

Dell EMC Ready Solutions for HPC Storage

人工知能とハイ パフォーマンス コンピューティングでデータの価値を引き出す

目次

人工知能とハイ パフォーマンス ストレージでデータの価値を引き出す	2
お客様のニーズに応えるDell Technologies	2
HPCストレージの課題	3
HPCストレージの問題を解決	3
Dell EMC Ready Solutions for HPC Storageが選ばれる理由	4
Ready Solutions for HPC NFS Storage	5
Ready Architectures for HPC Lustre Storage	6
Ready Architectures for HPC Lustre Storageの柔軟なサイズ設定	7
Ready Solutions for HPC PixStor Storage	8
Ready Solutions for HPC BeeGFS Storage	9
サービスとファイナンス	11
データ分析、HPC、AIにDell Technologiesを選ぶ理由	12
カスタマー ソリューション センター	12
AI体験ゾーン	12
HPCおよびAI Center of Excellence	12
HPCおよびAIイノベーション ラボ	13
確かな実績	13
ポイントを今すぐ活用しましょう	13

2,314 エクサバイト

2020年までに達すると予想されている
医療データのサイズ¹

99%の精度

AIとHPCを使用した熱帯性低気圧、前線、
水蒸気流の特定²

「私たちが要件を策定し、Dell
EMCがその要件を受け入れ、
本当に必要な製品を開発して
くれました」³

— Caterpillar®、
自動採掘プログラム、
エンジニアリング マネージャー、
Thomas McCauley 氏

人工知能とハイパフォーマンスストレージでデータの価値を引き出す

データ主導の時代において、さまざまな業界に劇的な変化がもたらされ、描かれていた未来すら一変しています。大量のデータがますます多様なソースから押し寄せ、それらのデータを活用することは重要であるだけでなく、変革のための条件でもあります。人命救助、宇宙についての調査や研究、より優れた機器の構築、財務リスクの解消、顧客心理の予測など、業務内容にかかわらず、お客様の組織の成否を左右し、さらには世界の未来を形成する決定に必要な情報はすべてデータがもたらします。

データ分析、ハイパフォーマンスコンピューティング（HPC）、人工知能（AI）は、データの価値を引き出すよう設計されたテクノロジーです。この3つは長年にわたり別々のテクノロジーとして扱われてきましたが、分析とAIは本質的なBig Dataの問題であり、HPCによってもたらされる強力で拡張性に優れたコンピューティング、ネットワーク、ストレージが必要であることを業界が理解するにつれ、これらはまとめて扱われるようになってきました。

これら高度なコンピューティング手法の集まりは、発見のペースを速め、新境地を開拓し、重要な発見を行い、私たちが今日直面している最重要課題を解決するための力を与えてくれます。

お客様のニーズに応える Dell Technologies

専門知識とガイダンス

データ分析、HPC、AIの各分野では、新しいワークロード向けに最適化されたソリューションスタックを設計、導入、管理する時間がないほど、テクノロジーが急速に発展しています。AIは最新のITトレンドのように思えるかもしれませんが、Dell Technologiesは、10年以上にわたり、実証済みの製品、ソリューション、専門技術を備えた、高度なコンピューティング分野のリーダー企業です。Dell Technologiesは、絶え間なく進化するランドスケープに対応するために、常に最先端にとどまり、新しいテクノロジーをテストし、ソリューションをお客様のアプリケーションに合わせて調整することを専門とする、データ分析、HPC、AIのエキスパートのチームを配置しています。

Dell EMC Ready Solutions for HPC

今日の市場におけるメリットは、データ主導型のエンタープライズにあります。多くの組織にとって、ハイパフォーマンスコンピューティングは、競争優位性の重要な源であるか、またはそうなりつつあります。最適化されたHPCソリューションは、データの急増や、高度なデータ分析およびその他のエンタープライズワークロードによって提示されるワークロード需要の増加への対処に必要なコンピューティング、スループット、容量を提供します。Dell EMC Ready Solutions for HPCは、HPCワークロードに対するエンジニアリングテストとエンジニアリング検証を実施しており、安心感を持って導入を迅速化し、貴重なリソースを節約することができることを確認されています。

お客様の環境に合わせてカスタマイズされたソリューション

Dell Technologiesは、データ分析とAIの導入の成功を支える先端コンピューティングソリューションを備える、テクノロジーの広範かつ独自のポートフォリオを提供しています。Dell Technologiesには、広範なポートフォリオ、長年の経験、厳選されたテクノロジーとサービスパートナーのエコシステムがあります。これらを利用して、複雑さを軽減し、データ分析、HPC、AIを収益化できるようにする革新的なソリューション、ワークステーション、サーバー、ネットワーク、ストレージ、サービスを提供しています。

¹Dell EMC e-book、『[Making digital transformation in healthcare a reality](#)』（2018年2月）

²コロンビア大学地球研究所、『[Artificial Intelligence—A Game Changer for Climate Change and the Environment](#)』（2018年6月）

³Dell EMC導入事例、『[Autonomous Mining](#)』（2017年8月）

300 億以上

世界気象情報の 1 日あたりのリクエスト数⁴

30% 向上

整地、肥料の散布、播種時期の決定に HPC と AI のインサイトを活用している作物の収穫量⁵

HPCストレージの課題

「HPC ストレージ ソリューションの計画と導入は複雑です」

高いスループットと拡張性を備えた HPC ストレージ システムを設計するには、エキスパートが多大な時間と労力を費やして計画とシステム構成を行う必要があります。また、複数のベンダーと協力して HPC ストレージ システムを取得、導入、サポートするのは、困難で時間のかかる作業です。

Dell EMC Ready Solutions for HPC Storage では、ハードウェア、ソフトウェア、Dell EMC によるサポート一式が提供されます。各システムは、[Dell Technologies HPC および AI イノベーション ラボ](#)での開発とチューニングに基づいているため、詳細なパフォーマンス / サイジング特性とベスト プラクティスに基づくストレージ ソリューションが得られます。

Dell EMC Ready Solutions for HPC Storage は、HPC ストレージのモニタリングと全体的な管理をシンプルにします。操作するには特別なトレーニングや専門知識は必要なく、簡単にストレージを保守できます。HPC の導入や管理に伴う不安がなくなるため、研究者、科学者、エンジニアは、HPC クラスターの管理から解放され、コア ビジネスと戦略的研究イニシアティブに集中できます。

「私たちは重要なデータ セットを格納するための安全で安定したストレージ システムを求めています」

Dell EMC Ready Solutions for HPC Storage では、システム構成で当て推量を行わずに、相互運用性の問題が減るとともに、品質が高まります。各システムは、Dell EMC PowerEdge サーバー、PowerSwitch ネットワーキング、および PowerVault ストレージを基盤に構築されており、高い冗長性を備えています。Dell Technologies のエンジニアと業界のエキスパートが、HPC のお客様やパートナーと協力し、HPC および AI イノベーション ラボでこれらのシステムを設計しました。さらに、エンジニアリング チームが、お客様のワークロードに合わせてシステムを何時間もかけて徹底的にテストし、チューニングします。その結果、単一障害点のない可用性に優れたストレージが生まれます。

「ユーザーの要求を満たす容量とパフォーマンスの強化を予算の範囲内で行うのは困難です」

Dell EMC Ready Solutions for HPC Storage を導入すれば、魅力ある TCO (総所有コスト) で容量とパフォーマンスのニーズを満たすことができます。まず、Dell EMC 製サーバー、ストレージ、ネットワーキングにより、サイズの大きな HPC データセットを保存および処理するコストが減少します。次に、テスト済み、チューニング済みのソリューションにより、HPC ストレージの計画と導入のコストが減少します。コスト パフォーマンスに優れたネットワーク ファイル システム (NFS) ストレージがほぼすべての Linux® ディストリビューションで使用できます。これにより、取得コストが減少します。構成、導入、保守が容易であるため、運用コストが減少します。Lustre® のユーザー インターフェイスから構成、モニタリング、全体的な管理を行うことができるため、管理の複雑さとコストが軽減されます。PixStor™はストレージを統合し、コグニティブオートメーションとポリシーベースの自動化によってデータ保持のコストを削減します。BeeGFS™は複雑な設定をすることなくすぐに良好なパフォーマンスを発揮します。

HPC ストレージの問題を解決

[ケンブリッジ大学のリサーチ コンピューティング サービス](#)は、Lustre ファイル システムで Dell データ アクセラレーター (DAC) と分散ネームスペース (DNE) 機能を活用して、[最高の I/O パフォーマンス](#)を実現できるよう Cumulus クラスターを最適化しています。同大学のリサーチ コンピューティング サービス担当ディレクターを務める Paul Calleja 博士は、この最適化作業の結果、ストレージ性能が飛躍的に向上したと述べています。

⁴AccuWeather、[『AccuWeather Exceeds Record Milestone in Big Data Demand, Answering More than 30 Billion Requests Daily』](#) (2017年10月)

⁵コロンビア大学地球研究所、[『Artificial Intelligence—A Game Changer for Climate Change and the Environment』](#) (2018年6月)

簡素化された

信頼性

効率性

「DNEのおかげで、このソリューションのIOPSパフォーマンスは驚異的なレベルです。安定性と反復可能性に優れた、非常にハイパフォーマンスの実行が、エラーや限定的な動作を生じさせることなく可能になりました。その意味で、HPCストレージの問題を解決できたと考えています」⁶

—Paul Calleja博士、
リサーチ コンピューティング
サービス担当ディレクター、
ケンブリッジ大学

Dell EMC Ready Solutions for HPC Storageが選ばれる理由

Dell EMC Ready Solutions for HPC Storageでは、ハードウェア、ソフトウェア、Dell Technologiesによるサポート一式が提供されます。HPCおよびAIイノベーションラボのエンジニアは、パフォーマンス特性とチューニングおよびベストプラクティスに基づいて各設計を開発して調整し、インストールをシンプルにするとともに、結果を得るまでの期間を短縮しています。

シンプルさ

Dell EMC Ready Solutions for HPC Storageは、モニタリングと管理をシンプルにします。操作するには特別なトレーニングや専門知識は必要なく、簡単にストレージを保守できます。HPCの導入や管理に伴う不安がなくなるため、HPCクラスターの管理から解放され、コアビジネスと戦略的イニシアティブに集中できます。

信頼性

Dell EMC Ready Solutions for HPC Storageでは、システム構成で当て推量を行わなくて済み、相互運用性の問題が減るとともに、品質が高まります。各システムは、Dell EMC PowerEdgeサーバーとストレージを基盤に構築されており、高い冗長性を備えています。その結果、単一障害点のない可用性に優れたストレージが生まれます。Dell Technologies Servicesは、ハードウェアとソフトウェアの両方をサポートします。これにより、単一のソリューションサポートソースを利用して問題を未然に防止し、万一問題が発生した場合も適切に対処することができます。

効率性

ソリューションのテストとチューニングが完了しているため、HPCストレージの計画と導入にかかるコストを削減できます。それと同時に、OpenManageによって、データセンターのハードウェアをいつでもどこからでも管理できます。NFSはLinuxディストリビューションで広く利用できます。また、構成、導入、保守が容易であるため、複雑性の軽減と運用コストの削減が同時に実現します。PixStorはストレージを統合し、コグニティブオートメーションとポリシーベースの自動化によってデータ保持のコストを削減します。BeeGFSは複雑な設定を必要とせず、パフォーマンスを効率化します。

Within Ready Solutions for HPC Storageには、4つのエンジニアリング検証済み設計の選択肢があります。NFS、Lustre、PixStor、BeeGFSの4つで、いずれもリソースを節約しながら、安心感を持って導入を迅速化できるように構築されています。これらすべてのソリューションには、Dell EMCのサーバー、ネットワーク、ストレージ、サービスが含まれますが、具体的な構成は異なっており、ソフトウェア向けに最適化されています。ソフトウェアには主な違いがあります。たとえば、NFSにはLinuxが付属しています。Lustreはオープンソースです。PixStorは、エンタープライズソフトウェアデファインド機能に重点が置かれており、BeeGFSは効率化のために合理化されシンプルになっています。

HPC NFS Storageは、優れたパフォーマンスで信頼性の高い低コストの、管理が容易なソリューションです。

HPC Lustre ストレージ	HPC PixStor ストレージ	HPC BeeGFS ストレージ
パフォーマンスを犠牲にせずに高い拡張性を実現する場合は、Lustreを使用すると、パフォーマンスや容量を犠牲にせずに、ワークロードに合わせて効率的にスケールアップとスケールダウンを行えます。	非構造化データが著しく増加している場合、PixStorを利用することで、データの価値とストレージ階層およびストレージタイプの機能とコストの釣り合いをとりながら、容量とパフォーマンスを拡張できます。	I/O 負荷の高いワークロードがある場合、BeeGFSはセットアップが簡単で、複雑な設定をすることなく、直ちに良好なパフォーマンスを発揮できるようになっており、同じネームスペース内でさまざまなタイプのストレージデバイスを使用できます。

⁶Dell EMC導入事例、『UK Science Cloud』
(2018年11月)



Ready Solutions for HPC NFS Storage

I/O ニーズの低い環境向けの低コストで大容量、かつ拡張性とパフォーマンスに優れた HPC ストレージ

NFS プロトコルに基づくストレージ ソリューションは HPC クラスタで広く使用されています。NFS はシンプルで実績があり、ほぼすべての Linux ディストリビューションで標準採用されているパッケージだからです。I/O ニーズの低いアプリケーションをクラスタで実行している場合、NFS は信頼性が高く、管理が容易で、一定の範囲内で非常に高いパフォーマンスを提供します。I/O 要件の高いクラスタでは、NFS は、ホーム ディレクトリ、アプリケーション ストレージ、アプリケーション データの長期ストレージ用のセカンダリ ストレージ リポジトリに適しています。

単一ビルディング ブロックの仕様	
サーバー	
サーバー	2x PowerEdge R740
プロセッサ	2 x インテル® Xeon® Gold 6240、プロセッサあたり 18 コア
メモリー	サーバーあたり 12 x 16GB 2933 MT/s RDIMM
ローカル ディスクおよび RAID コントローラー	PowerEdge RAID (PERC) H730P、300GB 15K SAS ハードドライブ x 5 搭載
外部ストレージ コントローラ	サーバーあたり 2 x 12Gbps SAS HBA
ネットワーキング	
ネットワーク接続方法	対象コース : <ul style="list-style-type: none"> • Dell EMC 10Gb Ethernet • Mellanox® ConnectX®-5 InfiniBand® EDR
ストレージ	
ストレージ システム	PowerVault ME4084 x 1 最大 768TB の有効ストレージ容量をサポート。Red Hat® の標準でサポートされる上限より 50% 大容量 4、8、10、または 12TB の NL SAS ハードドライブ x 84
ソフトウェア	
オペレーティング システム	Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.6
クラスタスイート	RHEL 7.6 の Red Hat Cluster Suite
ファイル システム	Red Hat Scalable File System (XFS)
システム管理	Integrated Dell Remote Access Controller 9 (iDRAC9) OpenManage

HPCのReadyソリューション

Dell Technologies のモジュラー型 HPC ソリューションを使用して目標を迅速に達成。

[Dell EMC Ready Solutions for HPC Life Sciences](#)

薬剤設計、がん研究、農業、バイオ燃料、フォレンジックなどのライフサイエンスの広範な分野で、高スループットと高速ターンアラウンドを実現するために設計されたインフラストラクチャ。

[Dell EMC Ready Solutions for HPC Digital Manufacturing](#)

構造分析、計算流体力学などのコンピューター支援エンジニアリング、モデリング、シミュレーション向けに HPC システムを構築するための、柔軟なビルディング ブロックアプローチ。

[Dell EMC Ready Solutions for HPC Research](#)

科学的分析を含む広範なワークロードの独自のニーズを満たす HPC システムを、研究センターが短期間で開発できるようにするソリューション。



Ready Solutions は、ハードウェア、ソフトウェア、および Dell EMC によるサービスを一式とした、エンジニアリング検証済みのソリューションです。これらのソリューションは、統合システムとして提供およびサポートされます。

Ready Architectures は、エンジニアリング検証済みの設計です。Dell EMC は、ハードウェアの販売とサポートを行います。すべてのソフトウェアをサポートしていない場合があります。

Ready Architectures for HPC Lustre Storage

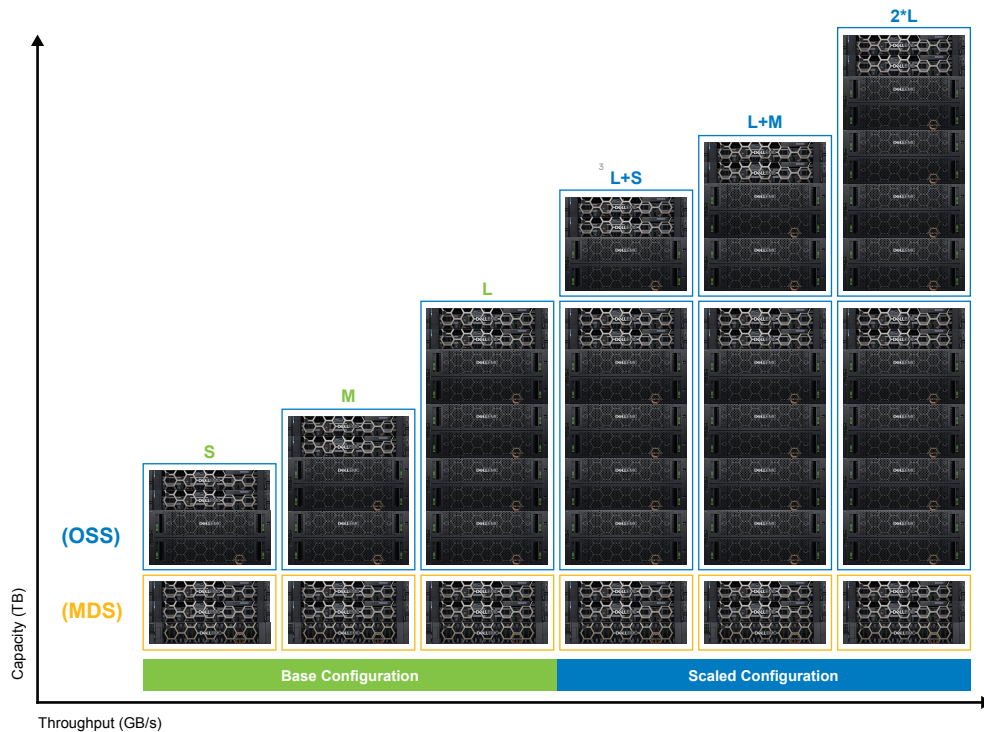
ハイパフォーマンスで非常に拡張性が高く、コストパフォーマンスに優れた HPC

現在の HPC ワークロードには、無制限の拡張性と比類のない I/O レベルを備えたストレージインフラストラクチャが求められます。Dell EMC Ready Architectures for HPC Lustre Storage を使用すると、パフォーマンスや容量を損ねることなく、ワークロードに合わせて効率的に拡張および縮小できます。そのため、効率的に拡張性に優れた Dell EMC システムでシンプルなインストール、構成、管理機能を使用して Lustre のパワーと拡張性を活用できます。

仕様	
サーバー	
サーバー	管理サーバー (IML) : 1 x PowerEdge R640 Lustre メタデータ サーバー (MDS) : 2x PowerEdge R740 Lustre オブジェクトストレージサーバー (OSS) : 2x PowerEdge R740
プロセッサ	IML : サーバーあたり 2 x インテル Xeon Gold 5218、16 コア MDS および OSS : サーバーあたり 2 x インテル Xeon Gold 6230、20 コア
メモリー	IML : 12 x 8GiB 2993MT/s RDIMM MDS および OSS : サーバーあたり 12 x 32GiB 2933 MT/s RDIMM
ローカル ディスクおよび RAID コントローラー	IML : 6 x PERC H740P 統合 RAID、8GB NV キャッシュ、オブジェクトストレージおよび IML データベースストレージ用に RAID10 で構成済みの 300GB 15K SAS ハードドライブ (HDD) MDS および OSS : PERC H330 + 統合 RAID、OS 用に RAID1 で構成済みの 300GB 15K SAS HDD x 2
ネットワーキング	
ネットワーク接続方法	対象コース : ・ インテル Omni-Path に基づく Dell EMC H シリーズ ・ Mellanox InfiniBand EDR 10/40GbE
ストレージ	
オブジェクトストレージターゲット (OST) ストレージアレイ	1、2、または 4 x PowerVault ME4084 または ME4024 (デュアル SAS コントローラー搭載)
OST 用ドライブ	84、168、または 336 x 3.5 インチ 7.2K RPM ニアライン (NL) SAS、ME4084 エンクロージャに 4、8、10、または 12TB のドライブを搭載 (最大有効 Lustre 容量は 336 x 12TB ドライブでの 2766TiB)
メタデータターゲット (MDT) ストレージアレイ	1 x PowerVault ME4024 (デュアル SAS コントローラー搭載)
MDT 用ドライブ	12 または 24 x 960GB SAS SSD
外部ストレージコントローラー	OSS : 大規模構成の場合は 4 x SAS 12Gbps HBA、小規模から中規模構成では 2 x SAS 12Gbps HBA MDS : 2 x SAS 12Gbps HBA
ソフトウェア	
オペレーティングシステム	CentOS® 7.6
ストレージソフトウェア	Lustre Community Edition – Whamcloud®
システム管理	iDRAC9 Enterprise OpenManage

Ready Architectures for HPC Lustre Storage の柔軟なサイズ設定

Dell EMC Ready Architectures for HPC Lustre Storage は、それぞれ 4TB、8TB、10TB、12TB HDD の拡張性に優れたビルディング ブロックで提供されます。各システムに PowerEdge R640 管理サーバー 1 台が必要です(次の図には示されていません)。メタデータサーバー(MDS)は PowerEdge R740 2 台で構成されます。メタデータストレージは PowerVault ME4024 1 台で構成されます。オブジェクトストアサーバー(OSS)は PowerEdge R740 2 台で構成されます。オブジェクトストレージを拡張するには、フル搭載の PowerVault ME4084 を追加することによって、モジュール方式での拡張が可能な小規模、中規模、大規模の基本構成を作成します。



次の表に示す合計ラック ユニット数 (合計 U 数) は、必須の PowerEdge R640 管理サーバー、ネットワーク スイッチ 2 個、PowerVault ME4084 ストレージ 2 台でメタデータサーバー、メタデータストレージ、オブジェクトストアサーバー、オブジェクトストレージを構成した場合のソリューション サイズを表しています。

合計 U 数、ME4084 の数	18U、1	23U、2	33U、4	42U、5	47U、6	58U、8
フル搭載のエンクロージャでの推定有効容量 4TB/8TB/10TB/12TB ¹ (7.2K RPM NL SAS HDD)	231TiB	461TiB	922TiB	1153TiB	1383TiB	1844TiB
	461TiB	922TiB	1844TiB	2305TiB	2766TiB	3688TiB
	576TiB	1152TiB	2305TiB	2881TiB	3458TiB	4610TiB
	691TiB	1383TiB	2766TiB	3458TiB	4149TiB	5532TiB
ピーク時の読み取りパフォーマンス ⁴	約5.6GB/秒	約11.3GB/秒	約22.56GB/秒	約28.2GB/秒	約33.8GB/秒	約45.1GB/秒
ピーク時の書き込みパフォーマンス ⁴	約5.3GB/秒	約10.6GB/秒	約21.27 GB/秒	約26.6 GB/秒	約31.9GB/秒	約42.5GB/秒
継続パフォーマンス ^{2, 4}	約5GB/秒	約10GB/秒	約20GB/秒	約25GB/秒	約30GB/秒	約40GB/秒

¹ Lustreの推定有効容量(TiB単位) ≈ 0.99 * アレイ数 * 0.8 * HDDサイズ(TB単位) * 10¹²/2⁴⁰

² このソリューションの継続パフォーマンス(長時間にわたる定常状態パフォーマンス/ピーク到達後のスレッド数)は読み取りと書き込みで非常に似通っています

³ L+S構成は、データセンターの電力および重量制限によって左右される、42Uラックあたりの最大パフォーマンスおよび密度を示しています

⁴ L構成のパフォーマンスを測定しました。その他の構成のパフォーマンス値はL構成に基づく推定値/外挿値です。



Ready Solutions for HPC PixStor Storage

データの階層化とシンプルな管理機能を備えたハイパフォーマンスで拡張性の高い並列ファイルシステム
データ主導のインサイトを提供するには、非構造化データの著しい増加に対処できる、セキュリティ、信頼性を備えたハイパフォーマンスのストレージが必要です。PixStor は、ハイパフォーマンスの共有ディスクファイル管理ソフトウェアであり、複数のサーバーからデータに高速かつ高い信頼性でアクセスできます。NFS、SMB、S3、Rest など、複数のプロトコルを使用してデータを共有することができます。これにより、ストレージのシームレスな拡張、高度な検索と分析、階層化、一元管理を1つのストレージネームスペースで行うことができます。

仕様	
サーバー	
サーバー	管理：1 x PowerEdge R440、大規模構成の場合は 2 x PowerEdge R440 ゲートウェイ：1 x PowerEdge R740 (必要に応じて追加が可能) オプションのハイデマンドメタデータサーバーノード：(MD)： 大規模構成の場合は 2 x PowerEdge R740 ストレージノード (SN)：2 x PowerEdge R740
プロセッサ	管理：2 x インテル Xeon Gold 5220 ゲートウェイ、MD、および SN：2 x インテル Xeon Gold 6230
メモリー	管理：12 x 16GB DDR4 2666MT/s DIMM 192GB ゲートウェイ、MD、および SN：12 x 16GB DDR4 2933MT/s DIMM 192GB
ローカルディスク	OS用の RAID1 + ホットスペアで 3 x 240GB SSD 管理のみ：分析および監視用の RAID5 で 5 x 480GB SSD
InfiniBand HCA (スロット 8)	MD および SN あたり 2 x Mellanox ConnectX-5 EDR デュアルポートカード オプションのゲートウェイを使用した場合は 3
外部ストレージ HBA アダプター	各 MD サーバーに 2 ~ 4 x SAS 12Gbps HBA 各 SN に 2 ~ 4 x SAS 12Gbps HBA 大規模構成では 4、小規模から中規模の標準構成では 2
ネットワーキング	
InfiniBand スイッチ	2 x Mellanox SB7800
管理スイッチ	PowerSwitch S3048-ON
ストレージ	
オプションのハイデマンドメタデータストレージの構成	
ストレージエンクロージャ	最大 4 x PowerVault ME4024 (2 x SAS 12Gbps コントローラー搭載)
ハードディスクドライブ	ME4024 エンクロージャあたり 24 x 960GB SAS3 SSD、12 x RAID1 LUN (オプション 480GB、960GB、1.92TB、3.84TB)
オブジェクトストレージの構成	
ストレージエンクロージャ	1、2、または 4 x PowerVault ME4084 (2 x SAS 12Gbps コントローラー搭載)
ハードディスクドライブ	80 x 12TB 3.5 インチ NL SAS3 HDD ドライブ (8 x RAID6 LUN) オプション：900GB @15K、1.2 TB @10K、1.8 TB @10K、2.4 TB @10K、4TB NLS、8TB NLS、10TB NLS、12TB NLS 標準構成でのメタデータ用に 4 x 1.92TB または 3.84TB SAS3 SSD オプションのハイデマンドメタデータ構成用に 2 x RAID1、または 4 x ホットスペア
ソフトウェア	
オペレーティングシステム	CentOS 7.6
ファイルシステム	PixStor 5.1.0.0
システム管理	iDRAC9 Enterprise OpenManage



Ready Solutions for HPC BeeGFS Storage

I/O 負荷の高いワークロードに適したハイ パフォーマンスと使いやすさ

I/O 負荷の高いワークロードが原因で HPC のパフォーマンスが低下している場合、BeeGFS は最適なソリューションです。BeeGFS は、オープンソースの並列クラスター ファイル システムで、パフォーマンスが重要な環境での I/O 負荷の高いワークロードの管理に特化して設計されています。

設置のしやすさ、優れた拡張性、堅牢性、卓越した柔軟性を備え、サーバーをストレージとコンピューティングに使用するコンバージド システムも含まれた BeeGFS を選びましょう。BeeGFS は、ユーザー データを複数のサーバーに透過的に分散します。ファイル システムのパフォーマンスと容量は、システム内のサーバーとディスクの数を増やすだけで、目的のレベルまでスケールアウトできます。

BeeGFS ハイ パフォーマンス ストレージ ソリューションの構成

サーバー	
サーバー	管理サーバー（管理）：1 x PowerEdge R640 メタデータおよびストレージ サーバー（MDS および SS）：6 x PowerEdge R740xd (1 台のサーバーの 12 台のドライブはメタデータ専用)
プロセッサ	管理：サーバーあたり 2 x インテル Xeon Gold 5218、16 コア MDS および SS：2 x インテル Xeon Platinum 8268、24 コア
メモリー	管理：12 x 8GB 2666MT/s RDIMM MDS および SS：サーバーあたり 12 x 32GB 2933 MT/s RDIMM
ローカル ディスクおよび RAID コントローラ	管理：PERC H740P 統合 RAID、8GB NV キャッシュ、RAID10 で構成済みの 6 x 300GB 15K SAS ハードドライブ（HDD） MDS および SS：ソフトウェア RAID、24 x インテル 1.6TB、NVMe 混在使用 Express Flash、2.5 インチ P4600 ドライブ、BOSS カード（OS 用の RAID1 に 2 x 240GB M.2 SATA SSD を搭載）
InfiniBand HCA (スロット 1 および 8)	MDS および SS あたり 2 x Mellanox ConnectX-5 EDR カード
ネットワーキング	
InfiniBand スイッチ	1 x Mellanox SB7890
管理スイッチ	1 x PowerSwitch S3048-ON
ソフトウェア	
オペレーティング システム	CentOS 7.6
ストレージソフトウェア	BeeGFS v7.1.3
システム管理	iDRAC9 Enterprise OpenManage

「オーストラリア連邦科学産業研究機構（CSIRO）は、2PB のすべての NVMe ストレージに BeeGFS ファイル システムを採用しており、世界最大規模の NVMe ストレージ システムとなっています。」⁹

BeeGFS 高容量ストレージソリューションの仕様	
サーバの構成	
サーバー	管理サーバー（管理）：1 x PowerEdge R640 メタデータサーバー（MDS）：2 x PowerEdge R740 ストレージサーバー（SS）：2 x PowerEdge R740
プロセッサ	管理：2 x インテル Xeon Gold 5218、16 コア MDS および SS：2 x インテル Xeon Gold 6230、20 コア
メモリー	管理：12 x 8GB 2666MT/s RDIMM MDS および SS：サーバーあたり 12 x 32GB 2933 MT/s RDIMM
ローカル ディスクおよび RAID コントローラ	管理：PERC H740P 統合 RAID、8GB NV キャッシュ RAID10 で構成された 6 x 300GB 15K RPM SAS ハードドライブ（HDD） MDS および SS：PERC H330 + 統合 RAID、OS 用に RAID1 で構成済みの 300GB 15K SAS HDD x 2
InfiniBand HCA（スロット 8）	MDS および SS あたり 1 x Mellanox ConnectX-5 EDR カード
ネットワーク	
InfiniBand スイッチ	1 x Mellanox SB7890
管理スイッチ	1 x PowerSwitch S3048-ON
ストレージ	
メタデータストレージの構成	
ストレージエンクロージャ	1 x PowerVault ME4024（デュアル SAS コントローラー搭載）
ハードディスクドライブ	24 x 960GB SAS3 SSD、12 x RAID1 ディスクグループ（各 2 ドライブ）
データストレージの構成	
ストレージエンクロージャ	1、2、または 4 x PowerVault ME4084（デュアル SAS コントローラー搭載）
ハードディスクドライブ	84、168、または 336 x 3.5 インチ 7.2K RPM ニアライン（NL）SAS（4、8、10、または 12TB ドライブ搭載） 各アレイは、10 台のドライブ（8+2）で構成された RAID6 ディスクグループ 8 セットと、4 台のグローバル スペアの計 84 台の HDD を搭載 最大有効容量は 336 x 12TB ドライブでの 2766TiB、raw 容量は 3667TiB（4032TB）
外部ストレージコントローラ	SS：大規模構成の場合は 4 x SAS 12Gbps HBA、小規模から中規模構成では 2 x SAS 12Gbps HBA MDS：2 x SAS 12Gbps HBA
ソフトウェア	
オペレーティングシステム	CentOS 7.7
ストレージソフトウェア	BeeGFS v7.2
システム管理	iDRAC9 Enterprise OpenManage

名誉ある、HPCwire の「Editor's Choice Award for Best Use of High Performance Data Analytics」を獲得⁸

「知識の限界を押し上げ、次世代の科学者にインスピレーションを与えることは、常に私たちの目標です。Dell EMC のこの新しいシステムがあれば、この目標を達成できると確信しています」⁹

— スウィンバーン
工科大学、
天体物理学教授、
Jarrod Hurley氏

サービスとファイナンス

Dell Technologies は、その行程のあらゆるステップでお客様と連携し、人、プロセス、テクノロジーをリンクさせてイノベーションを加速し、最適なビジネス上の成果を実現します。

- [Big Data Vision Workshop](#) では、ビジネス リーダーの方々を対象に、Big Data に焦点を当てた学習機会を提供します。Dell EMC では、実装の実現性とビジネス バリューの組み合わせを見つけることによって1つのユースケースを特定し、それを優先的に使用するというユニークな手法を採用しています。3週間にわたる取り組みで、研究、インタビュー、データサイエンスの専門知識と手法を組織に適用します。最後に1日のワークショップを行い、ユースケースとその道筋を特定し、合意を得ます。Dell Technologies のこのアプローチは、多くのベンダーが推し進める「たくさんのテクノロジーを導入して、何ができるか見てみましょう」というアプローチとは一線を画しています。
- [Consulting Services](#) では、認定を受けたエキスパートが、高度なコンピューティングのビジネス バリューを獲得する方法を提案します。サービスは、評価、ワークショップ、テスト、概念実証、本番環境への実装などで構成されます。お客様組織のどこに高度なコンピューティングを導入するのが最適なのかについての判断をエキスパートが支援します。さらに、各ステップで知識の伝達を行うことによって組織内のエキスパート チームの構築も支援します。
- [Education Services](#) では、自分のペースで進められるオンライン ラボとインストラクター主導型のワークショップを通して、データサイエンスや高度な分析などのコースと認定書を提供します。
- [Deployment](#) のエキスパートは、豊富な経験、専門知識、ベストプラクティスに基づいて、データ分析、HPC、AI の各ソリューションでお客様の成功を後押しします。世界中で数千件の成功実績を誇る Dell Technologies は、パートナーとして最適です。
- [サポート](#) のエキスパートは、包括的なハードウェアとコラボレーション ソフトウェアのサポートを24時間365日体制で提供し、最適なシステム パフォーマンスを確保するとともに、ダウンタイムを最小限に抑えるための支援をします。ProSupport では、4時間/8時間以内の部品およびサービス対応オプション付きの翌営業日オンサイト サービスや、お客様が定義する重大度レベル オプション付きのエスカレーション管理を用意しています。お客様は、ProSupport Plus を通じて、サポートが必要な場合の単一の窓口となるテクノロジー サービス マネージャーを利用することもできます。
- HPC クラスタを展開した後は、[リモート HPC クラスタ管理](#) サービスが、プロアクティブな監視と HPC ソリューション全体の管理により、スムーズな運用の継続を支援します。
- [Services](#) では、ソフトウェアのインストール、設定およびチューニング、ラック統合、テスト/ベンチマーキングなどのカスタム サービスを提供します。
- [Financial Services](#) の豊富なリース/ファイナンス オプションをご利用になれば、設備投資、運用コスト、キャッシュフローに関して判断を迫られる際の助けとなります。

⁸HPCwire、『2018 HPCwire Awards – Readers' & Editors' Choice』(2018年11月)

⁹Dell EMC 導入事例、『Inspiring A New Generation of Scientists with Large-Scale Compute』(2018年10月)

「私たちにはテクノロジー プロバイダーよりも必要なものがありました。パートナーが必要でした。そして類まれなパートナーを得ることができました。私たちは組織全体のソートリーダーと一緒に戦略を練って革新を行い、環境との互換性を確保できるソリューションを検証しました。」

—Global Fortune 500企業、
副社長

データ分析、HPC、AIにDell Technologiesを選ぶ理由

Dell Technologies は、データ分析、HPC、AI を発展させるべく取り組んでいます。

- ・ [エグゼクティブ ブリーフィング](#)にご参加ください。ビジネス目標を達成するためのプランを、コラボレーションを通じて練ることができます。
- ・ [カスタマー ソリューション センター](#)には、コンピューター サイエンティスト、エンジニア、さまざまな特定分野のエキスパートが配備されています。
- ・ Dell Technologies は[お客様に選択肢をもたらす](#)ことをモットーとしています。私たちの目標は、お客様から必要とされているものを提供し、弊社との連携をお客様にとって素晴らしい体験にすることです。お客様に必要なソリューションが弊社になければ、それをどこから入手できるかをご紹介し、私たちはオープンなアプローチを重視し、パフォーマンスの結果を公開しています。
- ・ Dell Technologies は、サーバー、ネットワーキング、ストレージ、ソフトウェア、サービスなど、ワークステーションからスーパーコンピューターまでを対象とした他にはないポートフォリオを保有しています。
- ・ Dell Technologies は、このような広範なソリューションを提供しているため、ソリューションアーキテクトは、画一的なソリューションでお客様の問題に対処するのではなく、信頼できるアドバイザーとしての役割を果たすことができます。ソリューションの対象範囲の広さゆえに、さまざまな課題とその解決方法を理解するための専門知識も豊富です。

カスタマー ソリューション センター

[Dell Technologies カスタマー ソリューション センター](#)専用のグローバル ネットワークは、信頼できる環境です。世界クラスの IT エキスパートがお客様と協力してベスト プラクティスを共有し、効果的なビジネス戦略を深く議論し、企業の成功と競争力の向上を促します。カスタマー ソリューション センターは、新しいテクノロジー投資に伴うリスクを軽減し、導入のスピードを向上させます。

AI 体験ゾーン

AI について、また、そのメリットについて興味がありませんか。 [Dell Technologies カスタマー ソリューション センター](#)の AI 体験ゾーンでは、デモを実行し、概念実証とパイロット ソフトウェアを試用できます。Dell EMC のエキスパートと協力して、ベスト プラクティスを共有することにより、最新のテクノロジーを詳しく調べ、高度なコンピューティング ワークロードに必要な情報を得て実地体験を積むことができます。

HPC および AI Center of Excellence

データ分析、HPC、AI の統合とテクノロジーの進化に伴って、Dell Technologies の世界的な HPC および AI Centers of Excellence では、ソート リーダーシップを提供し、新しいテクノロジーをテストし、ベスト プラクティスを共有しています。これらのイノベーション センターは、地域レベルの業界パートナーシップを維持しており、Dell Technologies をはじめとしたテクノロジークリエイターに直接アクセスして、お客様のフィードバックやニーズを製品ロードマップに組み込むよう働きかけています。 [HPC および AI Center of Excellence](#) は、コミュニティ内の広範なノウハウと経験に基づくリソースのネットワークをコラボレーションを通じて提供しています。

「HPC および AI イノベーションラボでは、お客様は最新世代の Dell EMC 製品をはじめとした最先端技術にアクセスできます。お客様は、私たちに、ワークロードの課題をたずねてきます。そして、私たちは、テクノロジーが利用できるようになる前に、ソリューションのチューニングをお手伝いします」

— Dell EMC 上級エンジニア、
Garima Kochhar

¹⁰IDC『[WW Quarterly Server Tracker](#)』ベンダー売上 (2019年9月)

¹¹IDC『[WW Quarterly Converged Systems Tracker](#)』ベンダー売上 (2019年9月)

¹²IDC『[WW Quarterly Enterprise Storage Systems Tracker](#)』ベンダー売上 (2019年9月)

¹³IDC『[WW Quarterly Cloud IT Infrastructure Tracker](#)』ベンダー売上 (2019年9月)

HPC および AI イノベーション ラボ

テキサス州オースティンにある [Dell Technologies HPC および AI イノベーション ラボ](#) は、最重要のイノベーション センターです。13,000 平方フィートのデータ センターにあるこのラボでは、数千台のサーバー、3 台の強力なスーパーコンピューター、高度なストレージ、ネットワークシステムにアクセスできます。このラボには、コンピューター科学者、エンジニア、特定分野のエキスパートのグループが配置されており、お客様や HPC コミュニティーの他のメンバーと積極的に連携し、協力しています。チームは HPC および AI ソリューションを設計し、新規および新興のテクノロジーをテストして、パフォーマンスの結果やベスト プラクティスなどの専門知識を共有します。

確かな実績

Dell Technologies は、IT インフラストラクチャ ビジネスにおける最大の成長分野のいくつかにおいて、卓越したリーダーシップの地位を確立しています。そのため情報テクノロジーのニーズに、デルだけで確実に対応することができます。

- ・ サーバー分野で No.1¹⁰
- ・ コンバージド インフラストラクチャおよびハイパーコンバージド インフラストラクチャ (HCI) 分野で No.1¹¹
- ・ ストレージ分野で No.1¹²
- ・ クラウド IT インフラストラクチャ分野で No.1¹³

「[Dell Technologies 主要ファクト](#)」をご覧ください。

ポイントは今すぐ活用しましょう

先端情報計算、機械学習、ディープ ラーニングへの取り組みをサポートする準備ができたハイ パフォーマンス ストレージ ソリューションをすばやく展開する方法に関する詳細をご覧ください。Dell EMC または認定パートナーのセールス担当者までお問い合わせいただくか、HPC コミュニティー ([dellhpc.org](#)) に参加するか、[dell EMC の HPC ページ](#) で詳細をご確認ください。

お問い合わせ

詳細については、[delltechnologies.com/hpc](#) にアクセスするか、お近くのセールス担当者または認定リセラーまで [お問い合わせ](#) ください。

 Dell Technologies

Copyright © 2019 Dell Inc. その関連会社。All rights reserved. (不許複製・禁無断転載)。Dell、EMC、およびその他の商標は Dell Inc. またはその子会社の商標です。その他の商標は各社に属する場合があります。Published in the USA 10/19 Solution overview DELL-EMC-SO-HPCSTORAGE-USLET-107.

Intel® および Xeon® は、米国およびその他の国における Intel Corporation の商標です。Lustre® は、米国における Seagate Technology LLC の登録商標です。Whamcloud® は、Whamcloud, Inc. の商標または登録商標です。Red Hat® および CentOS® は、米国およびその他の国における Red Hat, Inc. の登録商標または商標です。Linux® は、Linus Torvalds 氏の米国およびその他の国における登録商標または商標です。Mellanox®、ConnectX®、および InfiniBand® は、Mellanox Technologies, Ltd. の登録商標です。ArcaStream™ および PixStor™ は Arcapix Holdings の商標です。ThinkParQ® は、ThinkParQ GmbH の登録商標です。BeeGFS® および BeeOND™ は、Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. の商標です。Caterpillar® は Caterpillar Inc. の登録商標です。

本書に掲載されている情報は、発行日現在で正確な情報であり、この情報は予告なく変更されることがあります。