスまたはホスト名と、そのホストへのSSHアクセスが必要です。rootユーザーとしてログインするには、適切な認証情報も必要です。

手順

1. SSHを使用してMDSホストに接続します。

   ```
   ssh root@<mds-host>
   ```

2. リリースとプロトコル バージョンを表示します。

   ```
   mds-admin -V
   ```

3. コマンドに関するヘルプ

   ```
   mds-admin --help
   mds-admin help status
   mds-admin help "ds list"
   ```

   なお、 `--help` は利用可能なすべてのコマンドを一覧表示し、 `help <command>` は特定のコマンドのオプションを表示します。複数の単語からなる完全なコマンドは、二重引用符で囲んでください。 `mds-admin help -k <keyword>` を使用してキーワードで検索することもできます。

Novus Data Directorの健全性を確認する

Novusの利用を開始するには、まずNDDヘルスチェックを実行して、デプロイメントが正しく機能していることを確認してください。

タスク概要

このタスクでは、Novus Data Director（NDD）デプロイメントの健全性をチェックし、すべてのコンポーネントが正しく機能していることを確認する手順を説明します。

開始する前に

`mds-admin`コマンドを実行するために必要な権限を含め、NDDコマンドラインインターフェイスにアクセスできる必要があります。また、link:../use-ndd/learn-use-ndd.html["NDDの使い方を学ぶ"]も確認してください。

手順

1. 全体的な健全性を確認してください：

   ```
   mds-admin status
   ```

2. すべてのMDSノードに到達可能であることを確認してください：

   ```
   mds-admin cluster status
   ```

3. ONTAPデータサーバーを一覧表示します：

   ```
   mds-admin ds list
   ```

4. データサーバーの容量を表示：

   ```
   mds-admin ds capacity show
   ```

5. ヘルスチェックを実行します：

   ```
   timeout 60 mds-admin doctor
   ```

6. ファイルのデータが保存されている場所を特定する：

   ```
   mds-admin file locate <path>
   ```

詳細情報

Novusストレージシステムに関する追加リソース

Novusの管理とサポート、ならびにONTAPおよび関連するNetApp製品やサービスについてさらに詳しく知るために利用できる追加リソースがあります。

Novusおよび関連リソース

- "NetApp Novus"

ONTAPのドキュメント

- "ユニファイド ONTAP"
- "ONTAPの自動化"

NetAppサポート

- "NetAppサポート サイト"
- "NetApp Hardware Universe"
- "NetApp Interoperability Matrix Tool"
- "NetAppのナレッジ ベース"

Novusストレージシステムに関するよくある質問

このFAQリストでは、Novusストレージシステムに関してお客様が抱く可能性のある質問への回答を提供しています。また、製品をより詳しく調べる際に役立つ概念や用語も含まれています。

NetApp Novusはどのプロトコルをサポートしていますか？

Novusは以下のプロトコルをサポートしています：

- pNFSとNFS v4.2（pNFSの柔軟なファイルレイアウトに必要）
- NFS over RDMA
- NVIDIA GPUDirect

Novusは**pNFS**の柔軟なファイルレイアウトをサポートしていますか？

はい、pNFSの柔軟なファイルレイアウトはサポートされています。ワイドストライピングによる柔軟なファイルレイアウトを実現するには、サポートされているLinuxディストリビューションにNFSクライアントが必要です。2026年10月現在、ワイドストライピングをサポートしているのはUbuntu 26.04に付属のNFSクライアントのみです。

Novusは専用のファイルシステムクライアントを必要としますか？

いいえ。Novusは標準的なNFSクライアントに対応しています。

Novusはマルチテナントに対応していますか？

はい、Novusは以下を使用して安全なマルチテナント機能を提供します：

- メタデータ層でのネームスペースの分離
- サブネット/VLANによるネットワーク分離
- ノードプール：専用のNovus Data Director、ネームスペース、およびKVS
- テナントごとのアイデンティティプロバイダと暗号化キーの管理
- テナント専用データサーバ

Novusクラスターの最大ストレージ容量はどれくらいですか？

Novusの初期リリースでは、最大600のAFF A90 HAペア（システム）をサポートします。クラスタの合計ストレージ上限は、使用するドライブのサイズによって異なります。

Novus Data Directors間でメタデータはどのように分割され、保護されますか？

メタデータはノードグループ間でシャーディングされ、各ノードグループ内では3重に複製されます。ノードグループは3つのData Directorsで構成されており、そのためメタデータ層は常に3の倍数で拡張されます。シャーディングはキーの範囲に基づいて行われます。たとえば、あるノードグループにはキーAからNが、別のノードグループにはキーMからZが保持されます。そのため、ノードグループが追加されると、メタデータテーブルはより広い範囲に分割されます。

既存の**ONTAP AFF A90**クラスタを再利用して**Novus**で使用できますか？

いいえ。既存のONTAPコントローラをNovusの導入用に転用したり、アップグレードしたりすることはできません。NetApp Novus用に新しいAFF A90を購入する必要があります。

Novusストレージシステムに関する法的通知

法的通知から、著作権情報、商標、特許などを確認できます。

著作権

"https://www.netapp.com/company/legal/copyright/"

商標

NetApp、NetAppのロゴ、NetAppの商標一覧のページに掲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。

"https://www.netapp.com/company/legal/trademarks/"

特許

現在NetAppが所有する特許の一覧は以下のページから閲覧できます。

https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/11887-patentspage.pdf

プライバシー ポリシー

"https://www.netapp.com/company/legal/privacy-policy/"

オープンソース

通知ファイルは、NetAppソフトウェアで使用されるサードパーティの著作権とライセンスに関する情報を提供します。

- "ONTAP 9.19.1P91に関する通知"
- "NetApp Data Director 26.10 に関する通知"

著作権に関する情報

Copyright © 2026 NetApp, Inc. All Rights Reserved. Printed in the U.S.このドキュメントは著作権によって保護されています。著作権所有者の書面による事前承諾がある場合を除き、画像媒体、電子媒体、および写真複写、記録媒体、テープ媒体、電子検索システムへの組み込みを含む機械媒体など、いかなる形式および方法による複製も禁止します。

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

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

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

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

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

本書に含まれるデータは商用製品および / または商用サービス（FAR 2.101の定義に基づく）に関係し、データの所有権はNetApp, Inc.にあります。本契約に基づき提供されるすべてのネットアップの技術データおよびコンピュータ ソフトウェアは、商用目的であり、私費のみで開発されたものです。米国政府は本データに対し、非独占的かつ移転およびサブライセンス不可で、全世界を対象とする取り消し不能の制限付き使用権を有し、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。