

富士通社製 PC サーバ 『PRIMERGY RX200 S7』 と
Fusion-io 社 Solid State Storage 『ioDrive2 365GB』 の
接続検証報告書

2012/10/17

東京エレクトロニクス株式会社

CN プロダクト事業部

プロダクト技術部

プロダクト技術5グループ

文書 名称	富士通社製 PC サーバ 『PRIMERGY RX200 S7』 と Fusion-io 社 SSS 『ioDrive2 365GB』 との接続検証報告書			文書 番号	CC-7720-12046-01
備考	承認	確認	作成		東京エレクトロニクス株式会社 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. CentOS 6.2 (x86_64) 環境	5
3-1-1-1. ドライバモジュールの入手～インストール手順	5
3-1-1-2. ドライバモジュールの正常ロード確認	6
3-1-1-3. デバイスの認識	6
3-1-1-4. RAID デバイスの作成	7
3-1-1-5. RAID デバイスのフォーマット	8
3-2. 性能評価	9
3-2-1. 性能評価詳細	9
3-3. 結果	9
3-3-1. Throughput	10
4. 検証まとめ	10
5. 検証結果早見表	11
6. お問い合わせ先	11



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 ioDrive2 シリーズ(以下 ioDrive2)の 365GB をご使用頂く為に、基本動作確認と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

2012年8月7日～2012年8月15日

2-2. 検証場所

富士通 検証施設 (神奈川県川崎工場)

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 RX200 S7	CPU: Xeon E5-2680 (2.7GHz/8core) *1 MEM:8GB (4GB×2) HDD:146GBx3/SAS/10Krpm/2.5/RAID5	CentOS 6.2 (x86_64) Kernel : 2.6.32-220.el6.x86_64

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
ioDrive2	365GB	MLC	PCI-Express 2.0 x4	3.1.5	V7.0.0 rev107322



Fusion-io 社 SSS 『ioDrive2』

表 3 : 検証時使用ツール一覧

製品名	目的	版数	備考
fio	性能評価	2.0.7-1	http://pkgs.repoforge.org/fio/

図 1 : 環境構成図(RX200 S7)

スロット番号	説明
スロット 1	PCIe-2 x16、ロープロファイル、ハーフレングス
スロット 2	PCIe-2 x8、ロープロファイル、ハーフレングス
スロット 3	PCIe-2 x8、ロープロファイル、ハーフレングス
スロット 4	PCIe-2 x8、ロープロファイル、ハーフレングス、モジュール式 RAID コントローラのみ

1	ライザーモジュール 1 にはスロット 1 があります。
2	ライザーモジュール 2 にはスロット 2 とスロット 3 があります。
3	ライザーモジュール 3 にはスロット 4 があります。

図 2 : ioDrive2 装着図

ライザーモジュール 1 への搭載

ライザーモジュール 2 への搭載

スロット 1

側がスロット 2
側がスロット 3

写真 1 : ioDrive2 装着状態 (PCI Slot3 搭載)

写真 2 : ライザーモジュール



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、ioDrive2がPRIMERGY RX200 S7搭載のPCI-Express(x8)バススロットに問題なく装着出来ること、及びioDrive2用ドライバが正常にインストールされioDrive2がアクセス可能なデバイスとして認識されることの確認に注力致しました。

性能評価は、Linux環境においてPRIMERGY RX200 S7に搭載されたioDrive2に対して性能測定ツール“fio”を実行し、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
ioDrive2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
ioDrive2がデバイスとして正常に認識出来る事
- iii) RAIDデバイスの作成 (2枚搭載した場合)
ioDrive2の2つのデバイスファイルからRAID0デバイスが正常に作成出来る事
- iv) RAIDデバイスのフォーマット(2枚搭載した場合)
ioDrive2のRAID0デバイスmd0が正常にフォーマット、マウント出来る事

2). 性能評価

Linux環境において性能評価ツール“fio”を使用し、I/Oアクセスを実行し、Throughput指標の性能測定を実施致しました。

対象ボリュームはfioa、fiobのブロックデバイスをRAID0構成し、xfsファイルシステムでフォーマットしたものです。

3. 検証及び結果

3-1. 基本動作確認

今回の検証では、CentOS6.2(x86_64)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. CentOS 6.2(x86_64)環境

3-1-1-1. ドライバモジュールの入手～インストール手順

ioDrive2のCentOS用ドライバの入手はサポート契約必須のため、個別に評価用を入手。
ソースパッケージよりRPMパッケージの作成

```
# rpmbuild -rebuild iomemory-vsl-3.1.5.126-1.0.el6.src.rpm
```

ドライバ、各種ユーティリティのインストール



```
# rpm -ivh iomemory-vsl-2.6.32-220.el6.x86_64-3.1.5.126-1.0.el6.x86_64.rpm
# rpm -ivh fio-common-3.1.5.126-1.0.el6.x86_64.rpm
# rpm -ivh fio-sysvinit-3.1.5.126-1.0.el6.x86_64.rpm
# rpm -ivh fio-util-3.1.5.126-1.0.el6.x86_64.rpm
# rpm -ivh libvsl-3.1.5.126-1.0.el6.x86_64.rpm
```

ドライバのロード、起動スクリプトの登録

```
# modprobe iomemory-vsl
# chkconfig --level 345 iomemory-vsl on
```

3-1-1-2 . ドライバモジュールの正常ロード確認

[確認項目]

ioDrive2 の CentOS 用ドライバモジュールが正常にロード出来るか、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が確認されました。

```
# lsmod |grep iomemory
iomemory vsl          1024847  0
```

3-1-1-3 . 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、ioDrive2 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、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。

<1 枚搭載の場合>

[結果]

以下のように、ioDrive Duo のデバイスが正常に認識出来る事が確認されました。

```
# ls /dev/fct*; ls /dev/fio*
/dev/fct0 /dev/fioa
```

```
# fio-status
```

```
Found 1 ioMemory devices in this system
Fusion-io driver version: 3.1.5 build 126
```

```
Adapter: Single Controller Adapter
```

```
Fusion-io ioDrive2 365GB, Product Number:F00-001-365G-CS-0001, SN:1210D0613, FIO SN:1210D0613
```

```
External Power: NOT connected
```

```
Connected ioMemory modules:
```

```
fct0: Product Number:F00-001-365G-CS-0001, SN:1210D0613
```

```
fct0 Attached as 'fioa' (block device)
```

```
ioDrive2 Adapter Controller, Product Number:F00-001-365G-CS-0001, SN:1210D0613
```

```
Located in slot 0 Center of ioDrive2 Adapter Controller SN:1210D0613
```

```
PCI:21:00.0, Slot Number:8
```

```
Firmware v7.0.2, rev 108609 Public
```

```
365.00 GBytes block device size
```

```
Internal temperature: 40.85 degC, max 42.33 degC
```

```
Reserve space status: Healthy; Reserves: 97.03%, warn at 10.00%
```



<2枚搭載の場合>

[結果]

以下のように、ioDrive Duo のデバイスが正常に認識出来る事が確認されました。

```
# ls /dev/fct*; ls /dev/fio*  
/dev/fct0,/dev/fct1; /dev/fioa,/dev/fiob
```

```
# fio-status
```

```
Found 2 ioMemory devices in this system  
Fusion-io driver version: 3.1.5 build 126
```

```
Adapter: Single Controller Adapter
```

```
Fusion-io ioDrive2 365GB, Product Number:F00-001-365G-CS-0001, SN:1210D0613, FIO SN:1210D0613
```

```
External Power: NOT connected
```

```
Connected ioMemory modules:
```

```
fct0: Product Number:F00-001-365G-CS-0001, SN:1210D0613
```

```
fct0 Attached as 'fioa' (block device)
```

```
ioDrive2 Adapter Controller, Product Number:F00-001-365G-CS-0001, SN:1210D0613
```

```
Located in slot 0 Center of ioDrive2 Adapter Controller SN:1210D0613
```

```
PCI:21:00.0, Slot Number:8
```

```
Firmware v7.0.2, rev 108609 Public
```

```
365.00 GBytes block device size
```

```
Internal temperature: 40.85 degC, max 42.33 degC
```

```
Reserve space status: Healthy; Reserves: 97.03%, warn at 10.00%
```

```
Adapter: Single Controller Adapter
```

```
Fusion-io ioDrive2 365GB, Product Number:F00-001-365G-CS-0001, SN:1210D0567, FIO SN:1210D0567
```

```
External Power: NOT connected
```

```
Connected ioMemory modules:
```

```
fct1: Product Number:F00-001-365G-CS-0001, SN:1210D0567
```

```
fct1 Attached as 'fiob' (block device)
```

```
ioDrive2 Adapter Controller, Product Number:F00-001-365G-CS-0001, SN:1210D0567
```

```
Located in slot 0 Center of ioDrive2 Adapter Controller SN:1210D0567
```

```
PCI:1b:00.0, Slot Number:6
```

```
Firmware v7.0.2, rev 108609 Public
```

```
365.00 GBytes block device size
```

```
Internal temperature: 34.94 degC, max 36.42 degC
```

```
Reserve space status: Healthy; Reserves: 97.25%, warn at 10.00%
```

3-1-1-4 . RAID デバイスの作成

[確認項目]

認識した ioDrive2 の fioa、fiob の 2 つのデバイスファイルから mdadm コマンドで RAID0 デバイス md0 を作成し、mdadm コマンドで正常に作成されていることを確認致しました。

[結果]

以下のように、作成した ioDrive Duo の RAID0 デバイス md0 が正常に作成されていることが確認されました。



<2枚搭載の場合>

```
# fdisk /dev/fioa; fdisk /dev/fiob  
# mdadm -C /dev/md0 -l0 -n2 /dev/fioa1 /dev/fiob1
```

```
/dev/md0:  
Version : 1.2  
Creation Time : Tue Oct 16 15:30:16 2012  
Raid Level : raid0  
Array Size : 712882176 (679.86 GiB 729.99 GB)  
Raid Devices : 2  
Total Devices : 2  
Persistence : Superblock is persistent  
  
Update Time : Tue Oct 16 15:30:16 2012  
State : clean  
Active Devices : 2  
Working Devices : 2  
Failed Devices : 0  
Spare Devices : 0  
  
Chunk Size : 512K  
  
Name : dl370.demo.local:0 (local to host dl370.demo.local)  
UUID : 9fd9e9f5:334af87e:a577ff38:191f9666  
Events : 0  
  
Number Major Minor RaidDevice State  
0 252 1 0 active sync /dev/fioa1  
1 252 17 1 active sync /dev/fiob1
```

3-1-1-5 . RAID デバイスのフォーマット

【確認項目】

作成した RAID0 デバイス md0 を xfs ファイルシステムでフォーマット後、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、ioDrive2 パーティションが xfs でフォーマット後、正常にマウントされていることが確認されました。

<2枚搭載の場合>

```
# mkfs -t xfs /dev/md0  
# mount -t xfs /dev/md0 /mnt/raid0
```

```
# df -k  
Filesystem 1K-ブロック 使用 使用可 使用% マウント位置  
/dev/sda2 20642428 5263636 14330216 27% /  
tmpfs 4016264 264 4016000 1% /dev/shm  
/dev/sda1 198337 31610 156487 17% /boot  
/dev/md0 701696424 201860 665850456 1% /mnt/raid0
```



(参考) <1 枚搭載の場合>

以下のように、ioDrive2 パーティションが xfs でフォーマット後、正常にマウントされていることが確認されました。

```
# fdisk /dev/fioa
# mkfs -t xfs /dev/fioa1
# mount -t xfs /dev/fioa1 /mnt/fusion-io
```

3-2 . 性能評価

3-2-1 . 性能評価詳細

性能評価試験では Linux 環境において “ fio “ を使用し、Sequential Read/Write、Random Read/Write の計 4 種類のパターンにおいて、以下表 4 のパラメータについて性能測定を実施致しました。

表 4 . fio パラメータ一覧

テスト項目	Request Block Size (Byte)	jobNum
IOPS	1M	4
Throughput		

3-3 . 結果

今回の測定結果の中から、ioDrive2 の Throughput に関連する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。

<Slot 位置とフォーマット形式毎の Throughput 結果>

fio コマンドを使用して性能測定を行いました。

```
# fio -filename=/mnt/fusion_io/file5G -direct=1 -rw=randwrite -bs=1m -size=5G -numjobs=4 -group_reporting -name=file1
```

サーバ	対象 HDD	形式	性能結果 (bandwidth(MB/s))			
			Seq Read	Seq Write	Ran Read	Ran Write
RX200S7	ioDrive2 365GB(MLC) x1 【1 枚目】 Slot 1(x16 レーン)	ext3	865.7	542.4	866.3	539.6
		ext4	892.2	571.4	881.5	565.7
		XFS	893.6	587.5	888.9	587.3
	ioDrive2 365GB(MLC) x1 【1 枚目】 Slot 3(x8 レーン)	ext3	862.5	564.4	863.3	561.9
		ext4	893.8	563.2	883.9	558.7
		XFS	893.7	582.8	890.1	582.2



ioDrive2 365GB(MLC) x2 【1枚目】Slot1(x16 レーン) 【2枚目】Slot 3(x8 レーン) コンカチネーション(mdadm使用)	ext3	1652.2	980.2	1686.2	976.2
	ext4	1751.5	997.2	1748.7	937.4
	XFS	1737.6	1140.3	1748.7	1138.8
ioDrive2 365GB(MLC) x2 【1枚目】Slot1(x16 レーン)+ 【2枚目】Slot 3(x8 レーン) コンカチネーション(LVM使用)	ext3	1644.8	924.0	1651.3	987.1
	ext4	1696.1	918.0	1700.0	917.5
	XFS	1698.4	1139.5	1694.6	1130.6
(参考) 146GB(10K)x3(RAID5)	ext3	345.6	29.3	124.3	19.9

3-3-1 . Throughput

今回の Throughput 測定結果の特徴の一つとして、ランダムアクセスの環境においても、シーケンシャルと同等の処理能力を発揮する結果となりました。

また 2 枚搭載した場合もリニアに性能が向上することが確認され、1.5Gb/s を超える非常に高い性能を発揮することが示されています。

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『ioDrive2 365GB』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 Duo は他社製品と比較して並列処理においても非常に高い性能を発揮できる為、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、構造解析系アプリケーションの中間ファイルなど、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 ioDrive2 の特徴として、小さなデータだけでなく、画像編集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 (Linux 環境)

検証項目タイトル 3-1. 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	lsmod による確認	OK
2	デバイスの認識	デバイスファイルの確認及び、fio-status コマンドによる確認	OK
3	RAID デバイスの作成	mdadm コマンドによる確認	OK
4	RAID デバイスのフォーマット	マウントの確認	OK

表6. 性能評価確認 (Linux 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	Throughput	fio 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: 久保)

TEL : 03-5908-1962

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

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