

# 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

## MySQL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

テストは、以下条件のMySQLサーバ環境で行われました。

- 1台のMySQLサーバ上で82,000件のレコードをホストするMySQLサーバ。
- Adaptec 5445Z ホストバスアダプタ上でMaxIQ SSD キャッシュを無効にしてパフォーマンス計測を行い、その後、同一のテストをMaxIQ SSD キャッシュを有効に行います。テストにはMySQLサーバの統計と、その他のサーバのオペレーティングシステムのパフォーマンス計測が含まれます。
- それぞれのテストを60分実行します。

## ハイレベル概要

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、MySQL分析のため1台のSSDを組み込みました。

MySQL データベースは、製品イメージを表示したり、データベースから情報を要求したり、データをデータベースに追加するといった E-Commerce ソリューションをエミュレートするようデザインされました。データベースは 80GB のサイズで、ユーザ情報やアカウント情報、会社情報、製品情報といった一般的なコンテンツが入っています。テストデータベースは、どんな MySQL ソリューションでも使用する複数のテーブルの select、join、insert、update、delete、index でデザインされました。大多数のデータベースのクエリがリードで、ライトはわずかであるデータベースをシミュレートするために、テストスクリプトは、95%のリード(select ステートメント)、5%のライト(insert、delete、update ステートメント)で実行しました。新しいデータが追加されるライト集中型のデータベースには、在庫、会計、教育、医療用などが含まれると思われます。

1台のMaxIQ SSDがMaxIQ SSD キャッシュとして、リード/ライトのテストに使用されると：

- MySQLのリードとライト(select、insert、update、delete)スループットが8倍に増加
- MySQLの1秒あたりトランザクションは6.9倍に増加

その他のタイプのデータベースでは、完全にリードのみに目的に採用している場合があります。その理由として考えられるものに、セキュリティ、パフォーマンス向上、ビジネスモデルなどの用途があげられます。例えば、法令上の制約で変更が不可能な銀行の記録などの情報を保存するために設定されたデータベースなどです。部材トラッキング用のデータベースは、変更はほとんどありませんが、リードは頻繁です。

## ソフトウェア

MySQL 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
MySQL Server	SuSE Linux Enterprise Server 10.2 MySQL 5.0.26
Test Management Console	Windows XP, SP3

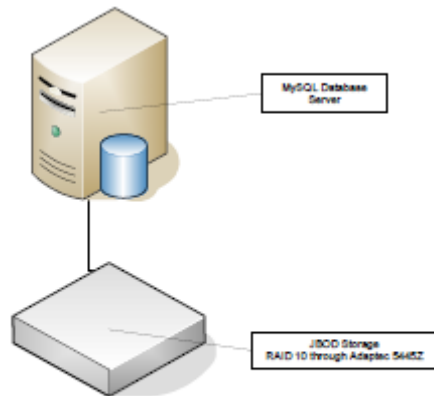
## ハードウェア

MySQL 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
MySQL Server	16 Intel(R) Xeon(R) CPU L5520 @ 2.27GHz
	12 GB RAM, 300GB HDD
	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 17517] Controller Memory: 512MB
DataON DNS-1400 JBOD with RAID 10 (16 SATA drives)	
Model: Seagate ST3146356S	

## トポロジー

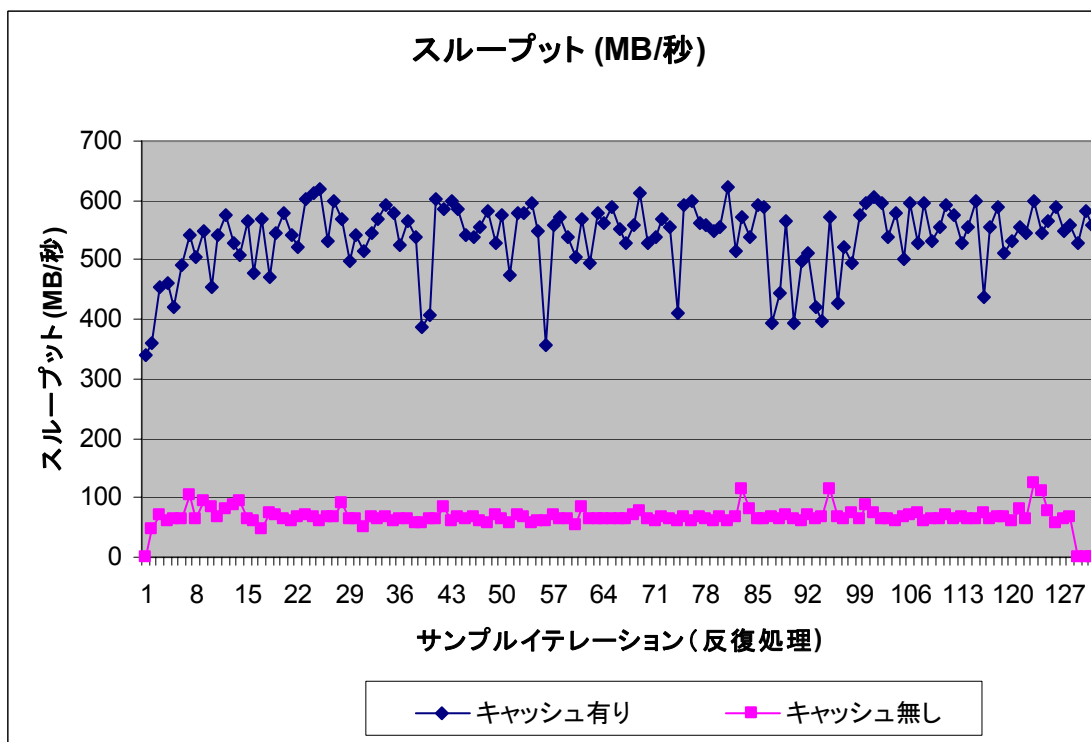
下記は、MySQL サーバ環境の図です。



## MySQLサーバのテスト結果

これらは、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で MaxIQ キャッシュを有効にした場合と、無効にした場合のテスト結果です。全てのケースで、MySQL サーバは監視されており、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、MySQL 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。

### 95%リードと 5%ライトでのスループット

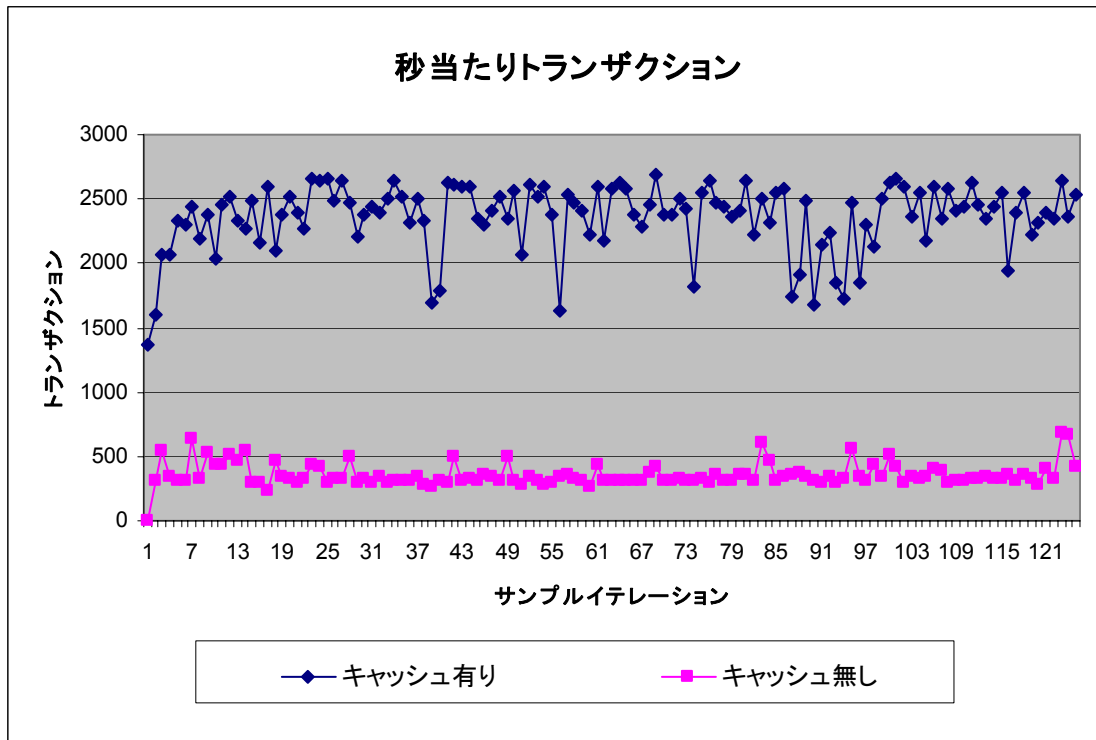


青の線が Adaptec 5445Z 上で MaxIQ SSD キャッシュを有効にした場合で、MySQL スループットが 542.3MB/秒で安定していることを示しています。

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、MySQL スループットが 67.6MB/秒で安定していることを示します。

このテスト結果は、キャッシュ有りの場合は、キャッシュ無しの場合と比べて、8.0 倍パフォーマンスが向上したことを示しています。

## 95%リードと5%のライトでのトランザクションパフォーマンス



青の線が Adaptec 5445Z 上で MaxIQ SSD キャッシュを有効にした場合で、MySQL トランザクションが秒当たり約 2374 トランザクションで安定していることを示します。

ピンクの線が Adaptec 5445Z 上で MaxIQ SSD キャッシュ無効にした場合で、MySQL トランザクションが秒当たり約 346 トランザクションで安定していることを示します。

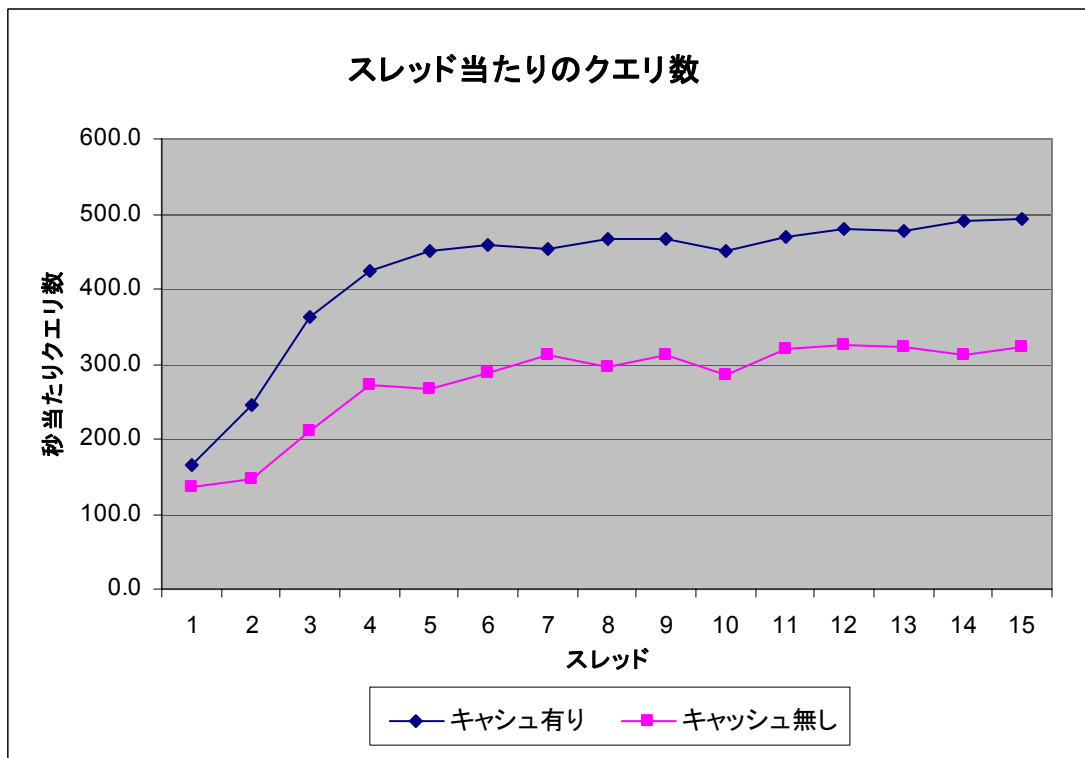
このテスト結果は、キャッシュ有りの場合はキャッシュ無しの場合と比べて、6.9 倍パフォーマンスが向上したことを示しています。

各テストあたり計 160 万トランザクションが実行されました。

## スレッド当たりのクエリ数

MySQL サーバで、増加する負荷に耐えられるか確認するために秒当たりのクエリ数をモニターしました。負荷は、作業者のスレッドから生成されました。作業者のスレッドは、SQL クエリ間で遅延なく高い数量の SQL クエリを生成しました。それぞれの作業者のクエリ数は、MySQL の秒当たりクエリレートが安定するまで、短い期間実行することが認められています。以下のグラフは、SSD キャッシュを有効にした場合とキャッシュを有効にしなかった場合の効果を比較したものです。SSD キャッシュ無しで、スレッド当たりクエリのレベルは約秒当たり300クエリでした。SSD キャッシュ有りで、スレッド当たりクエリのレベルは約秒当たり490クエリでした。

一般的なユーザは、データベースにリクエストを1つ実行し、数分データについて考え、その後多分データベース上で次のクエリを求められると思います。この測定は、持続可能な1秒当たりクエリ数によって、システムのレスポンスレートを示すことを目的にしています。対象読者とその用途の中心は、全てのデータベースで大変異なるので、こういったクエリ負荷に対して持続可能なようにするかを決定するのはデータベース開発者に依存します。



## 結論

以下が、MySQL 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。

- 95%がselectステートメントで、5%がInsert/Delete/Updateステートメントでのリード/ライトテスト。
- スループットは、SSDキャッシュ無効時の67.6Mbpsから、SSDキャッシュ有効時の542.3Mbpsになり、キャッシュ無し環境の8.0倍のパフォーマンス向上となった。
- 秒当たりトランザクションは、SSDキャッシュ無効時の346トランザクションから、SSDキャッシュ有効時の2374トランザクションとキャッシュ無し環境の6.9倍のパフォーマンス向上となった。
- 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。