

技術検証

# デュアルポート インテル Optane テクノロジーを搭載した Dell EMC PowerMax と SCM による全体

永続的なストレージとしてエンドツーエンド NVMe とストレージ クラス メモリーを使用することでパフォーマンスの向上とレイテンシーの低下を実現

Kerry Dolan、シニア IT 妥当性検査アナリスト

2019 年 9 月

この ESG 技術検証は Dell EMC の委託を受けて作成されたものであり、ESG から使用許諾を受けて配布されます。

はじめに.....	3
背景.....	3
Dell EMC PowerMax.....	4
アーキテクチャの問題.....	5
NVMe ドライブとの違い.....	5
最新の FC-NVMe フロントエンドと、インテル Optane テクノロジーを搭載した永続的な SCM 階層.....	5
ESG 技術検証.....	7
I/O パフォーマンス テスト.....	7
帯域幅：.....	8
NAND ドライブと SCM ドライブのパフォーマンスの比較：.....	8
アプリケーションレベルのテスト.....	9
混在ワークロードのスケール テスト.....	10
混在ワークロードの QoS テスト.....	12
より大きな真実.....	15

## ESG 技術検証

ESG 技術検証の目標は、IT プロフェッショナルにすべてのタイプと規模の企業向けの情報技術ソリューションに関する知識や情報を提供することです。ESG 技術検証は、購入の意思決定を行う前に実施すべき評価プロセスに代わるものではなく、新たなテクノロジーへのインサイトを提供するためのものです。IT ソリューションの有用な機能の調査、それらの機能を使用してお客様の実際の問題を解決する方法についての説明、改善が必要な領域の特定を行うことが目的です。ESG 検証チームの専門性に優れた第三者としての見解は、同チームにおける実際のテストと、実際に本番環境で製品を使用しているエンド ユーザー企業への聞き取り調査に基づいています。

## はじめに

このレポートでは、現在のリアルタイムのアプリケーションが必要とする高パフォーマンスと低レイテンシーを実現するための、デュアルポートインテル Optane テクノロジーを利用するエンドツーエンド NVMe および SCM を採用した、Dell EMC の最新 PowerMax のパフォーマンス テストに関する ESG の監査を文書化しています。

## 背景

企業は増大し続けるデータを収集していますが、それらは OLTP（オンライン トランザクション処理）、Oracle、SQL Server などのビジネス主導型アプリケーションでのみ使用されるのではなく、お客様のインサイトとビジネストレンドにも使用されます。ESG の調査では、IT 意思決定者の 48%が、プライマリ本番データとセカンダリデータの両方が 1 年ごとに 30%以上増加していると報告しています。<sup>1</sup>ビジネス需要と IT の複雑さの増大により、IT 部門は、成功に必要なパフォーマンス、拡張性、効率性、俊敏性を提供する最適化されたデータ センターを設計することが難しくなっています。

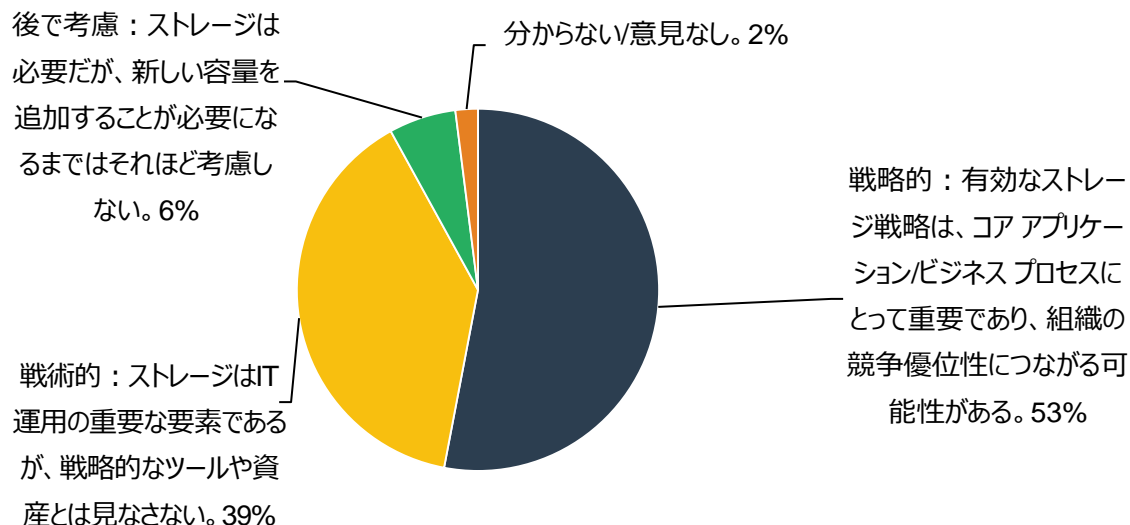
ストレージは、かつては静的なバックグラウンド IT プロセスと考えられていましたが、今日ではビジネスの成功を実現するうえで重要な役割を担っています。適切なストレージ インフラストラクチャによって、パフォーマンス、効率性、クラウド機能、コストの最適な組み合わせを提供できます。データ ストレージ テクノロジーが組織の IT とビジネスの運用でどのような役割を果たしているかについて尋ねられたときに、ESG の調査回答者の 53%は、ストレージは戦略的であり、有効なストレージ戦略はコア アプリケーションとビジネス プロセスにとって非常に重要なものであるという意見に同意しました。<sup>2</sup>

<sup>1</sup>出典 : ESG Master Survey Results, 『[Copy Data Management Trends](#)』 (2018 年 3 月)。

<sup>2</sup>出典 : ESG マスター調査結果, 『[2017 General Storage Trends](#)』, 2017 年 11 月。

## 図 1. ストレージの戦略的な役割

お客様の組織のITとビジネスの運営でデータストレージテクノロジーが果たす役割を最もよく説明しているのは、次のどれですか？（回答者の割合、N=356）



出典：Enterprise Strategy Group

企業は、効率的かつコストパフォーマンスに優れた方法で混在ワークロードを処理する統合ストレージを必要としますが、それは現在のアプリケーションが必要とする急激な増大とハイパフォーマンス/低レイテンシーのための拡張性を備えたものでなければなりません。

### Dell EMC PowerMax

PowerMax は、OLTP、意思決定支援、リアルタイム分析、SAP、Oracle、SQL などの、ハイパフォーマンスを必要とする統合型混在ワークロード向けに設計されています。最新の PowerMaxOS リリースは、最適なパフォーマンスと低レイテンシーを実現するためにデュアルポート インテル Optane テクノロジーを搭載した、エンドツーエンドの NVMe および SCM ドライブを提供します。Dell EMC は、最大 15 M の IOPS と 350 GB/秒の帯域幅という卓越したパフォーマンスを報告しています。これは極めて高い拡張性を実現するように設計されており、同じアレイ上でオープンシステム、メインフレーム、IBM i、ファイルストレージ、コンテナ化されたアプリケーションの統合、オープンシステム、メインフレーム、IBM i、ファイルストレージ、コンテナ化されたアプリケーションの統合を実現します。各 PowerMax ブリックには、1 つのエンジン、最大 2 台のアレイ エンクロージャ、冗長コンポーネントが含まれています。PowerMax 8000 は、最大 8 つのブリック（16 台のコントローラー）をサポートし、PowerMax 2000 は最大 2 台のブリック（4 台のコントローラー）をサポートします。

## アーキテクチャの問題

最新の PowerMax は、業界をリードするエンタープライズ アレイである EMC の、長い歴史がある設計コンセプトを守っています。つまり、大規模なキャッシュを維持することで、ホストが主にキャッシュ（DRAM）からデータにアクセスし、最高のアプリケーション パフォーマンスだけでなく、最大のバックエンドドライブ速度も提供します。PowerMax は、16 台すべてのコントローラーからアクセス可能なグローバルに統合されたキャッシュを備えたマルチコントローラー アーキテクチャ上に構築されており、ほとんどのデータにキャッシュ DIMM からアクセスできるため、書き込み吸収のレイテンシーは最も低くなり処理速度は速くなります。エンドツーエンドの NVMe と SCM（ストレージ クラス メモリー）テクノロジーの追加は、この設計をサポートするための最新のイノベーションです。

## NVMe ドライブとの違い

フラッシュドライブは HDD と比較してストレージ性能に大きな影響を与えましたが、それらが SATA/SAS インターフェイスで接続されていると、I/O 並列化や、最終的には提供できるパフォーマンスで阻害されます。これらのインターフェイスは、高速なフラッシュメディアではなく、従来のハードドライブ向けに設計されています。NVMe プロトコルは、不揮発性の高速なフラッシュメディア用に特別に開発されました。最大のパフォーマンスと最も低いレイテンシーを実現するためのかぎとなる機能には、非常に多くの並列 I/O 動作を実行する NVMe の能力、ホスト CPU への合理化された接続、I/O 処理時間と CPU オーバーヘッドを削減するさらにシンプルなソフトウェア スタックなどがあります。これらの機能は、既存のアプリケーションを高速化し、リアルタイム処理を必要とする新しいアプリケーションを実現します。さらに、小さな設置面積で大きなワークロードを処理することで、NVMe アレイは TCO を削減できます。

## 最新の FC-NVMe フロントエンドと、インテル Optane テクノロジーを搭載した永続的な SCM 階層

最新バージョンの PowerMax には、次の 2 つの大きな進歩が追加されています。1) NVMe over Fabric (NVMe-oF) フロントエンド接続。これによりエンドツーエンドの NVMe が可能になります。2) 超低レイテンシー用の永続ストレージ階層としてのデュアルポート インテル Optane を搭載した SCM のオプション。これらの新機能は、OLTP やリアルタイム分析など、最高レベルのパフォーマンスを必要とするミッション クリティカルなアプリケーションのためのストレージ基盤を提供します。

- 32 Gb フロントエンド FC-NVMe I/O モジュールを追加すると、最も高速なキャッシュ読み取りパフォーマンスと最も低いレイテンシーを実現するエンドツーエンドの NVMe が可能になります。Connectrix スイッチと PowerPath を使用して、NVMe プロトコルをファイバー チャンネル SAN 上で実行できるようにすることで、組織はこれらの改善点を簡単に導入できるようになります。
- SCM ドライブは、DRAM 揮発性メモリと同様のパフォーマンスを提供しますが、NAND フラッシュのような永続メディアとして機能します。PowerMax は、デュアルポート インテル Optane SSD がある SCM ドライブを永続ストレージ階層として追加するオプションを提供します。これによりドライブの読み取りレイテンシーが削減されるだけでなく、ドライブへの大量の書き込みの負荷がある場合には低い読み取りレスポンス タイムが維持されます。これは読み取りレイテンシーが頻繁な書き込みにより影響を受ける NAND フラッシュからの改善点です。ほとんどの組織はこれらのドライブを、金融、通信、小売、不正検出などのためのリアルタイム分析と高需要 OLTP といった特定用途向けにしています。

このような進歩によって、ホストの読み取りと書き込みを高速化するためにキャッシュを最大限に利用し、バックエンドドライブからデータにアクセスする際のレイテンシーを短縮するという、PowerMax アーキテクチャの概念がサポートされるようになっています。最速の protocols とドライブ テクノロジーの自動階層化との強力な組み合わせにより、最大限のパフォーマンスを提供するだけでなく、パフォーマンスとコストのバランスを取ることができるアレイが作成されます。最高のパフォーマンスを必要とするワークロードにはそれが提供されますが、その他のワークロードに余分なコストがかかることはありません。

PowerMax のその他の機能は次のとおりです。

- オーバーヘッドなしの自動化データ配置のための組み込み機械学習エンジン このエンジンは、I/O を分析し、予測分析を使用して、パフォーマンスとコストを最適化します。そのために、最適なメディア（フラッシュまたは SCM）にデータを割り当て、パフォーマンスのボトルネックを回避するためにデータセットが非常にアクティブなときに圧縮/重複排除をバイパスするタイミングを選択します。ユーザーは、アプリケーションの優先順位を設定し、この自動化に組み込まれているサービス レベルを割り当てることができます。
- 2~8 のブリックからスケーリングする際には、NVMe over Fabric による直線的な拡張性を実現します。すべてのポートは、すべての DIMM とバックエンドドライブにアクセスできます。
- グローバルなインライン重複排除と圧縮により、極めて高い効率性を実現します。これには Dell EMC の将来を見据えたお客様のロイヤルティ プログラムによる 3:1 のデータ削減の保証が含まれます。
- FIPS 140-2 によって検証される静止データ ハードウェアベースの暗号化と、セキュリティのための改ざん防止監査ログ。
- 統合コピー データ管理。
- 無停止のデータ移行。
- HTML 5 ベース Unisphere の直感的な管理インターフェイス。
- SnapVX の設置効率の高いスナップショットを含むデータ保護オプション。任意のポイントインタイム リカバリのための RecoverPoint。SRDF Metro による高可用性。Dell EMC Data Domain への直接バックアップ。
- CloudIQ ストレージ監視と分析を含むその他のソフトウェア オプション。PowerPath のマルチパス機能。ストレージ リソース管理のメトリックとレポート作成ツール。



## 図 2. PowerMax の 2019 年第 3 四半期のリリース



- ✓ 最大4 PBの実効容量
- ✓ 最大15 MのIOPS
- ✓ スループットは最大350 GB/秒
- ✓ 最大16 TBキャッシュ
- ✓ 最大576 CPUコア
- ✓ Infiniband Virtual Matrix
- ✓ NVMeバックエンド
- ✓ 最大256のサーバーポート：FC、FICON、iSCSI、NVMe-OF
- ✓ 最大288台のドライブ：NVMeフラッシュまたはSCM



出典：Enterprise Strategy Group

### ESG 技術検証

ESG は、Dell EMC のマサチューセッツ州ホプキントンの施設で実施されたテスト結果を監査しました。テストは、Dell EMC の内部ツールを使用して実施され、新しい 32 Gb FC ダイレクターと SCM ドライブの使用による全体的なパフォーマンスを実証しました。Oracle および SQL Server を使用したアプリケーションレベルのテストでは、業界標準のベンチマークを使用して、混在ワークロードの拡張性と QoS（サービス品質）を実証しました。

### I/O パフォーマンステスト

ESG は、SLES と Windows Server 2012 を実行する Dell EMC PowerEdge R740 サーバーによって生成された I/O を使用して IOPS、レイテンシー、帯域幅を測定した、Dell EMC パフォーマンステストの結果を監査しました。監査の概要は次のとおりです。

**帯域幅：**

ポート帯域幅のテストでは、2 エンジンの PowerMax 8000 を使用し、128K の I/O ワークロードでのランダム読み取りとランダム書き込みのキャッシュヒットを使用して、16 Gb と 32 Gb のフロントエンドダイレクターのパフォーマンスを比較しました。シングルおよびデュアルポートのテストでは、読み取りに対しては直線的、書き込みに対してはほぼ直線的な拡張性を実証しました（追加ポートは PCI 制限に達しました）。

- ランダム読み取りの場合には、シングルポートは 1.53 Gbps から 3.07 Gbps に 100% 拡張され、ランダム書き込みの場合には、シングルポートは 1.44 Gbps から 2.74 Gbps に拡張されました。
- ランダム読み取りの場合、デュアルポートは 3.07 Gbps から 6.14 Gbps に 100% 拡張され、ランダム書き込みの場合、デュアルポートは 2.87 Gbps から 5.49 Gbps に拡張されました。

エンドツーエンドの NVMe と SCM ドライブを搭載した PowerMax OS Q3 2019 リリース



- ✓ 500% を超える書き込み IOPS
- ✓ 100% 多い帯域幅
- ✓ レイテンシーを 26% 削減

**NAND ドライブと SCM ドライブのパフォーマンスの比較：**

バックエンドドライブテストでは、シングルエンジンの PowerMax 8000 を使用し、NAND フラッシュと SCM ドライブのパフォーマンスを比較しました。バックエンドドライブを確実にテストするために、ワークロードはキャッシュをミスするように構成されました。

- NVMe-NAND ドライブを使用した 8K ランダム読み取り I/O ワークロードの場合、100K の IOPS のレスポンスタイムは 0.2921 ミリ秒でした。インテル Optane SSD を搭載した NVMe-SCM ドライブを使用した場合、100K の IOPS のレスポンスタイムは 0.2162 ミリ秒で、レイテンシーは 26% 削減されました。
- 8K のランダム読み取りと 128K のランダム書き込みによる書き込み集中型テストでは、NAND フラッシュドライブは最大 5K の IOPS を実現しましたが、インテル Optane SSD を搭載した SCM は最大 30K の IOPS を実現し、NAND IOPS よりも 500% 多くなりました。

## **i** 重要性の確認

競争的であり続けるには、今日の企業の IT 組織は、アプリケーションのニーズをリアルタイムでサポートするために高速なパフォーマンスを提供する必要があります。

ESG は、32 Gb FC-NVMe ダイレクターを搭載した最新のシングルエンジン PowerMax 8000 と、デュアルポートのインテル Optane ドライブを搭載した SCM により、16 Gb のダイレクターと NAND フラッシュドライブの場合よりも書き込み IOPS が 500% 向上し、帯域幅が 100% 向上し、レイテンシーが 26% 低下したことを検証しました。このような機能によって、組織は同じ設置面積でより多くの作業を行うことができるようになり、Oracle などのアプリケーションで、統合管理とノードベースのライセンスコストの引き下げにより TCO を削減できます。

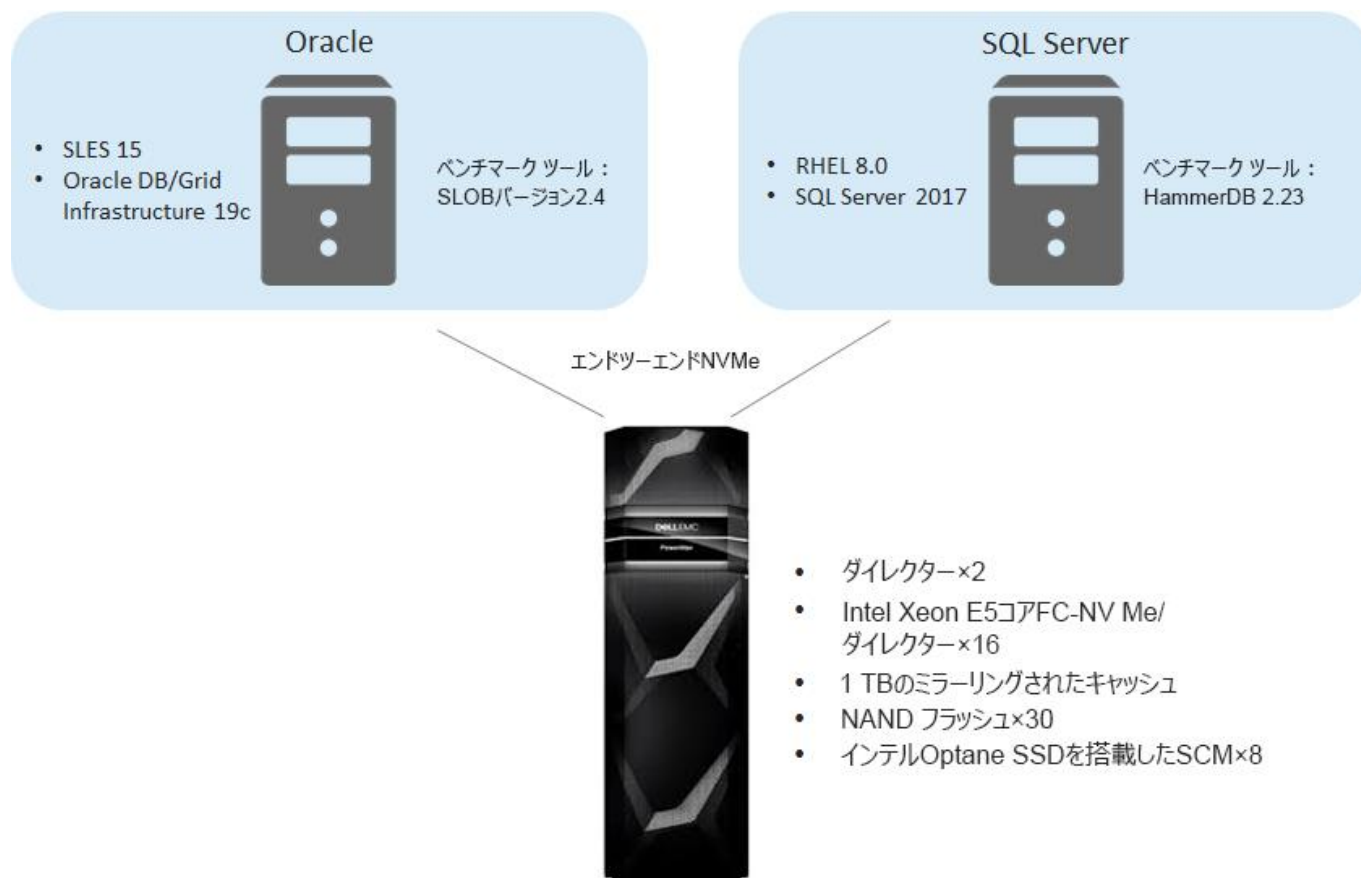


## アプリケーションレベルのテスト

ESG は、スケールと QoS の両方について、アプリケーション レベルのテストを検証しました。このテスト ベッドでは、2 つの 32 Gb FC-NVMe ダイレクターと 1 TB の raw ミラー キャッシュがある 1 エンジンの PowerMax 8000 と、30 の NAND フラッシュドライブとデュアルポート インテル Optane テクノロジーを搭載した 8 台の SCM ドライブによるストレージ容量を使用しました。これらのテスト用のホストは、2 台の 24 コア Dell EMC PowerEdge R740 サーバーで、それぞれ 256 GB の RAM を搭載し、PowerPath 7.0 を実行していました。

- Oracle ワークロードは、公に入手可能な [SLOB](#) (Silly Little Oracle Benchmark) リリース 2.4 で実行されました。SLOB は、ハイパフォーマンス I/O を必要とする Oracle データベース導入用のハードウェア プラットフォームの適合性測定に使用される、Oracle I/O ワークロード生成ツール キットです。SLOB テストは、SLES 15 と Oracle データベース/グリッド インフラストラクチャ バージョン 19c で実行されました。
- SQL Server のワークロードは、[HammerDB](#) バージョン 2.23 を使用して実行されました。これは業界標準のオープンソース データベース ロード テストとベンチマーキング ツールです。HammerDB を使用してテストされる OLTP ワークロードでは、取引を生成し、口座の照会を実行し、市場調査を実施するという、一般的なオンライン証券会社のユーザー アクティビティがエミュレートされます。HammerDB テストは、RHEL 8.0 と SQL Server 2017 で実行されました。

図 3. Oracle および SQL Server のテスト ベッド

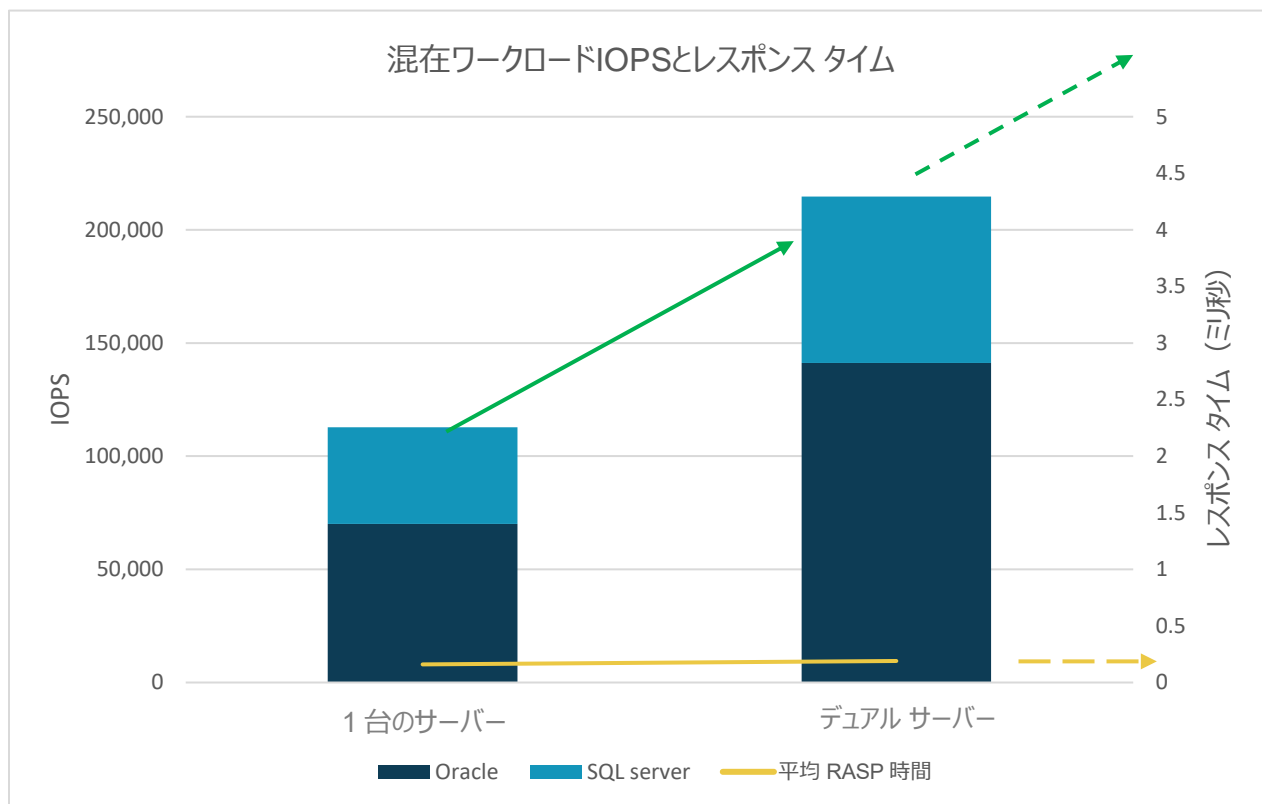


出典：Enterprise Strategy Group

### 混在ワークロードのスケール テスト

まず、混在ワークロードのスケール テストの結果を確認しました。Oracle と SQL Server のワークロードは、最初に 1 台のサーバー、次に 2 台のサーバーで生成されました。キャッシュヒットは控え目に見て、Oracle の場合は 60%、SQL Server の場合は 45%でした。1 台のサーバーのテストでは、サブミリ秒のレスポンスタイムは 0.19 ミリ秒と 0.13 ミリ秒であり、非常に低いアプリケーション レイテンシーでした。2 台のサーバーでは、IOPS が Oracle ワークロードの場合は 101%、SQL の場合は 72%に増えましたが、レスポンス タイムは 0.19 ミリ秒と 0.23 ミリ秒であり、極めて低いままでした。図 4 は、スケーリング中の各ワークロードの IOPS とレスポンス タイムを示しています。この点線は、PowerMax ブリックとサーバーを追加した場合に、IOPS がさらに増加してもレイテンシーが低いままであることを示しています。

図 4. スケール テスト



出典：Enterprise Strategy Group

表 1 PowerMax スケール テストの詳細およびアプリケーションレベルのメトリック

テスト	ワークロード	IOPS	I/O 応答時間 (ミリ秒)	ログ ファイルの並列書き込み平均待機時間 (ミリ秒)	TPM
1台のサーバー	Oracle	70,128	0.19	0.37	N/A
	SQL Server	42,604	0.13	N/A	339,018
デュアルサーバー	Oracle	141,176	0.14	0.38	N/A
	SQL Server	73,485	0.23	N/A	602,343

### 追加のアプリケーション レベルのメトリック

これらの結果を実世界にさらに応用できるようにするために、特定の Oracle および SQL メトリックを再検討しました。ログ ファイルの並列書き込みメトリックは、ブロックのオンライン REDO ログへの書き込みを待機しているプロセスの平均待機時間を定量化する、Oracle AWR（自動ワークロード）統計です。ログ ファイルの並列書き込み待機時間は、Oracle ログ ファイルで I/O に問題があることを示す可能性があります。表 1 に示すように、テスト中にデータベース アクティビティの量が 2 倍になったため、1 ミリ秒の半分未満のログ ファイル書き込み時間は、基本的に定数のままとなりました（0.37 ミリ秒～0.38 ミリ秒）。

- この Oracle アプリケーションレベルのメトリックは、高レベルの IOPS と低い読み取り/書き込みレスポンス タイムを組み合わせたものであり、データベーストラフィックの量が 2 倍になったものの顕著な I/O ボトルネックが発生していないことを明確に示しています。

TPM は、SQL Server OLTP テスト中に完了した、1 分あたりの新規オーダー トランザクションの測定値です。1 分あたりのトランザクション数は、SQL Server データベースとその基盤であるハードウェア インフラストラクチャの、エンドツーエンドのパフォーマンス能力を適切に示します。この例では、OLTP トラフィックの量が 2 倍になると、1 分あたりのトランザクション数が 78% 増加しています。

- これは、72% の IOPS の増加と相関性があり、テストされたシングル ノード PowerMax の予測可能な拡張性を適切に示します。

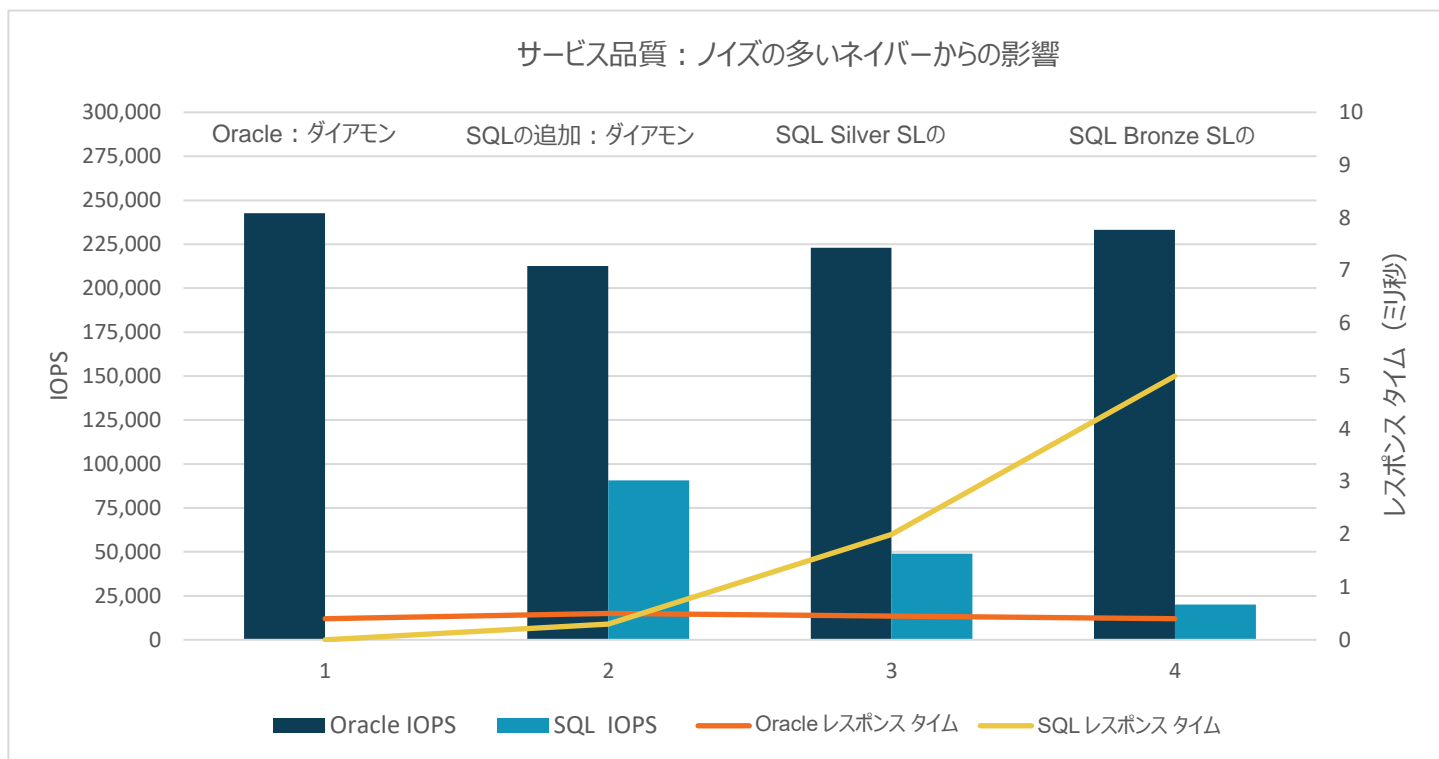
ESG は、最大限に構成された PowerMax プラットフォームの理論上の予測の基礎としてこのシングル ノードのパフォーマンス テストの結果を利用して、PowerMaxOS Q3 2019 リリースのパフォーマンスにより、数十万のお客様と、1 分あたり数百万にもなるトランザクションを処理するビジネスクリティカルな Oracle アプリケーションや仮想化 SQL Server インフラストラクチャを含む、混在ワークロードをサポートできると確信しています。

### 混在ワークロードの QoS テスト

次に、「ノイジー ネイバー」アプリケーションでリソースの競合が生じる場合のアプリケーションのパフォーマンスを示す QoS テストの結果を確認しました。テストは、次のステップで行われました。

- ステップ 1 : Oracle ワークロードを、最優先パフォーマンスを得るために、ダイヤモンド サービス レベルに割り当てます。
- ステップ 2 : サービス レベルが割り当てられていない SQL Server ワークロードを追加します。
- ステップ 3 : SQL Server ワークロードを、2 番目の階層であるシルバー サービス レベルに割り当てます。
- ステップ 4 : SQL Server ワークロードを、3 番目の階層であるブロンズ サービス レベルに割り当てます。

図 5. QoS テスト：IOPS とレスポンス タイム



出典：Enterprise Strategy Group

表 2. PowerMax QoS テストの詳細

テスト ステップ	Oracle IOPS	Oracle RT (ミリ秒)	SQL IOPS	SQL RT (ミリ秒)
ステップ 1	242,720	0.40	N/A	N/A
ステップ 2	212,633	0.50	90,665	0.3
ステップ 3	223,004	0.45	48,978	2.0
ステップ 4	233,171	0.40	20,129	5.0

図 5 と表 2 は、Oracle の IOPS が 242K から開始され、SQL ワークロードが追加されたときに 12% 低下し、SQL サービスレベルがシルバーに引き下げられたときに 5% 増加し、SQL サービスレベルがブロンズに引き下げられたときにさらに 5% 増加したことを示しています。Oracle のレスポンス タイムは、テスト全体で非常に低い状態（1 ミリ秒の半分未満）のままです。

SQL IOP は、サービスレベルによる抑制がない状態での 90K から開始されましたが、シルバー サービスレベルが割り当てられたときは 46% 低下し、サービスレベルがブロンズに引き下げられたときはさらに 59% 低下しました。SQL レスポンス タイムは 0.3 ミリ秒で開始されましたが、サービスレベルがシルバーに引き下げられたときには 2 ミリ秒に増え、ブロンズに引き下げられたときには 5 ミリ秒に増えました。

このテストは、高優先度のワークロードは高い IOPS と低レイテンシーを維持し、低優先度のワークロードは低いパフォーマンスで機能し続けることを示しています。

## 重要性の確認

Oracle や SQL Server のようなエンタープライズ アプリケーションは、日々ビジネスを推進し、OLTP やリアルタイム分析などのワークロード向けの高いパフォーマンスを必要としています。必要とされる大量のデータ ボリュームを収集して、オンライン取引、不正検出、小売顧客とのやり取りなどのアプリケーションに実質的に即時のデータ アクセスを提供するには、これらのアプリケーションをエンタープライズ クラスのストレージ基盤でサポートする必要があります。ミッションクリティカルなワークロードで最高のパフォーマンスが保証されている限り、混在ワークロードを大規模に統合すれば、コスト パフォーマンスを向上させることができます。

ESG は、エンドツーエンドの NVMe とデュアルポート インテル Optane ドライブを搭載した SCM を持つ最新の PowerMax 8000 の機能を検証し、IOPS の増加時にも Oracle と SQL Server の混在ワークロードで非常に低いレイテンシー（1 ミリ秒の 4 分 1 未満）が維持されたことを確認しました。Oracle のログ ファイルには、I/O ボトルネックがないこと、および IOPS の増加に伴って 1 分あたりの SQL トランザクションが拡張されたことが示されます。この結果と、エンジンとして追加された PowerMax の現場で実証済みの拡張性により、PowerMax が何十万ものお客様と 1 分あたり数百万のトランザクションに対応できることを確認できます。

また、このアレイの機能を検証して、混在ワークロード環境でのサービスレベルの割り当てに基づいて、優先的なパフォーマンスが提供されることを確認しました。低優先度のアプリケーションを同時に実行できますが、高優先度のワークロードは、他のアクティビティに関係なく、IOPS とレスポンス タイムを維持します。これにより、アプリケーション パフォーマンスを犠牲にすることなく、単一のアレイでの統合が可能になります。



## より大きな真実

インフラストラクチャベンダーは、企業が新しいテクノロジーを十分に活用できるようにするために、イノベーションを継続する必要があります。リアルタイム分析などのアプリケーションが最先端だと見なされていたそれほど遠くない過去に、それらは十分な資金のあるテクノロジーに精通した組織のみのものでしたが、進歩によってそのようなテクノロジーはほとんどすべての組織が利用できるようになりました。多くの組織にとって現在の課題は、分析、不正検出、取引、小売でのやり取りに必要な大規模なデータボリュームと高速データアクセスをサポートできるインフラストラクチャを構築することであり、将来のテクノロジーはまだ設計段階です。

Dell EMC は研究開発における投資でよく知られており、これらの要件を満たすために飛躍的な前進を遂げてきたのは驚くべきことではありません。最新の PowerMax OS リリースにはエンドツーエンドの NVMe とデュアルポート インテル Optane テクノロジーを搭載した SCM がすでに高速で拡張性があるストレージプラットフォームに追加されています。SCM をサポートする他のアレイとは異なり、PowerMax にはキャッシュとしてではなく永続ストレージ階層として SCM ドライブが組み込まれています。この新機能により、パフォーマンスは大幅に向上し、組織はブロック、ファイル、メインフレームのワークロードの統合、ハードウェア設置面積の縮小と電力消費量の削減、管理の合理化、TCO の削減を実現できます。

パフォーマンスの向上は顕著です。Dell EMC は、100 マイクロ秒の読み取りレイテンシーでの最大 15M の IOPS と 350 GB/秒のスループットで、非常に優れたパフォーマンスが発揮されることを報告しています。ESG は、1 エンジンの PowerMax 8000 を使用して、内部およびアプリケーションレベルの両方のテストを検証しました。最初のテストでは、書き込み IOPS が 500% 以上、帯域幅が 100% 以上、レイテンシーが 26% 削減されたことが示されました。Oracle と SQL Server のテストでは、IOPS が 2 倍になった場合でも、レスポンスタイムが大幅に短縮されたことが示されました（1 ミリ秒の 4 分の 1 未満）。同時に PowerMax はさまざまなサービスレベルで SQL Server のワークロードを実行しながら、ミッションクリティカルな Oracle ワークロードに対してパフォーマンスの優先順位付けを簡単に実行できました。これらは永続ストレージを使用したパフォーマンスレベルであり、メモリーの速度に対抗できるようになり始めています。

ESG は、これらの新しい PowerMax 機能へのお客様の反応を知ることを楽しみにしています。現時点で、デュアルポートのインテル Optane SCM ドライブは業界の広範なテストを受けていませんが、Dell EMC はスムーズに運用できるようにテストと統合に多額の投資を行っています。さらに、NVMe-oF は今のところ Linux でのみ利用可能ですが、他のオペレーティングシステムのサポートは近い将来に提供される予定です。

PowerMax は、ストレージアーキテクチャにおける長年の Dell EMC のイノベーションの集大成です。それは柔軟性と拡張性に優れており、AI/ML 主導のデータ配置と将来を見据えた設計となっています。PowerMax は、そのマルチコントローラー、「すべてを共有する」スケールアウトアーキテクチャ、エンドツーエンド NVMe、インテル Optane SSD を搭載した SCM により、Oracle、SQL Server などの従来の高需要ワークロード、およびリアルタイム分析などの次世代アプリケーションの両方に対して、最高レベルのパフォーマンス、拡張性、統合、効率性を提供します。

すべての商標名は、それぞれの企業が所有権を保有しています。この資料に記載されている情報は、ESG（Enterprise Strategy Group）が信頼できるとみなす出典から取得したものです。ESG が保証するものではありません。この資料には、ESG の見解が記載されていますが、必要に応じて変更される場合があります。この資料は、Enterprise Strategy Group, Inc.が著作権を保有しています。Enterprise Strategy Group, Inc.の明示的な同意を得ずに、ハードコピーの形式、電子的、またはその他の方法を問わず、受領が許可されていない者にこの資料の全部あるいは一部を複製または再配布する行為は、米国著作権法に違反し、損害賠償請求の民事提訴、および妥当な場合は刑事告発の対象となります。ご質問がございましたら、ESG Client Relations（電話：508-482-0188）までお問い合わせください。



**Enterprise Strategy Group**は、ITの分析、研究、検証、戦略立案を行う企業として、グローバルなITコミュニティにマーケット インテリジェンスと実用的な詳細情報を提供します。

© 2019 by The Enterprise Strategy Group, Inc. All rights reserved. (不許複製・禁無断転載)