

富士通社製 PC サーバ『PRIMERGY』と
Fusion-io 社 Solid State Storage『ioDrive』の
接続検証報告書

2010/10/15

東京エレクトロンデバイス株式会社
CN プロダクト事業部
プロダクト技術二部

文書 名称	富士通社製 PC サーバ『PRIMERGY』と Fusion-io 社 SSS『ioDrive』との接続検証報告書			文書 番号	CNS0410-FIO10C0001 Rev1.1
備考	承認	確認	作成		東京エレクトロンデバイス株式会社 CN プロダクト事業部
	宮木	中島	梶原		



目次:

目次:	2
1. 検証の目的	3
2. 検証	3
2-1. 実施日	3
2-2. 検証場所	3
2-3. 検証構成	3
2-4. 検証項目概要	5
3. 検証及び結果	5
3-1. 基本動作確認	5
3-1-1. Windows Server 2008 SP2 (64 ビット版) 環境	6
3-1-1-1. ドライバの正常インストール確認	6
3-1-1-2. デバイスの認識	6
3-1-1-3. ディスクの初期化	8
3-1-1-4. パーティション (ボリューム) のフォーマット	8
3-1-1-5. 安定性の認識	9
3-1-1-6. データ整合性の確認	9
3-1-2. Red Hat Enterprise Linux 5.5 (64 ビット版) 環境	10
3-1-2-1. ドライバモジュールの正常ロード確認	10
3-1-2-2. デバイスの認識	10
3-1-2-3. ディスクの初期化	11
3-1-2-4. パーティションのフォーマット	12
3-1-2-5. 安定性の確認	12
3-1-2-6. データ整合性の確認	13
3-2. 性能評価	13
3-2-1. 性能評価詳細	13
3-3. 結果	13
3-3-1. IOPS	13
3-3-2. Throughput	14
4. 検証まとめ	14
5. 検証結果早見表	15
6. お問い合わせ先	15



1. 検証の目的

本検証は、富士通製 PC サーバ PRIMERGY シリーズの既存、新規ユーザ様に安心して Fusion-io 社製 SSS 製品 ioDrive シリーズ(以下 ioDrive) をご使用頂く為に、事前の動作確認及び性能評価を行うことが目的です。

同様に、以下情報の開示を行うことで、本製品導入検討時の参考材料を提示するものです。

- 基本構成
- 基本動作
- 基本性能

2. 検証

2-1. 実施日

2010年8月24日～2010年8月27日

2-2. 検証場所

富士通検証センター (東京・浜松町)

2-3. 検証構成

構成情報

表1：使用検証サーバスペックと OS 一覧

型番名	スペック一覧	OS
PRIMERGY RX300 S6	CPU:6coreXeon X5680(3.33GHz/12MB)*2 MEM:8GB[4GB*2] HDD:300GB*3/SAS/15Krpm/3.5/RAID5	Windows Server 2008 Enterprise (SP2) / 64 ビット版
		Red Hat Enterprise Linux 5.5 (64 ビット版) Kernel : 2.6.18-194.

表2：検証対象 Fusion-io 製品

製品名	容量	NAND タイプ	インターフェース	ドライバ	ファームウェア
ioDrive	80GB	SLC	PCI-Express x4	2.1.0	42895



Fusion-io 社 SSS 『ioDrive』

表 3 : 検証時使用ツール一覧

製品名	目的	版数	備考
iometer	性能評価	2006.07.27	http://sourceforge.jp/projects/sfnet_iometer/
ioManager	ioDrive 管理	2.3.0	Fusion-io 製管理ソフト

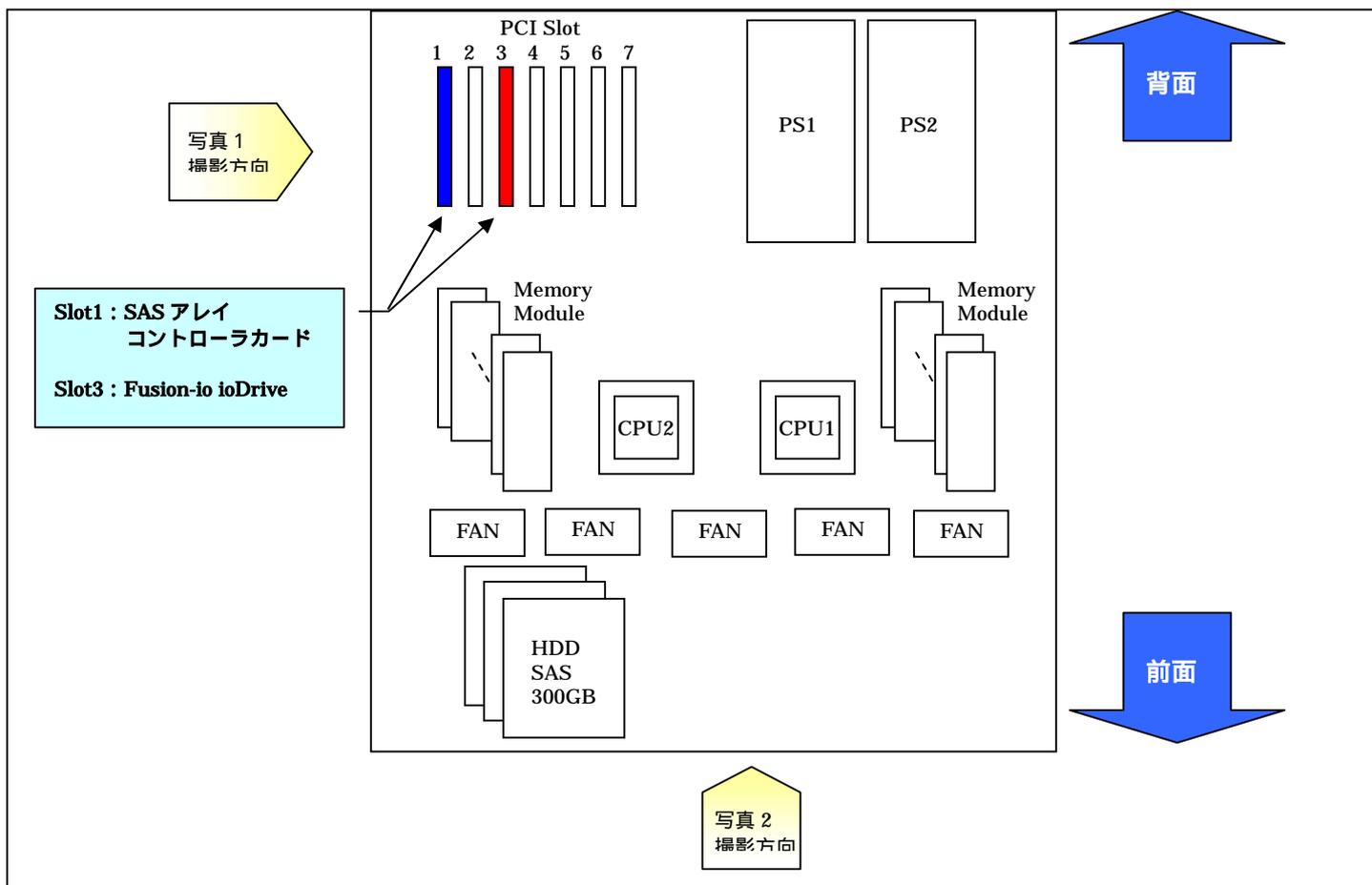


図 1 : 環境構成図(RX300 S6)

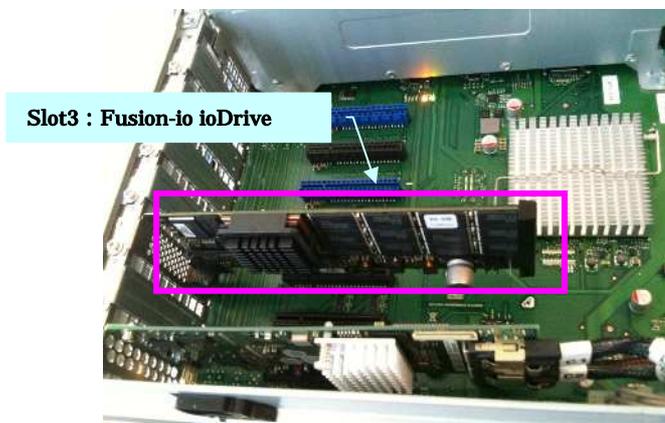


写真 1 : ioDrive 装着状態 (左側面)



写真 2 : ioDrive 装着状態 (正面)



2-4. 検証項目概要

本検証では、基本動作確認と性能評価の2項目について検証を実施致しました。

基本動作確認は、ioDriveがPRIMERGY RX300 S6搭載のPCI-Express(x4)バススロットに問題なく装着出来ること、及びioDrive用ドライバが正常にインストールされioDriveがアクセス可能なDiskとして認識されることの確認に注力致しました。

また、簡易的な安定性確認試験、整合性確認試験としてサーバ再起動後のファイルシステム確認、ファイルシステム内データ操作後のデータ整合性確認も併せて実施致しました。

性能評価は、Windows環境においてPRIMERGY RX300 S6に搭載されたioDriveに対して性能測定ツール“iometer”を実行し、IOPSとThroughput指標について測定致しました。

1). 基本動作確認

- i) ドライバ(モジュール)の正常インストール確認
ioDrive用ドライバが正常にインストール出来る事。
- ii) デバイスの認識
ioDriveがデバイスとして正常に認識出来る事。
- iii) ディスクの初期化
ioDriveにパーティション(ボリューム)が正常に作成出来る事。
- iv) パーティション(ボリューム)のフォーマット
ioDriveのパーティション(ボリューム)が正常にフォーマット出来る事。
- v) 安定性の確認
サーバ再起動後、ioDriveのファイルシステムが認識できる事。
- vi) データ整合性の確認
ioDriveのファイルシステム上データが、読出し書き込み操作で破損しない事。

2). 性能評価

Windows環境において性能評価ツール“iometer”を使用し、I/Oアクセスを実行し、IOPSとThroughput指標の性能測定を実施致しました。対象パーティション(ボリューム)はNTFSフォーマット済パーティション(ボリューム)と未フォーマット(Raw)パーティション(ボリューム)の2種類に対して実施致しました。

3. 検証及び結果

3-1. 基本動作確認

今回の検証では、Windows Server 2008 Enterprise(SP2)/64ビット版、Red Hat Enterprise Linux5.5(64ビット版)の2種類の環境で検証を実施致しました。

以下に、それぞれの検証内容及び検証結果を報告致します。

3-1-1 . Windows Server 2008 SP2 Enterprise(64 ビット版) 環境

3-1-1-1 . ドライバの正常インストール確認

[確認項目]

ioDrive の Windows 用ドライバが正常にインストール出来るか確認致しました。
 確認方法は、Windows の “ イベントビューア ” にてイベントログを確認致しました。

[結果]

以下図 2 が示すように、Fusion-io ドライバのインストールが正常に完了していることを確認致しました。

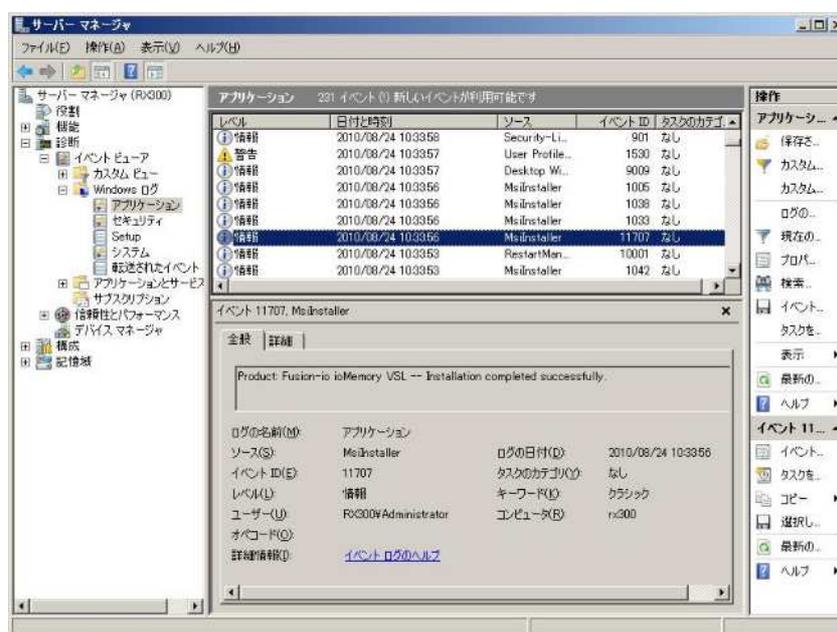


図 2 : イベントログの内容

3-1-1-2 . デバイスの認識

[確認項目]

ドライバをインストール後、ioDrive が認識できるか確認致しました。
 確認方法は、Windows サーバマネージャの “ デバイスマネージャ ”、 “ ディスクの管理 ”
 を使用し、ioDrive のデバイス、ボリュームが正常に認識されているか確認致しました。

また、Fusion-io 社の管理ツール ioManager にてデバイスが正常に認識されるかも、併せて
 確認致しました。

[結果]

以下図 3、図 4、図 5 が示すように、ioDrive が正常に認識できることを確認致しました。

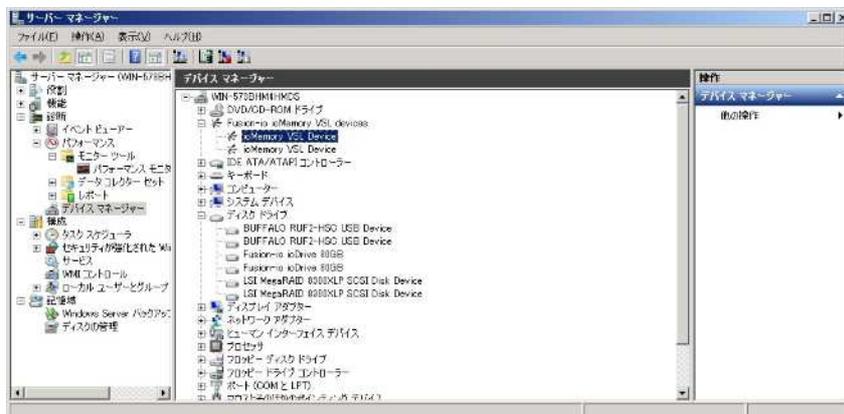


図 3 : デバイスマネージャ



図 4 : ディスク管理

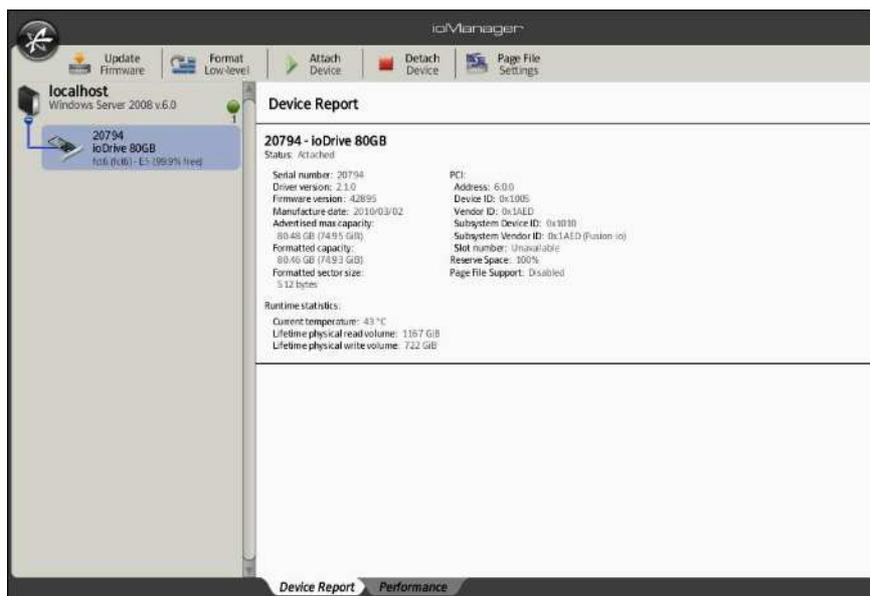


図 5 : ioManager

3-1-1-3 . ディスクの初期化

【確認項目】

認識した ioDrive ディスクにパーティション (ボリューム) が正常に作成出来るか確認致しました。

確認方法は、Windows の “ ディスクの管理 ” から ioDrive のディスクを選択し、正常にパーティション (ボリューム) が作成できるか確認致しました。

【結果】

以下図 6 が示すように、ioDrive ディスクにパーティション (ボリューム) が正常に作成されることを確認致しました。

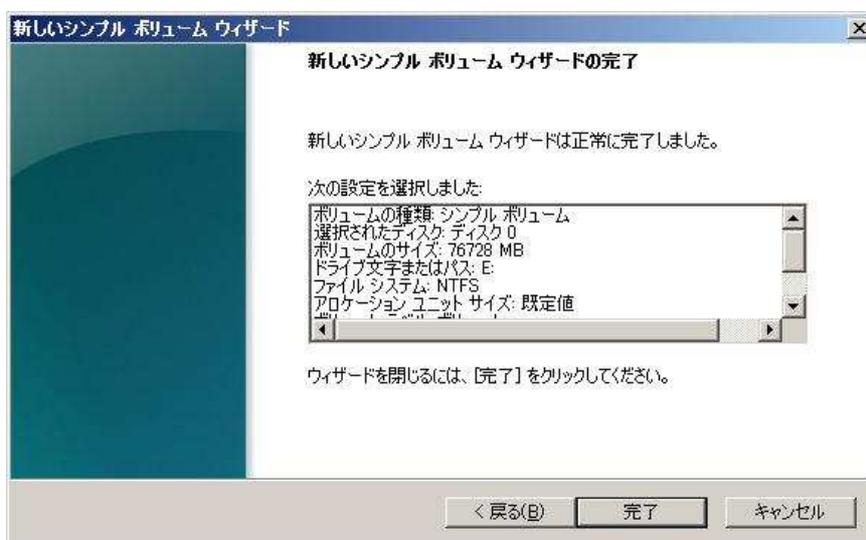


図 6 : デバイスの初期化

3-1-1-4 . パーティション (ボリューム) のフォーマット

【確認項目】

初期化が完了した ioDrive のパーティション (ボリューム) が正常にフォーマット出来るか確認致しました。

確認方法は、Windows の “ ディスクの管理 ” から ioDrive ディスクを選択し、NTFS でフォーマットを実行し、ドライブレターが正常に割り当てられるかを確認致しました。

【結果】

以下図7が示すように、ioDriveのパーティション(ボリューム)が正常にNTFSでフォーマットが出来ることを確認致しました。



図7：パーティション(ボリューム)のフォーマット

3-1-1-5 . 安定性の認識

【確認項目】

ドライブレターをアサインした既存のファイルシステムが、サーバ起動後に自動認識出来るか確認致しました。

確認方法は、サーバ起動時に指定ドライブレターの確認を行い、確認出来れば再起動処理を継続するスクリプトを用いました。

【結果】

176回(約13時間)再起動処理を継続して行い、問題が発生しないことを確認致しました。

3-1-1-6 . データ整合性の確認

【確認項目】

ioDriveのファイルシステム上のデータの読出し、書込み、差分確認処理を連続して行い、データが破損されていないことを確認致しました。

確認方法は、ioDriveボリュームA上のディレクトリ上に存在するデータ(1GB)を読出し後、同一データをioDriverボリュームBのディレクトリへ書込み、元データと書込データを差分確認するスクリプトを用いました。同様の動作を逆方向に対しても行い、一連の動作としていきます。

【結果】

約6時間連続(1000回以上)して処理行い、データの破損が発生しないことを確認致しました。



3-1-2 . Red Hat Enterprise Linux 5.5 (64 ビット版) 環境

3-1-2-1 . ドライバモジュールの正常ロード確認

[確認項目]

ioDrive の Red Hat Linux 用ドライバモジュールが正常にロード出来るか確認致しました。
確認方法は、lsmod にて確認致しました。

[結果]

以下のように、ドライバモジュールが正常にロードされていることを確認致しました。

```
[root@localhost bin]# lsmod
Module                Size  Used by
iomemory_vsl          778996  0  --- FusionDriver
nfsd                   287337  17
exportfs               38849   1 nfsd
```

3-1-2-2 . デバイスの認識

[確認項目]

ドライバモジュールをロード後、ioDrive が確認できるか確認致しました。

確認方法は、デバイスファイルの確認、dmesg、および Fusion-io ステータス確認コマンド fio-status により確認致しました。

[結果]

以下のように、ioDrive のデバイスが正常に認識出来る事を確認致しました。

```
[root@localhost dev]# ls /dev/fio*
/dev/fioa /dev/fioa

[root@localhost dev]# ls /dev/fct*
/dev/fct0

[root@localhost dev]# dmesg | grep fio
fioinf ***BEGIN CONFIGURATION***
FIO_DO<6>fioinf Using Linux I/O Scheduler
fioinf
:
:
```



```
loading...
fioinf Fusion-io ioDrive 80GB 0000:06:00.0: Creating block device fioa: major:
252 minor: 0 sector size: 512...
fioa: fioa1
fioinf Waiting for /dev/fioa to be created

[root@localhost bin]# fio-status
Found 1 ioDrive in this system
Fusion-io driver version: 2.1.0 build 240

Adapter: ioDrive
    Fusion-io ioDrive 80GB, Product Number:FS1-002-081-ES SN:21165
        :
        :
fct0 Attached as 'fioa' (block device)
    Fusion-io ioDrive 80GB, Product Number:FS1-002-081-ES SN:20794
    ioDIMM3, PN:00119402103, Mfr:004, Date:20100302
```

3-1-2-3 . ディスクの初期化

[確認項目]

認識した ioDrive のデバイスファイルに、パーティションが正常に作成出来るか確認致しました。確認方法は、fdisk により確認致しました。

[結果]

以下のように、作成した ioDrive のパーティションが正常に作成できることを確認致しました。

```
[root@localhost dev]# fdisk/dev/fioa
    :
    :
コマンド (m でヘルプ): p
    Disk /dev/fioa: 80.4 GB, 80457498624 bytes
    255 heads, 63 sectors/track, 9781 cylinders
    Units = シリンダ数 of 16065 * 512 = 8225280 bytes
    デバイス Boot      Start          End            Blocks      Id System
    /dev/fioa1          1              9781           78565851    83  Linux
```



3-1-2-4 . パーティションのフォーマット

[確認項目]

領域テーブル作成が完了した ioDrive パーティションを、正常にフォーマット出来るか確認致しました。

確認方法は、mkfs にてフォーマット後、正常にマウント出来るか確認致しました。

[結果]

以下のように、ioDrive パーティションが正常に ext3 でフォーマット後マウント出来ることを確認致しました。

```
[root@localhost dev]# mkfs -t ext3 /dev/fioa

mke2fs 1.39 (29-May-2006)
:
:
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

[root@localhost mnt]# df
Filesystem          1K-ブロック   使用   使用可  使用%  マウント位置
/dev/fioa           77337864    184220  73225056    1% /mnt/fio
```

3-1-2-5 . 安定性の確認

[確認項目]

サーバ再起動を繰り返し実施し、サーバ起動後にマウントしたファイルシステムが自動認識出来るか確認致しました。

確認方法は、fstab に ioDrive のファイルシステムを記載し、サーバ起動時に指定マウント先が認識出来るか確認し、再起動を継続するスクリプトを用いました。

[結果]

100 回再起動処理を継続して行い、問題が発生しないことを確認致しました。



3-1-2-6 . データ整合性の確認

[確認項目]

ioDrive のファイルシステム上のデータの読出し、書込み、差分確認処理を連続して行い、データが破損されないことを確認致しました。

確認方法は、ioDrive パーティション上のディレクトリ A 上に存在するデータ(1GB)を読出し後、同一データを同一パーティション上のディレクトリ B へ書込み、元データと書き込んだデータの差分確認するスクリプトを用いました。

[結果]

100 回数以上処理を継続して行い、データの破損が発生しないことを確認致しました。

3-2 . 性能評価

3-2-1 . 性能評価詳細

性能評価試験では Windows 環境において“ iometer“ を使用し、Read 100%、Write 100%、Read 80% / Write 20% の 3 種類のアクセス配分と Sequential、Random の 2 種類のアクセス方法の計 6 パターンにおいて、以下表 4 のパラメータについて各 30 秒間づつ性能測定を実施致しました。

表 4 . iometer パラメーター一覧

テスト項目	Request Size (Byte)	Outstanding I/O
IOPS	512,1K,4K,8K,16K,32K,64K,128K,256K,512K,1M	1,2,4,8,16,32,64,128,256,512
Throughput		

3-3 . 結果

今回の測定結果の中から、IOPS と Throughput それぞれ ioDrive の特徴を表すデータをいくつか以下に記載致します。

なお、これら以外の詳細測定結果データをご希望の際は、6 章に記載させて頂きました問い合わせ先までお気軽にお問い合わせ頂ければ幸いです。

3-3-1 . IOPS

今回の IOPS 測定結果の特徴の一つとして、ioDrive が持つ複数 Channel による同時処理により、非常に高いパフォーマンスを発揮する結果となりました。

以下の図 8 の結果は、4K Block の Request Size、75%Read 25% Write の割合で IO を実施し、Outstanding I/O の数が 1、32、512 の場合のパフォーマンスを比較したもので、非常に高いパフォーマンスを発揮することが示されています。

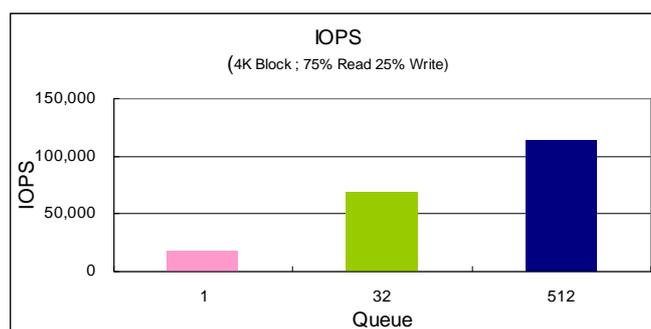


図8 . IOPS パフォーマンス

3-3-2 . Throughput

今回の Throughput 測定結果の特徴の一つとして、SSS が強いといわれる小さい Request Block を処理能力だけでなく、大きな Request Block で且つ NAND フラッシュの弱点といわれる書込み処理に対しても ioDrive は高い処理能力を発揮する結果となりました。

以下の図9の結果は、512K Block の Request Size において、実運用に近い Read75%/Write 25% と、Write100%のパフォーマンスを比較したもので、ioDrive は大きな Request Size を必要とする何れの環境下においても高 Throughput のパフォーマンスを発揮することが示されています。

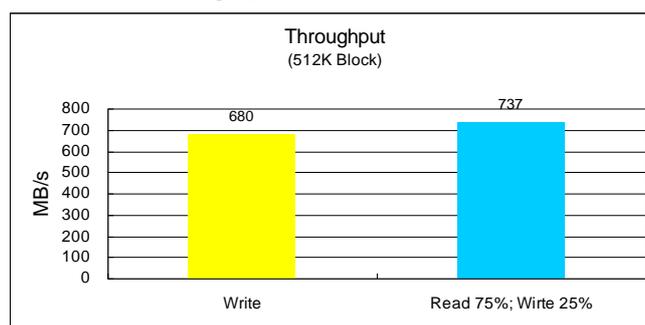


図9 . Throughput パフォーマンス(512KByte)

4. 検証まとめ

今回の基本動作検証、性能評価検証の結果により、富士通製 PC サーバをお使い頂くお客様に Fusion-io 社『ioDrive』を安心してご利用頂けることを示せたと思います。

一般的に SSS はディスクドライブと比較して高速なランダム処理能力に優れていますが、ioDrive は他社製品と比較して並列処理においても非常に高いパフォーマンスを発揮できる為、Web 系オンラインビジネスを始めとしたデータベースを使用する環境、メールサーバ用スプールディスクなど、ディスクレスポンスがボトルネックでお悩みのお客様にとっては大きな効果を発揮できる可能性がございます。

またもう一つの ioDrive の特徴として、小さなデータだけでなく、画像処理などの大きなファイルサイズのデータを扱う環境においても大きな効果を発揮できる可能性がございます。

本製品と富士通製サーバを併せてご利用頂くことで、より多くのお客様環境に快適なシステム環境を提供できることを願っております。



5. 検証結果早見表

表 5 . 基本動作確認 (Windows 環境)

検証項目タイトル 3-1-1. 基本動作確認			
テストケース番号	検証内容	方法	結果
1	ドライバの正常インストール確認	“ イベントビューア “ にてイベントの確認	OK
2	デバイスの認識	“ デバイスマネージャ ”、“ ディスクの管理 ”、“ ioManager ” にてデバイスの確認	OK
3	デバイスの初期化	“ ディスクの管理 “ にてパーティション (ボリューム) の作成	OK
4	ボリュームのフォーマット	“ ディスクの管理 ” にてフォーマットを実施	OK
5	安定性の認識	連続リポート試験でドライブレターの認識を確認	OK
6	データ整合性の確認	連続読み書き試験でデータが破損しないことの確認	OK

表 6 . 基本動作確認 (Linux 環境)

検証項目タイトル 3-1-2. 基本動作確認			
テストケース番号	検証内容	方法	結果
1	ドライバモジュールの正常ロード確認	lsmod にて確認	OK
2	デバイスの認識	デバイスファイルの確認、dmesg、および Fusion-io ステータスコマンドにてステータスの確認	OK
3	デバイスの初期化	fdisk にて確認	OK
4	ボリュームのフォーマット	mkfs にて確認	OK
5	安定性の認識	連続リポート試験でマウント先ファイルシステムの確認	OK
6	データ整合性の確認	連続読み書き試験でデータが破損しないことの確認	OK

表 7 . 性能評価確認 (Windows 環境)

検証項目タイトル 3-2. 性能評価			
テストケース番号	検証内容	方法	結果
1	IOPS	iometer にて測定	OK
2	Throughput	iometer にて測定	OK

6. お問い合わせ先

東京エレクトロン デバイス株式会社

CN 事業統括本部 CN 営業本部 パートナー営業部 (担当：漢那)

TEL : 03-5908-1974

E-mail: fusion-io@teldevice.co.jp

URL: <http://cn.teldevice.co.jp/>