

富士通社製サーバ『PRIMERGY RX300 S6』と VIRIDENT 社製『FlashMAX』との接続検証報告書

2012年1月23日

株式会社アルティマ
技術統括部
技術部

目次

1. 検証の目的.....	3
2. FlashMAX に関して.....	3
3. 検証.....	4
3.1 検証場所.....	4
3.2 検証期間.....	4
3.3 テスト構成.....	4
3.4 サーバ構成.....	5
3.5 検証項目.....	5
3.5.1 基本動作検証項目.....	6
3.5.2 性能測定項目.....	6
4. 検証確認及び結果.....	7
4.1 基本動作確認.....	7
4.2 性能検証結果.....	9
5. 結論.....	10
6. お問い合わせ先.....	10

1 検証の目的

本検証は富士通株式会社製サーバ PRIMERGY RX300 S6 (以下 RX300 S6) と VIRIDENT 社製 FlashMAX との基本動作確認と性能評価を行うことで、安心してご使用していただけることと期待される性能が得られことを事前に検証することが目的です。

2 FlashMAX に関して

VIRIDENT 社の FlashMAX は PCI Express インターフェースを利用したソリッドステートストレージ (SSS) 製品で、革新的なソフトウェアとハードウェアを実装しアプリケーション性能を最大限に引き出すことが出来、広範囲のデータサイズ、長時間の書き込みなど様々な負荷環境下においても性能劣化を防ぎ、安定した高い性能を維持することが出来ます。

FlashMAX は SLC (single level cell) と MLC (Multi level cell) の両方のフラッシュメモリと、SLC は 300GB から 800GB、MLC は 1000GB から 1400GB の容量を持ったラインナップをサポートし幅広いアプリケーション要求に柔軟に応えることが出来ます。

・SLC 製品の使用箇所

- － 最大の性能を必要とする作業
- － 最大の書き込み耐久性を必要とするアプリケーション

・MLC 製品の使用箇所

- － 最大の容量を必要とする作業
- － 一般的な書き込み耐久性を必要とするアプリケーション
- － 読み出しを重視したアプリケーション

表 1 : FlashMAX の仕様

	SLC	MLC
容量 (GB)	300, 400, 800	1000, 1400
フォームファクタ	ロープロファイル	ロープロファイル
Read パフォーマンス	1.4GB/s (4KB) 340,000 IOPS (4KB) 1,400,000 IOPS (512Byte)	1.3 GB/s (4KB) 325,000 IOPS (4KB) 1,000,000 (512Byte)
Write パフォーマンス	1100 MB/s	600 MB/s
Read/Write 混在パフォーマンス (75:25 r/w)	920 MB/s (4KB) 235,000 IOPS (4KB)	850 MB/s (4 KB) 220,000 IOPS (4KB)
Write アクセスレイテンシ	16us	19us
Read アクセスレイテンシ	47us	62us
データの信頼性	高度なエンド to エンドの訂正 グローバル・ローカルウェアレベリング	

3 検証

3.1 検証場所

富士通検証センター(東京・浜松町)

3.2 検証期間

2012 年 1 月 16 日～19 日

3.3 テスト構成

FlashMAX は PCI Express x8 インターフェースを利用できるため、本検証では PCI Express x8 に対応した PCI スロット 6 を使用致しました。

図 1 : RX300 S6 のテスト構成

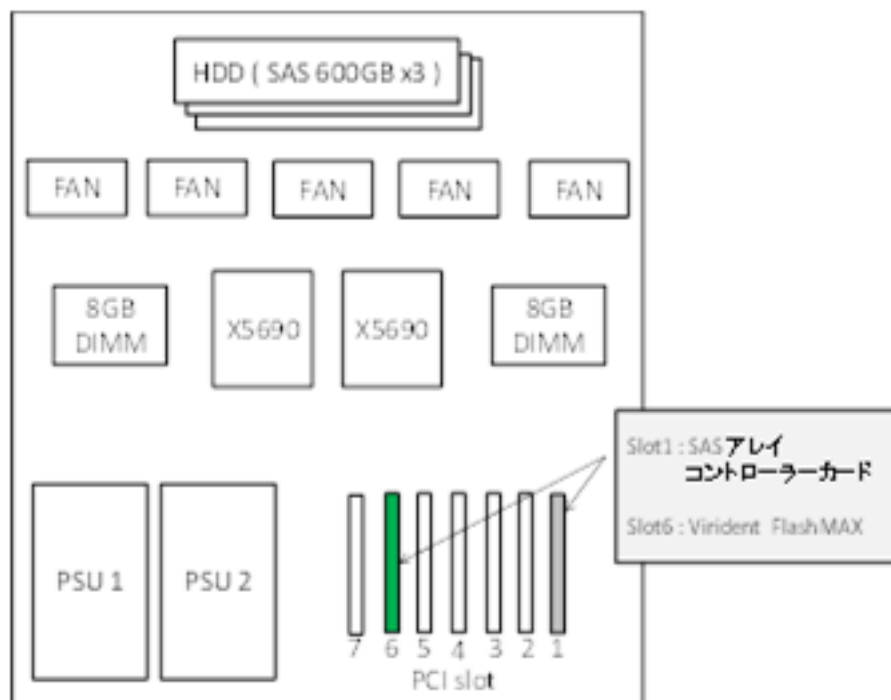
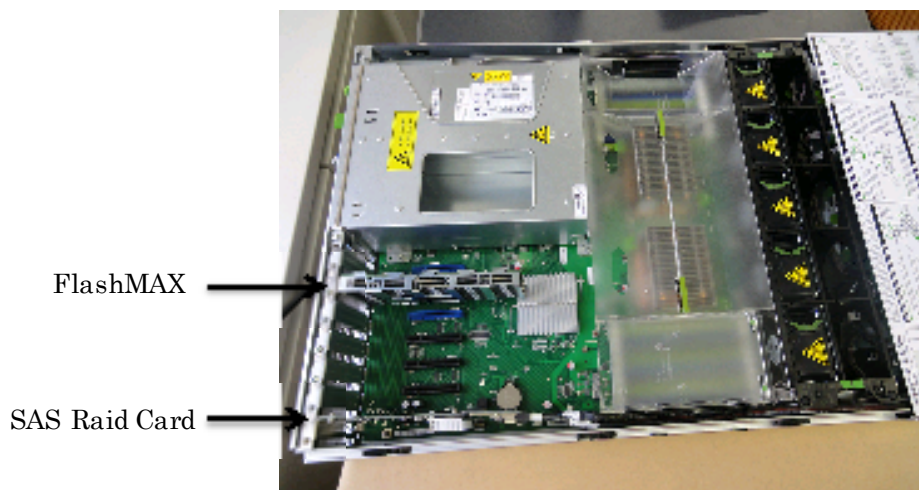


表 2 : RX300 S6 の PCI スロット

PCI スロット	スロット 1	PCI-Express x4
	スロット 2	PCI-Express x4
	スロット 3	PCI-Express x4/x8 (スロット 2 未搭載時)
	スロット 4	PCI-Express x4
	スロット 5	PCI-Express x4/x8 (スロット 4 未搭載時)
	スロット 6	PCI-Express x8
	スロット 7	PCI-Express x8

写真1：RX300 S6 - FlashMax 搭載時



3.4 サーバ構成

表 3：検証に使用されたサーバスペックとオペレーティングシステム

マシン 型名	仕様	OS
PRIMERGY RX300 S6	CPU : Xeon X5690 3.46GHz/6 コア/12MB x 2 MEM : 16GB HDD : 600GB (2.5",SAS,10Krpm) x 3	Red Hat Enterprise Linux 5.5 (Intel64) Kernel : 2.6.18-194.el

表 4：検証に使用された FlashMAX 製品

製品名	NAND タイプ	容量	インターフェース	ドライバ	ファームウェア
FlashMAX	MLC	1,400 GB	PCI Express x8	2.1	34315



3.5 検証項目

本検証では基本動作と性能評価の 2 つの項目で検証を実施致しました。基本動作に関しては、FlashMAX を RX300 S6 に搭載しドライバのインストールからデータの整合性までの確認を行い、FlashMAX が正常に動作することの確認を行いました。また、性能評価は、Linux 環境において性能測定ツール fio を使用し測定を行いました。検証項目の詳細は以下のとおりです。

3.5.1 基本動作検証項目

1) ドライバのインストール

ドライバがインストール出来、ドライバモジュールが正常にロードできることを確認。

2) デバイスの認識

FlashMAX がデバイスとして正常に認識できることを確認。

3) FlashMAX のフォーマット

vgc-config(※)コマンドを使用し FlashMAX が正常にフォーマット出来ることを確認。

4) パーティションの作成

vgc-config コマンドを使用しパーティションを作成出来ることを確認。

5) 機能変更

vgc-config コマンドを使用し機能モード、また RAID 機能が変更出来ることを確認。

6) ファイルシステム作成とマウント処理

mkfs.ext3 でファイルシステムが正常に作成できること、また mount コマンドにて FlashMAX のボリュームが正常にマウントできることを確認。

7) データの整合性の確認

FlashMAX のファイルシステム上のデータが Read, Write の操作で破損しないことを確認。

※vgc-config は FlashMAX 独自のコマンドです。

3.5.2 性能評価項目

Read 100%、Write 100%、Read 75%/Write 25% の 3 種類のアクセス配分に対して以下のパラメータについてランダムアクセス時の IOPS と最大 Bandwidth のそれぞれの性能の測定を実施致しました。

表 5：性能評価項目パラメータ

テスト	データのブロックサイズ (Byte)	Outstanding I/O 数
IOPS	512, 1K, 4K, 8K, 16K, 32K, 64K, 128K	1, 4, 8, 32, 64, 128, 256, 512
Bandwidth		

表 6：性能測定ツール

OS	性能測定ツール
Linux	fio 1.4.1

4 検証確認及び結果

4.1 基本動作確認

1) ドライバのインストール

ドライバがインストールされ、service vgcd star にてドライバモジュールが正常にロードされることを確認致しました。

```
[root@rx300s6-24 REHL5.5]# rpm -ivh vgc-drivers-2.6.18-194.el5-2.1-B5.34315.x86_64.rpm
vgc-utils-redhat5-2.1-B5.34315.x86_64.rpm
準備中... ##### [100%]
1:vgc-drivers-2.6.18-194.##### [ 50%]
.
.
2:vgc-utils ##### [100%]
[root@rx300s6-24 REHL5.5]# service vgcd start
Loading FlashMAX kernel modules... [ OK ]
Rescanning SW RAID volumes... [ OK ]
Rescanning LVM volumes...
Trying to mount any newly detected points...
Starting FlashMAX monitoring service... [ OK ]
```

2) デバイスの認識

FlashMAX がデバイスとして正常に認識できることを確認致しました。

```
[root@rx300s6-24 REHL5.5]# ls -ltr /dev/vgca0
brw-r----- 1 root disk 252,0 12月 1 15:42 /dev/vgca0
[root@rx300s6-24 REHL5.5]# fdisk -l /dev/vgca0

Disk /dev/vgca0: 1407.4 GB, 1407407095808 bytes
255 heads, 128 sectors/track, 84216 cylinders
Units = シリンダ数 of 32640 * 512 = 16711680 bytes

ディスク /dev/vgca0 は正常な領域テーブルを含んでいません
```

vgc-config コマンドを使用し FlashMAX がフォーマットされることを確認致しました。

```
[root@rx300s6-24 REHL5.5]# vgc-config -d /dev/vgca -r
vgc-config: 2.1(B5.34315)
.
.
[root@rx300s6-24 REHL5.5]# service vgcd reload
Committing new configuration [ START ]
INFO: Configuring FlashMAX card a ...
INFO: Changing number of partitions on FlashMAX card a to 1
INFO: Prepared /dev/vgca0 successfully
INFO: Device configuration completed successfully
Committed new configuration [ OK ]
```

4) パーティションの作成

vgc-config コマンドを使用し FlashMAX に正常にパーティションを作成出来ることを確認致しました。

```
root@rx300s6-24 REHL5.5]# vgc-config -d /dev/vgca -n 2
vgc-config: 2.1(B5.34315)
.

[root@rx300s6-24 REHL5.5]# service vgcd reload
Committing new configuration [ START ]
.

[root@rx300s6-24 REHL5.5]# vgc-config
vgc-config: 2.1(B5.34315)

Current Configuration:
/dev/vgca      2 partitions
  /dev/vgca0      mode=maxcapacity  sector-size=512  raid=enabled
  /dev/vgca1      mode=maxcapacity  sector-size=512  raid=enabled
```

5) 機能変更の確認

vgc-config コマンドを使用し /dev/vgca0、/dev/vgca1 各々の機能モードを maxcapacity から maxperformance、RAID 機能を enable から disable に変更できることを確認致しました。

```
[root@rx300s6-24 REHL5.5]# vgc-config -p /dev/vgca1 -m maxperformance -5 disabled
vgc-config: 2.1(B5.34315)
.

[root@rx300s6-24 REHL5.5]# service vgcd reload
Committing new configuration [ START ]
.

[root@rx300s6-24 REHL5.5]# vgc-config
vgc-config: 2.1(B5.34315)

Current Configuration:
/dev/vgca      2 partitions
  /dev/vgca0      mode=maxcapacity  sector-size=512  raid=enabled
  /dev/vgca1      mode=maxperformance sector-size=512  raid=disabled
```

6) ファイルシステム作成とマウント処理

mkfs.ext3 コマンドを使用しファイルシステムを正常に作成出来ることを確認致しました。また mount コマンドにて FlashMAX のボリュームが正常にマウント出来ることを確認致しました。mount に関しては mount/umount を 100 回繰り返すスクリプトを作成し安定性も確認致しました。

```
[root@rx300s6-24 tmp]# mkfs.ext3 /dev/vgca0
mke2fs 1.39 (29-May-2006)
.
.

Writing superblocks and filesystem accounting information: done
[root@rx300s6-24 mnt]# df
Filesystem      1K-ブロック  使用  使用可  使用%  マウント位置
/dev/vgca0      1352855468  202824 1283931596  1% /mnt
```


7) データの整合性の確認

1GBのファイルをHDDからFlashMAXへ書き込みを行い、元のファイルと書き込まれたファイルの差分を確認することを100回繰り返すスクリプトを作成し、ファイルに破損が無いことを確認致しました。また、逆にFlashMAXから読み出された1GBのファイルをHDDへ書き込み、同様に差分を確認することを100回繰り返すスクリプトを作成しファイルに破損が無いことを確認致しました。

4.2 性能検証結果

今回 IOPS と Bandwidth に関して SSS 製品の特徴であるランダムアクセスでの測定を行い、多重度を上げることによって I/O 数が増加しすべてのデータサイズにおいて性能が上昇することを確認致しました。また、4KB 時の性能に注目し FlashMAX の性能が仕様に近い値まで出ることを確認致しました。

----- FlashMAX MLC 製品の仕様性能 (表 1 より抜粋) -----

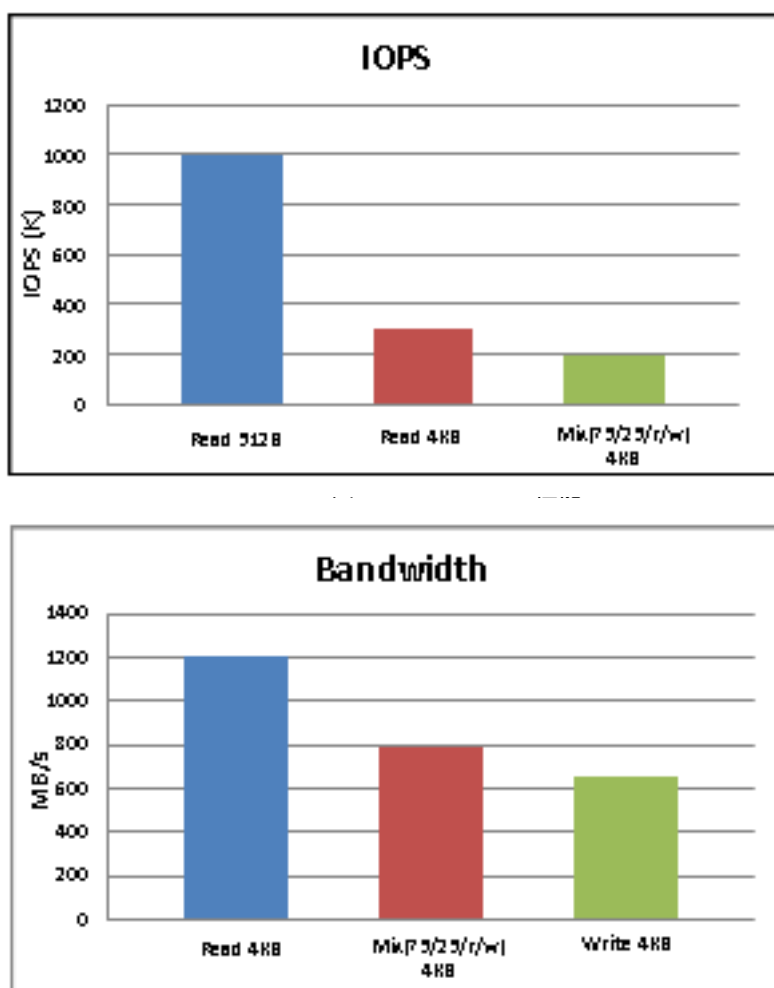
Read パフォーマンス : 1.3GB/s (4KB), 325K IOPS (4KB)

Write パフォーマンス: 600MB/s

Read/Write 混在パフォーマンス (75/25 r/w): 850MB/s (4KB), 220K IOPS (4KB)

----- 実際の測定結果 -----

図 2 : IOPS の性能



5 結論

今回の基本動作検証と性能測定の結果により富士通株式会社製サーバ PRIMERGY RX300S6 と VIRIDENT 社製 FlashMAX との接続性に問題が無いことと、FlashMAX の仕様性能近くまで引き出すことが出来ることを確認致しました。

Virident FlashMAX はアプリケーションの性能を最大限に高めることで HDD システムから TCO を大幅に削減出来ます。また、広範囲のデータサイズ、長時間の書き込み、すべての容量を使用している状態など様々な負荷環境下においても安定した性能を維持することが出来、エネルギー、金融、製造、デジタルメディア、Web2.0 などのストレージ環境で最適なソリューションを提供致します。

6 お問い合わせ先

株式会社 アルティマ

プロダクト統括部 プロダクトセールス部 (担当: 清水)

TEL : 045-476-2197

E-mail : virident-support@altima.co.jp

URL : <http://www.altima.co.jp/>

弊社より資料を入手されましたお客様におかれましては、下記の使用上の注意を一読いただいた上でご使用ください。

1. 本資料は非売品です。許可無く転売することや無断複製することを禁じます。
2. 本資料は予告なく変更することがあります。
3. 本資料の作成には万全を期していますが、万一ご不明な点や誤り、記載漏れなどお気づきの点がありましたら、弊社までご一報いただければ幸いです。
4. 本資料で取り扱っている回路、技術、プログラムに関して運用した結果の影響については、責任を負いかねますのであらかじめご了承ください。
5. 本資料は製品を利用する際の補助的な資料です。製品をご使用になる場合は、英語版の資料もあわせてご利用ください。

横浜本社

〒222-8563 横浜市港北区新横浜 1-5-5 マクニカ 第二ビル TEL 045-476-2155 FAX 045-476-2156

大阪営業所

〒532-0003 大阪市淀川区宮原 3-4-30 ニッセイ 新大阪ビル 17F TEL 06-6397-1053 FAX 06-6397-1054

名古屋営業所

〒451-0045 名古屋市西区名駅二丁目 27-8 名古屋プライムセントラルタワー 20F TEL. 052-533-0252 FAX. 052-533-0253

宇都宮営業所

〒321-0964 栃木県宇都宮市駅前通り 1-3-1 フミックス STM ビル 10F TEL. 028-627-1071 FAX. 028-627-1072