

# 富士通製サーバ「PRIMERGY」「PRIMEPOWER」と コアマイクロシステムズ製超高速半導体ディスク「Solid STOR」の 接続テストレポート

富士通製サーバ製品 :

**PRIMERGY TX200S2, PRIMERGY RX300S2  
PRIMEPOWER 450**

テスト期間 : 2006年4月3日～2006年4月14日  
場所 : 富士通株式会社 Platform Solution Center  
報告者 : コアマイクロシステムズ株式会社

\*)敬称略。

## 1. 検証目的

コアマイクロシステムズ社が開発、販売している「Solid STOR」は、DRAMメモリを応用した半導体ディスク（Solid State Disk、以下、SSD）です。データは高速なメモリ上に常駐しますので、磁気ディスクドライブの約300倍から450倍の高速ランダムアクセス性能を発揮します。また、Fibre Channel(以下、FC)のストレージ標準インターフェース及び標準プロトコル(FCP)によりホストマシンと接続しますので、お客様のアプリケーションを変更せず、特別なドライバソフトウェアをインストールすることなく、簡単に利用することができます。今回の検証は、富士通製サーバ製品をお持ちのお客様にも、安心して超高速半導体ディスク製品をご利用頂くために、接続性及び性能について事前検証することを目的としています。本接続検証テスト及び性能検証テストの目的は以下の通りです。

- ・ 富士通製 IA サーバ「PRIMERGY シリーズ」、UNIX サーバ「PRIMEPOWER」のユーザ様に、本製品（半導体ディスク装置、Solid STOR）のご利用を検討頂くために、接続性と性能について事前検証することです。
- ・ 別の目的として、本製品の導入を検討して頂くにあたり、「PRIMERGY シリーズ」及び「PRIMEPOWER」と SSD を接続した場合の構成例と基本性能を開示し、本製品のご導入を検討して頂くための情報を提供することです。

## 2. 検証対象製品

まず、超高速半導体ディスク「Solid STOR」の諸元、内部動作の概略、導入時の効果例について記載します。

製品諸元表

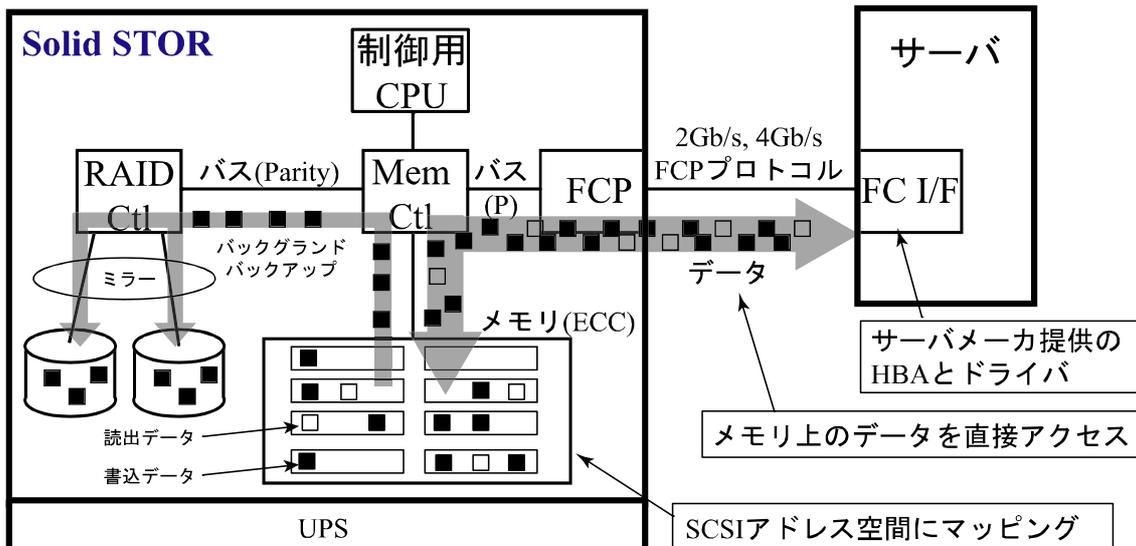
項目	タイプ	仕様
インターフェース	Fibre Channel, 2Gb/s 4Gb/s	2.0Gb/s x 2 / 4.0Gb/s x 2
データ容量	-	8GB, 16GB, 32GB, 64GB (*2)
Volume / 数	LUN	最大128個
Volume共有機能	LUN MASK	WWNによる共有制御/SCSI IDによる共有制御
設定ツール	シリアルコンソール	コマンドインターフェースユーティリティ
モニター機能	-	LED、LCD、他ロギング機能
データバックアップ	周期的なバックアップ	内蔵ミラーハードディスク (*3)
ケース	基本ユニット	19インチ EIA 1Uラックマウント
本体寸法	フォームファクター	1U:430mm (W) x 665mm (D) x 44mm (H) 2U:430mm (W) x 665mm (D) x 88mm (H)
重量	-	1U:約 1 5 k g 2U:約 2 0 k g
電源	ホットスワップタイプ	1U:二重化電源 (300W x 2) 2U:二重化電源 (600W x 2)
消費電力	-	1U:約200W (AC100V ~ 240V) 2U:約320W (AC100V ~ 240V)
管理	-	SNMP及びSNMPトラップによる故障通知

(\* ) 製品仕様、外観は予告なく変更することがあります。

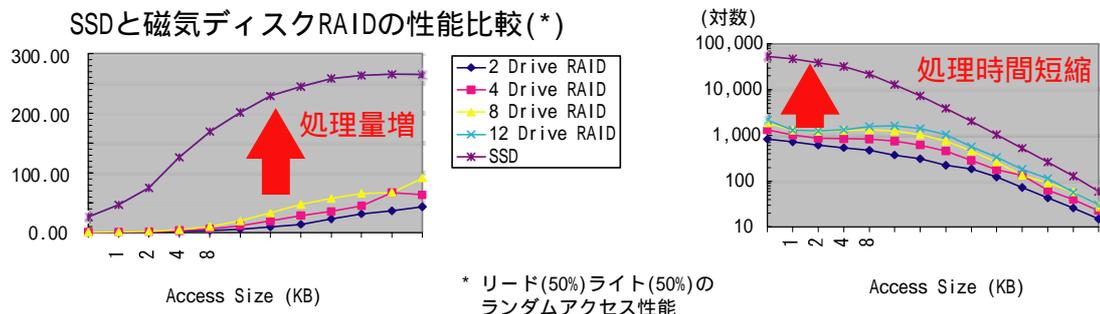
(\*2) 制御情報等の格納に、一部使用します。

(\*3) UPSオプションあり。

### 内部動作概要



導入効果例



今回の検証に使用した対象製品は以下の(1)及び(2)の製品です。

- (1) コアマイクロシステムズ社製 Solid STOR 1U/8GB/2G-FC (半導体ディスク装置)
  - 1U ラックマウントタイプ
  - 8GB 物理メモリ (最大ボリュームサイズ : 7,408MB)
  - 2Gb/s Fibre Channel dual ポート
- (2) コアマイクロシステムズ社製 Solid STOR 2U/16GB/4G-FC (半導体ディスク装置)
  - 2U ラックマウントタイプ
  - 16GB 物理メモリ (最大ボリュームサイズ : 15,616MB)
  - 4Gb/s Fibre Channel dual ポート
- (3) Solid STOR の各モデルについて

Solid STOR の全モデルは以下の通りです。

- 1U/8GB/2G-FC 仕様 : 「1U ラックマウントタイプ、8 GB 容量、2 Gb/s FC」
- 1U/8GB/4G-FC 仕様 : 「1U ラックマウントタイプ、8 GB 容量、4 Gb/s FC」
- 2U/16GB/2G-FC 仕様 : 「2U ラックマウントタイプ、16 GB 容量、2 Gb/s FC」
- 2U/16GB/4G-FC 仕様 : 「2U ラックマウントタイプ、16 GB 容量、4 Gb/s FC」
- 2U/32GB/2G-FC 仕様 : 「2U ラックマウントタイプ、32 GB 容量、2 Gb/s FC」
- 2U/32GB/4G-FC 仕様 : 「2U ラックマウントタイプ、32 GB 容量、4 Gb/s FC」
- 2U/64GB/2G-FC 仕様 : 「2U ラックマウントタイプ、64 GB 容量、2 Gb/s FC」
- 2U/64GB/4G-FC 仕様 : 「2U ラックマウントタイプ、64 GB 容量、4 Gb/s FC」

今回のテストでは、上記モデルのうち、1U/8GB/2G-FC モデル及び 2U/16GB/4G-FC モデルのみを使用して検証しました。理由は以下の通りです。

- ・ 制御 S/W は全モデル共通である。
- ・ Fibre Channel コントローラは、1U モデル及び 2U モデルとも共通であり、同一の H/W 及び F/W である。
- ・ 容量の違いによる影響はない。

以上の理由により、この二つのモデルとの接続検証テストを行うことにより、2Gb/s または 4Gb/s の FC インターフェース、8GB ~ 64GB 容量の組み合わせからなる全モデルについて、接続確認が得られたと考えます。

### 3. 接続検証テスト結果の概要

#### IA サーバ

「PRIMERGY TX200S2(以下 TX200S2)」または「PRIMERGY RX300S2(以下 RX300S2)」サーバにおいて、Windows Server 2003SE、Windows Server 2003SE(x64)、RHEL3(AS/x86)、RHEL4(AS/x86)、RHEL4(ES/EM64T)を動作させ、超高速半導体ディスク(SSD)のSolid STORを認識し、良好な I/O アクセス性能を得ることを確認しました。Windows、Linux のいずれの OS においても、1ポートあたり、約 50,000 IO/秒のフルランダムアクセス性能を達成しました。また、2ポートを同時に使用することにより、約 100,000 IO/秒のフルランダムアクセス性能を得られることを確認しました。

#### UNIX サーバ

「PRIMEPOWER 450」において、Solaris8 OS 2/02、Solaris9 OS 9/04、Solaris10 OS3/05を動作させ、Solid STORを問題なく認識したことを確認しました。また、1ポートあたり 40,000 IO/秒のフルランダムアクセス性能を達成しました。

#### 複数サーバからの同時アクセスの確認

異なる OS(Windows Sever 2003SEと Windows Sever 2003SE(x64))が動作する複数のサーバから同時アクセスを可能とするシステム構成において、100,000 IO/秒の同時フルランダムアクセス性能と 500MB/s のスループットを得られることを確認しました。

#### システム構成

以下のシステム構成について、接続及び性能テストを行い、動作確認しました。

#### Fibre Channel Switch : QLogic SANbox 5602-20A (4 G-FC, 20 ポート)を使用

サーバ	OS	Solid STOR
TX200S2	Windows Sever 2003SE (32b 版)	1U / 2G-FC モデル 2U / 4G-FC モデル
RX300S2	Windows Sever 2003SE (32b 版) Windows Sever 2003SE (x64 版) Red Hat Enterprise Linux ASv.3 for x86 Red Hat Enterprise Linux ASv.4 for x86 Red Hat Enterprise Linux ESv.4 for EM64T	1U / 2G-FC モデル 2U / 4G-FC モデル
PRIMEPOWER 450	Solaris8 OS 2/02 Solaris9 OS 9/04 Solaris10 OS 3/05	2U / 4G-FC モデル

接続確認方法については第 9 章 A-001 ~ A-003 に記載しました。各詳細性能テスト結果については、第 8 章にインデクスとダイジェストを記載します。詳細な性能特性については、別紙ドキュメントの「性能レポート」A-004 ~ A025 を参照してください。

#### 4 . 性能テスト測定ツール

(1) Iometer 2004.07.30 (Intel open source Lincense)

- ・ Windows サーバ及び Linux サーバでの性能測定で使用しました。

(2) stkiio (StorageTek free lincese)

- ・ Solaris サーバでの性能測定で使用しました。

#### 5 . 各 OS/ドライバ詳細情報

(1) Windows Sever2003 SE (x64) SP1

FC 型名 : LP1050 (F/W=1.70A3)  
ドライバ : stor miniport 7.1.10.4

(2) Red Hat Enterprise Linux ASv.3 for x86

linux kernel : 2.4.-21-32.ELsmp  
FC 型名 : LP1050 (F/W=1.70A3)  
ドライバ : version 7.1.14

(3) Red Hat Enterprise Linux ASv.4 for x86

linux kernel : 2.6.9-11.ELsmp  
FC 型名 : LP1050 (F/W=1.70A3)

(4) Red Hat Enterprise Linux ESv.4 for EM64T

linux kernel : 2.6.9-5.ELsmp  
FC 型名 : LP1050 (F/W=1.70A3)  
ドライバ : version 8.0.16

(5) Solaris8 OS 2/02、Solaris9 OS 9/04、Solaris10 OS 3/05

FC 型名 : PW008FC3

#### 6 . 性能結果の考察

別紙資料「性能レポート」A-004～A-025 に記載する性能テスト結果を考察しました。

(1) Windows サーバにおける I/O 性能について

- ・ Windows のドライバアーキテクチャ及びファイルシステムアーキテクチャは洗練されており、raw I/O 性能とファイルシステム経由での性能に殆ど差が見られない良好な結果となった。

- ・ 128KB 以上のリード・ライト混在アクセスにおいて、スループット性能が低下している要因として、HBA の最大転送サイズが 128KB 程度に定義されているため、これより大きな SCSI コマンドについては、分割して発行され、カーネルモードドライバ内でのコンテキストスイッチが大量に発生し、オーバヘッドが大きくなるためと推測している。その対策としては、最大転送サイズを 1MB 程度に設定（できるか否かは不明）することが考えられるが、小さなアクセスサイズ時への影響などあることから、デザインはサーバメーカー側の設計思想に依存するところである。
- ・ 同時に複数プロセスからの I/O アクセスを発行するアプリケーションの場合、SSD 上に複数のボリュームを作成し、NTFS スパンボリュームにて構成するケースが性能上もっとも効果的であると推測できる。
- ・ Windows2003(x64)アーキテクチャにおいては、I/O 並行発行数(性能レポートにおけるパラメータ、I/O outstanding 数)が少ない場合に、性能が思ったように出ない点が気になるが、I/O 並行発行数を増加させると高い性能を得られる。また、逆に、128KB 以上のリードライト同時アクセスにおいての性能劣化が見られないという結果となった。

## (2) Linux サーバにおける I/O 性能について

- ・ RHEL3(AS/x86)における性能は、非常に素直な結果を得ることができた。Windows の性能特性同様に、プロセス数が 1 個でも、I/O 並行発行数を増加させていくことで、性能値が向上していく。
- ・ RHEL4(AS/x86)及び RHEL4(ES/EM64T)は、2.6 系 linux kernel であり、I/O アーキテクチャ及びタスクスケジューリングに大幅な変更があったと推測される。I/O 並行発行数を増加させても、あまり性能値を向上させることができなかった。I/O 性能を向上させるには、プロセス数を増やすことで性能値をあげられる。

## (3) UNIX サーバにおける I/O 性能について

- ・ リード性能については、非常に良好な性能値を得ることができた。
- ・ ライト性能については、raw I/O においても、一旦データコピーが発生していると推測している。Solaris の I/O アーキテクチャ上の構造であると推測している。IOPS 処理性能は、ライト時においても、非常に高速なので、SSD によるアプリケーションの高速化においてもその特性の影響は少ないと考える。

## 7. 結論

今回の接続確認テスト及び性能テスト結果により、超高速半導体ディスク「Solid STOR」をご利用頂くことによる効果を示せたと思います。本製品を導入することにより、高速なランダムデータアクセスが可能となります。その結果、お客様のアプリケーションの処理時間が短縮し、データ処理量を大幅に増加させることが可能となります。効果的ないくつかの適応例として、以下のアプリケーションが考えられます。

### (1) メールサーバ用スプールディスク

- ・ 最も多くの SSD 応用事例があります。メールサーバは、小さなメールファイル(ヘッダ、本文、制御情報)の書き込み、読出し、削除の大量連続処理です。
- ・ メールスプールディスクに SSD を利用することにより、メールサーバやソフトウェア類を追加せずに、即座にメール処理能力を大幅に向上させることが可能です。

### (2) 帳票格納ディスク

- ・ 非常に小さな、かつ大量の帳票データの処理は、ランダムアクセスパターンとなります。
- ・ その日の帳票データを集め、アーカイブデータとして固めて、2次バックアップ系へ移動するなど、その処理時間が長くて、お困りではないでしょうか。
- ・ Solaris サーバにおいて、SSD と CPU 数を増加させたことによって、帳票アーカイブ処理量を 40 倍(処理量：3MB/s->120MB/s)増加させた検証例があります。

### (3) 検索系/解析系データベース用ディスク

- ・ データのソート、検索には、ランダムなディスクアクセスが発生します。SSD を利用することにより、処理時間を短縮することができます。
- ・ 対話型のサービス提供ビジネスにおいて、レスポンス時間を大幅に短縮することができますので、投資効果がわかりやすく、導入しやすいケースです。
- ・ より細かい粒度での解析が可能となり、より正確なビジネス予測が可能となります。

### (4) ログデータ処理用ディスク

- ・ 大規模なシステムにおける、ログデータは、セキュリティ対策として、ますます重要かつ大量になってきています。小さなデータが、かつ複数のサーバから同時に送られてくるため、ファイルシステムにフラグメンテーションを発生させます。
- ・ 一旦、SSD 上にログデータを集め、さらに重要なデータだけ抽出、ソートするといった応用例が考えられます。

超高速半導体ディスク「Solid STOR」は富士通製サーバと連動し、お客様のビジネスを加速させることが可能です。

8. 接続テスト及び性能テストの結果 (ダイジェスト)

No.	1
タイトル	<b>Windows</b> における SSD ボリューム認識の確認方法
ドキュメント ID	WIN-Detect-Way-R01
対象サーバ	<b>TX200S2、RX300S2</b>
詳細レポートページ	P.21、A-001
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>以下のサーバ及びオペレーティングシステムの組み合わせにおいて、Solid STOR 上の物理ボリュームを正常に認識したことを確認した。</p> <p style="padding-left: 40px;">TX200S2、Windows Server2003 Standard Edition (32b 版)</p> <p style="padding-left: 40px;">RX300S2、Windows Server2003 Standard Edition (32b 版)</p> <p style="padding-left: 40px;">RX300S2、Windows Server2003 Standard Edition for x64 (64b)版</p>	

No.	2
タイトル	<b>Linux</b> における SSD ボリューム認識の確認方法
ドキュメント ID	Linux-Detect-Way-R01
対象サーバ	<b>RX300S2</b>
詳細レポートページ	P.22、A-002
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>以下のサーバ及びオペレーティングシステムの組み合わせにおいて、Solid STOR 上の物理ボリュームを正常に認識したことを確認した。</p> <p style="padding-left: 40px;">RX300S2、<b>Red Hat Enterprise Linux ASv.3 for x86</b></p> <p style="padding-left: 40px;">RX300S2、<b>Red Hat Enterprise Linux ASv.4 for x86</b></p> <p style="padding-left: 40px;">RX300S2、<b>Red Hat Enterprise Linux ESv.4 for EM64T</b></p>	

No.	3
タイトル	<b>Solaris</b> における SSD ボリューム認識の確認方法
ドキュメント ID	Solaris-Detect-Way-R01
対象サーバ	<b>PRIMEPOWER 450</b>
詳細レポートページ	P.23、A-003
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>以下のサーバ及びオペレーティングシステムにおいて、Solid STOR 上の物理ボリュームを正常に認識したことを確認した。</p> <p style="text-align: center;">PRIMEPOWER 450、<b>Solaris8 OS 2/02</b>        PRIMEPOWER 450、<b>Solaris9 OS 9/04</b>        PRIMEPOWER 450、<b>Solaris10 OS 3/05</b></p>	

No.	4
タイトル	TX200S2/Windows Server2003 における SSD に対する <b>Raw I/O</b> 特性
ドキュメント ID	TX200-Win32-1U-Single-Raw-Direct-R01
対象サーバ	<b>TX200S2</b>
OS	<b>Windows Server2003SE (32b 版)</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 1U モデル / 2G-FC</b>
接続	スイッチレス、直接 1 ポート接続、2Gb リンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-004
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>512B のランダムリードにおいて、1 ポートで約 50,000 IOPS を達成した。16KB ~ 64KB のアクセスサイズにおいて、2Gb/s FC の飽和性能値 195MB/s のスループット値を得た。128KB 以上のリード・ライト混在アクセスにおいて性能が低下している。その原因は、HBA ドライバの最大転送サイズ以上のアクセスでは、SCSI コマンドが分割され、OS のオーバヘッドが増加するためであると推測する。</p>	

No.	5
タイトル	TX200S2/Windows Server2003 における SSD に対する(2ポート同時アクセスでの)Raw I/O 特性(Dual)
ドキュメント ID	TX200-Win32-2U-Dual-Raw-Direct-R01
対象サーバ	TX200S2
OS	Windows Server2003SE (32b 版)
対象 SSD	Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC
接続	スイッチレス、直接 2 ポート接続、2Gb リンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-005
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>512B のランダムリードにおいて、2 ポートで約 100,000 IOPS を達成した。また、約 400MB/s のリードスループット及びライトスループット値を得た。また、リード・ライト同時アクセスにおいても、約 600MB/s のスループットを達成した。</p>	

No.	6
タイトル	TX200S2/Windows Server2003 における SSD 上 NTFS ボリュームに対する I/O 特性
ドキュメント ID	TX200-Win32-1U-Single-NTFS-SW-R01
対象サーバ	TX200S2
OS	Windows Server2003SE (32b 版)
対象 SSD	Solid STOR / 1U モデル / 2G-FC
接続	スイッチ経由、サーバ側 : 2Gb、SSD 側 : 4Gb リンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-006
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>NTFS フィルシステム経由でのアクセスにおいても、50,000 IOPS 以上のランダムアクセス性能を達成した。スループットにおいても、16KB 以上のアクセスで、2Gb/s FC の物理メディア飽和性能に近い 190MB/s のスループットを得ることが可能である。</p>	

No.	7
タイトル	TX200S2/Windows Server2003 における SSD 上 NTFS ボリュームに対する I/O 特性
ドキュメント ID	TX200-Win32-2U-Single-NTFS-SW-R01
対象サーバ	<b>TX200S2</b>
OS	<b>Windows Server2003SE (32b 版)</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチ経由、サーバ側：2Gb、SSD 側：4Gb リンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-007
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>NTFS フィルシステム経由でのアクセスにおいても、50,000 IOPS 以上のランダムアクセス性能を達成した。スループットにおいても、8KB~16KB 以上のアクセスで、2Gb/s FC の物理メディア飽和性能に近い 190MB/s のスループットを得ることが可能である。</p>	

No.	8
タイトル	TX200S2/Windows Server2003 における SSD 上 NTFS ストライピング(ボリューム)に対する I/O 特性(Dual)
ドキュメント ID	TX200-Win32-2U-Dual-NTFS-Direct-R01
対象サーバ	<b>TX200S2</b>
OS	<b>Windows Server2003SE (32b 版)</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチレス、直接 2 ポート接続、2Gb リンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-008
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>SSD 上の複数ボリュームを使って、NTFS ストライピング構成にすることにより、スループットを 2 倍向上させることが可能である。</p>	

No.	9
タイトル	RX300S2/Windows Server2003 における SSD に対する <b>Raw I/O</b> 特性
ドキュメント ID	RX300-Win32-2U-Single-Raw-Direct-R01
対象サーバ	<b>RX300S2</b>
OS	<b>Windows Server2003SE (32b 版)</b>
対象 SSSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチレス、直接 1 ポート接続、2Gb リンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-009
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>512B のランダムリードにおいて、1 ポートで約 50,000 IOPS を達成した。16KB ~ 64KB のアクセスサイズにおいて、2Gb/s FC の飽和性能値 195MB/s のスループット値を得た。</p>	

No.	10
タイトル	RX300S2/Windows Server2003 における SSD 上 <b>NTFS</b> ボリュームに対する I/O 特性
ドキュメント ID	RX300-Win32-1U-Single-NTFS-SW-R01
対象サーバ	<b>RX300S2</b>
OS	<b>Windows Server2003SE (32b 版)</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 1U モデル / 2G-FC</b>
接続	スイッチ経由、サーバ側 : 2Gb、SSD 側 : 2Gb リンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-010
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>NTFS フィルシステム経由でのアクセスにおいても、50,000 IOPS 以上のランダムアクセス性能を達成した。スループットにおいても、16KB 以上のアクセスで、2Gb/s FC の物理メディア飽和性能に近い 190MB/s のスループットを得ることが可能である。</p>	

No.	11
タイトル	RX300S2/Windows Server2003 における SSD 上 NTFS ボリュームに対する I/O 特性
ドキュメント ID	RX300-Win32-2U-Single-NTFS-SW-R01
対象サーバ	<b>RX300S2</b>
OS	<b>Windows Server2003SE (32b 版)</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチ経由、サーバ側 : 2Gb、SSD 側 : 4Gb リンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-011
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>NTFS フィルシステム経由でのアクセスにおいても、50,000 IOPS 以上のランダムアクセス性能を達成した。スループットにおいても、8KB 以上のアクセスで、2Gb/s FC の物理メディア飽和性能に近い 190MB/s のスループットを得ることが可能である。</p>	

No.	12
タイトル	RX300S2/Windows Server2003 (x64)における SSD 上 NTFS ボリュームに対する I/O 特性
ドキュメント ID	RX300-Wx64-2U-Single-NTFS-SW-R01
対象サーバ	<b>RX300S2</b>
OS	<b>Windows Server2003SE (x64 版)</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 1U モデル / 2G-FC</b>
接続	スイッチ経由、サーバ側 : 2Gb、SSD 側 : 2Gb リンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-012
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>フィルシステム経由でのアクセスにおいて、約 50,000 IOPS のランダムアクセス性能を達成。リード・ライド同時アクセスでは、300MB/s 以上のスループットを得ることができた。</p>	

No.	13
タイトル	RX300S2/Windows Server2003 (x64)における SSD 上 NTFS ボリュームに対する I/O 特性
ドキュメント ID	RX300-Wx64-2U-Single-NTFS-SW-R01
対象サーバ	<b>RX300S2</b>
OS	<b>Windows Server2003SE (x64 版)</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチ経由、サーバ側：2Gb、SSD 側：4Gb リンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-013
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>フィルシステム経由でのアクセスにおいて、約 50,000 IOPS のランダムアクセス性能を達成。リード・ライド同時アクセスでは、300MB/s 以上のスループットを得ることができた。</p>	

No.	14
タイトル	RX300S2/Windows Server2003 (x64)における SSD 上 NTFS ストライピング(ボリューム)に対する I/O 特性(Dual)
ドキュメント ID	RX300-Wx64-2U-Single-NTFS-Direct-R01
対象サーバ	<b>RX300S2</b>
OS	<b>Windows Server2003SE (x64 版)</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチレス、直接 2 ポート接続、2Gb リンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-014
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>約 60,000 IOPS のランダムアクセス性能を達成。リード、ライトともに 400MB/s の 2 倍のスループットを得ることができる。リード・ライド同時アクセスでは、550MB/s 以上のスループットを得ることができた。</p>	

No.	15
タイトル	RX300S2/Windows Server2003 (x64)における SSD 上 NTFS スパニング(スパンボリューム)に対する I/O 特性(Dual)
ドキュメント ID	RX300-Wx64-2U-Spaning-NTFS-Direct-R01
対象サーバ	<b>RX300S2</b>
OS	<b>Windows Server2003SE (x64 版)</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチレス、直接 2 ポート接続、2Gb リンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-015
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>約 60,000 IOPS のランダムアクセス性能を達成。リード、ライトともに 400MB/s の 2 倍のスループットを得ることができる。リード・ライト同時アクセスでは、650MB/s 以上のスループットを得ることができた。また、リード・ライト同時アクセス時のスループットにおいて、大きなアクセスサイズにおける性能低下が発生しない。これは、ストライピングに比べ、OS のオーバーヘッドが小さいためであると推測する。</p>	

No.	16
タイトル	RX300S2/RHEL3(AS/x86)における SSD に対する Raw I/O 特性
ドキュメント ID	RX300-AS3-2U-Single-Raw-Direct-R01
対象サーバ	<b>RX300S2</b>
OS	<b>Red Hat Enterprise Linux ASv.3 for x86</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチレス、直接 1 ポート接続、2Gb リンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-016
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>Windows 同様に、約 48,000 IOPS のランダムアクセス性能と約 200MB/s のスループットでアクセスすることが可能である。また、リード・ライト同時アクセスにおいても、大きなアクセスサイズにおける性能劣化が発生しない。</p>	

No.	17
タイトル	RX300S2/RHEL3(AS/x86)におけるSSDに対する(2ポート同時アクセスでの)Raw I/O 特性
ドキュメント ID	RX300-AS3-2U-Dual-Raw-R01
対象サーバ	<b>RX300S2</b>
OS	<b>Red Hat Enterprise Linux ASv.3 for x86</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチ経由、スイッチレス、2ポート接続
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-017
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>2ポートを介して、約 100,000 IOPS と約 600MB/s のスループットを達成した。</p>	

No.	18
タイトル	RX300S2/RHEL3(AS/x86)におけるSSD上Linux Ext2ボリュームに対するI/O特性
ドキュメント ID	RX300-AS3-2U-Single-Ext2-Direct-R01
対象サーバ	<b>RX300S2</b>
OS	<b>Red Hat Enterprise Linux ASv.3 for x86</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチレス、直接1ポート接続、2Gbリンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-018
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>ファイルシステム経由でのアクセスにおいても、32,000IPOSの性能を得た。4KBサイズ未満のアクセスにおいて、性能が低下するのは、ファイルシステムが4KBブロックサイズのためであると推測する。</p>	

No.	19
タイトル	RX300S2/RHEL4(AS/x86)における SSD に対する Raw I/O 特性
ドキュメント ID	RX300-AS4-2U-Raw-SW-R01
対象サーバ	<b>RX300S2</b>
OS	<b>Red Hat Enterprise Linux ASv.4 for x86</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチ経由、サーバ側：2Gb、SSD 側：4Gb リンクアップ
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-019
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>1ポートにて、約 50,000 IOPS。リード、ライトともに約 200MB/s のスループットを得た。リード・ライト同時アクセスにおいても 300MB/s 以上のスループットを達成いた。一方、2チャンネル接続においては、1ポート接続の2倍のスループットを得ることができる。</p>	

No.	20
タイトル	RX300S2/RHEL4(ES/EM64T)における SSD に対する Raw I/O 特性
ドキュメント ID	RX300-ES4-2U-Single-R01
対象サーバ	<b>RX300S2</b>
OS	<b>Red Hat Enterprise Linux ESv.4 for EM64T</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチ経由、スイッチレス、2ポート接続
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-020
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>1ポートにて、約 50,000 IOPS。リード、ライトともに約 200MB/s のスループットを得た。リード・ライト同時アクセスにおいても良好な特性である。また、参考データとして、ext2 にてフォーマットしたファイルシステムボリュームに対する性能を添付した。バッファキャッシュが影響し、複雑な特性となるが、良好なランダムアクセス特性を得た。</p>	

No.	21
タイトル	RX300S2/RHEL4(ES/EM64T)におけるSSDに対する(2ポート同時アクセスでの)Raw I/O 特性(Dual)
ドキュメント ID	RX300-AS4-2U-Dual-Raw-R01
対象サーバ	<b>RX300S2</b>
OS	<b>Red Hat Enterprise Linux ESv.4 for EM64T</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチ経由、スイッチレス、2ポート接続
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-021
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>2チャンネル接続において、約 60,000 IOPS を達成した。1ポート接続の2倍のスループットを得ることができる。</p>	

No.	22
タイトル	PRIMEPOWER450/Solaris8 OS 2/02におけるSSDに対するRaw I/O 特性
ドキュメント ID	PP450-Solaris8-2U-Raw-R01
対象サーバ	<b>PRIMEPOWER 450</b>
OS	<b>Solaris8 OS 2/02</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチ経由
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-022
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>1ポートアクセスにおいて、約 40,000 IOPS を達成した。リード性能においては、2Gb/s FC の飽和性能である約 200MB/s のスループットを得ることができる。ライト性能については、その約半分の性能となるが、ライト性能がリード性能に比べて低下するのは、アーキテクチャ上の都合であると推測される。また、2ポートアクセスにより、リード、ライトともに約2倍のスループットを得ることができる。</p>	

No.	23
タイトル	PRIMEPOWER450/Solaris9 OS 9/04 における SSD に対する <b>Raw I/O 特性</b>
ドキュメント ID	PP450-Solaris9-2U-Raw-R01
対象サーバ	<b>PRIMEPOWER 450</b>
OS	<b>Solaris9 OS 9/04</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチ経由
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-023
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>1ポートアクセスにおいて、約 40,000 IOPS を達成した。リード性能においては、2Gb/s FC の飽和性能である約 200MB/s のスループットを得ることができる。ライト性能については、その約半分の性能となるが、ライト性能がリード性能に比べて低下するのは、アーキテクチャ上の都合であると推測される。また、2ポートアクセスにより、リード、ライトともに約 2 倍のスループットを得ることができる。</p>	

No.	24
タイトル	PRIMEPOWER450/Solaris10 OS 3/05 における SSD に対する <b>Raw I/O 特性</b>
ドキュメント ID	PP450-Solaris10-2U-Raw-R01
対象サーバ	<b>PRIMEPOWER 450</b>
OS	<b>Solaris10 OS 3/05</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチ経由
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-024
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>1ポートアクセスにおいて、約 40,000 IOPS を達成した。リード性能においては、2Gb/s FC の飽和性能である約 200MB/s のスループットを得ることができる。ライト性能については、その約半分の性能となるが、ライト性能がリード性能に比べて低下するのは、アーキテクチャ上の都合であると推測される。また、2ポートアクセスにより、リード、ライトともに約 2 倍のスループットを得ることができる。</p>	

No.	25
タイトル	複数サーバとの接続
ドキュメント ID	TX200-RX300-Hetero-SSD-R01
対象サーバ	<b>TX200S2、RX300S2</b>
OS	<b>TX200S2 : Windows Server2003SE(32b 版)</b> <b>RX300S2 : Windows Server2003SE(x64 版)</b>
対象 SSD	<b>Solid STOR / 2U モデル / 4G-FC</b>
接続	スイッチレス、直接接続
詳細レポートページ	別紙「性能レポート」A-025
<p>検証結果のダイジェスト</p> <p>複数のサーバを 1 台の SSD に接続するシステム構成例を示した。2 ポートを使用して、2 つのサーバからアクセスしたが、各サーバともポートあたりの最高性能でアクセスすることが可能である。</p>	

9 . 各 OS での SSD 接続確認方法について

ページ : A-001

タイトル	WindowsにおけるSSDボリューム認識の確認方法	Document ID	WIN-Detect-Way-R01
コンピュータの管理 デバイスマネージャ ディスクドライブ により確認  Vendor name Product ID lun番号			
コンピュータの管理 ディスクの管理 ディスク により確認  フォーマット ステータス確認			
	空白		

タイトル	LinuxにおけるSSDボリューム認識の確認方法	Document ID	Linux-Detect-Way-R01
dmesgにより確認	<pre> SCSI subsystem initialized megaraid cmm: 2.20.2.0-rh1 (Release Date: Fri Dec 10 19:02:14 EST 2004) megaraid: 2.20.4.0-diskdump (Release Date: Mon Sep 27 22:15:07 EDT 2004) megaraid: probe new device 0x1000:0x0408:0x1734:0x1065: bus 2:slot 14:func 0 ACPI: PCI interrupt 0000:02:0e.0[A] -&gt; GSI 38 (level, low) -&gt; IRQ 209 megaraid: fw version:[515Q] bios version:[H430] scsi0 : LSI Logic MegaRAID driver scsi0]: scanning scsi channel 0 [Phy 0] for non-raid devices Vendor: SDR      Model: GEM318P      Rev: 1 Type: Processor      ANSI SCSI revision: 02 scsi0]: scanning scsi channel 1 [Phy 1] for non-raid devices scsi0]: scanning scsi channel 2 [virtual] for logical drives Vendor: MegaRAID Model: LD 0 RAID5 138G Rev: 515Q Type: Direct-Access      ANSI SCSI revision: 02 SCSI device sda: 284262400 512-byte hdwr sectors (145542 MB) sda: asking for cache data failed sda: assuming drive cache: write through sda: sda1 sda2 sda3 sda4 &lt; sda5 &gt; Attached scsi disk sda at scsi0, channel 2, id 0, lun 0 Emulex LightPulse Fibre Channel SCSI driver 8.0.16 ACPI: PCI interrupt 0000:07:01.0[A] -&gt; GSI 72 (level, low) -&gt; IRQ 217 lpfc 0000:07:01.0: 0:1303 Link Up Event x1 received Data: x1 x1 x8 x2 scsi1 : Emulex LightPulse LP1050 2 Gigabit PCI Fibre Channel Adapter on PCI bus 07 device 08 irq 217 Vendor: CMS      Model: OverDrive      Rev: 302 Type: Direct-Access      ANSI SCSI revision: 05 SCSI device sdb: 8192 512-byte hdwr sectors (4 MB) SCSI device sdb: drive cache: write through sdb: Attached scsi disk sdb at scsi1, channel 0, id 0, lun 0 Vendor: CMS      Model: OverDrive      Rev: 302 Type: Direct-Access      ANSI SCSI revision: 05 SCSI device sdc: 15986688 512-byte hdwr sectors (8185 MB) SCSI device sdc: drive cache: write through sdc: Attached scsi disk sdc at scsi1, channel 0, id 0, lun 2 ACPI: PCI interrupt 0000:08:01.0[A] -&gt; GSI 96 (level, low) -&gt; IRQ 225 lpfc 0000:08:01.0: 1:1303 Link Up Event x1 received Data: x1 x1 x8 x2 scsi2 : Emulex LightPulse LP1050 2 Gigabit PCI Fibre Channel Adapter on PCI bus 08 device 08 irq 225 Vendor: CMS      Model: OverDrive      Rev: 302 Type: Direct-Access      ANSI SCSI revision: 05 SCSI device sdd: 8192 512-byte hdwr sectors (4 MB) SCSI device sdd: drive cache: write through sdd: Attached scsi disk sdd at scsi2, channel 0, id 0, lun 0 Vendor: CMS      Model: OverDrive      Rev: 302 Type: Direct-Access      ANSI SCSI revision: 05 SCSI device sde: 15986688 512-byte hdwr sectors (8185 MB) SCSI device sde: drive cache: write through sde: Attached scsi disk sde at scsi2, channel 0, id 0, lun 1           </pre>		<p>FC HBA</p> <p>SSD/Lun0を sdbとして認識</p> <p>SSD/Lun2を sdcとして認識</p> <p>SSD/Lun0を sddとして認識</p> <p>SSD/Lun1を sdeとして認識</p>
	空白		

タイトル	SolarisにおけるSSDボリューム認識の確認方法	Document ID	Solaris-Detect-Way-R01
Configファイル の修正  fjpgca.conf (修正後、boot -r)	<pre># # # port= "fjpgca0:nport", "fjpgca1:nport"; # # ## fcp-bind-target= "fjpgca0t10:0x10000014a20d3458", "fjpgca1t11:0x10000014a20d3459"; # # # #max-throttle-all=30;</pre>		<p>← スイッチ経由で接続するため、FC I/Fをn-portとする。</p> <p>← SSDを認識させるため、SSDのWWPNを追加する。</p> <p>← 性能を出すため、outstandingコマンド数の制限をコメントアウトする。</p>
formatコマンド による確認	<pre># format Searching for disks...done  AVAILABLE DISK SELECTIONS: 0. c0t0d0 &lt;FUJITSU-MAP3735NC-3701 cyl 24345 alt 2 hd 8 sec 737&gt;    /pci@83,4000/FJSV,ulsa@2,1/sd@0,0 1. c0t1d0 &lt;FUJITSU-MAP3735NC-3701 cyl 24345 alt 2 hd 8 sec 737&gt;    /pci@83,4000/FJSV,ulsa@2,1/sd@1,0 2. c0t2d0 &lt;sfdsk type1.0; FUJITSU-MAP3735NC-3701 cyl 24345 alt 2 hd 8 sec 737&gt;    /pci@83,4000/FJSV,ulsa@2,1/sd@2,0 3. c2t1d0 &lt;CMS-OverDrive-302 cyl 7998 alt 2 hd 16 sec 128&gt;    /pci@80,2000/fibre-channel@1/sd@1,0 4. c2t1d1 &lt;CMS-OverDrive-302 cyl 6998 alt 2 hd 16 sec 128&gt;    /pci@80,2000/fibre-channel@1/sd@1,1 5. c3t0d0 &lt;CMS-OverDrive-302 cyl 7998 alt 2 hd 16 sec 128&gt;    /pci@82,2000/fibre-channel@1/sd@0,0 6. c3t0d1 &lt;CMS-OverDrive-302 cyl 6998 alt 2 hd 16 sec 128&gt;    /pci@82,2000/fibre-channel@1/sd@0,1</pre>		<p>← port0側で、SSD/Lun0を認識</p> <p>← port0側で、SSD/Lun1を認識</p> <p>← port1側で、SSD/Lun0を認識</p> <p>← port1側で、SSD/Lun1を認識</p>
newfs	<pre>bash-2.03# newfs /dev/rdisk/c2t1d0s2 newfs: construct a new file system /dev/rdisk/c2t1d0s2: (y/n)? y /dev/rdisk/c2t1d0s2: 32, 100512, 200992, 301472, 401952, 502432, 602912, 703392, 803872, 904352, 1004832, 1105312, 1205792, 1306272, 1406752, 1507232, 1605664, 1706144, 1806624, 1907104, 2007584, 2108064, 2208544, 2309024, 2409504, 2509984, 2610464, 2710944, 2811424, 2911904, 3012384, 3112864, 3211296, 3311776, 3412256, 3512736, 3613216, 3713696, 3814176, 3914656, 4015136, 4115616, 4216096, 4316576, 4417056, 4517536, 4618016, 4718496, 4818976, 4919456, 5019936, 5120416, 5220896, 5321376, 5421856, 5522336, 5622816, 5723296, 5823776, 5924256, 6024736, 6125216, 6225696, 6326176, 6426656, 6527136, 6627616, 6728096, 6828576, 6929056, 7029536, 7129920, 7226400, 7326880, 7427360, 7527840, 7628320, 7728800, 7829280, 7929760, 8028192, 8128672, 8229152, 8329632, 8430112, 8530592, 8631072, 8731552, 8832032, 8932512, 9032992, 9133472, 9233952, 9334432, 9434912, 9535392, 9635872, 9736352, 9836832, 9937312, 10037792, 10138272, 10238752, 10339232, 10439712, 10540192, 10640672, 10741152, 10841632, 10942112, 11042592, 11143072, 11243552, 11344032, 11444512, 11544992, 11645472, 11745952, 11846432, 11946912, 12047392, 12147872, 12248352, 12348832, 12449312, 12549792, 12650272, 12750752, 12851232, 12951712, 13052192, 13152672, 13253152, 13353632, 13454112, 13554592, 13655072, 13755552, 13856032, 13956512, 14056992, 14157472, 14257952, 14358432, 14458912, 14559392, 14659872, 14760352, 14860832, 14961312, 15061792, 15162272, 15262752, 15363232, 15463712, 15564192, 15664672, 15765152, 15865632, 15966112, 16066592, 16167072, 16267552, 16368032,</pre>		
fsck	<pre>bash-2.03# fsck /dev/dsk/c2t1d0s2 ** /dev/dsk/c2t1d0s2 ** Last Mounted on /cms/mnt1 ** Phase 1 - Check Blocks and Sizes ** Phase 2 - Check Pathnames ** Phase 3 - Check Connectivity ** Phase 4 - Check Reference Counts ** Phase 5 - Check Cyl groups 2 files, 9 used, 8061348 free (12 frags, 100767 blocks, 0.0% fragmentation)</pre>		

以上