

アダプテック MaxIQ SSD キャッシュパフォーマンスソリューション Web サーバ環境分析

September 22, 2009

はじめに

アダプテックは、Adaptec 5445Z ストレージコントローラでアダプテック MaxIQ™ SSD キャッシュパフォーマンスソリューションを使用した場合のパフォーマンス評価を依頼しました。アダプテックは、5 シリーズコントローラ全製品において MaxIQ をサポートしています。弊社のテストでは、Adaptec RAID 5445Z コントローラは、コントローラに直接接続されたキャッシュとして動作する MaxIQ SSD (ソリッドステートドライブ)を装備しています。この取り組みの目的は、比較分析のためにコントローラ上の SSD キャッシュを有効にした時と、SSD キャッシュを無効にした時のパフォーマンス統計を把握することです。

テストの目的

このテストの一部として、ウェブサーバ環境は以下の要件を満たしています。

- 1 台のウェブサーバ上で 8,300 のウェブサイトと 1,500 ユーザをホストします。
- MaxIQ SSD キャッシュを無効にしてパフォーマンスを計測し、その後に同一のテストを MaxIQ SSD キャッシュを有効にして行う。
- 最初の 30 のウェブサイトのパフォーマンス計測とその他のサーバでのパフォーマンス計測を行う。
- 90 分のテストラン

ハイレベルの概要

Adaptec RAID 5445Z コントローラは、アダプタに直接接続してキャッシュとして機能する、MaxIQ SSD (ソリッドステートドライブ)を最大 4 台まで搭載することができます。この実験では、Web サーバ分析のため 1 台の SSD を組み込みました。

1 台の MaxIQ SSD が MaxIQ SSD キャッシュに割り当てられると:

- ウェブサーバのスループットが 3.6 倍に増加
- TTFB (Time to First Byte)が 5 倍改善
- 負荷条件下でのウェブサーバの応答時間の平均が 10.3 倍減少
- ユーザのレスポンスレートが 6 倍増加
- 同一応答時間におけるユーザ数がほぼ 2 倍に増加

ソフトウェア

Web サーバ環境をテストするために使用されたソフトウェアは下記の通りです。

デバイス	ソフトウェア
Web サーバ	RedHat 5.3 Apache2 Web Server
Test Management Console	Windows 2003 Server – Standard Edition WebLoad 8.3
Load Generators	Windows XP, SP3 with WebLoad 8.3

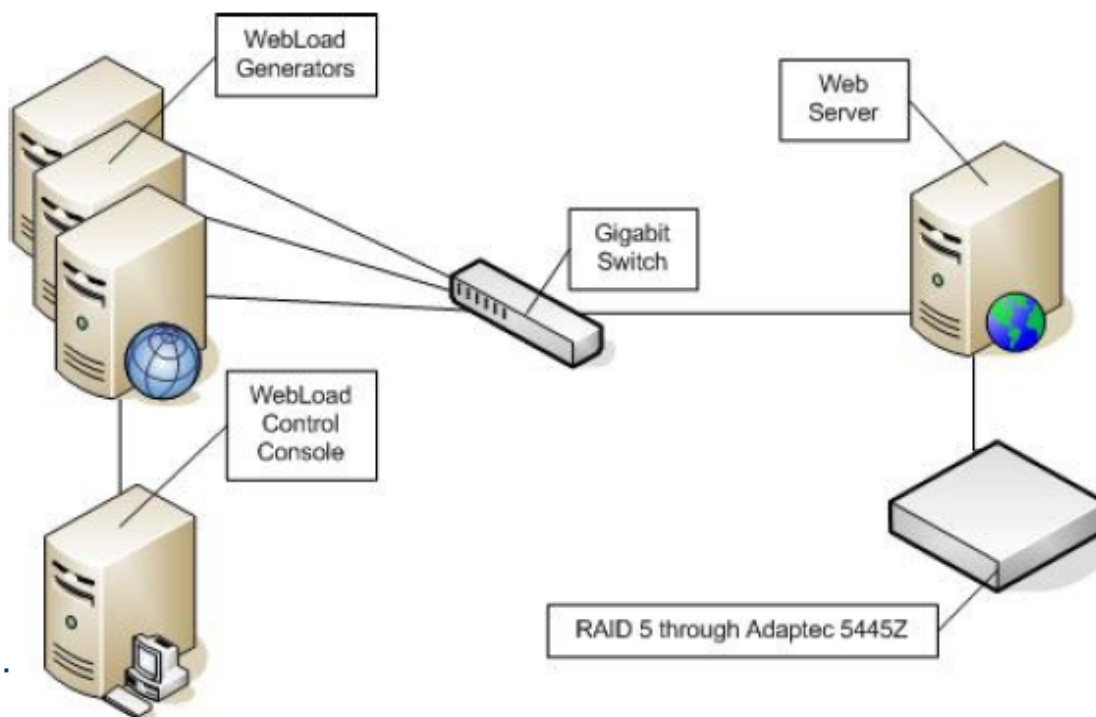
ハードウェア

Web サーバ環境をテストするために使用されたハードウェアは下記の通りです。

デバイス	ハードウェア
Web サーバ	Xeon – Quad Processor Quad Core 7400 at 2.9 GHz (16 Logical CPUs)
	Intel 82575EB Gigabit Network
	2 GB RAM, 300GB HD
	Intel 82575EB Gigabit Network
	Adaptec AAC-RAID (aacraid v1.1-5[2468]) MaxIQ Solid state drive for cache: one drive Model: SSDSA2SH032G1GN, firmware: 045C8790 BIOS: v5.2-0 [Build 17508] Controller Memory: 512MB
RAID 5 with 3 SATA drives Model: WDC WD10EADS-00M Firmware:01.00AA01	
WebLoad Server (Test Management Console)	2+ GHz Processor, 2 GB memory
3 Load Generators	2+ GHz Processor, 512 MB memory

トポロジー

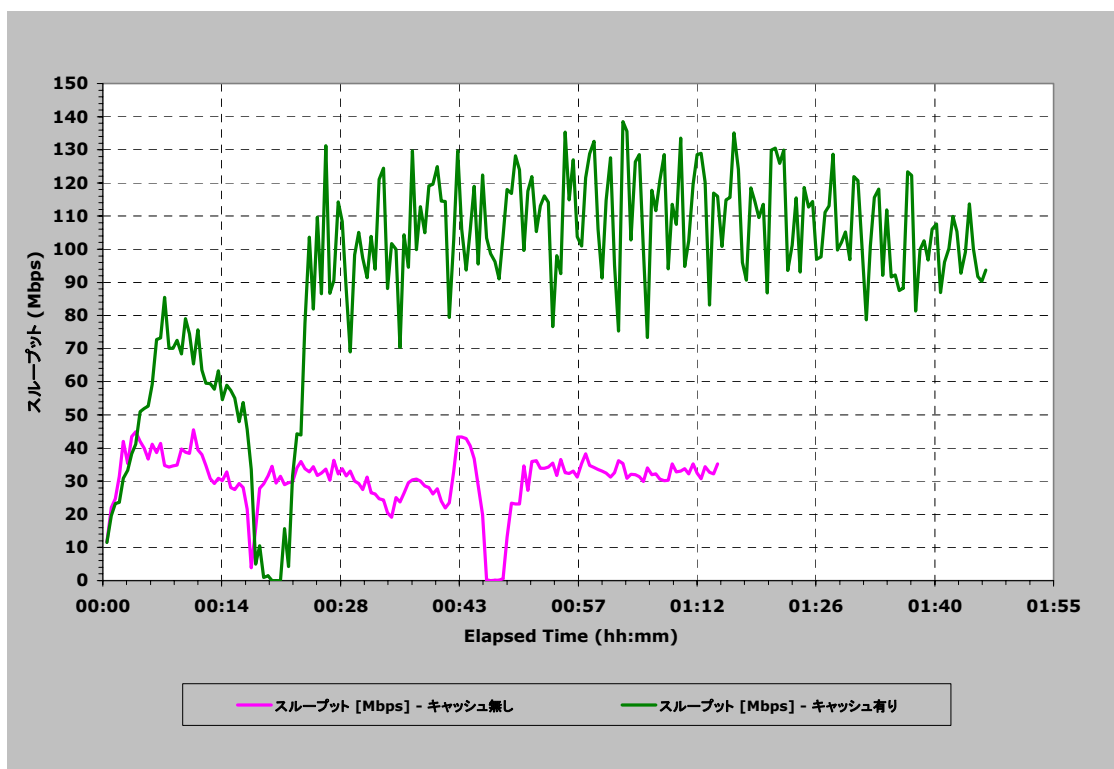
下記は、Web サーバ環境の図です。



ウェブサーバでのテスト結果比較

アダプテック MaxIQ SSD キャッシュパフォーマンスソリューションは、MaxIQ キャッシュを有効にしてテストされ、それから再度 MaxIQ キャッシュを無効にして比較テストを行いました。全ての場合において、全てのケースで、Web サーバとロードジェネレータは監視されており、ボトルネックはストレージコントローラでのみであることを確認しました。CPU、RAM、ネットワーク、Apache およびその他のデバイスもまた監視されており、パフォーマンスを低下させる要因になっていないことを確認しました。

スループット



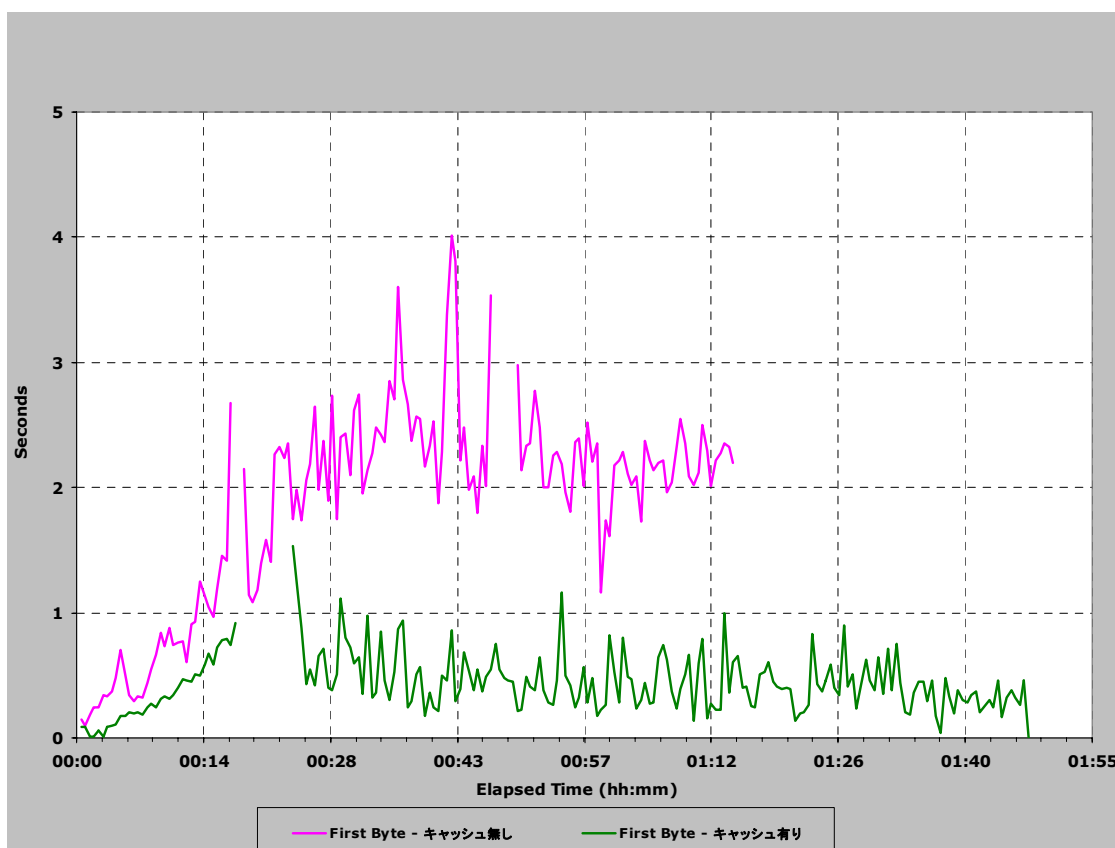
スループットは、Adaptec 5445Z コントローラで、秒当たりのメガビット(Mbps: Mega bit per second)で測定されました。ウェブサーバコンテンツは、Adaptec 5445Z がコントロールする RAID 5 パーティション内に格納されています。

緑の線が Adaptec 5445Z 上で MaxIQ SSD キャッシュを有効にした場合で、Webload ユーザ数が 1500 ユーザに達したときに、スループットが平均で約 110 Mbps であったことを示しています。

ピンクの線が Adaptec 5445Z 上で MaxIQ SSD キャッシュを無効にした場合で、Webload ユーザ数が 1500 ユーザに達したときに、スループットが平均で約 30 Mbps だったことを示しています。

Adaptec キャッシュを有効時には、キャッシュ無し時よりスループットが 3.6 倍向上します。

ウェブページTTFB(Time to First Byte)



TTFB (Time to First Byte)は、インターネットエクスプローラのようなウェブブラウザがウェブサーバへ要求を発行し、ウェブサーバがデータとともにウェブブラウザへ応答を返すまでの間です。測定の開始時間は、ウェブブラウザが要求を開始してすぐです。ウェブサーバから返されるデータの1バイト目がウェブブラウザに到達した時が測定の終わりの時間です。

緑の線が Adaptec 5445Z 上で MaxIQ SSD キャッシュを有効にした場合で、Webload ユーザ数が 1500 ユーザに達したときに TTFB (Time to First Byte)が平均で約 0.5 秒だったことを示しています。

ピンクの線が Adaptec 5445Z 上で MaxIQ SSD キャッシュを無効にした場合で、Webload ユーザ数が 1500 ユーザに達したときに、TTFB が平均で約 2.5 秒だったことを示しています。

MaxIQキャッシュを有効時には、キャッシュ無し時よりTTFBのパフォーマンスが5倍改善します。

ウェブページ応答時間

テスト環境は、8300ウェブページで構成されました。それぞれのウェブページは、3つのロードジェネレータ(ウェブブラウザクライアント)によってランダムにヒットされます。応答時間は、ウェブサーバがデータをブラウザへデータを返すまでにかかる時間で示されます。単位は秒です。

アダプテックMaxIQ SSDキャッシュパフォーマンスソリューション有効時には、キャッシュ無し時より、ウェブページ応答時間のパフォーマンスが10.3倍改善します。

以下のデータが30のウェブページから集められました。

	データ群平均(秒)		
	最小	平均	最大
キャッシュ無し	1.41	42.2	134.43
キャッシュ有り	0.08	4.1	20.56
改善幅	16.8	10.3	6.5

ユーザ レスポンス レート

テスト環境は、ユーザ数とウェブサーバのレスポンスレートの比較分析のために構成されました。

WebLoadユーザ数を加えた際のウェブサーバのレスポンスレートを測定しました。

以下は各ユーザ数におけるレスポンスレートです。単位は秒です。

ユーザ数	キャッシュ無しでの応答時間(秒)	キャッシュ有りでの応答時間
500	0.3	0.2
1000	0.8	0.5
1500	2.4	1.0
2000	3.8	1.8
2500	15.7	2.6

アダプテックキャッシュを有効時には、キャッシュ無し時よりユーザレスポンスレートが6倍改善されました。

結論

以下が、ウェブサーバ環境で、アダプテック MaxIQ SSD キャッシュパフォーマンスソリューションを比較テストした結果の概要になります。

- スループットは、SSD キャッシュ無効時の 29.4Mbps から、SSD キャッシュ有効時の 107.0Mbps になり、キャッシュ無し環境の 3.6 倍のパフォーマンス増加となった。
- Webload ユーザ数 1500 時の「TTFB (Time to First Byte)」は、SSD キャッシュ無効時の 2.5 秒から、SSD キャッシュ有効時の 0.5 秒へとキャッシュ無し環境より 5 倍のパフォーマンス増加となった。
- Webload ユーザ数 1500 時の平均応答時間は、SSD キャッシュ無効時の 42.2 秒から、SSD キャッシュ有効時での 4.1 秒へと、キャッシュ無し環境の 10.3 倍のパフォーマンス増加となった。
- SSD キャッシュ有りでのレスポンスレートは、キャッシュ無し環境の 6 倍改善した。
- 同一応答時間での、ユーザ数がほぼ 2 倍に増加
- テスト環境は、CPU 使用、ネットワークトラフィック、メモリがボトルネックとならず、5445Z のキャッシュを使用するために Adaptec RAID 5445Z からのディスク I/O の負荷が重くなるように設定されました。

コントローラ SSD キャッシュのインストール、設定、管理は、容易で、早く、直感的です。MaxIQ キャッシュの管理は、既存の GUI インターフェイスの実行から終了まで 6 クリック以下しか必要としません。