



Storage Center 6.4 オールフラッシュアレイ で実現するハイパフォーマンス SQL Server

デルストレージ

2013 年 11 月

Dell Compellent テクニカルホワイトペーパー

改訂履歴

日付	内容
2013 年 11 月	初版

本書は、情報提供のみを目的に執筆されており、誤字脱字、技術上の誤りには一切責任を負いません。本書の内容は執筆時現在のものであり、明示的、暗示的を問わず、いかなる内容も保証いたしません。

© 2013 Dell Inc. ©2013 デル株式会社 All rights reserved. (著作権所有)

デルから書面による許可を得ずに本書を複製、転載することは、いかなる場合も禁止します。詳細は、デルにお問い合わせください。

本書記載のデル製品に適用される製品保証については、次のサイトを参照してください：

<http://www.dell.com/learn/us/en/19/terms-of-sale-commercial-and-public-sector>

本書で提示しているネットワークリファレンスアーキテクチャの性能は、導入状況、ネットワークの負荷、その他の要因によって変わる可能性があります。読者の便宜を考え、リファレンスアーキテクチャ内にサードパーティ製品を含む場合がありますが、必ずしもデルが、それらのサードパーティ製品を推奨しているとは限りません。詳細は、デルの担当者にお尋ねください。

本書で使用している商標：

Dell™、Dell のロゴ、Dell Boomi™、Dell Precision™、OptiPlex™、Latitude™、PowerEdge™、PowerVault™、PowerConnect™、OpenManage™、EqualLogic™、Compellent™、KACE™、FlexAddress™、Force10™、Vostro™ は、米国 Dell Inc. の商標です。本書には、その他の Dell 商標が含まれている可能性があります。Cisco Nexus®、Cisco MDS®、Cisco NX-OS®、その他の Cisco Catalyst® は、Cisco System Inc. の登録商標です。EMC VNX®、EMC Unisphere® は、EMC Corporation の登録商標です。Intel®、インテル®、Pentium®、Xeon®、Core™、Celeron® は、アメリカ合衆国およびその他の国におけるインテルコーポレーションおよび子会社の登録商標または商標です。AMD®、AMD Opteron™、AMD Phenom™、AMD Sempron™ は、Advanced Micro Devices Inc. の商標、または、登録商標です。Microsoft®、Windows®、Windows Server®、Internet Explorer®、MS-DOS®、Windows Vista®、Active Directory® は、米国やその他の国々における Microsoft Corporation の登録商標または商標です。Red Hat®、Red Hat® Enterprise Linux® は、米国とその他の国々における Red Hat, Inc. の登録商標です。Novell®、SUSE® は、米国やその他の国々における Novell Inc. の登録商標です。Oracle® は、Oracle Corporation および関連会社の登録商標です。Citrix®、Xen®、XenServer®、XenMotion® は、アメリカ合衆国およびその他の国々における Citrix Systems, Inc. の登録商標または商標です。VMware®、Virtual SMP®、vMotion®、vCenter®、vSphere® は、アメリカ合衆国やその他の国々における VMware, Inc. の登録商標または商標です。IBM® は、International Business Machines Corporation の登録商標です。Broadcom®、NetXtreme® は、Broadcom Corporation の登録商標です。Qlogic は、QLogic Corporation の登録商標です。本書では、マークや名前を届け出た実在のもの、もしくは、その製品のいずれかを参照するため、その他の商標、商号を使用している可能性があり、これらは、各所有者に帰属します。デルは、その他のマークや名称について、商標上の利権に対する要求に一切応じません。



目次

改訂履歴	2
作成／協力	4
要旨	5
1. ストレージフラッシュのコスト革命—回転ディスクと同価格帯を実現.....	6
1.1. コストの節約.....	7
2. テスト構成と各コンポーネント.....	8
2.1. システム構成.....	9
2.2. ストレージ構成.....	10
2.3. 主なテストコンポーネント	11
2.3.1. SQL Server 2012.....	11
2.3.2. Dell PowerEdge R820 サーバ.....	11
2.3.3. Compellent SC8000 Storage Center.....	11
2.4. Windows パフォーマンスモニタ.....	11
3. テスト結果	12
3.1. アプリケーション性能.....	12
3.2. ストレージ性能.....	13
3.2.1. IOPS.....	13
3.2.2. レイテンシ.....	14
4. まとめ	15
付録 A. テスト構成仕様.....	16
A.1. ハードウェア仕様.....	16
A.2. ソフトウェアおよびファームウェアのバージョン	17
A.3. Storage Center の構成	17
A.4. SQL Server の構成	18
付録 B. その他の参照先.....	19



作成／協力

Dell Compellent テクニカルソリューション：SQL Server 製品スペシャリスト Doug Bernhardt

Dell ストレージテクニカルマーケティング：Omar Rawashdeh、Magi Kapoor

編集：Camille Daily



要旨

一般に「トランザクションシステム」と呼ばれる OLTP (Online Transaction Processing) システムは、ユーザが求める迅速な応答時間を維持しながら、小規模かつ高速な対話型ワークロードを処理するよう設計されています。これらのアプリケーションは、刻々と変化するデータに対応できるよう最適化されており、典型的に、トランザクションを実行しながらリアルタイムデータに更新をかけるユーザが多数存在します。個々のユーザから出されるデータ要求は、通常、ほんの数レコードが対象ですが、こうした要求が多数、同時に提出されるのが特徴です。

これらのシステムはビジネス運営の中枢を担っており、データ量、ユーザ数、処理頻度が増大するにつれ、システムの設計・開発も難しくなってきます。そのうえ、仮想化やクラウドコンピューティングといった新しいアプリケーションの普及により、I/O 性能のさらなる向上が求められるようになりました。しかし、従来のストレージ I/O テクノロジーでは、急増するデータ処理量に追い付けなくなってきたため、パフォーマンスを強化して、新たに加わったトランザクション処理ワークロードに対応することが目下の課題となっています。そんな折、市場に登場したのが、はるかに高速な I/O 性能を誇るフラッシュストレージテクノロジーです。

Dell Compellent の「フラッシュ最適化ソリューション」は、OLTP システムとその他の I/O 集中型ワークロードに理想的な高性能・低レイテンシソリューションです。フラッシュテクノロジーを用途別に最適化したこのデルソリューションは、書き込み集中型の処理に向くソリッドステートドライブ (以下、WI SSD)、読み取り最適型の処理に向く低コスト・大容量の SSD (以下、RO SSD)、および、従来の回転式ディスクを 1 つのソリューション内に混在させており、コスト、性能、容量間で絶妙なバランスを取っています。

このテクニカルレポートは、オールフラッシュテクノロジー採用の Compellent SC8000 ストレージアレイと Microsoft SQL Server 2012 を使用した OLTP アプリケーションの設計・導入に役立つ、検証・動作確認済みソリューションを提示しています。

本書に示したテスト結果は、Storage Center 6.4 オールフラッシュアレイの卓越した性能を実証しており、OLTP ワークロード用ハイパフォーマンス SQL Server アーキテクチャの設計に、このシステムが欠かせないことがわかります。また本書では、性能/スペース/コスト面からオールフラッシュソリューションと回転ディスクを比較した結果も載せています。

1. ストレージフラッシュのコスト革命 – 回転ディスクと同価格帯を実現

市場には様々なフラッシュソリューションがありますが、デルには、魅力的な価格のオールフラッシュ、および、ハイブリッドソリューションがあります。この革新的な Dell Compellent フラッシュ最適化ソリューションは、競合ハイブリッドソリューションに比べて約半額、また、競合オールフラッシュソリューションに比べて約 1/5 の価格となっています。このような最適化ソリューションが実現できたのも、RO SSD の導入に加え、Storage Center バージョン 6.4 のデータプログレッション（自動階層化）強化により、WI SSD (ティア 1) と RO SSD (ティア 2) 間で階層化 (ティアリング) できるようになったためです。Dell Compellent フラッシュ最適化ソリューションは、OLTP などの I/O 集中型アプリケーション向けに設計されているため、ランダム I/O に高い IOPS (1 秒あたりの I/O 処理件数) 性能を発揮しながら、極めて高速な応答速度を達成します。

このフラッシュエンクロージャは、「WI SSD 階層」、WI SSD より低コスト・大容量の「RO SSD 階層」、従来の「回転ドライブ階層」間でマルチティアリングをサポートする、オールフラッシュおよびハイブリッドフラッシュアレイとして開発されました (図 1)。デルは、このフラッシュエンクロージャと Storage Center 6.4 を組み合わせることで、高性能なフラッシュストレージを、他のストレージソリューションよりはるかに低価格でお届けできます。

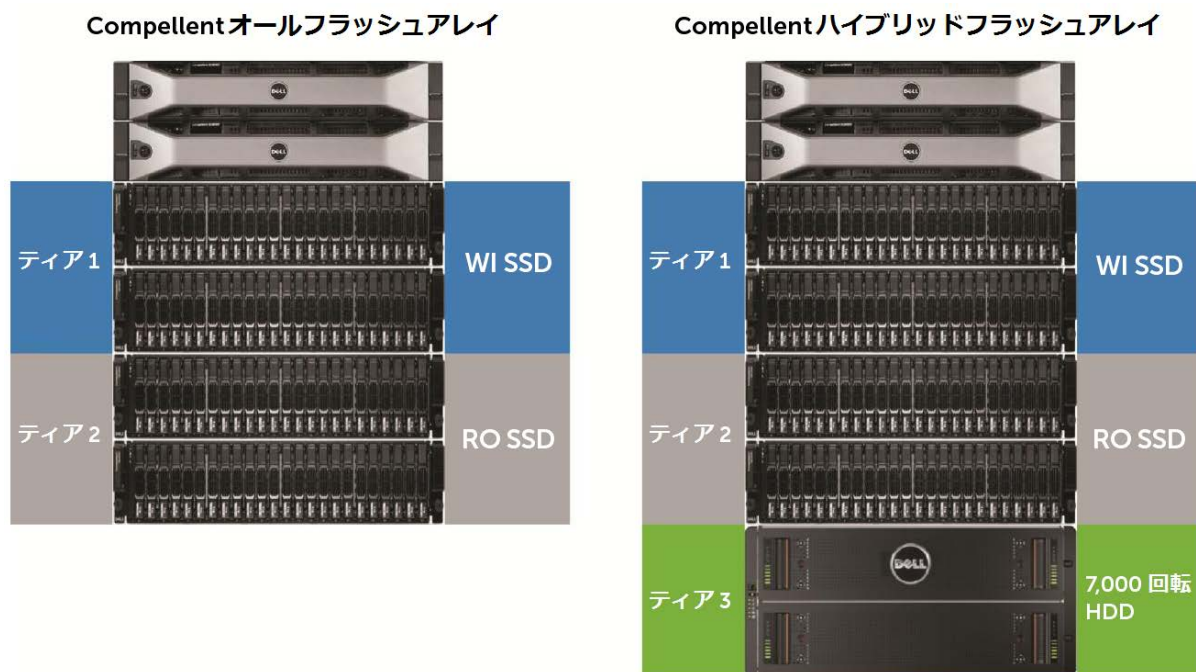


図 1. Compellent オールフラッシュアレイとハイブリッドアレイ

1.1. コストの節約

IT コストのさらなる削減を目指す組織は、プロセスの合理化に加え、コストとリソースを抑えながらより多くの処理をこなせるストレージプラットフォームの導入を進めています。高まり続けるワークロード要求に対応するには、低コストかつ高性能な SAN アーキテクチャの配備が急務です。Microsoft SQL Server 2012 を使用するエンタープライズがこの厳しい性能ニーズを満たすには、斬新なアプローチに目を向ける必要があります。

Compellent フラッシュ最適化ストレージソリューションは、従来のストレージプラットフォームより少数のハードウェアで、同等のワークロードを処理することができます (図 1)。そのため、下記のとおり様々な面で節約でき、ひいてはストレージの総所有コスト (TCO) も削減できます。

- 消費電力と冷却：本テスト構成の場合、最大 83% 削減
- データセンター内の設置スペース：本テスト構成の場合、最大 75% 削減
- 全体的なコスト：ストレージソフトウェアのライセンス料金とサポート費用を最小限にカット



2. テスト構成と各コンポーネント

刻々と変化するデータの管理には、OLTP データベースアプリケーションが最適です。一般にこれらのアプリケーションには、トランザクションを実行しながら次々とデータを更新してくる多数の同時使用ユーザがいます。そこで、SQL Server を稼働する OLTP データベースシステムを最適化すれば、最小限の時間で最大数のトランザクションを処理できるようになります。

OLTP ワークロードに用いられる主な性能基準は、IOPS (1 秒あたりの I/O 処理数) で、この場合、許容できる応答時間内に達成可能な最大 IOPS を測定します。OLTP トランザクションを処理する SQL Server にとって、効率的な I/O サブシステムは必要不可欠です。Microsoft 社発行の SQL Server ベストプラクティス記事 (<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc966412.aspx>) によると、SQL Server の OLTP トランザクションには、次のような特性があります。

- 一般に OLTP 処理は、データファイルに対し、ランダムに読み取り／書き込みする傾向があります。
- 読み取り動作は (一部の例外を除き)、継続的に発生します。
- データファイルへの書き込み動作は、チェックポイント操作時に発生します。
- ログの書き込みは、本質的にシーケンシャル処理となり、そのサイズは、ワークロードの性質によって変わります。
- ログの読み取りも本質的にシーケンシャル処理です。

今回の調査では、典型的なデータベースワークロードの処理性能を評価するため、オールフラッシュアレイを採用した Storage Center 6.4 と、15,000 回転ドライブを比較するテストシナリオを作成・構成しました。データベースへの負荷生成には、OLTP 系のデータベースワークロードを選択しました。このワークロードを選択した理由は、現実的な使用パターンに即したデータベース操作が再現され、その負荷に基づいてシステムコンポーネント間を比較できるからです。



2.1. システム構成

本調査では、同じテストシナリオを1つのシステムハードウェア構成上で実行しました。テストごとに異なるストレージ構成を使用していますが、変更したのは、Storage Center ボリュームに割り当てるディスクの種類と数だけです。これらの変更は、Storage Center ユーザインタフェース内から行ったため、ハードウェアそのものは全テストを通して変わりありません。

全テスト共通のコンポーネントは、アプリケーションサーバ、データベースサーバ、Storage Center (接続に使用した全ネットワークコンポーネントを含む) です。

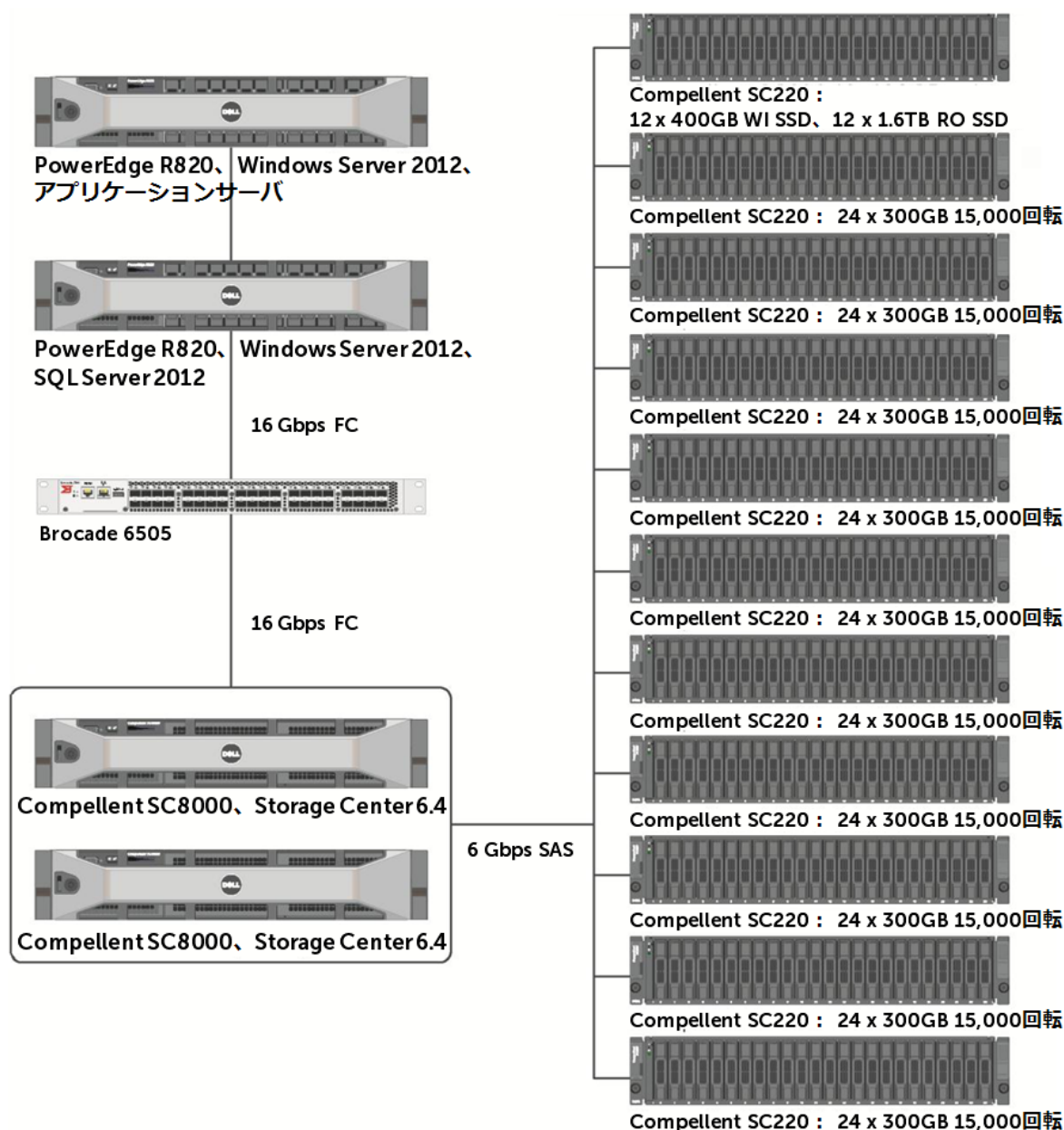


図 2. テストシステム構成

図 2 に示したテストシステム構成の主な設計内容は次のとおりです。

- Windows Server 2012 上で稼働する 1 インスタンスの SQL Server 2012 をホストするため、1 台の Dell PowerEdge R820 サーバを使用しました。
- アプリケーションサーバでは、OLTP 系ワークロードを実行して、データベース負荷を生成します。
- データベースサーバと Storage Center 間は、エンドツーエンドの 16Gbps ファイバチャネル (FC) で接続しています。Storage Center とデータベースサーバ内のホストバスアダプタ (HBA) には、デルから提供されている QLogic QLE2662 アダプタを使用しました。
- Dell Compellent Storage Center にはデュアル SC8000 コントローラを構成し、ここから Storage Center 6.4 を実行して、3 種類の構成に対応します。
- 今回のテストでは、合計 3 つの SAS チェーンと 11 台の SC220 エンクロージャを使用しました。そのうち 1 つの SAS チェーン上には 1 台のオールフラッシュエンクロージャを構成し、残り 2 つの SAS チェーン上には、それぞれエンクロージャを 5 台ずつ構成しました (1 エンクロージャあたり、24 台の 300 GB 15,000 回転ドライブを搭載)。

2.2. ストレージ構成

本調査では、OLTP ワークロードに対するフラッシュストレージのメリットを確認するため、3 種類のストレージ構成をテストしました。負荷を生成する OLTP 系ワークロードは、1 つの SQL Server 2012 データベースを使用するアプリケーションサーバ上で実行しました。テストしたこれら 3 種類のストレージ構成は、2 基の Dell Compellent SC8000 コントローラを使ったデュアルコントローラ構成となっています。

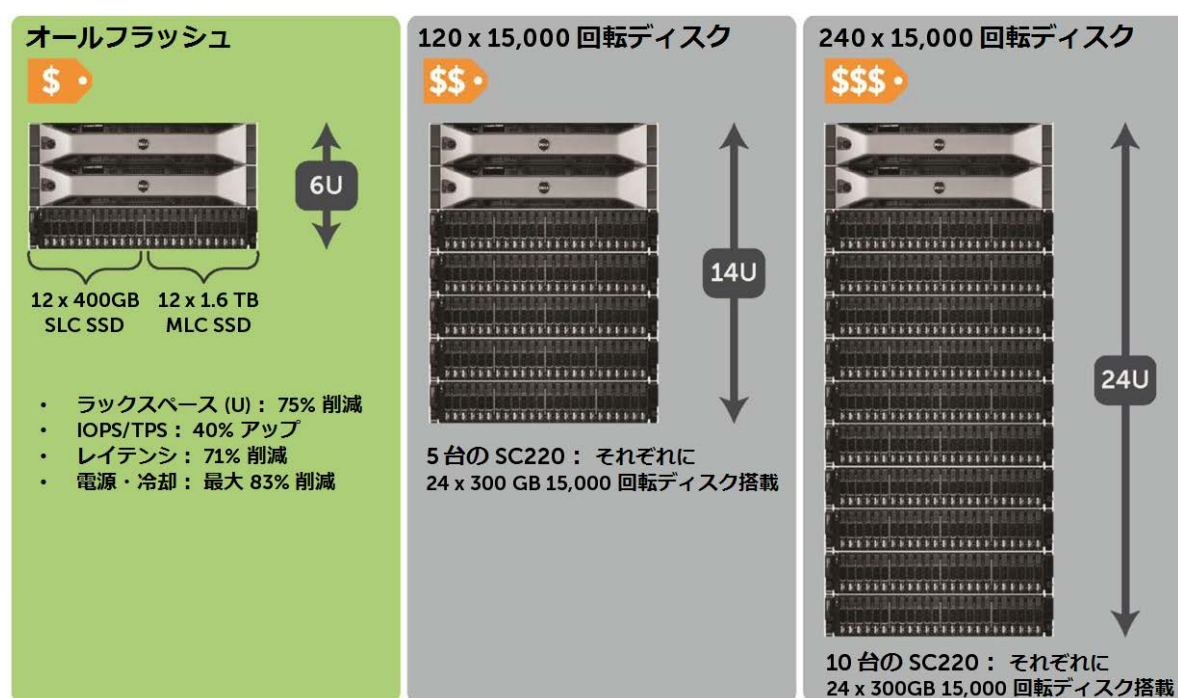


図 3. テスト対象システムの構成

今回テストした最初のストレージ構成 (左端) は、1 台の SC220 エンクロージャを使用したオールフラッシュ構成となっており、12 台の 400GB WI SSD ドライブと、12 台の 1.6TB RO SSD ドライブが搭載されています。このドライブ構成は、「高性能、大容量、高ストレージ密度を兼ね備えた構成例」として採用しました。書き込み中心 (WI) ドライブ/読み取り最適 (RO) ドライブの数と比率は、性能と容量の両面に配慮した組み合わせとなっています。ここでは、エンクロージャにディスクをフル搭載していますが、これは、ラックスペースとストレージ容量を最大限に活用するための一般的な手法です。

2 番目 (中央) の構成は、それぞれに 24 台の 300GB 15,000 回転ドライブを搭載した SC220 エンクロージャを 5 台使用しており、合計で 120 台の 15,000 回転ドライブを駆動します。この構成は、「オールフラッシュ構成とほぼ同コストの回転ディスク構成例」として採用しました。本テストの目的は、同価格帯で達成できる性能を、回転ディスクとオールフラッシュで比較することにあります。

3 番目 (右端) の構成は、それぞれに 24 台の 300GB 15,000 回転ドライブを搭載した SC220 エンクロージャを 10 台使用し、合計で 240 台の 15,000 回転ドライブを駆動します。この構成は、「回転ディスク数の増加によって向上した性能と、オールフラッシュ性能を比較するための構成例」となっています。

2.3. 主なテストコンポーネント

以降に、今回の性能評価テストで使用した主なコンポーネントとその選択理由を示します。

2.3.1. SQL Server 2012

2013 年 11 月現在、Microsoft から高性能データベースアプリケーションとしてリリースされている現行 SQL Server DBMS のバージョンは、SQL Server 2012 です。本テストでは、SQL Server に 120GB のメモリを構成し、MAXDOP (並列処理の最大限度) を「1」に設定しました。その他の設定値は、すべてデフォルトのままにしています。この構成は、現実的な環境を再現するために使用しました。この種のテストでは、特別な性能チューニングは行いません。

2.3.2. Dell PowerEdge R820 サーバ

本テストでは、わずか 2U のスペースで比類なきプロセッシングパワーを発揮する Dell PowerEdge R820 サーバを採用しました。PowerEdge R820 は、2U の現行デルサーバ中、最もパワフルな製品です。PowerEdge R820 性能の詳細は、Dell.com の記事を参照してください。(これらの記事は、[R820 製品ページ](#)の「Resources」セクションに掲載されています。)

2.3.3. Compellent SC8000 Storage Center

今回、Compellent Storage Center バージョン 6.4 を選択した理由は、オールフラッシュアレイ構成をサポートすること、また、データブロッケーション(自動階層化)機能を通して、データを高性能な WI/SLC SSD から、大容量の RO/MLC SSD へ自動移行できるからです。さらに、Storage Center 6.4 には、フラッシュ最適化環境向けに性能強化されており、SSD の耐用期間を示すガス計器も搭載されています。

2.4. Windows パフォーマンスモニタ

データベースサーバの性能データは、Windows パフォーマンスモニタ (Perfmon) を通して収集しました。Perfmon は、Windows Server に含まれている非常に強力な性能モニタリングツールであり、性能統計情報の取得をカスタマイズすることもできます。今回は、性能データを 5 秒ごとに収集し、その平均値を算出しました。このとき評価対象としたデータは、20 分のウォームアップ後に実施される 1 時間のテストラン中の性能データです。



3. テスト結果

以降に、3 種類のストレージ構成を対象としたテスト結果を、アプリケーション性能とストレージ性能の観点から示します。アプリケーション性能結果を見れば、オールフラッシュ構成を採用することで、ユーザアプリケーション性能が回転ディスク構成からどれくらい向上するのがわかります。また、ストレージ性能結果からは、今回テストした各構成の特性がわかります。

3.1. アプリケーション性能

アプリケーション性能は、顧客や企業が実感する、いわばユーザエクスペリエンスを表します。たとえば、可能な限り最速でユーザに応答／業務処理を完了するために、高性能アプリケーションを実装する場合は、この指標が評価基準となります。また、システムのコンソリデーション、スケーラビリティ、その他を評価するため、システム間の比較基準としてアプリケーション性能を参照する場合があります。

ワークロードから取得する主な性能測定値は、TPS (1 秒あたりのトランザクション数) です。この評価基準は、一定時間内に処理できるトランザクション件数を直接測定するため、非常に重要です。今回のテストで使用したトランザクションは、現実的なトランザクションを再現することができ、システム間の比較に利用できます。様々なシステムの TPS 測定値を比較すれば、性能評価に役立ちます。今回の調査では、本書の趣旨に従い、TPS 測定値を評価基準として各テスト対象ストレージ構成の能力を比較しており、Compellent オールフラッシュアレイの性能も TPS を基準としています。

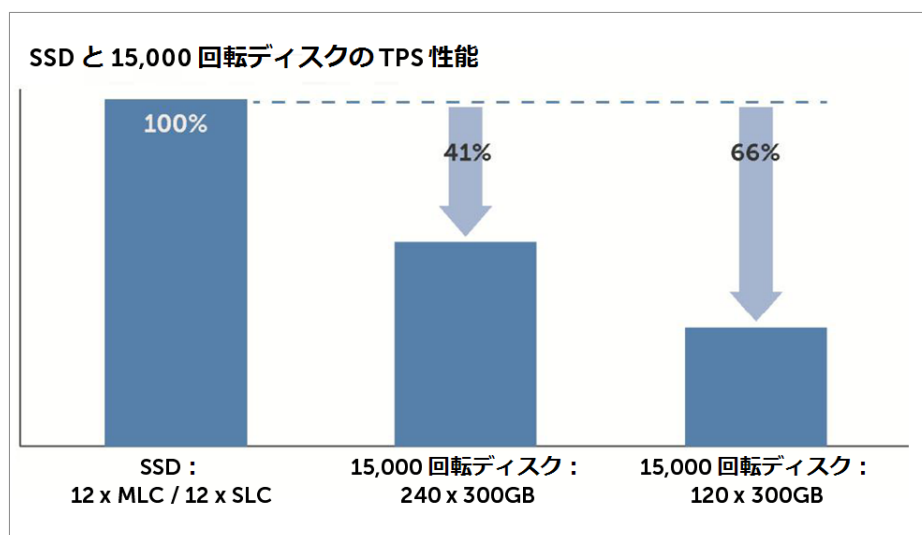


図 4. TPS 性能比較：オールフラッシュ対回転ディスク

オールフラッシュ構成を、コストがほぼ同じ回転ディスク構成 (120 台の 15,000 RPM ディスク) と比較すると、オールフラッシュ構成は、約 3 倍のスループットを達成しています。15,000 回転ドライブ数を 2 倍の 240 台にして性能のスケーラビリティをテストしたところ、スループットは 73% 向上しただけに留まりました。フラッシュと回転ディスクの比較から得た主な考察を、以下に示します。

- ストレージのレイテンシが抑えられると、OLTP アプリケーションの TPS が著しく向上します。レイテンシが低くなれば、ストレージ上での待ち時間が短縮されるため、SQL Server は、次の要求をより高速に処理できるようになります。
- 通常、データベーストランザクション中、I/O 待ち時間の占める割合は大きいため、このレイテンシを削減できれば、ユーザ応答時間の高速化に繋がります。

3.2. ストレージ性能

データベースアプリケーションにとって高性能ストレージは必須コンポーネントであり、特に、OLTP トランザクション処理する場合は非常に重要です。一般に OLTP トランザクションは、ストレージへのアクセスに処理時間の大半を費やすため、ストレージの性能はデータベースパフォーマンスに多大な影響を与えます。したがって、フラッシュの優れた IOPS とレイテンシ結果を見れば、群を抜く TPS 性能も説明が付きます。フラッシュの IOPS 値は、回転式ドライブをはるかに凌いでおり、極めて高速にトランザクションを完了しています。

3.2.1. IOPS

フラッシュ構成は、ほぼ同コストの回転ディスク構成に比べ、3 倍近くの性能を達成しています。回転ドライブ数を 2 倍の 240 台にしても、IOPS 値は 68% の向上に留まりました。

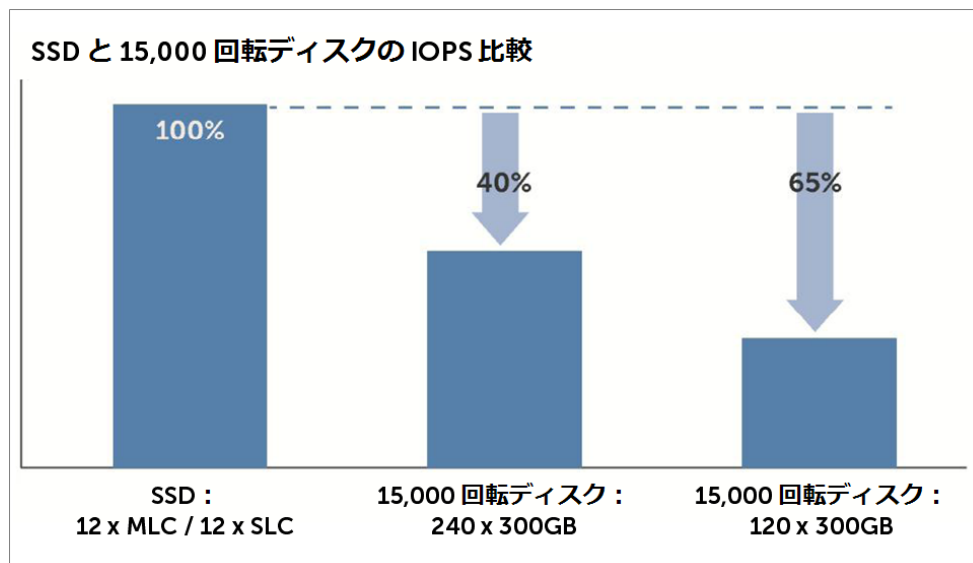


図 5. IOPS 比較

3.2.2. レイテンシ

低レイテンシという SSD ドライブの強みは、本テストシナリオの結果に如実に表れています。上述のオールフラッシュ構成では、データベースサーバで測定された平均レイテンシが 120 x 15,000 回転ドライブの約 1/10 でした。回転ドライブ数を倍増させたところ、レイテンシは 64% 向上したものの、オールフラッシュ構成に比べれば、依然、2.5 倍ものレイテンシとなっています。回転式ドライブには機械上の制約があるため、ドライブをいくら追加しても、SSD 構成のレイテンシには決して及びません。

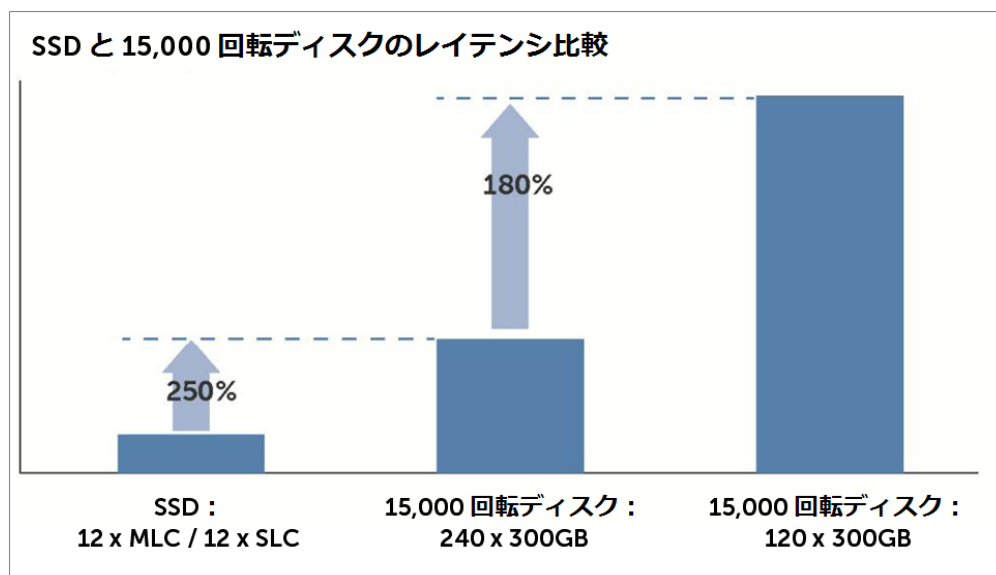


図 6. レイテンシ比較

4. まとめ

Dell Compellent オールフラッシュアレイは、これまでのストレージ設計様式を刷新する製品です。オールフラッシュは、同価格帯の回転ディスクソリューションよりはるかに高い性能を発揮します。レイテンシの低いフラッシュドライブの特性に加え、フラッシュ用に最適化された Storage Center 6.4 の能力が、このような高性能に大きく貢献しています。しかし、Storage Center 6.4 の強みは、高性能だけにとどまりません。読み取り集中型の処理に向く SSD と、書き込み集中型の処理に向く SSD を組み合わせた柔軟な構成により、1つのフラッシュプラットフォーム上で、高性能と大容量を同時に達成することができます。フラッシュをディスク並みの価格で提供できる Compellent フラッシュ最適化ソリューションは、ハイパフォーマンス SQL Server ワークロードの運用に理想的なストレージソリューションとなります。



付録 A. テスト構成仕様

A.1. ハードウェア仕様

アプリケーションサーバ	
モデル	PowerEdge R820
CPU	4 基の E5-4617
メモリ	16 x 16GB DDR-3 1333MHz (合計 256 GB)
ネットワーク	内蔵 Broadcom ギガビットイーサネット BCM5720
データベースサーバ	
モデル	PowerEdge R820
CPU	4 基の E5-4650
メモリ	16 x 16GB DDR-3 1333MHz (合計 256 GB)
ネットワーク	内蔵 Broadcom ギガビットイーサネット BCM5720
ホストバスアダプタ (HBA)	2 x QLogic 2662 16Gbps
ファイバチャネルスイッチ	
モデル	Brocade 6505
ポート数	24
スピード	16Gbps
ストレージコントローラ	
モデル	2 x SC8000
ホストバスアダプタ (HBA)	2 x QLogic 2662 16Gbps
I/O カード	LSI SAS 9201



A.2. ソフトウェアおよびファームウェアのバージョン

ベンダ	モデル	バージョン
Dell	Storage Center	6.4.1
Microsoft	Windows Server 2012 Standard Edition	6.2.9200
Microsoft	SQL Server 2012 Enterprise Edition	11.0.3000.0
Dell	QLE2662 Host Bus Adapter	6.06.03

A.3. Storage Center の構成

テスト 1：オールフラッシュ	
ディスクの数と種類	12 x 400 GB WI (書き込み集中型処理用) SSD 12 x 1.6 TB RO (読み取り最適型処理用) SSD
エンクロージャの台数	1
ホットスペア	2、各ディスクタイプに 1 つずつ
管理対象ディスク数	22
テスト 2：120 x 15,000 回転ドライブ	
ディスクの数と種類	120 x 300 GB 15,000 回転
エンクロージャの台数	5
ホットスペア数	5、各エンクロージャに 1 つずつ
管理対象ディスク数	115
テスト 3：240 x 15,000 回転ドライブ	
ディスクの数と種類	240 x 300 GB 15,000 回転
エンクロージャの台数	10
ホットスペア数	10、各エンクロージャに 1 つずつ
管理対象ディスク数	230



A.4. SQL Server の構成

SQL Server	
SQL DB ファイル – ボリュームサイズ	R: ボリューム (コントローラ 1) プライマリ – 8MB 2 ファイル – Fixed Filegroup – 各 10 MB 2 ファイル – Growing Filegroup – 各 768 GB 2 ファイル – Scaling Filegroup – 各 20 GB S : ボリューム (コントローラ 2) 2 ファイル – Fixed Filegroup – 各 10 MB 2 ファイル – Growing Filegroup – 各 768 GB 2 ファイル – Scaling Filegroup – 各 20 GB T : ボリューム (コントローラ 1) 1 ファイル – トランザクションログ – 200 GB
最大サーバメモリ	120 GB
並列処理の最大限度	1
データベースワークロード	OLTP 系ワークロード
データベースサイズ	3 TB – データ用 2TB、空き領域 1TB
シミュレーションしたユーザ数	575



付録 B. その他の参照先

Support.Dell.com は、定評あるサービス&サポートでお客様のニーズを満たすよう日々尽力しています。

Dell.com/jp/DellTechcenterJ は、他のデルユーザやデル社員と「つながる」場であり、この IT コミュニティを通して、デル製品やインストールに関する知識、ベストプラクティス、情報を共有することができます。

Dell Compellent Storage Center の高い能力を存分に引き出すには、Dell Compellent Knowledge Center (ナレッジセンター) に掲載されているホワイトペーパー、ヒント、ベストプラクティスガイドを是非ご活用ください。

(ナレッジセンター : <http://kc.compellent.com>)

Microsoft 社発行の参考／推奨資料：

- 「Microsoft SQL Server 2008： Disk Partition Alignment Best Practices for SQL Server」 (英語サイト)
<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd758814.aspx>
- 「SQL Server I/O Basics」 (英語サイト)
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc966500.aspx>
- 導入前の I/O ベストプラクティス - 「SQL Server Best Practices Articles」 (英語サイト)
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc966412.aspx>
- 「Analyzing I/O Characteristics and Sizing Storage Systems for SQL Server Database Applications」
(英語サイト) [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee410782\(v=SQL.100\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee410782(v=SQL.100).aspx)
- Microsoft SQL Server のホームページ (英語サイト)
<http://www.microsoft.com/sql>
- 「SQL Server Customer Advisory Team」 (英語サイト)
<http://sqlcat.com/>

