

アダプテックmaxCache™ 2.0 リード&ライトSSDキャッシングソリューションでレイテンシを削減しアプリケーションパフォーマンスを最大13倍に増加

要旨

今日のデータセンタやクラウドコンピューティング環境では、ウェブサーバやファイルサーバ、データベース、オンライントランザクション処理(OLTP)、Microsoft Exchange Server、ハイパフォーマンスコンピューティング(HPC)といった大規模なアプリケーションをサポートするためにI/Oパフォーマンスを増加させ、レイテンシを削減することが求められています。このホワイトペーパーでは、これら重要なデータセンタアプリケーションに対し、アダプテックmaxCache 2.0 SSDキャッシングソリューションを使用した時のパフォーマンスメリットと、その改善されたパフォーマンスによって得られるコスト削減について焦点を当てています。

maxCache 2.0のパフォーマンスと経済性のメリットを、同じAdaptecストレージコントローラでmaxCache 2.0使用時とmaxCache 2.0未使用時のパフォーマンスレベルを比較した図で説明します。I/Oメータで100%のランダムリード負荷の場合とOLTP負荷の場合です。これら定量化されたパフォーマンス改善効果を使い、資本コスト(CapEx)と運用コスト(OpEx)の潜在的な削減効果をまとめて、総所有コスト(TCO)計算に適用します。

パフォーマンスに関するハイライト

アプリケーションパフォーマンスの加速、レイテンシの削減、サーバ1台あたりの対応ユーザ数の増加は、データセンタやクラウドコンピューティング環境において重要な要件です。maxCache 2.0 SSDキャッシングのテスト結果は、ハードディスクドライブ(HDD)のみのソリューションとの比較において、下記を示しています。:

- **最大13倍のパフォーマンス改善** - リード集中型の1秒あたりのI/Oオペレーション(IOPS)で
- **レイテンシを最大1/13へ削減** - リード集中型のアプリケーションで

maxCache 2.0使用のSATA HDDソリューションとSAS HDDのみのソリューションとの比較結果は:

- **6倍のパフォーマンス改善** - ミックスされた負荷でのIOPSで
- **レイテンシを1/10に削減** - ミックスされた負荷アプリケーションで
- **利用可能なサーバ容量を7倍に増加** - 加えてGBあたりのコストとI/Oあたりのコストを大きく削減

はじめに

データセンタやクラウドコンピューティング環境では、高いサービス品質(QoS)をエンドユーザに提供するために、アプリケーション向けにチューニングされた、高密度のサーバ群が必要です。通常、これらのサーバの採用は、ウェブサーバやファイルサーバ、データベース、OLTP、Microsoft Exchange Server、HPCといった特定のアプリ

ケーションをターゲットとしています。データセンタやクラウドコンピューティングアプリケーションの顧客は一般的に、運営者が事前に設定したレベルの信頼性、可用性、サービス性(RAS)、パフォーマンスを提供する義務を負うサービスレベルアグリーメント(SLAs)にサインします。これらの要件に対応するために、データセンタの運営者は、SLAの遵守を確実にする、「アプリケーション向けにチューニングされた」高いI/Oスループット、高いIOPSのサーバを採用します。SLAの条件を遵守できない場合は、不適当なパフォーマンスやユーザ体験に対する顧客からのマイナスの反応は言うまでもなく、データセンタの運営者に対して経済的に厳しいペナルティが課せられることになります。

SLAの要求に加えて、データセンタの予算が、追加ハードウェアのための資本コスト(CapEx)や運用コスト(OpEx)を削減することはもちろん、ユーザあたりのサービスのコスト(COS)を削減するためにサーバ1台あたりの対応ユーザ数を増やすよう求めています。

サーバあたりのエンドユーザ数の増加は、レイテンシの増加とIOPSの減少を引き起こします。これら2つの問題は、ストレージ容量が限界に達する前に発生することが多いため、データセンタやクラウドコンピューティング環境では、既存サーバにより多くのユーザが使えるストレージ容量が残っていたとしても、サービス要求レベルを維持するために、新しいサーバを追加しなくてはなりません。結果的に、ストレージ容量の使用率は低くなり、資本コストや運用コスト(メインテナンス、電力、冷却コストなど)の増加と物理スペースの必要性が増加することになります。

さらに、SLAの要求する高速な反応速度と可用性に答え、COS削減のために対応ユーザ数を増加させるために、管理者は、全てのデータがユーザに均等にアクセスされていないにもかかわらず、システムキャッシュへデータをプールしておくようにサーバをチューニングします。例えば、ウェブサーバでは、他のページよりも頻繁に表示される、ウェブサイトのホームページをプールしておきます。e-コマース用アプリケーションでは、他の製品(「コールド」)に比べてアクセス頻度の高い製品(「ホット」)のイメージ画像をより多く要求し、それによってこれら人気の製品をより多く販売します。

しかしそれはSLAがかかっているだけではありません。エンドユーザと顧客は、ますますレイテンシと貧弱なIOPSパフォーマンスを受け入れなくなっているからです。Equation Research^{*1}によると:

- ピーク時間帯におけるパフォーマンス(反応)の悪さにより、78%のサイト訪問者は競合サイトへ離脱。
- パフォーマンス(反応)の悪さを経験した人の88%は、再度そのサイトを訪れそうにない。
- 他へ移動した人の47%は、サイト運営企業に対してあまり好意的でないイメージを持って離脱。

パフォーマンスの劣るウェブサイトには、定量化された経済的な影響があります。例えば、Amazonは、ほんの0.1秒のレイテンシが売り上げ1%の減少を招くことを見つめました。^{*1}

^{*1} "When more Website visitors hurt your business: Are you ready for peak traffic?," Equation Research, 2010

Adaptec maxCache 2.0

レイテンシ問題に取り組んだ企業では既に結果を出しています。例えば、Shopzillaは、ウェブサイトパフォーマンスを5秒改善したところ、ページビューが25%が増加し、売り上げが12%増加したとレポートしています。巨大な金融機関では、0.5秒の速度優位性で1秒あたり数百万のオダ処理を可能にしたことにより、売り上げの新記録を達成しました。^{*1}

アクセス頻度の低い(「コールド」)データのための大きなデータ容量はそのままに、アクセス頻度の高い(「ホット」)データへ高速な反応を可能にするテクノロジーは、直接的なサーバ稼働台数の削減につながります。言い換えると、サーバI/O能力のいかなる改善も、サーバあたりのユーザ数を増やし、ユーザあたりのコストを下げることになるのです。パフォーマンス改善を提供するテクノロジーは、サーバで利用可能なデータ容量を増加させることにもなるため、ユーザあたりのコストとサーバあたりのユーザ数という評価基準をよりいっそう改善します。

アダプテックmaxCache 2.0 SSDキャッシングは、業界の標準的なサーバをコスト効率が高く、ハイパフォーマンスで、規格外のアプリケーションストレージアプライアンスに転換するのを可能にします。これにより、重大な環境での使用、パフォーマンス、経済的な評価基準といったものを最適化し、I/O負荷の大きいデータセンターやクラウドコンピューティング環境のニーズに応えます。

アダプテックmaxCache SSDキャッシングソリューションについて

アダプテックmaxCacheは、キャッシュとして使用するSSDとアダプテックのmaxCache SSDキャッシングソフトウェアを組み合わせることで、既存の運用に影響することなくI/Oパフォーマンスを劇的に加速し、コストを低減します。仮想的に、CPU、メモリとストレージ間で発生するボトルネックを取り除きます。

SSDはHDDと比較して、いくつかの優位性を持っています。これには、より高いリード帯域、より高いIOPS、稼働部品が無いことによるより良い機械的な信頼性、より高い耐衝撃性と耐振動性などが含まれます。しかし、これらの優位性を提供する特徴は同時に、容量の制限やストリーミングライト時の低い帯域など、HDDに比べて固有の短所ともなっています。SSDの寿命もまた、デバイスへの書き込み回数に大きく依存しています。

SSDの短所を抑えながらもその優位点を利用するために、maxCache SSDキャッシングは、リードとライトオペレーションにパフォーマンスの利点を提供します。特許申請中の「ラウンドパスアルゴリズム」は、読み出し頻度の高いデータを見分けて、このデータをSSDキャッシュ内に格納し、次にこのデータの読み出し要求があった際により早く取り出すことでリードとライト性能を最適化します。SSDキャッシュ内に「ホット」データだけを格納することで、SSDのパフォーマンスと容量のバランスを最適化します。データパス内に存在するユニークさを利用して「ホット」データの「キャッシュプール」を作り出し、maxCache 2.0 SSDキャッシングは、HDDだけのアレイと比較して顕著なパフォーマンスメリットを提供します(図1)。リードのみの負荷では、最大で13倍のIOPS増加と、アプリケーションレイテンシの1/13への削減を提供します。

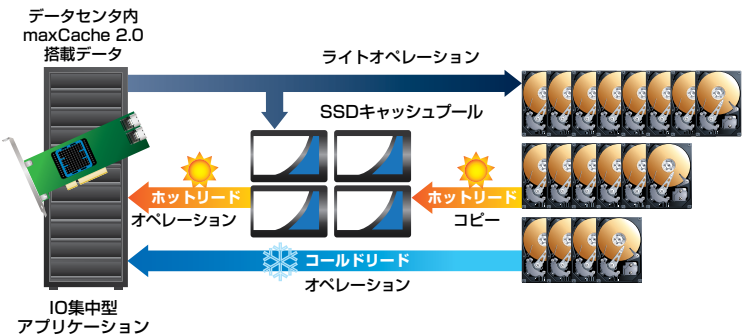


図1. maxCache 2.0のしくみ

リードとライトが混在する負荷に対してSSDキャッシングの先進のパフォーマンスとレイテンシ能力を提供するため、maxCache 2.0は、ライトデータのキャッシングも可能にしています。maxCache 2.0では、SSDキャッシングの使用範囲を拡大することにより、ハードウェアデザインや設置を能率的にして経済的なメリットを増加させ、スケールの大きなデータセンターでの利用に適しています。

スペースが活用されないとデザインのための直接コストと投資の無駄となることから、スペースの有効活用は現在と将来のデータセンターにおいて重要な問題です。IOPSの加速とレイテンシの削減により、既存の負荷を処理するために必要なサーバ台数を減らすので、maxCache 2.0は、データセンターとクラウド環境において、より多くのユーザに対応し、秒あたりでより多くの処理を実行することを可能にします。これにより、ハードウェアの利用効率を改善し、データセンター内で必要とするサーバ数も削減するため、企業は資産コストを大きく削減します。

サーバ数の削減は、電力、冷却、メンテナンスといった関連する運用コストを削減し、総所有コスト(TCO)を大きく削減するソリューションを提供することになり、更なる経済的な利点をもたらします(図2)。運用コスト削減は、サーバの製品寿命まで継続するコスト削減なので、サーバの使用期間がなければ長いほど、その削減効果が大きくなります。

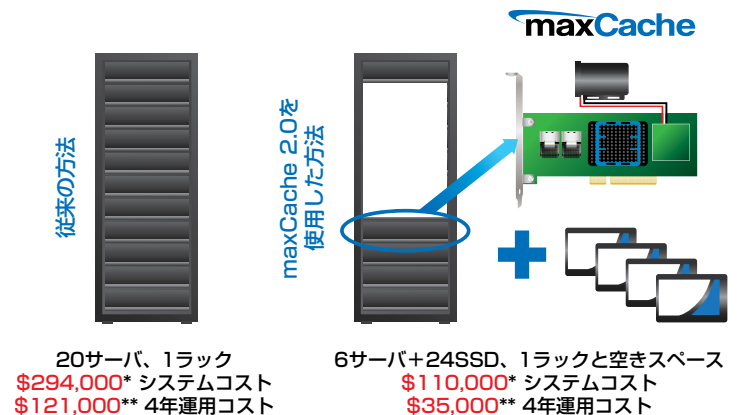


図2. ハードウェア投資削減に関する効果

*\$15,000/台のハードウェアコストとソフトウェアライセンス料が無し仮定とした場合

**800W/サーバの電力と\$0.11/kWH (National DOE average) と仮定した場合

^{*1} "When more Website visitors hurt your business: Are you ready for peak traffic?," Equation Research, 2010

Adaptec maxCache 2.0

アダプテックmaxCache 2.0 vs. 標準的なSSDやPCIeベースのフラッシュカード

フラッシュベースのストレージデバイスは、購入し易い価格となり、コンピューティング環境で普及してきました。しかし、これらはmaxCache 2.0ソリューションとは異なることにご注意ください。標準的なSSDやPCIeベースのフラッシュカードで最大のパフォーマンスを得るためには、高いIOPSを必要とするデータをハイパフォーマンスなSSDやフラッシュカード上に格納するよう、アプリケーションがチューニングされている必要があります。そのため、管理者がその特定のアプリケーションについて詳細な知識をもち、かつ高いIOPSが必要なデータをSSDにルーティングすることによりどんな利点があるかも理解している必要があります。

加えて、標準的なSSDの容量は、ハードディスクに比較するとまだ相対的に小さいのが実情です。そのために大量のSSDが必要になった場合は、資本コストが大きく増加します。アダプテックmaxCache 2.0 SSDキャッシングであれば、SSDの高いI/Oパフォーマンスの利点を生かしつつ、HDDの大きな容量という利点も得られます。maxCache 2.0は、データセンタやクラウドコンピューティング環境の管理者が直面する特殊な課題を解決するため、SSDパフォーマンスとHDD容量の最適化されたバランスを提供します。

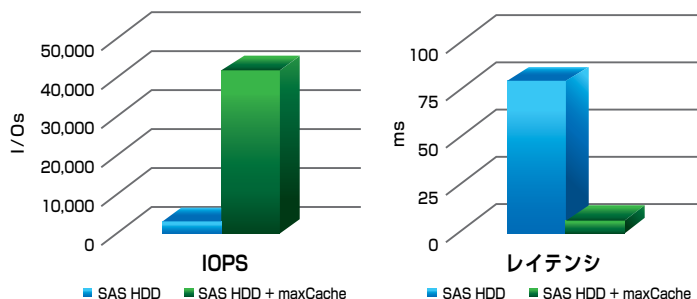
テスト方法

Adaptec 6シリーズと6Qシリーズコントローラを使用しているmaxCache 2.0 SSDキャッシングソリューションのパフォーマンス比較測定には「IOメータ」が使用されました。

テストはmaxCache 2.0の優位性を測定するために2つの点で実施されました。1番目のテストは、100%リードのみの負荷でHDDだけのソリューションと比較するため。2番目のテストは、大容量のSATA HDDでリード&ライトキャッシングを使用した場合の、SAS HDDだけのソリューションに対するパフォーマンスの優位性確認のためです。

リードキャッシングパフォーマンス – IOPSとレイテンシ

ウェブサーバやファイルサーバ、e-コマースアプリケーションなどリード集中型のアプリケーションではmaxCache 2.0を利用することで直接的なメリットがあります。以下のようにIOPSが最大13倍になり、レイテンシは最大1/13まで低減されます。



- RAID 0パフォーマンス比較 – IOメータで100%ランダム負荷時

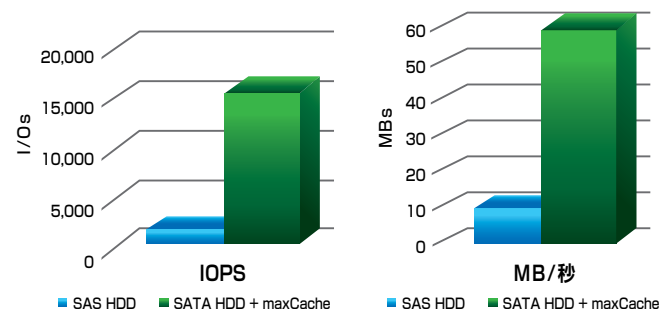
- HDDだけの構成：15k RPM、300GBのSAS HDD 8台でRAID 0構成
- maxCache 2.0の構成：15k RPM、300GBのSAS HDD 8台でRAID 0構成、100GBのSATA SSD 2台をmaxCacheキャッシュプールとして使用

ライトキャッシングパフォーマンス

ライトキャッシング機能の追加によりmaxCache 2.0の利点を、OLTPやMicrosoft Exchange Server、HPCといったいろいろな負荷が混合したI/O集中型のアプリケーション環境にも提供します。

ライトキャッシングパフォーマンス – IOPSとMB/秒

maxCache 2.0を使用することで、非常に高いパフォーマンスを得ながらも、サーバに対してより大きな容量を持たせるデザインを可能にします。この例におけるパフォーマンスは、IOPSとMB/秒で6倍の増加となりました。このパフォーマンスは、SAS HDD構成を、maxCache 2.0を使用した大容量のSATA HDD構成にすることで得られました。構成の変更により利用可能なソリューション容量は2.4TBから18TBへと増加しました。7倍の容量増加は、データセンタのGB容量あたりのコストやI/Oあたりのコストを劇的に削減します。

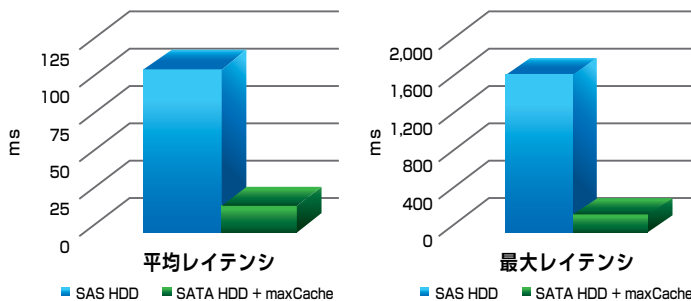


- RAID 5パフォーマンス比較 – OLTP負荷時（リード：ライト比率=2：1）
- HDDだけの構成：15k RPM、300GBのSAS HDD 8台でRAID 5構成
- maxCache 2.0構成：3TBのSATA HDD 6台でRAID 5構成、100GBのSATA SSD 2台をmaxCacheキャッシュプールとして使用

ライトキャッシングパフォーマンス – レイテンシ

maxCache 2.0を使用したテストでは、反応時間と反応時間の一貫性において大きな改善が見られるだけでなく、平均レイテンシで1/6に、最大レイテンシで1/10に低減することを確認しました。これもまた、SAS HDDだけの構成とmaxCache 2.0を使用した大容量のSATA HDD構成との比較です。

Adaptec maxCache 2.0



- RAID 5パフォーマンス比較 - OLTP負荷時（リード：ライト比率 = 2：1）
- HDDだけの構成：15k RPM、300GBのSAS HDD 8台でRAID 5構成
- maxCache 2.0の構成：3TBのSATA HDD 6台でRAID 5構成、100GBのSATA SSD 2台をmaxCacheキャッシュプールとして使用

結論

データセンタの運営者とクラウドアプリケーションは、高いスループットのアプリケーションや増加するユーザの要求に応えるために、継続的にサーバパフォーマンスを改善することを求められています。同時に、データセンタでは物理的なスペースの制限や電力や冷却の制限のために、サーバのI/O性能と負荷対応能力を拡大しながらも、コスト的、省スペース的、省電力的に最適化された製品を探す必要性にせまられています。

前述のテスト結果からもわかるように、maxCache 2.0はウェブサーバやe-コマースアプリケーションに対して最大13倍のサーバパフォーマンスを提供することでレイテンシとI/Oボトルネックを軽減します。このパフォーマンス潜在能力により、データセンターでは13台の標準的なサーバの代わりに、1台のmaxCache 2.0 使用サーバだけで済むため、資本コストと運用コストを大きく削減します。

maxCache 2.0はまた、SAS HDD構成のシステムを、アプリケーションパフォーマンスとソリューション容量を増加してデータセンタ運営者のハードウェア投資を最適化する、高容量のSATA HDD構成に置き換えることを可能にします。

Adaptec by PMCは、I/Oバスを通過するデータをインテリジェントにルーティングし、最適化し、保護することで最大のパフォーマンスを発揮する革新的なソリューションを提供します。

maxCache 2.0 SSDキャッシングにより、Adaptec by PMCは資産や運用コスト削減を必要とする次世代のデータセンタが持つビジネス課題を解決し、環境的、経済的コストを最小化することでクラウドコンピューティングの拡大に寄与します。

adaptec
by PMC

ビーエムシー・シエラ・ジャパン株式会社
チャネルストレージ事業部
〒164-0003 東京都中野区東中野5-5-5
徳母ビル4階

お問い合わせ先: www.adaptec.co.jp/contact

Copyright PMC-Sierra, Inc. 2012. All rights reserved. PMC, PMC-SIERRA, Adaptec は、PMC-Sierra, Inc. の登録商標です。「Adaptec by PMC」は PMC-Sierra, Inc. の商標です。その他、使われているすべての製品や会社名は、各権利所有者による商標の可能性あります。情報は印刷された時点において、正確であると確信していますが、本書中の誤記や情報の抜けに起因する結果に関して何ら責任を負うものではありません。また、記載された製品の仕様や情報等は予告無しに変更される可能性があります。

Part Number: WP_MAXCACHE2.0012412_JP

maxCache 2.0の主な利点：

maxCache 2.0 SSDキャッシング機能搭載のAdaptec 6Qシリーズストレージコントローラは以下のような利点を提供します：

- HDDだけのソリューションに対し最大13倍高速なパフォーマンス：**
アダプテックmaxCache 2.0 SSDキャッシングソフトウェアは、読み出し頻度の高い（「ホット」）データを見分けて、このデータをSSDキャッシュプール内にコピーし、次にこのデータの読み出し要求があった際により早く取り出すことでリードとライト性能を最適化する、ラウンドパスアルゴリズムを改善。
- ライトキャッシング機能を提供：**
アダプテック maxCache 2.0 SSDキャッシングソフトウェアは、より幅広いアプリケーション負荷に対応するためにライトキャッシング機能を提供。より多くの負荷でもパフォーマンス向上させるために、SSDのライトパフォーマンスの利点を利用。
- 資本と運用コストを削減：**
アダプテックmaxCache 2.0 SSDキャッシングは、より少ないハードウェアでIOPSを増加させることで資本コストを削減し、それゆえに関連する電力やメンテナンスに関連する運用コストを劇的に削減。
- コスト削減しながらSSD選択の柔軟性を拡大：**
maxCache 2.0 SSDキャッシング機能搭載のAdaptec 6Qシリーズストレージコントローラは、キャッシュとして使用できるSSDのベンダの幅を広げることでSSDコストを低減。最新のエンタープライズ向けSSD製品の改善されたパフォーマンスやエンタープライズ向け機能、耐久性を利用できるように、コントローラとの互換性テストを実施。