

Adaptec 7 シリーズ SAS/SATA RAID アダプタ

ルールを一変させるパフォーマンスを備えた PCIe Gen3 対応ハイポートカウント 6Gb/秒ソリューション



はじめに

ビジネスおよび消費者による、データとコンテンツへ高速で確実にアクセスするという需要は成長し続けています。データセンタでは、予算が厳しくハードウェア関連の資本費用(CapEx)および営業経費(OpEx)、ユーザあたりのサービスコスト(COS)を削減しなくてはならない中で、そういった要求に応えねばならないという課題に直面しています。

この挑戦をより難しくしているのは使用可能な物理的スペースの減少です。多くのデータセンタは、さらに多くの不動産費用や、より大きなスペースに動力を供給し、冷却するための関連コストを負担したくありません。

より多くのトラフィックに対応するために単に多くのサーバを加えていくという日々は明らかに終わりました。その結果サーバベンダは、より小さく、より高密度なサーバシャーシサイズを提供し、同じもしくはより小さなスペースでより多くのストレージ/I/O能力を追加することで、データセンタを支援しています。

そのためストレージベンダは、データセンタが要求するハイパフォーマンスを提供しながらより小さなシャーシに入るスモールフォームファクタのソリューションに注目しています。

ハードディスクドライブのようなストレージコンポーネントは物理的により小さく(容量では増加していますが)なっています。同様にロープロファイルのストレージアダプタもより一般的になっています。しかし選択可能な物の中でそのようなコンパクトなフォームファクタで高いI/O性能と低いレイテンシを提供できるものは限られています。形状と適合、機能の正しい組み合わせを見つけることにより、1つのSKUですべての構成に展開させ、購買決定からインストール、メンテナンスまですべてを単純化することが可能になるため、これはデータセンタにとって重要な考慮点です。

Adaptec 7シリーズ SAS/SATA RAIDアダプタは、多数のポートとロープロファイルフォームファクタでレイテンシやスペースの必要性、電力消費を削減しながら前世代のRAIDアダプタの2倍のパフォーマンスを提供することにより、スペースに課題を持つ現代のデータセンタのニーズに対応します。

PCIeの新世代

PCI Express(PCIe)は、マザーボード上にマウントされた拡張バスで、RAIDアダプタのようなバスに接続されたデバイス装置を経由して、ストレージシステムのようなアドオン周辺装置にホストシステムプロセッサを接続します。2012年にサーバとワークステーションへ導入されたPCIeの第3世代(PCIe Gen3)は、レーンごとの処理能力が500MB/秒から1,000MB/秒に増加されており、その前世代のPCIe Gen2と比較してホストへの帯域幅を2倍にします。

PCIe Gen2では、8個の6Gb/秒 SAS/SATAポートがあれば、最大パフォーマンスを得るのにには充分でした。しかしながら、PCIe Gen3では、ストレージ接続を通じて帯域幅を2倍にするためには最低16個のネイティブ6Gb/秒 SAS/SATAポートが必要です。

市場にはすでに、PCIe Gen3用に設計されたと主張するストレージアダプタのグループが登場していますが、しかし、それらのほとんどは8ポートで限界に達してしまい、PCIe Gen3の優れたパフォーマンスを十分に利用することができません。

図のように、16または24のネイティブSAS/SATAポートが利用可能なAdaptec 7シリーズSAS/SATA RAIDアダプタだけがPCIe Gen3のハイパフォーマンス特性を完全に利用できるようなデザインされていることがわかります(図1)。

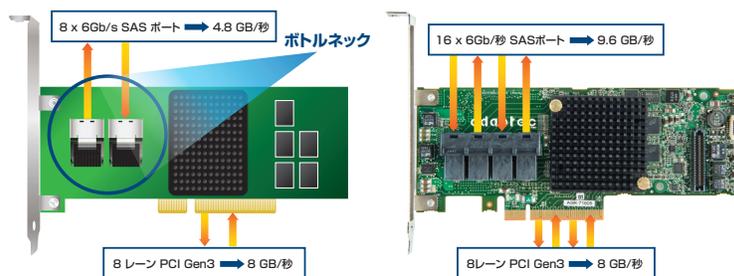


図1 : PCIe Gen3

多数のネイティブポートの重要性

近年、ストレージ業界は技術の進歩により3.5インチのストレージドライブから2.5インチのスモールフォームファクタ(SFF)ドライブへと移行しており、これによりストレージベンダが、前述のようにデータセンタの直面している物理的スペースの課題を解決することを可能にしています。SFFドライブは、同じサーバラックスペースに、より多くのドライブを入れることができるという明白な長所に加え、2.5インチドライブはそれらが置き換えようとしている、3.5インチドライブよりもスペースあたりの容量をより多くすることができます。実際、今のSFF HDDは1TB以上の記憶容量を誇ります。

さらに、2.5インチのフラッシュベースのソリッドステートドライブ(SSD)のコストは、従来の「GB容量あたりコスト」の点においてHDDにかなり近づいています。

それに加えて、HDDと比較して、より高いリード帯域幅、より高い1秒あたり入力/出力オペレーション(IOPs)、より高い機械的信頼性、より高い振動・衝撃耐性が組み合わされていることが、業界全体のSSDへの移行を促しています。

サーバシャーシあたりの内蔵ドライブ数が増加するにつれて、ストレージアダプタカードに要求されるポート数も増加しています。

ストレージアダプタのポート数を増加させるためのこれまでの方法は、アダプタが追加のSASやSATAデバイスを接続するために十分なポート数を持っていない場合に、追加接続を可能にするボードであるエキスパンダを使用することでした。しかしながら、エキスパンダ

Adaptec 7シリーズ SAS/SATA RAIDアダプタ

には、複雑さを加えるだけでなく、時々ストレージソリューション内の他のコンポーネントとの互換性問題に直面するなど、いくつかの制限があります。

その上に、エクспанダはレイテンシを引き起こし、データ転送帯域幅を制限することで悪名高いのです。リードとライト速度が遅いHDD使用時には大きな影響がなかったため、これらの問題は両方ともHDDを使用するデータセンタでは長い間許容されてきました。しかし、より高いパフォーマンスのSSDがストレージソリューション中で使用される頻度が多くなると、エクспанダのレイテンシと帯域幅の問題はより目立つようになり、許容されなくなりました。

24台のSATA SSDを使用したRAID 5構成(図2)でのエクспанダの使用は、ネイティブポートを使用した接続(直接接続)と比較して、ランダムリード時のIOPsで約60%のパフォーマンス低下の原因となり、OLTPのリード/ライト時IOPsでは約20%のパフォーマンス低下を引き起こします。

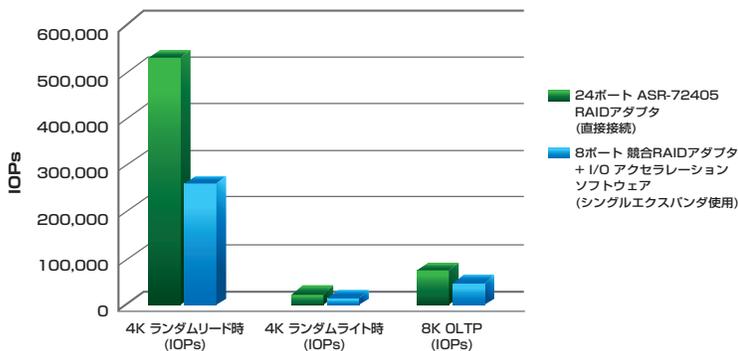


図2: RAID 5ランダム パフォーマンス (24 SATA SSDs)

同様にSATA SSDを使用したRAID 5構成(図3)では、ネイティブポートを使用した接続(直接接続)と比較して、シーケンシャルリード時のMB/秒で約70%のパフォーマンス低下の原因となり、シーケンシャルライト時のMB/秒では約40%のパフォーマンス低下を引き起こします。

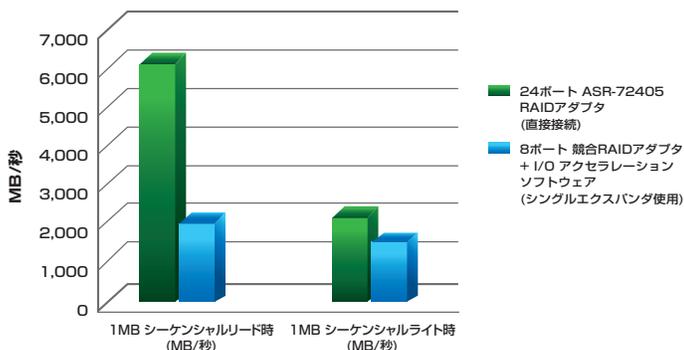


図3: RAID 5シーケンシャル パフォーマンス (24 SATA SSDs)

SASはデュアルポート機能があり、8つのSASポート接続がすべてエクспанダで使用されることが可能になるので、SASデバイスを使用する場合には、この問題を部分的に克服することができます。

しかしながら、下記、図4および図5で説明しているように、8つの6Gb/秒 SASポート使用時のパフォーマンスはピークデータも平坦なものとなります。また、競合製品はAdaptec 7シリーズの速度におよびません。

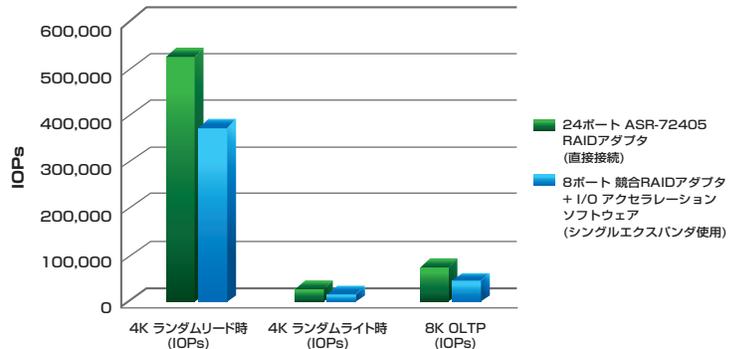


図4: RAID 5ランダム パフォーマンス (24 SAS SSDs)

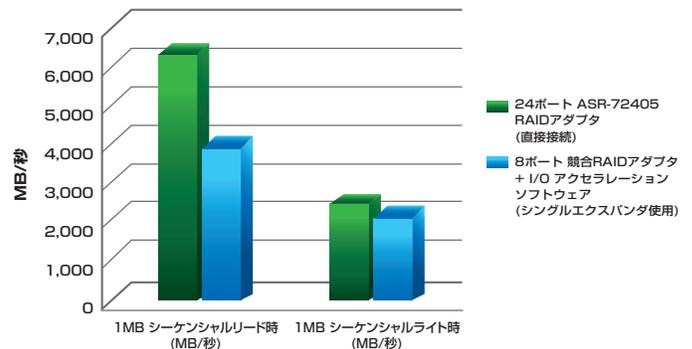


図5: RAID 5シーケンシャル パフォーマンス (24 SAS SSDs)

エクспанダのもう一つの欠点は追加コストで、エクспанダ自体のコストが約\$200、加えてケーブルとインストールコスト、消費電力の増加とメンテナンスコストなどがストレージソリューションに加わることです。

データセンタ向けの理想的なソリューションは、PCIe Gen3のパフォーマンスを利用できる多数のネイティブポートを持った6Gb/秒ストレージアダプタです。

しかし、前述のように、ほとんどの6Gb/秒ストレージアダプタは8つのポートだけで限界に達してしまいます。

Adaptec 7シリーズ

Adaptec 7シリーズ SAS/SATA RAIDアダプタファミリは、x8 PCIe Gen3インターフェイスと6Gb/秒 SASポートを組み合わせて、業界の他のROCの追従を許さない新時代の高いパフォーマンスと多数のネイティブポートをもつRAIDアダプタを可能にする、PMCの24ポート6Gb/秒 RAID-on-Chip(ROC)が特長です。

従来、RAIDアダプタのパフォーマンスは、秒あたりのメガバイト(MB/秒)で測定されるリードとライトのスループットを中心としていました。この基準を使用すると、7シリーズアダプタは、パリティ使用のRAID 5構成のシーケンシャルリードで最大6.6GB/秒、シーケンシャルライトで最大2.6GB/秒という、競合するRAIDアダプタより最大83%高いパフォーマンスを発揮します。

さらにSSDの人気と成長に合わせて、4Kランダムリード時の値を最も一般的な構成とする、秒あたりの入力/出力オペレーション(IOPs)が市場をリードするパフォーマンス基準として浮かび上がってきています。ランダム時に4KのI/Oサイズを使用するのは、ほとんどのオペレーティングシステムがサーバDRAMの中の4Kキャッシュサイズを使用するという事実に基づいており、一般的に4Kはランダム負荷時における最も小さなI/Oサイズです。16台のSSDを直接接続したRAID 5構成で、7シリーズアダプタは前世代のRAIDアダプタの性能の約10倍、競合の2倍以上である、450K IOPsのパフォーマンスを発揮し、ここでも市場をリードします。

すでに述べたように、8つだけのネイティブポートを備えたRAIDアダプタでは、PCIe Gen3の持つパフォーマンス向上をシステムバスからストレージ接続へ提供することができません。Adaptec 7シリーズ RAIDアダプタは、16あるいは24個のネイティブSAS/SATAのポートオプションを提供するためmini SAS HDコネクタを使用し、PCIe Gen3のパフォーマンスを最大限に利用する、業界初の製品です(図6)。

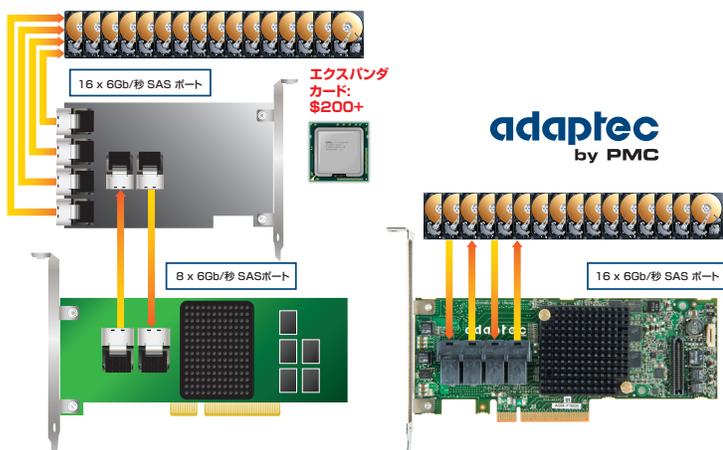


図6：構成の複雑さとコストの比較
エキスパンダ vs. 直接接続

パフォーマンス比較

以下のデータは24ポート PCIe Gen3 Adaptec 72405 SAS/SATA RAID アダプタと競合の8ポート PCIe Gen3 RAIDアダプタの比較です。

Adaptec RAID 72405パフォーマンスのまとめ:

- 最大リード IOPs 値: 534k IOPs
(RAID-0: 24x SSD: ランダムリード 4KB: Queue Depth = 64)
- 最大ライト IOPs 値: 374k IOPs
(RAID-0: 24x SSD: ランダムライト 4KB: Queue Depth = 64)
- 最大リードスループット値: 6400MB/秒
(RAID-0: 24x SSD: シーケンシャルリード 1MB: Queue Depth = 64)
- 最大ライトスループット値: 5229MB/秒
(RAID-0: 24x SSD: シーケンシャルライト 1MB: Queue Depth = 256)
- Coalesceリード IOPsパフォーマンス値: 1.02M IOPs
(RAID-0: 24x SATA シーケンシャルリード 512B: QD=256)
- Coalesceライト IOPs パフォーマンス値: 1.07M IOPs
(RAID-0: 24x SATA シーケンシャルライト 512B: QD=256)

プラットフォーム	Intel CanoePass Qty. 1x Intel® Intel Xeon 2.9Ghz (8 Cores) (LGA2011) 2x 4GB (or 8GB total) DDR3-1333Mhz ECC
HBA:	
キャッシュモード	SSD: Logical Read=OFF / Write=OFF / Physical Write=ON SAS/SATA: Logical Read=ON / Write=ON / Physical Write=ON
ASR-72405	Fw B20104 / Drv B20100
競合アダプタ*	Fw v23.7.0-0035 / Drv v5.2.127.64 / MSM 12.05.03.00 *ソフトウェアキーモジュールでI/Oアクセラレーションソフトウェア(追加コスト\$150)をイネーブルに設定
エンクロージャ:	Supermicro SAS216A, 24-bay SAS 6.0Gb/s Passive Backplane Supermicro SAS2-216EL2, two independent 24-bay Dual SAS 6.0Gb/s Expander Backplanes (SATAパフォーマンスのボトルネックを避けるためデュアルのSMCエキスパンダバックプレーンが必要)
ドライブ: 24台	
SSD	OCZ Deneva "R" Series SLC: D2RSTK251S14-005 6Gb 50GB Fw3.00E
SAS	Seagate Sawvio 15K.3: ST9146853SS 6Gb 146GB Fw0002
SATA	Seagate Constellation.2: ST9500620NS 6Gb 500GB FwSNO2
ソフトウェア:	
OS	Windows 2008 R2 SP1 64bit
IOMETER	Version: 2006.07.27 Workers: 4 Workload: SeqRead 512B/1MB, SeqWrite 512B/1MB Workload: RndRead 512B/4KB, RndWrite 512B/4KB Workload: OLTP 4KB/8KB Ramp/Run: 10sec. / 30sec.

Adaptec 7シリーズ SAS/SATA RAIDアダプタ

以下のデータは24ポート PCIe Gen3 Adaptec 72405 SAS/SATA RAID アダプタと競合の8ポート PCIe Gen3 RAIDアダプタの比較です。

RAID - 5 SSD	設定 : Queue Depth = 256				
	24ポートASR-72405 (直接接続)	競合8ポートアダプタ (I/Oアクセラレーション ソフトウェア無)	%	競合8ポートアダプタ (I/Oアクセラレーション ソフトウェア有)	%
512B ランダムリード (IOPs)	531,580	163,283	225.6%	373,054	42.5%
512B ランダムライト (IOPs)	28,311	16,771	68.8%	16,759	68.9%
4K ランダムリード (IOPs)	529,731	163,283	224.4%	377,448	40.3%
4K ランダムライト (IOPs)	28,488	16,655	71.1%	16,660	71.0%
1MB シーケンシャルリード (MB/秒)	6,192	3,928	57.6%	3,904	58.6%
1MB シーケンシャルライト (MB/秒)	2,237	2,185	2.4%	2,190	2.2%

注：“%”は競合製品に対する ASR-72405 の比率を表す。

RAID - 10 SSD	設定 : Queue Depth = 256				
	24ポートASR-72405 (直接接続)	競合8ポートアダプタ (I/Oアクセラレーション ソフトウェア無)	%	競合8ポートアダプタ (I/Oアクセラレーション ソフトウェア有)	%
512B ランダムリード (IOPs)	534,824	170,338	214.0%	373,396	43.2%
512B ランダムライト (IOPs)	130,851	43,901	198.1%	43,752	199.1%
4K ランダムリード (IOPs)	535,546	170,092	214.9%	364,165	47.1%
4K ランダムライト (IOPs)	192,051	43,808	338.4%	43,508	341.4%
1MB シーケンシャルリード (MB/秒)	5,433	3,911	38.9%	3,888	39.7%
1MB シーケンシャルライト (MB/秒)	2,892	1,418	104.0%	1,404	106.0%

注：“%”は競合製品に対する ASR-72405 の比率を表す。

RAID - 0 SSD	設定 : Queue Depth = 256				
	24ポートASR-72405 (直接接続)	競合8ポートアダプタ (I/Oアクセラレーション ソフトウェア無)	%	競合8ポートアダプタ (I/Oアクセラレーション ソフトウェア有)	%
512B ランダムリード (IOPs)	531,852	169,822	213.2%	375,676	41.6%
512B ランダムライト (IOPs)	238,681	166,875	43.0%	352,385	-32.3%
4K ランダムリード (IOPs)	527,425	170,024	210.2%	377,964	39.5%
4K ランダムライト (IOPs)	245,327	166,803	47.1%	295,252	-16.9%
1MB シーケンシャルリード (MB/秒)	6,182	3,467	78.3%	3,435	80.0%
1MB シーケンシャルライト (MB/秒)	5,229	2,790	87.5%	2,751	90.1%

注：“%”は競合製品に対する ASR-72405 の比率を表す。

結論

データとコンテンツへ高速で確実にアクセスするという顧客需要を満たし続ける為に、データセンタでは、予算上も物理的なスペース要求上も条件に適合しながらI/O能力を最大にする効率的なストレージソリューションを使用しなければなりません。

PCIe Gen3ストレージアダプタの新しい世代は、I/Oパフォーマンスを拡大しようとしています。しかし、Adaptec 7シリーズ SAS/SATA RAIDアダプタだけが、PCIe Gen3パフォーマンスを最大限にするために必要な16ポートを提供し、スペースに課題を持つ現代のデータセンタのニーズに完全に対応します。

7シリーズアダプタは、パリティを使用するRAID 5のシーケンシャルリードで6.6 GB/秒、シーケンシャルライトで最大2.6GB/秒という、リードとライトのスループットにおいて、競合するRAIDアダプタよりも最大83%高いパフォーマンスを発揮します。また前世代のRAIDアダプタの性能の約10倍、競合の2倍以上となる450K IOPsにより市場をリードします。

adaptec
by PMC

ピーエムシー・シエラ・ジャパン株式会社
チャンネルストレージ事業部
〒164-0003 東京都中野区東中野5-5-5
徳舂ビル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がります。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。