

日本電気社製 PC サーバ『Express 5800 R120d-1E』と
Fusion-io 社 Solid State Storage『ioDrive2 1.205TB』の
接続検証報告書 (Linux 編)


2013/01/15

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

プロダクト技術部

プロダクト技術5グループ

文書 名称	日本電気社製 PC サーバ『Express5800 R120d-1E』と Fusion-io 社 SSS『ioDrive2 1.205TB』との接続検証報告書 (Linux編)	文書 番号	CC-7720-13002-01		
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	田杭		



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	6
3 検証及び結果	7
3.1 基本動作確認	7
3.2 データの整合性確認	19
3.3 性能評価	20
4 検証まとめ	23
5 検証結果早見表	24
6 お問い合わせ先	25



1 検証の目的

本検証は、日本電気社製 PC サーバ Express 5800 R120d-1E 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 1.205TB 大容量エンタープライズモデルをご使用頂くために、基本動作確認、データの整合性、及び基本性能の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。

- 基本動作
- データの整合性
- 基本性能

2 検証

2.1 実施日

2012年12月17日～2012年12月21日


2.2 検証場所

東京エレクトロンデバイス株式会社（東京・新宿）

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

製品型番	スペック一覧	OS
Express 5800 R120d-1E [N8100-1835Y] 	N8101-539 増設 CPU ボード(8C/E5-2450) * 1 N8102-490 8GB 増設メモリボード(1x8GB/R) * 3 N8103-151 RAID コントローラ(1GB, RAID 0/1/5/6) * 1 N8150-363 増設用 500GB HDD * 3 N8104-133 1000BASE-T 接続ボード(4ch) * 1 PCI-Express 3.0 x16 「PCI#1B」ソケットに ioDrive2 を搭載 SYSTEM BIOS: 4.6.0007 Processor C3 Report : Disable Processor C6 Report : Disable Processor C7 Report : Disable Package C State Limit : No Limit EIST : Enabled Energy Performance : Performance Turbo Boost : Enabled	Cent OS 5.8 (x86_64) Kernel ver: 2.6.18-308.el5 Redhat Enterprise Linux 6.2 (x86_64) Kernel ver: 2.6.32-220.el6.x86_64 Debian 6.0.6 (amd64) Kernel ver: 2.6.32-5-amd64

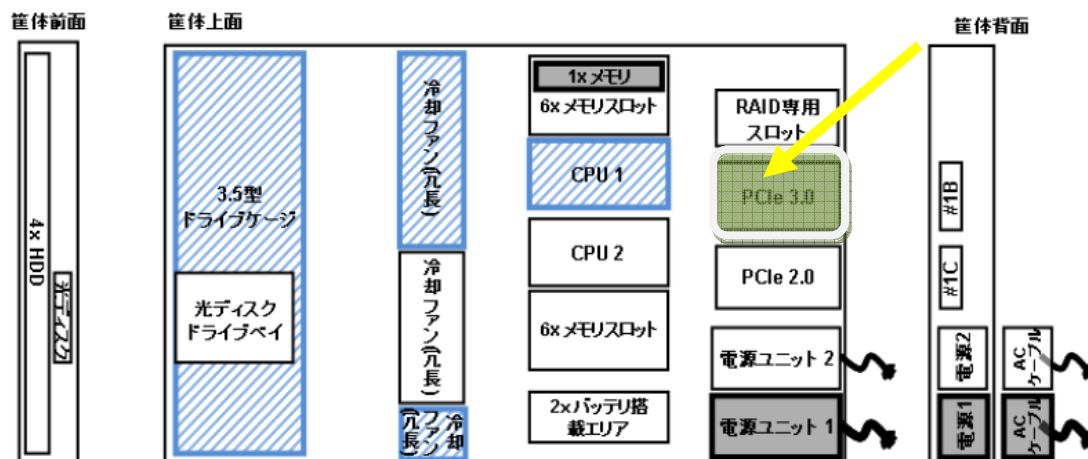


図 1: 環境構成図 (*1)

※1: “Express5800/R120d-1E システム構成ガイド 2012年10月 Revision 3.0” より引用

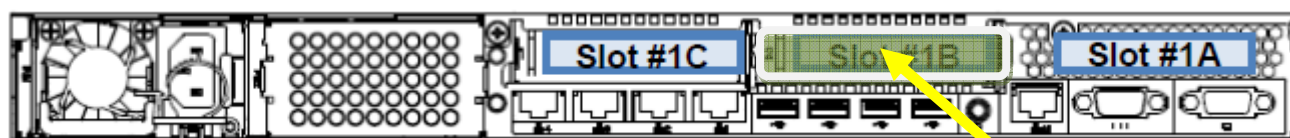
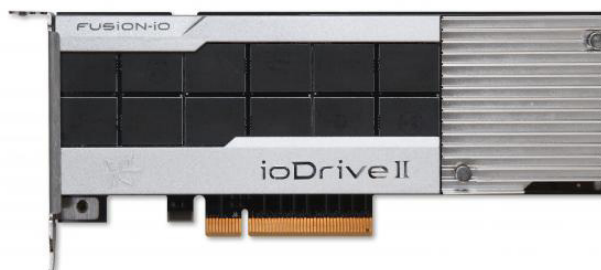


図 2: 拡張スロット対応図 (*1)

※1: “Express5800/R120d-1E システム構成ガイド 2012年10月 Revision 3.0” より引用

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 1205	1.205TB	MLC	PCI-Express 2.0 x4 x8 socket 使用	3.2.2	v7.1.13, rev 109322 Public



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	2.0.4	http://sourceforge.jp/projects/freshmeat_fio/



2.4 検証項目概要

本検証では、基本動作確認、データの整合性確認、及び性能評価の 3 項目に分けて検証を実施致しました。

基本動作確認は、ioDrive2 が Express 5800 R120d-1E の PCI-Express 3.0 x16 (PCI Slot#: 1B)スロットに問題なく装着できること、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。

データの整合性確認では、SATA RAID にあるデータを ioDrive2 へコピーし、データ破損が生じないことを確認致しました。

性能評価では、Redhat Enterprise Linux 6.2 環境において ioDrive2 に対して性能測定ツール“fio”を実行し、IOPS と Throughput の指標を測定致しました。



3 検証及び結果

3.1 基本動作確認

今回の検証では、CentOS 5.8 と Redhat Enterprise Linux 6.2 と Debian 6.0.6 環境にて実施致しました。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 ドライバのインストール確認

[確認項目]

ioDrive2 のドライバ・キットと管理ツールをインストールでき、「modprobe」コマンドでドライバをロードできるか、「lsmod」コマンドにて確認致しました。

[結果]

以下のように、ドライバのインストール及びロードされていることを確認致しました。

```
CentOS 5.8の例
#バイナリパッケージからのインストール
[root@cent58 x86_64]# rpm -ivh iomemory-vsl-2.6.18-308.el5-3.2.2.869-1.0.x86_64.rpm
準備中... ##### [100%]
 1:iomemory-vsl-2.6.18-308##### [100%]
[root@cent58 x86_64]#

#ユーティリティのインストール
[root@cent58 Utilities]# rpm -ivh fio-util-3.2.2.869-1.0.x86_64.rpm
準備中... ##### [100%]
 1:fio-util ##### [100%]
[root@cent58 Utilities]# rpm -ivh fio-common-3.2.2.869-1.0.x86_64.rpm
準備中... ##### [100%]
 1:fio-common ##### [100%]
[root@cent58 Utilities]# rpm -ivh fio-sysvinit-3.2.2.869-1.0.x86_64.rpm
準備中... ##### [100%]
 1:fio-sysvinit ##### [100%]

#ドライバのロード
[root@cent58 ~]# modprobe iomemory-vsl

#ロードされたドライバの確認
[root@cent58 ~]# lsmod | grep iome
iomemory_vsl      1208060  0
```



```
Redhat Enterprise Linux 6.2の例
#バイナリパッケージからのインストール
[root@rhel62 x86_64]# rpm -ivh iomemory-vsl-2.6.32-220.el6.x86_64-3.2.2.869-1.0.el6.x86_64.rpm
準備中... ##### [100%]
 1:iomemory-vsl-2.6.32-220##### [100%]

#ユーティリティのインストール
[root@rhel62 Utilities]# rpm -ivh fio-util-3.2.2.869-1.0.el6.x86_64.rpm
準備中... ##### [100%]
 1:fio-util ##### [100%]

[root@rhel62 Utilities]# rpm -ivh fio-common-3.2.2.869-1.0.el6.x86_64.rpm
準備中... ##### [100%]
 1:fio-common ##### [100%]

[root@rhel62 Utilities]# rpm -ivh fio-sysvinit-3.2.2.869-1.0.el6.x86_64.rpm
準備中... ##### [100%]
 1:fio-sysvinit ##### [100%]

#ドライバのロード
[root@rhel62 ~]# modprobe iomemory-vsl

#ロードされたドライバの確認
[root@rhel62 ~]# lsmod | grep iome
iomemory_vsl      1197507  0
```




Debian 6.0.6の例

#バイナリパッケージからのインストール

```
root@debian:~# dpkg -i iomemory-vsl-2.6.32-5-amd64_3.2.2.869-1.0_amd64.deb
Selecting previously deselected package iomemory-vsl-2.6.32-5-amd64.
(Reading database ... 129899 files and directories currently installed.)
Unpacking iomemory-vsl-2.6.32-5-amd64 (from
iomemory-vsl-2.6.32-5-amd64_3.2.2.869-1.0_amd64.deb) ...
Setting up iomemory-vsl-2.6.32-5-amd64 (3.2.2.869-1.0) ...
```

#ユーティリティのインストール

```
root@debian:~/deb# dpkg -i fio-util_3.2.2.869-1.0_amd64.deb
Selecting previously deselected package fio-util.
(Reading database ... 129911 files and directories currently installed.)
Unpacking fio-util (from fio-util_3.2.2.869-1.0_amd64.deb) ...
Setting up fio-util (3.2.2.869-1.0) ...
Processing triggers for man-db ...
```

```
root@debian:~/deb# dpkg -i fio-common_3.2.2.869-1.0_amd64.deb
Selecting previously deselected package fio-common.
(Reading database ... 129940 files and directories currently installed.)
Unpacking fio-common (from fio-common_3.2.2.869-1.0_amd64.deb) ...
Setting up fio-common (3.2.2.869-1.0) ...
```

```
root@debian:~/deb# dpkg -i fio-sysvinit_3.2.2.869-1.0_all.deb
Selecting previously deselected package fio-sysvinit.
(Reading database ... 129957 files and directories currently installed.)
Unpacking fio-sysvinit (from fio-sysvinit_3.2.2.869-1.0_all.deb) ...
Setting up fio-sysvinit (3.2.2.869-1.0) ...
update-rc.d: warning: iomemory-vsl start runlevel arguments (2 3 4 5) do not match LSB
Default-Start values (1 2 3 4 5)
update-rc.d: warning: iomemory-vsl stop runlevel arguments (0 1 6) do not match LSB Default-Stop
values (0 6)
iomemory-vsl is not enabled in the init config '/etc/sysconfig/iomemory-vsl'
```

#ドライバのロード

```
root@debian:~# modprobe iomemory-vsl
```

#ロードされたドライバの確認

```
root@debian:~# lsmod | grep iome
iomemory_vsl          1151139  0
```



3.1.2 デバイスの認識

[確認項目]

ioDrive2 のデバイス・ドライバ「iomemory-vs1」がロードされた後で、ioDrive2 を正常に認識することを確認致しました。

確認方法は、ブロックとコントロール デバイスファイルの確認と Fusion-io 社の管理コマンド「fio-status」を使用致しました。

[結果]

以下のように、デバイスが正常に認識されることを確認致しました。

CentOS 5.8の例

#ブロック・デバイスのリスト表示

```
[root@cent58 ~]# ls /dev/fio*  
/dev/fioa
```

#コントロール・デバイスのリスト表示

```
[root@cent58 ~]# ls /dev/fct*  
/dev/fct0
```

Redhat Enterprise Linux 6.2の例

#ブロック・デバイスのリスト表示

```
[root@rhel62 ~]# ls /dev/fio*  
/dev/fioa
```

#コントロール・デバイスのリスト表示

```
[root@rhel62 ~]# ls /dev/fct*  
/dev/fct0
```

Debian 6.0.6の例

#ブロック・デバイスのリスト表示

```
root@debian:~# ls /dev/fio*  
/dev/fioa
```

#コントロール・デバイスのリスト表示

```
root@debian:~# ls /dev/fct*  
/dev/fct0
```



CentOS 5.8の例

#ユーティリティよりステータス確認

[root@cent58 ~]# fio-status -a

Found 1 ioMemory device in this system

Driver version: 3.2.2 build 869

Adapter: Single Controller Adapter

Fusion-io ioDrive2 1.205TB, Product Number:F00-001-1T20-CS-0001, SN:1208D7190,

FIO SN:1208D7190

ioDrive2 Adapter Controller, PN:PA004137009

External Power: NOT connected

PCIe Bus voltage: avg 12.01V

PCIe Bus current: avg 0.83A

PCIe Bus power: avg 10.00W

PCIe Power limit threshold: 24.75W

PCIe slot available power: 75.00W

PCIe negotiated link: 4 lanes at 5.0 Gt/sec each, 2000.00 MBytes/sec total

Connected ioMemory modules:

fct0: Product Number:F00-001-1T20-CS-0001, SN:1208D7190

fct0 Attached

ioDrive2 Adapter Controller, Product Number:F00-001-1T20-CS-0001, SN:1208D7190

ioDrive2 Adapter Controller, PN:PA004137009

SMP(AVR) Versions: App Version: 1.0.23.0, Boot Version: 0.0.8.1

Located in slot 0 Center of ioDrive2 Adapter Controller SN:1208D7190

Powerloss protection: protected

PCI:20:00.0, Slot Number:27

Vendor:1aed, Device:2001, Sub vendor:1aed, Sub device:2001

Firmware v7.1.13, rev 109322 Public

1205.00 GBytes device size

Format: v500, 2353515625 sectors of 512 bytes

PCIe slot available power: 75.00W

PCIe negotiated link: 4 lanes at 5.0 Gt/sec each, 2000.00 MBytes/sec total

Internal temperature: 64.97 degC, max 66.44 degC

Internal voltage: avg 1.01V, max 1.01V

Aux voltage: avg 2.49V, max 2.49V

Active media: 100.00%

Reserve space status: Healthy; Reserves: 100.00%, warn at 10.00%

Rated PBW: 17.00 PB, 99.75% remaining

Lifetime data volumes:

Physical bytes written: 42,569,737,993,200

Physical bytes read : 19,576,846,613,464

RAM usage:

Current: 763,432,192 bytes

Peak : 763,432,192 bytes

Contained VSUs:

fioa: ID:0, UUID:9d862646-3dda-4248-8326-5e1ab0d20b53

fioa State: Online, Type: block device

ID:0, UUID:9d862646-3dda-4248-8326-5e1ab0d20b53

1205.00 GBytes device size

Format: 2353515625 sectors of 512 bytes



```
Redhat Enterprise Linux 6.2の例
#ユーティリティよりステータス確認
[root@rhel62 ~]# fio-status -a

Found 1 ioMemory device in this system
Driver version: 3.2.2 build 869

Adapter: Single Controller Adapter
Fusion-io ioDrive2 1.205TB, Product Number:F00-001-1T20-CS-0001, SN:1208D7190,
FIO SN:1208D7190
ioDrive2 Adapter Controller, PN:PA004137009
External Power: NOT connected
PCIe Bus voltage: avg 12.01V
PCIe Bus current: avg 0.78A
PCIe Bus power: avg 9.39W
PCIe Power limit threshold: 24.75W
PCIe slot available power: 75.00W
PCIe negotiated link: 4 lanes at 5.0 Gt/sec each, 2000.00 MBytes/sec total
Connected ioMemory modules:
  fct0: Product Number:F00-001-1T20-CS-0001, SN:1208D7190

fct0 Attached
ioDrive2 Adapter Controller, Product Number:F00-001-1T20-CS-0001, SN:1208D7190
ioDrive2 Adapter Controller, PN:PA004137009
SMP(AVR) Versions: App Version: 1.0.23.0, Boot Version: 0.0.8.1
Located in slot 0 Center of ioDrive2 Adapter Controller SN:1208D7190
Powerloss protection: protected
PCI:20:00.0, Slot Number:27
Vendor:1aed, Device:2001, Sub vendor:1aed, Sub device:2001
Firmware v7.1.13, rev 109322 Public
1205.00 GBytes device size
Format: v500, 2353515625 sectors of 512 bytes
PCIe slot available power: 75.00W
PCIe negotiated link: 4 lanes at 5.0 Gt/sec each, 2000.00 MBytes/sec total
Internal temperature: 50.20 degC, max 50.69 degC
Internal voltage: avg 1.01V, max 1.01V
Aux voltage: avg 2.49V, max 2.49V
Active media: 100.00%
Reserve space status: Healthy; Reserves: 100.00%, warn at 10.00%
Rated PBW: 17.00 PB, 99.75% remaining
Lifetime data volumes:
  Physical bytes written: 42,748,546,679,256
  Physical bytes read   : 19,689,374,042,296
RAM usage:
  Current: 761,860,608 bytes
  Peak   : 761,860,608 bytes
Contained VSUs:
  fioa: ID:0, UUID:da3a6e38-8051-4943-af03-9c4314ff6b3c

fioa State: Online, Type: block device
ID:0, UUID:da3a6e38-8051-4943-af03-9c4314ff6b3c
1205.00 GBytes device size
Format: 2353515625 sectors of 512 bytes
```



```
Debian 6.0.6 の例
#ユーティリティよりステータス確認
root@debian:~# fio-status -a

Found 1 ioMemory device in this system
Driver version: 3.2.2 build 869

Adapter: Single Controller Adapter
Fusion-io ioDrive2 1.205TB, Product Number:F00-001-1T20-CS-0001, SN:1206D3705,
FIO SN:1206D3705
ioDrive2 Adapter Controller, PN:PA004137009
External Power: NOT connected
PCIe Bus voltage: avg 12.03V
PCIe Bus current: avg 0.73A
PCIe Bus power: avg 8.77W
PCIe Power limit threshold: 24.75W
PCIe slot available power: 75.00W
PCIe negotiated link: 4 lanes at 5.0 Gt/sec each, 2000.00 MBytes/sec total
Connected ioMemory modules:
    fct0: Product Number:F00-001-1T20-CS-0001, SN:1206D3705

fct0    Attached
ioDrive2 Adapter Controller, Product Number:F00-001-1T20-CS-0001, SN:1206D3705
ioDrive2 Adapter Controller, PN:PA004137009
SMP(AVR) Versions: App Version: 1.0.23.0, Boot Version: 0.0.8.1
Located in slot 0 Center of ioDrive2 Adapter Controller SN:1206D3705
Powerloss protection: protected
PCI:20:00.0, Slot Number:27
Vendor:1aed, Device:2001, Sub vendor:1aed, Sub device:2001
Firmware v7.1.13, rev 109322 Public
1205.00 GBytes device size
Format: v500, 2353515625 sectors of 512 bytes
PCIe slot available power: 75.00W
PCIe negotiated link: 4 lanes at 5.0 Gt/sec each, 2000.00 MBytes/sec total
Internal temperature: 49.71 degC, max 50.69 degC
Internal voltage: avg 1.02V, max 1.02V
Aux voltage: avg 2.48V, max 2.48V
Active media: 100.00%
Reserve space status: Healthy; Reserves: 100.00%, warn at 10.00%
Rated PBW: 17.00 PB, 99.96% remaining
Lifetime data volumes:
    Physical bytes written: 6,573,316,333,712
    Physical bytes read   : 6,216,624,861,712
RAM usage:
    Current: 773,383,936 bytes
    Peak   : 1,093,703,808 bytes
Contained VSUs:
    fioa: ID:0, UUID:f143113a-9ca0-4980-a271-b9071b183c14

fioa    State: Online, Type: block device
ID:0, UUID:f143113a-9ca0-4980-a271-b9071b183c14
1205.00 GBytes device size
Format: 2353515625 sectors of 512 bytes
```



3.1.3 パーティションの作成

[確認項目]

「fdisk」を使用して、ioDrive2（「/dev/fioa」）にプライマリパーティション「/dev/fioa1」を作成できることを確認致しました。

[結果]

以下のように、プライマリパーティションが正常に作成されたことを確認致しました。

```
# CentOS 5.8
#パーティションテーブルの表示
[root@cent58 ~]# fdisk -l /dev/fioa

Disk /dev/fioa: 1205.0 GB, 1205000000000 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 146499 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          146499     1176753186  83 Linux
```

```
# Redhat Enterprise Linux 6.2
#パーティションテーブルの表示
[root@rhel62 ~]# fdisk -l /dev/fioa

ディスク /dev/fioa: 1205.0 GB, 1205000000000 バイト
ヘッド 255, セクタ 63, シリンダ 146499
Units = シリンダ数 of 16065 * 512 = 8225280 バイト
セクタサイズ (論理 / 物理): 512 バイト / 512 バイト
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 32768 bytes
ディスク識別子: 0x0ddc02b3

デバイス ブート      始点        終点        ブロック  Id システム
/dev/fioa1          1          146499     1176753186  83 Linux
```

```
# Debian 6.0.6
#パーティションテーブルの表示
root@debian:~# fdisk -l /dev/fioa

Disk /dev/fioa: 1205.0 GB, 1205000000000 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 146499 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 32768 bytes
Disk identifier: 0x31f60237

Device Boot      Start       End         Blocks    Id System
/dev/fioa1          1          146499     1176753186  83 Linux
```



3.1.4 ファイルシステムの作成

[確認項目]

作成されたプライマリパーティション「/dev/fioa1」に「mkfs.ext#」コマンドを使用して、ファイルシステムの作成を行えて、「mount」コマンドでマウントできるか確認致しました。

[結果]

以下のように、正常フォーマット及びファイルシステムがマウントされたことを確認致しました。



```
#CentOS 5.8
#パーティションにファイルシステムを作成
[root@cent58 ~]# mkfs.ext3 /dev/fioa1
mke2fs 1.39 (29-May-2006)
Filesystem label=
OS type: Linux
Block size=4096 (log=2)
Fragment size=4096 (log=2)
147095552 inodes, 294188296 blocks
14709414 blocks (5.00%) reserved for the super user
First data block=0
Maximum filesystem blocks=4294967296
8978 block groups
32768 blocks per group, 32768 fragments per group
16384 inodes per group
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654208,
    4096000, 7962624, 11239424, 20480000, 23887872, 71663616, 78675968,
    102400000, 214990848

Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

This filesystem will be automatically checked every 34 mounts or
180 days, whichever comes first.  Use tune2fs -c or -i to override.

#パーティションのマウント
[root@cent58 ~]# mount -t ext3 /dev/fioa1 /media/iodrive/

#マウント情報の確認
[root@cent58 ~]# mount
/dev/mapper/VolGroup00-LogVol00 on / type ext3 (rw)
proc on /proc type proc (rw)
sysfs on /sys type sysfs (rw)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,gid=5,mode=620)
/dev/sda1 on /boot type ext3 (rw)
tmpfs on /dev/shm type tmpfs (rw)
none on /proc/sys/fs/binfmt_misc type binfmt_misc (rw)
sunrpc on /var/lib/nfs/rpc_pipefs type rpc_pipefs (rw)
/dev/sr0 on /media/dvd type udf (ro,nosuid,nodev,uid=0)
/dev/fioa1 on /media/iodrive type ext3 (rw)
```




```
#Redhat Enterprise Linux 6.2
#パーティションにファイルシステムを作成
[root@rhel62 ~]# mkfs.ext4 /dev/fioa1
mke2fs 1.41.12 (17-May-2010)
Discarding device blocks: done
Filesystem label=
OS type: Linux
Block size=4096 (log=2)
Fragment size=4096 (log=2)
Stride=0 blocks, Stripe width=8 blocks
73547776 inodes, 294188296 blocks
14709414 blocks (5.00%) reserved for the super user
First data block=0
Maximum filesystem blocks=4294967296
8978 block groups
32768 blocks per group, 32768 fragments per group
8192 inodes per group
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654208,
    4096000, 7962624, 11239424, 20480000, 23887872, 71663616, 78675968,
    102400000, 214990848

Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

This filesystem will be automatically checked every 36 mounts or
180 days, whichever comes first.  Use tune2fs -c or -i to override.

#パーティションのマウント
[root@rhel62 ~]# mount -t ext4 /dev/fioa1 /media/iodrive/

#マウント情報の確認
[root@rhel62 ~]# mount
/dev/mapper/vg_rhel62-lv_root on / type ext4 (rw)
proc on /proc type proc (rw)
sysfs on /sys type sysfs (rw)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,gid=5,mode=620)
tmpfs on /dev/shm type tmpfs (rw,rootcontext="system_u:object_r:tmpfs_t:s0")
/dev/sda1 on /boot type ext4 (rw)
/dev/mapper/vg_rhel62-lv_home on /home type ext4 (rw)
none on /proc/sys/fs/binfmt_misc type binfmt_misc (rw)
/tmp on /tmp type none (rw,bind)
/var/tmp on /var/tmp type none (rw,bind)
/home on /home type none (rw,bind)
sunrpc on /var/lib/nfs/rpc_pipefs type rpc_pipefs (rw)
gvfs-fuse-daemon on /root/.gvfs type fuse.gvfs-fuse-daemon (rw,nosuid,nodev)
/dev/sr0 on /media/dvd type udf
(ro,nosuid,nodev,uhelper=udisks,uid=0,gid=0,ioccharset=utf8,umask=0077)
/dev/fioa1 on /media/iodrive type ext4 (rw)
```



```
#Debian 6.0.6
#パーティションにファイルシステムを作成
root@debian:~# mkfs.ext4 /dev/fioa1
mke2fs 1.41.12 (17-May-2010)
Filesystem label=
OS type: Linux
Block size=4096 (log=2)
Fragment size=4096 (log=2)
Stride=0 blocks, Stripe width=8 blocks
73547776 inodes, 294188296 blocks
14709414 blocks (5.00%) reserved for the super user
First data block=0
Maximum filesystem blocks=4294967296
8978 block groups
32768 blocks per group, 32768 fragments per group
8192 inodes per group
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654208,
    4096000, 7962624, 11239424, 20480000, 23887872, 71663616, 78675968,
    102400000, 214990848

Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

This filesystem will be automatically checked every 25 mounts or
180 days, whichever comes first.  Use tune2fs -c or -i to override.

#パーティションのマウント
root@debian:~# mount -t ext4 /dev/fioa1 /media/iodrive/

#マウント情報の確認
root@debian:~# mount
/dev/sda1 on / type ext3 (rw,errors=remount-ro)
tmpfs on /lib/init/rw type tmpfs (rw,nosuid,mode=0755)
proc on /proc type proc (rw,noexec,nosuid,nodev)
sysfs on /sys type sysfs (rw,noexec,nosuid,nodev)
udev on /dev type tmpfs (rw,mode=0755)
tmpfs on /dev/shm type tmpfs (rw,nosuid,nodev)
devpts on /dev/pts type devpts (rw,noexec,nosuid,gid=5,mode=620)
fusectl on /sys/fs/fuse/connections type fusectl (rw)
binfmt_misc on /proc/sys/fs/binfmt_misc type binfmt_misc (rw,noexec,nosuid,nodev)
/dev/sdb on /media/1C5E-8B37 type vfat
(rw,nosuid,nodev,uhelper=udisks,uid=1000,gid=1000,shortname=mixed,dmask=0077,utf8=1,show
exec,flush)
/dev/sr0 on /media/cdrom0 type iso9660 (ro,noexec,nosuid,nodev,user=fio)
/dev/fioa1 on /media/iodrive type ext4 (rw)
```

3.2 データの整合性確認

[確認項目]

乱数を含むテキストファイルを「/tmp/src」で生成して、md5sum ハッシュ チェックサム の計算を行い、ioDrive2 「/media/fio」へコピー。その後改めて「/media/fio」へコピーされたファイルから md5sum ハッシュ チェックサム 計算を行い、「/tmp/src」ディレクトリで取得した値と差異がないことを確認致しました。

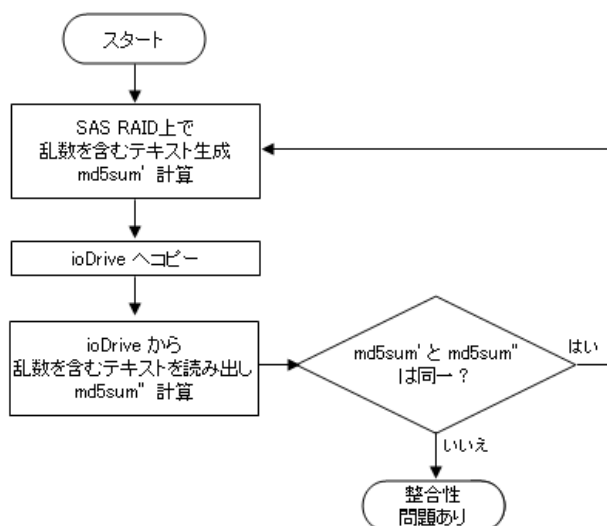


図 3: データ整合性確認フロー

[結果]

ファイルコピーを50,000回繰り返し、md5sum ハッシュ チェックサムに差異がないことを確認致しました。



3.3 性能評価

性能評価試験では Redhat Enterprise Linux 6.2 環境において、以下表 4 の設定で性能指標を取得致しました。

表 4: fio パラメーター一覧

性能指標	ブロックサイズ	ジョブ数
IOPS	512b, 4K, 8K, 16K, 32K, 512K	1, 8, 16, 24, 32
Throughput		

今回の測定結果の中から、IOPS と Throughput それぞれ ioDrive2 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

IOPS測定結果の特徴の一つとして、ioDrive2のアーキテクチャーにより、ジョブ数増加にあわせてパフォーマンスが向上する傾向を確認致しました。

以下の図4は、Block Size: 512b、Random Mix (Read と Write の混在)、ioDepth: 1 の設定で、ジョブを増やしたときの性能を示したものです。

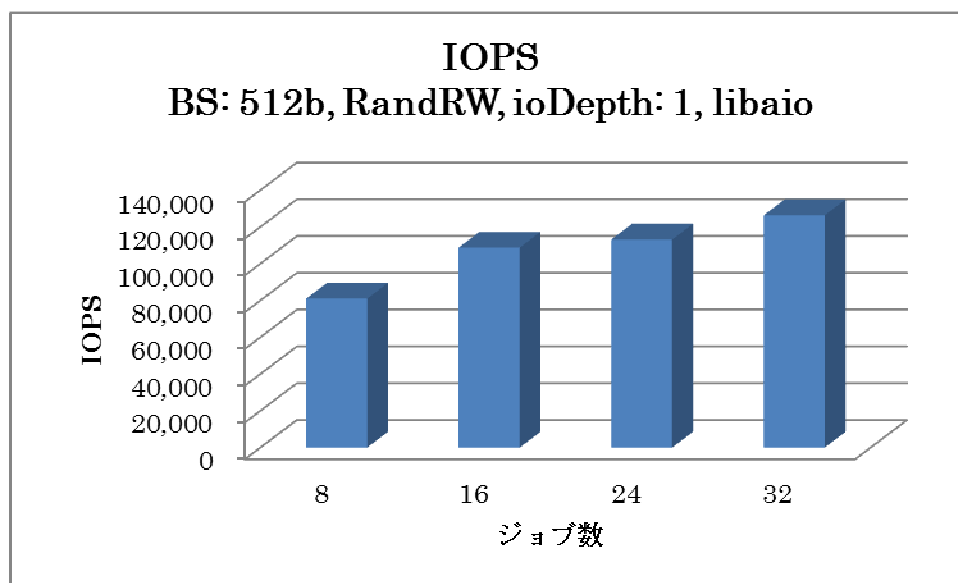


図 4: IOPS 性能

3.3.2 Throughput

Throughput 測定結果の特徴の一つとして、従来の NAND フラッシュ・ストレージが苦手とする大きなブロックサイズの I/O においても、高い Throughput 性能を実現できることを確認致しました。

以下の図 5 は、Block Size: 512K、ジョブ数:32 の I/O を実施したときの結果を示します。

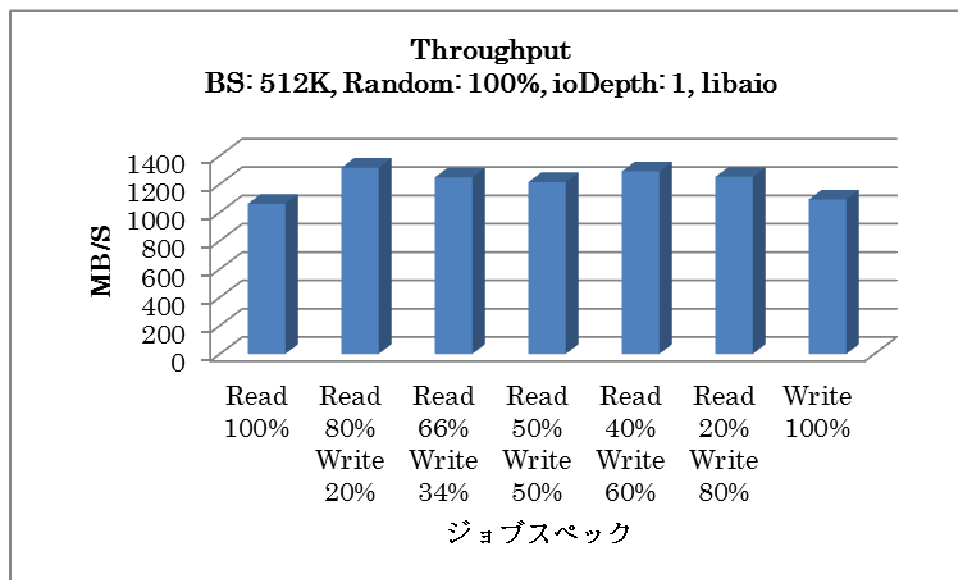


図 5: Throughput 性能



4 検証まとめ

今回の基本動作検証、データの整合性確認、性能評価検証の結果により、日本電気社製 PC サーバをお使い頂くお客様に Fusion-io 社『ioDrive2 1.205TB』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 SSD 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、ioDrive2 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ため、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。

本製品と日本電気社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: 検証結果一覧

項番	小項番	確認項目	対象 OS		
			CentOS 5.8	RHEL 6.2	Debian 6.0.6
1	1	ドライバのインストール確認 ioDrive2 用ドライバをインストールできること	OK	OK	OK
	2	デバイスの認識 ioDrive2 がデバイスとして認識できること	OK	OK	OK
	3	パーティションの作成 「/dev/fioa」にパーティションを作成できること	OK	OK	OK
	4	ファイルシステムの作成 「/dev/fioa1」にファイルシステムを作成できること	OK	OK	OK
2	1	データの整合性確認 書き込み、読み出し操作でデータが破損しないこと	OK	OK	OK
3	1	性能評価 "fio" 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	-	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: 斎藤)

TEL: 03-5908-1973

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

URL: <http://cn.teldevice.co.jp/product/fusionio/index.html>