

オペレーティングマニュアル - 日本語



PCIe SSD-320GB PCIe SSD-640GB

オペレーティングマニュアル

2012 年 12 月 (02 版)

DIN EN ISO 9001:2008 に準拠した認証を取得

高い品質とお客様の使いやすさが常に確保されるように、このマニュアルは、DIN EN ISO 9001:2008基準の要件に準拠した品質管理システムの規定を満たすように作成されました。

著作権および商標

Copyright © 2012 Fujitsu Technology Solutions GmbH.

All rights reserved.

お届けまでの日数は在庫状況によって異なります。技術的修正の権利を有します。

使用されているハードウェア名およびソフトウェア名は、各社の商標です。

- 本書の内容は、改善のため事前連絡なしに変更することがあります。
- 本書に記載されたデータの使用に起因する、第三者の特許権およびその他の権利の侵害については、当社はその責を負いません。
- 無断転載を禁じます。

Microsoft、Windows、Windows Server、および Hyper V は、米国およびその他の国における Microsoft Corporation の商標または登録商標です。

Intel、インテルおよび Xeon は、米国およびその他の国における Intel Corporation またはその子会社の商標または登録商標です。

本書をお読みになる前に

安全にお使いいただくために

本書には、本製品を安全に正しくお使いいただくための重要な情報が記載されています。本製品をお使いになる前に、本書を熟読してください。特に、添付の『安全上のご注意』をよくお読みになり、理解されたうえで本製品をお使いください。また、『安全上のご注意』および当マニュアルは、本製品の使用中にいつでもご覧になれるよう大切に保管してください。

電波障害対策について

この装置は、クラスA 情報技術装置です。この装置を家庭環境で使用すると電波妨害を引き起こすことがあります。この場合には使用者が適切な対策を講ずるよう要求されることがあります。

VCCI-A

アルミ電解コンデンサについて

本製品のプリント板ユニットやマウス、キーボードに使用しているアルミ電解コンデンサは寿命部品であり、寿命が尽きた状態で使用し続けると、電解液の漏れや枯渇が生じ、異臭の発生や発煙の原因になる場合があります。

目安として、通常のオフィス環境(25 °C)で使用された場合には、保守サポート期間内(5年)には寿命に至らないものと想定していますが、高温環境下での稼働等、お客様のご使用環境によっては、より短期間で寿命に至る場合があります。寿命を超えた部品について、交換が可能な場合は、有償にて対応させていただきます。なお、上記はあくまで目安であり、保守サポート期間内に故障しないことをお約束するものではありません。

ハイセイフティ用途での使用について

本製品は、一般事務用、パーソナル用、家庭用、通常の産業用等の一般的用途を想定して設計・製造されているものであり、原子力施設における核反応制御、航空機自動飛行制御、航空交通管制、大量輸送システムにおける運行制御、生命維持のための医療器具、兵器システムにおけるミサイル発射制御など、極めて高度な安全性が要求され、仮に当該安全性が確保されない場合、直接生命・身体に対する重大な危険性を伴う用途(以下「ハイセイフティ用途」という)に使用されるよう設計・製造されたものではありません。お客様は、当該ハイセイフティ用途に要する安全性を確保する措置を施すことなく、本製品を使用しないでください。ハイセイフティ用途に使用される場合は、弊社の担当営業までご相談ください。

瞬時電圧低下対策について

本製品は、落雷などによる電源の瞬時電圧低下に対し不都合が生じることがあります。電源の瞬時電圧低下対策としては、交流無停電電源装置などを使用されることをお勧めします。

(社団法人電子情報技術産業協会(JEITA) のパーソナルコンピュータの瞬時電圧低下対策ガイドラインに基づく表示)

外国為替及び外国貿易法に基づく特定技術について

当社のドキュメントには「外国為替及び外国貿易法」に基づく特定技術が含まれていることがあります。特定技術が含まれている場合は、当該ドキュメントを輸出または非居住者に提供するとき、同法に基づく許可が必要となります。

目次

1.はじめに	8
1.1.このマニュアルの概念と対象読者	8
1.2.詳細情報	8
1.3.注意事項	8
1.3.1安全性についての注意事項	8
1.3.2CE認証	10
1.3.3環境保護	10
1.4.表記規定	11
2.概要	12
2.1パフォーマンス	12
2.2システム要件	12
2.2.1サポートするOS	12
2.2.2ハードウェア	13
3.本体装置への取り付け	14
3.1シリアル番号、および、製造情報	14
3.2取り付け	14
3.3ハーフハイトラケットの取り付け	17
4.ソフトウェアのインストール(Windows)	19
4.1ドライバの新規インストール	19
4.2ドライバが既にインストールされている場合のアップデート	20
4.3デバイスのネーミング	21
4.4RAID構成の作成	22
4.5スワップとして使用する	22
4.6TRIMサポートについて	23
4.6.1Windows Server 2008 R2でのTRIM	23
4.6.2Windows Server 2008でのTRIM	23
4.7メンテナンス(Windows)	24
4.7.1ステータスLED	24
4.7.2SNMPサポート	24
4.7.3ioManager	25
4.7.4コマンドラインユーティリティ	25
4.7.5ドライバのアンインストール	25
4.7.6ドライバの更新(Non-RAID構成)	26
4.7.7ドライバの更新(RAID構成)	26
4.7.8ファームウェアの更新	27
4.7.9デフラグ	28
4.7.10予期せぬシャットダウン	28
4.7.11Auto-Attachの無効化	28
4.7.12Auto-Attachの有効化	29
5.ソフトウェアのインストール(Linux)	30
5.1インストール概要	30
5.2デバイスドライバのインストール	30

5.3 ユーティリティパッケージ(RPM)のインストール	33
5.4 ドライバのロードイング	34
5.5 ドライバのオプション設定	36
5.6 スワップとして使用する	37
5.7 ロジカルボリュームマネージャ	38
5.8 RAID コンフィグレーション	38
5.9 メンテナンス (Linux)	40
5.9.1 ステータス LED	40
5.9.2 ioManager	40
5.9.3 コマンドラインユーティリティ	41
5.9.4 メンテナンス作業	41
5.9.5 予期せぬシャットダウン	42
5.9.6 ドライバの無効化	42
6. ioManager	44
6.1 サポート OS とアプリケーションのインストール	44
6.1.1 Windows	44
6.1.2 Linux	44
6.2 アプリケーション起動と使用許諾契約書	45
6.3 デバイスの管理	46
6.3.1 Device Report	46
6.3.2 Performance Report	46
6.3.3 ioManager インターフェースオプション	47
6.3.4 インストール直後、デバイスは Detached 状態となります。	48
6.3.5 リモートコンソール機能 (Bare Mode)	48
6.3.6 ioManager の操作	48
6.4 Device Tree	50
6.4.1 Device Status	51
6.4.2 警告表示	52
6.4.3 リザーブスペースとデバイスの寿命	54
6.4.4 デバイスの各種情報の保存	55
6.5 パフォーマンスのモニタリング	56
6.5.1 Performance Report	56
6.6 各種オペレーション	58
6.6.1 ファームウェアアップデート	58
6.6.2 ローレベルフォーマット	63
6.6.3 Attach Device	66
6.6.4 Detach Device	68
6.6.5 ページファイル設定の有効化	71
Appendix A- Troubleshooting Event Log Messages (for Windows)	73
Appendix B- Manual Installation (for Windows)	75
Appendix C- Command Line Utilities Reference	77
Appendix D- fio-config Options (for Windows)	86
Appendix E- Using Module Parameters (for Linux)	87
Appendix F- TRIM Support (for Windows)	88
Appendix G- Monitoring the Health of ioDrive Devices	91
Appendix H- Using Windows Page Files with the ioDrive	94

Appendix I- SNMP Test Mode and MIB Support (for Windows)	101
Appendix J- Setting Up SNMP (for Linux)	105
Appendix K- SMI-S Interface.....	113
Windows への SMI-S WMI プロバイダーのインストール.....	114
Appendix L- Documentation Permissions	130

1. はじめに

本製品は、革新的なシリコンベースストレージアーキテクチャに基づき設計された、最先端のNANDフラッシュストレージドライブです。DRAMに匹敵する性能とハードディスクと同等の容量により、格段の性能向上を得ることができます。

1.1. このマニュアルの概念と対象読者

本書は、本製品のサーバ装置への搭載方法、セットアップ方法、操作方法が記載されています。このオペレーティングマニュアルの対象読者は、ハードウェアを設置して、システムをスムーズに動作させる作業を担当している方々です。ご購入いただきました本製品を動作させるために必要なすべての情報が記載されています。

本製品のセットアップには、ハードウェア分野およびデータ伝送分野に精通している必要があり、根幹であるOSの基礎知識が必要です。

1.2. 詳細情報

ボード、ドライバ、およびその他のデバイスに関する詳細は、該当製品に付属のマニュアルを参照してください。使用している OS およびアプリケーションプログラムに関する詳細は、関連マニュアルまたはヘルプを参照してください。弊社製品、ヒント、更新などの最新情報については、

<http://ts.fujitsu.com> にアクセスしてください。

日本市場の場合は以下のURLをご使用ください。

<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/>

1.3. 注意事項

この項では、ボードを取り扱う際の安全性についての基本情報を示します。

ボードの取り付けと取り外しの際には、この注意事項を精読してください。



注意！

システムユニットのオペレーティングマニュアルに記載されている安全性についての注意事項をお読みください。

1.3.1 安全性についての注意事項



注意！

- この項で説明する作業は、認可された資格を持つ要員以外は行わないでください。
機器の修理は、資格を持つスタッフだけが行うようにしてください。このマニュアルのガイドラインを遵守しなかったり、不正にシステムを開けたり、不適切な修理を行うと、ユーザが危険（感電、火災）にさらされたり、装置が破損する可能性があります。不正にデバイスを開けると、保証が無効になり、賠償の除外対象となります。
- デバイスを輸送する際は、必ず元の帯電防止の梱包材に入れるか、あるいは、衝撃からデバイスを保護するように梱包してください。

- 正式にリリースされた拡張機器のみ取り付けてください。それ以外の拡張機器を取り付けると、使用しているシステムの安全性と電磁環境両立性を規定する要件および規則の違反となる場合があります。適合するシステム拡張機器についての情報は、弊社カスタマサービスセンターまたは販売店で入手できます。
- システム拡張機器の設置中または交換中にデバイスが破損した場合は、保証が無効になります。
- 部品は、動作中に非常に高温になる場合があります。システムボードの拡張機器を取り付けまたは取り外しする際は、やけどを防ぐため、部品に触れないように注意してください。

ボードについての注意事項

- ボードの取り付けと取り外しの際には、サーバのサービスマニュアルに記載されている指示に従ってください。
- システムおよびシステムボードを主電源から確実に切断するため、電源プラグをコンセントから外してください。
- ボードおよびボード上のコンポーネントや導体の破損を防ぐため、ボードの取り付けと取り外しの際には特に注意してください。拡張ボードはまっすぐ挿入し、システムボード上のコンポーネントや導体、また EMI スプリングコンタクトなどその他のコンポーネントを破損しないよう注意してください。
- ボードを交換する際は、ロック機構(キャッチ、センタリングピンなど)に注意してください。
- 取り外しに、先の尖った物(ドライバなど)をてこに使用しないでください。

静電気に非常に弱いデバイスが搭載されたモジュール

静電気に非常に弱いデバイスが搭載されたシステムやコンポーネントには、次のラベルが貼られています。



図 1: ESD 注意ラベル

ESD が注意ラベルが貼り付けされているコンポーネントを取り扱う際は、どのような環境下であっても、以下のポイントを守ってください。

- 作業前に、接地された物に触れるなどして静電気の帯電を必ず放電してください。
- 非帯電の装置およびツールを使用してください。
- ESD が装着されているボードの取り付けや取り外しを行う場合は、コンセントから電源プラグを引き抜いてください。
- ESD が装着されているボードは必ず端を持ってください。
- ESD が装着されているボード上のピンや導体には絶対に触れないでください。
- ボードの取り付けと取り外しの際は、専用の接地ケーブルなどを使用して、人体と筐体をつないでください。
- すべてのコンポーネントを静電気除去マットなどの上に置いてください。



ESD 注意ラベルが貼り付けられているコンポーネントの取り扱い方法の詳細は、欧州規格および国際規格(EN 61340-5-1、ANSI/ESD S20.20)を参照してください。

1.3.2 CE 認証



このボードの正式出荷版は、EC 指令 2004/108/EC「電磁環境両立性」(EMC 指令)および EC 指令2006/95/EC「低電圧指令」の要件に適合しています。このことは、CE マーク(CE = Communauté Européenne)で示されます。適合性は一般的なシステム構成で検証されています。

1.3.3 環境保護

環境に優しい製品の設計と開発

この製品は、「環境に優しい製品の設計と開発」のための Fujitsu Technology Solutions の基準に従って設計された製品です。具体的には、耐久性、資材の選択とラベリング、排出物、梱包材、分解とリサイクルの容易さなどの要因が配慮されています。
これによって資源が節約され、環境への危害が軽減されます。

エネルギーの節約についての注意事項

常に電源を入れておく必要のないデバイスは、必要になるまで電源を入れないことはもとより、長期間使用しない場合や、作業の完了後も電源を切るよう心がけてください。

梱包材についての注意事項

梱包材は捨てないでください。コントローラを輸送するために、梱包材が後日必要になる場合があります。デバイスを輸送する際は、できれば元の梱包材に入れてください。

消耗品の取り扱いについての注意事項

バッテリーを廃棄する際は、各自治体の規制に従ってください。

バッテリーは家庭ゴミに捨てないでください。特別廃棄物についての自治体の規制に従って、廃棄する必要があります。

汚染物質が含まれているバッテリーには、すべてマーク(ゴミ箱の絵に×印)が付いています。また、以下のような汚染物質として分類されている重金属の化学記号も記載されます。

Cd カドミウム

Hg 水銀

Pb 鉛

返却、リサイクル、廃棄

返却、リサイクル、および廃棄する際は、各自治体の規制に従ってください。



デバイスを家庭ゴミと一緒に廃棄することはできません。この機器には廃電気電子機器に関する欧州指令 2002/96/EC(WEEE 指令)に従ってラベルが貼られています。このガイドラインは、使用済み機器の返却とリサイクルに関して EU 全域に適用される枠組みを定めたものです。使用済みデバイスを返却する際は、利用可能な返却および収集方式をご使用ください。

詳細は www.ts.fujitsu.com/recycling に記載しています。

ヨーロッパでのデバイスおよび消耗品の返却とリサイクルに関する詳細は、Fujitsu Technology Solutions の最寄の支店、または Paderborn のリサイクルセンター(Recycling Center)にお問い合わせください。

Fujitsu Technology Solutions
Recycling Center
D-33106 Paderborn
Germany

電話 +49 5251 8 18010
Fax +49 5251 8 333 18010

1.4. 表記規定

斜体	コマンドまたはメニューアイテムを示します。
かぎ括弧(「 」)	章の名前や強調されている用語を示します。
二重かぎ括弧(『 』)	他のマニュアル名などを示しています。
 注意 !	この記号が付いている文章には、特に注意してください。この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、生命が危険にさらされたり、システムが破壊されたり、データが失われる可能性があります。
	追加情報、注記、ヒントを示しています。

表 1: 表記規定

2. 概要

本製品は、革新的なシリコンベースのストレージアーキテクチャに基づき設計された、最先端のNAND型フラッシュストレージデバイスです。DRAMに匹敵する性能とハードディスクと同等の容量により、格段の性能向上を得ることができます。

本製品は、I/O性能で制限を受けていたアプリケーションのために、帯域幅を改善するように設計されたデータアクセラレータです。本製品は、そのシステム内に配備することにより、今日、データセンターに求められている厳しい計算能力向上への妥協の無いソリューションを実現します。

本製品には、ハードウェアドライバに加え、VSL(バーチャル・ストレージ・レイヤー)を含みます。VSLは、仮想RAMサブシステムとディスクI/Oサブシステムの両者を結合する機能を持ちます。ロックベースのアプリケーション及びソフトウェアからは、従来のディスクインターフェースとして機能するとともに、下層ではRAMと同様な働きをすることでシステムに最高レベルのパフォーマンスを提供します。

- 性能面**: VSLは、マルチコア環境において直接及びパラレルアクセスに対しリニアな性能スケーリング特性、異なるリード/ライト比率の負荷に対しての一貫した性能、最小の割り込みやコンテキストスイッチでの低レイテンシアクセス環境を提供します。
- 拡張性**: VSLは、フラッシュメモリに最適化されたソフトウェア開発を可能とし、それぞれのデバイス同士を柔軟に組み上げるデータセンターとして機能します。

2.1 パフォーマンス

Name	PCIe SSD-320GB	PCIe SSD-640GB
NAND Type	Multi Level Cell	Multi Level Cell
Read Bandwidth	735 MB/s (64K packet size)	750 MB/s (64K packet size)
Write Bandwidth	510 MB/s (64K packet size)	550 MB/s (64K packet size)
IOPS*	100,000 (512B read packet size) 67,000 (75/25 r/w mix 512B packet size)	93,000 (512B read packet size) 74,000 (75/25 r/w mix 512B packet size)
Access Latency	29 µs Read	30 µs Read

*Performance achieved using multiprocessor enterprise server

2.2 システム要件

2.2.1 サポートするOS

すべてのOSは、64ビットx86アーキテクチャである必要があります。リリースされている最新のサー

ビスパックの適用をお勧めします。

Windows Operating Systems

- Microsoft Windows Server 2008 (64-Bit) SP2以降
- Microsoft Windows Server 2008 R2 (64-Bit)

Linux Distributions

- Red Hat Enterprise Linux 5.x (for Intel64) (5.7以降)
- Red Hat Enterprise Linux 6.x (for Intel64) (6以降)

2.2.2 ハードウェア

本製品は、PCIe1.1 ×4レーン、ハーフハイト、ハーフレンジスのPCIeカードです。

本製品は、温度によるダメージを防ぐために、コントローラチップの温度をモニターしています。(これは [fio-status](#) コマンドラインユーティリティによって確認することができます。)。

温度が78°Cに達すると、ライト性能の抑制を行います。もし更にコントローラ温度が上昇して85°Cに達すると動作を停止(shutdown)します。冷却問題により本製品が停止した場合は、本製品を使用可能にするためにシステムを再起動してください。

システムメモリ容量

本製品のドライバが必要とするRAMの量は、使用するセクタサイズによって異なります。以下表を参照し、システムメモリに必要な容量を見積もることができます。4Kセクタサイズもしくはそれ以上のサイズでフォーマットしておくことにより、必要なメモリ容量を削減することができます。

ストレージ容量の80GB毎に必要なRAM容量を示します。

Average Written Block Size (bytes)	RAM Usage (MB) per 80GB of storage space
8192	225
4096 (最も一般的)	425
2048	825
1024	1600
512 [出荷時フォーマットサイズ]	3175

640GBタイプで、セクタサイズを4,096 byteセクタでフォーマットして使用する場合に必要なシステムメモリ容量は、(425 MB of RAM / 80 GB) × 640 GB = 3,400 MB (約3.32GB)となります。

セクタサイズが512byte[出荷時設定]の場合、(3175MB / 80GB) × 640GB = 25,400 MB (約24.8 GB)のシステムメモリが必要となります。

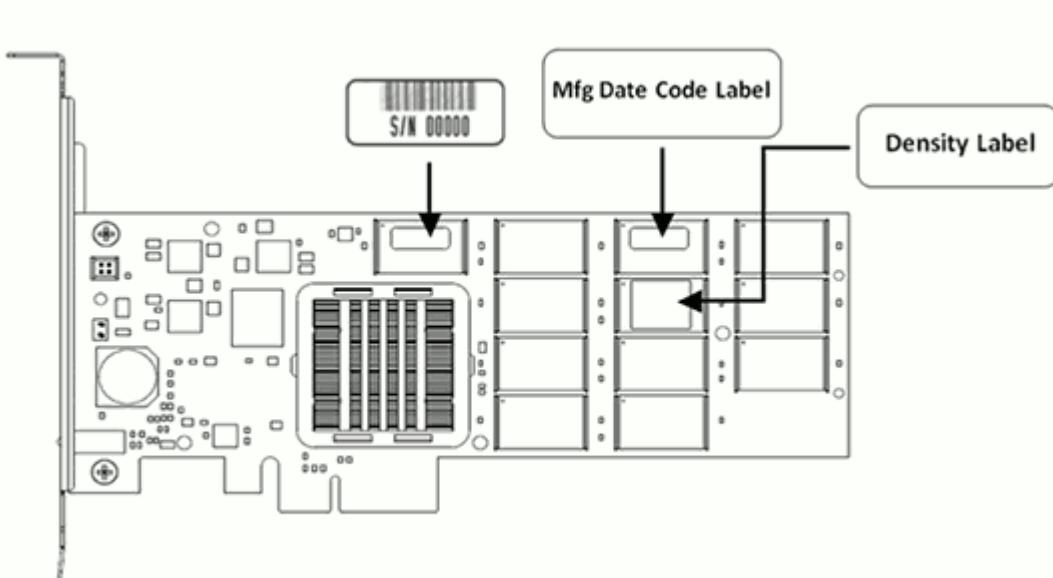
3. 本体装置への取り付け



注意！

本製品を取り扱う際は、本書「[1.3 注意事項](#)」に従い作業ください。

3.1 シリアル番号、および、製造情報



3.2 取り付け

本製品の取り付け手順を説明します。



注意！

データ損失に備えた安全対策として、システム構成を変更する前に必ずデータをバックアップしてください。



搭載するスロットがLowプロファイルの場合、ブラケットの交換が必要です。

「[3.3 ハーフハイブラケットの取り付け](#)」を参照し、ブラケットを交換してから作業してください。

1. 本製品の開梱

静電気対策がなされた環境で開梱します。帯電防止バッグから本製品を取り出します。本製品が破損しているようでしたら、修理相談窓口までご連絡ください。

2. 本体装置側の準備

本体装置の電源を切り、電源ユニットの背面から電源ケーブルを外します。シャーシのカバ

ーを外します。

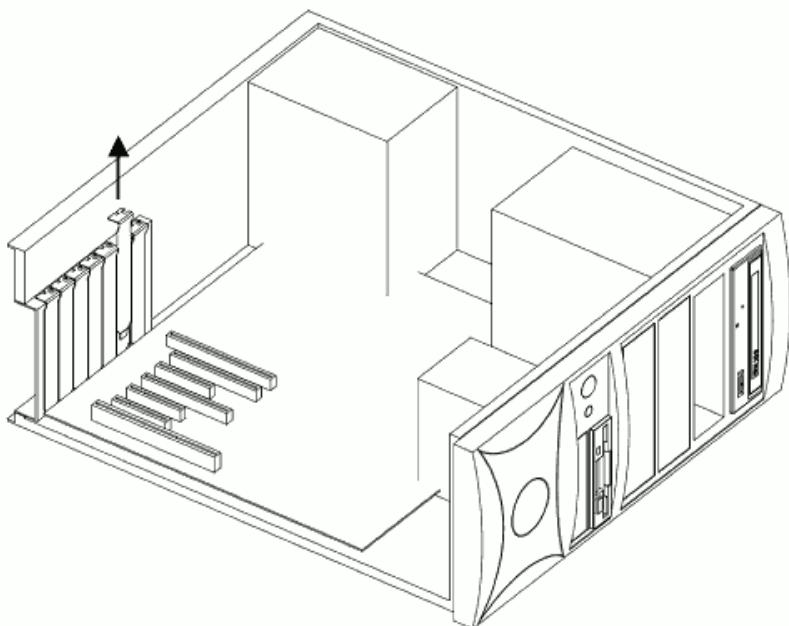


注意！

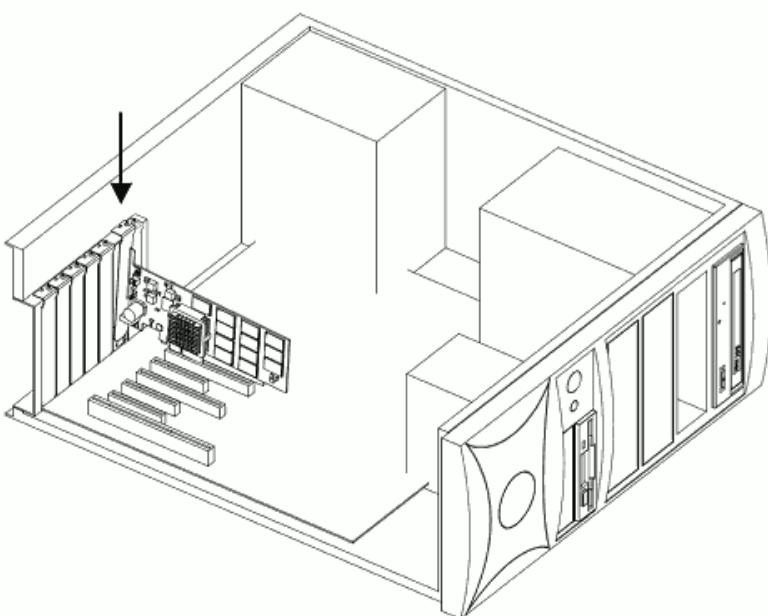
本製品をスロットに挿入する前に、本体装置が主電源およびネットワークから切断されていることを認してください。

3. PCIカバースロットの取り外し

本製品を搭載する位置にあるPCIカバースロットを取り外します。



4. 本製品の取り付け



本体装置上の適切な PCI Expressスロットに差し込みます(PCI Expressスロットの詳細は、本体装置のマニュアルを参照)。ゆっくりと最後まで押し込んで、スロットに正しく装着します。

PCIカードを押さえるためのラッチを使用して、本製品を本体サーバのシャーシに固定します。



上記の手順は、一般的な本体装置への取り付け手順です。
実際の取り付けにあたっては、ご使用になる本体装置添付のマニュアルを参照し作業ください。

5. 本体サーバの起動

シャーシにカバーを取り付け、電源ケーブルを差し込みます。本体装置を起動します。

6. 各種OS用ドライバのインストール

本製品は各種OSで動作します。OSで使用するには、ソフトウェアドライバをインストールする必要があります。

次の Web サイトでサポート対象のOSを確認し、最新ドライバをダウンロードできます。

<http://support.ts.fujitsu.com>

日本市場の場合は以下のURLをご使用ください。

<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/>

3.3 ハーフハイトブラケットの取り付け

本製品を搭載するスロットがLowプロファイルの場合、添付のハーフハイトブラケットに付け替える必要があります。



注意！

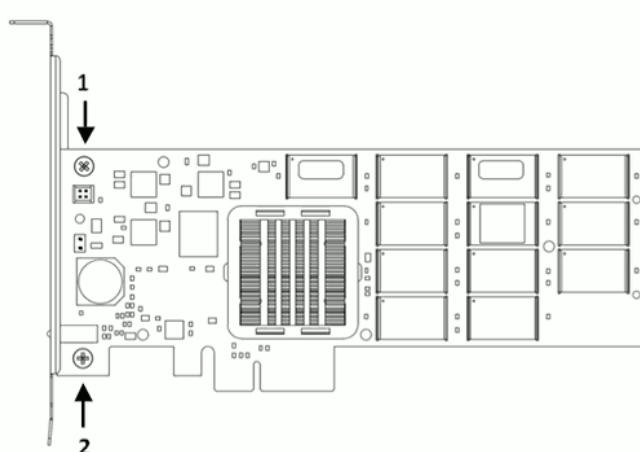
静電気放電(ESD)は、電子部品へダメージを与えます。本書「[1.3 注意事項](#)」に従い静電気対策がなされた環境で作業ください。

1. ハーフハイトブラケット



2. ブラケット固定ネジの取り外し

下図のブラケットを固定している二箇所の固定ネジを取り外します。



注意！

両方のネジを完全に取り外すまで、ブラケットをねじったり、引っ張ったりしないでください。
ブラケットへの牽引力はコンポーネントの損傷をもたらす恐れがあります。

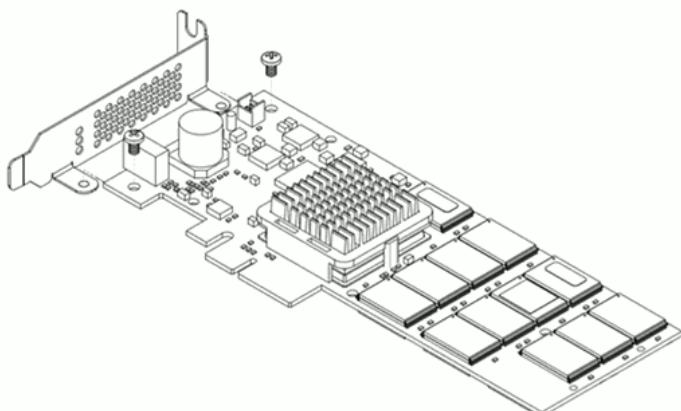
3. ブラケットの取り外し



注意！

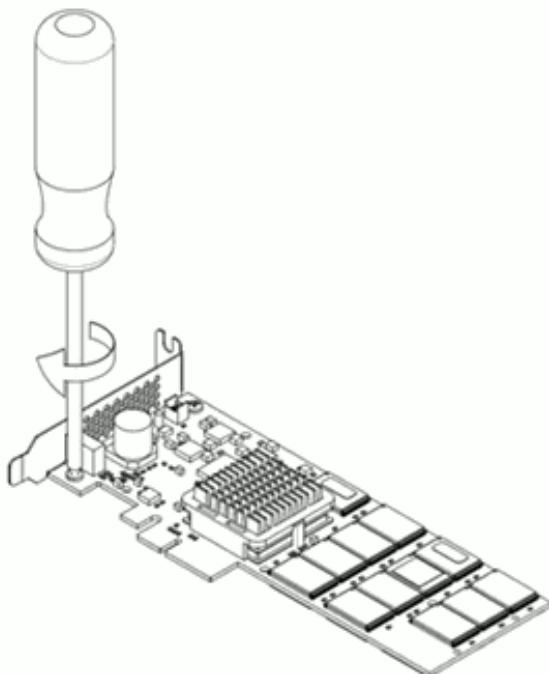
ブラケットがボード上の部品に当たらないよう注意してください。

4. LEDに注意しハーフハイトブラケットをボードの穴位置に合わせください



ブラケットのタブが、ヒートシンクとは反対側の背面にあるのを確認してください。

5. ハーフハイトブラケットを固定ネジで固定します



注意！

固定ネジを締め過ぎないでください！本製品への損傷をもたらす恐れがあります。

4. ソフトウェアのインストール(Windows)



ドライバをインストールする前に、本製品が正しく取り付けされていることを確認してください。詳細は、本書の「[3. 本体装置への取り付け](#)」を参照ください。

ドライバをインストールするには、64-bit Windows OSが必要です。サポートされているOSについては、本書の「[2.2 システム要件](#)」を参照ください。

Linux OS の場合は「[5. ソフトウェアのインストール\(Linux\)](#)」を参照してください。

4.1 ドライバの新規インストール

本製品のソフトウェアを新しいシステムにインストールします。

1. Administrator権限を持つユーザアカウントでシステムにログインします。
2. PRIMERGY ダウンロードページ:
<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/downloads/> より、ご使用のOS用デバイスドライバをダウンロードし、デスクトップもしくは任意のフォルダに保存します。



「ダウンロード検索」より、ご使用のサーバを選択してから「添付ソフト／ドライバ名称」として[PCIe SSD]を入力し、検索開始ボタンをクリックしてください。本製品の関連プログラムが表示されます。

3. ダウンロードした説明書に従い、インストール用プログラムを実行します。カスタムセットアップのツリー画面が表示されます。
4. メニューからインストールタイプ、もしくは有効にしたいコンポーネントのチェックボックスを選択します。



プログラムの説明を見るには、ツリー画面のコンポーネントにマウスカーソルを移動させてください。

5. 「Next」をクリックします。
6. インストールするフォルダを選択します。
初期設定のフォルダは、C:\Program Files\Fusion-io ioMemory VSL です。



アンインストールファイルは、インストールフォルダに保存されています。

7. 画面上の指示に従いインストールを完了させます。



ドライバやソフトウェアをインストール中に、Microsoft SNMP サービスの停止や開始を求められる場合があります。

8. インストールの最後の画面で、「Reboot Now」を選択します。

一度システムが再起動します。

インストールプログラムの動作概要

- 本製品のソフトウェアコンポーネントのためにフォルダを作成します。
(初期設定 : C:\Program Files\Fusion-io ioMemory VSL)
- 本製品のドライバをインストールしシステムに組みます。
(システムの再起動が必要な場合があります。)
- ioManager administrator consoleをインストールします。(選択した場合)
- ioManagerデスクトップアイコンを作成します。
(ioManagerがインストールされ、"Install Shortcut to Desktop"チェックボックスを選択した場合)
- SNMPサポートをインストールします。(選択した場合)

インストールプログラムはインストールフォルダに、以下サブフォルダを作成します。

- <driver version>\Driver —デバイス マネージャーから手動でドライバをインストールする際に使用します。
- Firmware —本製品のファームウェアが格納されます。
- ioManager —本製品ソフトウェアが格納されます。
- SNMP —SNMPコンポーネントが格納されます。
- Utils —コマンドラインユーティリティが格納されます。
- SMIS and SDK —インストールが選択された場合に格納されます。

4.2 ドライバが既にインストールされている場合のアップデート

以下の手順で最新のソフトウェアコンポーネントをインストールします。

1. インストール時に追加の作業等が必要になる場合があります。入手したソフトウェアのバージョンのリリースノートを事前に確認します。
2. Administrator権限を持つユーザアカウントでシステムにログインします。
3. コントロールパネルの「プログラムのアンインストールまたは変更」を使用して、既存のドライバやユーティリティなどをアンインストールします。
4. コントロールパネルの「デバイス マネージャー」を起動します。
5. 「Fusion-io ioMemory VSL devices」を拡張します。
6. 表示される「ioMemory VSL Device」を右クリックし、[削除]を選択します。
7. コンピュータを再起動します。

8. PRIMERGY ダウンロードページ：
<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/downloads/> より、ご使用のOS用デバイスドライバをダウンロードし、デスクトップもしくは任意のフォルダに保存します。



「ダウンロード検索」より、ご使用のサーバを選択してから「添付ソフト／ドライバ名称」として[PCIe SSD]を入力し、検索開始ボタンをクリックしてください。本製品の関連プログラムが表示されます。

9. ダウンロードした説明書に従い、インストール用プログラムを実行します。カスタムセットアップのツリー画面が表示されます。

10. メニューからインストールタイプ、もしくは有効にしたいコンポーネントのチェックボックスを選択します。



プログラムの説明を見るには、ツリー画面のコンポーネントにマウスカーソルを移動させてください。

11. 「Next」をクリックします。

12. インストールするフォルダを選択します。

初期設定のフォルダは、C:\Program Files\Fusion-io ioMemory VSL です。



アンインストールファイルは、インストールフォルダに保存されています。

13. 画面上の指示に従いインストールを完了させます。

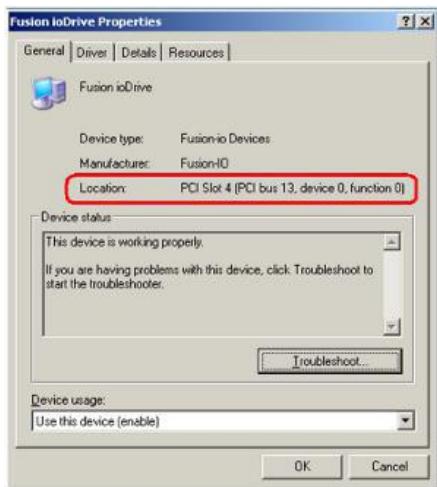
14. インストールの最後の画面で、「Reboot Now」を選択します。

一度システムが再起動します。

4.3 デバイスのネーミング

インストールプロセスの一環として、デバイスの識別のために名前と番号が割り付けられます。その名前は、「fctX」です。Xは、デバイスを取り付けたPCIeバスの番号です。バス番号を見るためにはioManagerを使用するか、もしくは以下のステップに従ってください。

1. コントロール パネルから「デバイス マネージャー」を起動します。
2. 「ディスクドライブ」を拡張します。
3. 表示される「Fusion-io Devices」を選択しプロパティダイアログボックスを表示します。



Location(場所:)の欄に、該当デバイスのPCIeバス番号が表示されます。(この場合はfct13)

4.4 RAID構成の作成

RAID構成の一部として、本製品を使うことができます。そのためには、ダイナミックボリュームとして初期化しなければなりません。その後、マルチディスクのRAID構成を作成するのにこのダイナミックボリュームを使うことができます。(スパン、ストライプ、ミラー、RAID5)

RAID構成を実行するための具体的な手順については、詳細は、ご使用OSの『ディスクの管理』ヘルプ(「コンピュータの管理」より、[操作(A)]-[ヘルプ(H)]を選択。)を参照ください。



フルトレントなシステムを構築する際は、同一容量の本製品2デバイスを使用し、RAID1(ミラーリング)を行うことを推奨します。



RAID1(ミラーリング)で使用中に一つのデバイスが故障した場合、RAIDを再構築する前に、交換したデバイスに対し *fio-format* を必ず実行してください。

4.5 スワップとして使用する



ioManagerにより、GUIによるスワップ設定を行うことができます。
詳細は、「[6 ioManager](#)」を参照してください。

スワップとして本製品を使うためには、*fio-config*ユーティリティを使い FIO_PREALLOCATE_MEMORYパラメータの設定する必要があります。
例

```
fio-config -p FIO_PREALLOCATE_MEMORY 1072,4997,6710,10345
```

- ここで、「1072,4997,6710,10345」等は*fio-status*ユーティリティから得られる本製品のシリアルナンバーです。

スワップとして使用する場合、4Kセクタサイズでフォーマットしてください。これによりドライバが使用

するシステムメモリの使用量を削減できます。

 シリアルナンバーは、アダプターではなくメモリモジュールのシリアルナンバーを使用してください。

 FIO_PREALLOCATE_MEMORYは、スワップとして使用できるデバイスを指定するためには必要です。この設定は、デバイスが動作中にキャッシングフリーであることを保障します。パラメータ設定の詳細な情報については、「[Appendix D- fio-config Options](#)」を参照ください。

 スワップとして使うためにFIO_PREALLOCATE_MEMORYを有効にする際は、容量80GBあたり425MBのメモリが消費されます(4KBセクタサイズでフォーマットされた場合)。十分なメモリを搭載してください。

 FIO_PREALLOCATE_MEMORYパラメータは、ドライバの起動時に認識されますが、要求されるメモリは、デバイスが認識されるまでは、実際には割り当てられません。

4.6 TRIMサポートについて

TRIMはSSD(ソリッドステートドライブ)の特性を活かすため、近年のOSに実装された機能です。SSDはすべての領域が使用されると以降の書き込み性能が低下する特性があります。これは使用しているフラッシュメモリがデータ書き込み前に消去が必要であり、かつ、消去は特定のページ単位で行うため、いったんページ単位でデータを読み出し書き込みデータとマージする処理が必要となるためです。TRIM機能は、有効なユーザデータを含まない論理セクタをデバイスに知らせます。これにより、デバイスは将来の書き込み処理を行う際に必要となる空き領域(消去済みのページ)を確保することができます。

本製品のドライバは、TRIM機能をTRIM serviceとしてサポートしています。

ドライバによるTRIM serviceは、TRIMをサポートするOS(例えばWindows Server 2008 R2)を検出しない限り、初期設定で有効となります。*fio-trim-config*ユーティリティを使うことにより、TRIM serviceを無効化できます。詳細は、「[Appendix C- Command Line Utilities Reference](#)」の*fio-trim-config*を参照ください。

WindowsのTRIMサポートの完全な説明については各OSの技術情報を参照してください。

4.6.1 Windows Server 2008 R2でのTRIM

Windows Server 2008 R2は、OSの標準機能としてTRIM機能がサポートされています。このため、TRIM serviceは無効となり、WindowsのTRIMコマンドにより動作します。

4.6.2 Windows Server 2008でのTRIM

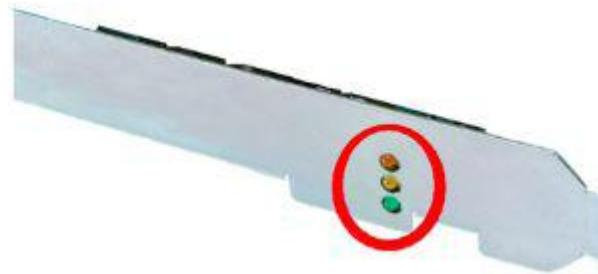
Windows Server 2008では標準でTRIM機能はサポートされません。しかし、本製品のドライバによるTRIM serviceがインストールされ、必要なTRIMオペレーションが行われます。

4.7 メンテナンス (Windows)

本製品は、メンテナンスするためのソフトウェアユーティリティのほかにステータスを表示する外部LEDを備えています。また、その他の監視手段としてSNMPを利用できます。

4.7.1 ステータスLED

3個のLEDにより、デバイスの動作、エラー状態を表示します。



緑	黄	アンバー	意味	補足
○ (消灯)	○ (消灯)	○ (消灯)	電源オフ	
○ (消灯)	○ (消灯)	● (点灯)	電源オン(ドライバがロードされておらず、カードが動作していない)	ドライバおよびカードを確認する
● (点灯)	○ (消灯)	○ (消灯)	電源オン(ドライバがロードされているが、カードが動作していない)	カードを確認する
● (点灯)	● (点滅)	○ (消灯)	データ書き込み動作中	読み出し状態と重なる場合もあります
● (点滅)	○ (消灯)	○ (消灯)	データ読み出し動作中	書き込み状態と重なる場合もあります
● (点灯)	● (点灯)	● (点灯)	ロケーション表示中	ファームウェアアップデート時も本状態となる

4.7.2 SNMPサポート

インストールプログラムは、オプションでSNMPサポートをインストール可能です。このオプションを選択するとインストールプログラムはコンポーネントをインストールし、サポートのためにレジストリを修正します。SNMPの通知を受け取るためには、本製品を搭載するシステムに Microsoft Windows SNMP Serviceをインストールし、動作させておく必要があります。

インストールプログラムを実行する際には、本製品のエージェントを認識するために、Windows SNMPサービスは一旦停止した後、再起動します。

もし、セットアップ時にSNMPサポートのインストールを選択せず、後になってインストールをしたい場合は、インストールプログラムを再度実行して、SNMPサポートのみのインストールを選択してく

ださい。

SNMPテストモードの使用に関する詳細は、「[Appendix I- SNMP Test Mode and MIB Support](#)」を参照ください。

4.7.3 ioManager

本製品のソフトウェアにはioManagerを含んでいます。このアプリケーションは、本製品を使用する上で必要となる基本的な機能を提供します。また、搭載されているデバイスの詳細な情報を確認することができます。

ioManagerができること

- フームウェアのアップデート
- ローレルフォーマット
- アクションの追加と切り離し
- デバイスステータスとパフォーマンス情報

ioManagerは、本製品のドライバのインストールと一緒にインストールされます。ioManagerのインストールと使用方法の詳細は、「[6. ioManager](#)」を参照ください。

4.7.4 コマンドラインユーティリティ

Windowsセットアップパッケージは、ioDirveを管理するため、以下のコマンドラインユーティリティを含んでいます。

- fio-attach
- fio-beacon
- fio-bugreport
- fio-config
- fio-detach
- fio-format
- fio-pci-check
- fio-status
- fio-trim-config
- fio-update-iodrive

これら各々の詳細は、「[Appendix C- Command-line Utilities Reference](#)」で説明されています。

4.7.5 ドライバのアンインストール

本製品のドライバをアンインストールするには、

1. コントロールパネルの「デバイス マネージャー」を起動します。
2. 「Fusion-io ioMemeory VSL devices」を拡張します。
3. 表示される「ioMemory VSL Device」を右クリックし、[削除]を選択します。
本製品のドライバがアンインストールされます。



Windows Server 2008 R2では、デバイスマネージャは、デバイスのドライバソフトウェアを削除するオプションを備えています。このオプションは、より完全なアンインストールを行

います。

4.7.6 ドライバの更新（Non-RAID構成）



アップグレードを実施する際の万一のデータ損失を防ぐために、インストール説明書に付属するリリースノートを必ずお読みください。

non-RAID構成で、本製品のWindowsドライバをアップデートするために；

1. コントロールパネルの「プログラムのアンインストールまたは変更」を使用して、既存のドライバやユーティリティなどをアンインストールします。
2. コントロールパネルの「デバイス マネージャー」を起動します。
3. 「Fusion-io ioMemory VSL devices」を拡張します。
4. 表示される「ioMemory VSL Device」を右クリックし、[削除]を選択します。
5. コンピュータを再起動します。
6. 最新のドライバを、PRIMERGY ダウンロードページ：
<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/downloads/> より、ご使用のOS用デバイスドライバをダウンロードし、デスクトップもしくは任意のフォルダに保存します。



「ダウンロード検索」より、ご使用のサーバを選択してから「添付ソフト／ドライバ名称」として[PCIe SSD]を入力し、検索開始ボタンをクリックしてください。本製品の関連プログラムが表示されます。

7. ドライバパッケージを解凍し、インストールをしてください。
画面上の指示に従いインストールを完了させます。
8. インストールの最後の画面で、「Reboot Now」を選択します。
一度システムが再起動します。

4.7.7 ドライバの更新（RAID構成）



アップグレードを実施する際の万一のデータ損失を防ぐために、インストール説明書に付属するリリースノートを必ずお読みください。

RAID構成で、本製品のWindowsドライバをアップデートするためには

1. 本製品をアクセスしている全てのアプリケーションを停止してください。
ユーティリティのフォルダを開きます。（初期設定の場所は、C:\Program Files\Fusion-io\ioMemory VSL\Utilsです。）
2. Windowsレジストリにキーを追加するために、AutoAttachDisable.regファイルをダブルクリック

クしてください。ドライバは、次回の再起動時、自動的には追加されません。

3. コントロールパネルの「プログラムのアンインストールまたは変更」を使用して、既存のドライバやユーティリティなどをアンインストールします。
4. コンピュータを再起動してください。
5. 最新のドライバを、PRIMERGY ダウンロードページ：
<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/downloads/> より、ご使用のOS用デバイスドライバをダウンロードします。



「ダウンロード検索」より、ご使用のサーバを選択してから「添付ソフト／ドライバ名称」として[PCIe SSD]を入力し、検索開始ボタンをクリックしてください。本製品の関連プログラムが表示されます。

6. ドライバパッケージを解凍し、インストールをしてください。
インストールの最後の画面で、「After Reboot」を選択します。ここでは、再起動を行わないでください。
7. ユーティリティフォルダを開いてください。(初期設定フォルダは、C:\Program Files\Fusion-io ioMemory VSL\Utilsです。)
8. Windowsレジストリのキーをリセットするために、AutoAttachEnable.regファイルをダブルクリックしてください。ioDirveは、次回コンピュータを再起動した時に、自動的に追加されます。
9. 必要に応じ、本製品のファームウェアをアップデートしてください。ファームウェアをアップデートするには、次の章の手順に従ってください。(通常の場合、不要です。)



ファームウェアのアップデートが完了した後、コンピュータを再起動してください。次の起動時に、デバイスのチェックユーティリティが実行されます。

10. システムを再起動させてください。

Windowsは、アップデートされたドライバによって、RAID構成のデバイスを検出します。

4.7.8 ファームウェアの更新



通常の場合、ファームウェアの更新を行う必要はありません。

*System Event Log*が旧版のファームウェアを報告した場合、または、カスタマサポートにより指示された場合にのみ、ファームウェアをアップデートする必要があります。

1. ファームウェア版数の確認

ファームウェアバージョンは、Windowsイベントログの中で確認できます。ログは、ioManagerや*fio-status*コマンドラインユーティリティによって報告されます。詳細については、「[6. ioManager](#)」か

「[Appendix C- Command-line Utilities Reference](#)」のfio-statusを参照ください。

2. 更新の実行



注意！

データ損失に備えた安全対策として、システム構成を変更する前に必ずデータをバックアップしてください。

アップグレードを実行するには、ioManager（「[6. ioManager](#)」を参照ください）もしくは、[fio-update-iodrive](#)コマンドラインユーティリティを使用してください。

4.7.9 デフラグ

本製品は、デフラグ処理を必要としません。しかし、Windowsの設定によってはスケジュールタスクに従って、デフラグが実行されます。必要に応じて、自動デフラグ処理を無効にしてください。

4.7.10 予期せぬシャットダウン

電源断や他の外的要因による予期せぬシャットダウンがあった場合、再起動する際にデータ貫性チェックが強制的に実行されます。これは、完了するまでに数分もしくはそれ以上の時間を要する場合があります。Windowsスタートアップ中に途中経過をパーセント表示します。

プロンプト画面に”Fusion-io Consistency Check”メッセージが表示された後、15秒の間にESCキーを押すことにより、このデータ貫性チェックをキャンセルすることができます。しかしながら、もし、このチェックをキャンセルすると、デバイスは、チェックが実行されるまで、ユーザに対して無効のままとなります。（ioManagerによりAttach Deviceを行った後、チェックを実行することができます。）本製品へ書き込まれたデータは、予期せぬシャットダウンにより損失しませんが、データの構造体は、厳密には保障されません。一貫性チェックは、これらのデータ構造体を修正します。

4.7.11 Auto-Attachの無効化

本製品のドライバは、自動的に全ての接続されたデバイスをOSに対して有効化します。（もし、デバイスが有効にならない場合アプリケーションやユーザは使用できません。）

トラブルシューティングや診断の支援をするために、本機能を無効にすることができます。

Auto-Attachの無効：

1. ユーティリティフォルダを開きます。

（初期設定フォルダは、C:\Program Files\Fusion-io ioMemory VSL\Utilsです。）

2. autoattachdisable.reg ファイルをダブルクリックします。

3. コマンドプロンプトが表示されたら、レジストリが修正されているかを確認してください。

これにより、AutoAttachと呼ぶ新しいDWORDパラメータレジストリキーを作成します。

```
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\fiodrive\Parameters
```

一度、システムを再起動すると、Auto-Attachを再び有効にするまで、ドライバの自動読み込みを行いません。

本製品のドライバ関連のトラブルシューティングが完了し、再び、ドライバの自動読み込みを有効とさせるためには、ioManagerを使用することもできます。

4.7.12 Auto-Attachの有効化

Auto-Attachの無効化で無効にした後、auto-attachを再び有効にするには

1. ユーティリティフォルダを開きます。(初期設定の場所は、C:\Program Files\Fusion-io\ioMemory VSL\Utilsです。)
2. autoattachenable.regをダブルクリックします。
3. コマンドプロンプトが表示されたら、レジストリが修正されているかを確認してください。

これは、レジストリのAutoAttachパラメータをリセットします。Windowsシステムを再起動した後は、デバイスは自動的に有効化されます。

5. ソフトウェアのインストール(Linux)



ドライバをインストールする前に、本製品が正しく取り付けされていることを確認してください。詳細は、本書の「[3. 本体装置への取り付け](#)」を参照ください。

ドライバをインストールするには、64-bit OSが必要です。サポートされているOSについては、本書の「[2.2 システム要件](#)」を参照ください。

Windows OS の場合は「[4. ソフトウェアのインストール\(Windows\)](#)」を参照してください。



すべてのコマンドは、管理者権限が必要です。”sudo”を使用するか、”root”でログインしインストールを行ってください。

5.1 インストール概要

1. 本製品のデバイスドライバをインストールします。
2. ユーティリティと管理ソフトウェアをインストールしてください。
3. ドライバのロード設定、オプションの設定を行います。

5.2 デバイスドライバのインストール

本製品のデバイスドライバをインストールします。

PRIMERGY ダウンロードページ : <http://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/downloads/>より、ご使用のOS用デバイスドライバをダウンロードし、ドライバのインストールを行ってください。



「ダウンロード検索」より、ご使用のサーバを選択してから「添付ソフト／ドライバ名称」として[PCIe SSD]を入力し、検索開始ボタンをクリックしてください。本製品の関連プログラムが表示されます。

1. ドライバパッケージは、Red Hat Driver Update Process形式(RHDUP)となっています。含まれているISOイメージ形式のパッケージよりCD、または、USBメモリを作成してください。



ダウンロードしたISOイメージ形式のパッケージをループマウントしてインストールすることも可能です。

```
$ mkdir -p /mnt/ioDrive  
$ mount -o loop <FILENAME>.iso /mnt/ioDrive
```

この場合、CD-ROMマウントポイント:/media/OEMDRVを/mnt/ioDriveに置き換えて参照ください。

2. ドライバパッケージ(ISOイメージ内)には、YUMパッケージ用リポジトリが含まれています。“yum”(RHELパッケージ管理ツール)を使用し、ドライバのインストールを行います。
3. 作成したCDまたはUSBメモリのトップディレクトリにあるYUM用リポジトリファイルdud.repoを、ディレクトリ:/etc/yum.repos.dにコピーします。

```
$ cp /media/OEMDRV/dud.repo
/etc/yum.repos.d/iomemory_vsl_2.2.3.66_6_rhel5_u6.x86_64.repo
```

4. コピーしたリポジトリファイルをファイル内の記載に従い修正します。
例:ネットワークに接続していない場合は、最終行の”#”を削除します。
以下は、リポジトリファイルの記載内容例です。

```
# Sample yum repository file to use with this Fujitsu driver disk

# Copy this file to /etc/yum.repos.d/iomemory_vsl_2.2.3.66_6_rhel5_u6.x86_64.repo
# and edit "baseurl" and "gpgkey" lines as indicated below.

[iomemory_vsl_2.2.3.66_6_rhel5_u6.x86_64]
name = iomemory-vsl_2.2.3.66_6_rhel5-u6.x86_64
enabled = yes

# Replace the path below (except the trailing "/rpms")
# by your mount point for the ISO image or CD-ROM
baseurl = file:///<INSERT_MOUNT_POINT_HERE>/rpms

# Check GPG signature on installed packages (recommended)
# Uncomment at EXACTLY ONE of the gpgkey= lines below!
gpgcheck = 1

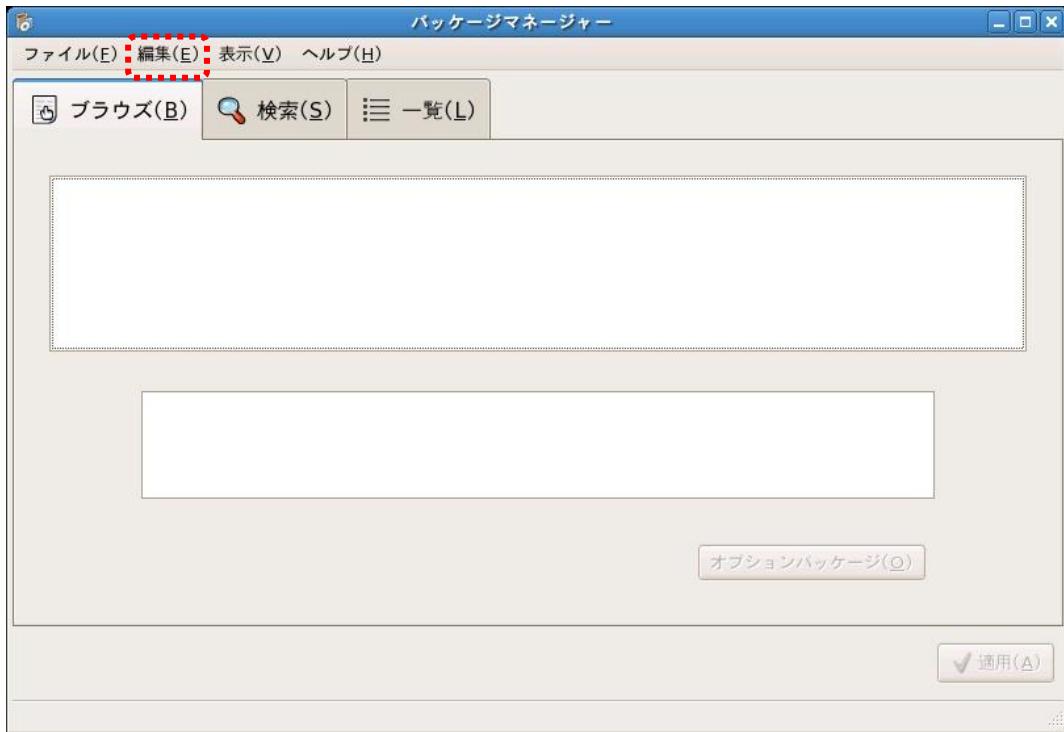
# If your system is connected to the internet, use this configuration:
# gpgkey=http://patches.ts.fujitsu.com/linux/pldp/gpg-pubkey-79444536-46837bd0.asc

# For systems without direct internet connection but with accessible
# mirror of the FTS package repository:
#
gpgkey=http://<INSERT_YOUR_MIRROR_HERE>/linux/pldp/gpg-pubkey-79444536-46837bd0.asc

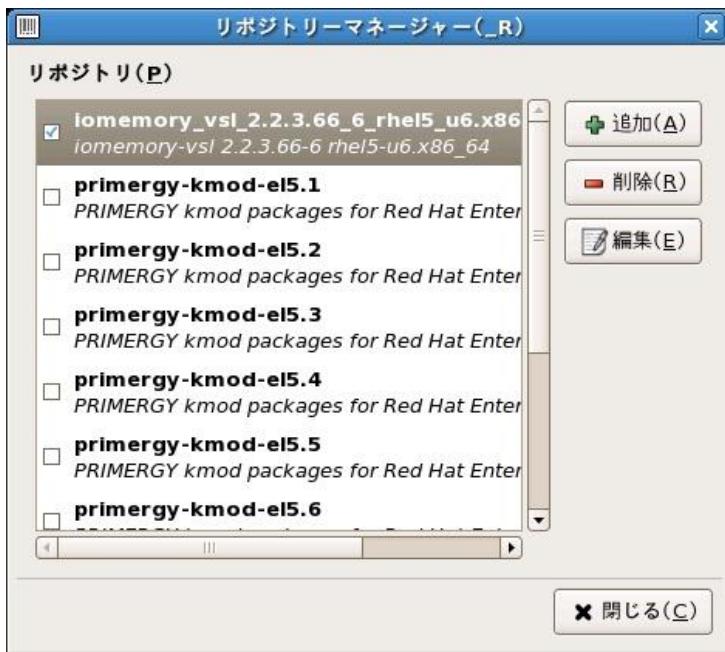
# For systems without direct internet connection and without mirror:
# The following configuration assumes that "primergy-dup" is installed already.
# If it is not, install primergy-dup first with the command
#   yum install --nogpgcheck primergy-dup
# gpgkey = file:///etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-fts-linux-driver-build
```

5. [アプリケーション]—[ソフトウェアの追加/削除]を選択し、「パッケージマネジャー」を起動し

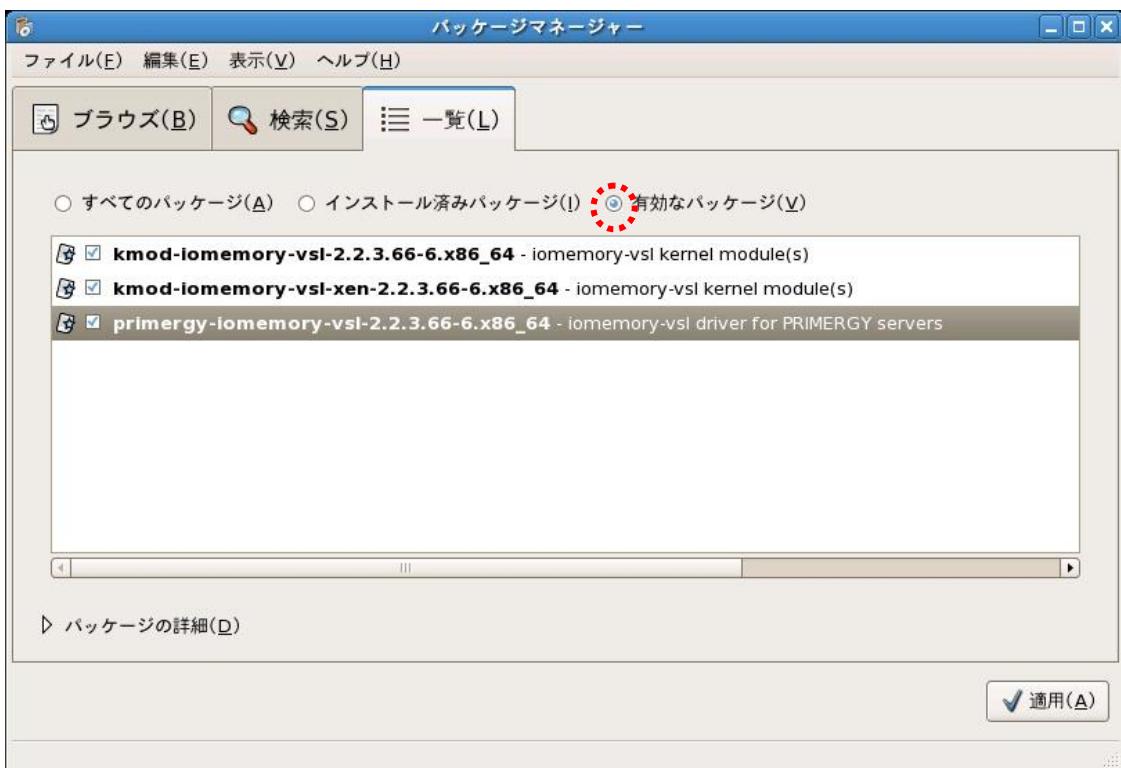
ます。



6. [編集(E)]のプルダウンメニューより[リポジトリ(R) Ctrl+R]を選択し、リポジトリが登録されていることを確認します。



7. 「パッケージマネージャー」に戻り、「一覧(L)」タブを選択、「有効なパッケージ(V)」を選択します。表示されるデバイスドライバを選択しインストールを行ってください。



Red Hat Driver Update Process形式(RHDUP)の詳細については、以下を参照ください。

http://www.ts.fujitsu.com/products/standard_servers/linux_readmes_popup.html

(英文です。)

5.3 ユーティリティパッケージ(RPM)のインストール

本製品のユーティリティパッケージをインストールします。

PRIMERGY ダウンロードページ : <http://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/downloads/>
より、ご使用のOS用ユーティリティパッケージをダウンロードし、インストールを行ってください。



「ダウンロード検索」より、ご使用のサーバを選択してから「添付ソフト／ドライバ名称」として[PCIe SSD]を入力し、検索開始ボタンをクリックしてください。本製品の関連プログラムが表示されます。

1. ユーティリティパッケージは、以下の".rpm"が含まれています。これらは、本製品を操作するのに使用します。

ユーティリティパッケージに含まれるプログラム

- fio-util-<driver-version>.x86_64.rpm
- fio-smis-<version>.x86_64.rpm
- fio-snmp-agentx-<version>.x86_64.rpm
- fio-snmp-mib-<version>.x86_64.rpm
- libfio-dev-<version>.x86_64.rpm
- libfusionjni-<version>.x86_64.rpm
- fio-common-<driver-version>.x86_64.rpm

- fio-sysvinit-<driver-version>.x86_64.rpm

ioManagerパッケージに含まれるプログラム

- iomanager-gui-<version>.noarch.rpm
- iomanager-jre-<version>.x86_64.rpm

2. ダウンロードしたパッケージを格納したディレクトリに移動してください。
3. 以下のコマンドを入力し、rpmパッケージをインストールしてください。パッケージ名は、ディレクトリにダウンロードしてきたファイル名です。

```
rpm -Uvh fio-util-<driver-version>.x86_64.rpm
```

4. サポートファイルをインストールします。以下のコマンドを入力してください。

```
rpm -Uvh lib*.rpm
rpm -Uvh fio*.rpm
```

5. その他の“.rpm”パッケージを同様にインストールしてください。

ドライバとユーティリティは以下の位置にインストールされます。

Package Type	Installation Location
Drivers	/lib/modules/<kernel-version>/extra/fio/iomemory-vsl.ko
Utilities	/usr/bin
Firmware	/usr/share/fio/firmware
SNMP MIB	/usr/share/fio/mib

5.4 ドライバのローディング

本製品のドライバをロードするために以下を行ってください。

1. 以下のコマンドを実行します。

```
$ modprobe iomemory-vsl
```

 ドライバはシステム起動時に自動的に読み込まれます。デバイスはブロックデバイスとして認識され、/dev/fiox としてOSから利用可能となります。ここでの、"x"はa, b, c等の文字です。

2. 本製品が動作していることを確認するため、コマンドラインから*fio-status*ユーティリティを実行してください。接続デバイスとその状態を出力します。

 本デバイスが自動認識されない場合、/etc/modprobe.dファイルを確認し、auto_attachオプションがオフになっていないか確認してください。

ドライバのローディング操作

initスクリプト、または、udevによりドライバのローディングを操作することができます。

最近のLinuxディストリビューションでは、udevデバイスマネージャにより、起動時に、実装しているハードウェアのためのドライバを自動的に見つけロードするか、udevを無効とし、initスクリプトを使用してドライバをロードする場合がほとんどです。この機能のないLinuxディストリビューションでは、必要なドライバをロードするためのinitスクリプトを用意する必要があります。

ドライバローディングのためinitスクリプトは、/etc/init.d/iomemory-vslに用意されています。

initスクリプトを使用

ドライバのインストールプロセスにより、initスクリプトは「/etc/init.d/iomemory-vsl」に格納されます。このinitスクリプトは「/etc/sysconfig/iomemory-vsl」に記述されている設定オプションを参照します。このオプションファイルを、initスクリプトで参照するようにENABLEDにする必要があります。

```
ENABLED=1
```

また、このオプションファイルには各種設定方法が記載されています。



initスクリプトは、*fio-sysvinit*パッケージの一部です。使用する前にインストールする必要があります。

ドライバのロードにinitスクリプトを使用するシステムの場合、以下のコマンドによりドライバのローディングを制御することができます。ドライバを無効化する場合、

```
$ chkconfig --del iomemory-vsl
```

再び、ドライバのローディングを有効とするためには、以下のコマンドを使用します。

```
$ chkconfig --add iomemory-vsl
```

udevを使用

ドライバをロードするためにudevを使用するシステムでは、起動時にドライバのローディングを行わないようにするために、ドライバのオプションファイルを修正する必要があります。

/etc/modprobe.d/iomemory-vsl.confファイルにある以下の行を編集してください。

```
# blacklist iomemory-vsl
```

ローディングを無効にするためには、この行の”#”を削除し、ファイルをセーブしてください。“blacklist”コマンドにより、Linuxの再起動時、udevによるドライバのローディングは実行されません。ドライバのローディングを再開するには、”#”を追加しこのラインをコメントアウトしてください。

udevとinitスクリプトの両方を使用したシステム

udevとinitスクリプトの両方を使用したシステムでは、診断もしくはメンテナンス目的のため、以下でAuto-attachプロセスを抑止し、起動時のドライバのローディングを無効にすることができます。「[5.9.4 メンテナンス作業](#)」の「Auto-attachの無効化」で示す手順で、Auto-attach機能の無効化、または、再有効化を行います。

もしくは、ブートローダのカーネルコマンドラインで、以下のパラメータを追加することによって、ドライバをロードするのを防ぐことができます。

```
iodrive=0
```

しかしながら、この方法は、ioMemory VSLが全く機能しなくなるため、トラブルシューティングが制限されてしまうため、あまりお勧めできません。

ファイルシステムのマウント

本製品のドライバは、標準の手段(initrd または、カーネル内への組込み等)でロードされないため、本デバイスを一般的なファイルシステムのマウント方法(/etc/fstabを使用する)で指定しても動作しません。本デバイスをファイルシステムとしてオートマウントするには、

1. 通常手段と同様に/etc/fstabにファイルシステムのマウントコマンドを追加してください。
2. 以下のように'noauto'オプションをetc/fstabに加えてください。

```
/dev/fioa /mnt/fioa ext3 defaults,noauto 0 0  
/dev/fiob /mnt/ioDrive ext3 defaults,noauto 0 0
```

(ここで、fioaは、a,b,cなど。システムに搭載のデバイスに依存します。)

initスクリプトがドライバのロード後に、デバイスをマウントし、ドライバのアンロードされる前にアンマウントするように設定するには、オプションファイル内に記述されて手順で、オプションファイルにマウントポイントリストを追加してください。

前述の例の場合、ファイルシステムのマウントには、以下の様なオプション行で指示します

```
MOUNTS="/mnt/fioa /mnt/iodrive"
```

ドライバのアンロード

ドライバをアンロードする場合、特別の注意が必要です。デフォルトでは、initスクリプトはマウントされたファイルシステムをオープンしているプロセスを検索し、そのプロセスをキルし、ファイルシステムをアンマウントすることを許可します。この振舞いはオプションファイルにおいて KILL_PROCS_ON_UNMOUNT によってコントロールされています。プロセスをキルできない場合、ファイルシステムをアンマウントできません。ドライバがクリーンなアンロードができなかった場合、その後の起動時に重要な遅れが起きる可能性があります。

5.5 ドライバのオプション設定

この章では、ドライバのオプションの設定方法について説明します。具体的なオプションの設定は「[Appendix E- Using Module Parameters](#)」を参照ください。

一時的な設定

ドライバオプションは、インストール時、insmodもしくはmodprobeによるコマンドラインにより設定することができます。例えば、auto-attachオプションの設定を"0"とするには、以下のコマンドを実行してください。

```
$ modprobe iomemory-vsl auto-attach=0
```

このオプションは最初にドライバをロードしたときだけ有効です。その後のmodprobeまたはinsmodの呼び出しでは、オプションを設定することができません。

永続的な設定

永続的なオプション設定を行うには、/etc/modprobe.d/iomemory-vsl.confか同様のファイルに希望するオプションを追加してください。

オートアタッチを行わない設定は、以下のコマンド行をiomemory-vsl.confファイルに追加してください。

```
options iomemory-vsl auto_attach=0
```

iomemory-vsl.confファイルの修正により、このオプション設定は、ドライバをロードするたび、また、起動時に自動ロードされる際に有効になります。

5.6 スワップとして使用する

本製品をスワップとして使用するためには、preallocate_memoryカーネルモジュールパラメータを引き渡す必要があります。このパラメータを設定するため、/etc/modprobe.d/iomemory-vsl.confファイルに以下のコマンドを追加してください。

```
options iomemory-vsl preallocate_memory=1072,4997,6710,10345
```

- ここで、「1072,4997,6710,10345」等は*fio-status*ユーティリティから得られる本製品のシリアルナンバーです。

スワップとして使用する場合、4Kセクタサイズでフォーマットしてください。これによりドライバが使用するシステムメモリの使用量を削減できます。



シリアルナンバーは、アダプターではなくメモリモジュールのシリアルナンバーを使用してください。



preallocate_memoryカーネルモジュールパラメータは、本製品をスワップとして使用可能にするのに必要です。このパラメータを設定するための詳しい情報は、「[Appendix E-Using Module Parameters](#)」を参照ください。



本デバイスをスワップとして使用する場合、pre-allocationで表示されるデバイス容量80GB当たり425MBのシステムメモリ容量が必要です(4KBセクタサイズでフォーマットした場合)。十分なRAMが無い状態で、本デバイスを取り付け、pre-allocationが有効となつていると、システムが不安定になる可能性があります。



preallocate_memoryカーネルモジュールパラメータは、ドライバがロードした際、認識されますが、デバイスがアタッチされるまで、要求されるメモリは実際に割り当てられません。

5.7 ロジカルボリュームマネージャ

ロジカルボリュームマネージャ(LVM)のディスク管理アプリケーションは、デバイスを大容量の記憶装置として認識します。

1. コンフィグレーションファイル/etc/lvm/lvm.confを編集してください。
2. 下記のエントリをファイルに追加します。

```
types = [ "fio", 16 ]
```

ここで「16」の設定値は、本デバイスがサポートする最大パーティション数を指定します。

5.8 RAIDコンフィグレーション

2つ以上のデバイスを使用し、ソフトウェアRAIDを構成できます。



RAID1/ミラーリングを使用している状態で、一つのデバイスが故障した場合、RAIDリビルド処理を行う前に、(既存の正常なデバイスではなく)交換したデバイスに対し [fio-format](#) を実行してください。以下は、mdadmユーティリティを使用した一般的なRAID構築例です。

RAID 0

二つのデバイス、fioaとfiobによるストライプを構築する場合、以下のコマンドを実行します。

```
$ mdadm --create /dev/md0 --chunk=256 --level=0 --raid-devices=2  
/dev/fioa /dev/fiob
```



Linuxのバージョンによっては、構成ファイルが/etc/mdadm.confではなく、/etc/mdadm/mdadm.confとなる場合があります。

/etc/mdadm.confを調べ、デバイス宣言しているラインがあれば、オプションとして” partitions”があることを確認してください。ない場合、以下のDEVICEラインを追加してください。

```
DEVICE partitions
```

本製品の指定として、fioデバイスを追加します

```
DEVICE /dev/fio*
```

/etc/mdadm.confにアップデートが必要であるかどうか確認するため、以下のコマンドを実行してください。

```
$ mdadm --detail --scan
```

現在mdadm.confに存在するものと、このコマンドの出力を比較してください、そして、必要なセクションを/etc/mdadm.confに加えてください。詳細はmdadmとmdadm.confのmanページを参照してください。

RAID 1

2つのデバイス、fioaとfiobを使用してミラーリングする場合、以下のコマンドを実行します。

```
$ mdadm --create /dev/md0 --level=1 --raid-devices=2 /dev/fioa /dev/fiob
```

RAID 10

4つのデバイス(fioa, fiob, fiocとfiod)を使用してストライプされたミラーリングアレイを構築する場合、以下のコマンドを実行します。

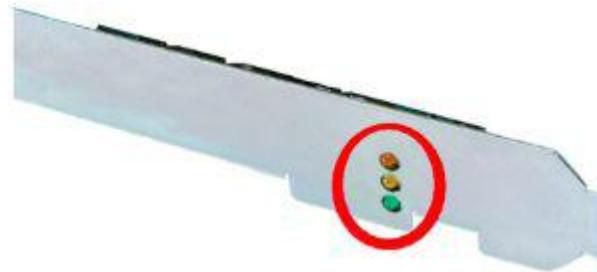
```
$ mdadm --create /dev/md0 -v --chunk=256 --level=raid10 --raid-devices=4  
/dev/fioa /dev/fiob /dev/fioc /dev/fiod
```

5.9 メンテナンス (Linux)

本製品は、メンテナンスするためのソフトウェアユーティリティのほかにステータスを表示する外部LEDを備えています。また、その他の監視手段としてSNMPを利用できます。

5.9.1 ステータスLED

3個のLEDにより、デバイスの動作、エラー状態を表示します。



緑	黄	アンバー	意味	補足
○ (消灯)	○ (消灯)	○ (消灯)	電源オフ	
○ (消灯)	○ (消灯)	● (点灯)	電源オン(ドライバがロードされておらず、カードが動作していない)	ドライバおよびカードを確認する
● (点灯)	○ (消灯)	○ (消灯)	電源オン(ドライバがロードされているが、カードが動作していない)	カードを確認する
● (点灯)	● (点滅)	○ (消灯)	データ書き込み動作中	読み出し状態と重なる場合もあります
● (点滅)	○ (消灯)	○ (消灯)	データ読み出し動作中	書き込み状態と重なる場合もあります
● (点灯)	● (点灯)	● (点灯)	ロケーション表示中	ファームウェアアップデート時も本状態となる

5.9.2 ioManager

本製品のソフトウェアにはioManagerを含んでいます。このアプリケーションは、本製品を使用する上で必要となる基本的な機能を提供します。また、搭載されているデバイスの詳細な情報を確認することができます。

ioManagerができること

- ファームウェアのアップデート
- ローレルフーマット
- アクションの追加と切り離し
- デバイスステータスとパフォーマンス情報

ioManagerは、PRMパッケージよりインストールします。ioManagerのインストールと使用方法の詳細は、「[6. ioManager](#)」を参照ください。

5.9.3 コマンドラインユーティリティ

本製品を管理するために、いくつかのコマンドラインユーティリティが、用意されています。

- fio-attach
- fio-beacon
- fio-bugreport
- fio-detach
- fio-format
- fio-pci-check
- fio-snmp-agentx
- fio-status
- fio-update-iodrive

コマンドラインユーティリティの情報は、「[Appendix C- Command Line Utilities Reference](#)」を参照ください。

5.9.4 メンテナンス作業

本製品のメンテナンスのために使用するコマンドラインユーティリティの共通事項です。

 すべてのコマンドで、管理者権限が必要です。“root”でログインするか“sudo”によりコマンドを実行してください。

 Software Installation章より本章を参照された場合、ドライバとユーティリティの旧バージョンをアンインストールした後に、元の章に戻ってください。

ドライバのアンロード/アンインストール

ドライバをアンロードするには、以下のコマンドを実行ください。

```
$ modprobe -r iomemory-vsl
```

アンインストールには、パッケージのカーネルバージョンを指定する必要があります。以下のコマンドを実行し、インストールされているドライバパッケージを探してください。

```
$ rpm -qa | grep -i iomemory
```

出力結果(例)

```
kmod-iomemory-vsl-xen-2.2.3.66-6
primergy-iomemory-vsl-2.2.3.66-6
kmod-iomemory-vsl-2.2.3.66-6
```

上記の例の場合、以下のコマンドを実行し、ドライバをアンインストールします。

```
$ rpm -e kmod-iomemory-vsl-xen-2.2.3.66-6
$ rpm -e primergy-iomemory-vsl-2.2.3.66-6
$ rpm -e kmod-iomemory-vsl-2.2.3.66-6
```

ユーティリティ、ioManagerその他サポートパッケージのアンインストール

RPMパッケージをアンインストールするには、以下のコマンドを実行してください。(パッケージネームは、必要に応じ追加、削除してください。)

```
$ rpm -e fio-util fio-snmp-agentx fio-common fio-firmware iomanager-gui  
iomanager-jre libfio-doc libfusionjni fio-sysvinit
```

Auto-Attachの無効化

ドライバのインストールプロセスにより、デバイスを取り付けた際に自動的にドライバがロードされるよう構成されています。このAuto-Attach機能を無効化したい場合は、以下を行ってください。

1. 以下のファイルを修正します。

```
/etc/modprobe.d/iomemory-vsl.conf
```

2. ファイルに以下の行を追加します。

```
options iomemory-vsl auto_attach=0
```

3. ファイルを保存します。再びAuto-Attach機能を有効にするには、先に追加した行を単に削除するか、追加行を以下のように修正します。

```
options iomemory-vsl auto_attach=1
```

5.9.5 予期せぬシャットダウン

電源断や他の外的要因による予期せぬシャットダウンがあった場合、再起動する際にデータ貫性チェックが強制的に実行されます。これは、完了するまでに数分もしくはそれ以上の時間を要する場合があります。起動時に途中経過をパーセント表示します。

本製品へ書き込まれたデータは、予期せぬシャットダウンにより損失しませんが、データの構造体は、厳密には保障されません。一貫性チェックは、これらのデータ構造体を修正します。

5.9.6 ドライバの無効化

OSの起動時、ドライバは自動的にローディングします。診断やトラブルシューティングのため、ドライバのオートロードを無効にすることができます。

ドライバのオートローディングの無効化

1. ブートロード時に、カーネルのコマンドラインパラメータとして以下を付加します。

```
iodrive=0
```

ドライバがロードされていない場合、デバイスは使用することができません。



ドライバをアンインストールするか、/lib/modules/<kernel_version>ディレクトリから削除することで、読み込みを止めることができます。

2. 問題を解決するためのトラブルシューティング進める際、iodrive=1を使用し、ドライバが最小モードとなる様なら、古いファームウェアが問題かもしれません。[*fio-update-iodrive*](#)もしくはioManagerアプリケーションを使用し、ファームウェアをアップデートすることができます。
3. [*fio-attach*](#)ユーティリティやioManagerアプリケーションを使用しデバイスをOSに取り付けることができます。

6. ioManager

ioManagerは、本製品の管理コンソールです。本章は本製品をお使いになるための管理手順および性能の最適化、トラブルシュートについて記載しています。



ioManagerのインストールおよび実行には、管理者権限が必要です。

Windows OSの場合は、Administrator権限を持つユーザーアカウントでシステムにログインします。Linux OSの場合、“root”にてログインするか、“sudo”にて実行してください。

6.1 サポートOSとアプリケーションのインストール

ioManagerはWindows環境およびLinux環境にて動作します。



64-bitアーキテクチャのOS上での動作のみをサポートします。サポートされているOSについては、本書の「[2.2 システム要件](#)」を参照ください。

6.1.1 Windows

Windows用セットアッププログラムは、インストール作業にてioManagerのデスクトップアイコンおよびC:¥Program Files¥Fusionio¥ioManagerからのショートカットを作成します。

6.1.2 Linux

Linux用ioManagerは、個別パッケージとなっています。ドライバ、各種ユーティリティとは、別にインストールすることができます。

ioManagerパッケージには、以下のプログラムが含まれいます。

- iomanager-gui-<version>.noarch.rpm
- iomanager-jre-<version>.x86_64.rpm

下記コマンドを実行します。

```
$ sudo rpm -Uvh ioManager*.rpm
```

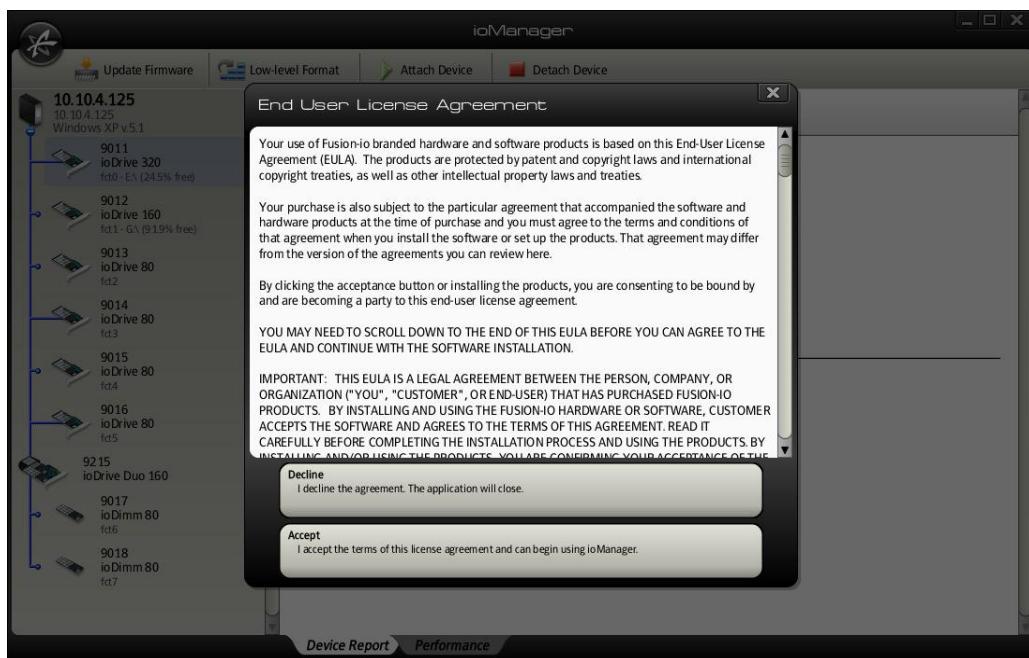
ioManagerは /usr/bin にインストールされます。また、System/Administrationに表示されます。

6.2 アプリケーション起動と使用許諾契約書

ioManagerの起動画面は下記となります。



ioManagerの初回起動時は、下記のような使用許諾契約書(EULA)が表示されます。



本契約に同意しioManagerの起動を継続するには、Acceptをクリックします。
Declineを選択した場合は、ioManagerは終了します。

6.3 デバイスの管理

ioManager コンソールの管理対象は、本体装置に搭載されている本デバイスのみとなります。ioManager コンソールには、Device Report および Performance の二つのタブがあります。

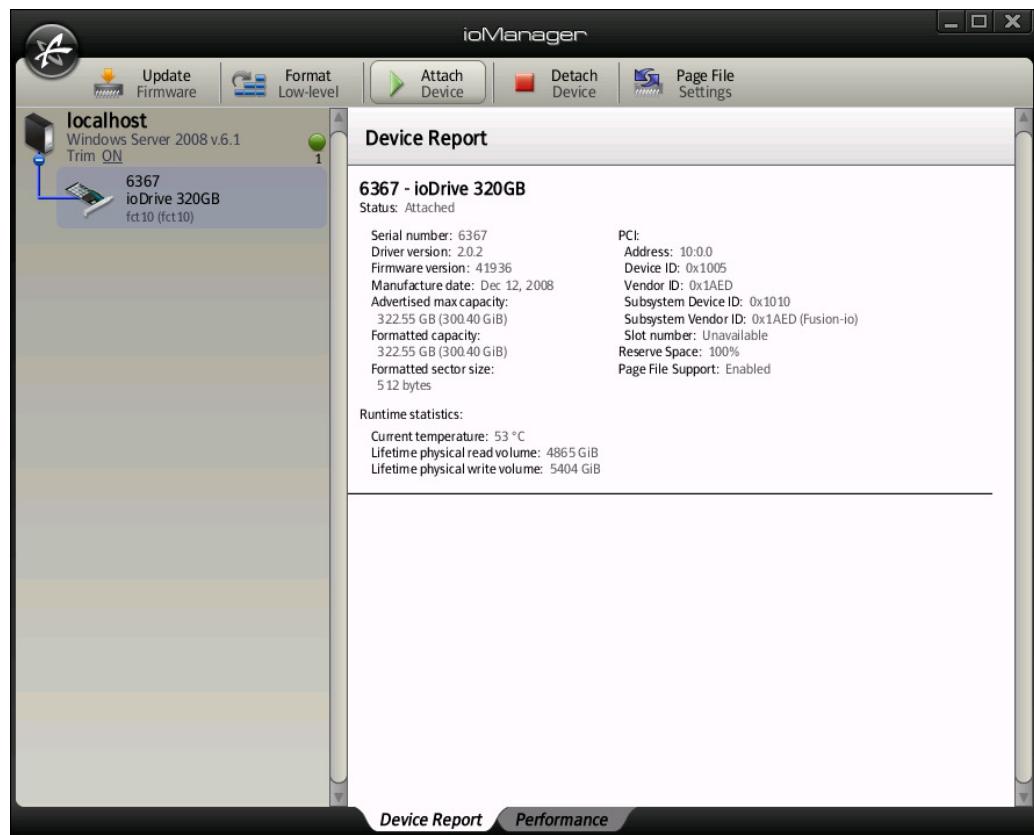


6.3.1 Device Report

Device Report タブは下記の通り 2 分割されています。

- 左部分は Device Tree 表示です。このコンピュータに接続されたデバイスの一覧が表示されます。先頭にはサーバ名および OS バージョンが表示されます。
- 右部分は Device Report 表示です。選択したデバイスの詳細情報が表示されます

デバイス容量の表示単位は GiB または GB です。
1GiB は 2^{30} バイト(1,073,741,824) ; 1GB は 10^9 バイト(1,000,000,000)です。



6.3.2 Performance Report

Performance タブをクリックすると、ioManager は接続されたデバイスのスループットをリアルタイムにグラフ表示します。スループット(MB/s)の時系列による変化を Read と Write の合計、もしくは Read と Write を分割して表示します。グラフの左下には、データ測定からの経過時間を分・秒にて表示します。ウィンドウをリサイズする事で、より多くのデータを収集することができます。



6.3.3 ioManager インターフェースオプション

ioManager の画面上部には、本製品を管理する為の各種オプションが配置されています。



デバイツツリー上のデバイスを右クリックすることによっても、このオプションを表示する事が出来ます。

- Update Firmware – 選択したデバイスのファームウェアをアップデートします。
- Low Level Format – 選択したデバイスのローレベルフォーマットを実施し、logical size を変更することができます。



本製品はあらかじめフォーマットして出荷しています。このため、セクタサイズを変更する場合やデバイス上のデータを消去する場合を除き、実行する必要はありません。



ローレベルフォーマットを行うとデバイス上のすべてのデータが消去されます。
実行は十分注意して行ってください。

- Attach Device – デバイスを OS から認識(Attach)させます。切り離された(Detached)デバイスに対してのみ実行可能です。

- Detach Device – デバイスを切り離します。ローレベルフォーマットおよびファームウェアのアップグレードは、Detach したデバイスに対してのみ実行可能です。
- Page File Setting – OS のスワップとしてデバイスを使用するかどうかを設定します。

6.3.4 インストール直後、デバイスはDetached状態となります。

ioManager のインストール・初回起動直後には、下記のようにデバイスは Detached(切断)状態の表示となります。(コネクタの線がデバイスアイコンに接続されていません)

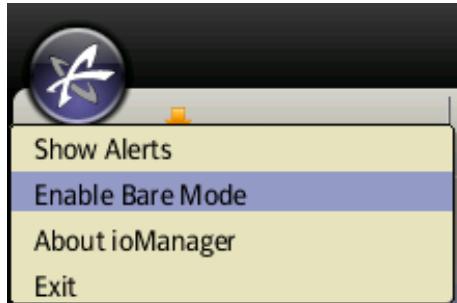


Device Report panel に、デバイスのファームウェアが旧版であることを検出した場合は、[Update Firmware]の項を参照し、ファームウェアをアップグレードしてください。

6.3.5 リモートコンソール機能 (Bare Mode)

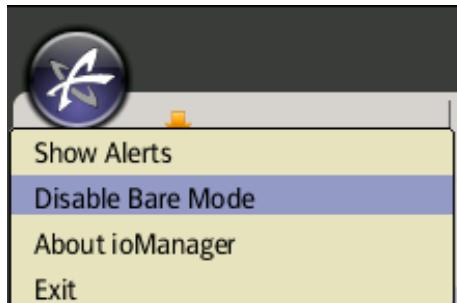
ioManager は、Bare Mode と呼ばれる、リモートコンソールからの使用に適した、グラフィック負荷を抑えたモードを備えています。Bare Mode は、コンソールをリモートデスクトップにて使用する際にバンド幅を抑え、描画速度を向上します。Bare Mode を有効にする手順は下記となります。

1. メニューバー左上部の Fusion ロゴのアイコンをクリックします。
ドロップダウンメニューが表示されます。



2. Enable Bare Mode を選択します。

Bare Mode を無効にするには、同様にアイコンをクリックし、Disable Bare Mode を選択します。



6.3.6 ioManagerの操作

ioManager は、一般的なキーボード操作によっても使用できます。

- [Tab]キーを押すと、フォーカスがスクリーン上の各要素に移動します。

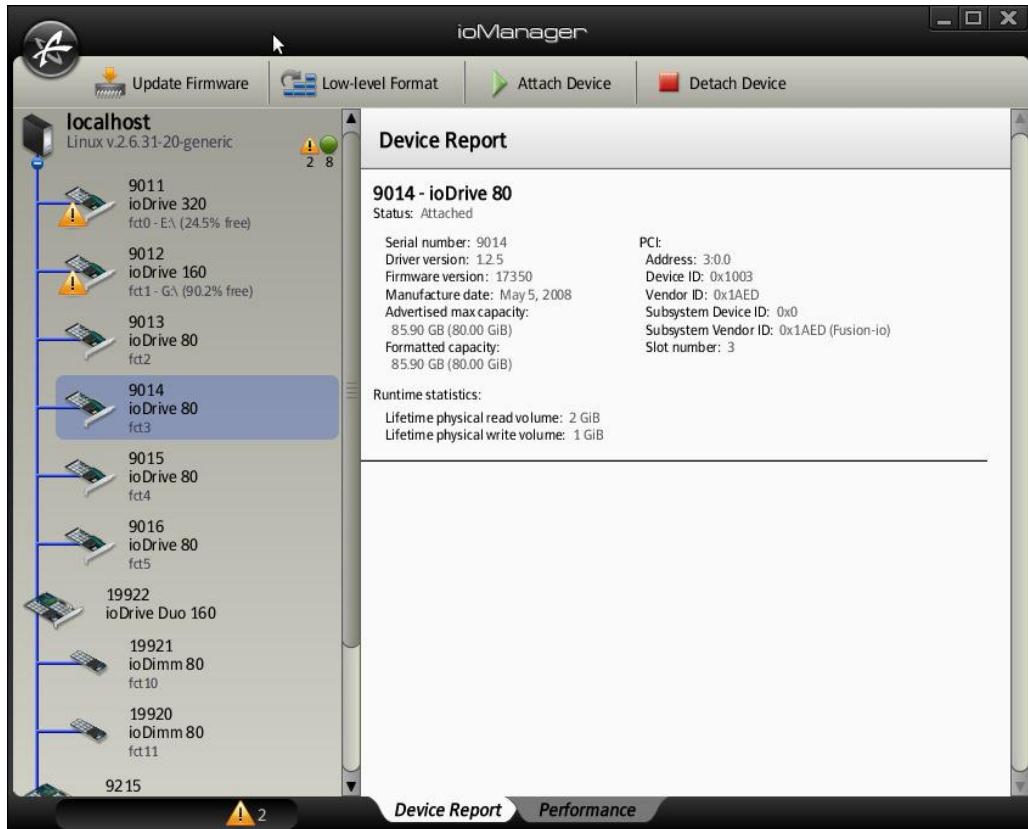
- [Enter]キーを押すと、選択した要素の実行となります。
- スクロール関係のキー(上下カーソル・[PageUp]・[PageDown]・[Ctrl]+[Home]・[Ctrl]+[End]等)によって、Device Report panel をスクロールすることができます。
- [Esc]キーを押すと、ダイアログボックスが閉じます。
- [Ctrl]と[A]を同時に押す事により、リスト中の有効な要素(例えば、デバイツリーに表示される全てのデバイス)を全て選択することができます。

ioManager メニューの About ioManager を選択すると、ioManager のスプラッシュスクリーンが表示されます。スプラッシュスクリーンには、バージョン情報・コピーライト情報が記載されています。

ioManager を終了する場合は、ioManager ウィンドウの右上の X マークをクリックするか、ioManager メニューより Exit を選択してください。

6.4 Device Tree

Device Tree は、本コンピュータに接続された本製品デバイスの全てをツリー表示します。

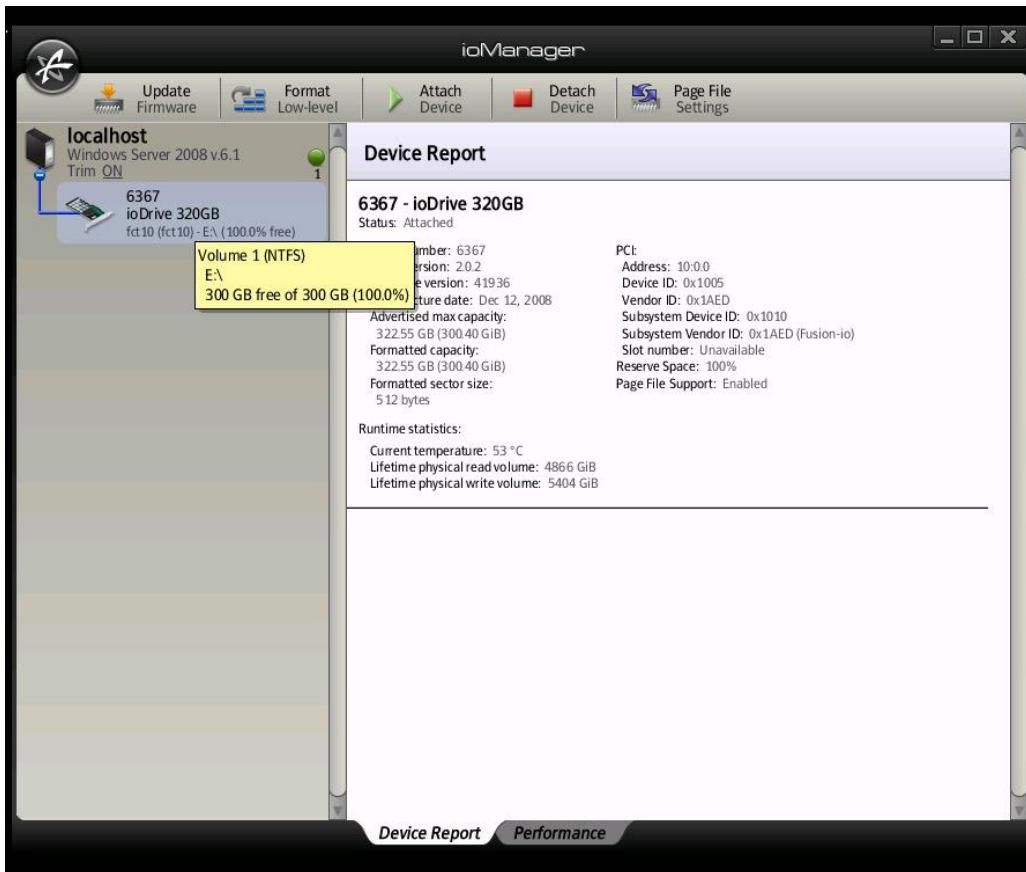


コンピュータは下記の情報にて識別されます。

- サーバ名称
- IP アドレス
- OS 名称およびバージョン(判別可能な場合)

搭載された各デバイスは、ツリー表示の枝毎に表示されます。(Windows の場合、名称に含まれる数字—fct4 の“4”は、デバイスが搭載された PCIe バスの位置を示します。このバス番号はデバイスマネージャにて確認することもできます。Linux の場合、この番号はデバイスが搭載された順番を示します—fct0 は最初に搭載したデバイス、fct1 は 2 番目、等)

マウスカーソルをデバイス上に置くことで、更に多くの情報を表示することもできます(Windows のみ)。ツールチップ(小さな吹き出し窓)にはマウントポイント、使用可能な空き容量および、ファイルシステムの情報が表示されます。



ツールチップを右クリックすると“Open in Explorer”を実行する為のコンテキストメニューが表示されます。Windows エクスプローラにて、デバイスのルートディレクトリを開く事ができます。(Windowsのみ)

6.4.1 Device Status

ツリーには attached、detached、進捗中の操作および、エラーの状況といった各デバイスの状態も表示されます。

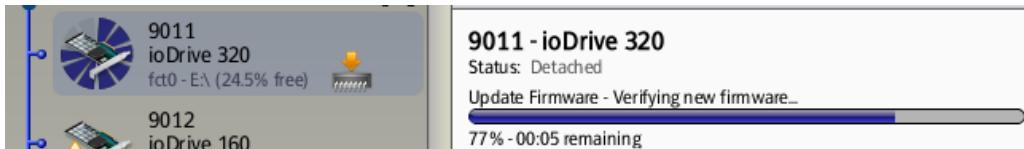
Device Normal: デバイスが OS に接続され、ユーザが使用可能な状態の場合は、Device Tree とデバイスが実線で接続される表示となります。デバイスが接続されると Device Tree のデバイス名の後にデバイス ID、マウントポイントおよび空き容量が表示されます。デバイスが複数のファイルシステムにマウントされている場合は、最初のマウントポイントのみが Device Tree に表示されます。それ以外のマウントポイントや、ファイルシステム情報の詳細は、デバイスをマウスでポイントし、ポップアップしたツールチップに表示されます。(Windowsのみ)この情報はすべてツールチップ上に表示されます。(デバイスにエラーがある場合は、代わりにエラー情報が表示されます)。



Device Detached: デバイスが OS またはユーザから利用可能でない場合、Device Tree の線はデバイスから切り離された表示となります。(Detach Device の操作を実施した場合や、デバイスが動作不能な状態の場合、ファームウェアが旧版となっている場合、この表示となります。)

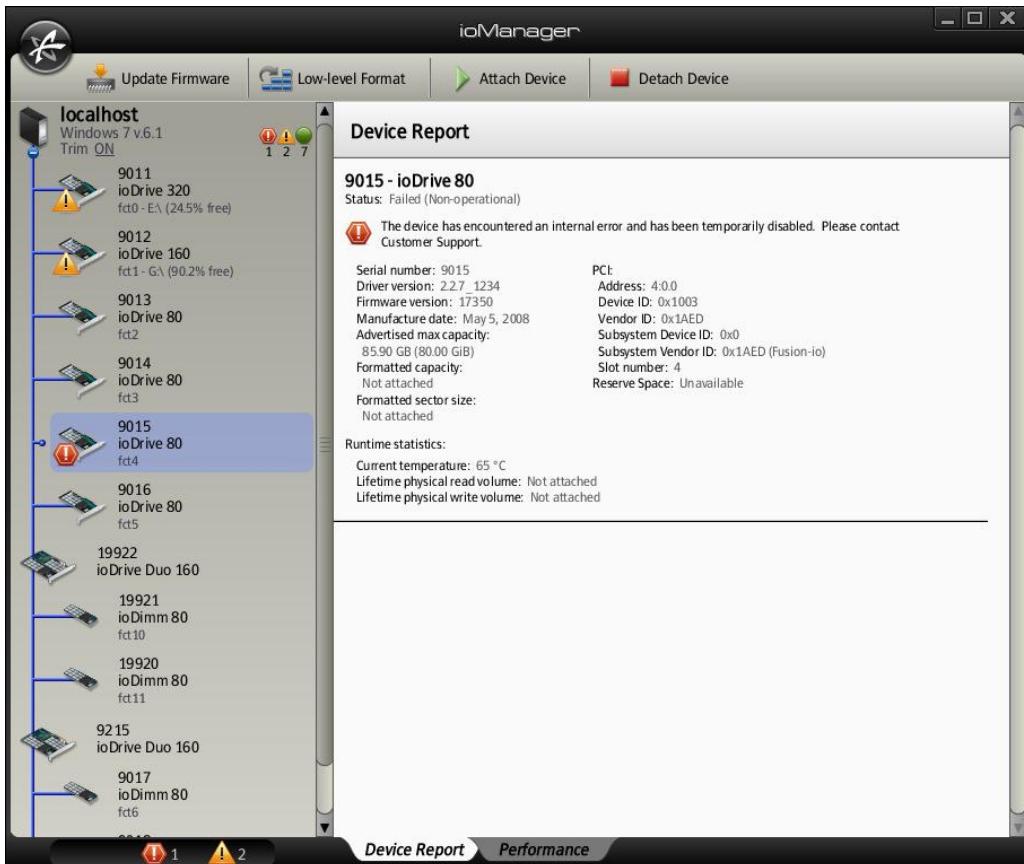


Operation in Progress: アイコンが進捗中を示すアニメーション表示となります。Device Report パネルにどのようなタスクが実行中か、タスクの進捗率およびタスクの予想残り処理時間が表示されます。



Bare Mode ではアイコンはアニメーション表示されません。

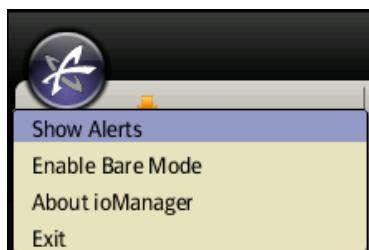
Error Conditions: 問題が発生した場合、ioManager は Device Tree に警告およびエラーを表示します。警告は黄色三角の「！」マーク、エラー表示は赤六角形の「！」マーク表示です。Device Report パネルには選択したデバイスのトラブルシュート情報が表示されます。



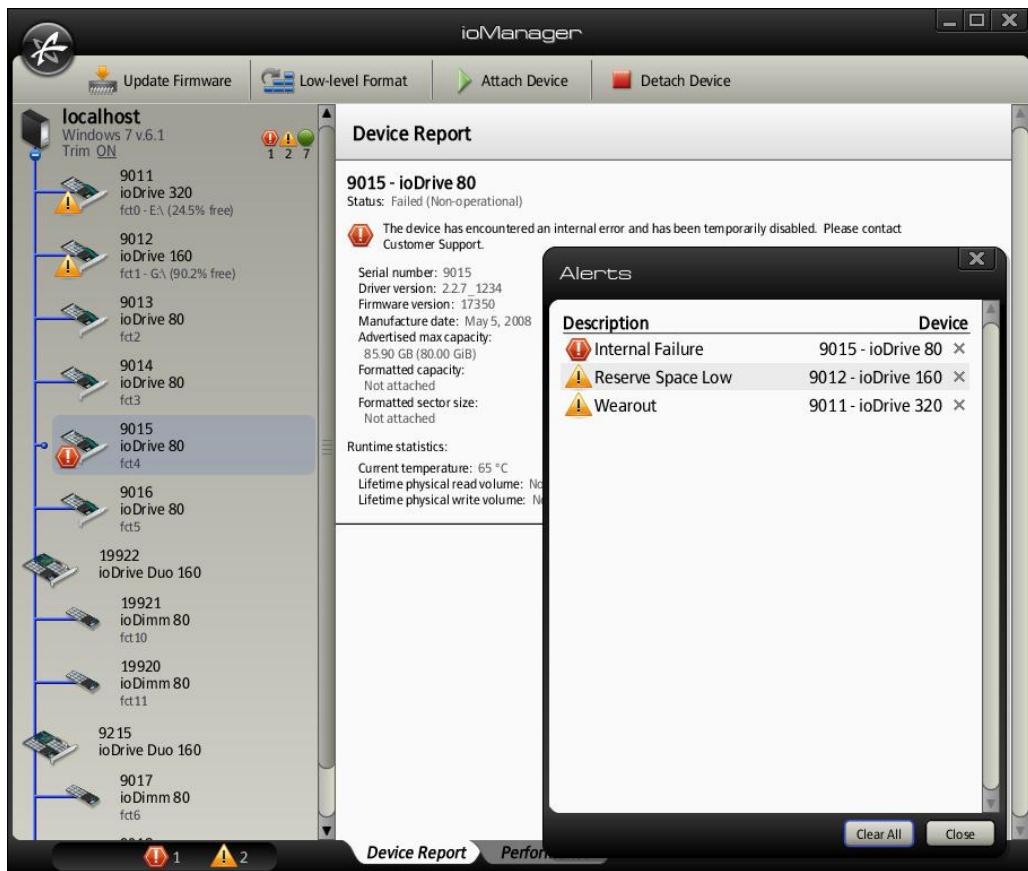
6.4.2 警告表示

ioManager は管理対象の全デバイスから受信したアラートを表示します。アラートは各アイコンの横の個別表示に加え、ホスト毎の小計も表示されます。全ての管理対象デバイスのまとめは、ioManager ウィンドウ下部のアラートトレイに表示されます。全アラートの完全な一覧を表示するに

は、ioManager メニューより Show Alerts を選択します。

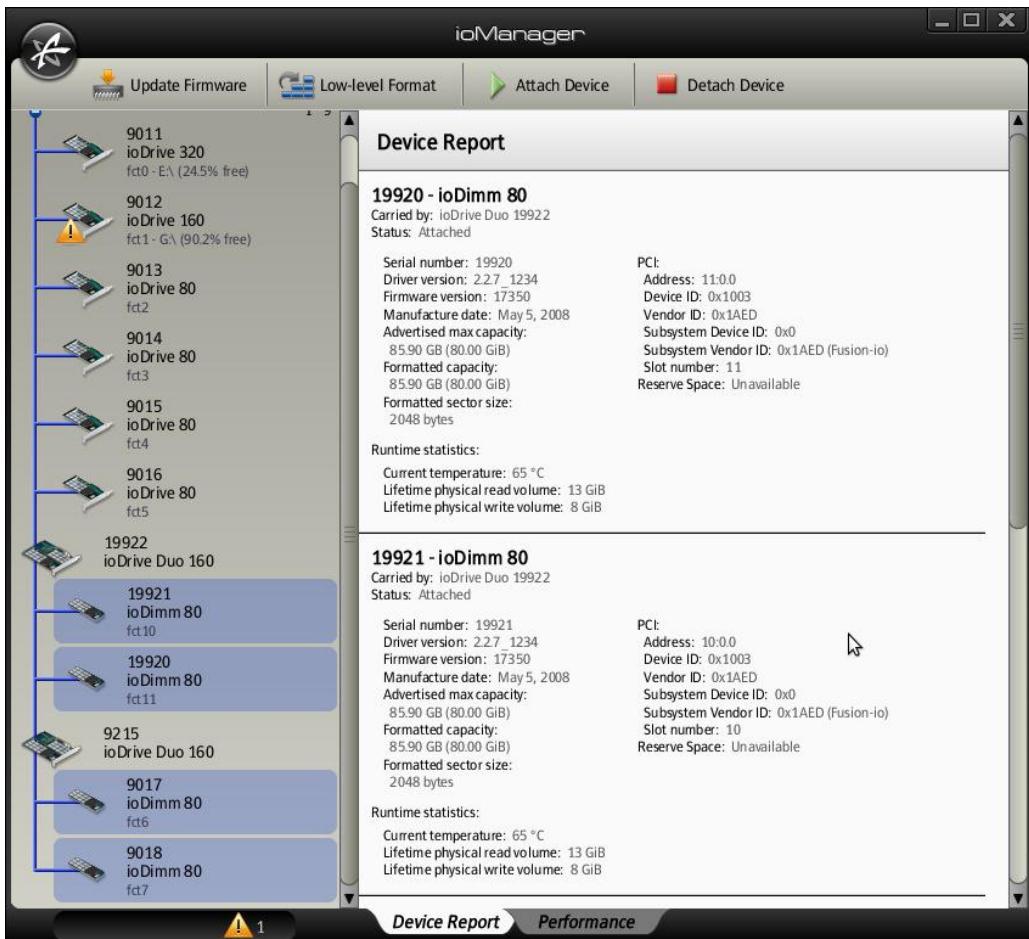


アラートウィンドウが表示され、このマシンに搭載されたデバイス上の現状のアラートリストが一覧表示となります。



アラートを消去するには、各アラートの横に表示される X マークをクリックします。全てにアラートを消去するには Clear All をクリックします。アラートの詳細を表示するには、各アラートをクリックします。

ツリーのアイコンをクリックすることで、各デバイス毎にアラートの詳細を見る事もできます。

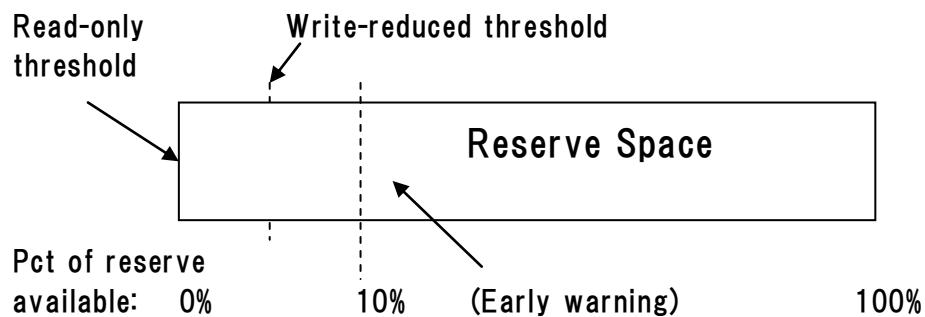


各モジュールはそれぞれ独立したメモリモジュールとして管理することができます。(画面表示例では、ハイライトされた二つ以上のモジュールそれぞれについて詳細情報が表示されています)

6.4.3 リザーブスペースとデバイスの寿命

デバイスの正常稼働性は、リザーブスペースの量に依存します。各 NAND ブロックの寿命に伴いリザーブスペースは減少します。リードアクセスよりライトアクセスの方がより早くブロックの寿命を縮めます。

早期ワーニングメッセージはリザーブスペースの残量が、およそ 10% 以下になった際、ドライバより発行されます。リザーブスペースの残量が 0%になると、デバイスはデバイスの寿命の延長の為、write-reduced(degraded) mode へ移行します。リザーブスペースの残量が 0% になった後も使用を続けると、いつかはデバイスは Read-only mode となります。このモードのデバイスに対しては、書き込みアクセスを行うことはできません。



Device Report panel はサーバに搭載された各デバイスの詳細情報を表示します。情報を表示する手順は下記となります。

- Device Tree にてデバイスを一つクリックします。
- マウスの左ボタンを押し、並んでいる数個のデバイスを選択します。
- Ctrl+左クリックにより二つ以上のデバイスを選択します。

Device Report パネルは各デバイスの詳細を表示します。(デバイスの種類により、表示されるハードウェア種類は異なる場合があります)。

- **Device Name** - デバイスのシリアルナンバーを示します。
- **Status** - デバイスの状態を表示します。通常は Attached 表示となります。他のステータス表示には、detached, scanning date, stopped, in an error condition があります。
- **Serial number**
- **Driver version** - デバイスドライバ版数を示します。
- **Firmware version**
- **Manufacture date**
- **Advertised max capacity** - デフォルトフォーマット時におけるデバイスの最大ユーザデータ記録容量を示します。これはフォーマット時に、Maximum Write Performance オプションを使用することにより増やすことができます。
- **Formatted capacity** - 現在のサイズを示します。
- **Formatted sector size** - 現状のフォーマットにおけるセクタサイズを示します。

ダイアログは PCIe bus 関連情報も表示します。

- **Address**
- **Device ID**
- **Vendor ID**
- **Subsystem Device ID**
- **Subsystem Vendor ID**
- **Slot number**
- **Reserve space**— reserve space の残り容量の割合です。(10%未満にて write reduced mode; 0%にて read-only mode となります)

6.4.4 デバイスの各種情報の保存

選択したデバイスの情報をクリップボードにコピーすることができます。

1. 一つ、もしくは複数のデバイスを Device Tree より選択します。[Shift]+クリックもしくは[Ctrl]+クリックで閲覧したいデバイスを選択します。ioManager は選択したデバイスの情報を

- Device Report panel に表示します。
2. フォーカスを変更する場合は、Device Report panel のリストをクリックします。
 3. [Ctrl]+[A]にて全てのデバイスの情報を選択します。(または、マウスによりデータの必要な部分を選択します)
 4. [Ctrl]+[C]にて情報をクリップボードにコピーします。
 5. ioManager は Device Report パネルの内容をクリップボードにコピーします。必要に応じ、他のドキュメントにクリップボードの内容をペーストすることができます。

6.5 パフォーマンスのモニタリング

6.5.1 Performance Report

Performance タブをクリックした際、ioManager は選択したデバイスのリードおよびライトの性能をリアルタイムにグラフ表示します。時系列毎のリードおよびライトのスループット値は、MB/sec となります。

各ウィンドウの左下隅に測定開始からの経過時間(分・秒)を表示しています。各デバイス表示横に表示される色付きの丸は、グラフの表示色に対応しています。ウィンドウをリサイズすることにより、より多くのデータを集計することができます。

初期画面は Combined view です。下記二つのウィンドウがまとめて表示されています。

- Read and Write (MB/s) vs. Time
- Read and Write Operations (IOPS, or I/O per second) vs. Time

Combined view の画面表示例は下記となります。



パフォーマンス表示を分離したウィンドウに表示するには、Performance window 右上角の Separate View アイコンをクリックします。



Separate View パネルは、選択したデバイスの下記性能項目を表示します。

- Read (MB/s) vs. Time
- Write (MB/s) vs. Time
- Read IOPS vs. Time
- Write IOPS vs. Time

Combined View へ切り替えるには、Performance window 右上隅部の Combined View アイコンをクリックします。

監視対象のデバイスを選択するには、パネル左部のイメージをクリックします。デバイスが detached 状態の場合等、デバイスに利用可能な性能データが無い場合は、ioManager は空欄の性能グラフを表示します。

6.6 各種オペレーション

一つ、もしくはそれ以上のデバイスを管理する場合は、下記のように操作します。

- Device Tree にてデバイスを一つクリックします。
- マウスの左ボタンを押し、並んでいる数個のデバイスを選択します。
- Ctrl+左クリックにより二つ以上のデバイスを選択します。

6.6.1 フームウェアアップデート

Update Firmware 機能により、デバイスのファームウェアをアップグレードすることができます。以下のような場合、アップグレードが必要となります。

- ioManager にファームウェアが旧版である警告アイコンが表示された場合
- Windows のシステムイベントログまたは Linux のシステムログ（一般的には /var/log/messages）にファームウェアが旧版である旨ログされた場合
- デバイスが機能しなくなった場合
- サポート窓口より指示された場合

 フームウェアのアップグレードにはある程度の時間がかかります。ioManager にて進行状況を確認してください。

 アップグレードを実施する前に、デバイス内のデータをバックアップしてください。

 フームウェアのアップグレード処理を強制停止した場合、デバイスの致命的な故障の原因となります。プロセスの停止に Windows タスクマネージャや、Linux の kill コマンドを使用しないで下さい。（この理由により、ioManager はあらゆる強制停止リクエストを無視します。）アップグレードが失敗した場合はデバイスの故障を防ぐ為、必ずシステムを再起動する前に再度アップグレードを実施し、正常に完了させて下さい。

 **重要！：** フームウェアのアップグレードを完了させる為、システムの再起動もしくは電源 Off/On が必要になります。ioManager は以下のメッセージにより、必要な操作を通知します。

“The firmware on the selected devices was successfully updated. Restart your computer for the update to take effect.”

“The firmware on the selected devices was successfully updated. Shut down your computer and restart for the update to take effect.”

フームウェアアップグレード手順（更新が必要な場合のみ）

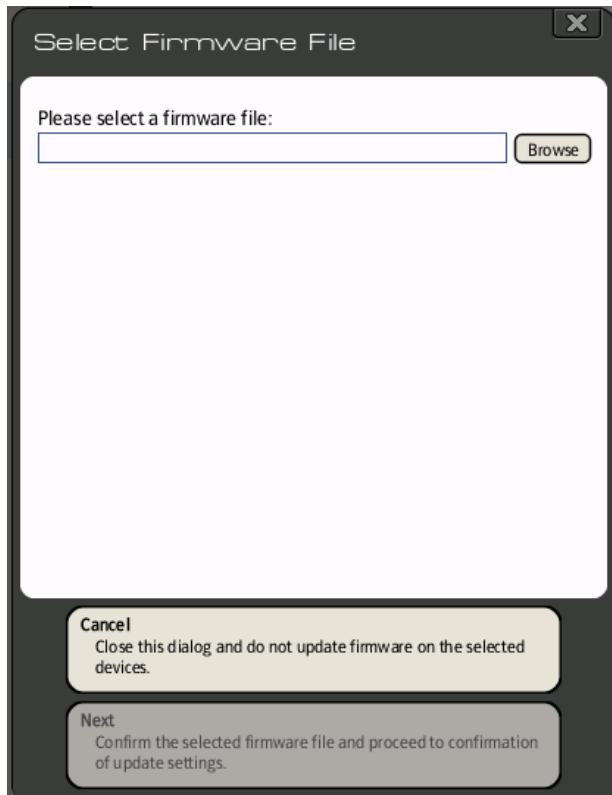
1. PRIMERGY ダウンロードページ：

<http://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/downloads/> より、フームウェアをダウンロードし、デスクトップもしくは任意のフォルダに保存します。

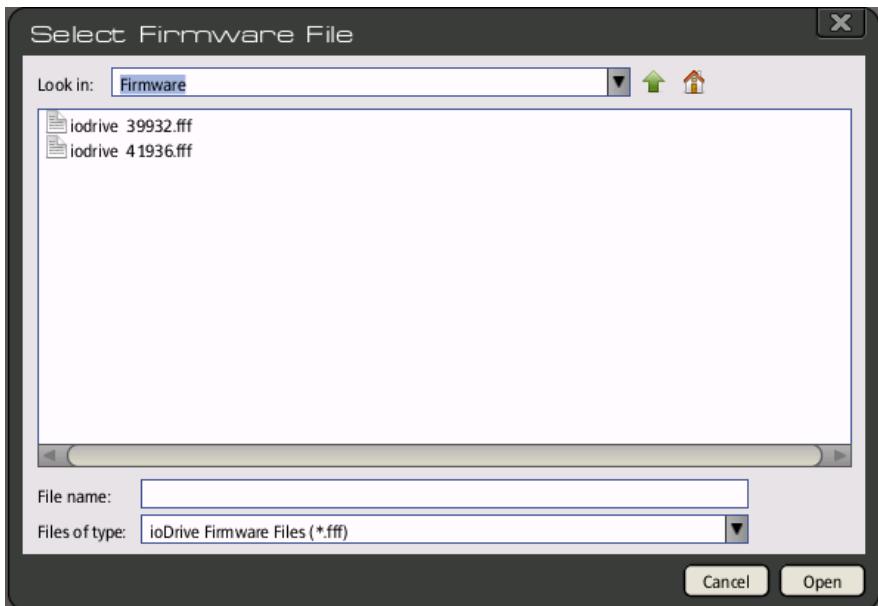
 「ダウンロード検索」より、ご使用のサーバを選択してから「添付ソフト／ドライバ名称」とし

て[PCIe SSD]を入力し、検索開始ボタンをクリックしてください。本製品の関連プログラムが表示されます。

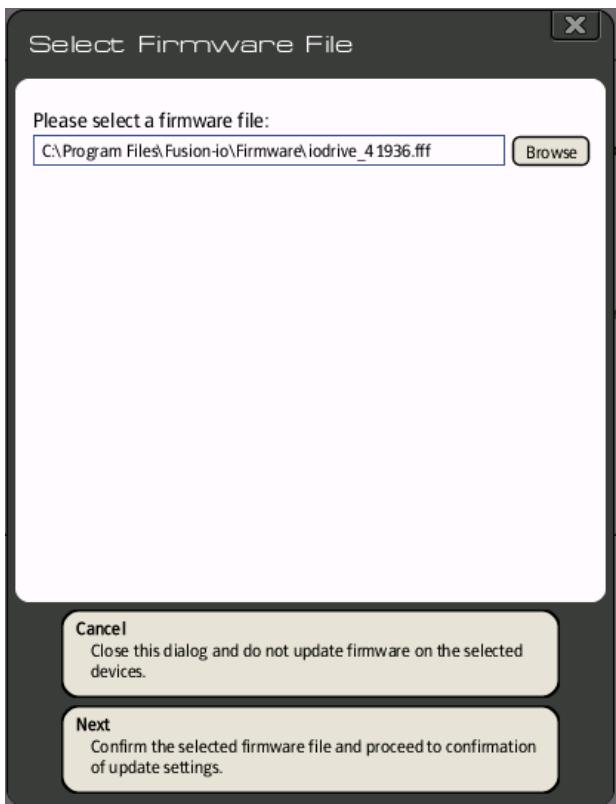
2. Device Tree よりアップグレードしたいデバイスを選択します。(複数選択可)
3. menu bar の Update Firmware をクリックします。



4. 表示されたダイアログより、本製品のファームウェアファイルを指定します。(ファイルの命名規則は、ioDrive_[ファームウェア版数を示す数字].fff となります)。デフォルトのディレクトリは C:\Program Files\company\Firmware (Windows の場合)か、/usr/share/<company>/images (Linux の場合)です。
5. ダウンロードしたファームウェアファイルが ioManager で表示するファイルダイアログのディレクトリ以外にある場合は、Browse ボタンを使用し、正しいディレクトリを指定し下さい。特定のフォルダを指定した場合、次回以降のファームウェアアップデートは、この指定したフォルダがデフォルトフォルダとなります。



6. アップデートしたいファームウェアファイルをダブルクリックすると、確認の為のダイアログが表示されます：



7. Next をクリックすると続行します。ファームウェアアップデート開始の確認ダイアログが表示されます。



8. Update をクリックします。

アップデートが開始されると、Device Report パネルの選択したデバイスに、青色のプログレスバーが表示されます。プログレスバーにはアップデート完了までの残り時間および進捗(%)が表示されます。選択したデバイスには、進捗の円グラフも表示されます。

9253 - ioDrive 160GB

Status: Minimal mode

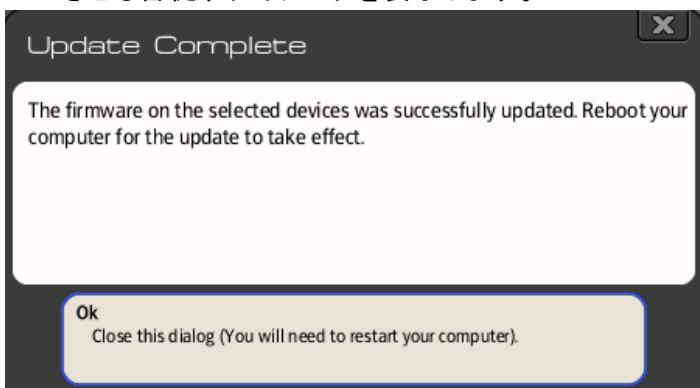
Update Firmware - Erasing old firmware...

18% - 06:19 remaining



アップデート実行中のデバイスは、外部の LED インジケータが三つ、点灯します。

アップデートが完了すると、ioManager はシステム再起動によってアップデートプロセスを完了させる旨促すダイアログを表示します。



9. OK をクリックします。Device Report パネルに新しいファームウェアの情報が表示されます。
10. コンピュータを完全にシャットダウン後電源を投入し、ファームウェアのアップデートを完了させてください。



fiochdisk ユーティリティがファームウェアアップデート後、自動的に実行されます。

アップデート済ファームウェアを検出した場合

ioManager は、選択したデバイスとアップデートするファームウェアのバージョンをチェックします。アップデートするファイルと現在のファームウェアのバージョンが同一の場合、ioManager は下記の通知を表示します。



このダイアログは、現在適用されているバージョンと同一のファームウェアを適用しようとした事を表示し、選択したデバイスが“アップデート済”であることを示すメッセージです。ioManager の Update ボタンはグレイアウトし、ファームウェアの変更が必要ないことを示します。

アップデートをキャンセルした場合は、ダイアログ右上の X をクリックし、ダイアログを閉じて下さい。

他のファームウェアアップデートファイルを選択する場合は、Back をクリックし、ファイル選択ダイアログへ戻って下さい。

6.6.2 ローレベルフォーマット

本製品は、ご購入時には既にフォーマット済となっている為、通常本オプションを使用する必要はありません。本オプションは、下記のような状況にて必要になる場合があります。

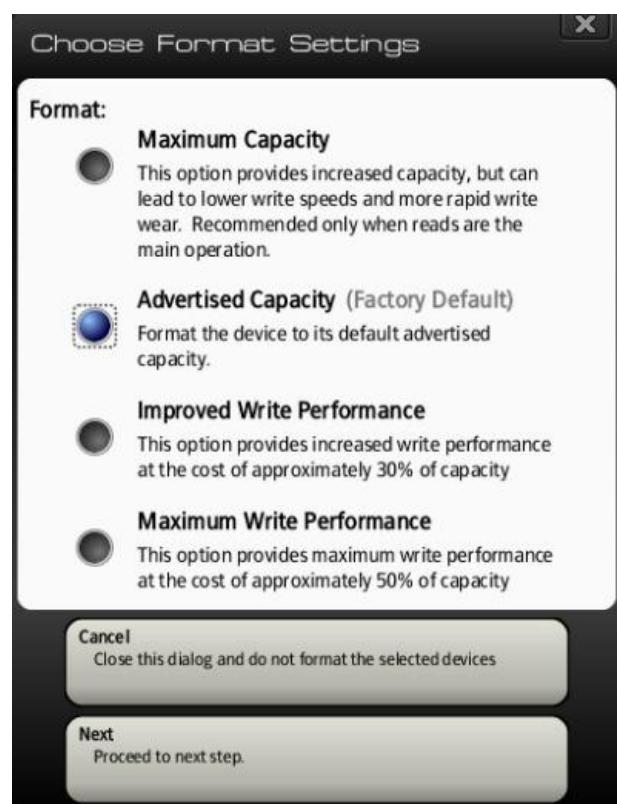
- Write 性能を向上させる目的でデバイスの論理サイズを変更する場合、再フォーマットする必要があります。
- 512 バイトセクタ(デフォルト)より大きいセクタサイズをサポートするアプリケーションにて使用する目的で、デバイスを調整する場合。より大きいセクタサイズは、CPU／メモリの使用を最適化します。大きいセクタサイズを使用している際は、フォーマット時の Maximum Capacity オプションはより大きいフォーマットサイズを提供します。
- カスタマサポートより特別に指示がある場合

ioManager のローレベルフォーマットは、OS のユーティリティによって実施するフォーマットと異なります。OS 固有のボリュームを作成するためにローレベルフォーマットを実施する必要はありません。

 本製品のフォーマットは、デバイス上の全データを消去します。他のデバイスにデータのバックアップを取っていない場合は、Cancel を選択してフォーマットを中止して下さい。

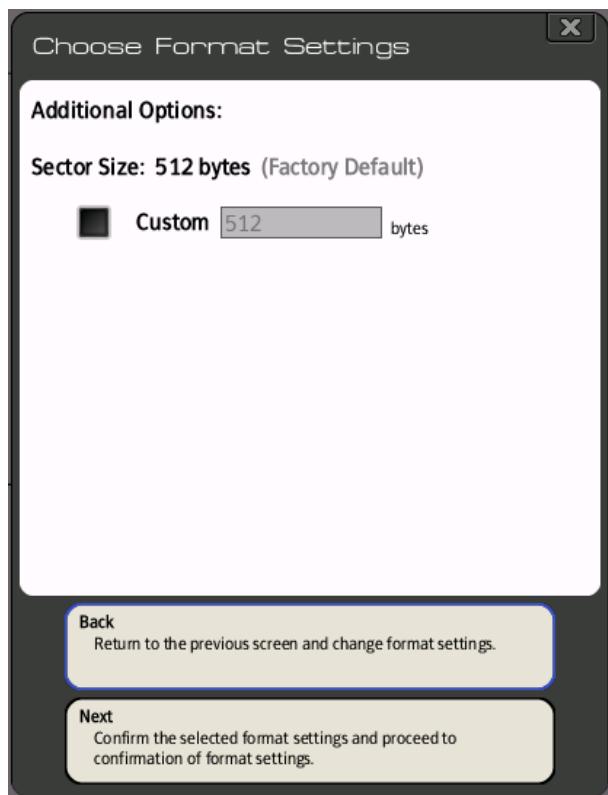
本製品のフォーマット手順

1. Device Tree よりデバイスを選択します。(複数選択可能)
2. Format Low-level をクリックします。
3. 実行したいフォーマットタイプを選択します。



- **Maximum Capacity** – デバイスへのユーザデータ記録領域を、最大容量にて作成します。これはデフォルトの容量より大きくなります。このフォーマットは、書き込みスピードとデバイスの寿命の点で劣ります。詳細は本ガイド記載の Reserve Space and Device Health を参照してください。
- **Advertised Capacity(default)** – 本製品ご購入時の標準フォーマットです。公称値通りの容量のフォーマットとなります。
- **Improved Write Performance** – 書き込み性能を向上させるフォーマットです。容量は約 30% 減少します。
- **Maximum Write Performance** – 最大の書き込み性能を実現するフォーマットです。容量は約 50% 減少します。

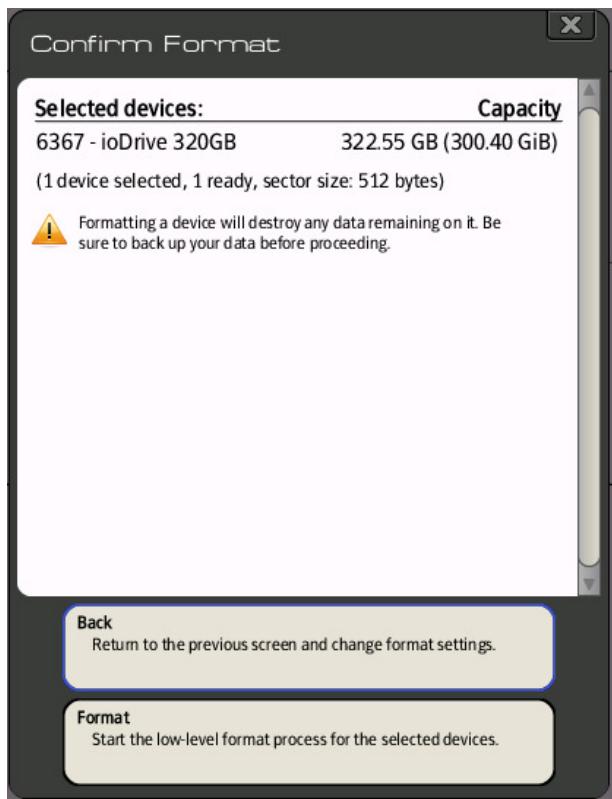
4. Next をクリックします。追加オプションダイアログが表示されます。



デフォルトのセクタサイズは 512bytes です。デフォルトよりセクタサイズを変更する必要がある場合、Custom チェックボックスをチェックし、変更後のセクタサイズを入力して下さい。

5. Next をクリックします。

ioManager はフォーマットを実行するデバイス一覧および、各デバイスのフォーマット後のおおまかな容量をリスト表示します。



6. ioManager はフォーマットを実行するデバイス一覧および、各デバイスのフォーマット後のおおまかな容量をリスト表示します。
7. Format をクリックし、フォーマットを実行します。
この時点で、ioManager は選択したデバイスを自動的に切り離します。Device Report パネルに、フォーマット完了までに要する予想時間および現在の進捗を示す青色の進捗バーが表示されます。

Device Report

6367 - ioDrive 320GB	
Status: Detached	
Low-level Format	
22% - 00:15 remaining	
Serial number:	6367
Driver version:	2.0.2
Firmware version:	41936
Manufacture date:	Dec 12, 2008
Advertised max capacity:	322.55 GB (300.40 GiB)
Formatted capacity:	
Not attached	
Formatted sector size:	
Not attached	
Runtime statistics:	
Current temperature:	53 °C
Lifetime physical read volume:	Not attached
Lifetime physical write volume:	Not attached

フォーマットが完了すると、ioManager は自動的に新たにフォーマットが完了したデバイスを再接続し、OS から使用可能となります。



OSによっては、実際にデータを記録する前にボリュームを作成する必要があります。

6.6.3 Attach Device

Attach Device によって、デバイスと OS をリンクし、データ通信が可能になります。多くの場合、OS は起動時、自動的にデバイスを Attach する為、(ローレベルフォーマットを実行する等の理由で)手動で Detach Device を行っていた、といった場合のみ、本機能を実行する必要があります。

Device Tree 上では、Attach されたデバイスはコンピュータとデバイスが実線で結ばれた表示となります。

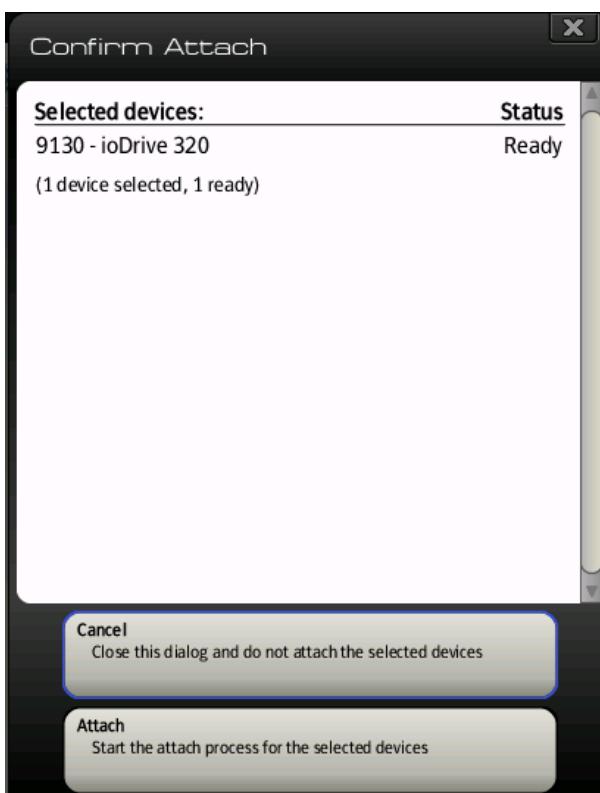


Detach されたデバイスを Attach し、OS と接続する際の手順は下記となります。

1. Device Tree より detached 状態のデバイスを選択します(複数選択可能)。画面上は、下記のようにリンクが切れた表示となっています。



2. メニューバーより Attach Device をクリックします。ioManager は Attach 操作の確認画面を表示します。



選択したデバイスが既に Attach 状態の場合は、Attach ボタンはグレイアウト表示となります。

3. Attach をクリックし、操作を確定します。

Attach Device はデバイスを接続します。Device Report パネルに Attach Device の進捗状況(%)を示すバーが表示されます。

Device Report

6367 - ioDrive 320GB

Status: Attaching

Attach

7%

Serial number: 6367	PCI:
Driver version: 2.0.2	Address: 10:0.0
Firmware version: 41936	Device ID: 0x1005
Manufacture date: Dec 12, 2008	Vendor ID: 0x1AED
Advertised max capacity:	Subsystem Device ID: 0x1010
322.55 GB (300.40 GiB)	Subsystem Vendor ID: 0x1AED (Fusion-io)
Formatted capacity:	Slot number: Unavailable
Not attached	Reserve Space: 100%
Formatted sector size:	Page File Support: Disabled
Not attached	

Runtime statistics:

Current temperature: 53 °C
Lifetime physical read volume: Not attached
Lifetime physical write volume: Not attached

これでデバイスの Attach が完了し、OS から認識されました。

Attach Device 操作が失敗した場合、下記のエラー表示となります。

Device Report

9016 - ioDrive 80

Status: Detached

Attach failed.

Reason: Attach failed (Internal failure)

Serial number: 9016	PCI:
Driver version: 1.3.2_324	Address: 5:0.0
Firmware version: 10629	Vendor ID: 0x1AED (Fusion-io)
Manufacture date: May 5, 2007	Device ID: 0x1000 (ioDimm1 or ioDimm3)
Max capacity:	Slot number: 5
85.69 GB (79.81 GiB)	Reserve Space: Unavailable
Formatted capacity:	
Not attached	

Runtime statistics:

Current temperature: 54 °C
Lifetime physical read volume: Not attached
Lifetime physical write volume: Not attached

Attach Device を実行中にこのエラー表示となった場合は、お客様相談窓口までお問い合わせ下さい。

複数のデバイスを同時に選択して Attach した際、そのうち幾つかのデバイスのみが Detach 状態であった場合、各デバイスの状態を一覧にした確認ダイアログが表示されます。



Attach をクリックすると、ioManager は Detached 状態のデバイスのみ接続します。

6.6.4 Detach Device

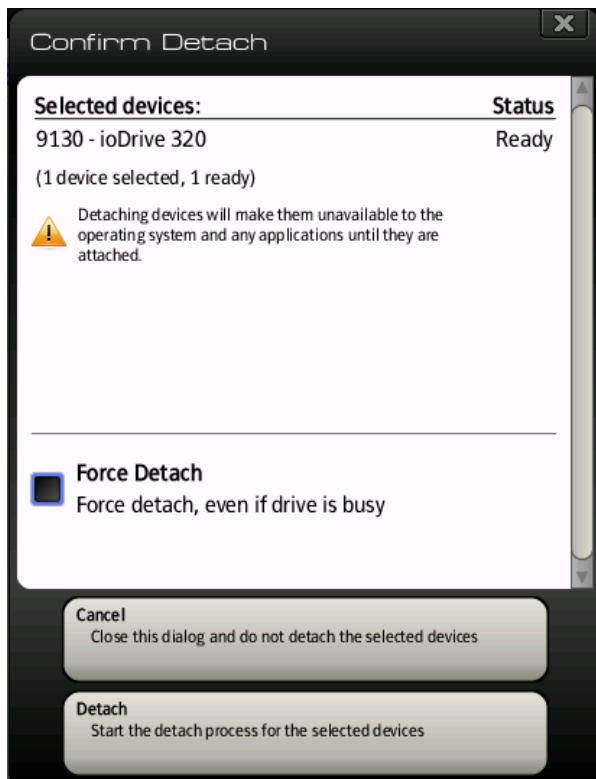
Detach Device は OS からデバイスを切り離します。一旦切り離されると、デバイスはアプリケーションからはアクセス不能となります。(再度アクセスする場合は、Attach Device を行う必要があります。) デバイスの Detach は、ローレベルフォーマットやファームウェアのアップグレードを行う場合のみ必要です。

Detach を行う手順は下記となります;

1. Device Tree よりデバイスを選択します(複数選択可能)。(Attached 状態のデバイスのみ選択可能。) Attached 状態のデバイスは、下記のように実線が接続された表示となります。



2. Detach をクリックします。ioManager は確認画面を表示します。



Force Detach のチェックボックスをチェックした場合、デバイスがビジー状態の間に強制的に Detach を実行すると、データが失われる旨警告メッセージが表示されます。

3. Detach をクリックします。

(選択したデバイスが既に Detached 状態だった場合、Detach ボタンはグレイアウトしています)

Detach Device はデバイスを切断します。Device Report パネルには、各デバイスの Detach 進捗状況が表示されます。

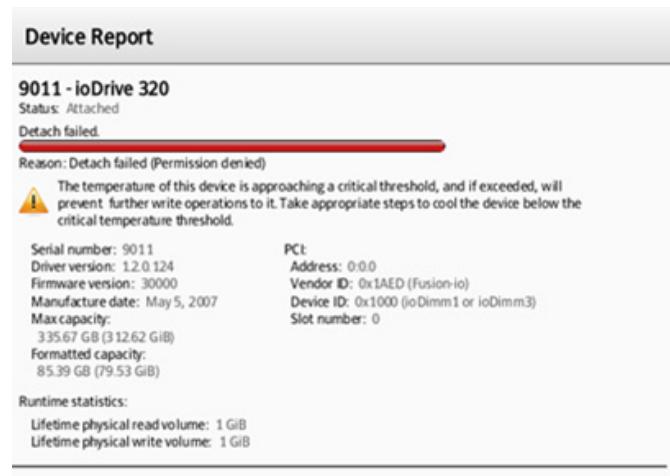
Device Report

6367 - ioDrive 320GB	
Status:	Attached
Detach	<div style="width: 0%; height: 10px; background-color: #ccc;"></div>
0%	
Serial number:	6367
Driver version:	2.0.2
Firmware version:	41936
Manufacture date:	Dec 12, 2008
Advertised max capacity:	322.55 GB (300.40 GiB)
Formatted capacity:	322.55 GB (300.40 GiB)
Formatted sector size:	512 bytes
PCI:	
Address:	10:0.0
Device ID:	0x1005
Vendor ID:	0x1AED
Subsystem Device ID:	0x1010
Subsystem Vendor ID:	0x1AED (Fusion-io)
Slot number:	Unavailable
Reserve Space:	100%
Page File Support:	Disabled
Runtime statistics:	
Current temperature:	53 °C
Lifetime physical read volume:	4865 GiB
Lifetime physical write volume:	5403 GiB

デバイスと OS の接続を回復させる場合は、Attach を行います。

Detach 失敗

Detach 操作が失敗した場合、エラーメッセージが表示されます。



Detach を実施した際に本エラーが表示された場合は、お客様相談窓口までお問い合わせ下さい。

複数デバイスの Attach/Detach

複数のデバイスを選択し Detach する際、そのうち幾つかが既に Detached 状態だった場合、それぞれの状態をリスト表示する確認ダイアログが表示されます。



Detach をクリックすると、ioManager は Attached(Ready) 状態のデバイスに対してのみ Detach 处理を実行します。

6.6.5 ページファイル設定の有効化

デバイスをページファイル領域としての使用を有効化・無効化するかの設定を行うことができます。デフォルト設定では、全てのデバイスはページファイルサポートを無効に設定しています。

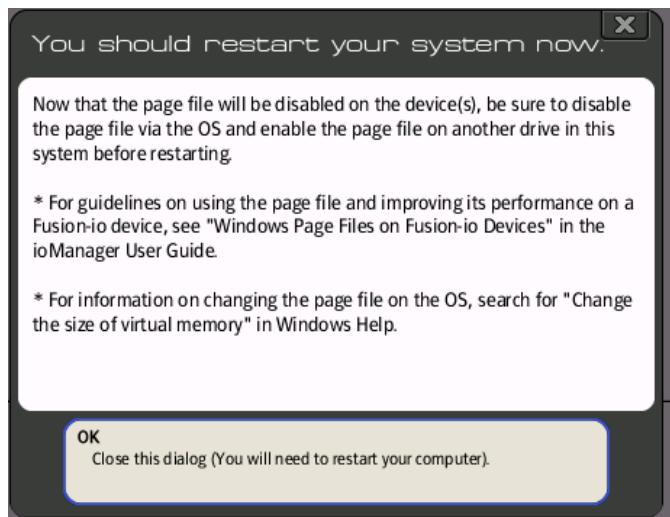
デバイスのページファイルを有効にする手順は下記となります。

1. メニューバーより Page File Settings をクリックします。Page File Settings ダイアログにて、Enable Page File Support を選択します。
2. Next をクリックします。Page File Settings の確認ダイアログが表示されます。このデバイスに必要な RAM が表示されます。



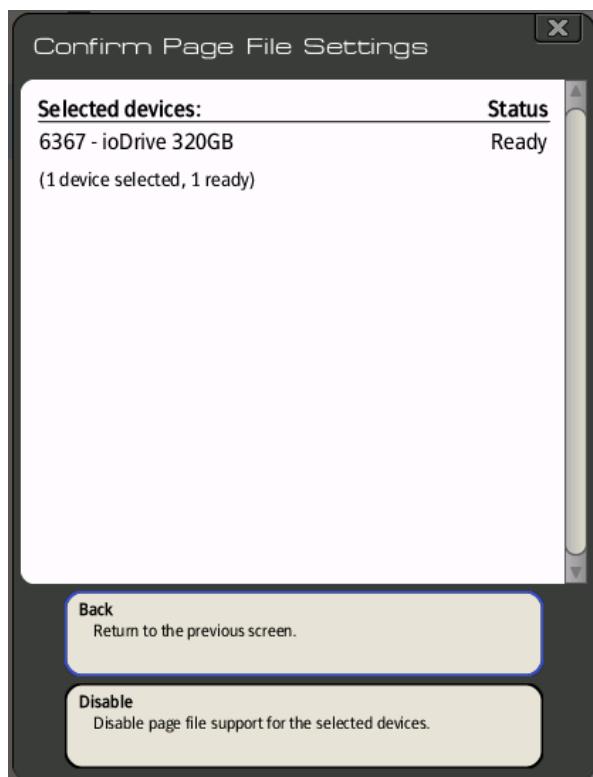
! ページファイルを有効にするには、充分な RAM 容量が必要です。(4582MB 以上)

3. Enable をクリックします。
4. システムの再起動を促す画面が表示されます。ページファイルに関する注意書きを確認し、OK をクリックします。



デバイスのページファイルを無効にする場合の手順は下記となります。

1. Menu bar より Page File Settings をクリックします。Choose Page File Settings ダイアログが開きます。
2. Disable Page File Settings を選択肢、Next をクリックします。Page File Settings ダイアログが表示されます。
3. システム再起動を促す画面が表示されたら、OK をクリックします。



Appendix A- Troubleshooting Event Log Messages (for Windows)

Windowsシステムイベントログに、本製品に関する「情報」、「警告」、「エラー」がメッセージとして記録されます。

- i** 各ドライブは、ドライブ番号0番からナンバリングされ、このドライブ番号は搭載されているPCIeバスナンバーが反映されます。“fio-status”ユーティリティや“ioManager”を使用してドライブ番号を確認することができます。

Windowsのシステムイベントを確認するには、

1. 「スタート」をクリックしてください。
2. 「マイ コンピュータ」を右クリックし、ドロップダウン・リストから「管理」を選択します。
3. 「システムツール」を展開してください。
4. 「イベント ビューア」を展開してください。
5. 「Windowsログ」を展開してください。
6. 「システム」を選択してください。

以下は、一般的なイベントログのエラーメッセージです。併せて、対処方法を記載します。

Message	Suggested Solution
Error: ioDrive(x) firmware is too old. The firmware must be updated.	メンテナンス章の「 ファームウェアの更新 」を参照し、ファームウェアのアップデートを行ってください。
Error: ioDrive initialization failed with error code 0xerrorcode (where errorcode is a number that may vary)	1. ドライバを再インストールしてください。 2. ドライブを取り外し、再取り付けしてください。 3. ドライブを取り外し、異なるPCIeスロットに取り付けてください。
Error: ioDrive was not attached. Use the fio-attach utility to rebuild the drive.	このエラーは、突然のシャットダウンが発生した後に表示されることがあります。fio-attachコマンドライン ユーティリティまたはioManagerを使用して、デバイスを再接続できます。ユーティリティによってデバイスで整合性チェック(Consistency Check)が実行されるため、この接続プロセスには最大10分ほどかかることがあります。
Warning: ioDrive was not loaded because auto-attach is disabled.	ユーザーおよびアプリケーションが本デバイスを利用できるようにするために、本デバイスをWindowsオペレーティングシステムに接続する必要があります(通常は、起動時に自動的に接続されます)。ドライバは、この自動接続プロセスの中で、WindowsレジストリにAutoAttachパラメータがあるかどうかを確認します。このレジストリパラメータで自動接続を無効にしている場合、接続操作が完了しません。 接続されていないデバイスを接続するには、次の手順に従ってください。 <ol style="list-style-type: none">1. ioManager を実行します。

- | | |
|--|---|
| | <ol style="list-style-type: none">2. デバイス ツリーから、接続されていないデバイスを選択します。3. [Attach]をクリックします。4. 接続操作を確認します。 |
|--|---|

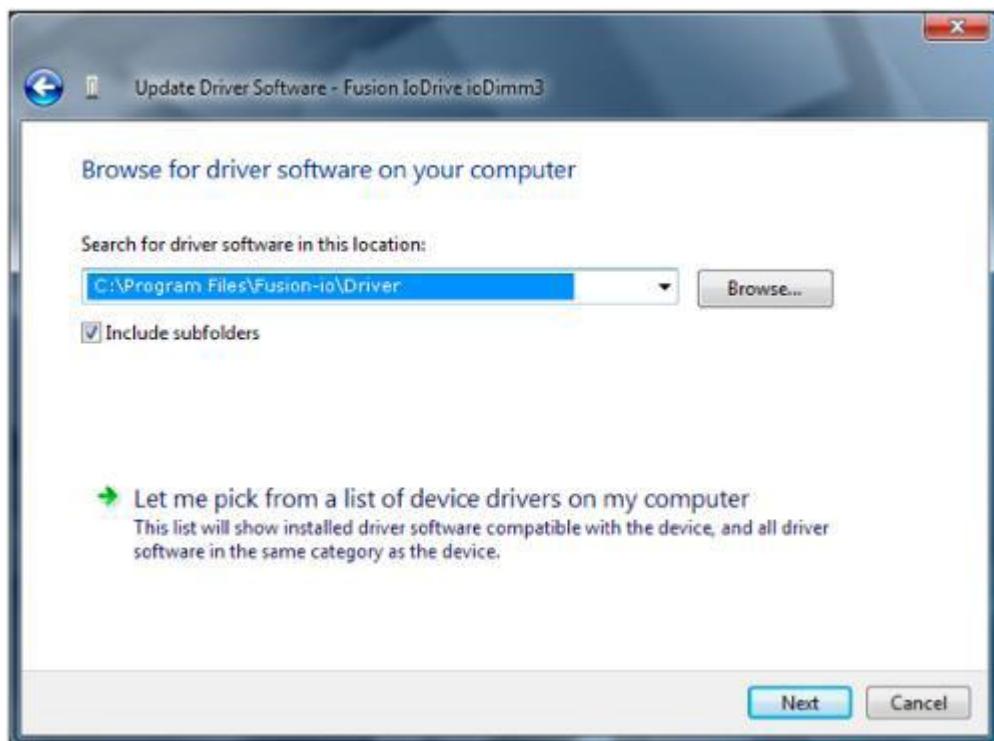
これで、デバイスがWindowsオペレーティングシステムに接続されます。起動時の自動接続を再度有効にする方法については、「メンテナンス」の「[Auto-attachの有効化](#)」を参照してください。

Appendix B- Manual Installation (for Windows)

Windowsセットアッププログラムでは必要なドライバ、および、ソフトウェアがインストールされます。しかしながら、セットアッププログラムでドライバがインストールされない場合、手動でインストール（もしくはアップグレード）することができます。以下に、Windows Server 2008の場合の手動インストール手順を示します。

Windows Server 2008での手動インストール

システムを再起動した後、Windowsドライバーウィザードは新しいハードウェアを見つけるとドライバの検索を開始します。最初に、Windowsは、ソフトウェア・ドライバの格納場所聞いてきます。



1. パス フィールドの横にある[参照]をクリックします。ファイル ダイアログ ボックスが表示されます。
2. ドライバがあるフォルダ（デフォルトは C:\Program Files\Fusion-io\ioMemory\Driver）を選択します。
3. [OK]をクリックします。
4. [次へ]をクリックします。
Windowsによって正しいドライバが検索されて、デバイス ソフトウェアがインストールされます。ドライバのインストールが完了します。
5. コンピュータを再起動します。
6. 続いて、「[ファームウェアの確認](#)」に進みます。

ファームウェアの確認

ドライブのファームウェアが期限切れであるか確認します。

1. ioManagerを起動し、警告マークがあるデバイスがないか探してください。
2. 警告マークがあるデバイスをクリックし、期限切れファームウェアによる警告であるか確認します。
3. ファームウェアの更新が必要なデバイスを選択し、ioManagerでファームウェアを更新してください。詳細は、「ioManager」章を参照ください。

旧版ファームであるか確認します。

1. リリースノートに記載されている最新ファームウェア版数を確認してください。
2. ioManagerで各ドライブのファームウェア版数が最新であるか確認してください。
3. 「ioManager」章を参照し、ファームウェアを更新してください。

Appendix C- Command Line Utilities Reference

- i** コマンドラインユーティリティの実行には、管理者権限が必要です。
Windows OSの場合は、Administrator権限を持つユーザアカウントでシステムにログインします。Linux OSの場合、“root”にてログインするか、“sudo”にて実行してください。

いくつかのユーティリティは、ターゲットデバイスを指示するための<device>パラメータを必要とします。<device>は、ドライバによりデバイスに対し/dev/fctxの形式で名前付けされます。

Windowsシステムの場合、xは、デバイスが実装されているPCIeバスナンバーです。たとえば、PCIeバス4に実装されているデバイスは、/dev/fct4となります。ioManagerやfio-statusによりバスナンバーを調べることができます。

Linuxシステムの場合、xは、カードナンバーで0,1,2等となります。たとえば、/dev/fct0はシステムで最初に検出したデバイスです。/dev/fct1は2番目、/dev/fct2は3番目に検出されたデバイスを示します。

Windows

Windowsのインストールプログラムは、C:\Program Files\Fusion-io ioMemory VSL\Utilsフォルダに下表に記載のユーティリティをインストールします。

ユーティリティ	用途
fio-attach	OSがデバイスを使用できるようにします。
fio-beacon	LEDを点灯させます。
fio-bugreport	トラブルシューティングのための詳細情報を作成します。
fio-config	デバイスを稼動させるための各種パラメータを設定します。
fio-detach	OSから一時的に切り離します。
fio-format	デバイスのローレベルフォーマットを行います。
fio-pci-check	デバイスが搭載されているPCIバスのチェックを行います。
fio-status	デバイス情報を表示します。
fio-trim-config	TRIM機能の有効、無効を指示します。
fio-update-iodrive	デバイスのファームウェアのアップデートを行います。

- i** これらのユーティリティはコマンドラインから実行します。ユーティリティが格納されているディレクトリ(初期設定フォルダ、C:\Program Files\Fusion-io ioMemory VSL\Utils)に移動するかシステムパスにディレクトリを追加する必要があります。

Linux

Linuxのユーティリティパッケージは下表のユーティリティを/usr/binフォルダにインストールします。

ユーティリティ	用途
fio-attach	OSがデバイスを使用できるようにします。
fio-beacon	LEDを点灯させます。
fio-bugreport	トラブルシューティングのための詳細情報を作成します。
fio-detach	OSから一時的に切り離します。
fio-format	デバイスのローレベルフォーマットを行います。
fio-pci-check	デバイスが搭載されているPCIバスのチェックを行います。
fio-snmp-agentx	デバイスドライバにSNMP FUSION-IODRV-MIBを実行させるSNMPサブエージェント
fio-status	デバイス情報を表示します。
fio-update-iodrive	デバイスのファームウェアのアップデートを行います。

fio-attach

OSからデバイスを操作できるようにするため、デバイスをアタッチします。

Linuxの場合、ブロックデバイス /dev/fiox (ここでxは、a,b,cなど)を作ります。これにより、デバイスのフォーマットやパーティション操作、RAIDアレイとしてのセットアップを行うことができます。

i ほとんどの場合、ドライバがロードされる際にデバイスをスキャンし自動的にアタッチします。このため、fio-attachはfio-detachを実行した場合やauto_attach parameterを”0”に設定している場合のみ実行します。

i ドライバがミニマルモードの場合は、デバイスをミニマルモードにする原因が直るまで、オートアタッチは、無効となります。

Syntax

```
fio-attach <device> [-q, -h, -v]
```

Option	Description
-q	進行状況の状態表示を無効にします。
-h	操作方法(help)を表示します。
-v	版数を表示します。

fio-beacon

デバイスに実装している3個のLEDを点灯させます。デバイスを切り離してから、fio-beaconを実行します。

i “-0”オプションを指定するまで、常にLEDを点灯させます。

Syntax

```
fio-beacon <device> [-0, -1, -h, -v]
```

Option	Description
-0	Off: 3個のLEDを消灯します。
-1	On (default): 3個のLEDを点灯します。
-h	操作方法(help)を表示します。
-v	版数を表示します。

fio-bugreport

トラブルシューティングのための詳細情報を作成します。

Linuxの場合、結果はユーティリティを実行した時間と日付をファイル名に付加し、/tmpディレクトリにセーブされます。

Windowsの場合、utilsディレクトリ(初期設定フォルダ、C:\Program Files\Fusion-io\ioMemory\VSL\Utils)にユーティリティを実行した時間と日付をファイル名に付加し".cab"ファイルとしてセーブします。

Syntax

```
fio-bugreport
```

Notes

このユーティリティはデバイスの現在の状態をキャプチャします。デバイスで持続的な問題が起こった場合、fio-bugreportを実行してその結果をご担当のカストマサポートに送付してください。

実行例 (Linux)

```
-bash-3.2# fio-bugreport /tmp/fio-bugreport-20090921.173256-sdv9ko ~
Collecting fio-status -a
Collecting fio-status
Collecting fio-pci-check
Collecting fio-pci-check -v
Collecting fio-read-lebmap /dev/fct0
...
<途中省略>
...
Collecting procirq file(s)
Collecting dmidecode
Collecting rpm -qa iodrive*
Collecting find /lib/modules
Please send the file /tmp/fio-bugreport-20090921.173256-sdv9ko.tar.bz2
along with your bug report to support@fusionio.com The file is in the /tmp
directory.
```

上記の場合、バグレポートファイルは、/tmp/fiobugreport-20090921.173256-sdvk0.tar.bz2 と

してセーブされます。ファイル名は以下を示しています。

- Date (20090921)
- Time (173256, or 17:32:56)
- Misc. information (sdv9ko.tar.bz2)

fio-config (for Windows.)

デバイスを稼動させるための各種パラメータをセットまたは取得します。パラメータの一覧は、「[Appendix D- fio-config Options](#)」を参照ください。

Syntax

```
fio-config <device> [-e, -g <name>, -p <name>, -s <name>, -V, -h, -v]
```

Option	Description
-e	コンフィグレーションパラメータの名前と値を列記します。
-g <name>	コンフィグレーションパラメータ値を取得します。
-p <name>	コンフィグレーションパラメータ値を設定(維持)します。
-s <name>	コンフィグレーションパラメータ値を一時的に設定します。
-V	詳細情報を表示します。
-h	操作方法(help)を表示します。
-v	版数を表示します。

fio-detach

デバイスの取り外し、OSからfctxとして認識されているブロックデバイスを削除します。fio-detachはデバイスに対するリード/ライトが完全に終了するまで、取り外し実行を待ちます。

 このユーティリティを使用する前に、取り外ししようとしているデバイスが使用中でないことを確認してください。

Syntax

```
fio-detach <device> [-f, -i, -q, -h, -v]
```

Option	Description
-f	Force: 強制的に取り外しを行います。(メタデータはセーブされません。)  -f(force)オプションはデバイスをRAID設定されている場合でも強制的に取り外します。ドライブ/ボリュームをOSのディスク管理からオフラインとしてから、fio-detachの実行を推奨します。強制的なdetachはデータロストの可能性があります。
-i	Immediate: 直ちに取り外しを行います。(メタデータはセーブされません。) OSがデバイスを使用中に行うと、フェールします。
-q	進行状況の状態表示を無効にします。

-h	操作方法(help)を表示します。
-v	版数を表示します。

Notes

デバイスの取り外しを行ってデバイスがビジー状態と表示しフェールする場合は、デバイスがソフトウェアRAIDとして使われている可能性があります。RAIDボリュームがフェールするため、OSはドライバからのデバイス取り外し要求を拒否します。シンプルボリュームの場合はこのエラーは発生しません。この場合、OSのディスク管理アプリケーションを使用し、ボリュームをオフラインにしてください。

fio-format

デバイスのローレベルフォーマットを行います。fio-formatは、進行状況をパーセントで表示します。

i 本製品はあらかじめフォーマットして出荷しています。このため、セクタサイズを変更する場合やデバイス上のデータを消去する場合を除き、実行する必要はありません。

! ローレベルフォーマットを行うとデバイス上のすべてのデータが消去されます。
実行は十分注意して行ってください。

i 4Kセクタサイズもしくはそれ以上のサイズでフォーマットしておくことにより、必要なメモリ容量を削減することができます。ただし、アプリケーションによっては、512byteセクタサイズ以外に対応していない場合があります。

i “-s”または”-o”オプションを指定しない場合、デバイスサイズは、仕様の容量値となります。指定する場合は、“-s”または”-o”オプションで指示しているサイズ、パーセンテージで示す容量になります。

Syntax

```
fio-format <device> [-b <size>, -f, -o <size B|K|M|G|T|%>, -q, -s <device-size>, -y, -h, -v]
```

Option	Description
-b <size B K>	byteまたはKiByte(2のべき乗)でブロック(セクター)サイズを指定します。デフォルトは512byteです。例：“-b 512B”または、“-b 4K”。
-f	通常のチェックや警告を無視し強制的にフォーマットを実行します。fio-formatが正常に進行しないときなどのまれな状況の場合に使用します。（“-y”オプションを使わない場合は、“Are you sure?”の確認があります。）このオプションは”-o”と合わせてのみ使用できます。
-q	進行状況の状態表示を無効にします。
-s <size B K M G T %>	デバイスの容量を指定サイズ(TB,GB,orMB)、または、仕様容量のパーセンテージに設定します。
-o <size B K M G T %>	デバイスサイズを超えるフォーマット(仕様容量より大きくなります)を行います。ここで最大サイズは、デバイスの物理容量です。パーセンテージで指示する場合は

	デバイスの最大物理容量に対する指定となります。
	 本オプションは指示しないでください。
-y	自動応答モード。アプリケーションからの確認に対しすべて"yes"応答を行います。
-h	操作方法(help)を表示します。
-v	版数を表示します。

fio-pci-check

本製品が搭載されているPCIバスツリーのエラーチェックを行います。このユーティリティは各デバイスの現在の状態を表示します。

また、PCI Expressの標準エラー情報も合わせて表示し、バス状態をリセットします。

 初めてfio-pci-checkを実行する場合、エラーが通知されるときがありますが、まったく問題ありません。数時間稼動させた後に実行して発生するエラーを検出してください。

 ドライバがロードされた状態でこのユーティリティを実行してください。いくつかのPCIエラーはOSによりリセットされません。

Syntax

```
fio-pci-check [-d <value>, -f, -i, -r, -v, -y, -h]
```

Option	Description
-d <value>	1 = リンクをDisableします。0 = リンクアップします。(推奨しません)
-f	システム上のすべてのデバイスをスキャンします。
-i	デバイスのシリアルナンバーを表示します。このオプションはドライバがロードされている場合無効です。
-r	強制的にリンクをリトレインします。
-v	Verbose: ハードウェアの拡張データを表示します。
-y	アプリケーションからの確認に対しすべて"yes"応答を行います。
-h	操作方法(help)を表示します。

fio-snmp-agentx (for Linux)

このユーティリティはデバイスドライバにSNMP FUSION-IODRV-MIBを実行されるためのSNMPのサブエージェントです。fio-snmp-agentxは"agentx protocol"を経由してSNMPマスターエージェントと通信します。

Syntax

```
fio-snmp-agentx [-f, -l <log file>, -s, -h, -v]
```

Option	Description
-f	サブエージェントをデーモンプロセスの代わりにフォアグラウンドで実行します。

-l <log file>	<Log file>を使用します。
-s	“syslog”の代わりに”stderr”にエラー情報を送信します。
-h	操作方法(help)を表示します。
-v	版数を表示します。

fio-status

搭載しているデバイスについて詳細情報を提供します。このユーティリティはfctxまたはfioxのデバイスに対し操作を行います。実行するには管理者権限とデバイスドライバがロードされている必要があります。ドライバがロードされてない場合、最小セットのステータス情報が返ります。

fio-statusは発生している状況に応じ、ミニマムモード、リードオンリモード、書き込み抑制モードなどのエラー状態のアラート情報を提供します。

Syntax

<code>fio-status <device> [-a, -c, -d, -fk, -h, -v]</code>
--

<device>を指定しない場合、fio-statusはシステム上のすべてのデバイス情報を表示します。ドライバがロードされていない場合、このパラメータは無視されます。

Option	Description
-a	各デバイスのすべての情報を表示します。
-c	Count: 実装されているデバイスの数量を表示します。
-d	基本情報セットとトータルのデータリードおよびライト(ライフタイムデータ)量を表示します。”-a”オプションを使用する場合このオプションは不用です。
-fk	Format key: スクリプトやプログラムから参照しやすいよう、<"key=value">の形式で結果を出力します。
-h	操作方法(help)を表示します。
-v	版数を表示します。

fio-trim-config (for Windows)

ファイルシステムへの空きスペース要求を行う、TRIM機能(Windowsサービス)の有効化/無効化を行う。ベストパフォーマンスのためTRIMを有効にすることを推奨します。TRIMは初期状態では有効化されています。オプションなしでこのユーティリティを実行すると、現在のTRIMの状態を表示します。

i システム上のすべてのデバイスに影響します。選択したデバイスのみTRIMを有効化や無効化するようなことはできません。設定はシステムのリブート等必要なく直ぐに反映されます。

Syntax

<code>fio-trim-config [-d, -e, -v, -h]</code>

Option	Description

-d	TRIMを無効化します。
-e (Default)	TRIMを有効化します。
-h	操作方法(help)を表示します。
-v	版数を表示します。

fio-update-iodrive

 データ損失に備えた安全対策として、システム構成を変更する前に必ずデータをバックアップしてください。

デバイスのファームウェアのアップデートを行います。このユーティリティではPCIeバスのデバイスをスキヤンしアップデートします。各デバイスごとに進行状況を表示します。

特定したデバイスのアップデート

- ドライバがロードされている状態で、"-d"オプションでデバイス番号を指定します。

 ファームウェアのアップデート中は絶対に電源を切斷しないでください。デバイスが故障する恐れがあります。

 初期設定動作("-d"や"-s"オプションなし)は、<iodrive_version.fff>ファイルのファームウェアにより、すべてのデバイスをアップデートします。アップデートを実行する前に、すべてのデバイスに対しアップグレードする必要があるか確認してください。不確かな場合は、"-p"(Pretend)オプションを使用してアップデートできるかを確認してください。

 ファームウェアをアップデートする前に、必ず、すべてのデバイスをデタッチ(取り外し処理)してください。

 ファームウェアのアップデート中にエラーメッセージが表示された場合、ご担当のカストマーサポートに連絡してください。

Syntax

```
fio-update-iodrive <iodrive_version.fff> [-d, -f, -l, -p, -q, -s, -h, -v]
```

ここでの<iodrive_version.fff>は、ファームウェアアーカイブを格納しているフォルダのパスです。初期設定パスは、C:\Program Files\Fusion-io ioMemory VSL\Firmware (Windows)または、/usr/share/fio/firmware (Linux)です。このパラメータは必須です。

Option	Description
-d	特定デバイス(fctx、ここでxは、fio-statusで示されるデバイス番号です)に対しアップデートを行います。このオプションを指定しない場合、すべてのデバイスのアップデートを行います。  "-d"や"-s"オプションを指定する場合は、アップデートするデバイスを間違えないでください。デバイスにダメージを与える可能性があります。

-f	強制アップデート(旧版ファームウェアに戻す場合に使用します)。デバイスドライバをロードしていない場合、"-s"オプションによる設定も併せて必要です。 ⚠️ デバイスにダメージを与える可能性があるため、ご注意ください。
-l	アーカイブ内にあるファームウェアを表示します。
-p	Pretend: アップデートを行うデバイスを表示します。実際のファームウェア変更は行いません。
-q	進行状況の状態表示を無効にします。
-s	指定したスロットのデバイスをアップデートします。"*"によるワイルドカード指定も可能です。スロットは、以下のPCIeフォーマットで指定します。 [[[[<domain>] :] <bus>] :] [<slot>] [. [<func>]]
-h	操作方法(help)を表示します。
-v	版数を表示します。

アップデート中、すべてのLEDが点灯します。

Appendix D- fio-config Options (for Windows)

下表にfio-configユーティリティに設定するパラメータについて記載します。

- i fio-configオプション名は、大文字アルファベットで入力します。
- i MSI(Message Signaled Interrupts)は、初期状態で有効になります。fio-configでは無効にすることはできません。

Option	Default (min/max)	Description
AUTO_ATTACH	True	起動時にデバイスを常にアタッチします。
IODRIVE_TINTR_HW_WAIT	0 (0, 255)	ハードウェア割り込みを上げる間隔(マイクロ秒単位)を設定します。
FORCE_MINIMAL_MODE	False	デバイスをミニマルモードにします。
PARALLEL_ATTACH	False	複数デバイスのパラレルアタッチを有効にします。
FIO_PREALLOCATE_MEMORY	0	スワップとしてデバイスを使用するため、指定のデバイスのために必要なシステムメモリを事前に獲得します。 設定例: <pre>fio-config /dev/fct0 -p FIO_PREALLOCATE_MEMORY = "1234,54321"</pre> ここで"1234"と"54321"は、デバイスのシリアル番号です。

- i FIO_PREALLOCATE_MEMORY以外のオプションは、共通です。すべてのデバイスに対し適用されます。

Appendix E- Using Module Parameters (for Linux)

下表に、モジュールパラメータを記載します。これを参考に、/usr/modprobe.d/iomemory-vsl.confファイルの修正やパラメータ値変更を行ってください。

i 変更内容は、ドライバがロードされた際に有効となります。

Module Parameter	Default (min/max)	Description
auto_attach	True	起動時にデバイスをアタッチします。
fio_dev_wait_timeout_secs	30	ドライバがロードする際の、/dev/fioxのファイルが見えるようになるまでの待ち時間を設定します。 udevを使用しない場合、タイムアウトを無効とし不要な待ち時間を避けるため、"0"を指定してください。
force_minimal_mode	False	デバイスをミニマルモードにします。
parallel_attach	True	複数デバイスのパラレルアタッチを有効にします。
preallocate_memory	No devices selected	スワップとしてデバイスを使用するため、指定のデバイスのために必要なシステムメモリを事前に獲得します。
tintr_hw_wait	0 (0, 255)	ハードウェア割り込みを上げる間隔(マイクロ秒単位)を設定します。"0"の場合はoffです。
use_workqueue	3 (0 or 3)	Linux only: 3= OS標準のI/O elevatorsを使用する。 0= I/O elevatorsをバイパスする。

i preallocate_memory以外のオプションは、共通です。すべてのデバイスに対し適用されます。

Appendix F- TRIM Support (for Windows)

はじめに

TRIMは、ソリッドステートデバイスに特有の問題に対処するために使用されます。この問題は、ユーザーがファイルを削除した場合に、そのファイルが含まれているデバイスで、削除された領域が再利用可能であると認識されないことが原因で発生します。デバイスでは、削除されたデータを上書きできるという通知をシステムから受信するまでの間、そのデータが引き続き有効であるとみなされます。通常のハードディスクデバイスでは、大きな性能低下を引き起こすことなくデバイスの同じセクターに対して継続的に書き込みを行えるため、このような問題は発生しません。一方、ソリッドステートデバイスでは、同じ論理セクターへの書き込みを行っても、異なるフラッシュメモリー領域にデータが書き込まれます。

フラッシュメモリーではこのように書き込みが行われるため、SSDがいっぱいになり、書き込みスループットが大幅に低下する可能性があります。現在利用可能なストレージスタックおよびファイルシステムは、この注意点を考慮した設計になっていません。SSDソフトウェアでは、すべてのセクターに有効なデータが含まれているとみなさざるを得ず、そのためデバイスは常にいっぱいであるものとして扱われます。実際には、通常、ファイルシステムにデバイスの全容量に相当するデータが含まれていることはありません。

TRIMは既存のファイルシステムに対する拡張機能であり、有効なユーザーデータが含まれていない論理セクターをSSDソフトウェアに通知します。TRIMは、ファイルが削除されたときにファイルシステムからこの情報を取得して、デバイスに対して、このファイルが占有していた領域を再利用できることを通知します。ウェアレベリングソフトウェアは、この機能によって、将来の書き込み操作の処理用にその領域を確保しておく、後で再利用できます。

この機能を実行するために、TRIMはバックグラウンドで実行され、Fusion-ioデバイスで使用されているファイルシステムを継続的に監視します。このプロセスは、コンピュータの性能に大きな影響を与えないように、あえて遅延的に実行されます。

プラットフォーム

TRIM機能は、Windows Server 2003以降のWindowsオペレーティングシステムで使用されるFusion-ioデバイスで利用できます。

i TRIM機能は、Windows 7およびWindows Server 2008 R2オペレーティングシステムに組み込まれています。Fusion-ioデバイスでは、Windows 7のTRIMがサポートされています。つまり、Fusion-io TRIMはWindows 7およびWindows Server 2008 R2では不要であり、これらのオペレーティングシステムでは実行されません。システムの変更は不要です。Windows 7またはServer 2008 R2オペレーティング システムでは、Fusion-io TRIMサービスは自動的に停止します。

TRIMサービスの使用

TRIMは、起動プロセスの速度を低下させないように、コンピュータの起動から数分後にバックグラウンドでWindowsサービスとして自動的に実行されます。ただし、後述の構成可能な設定を使用し

て、TRIMを調整できます。

TRIMの開始と停止

TRIMサービスをWindowsサービススマネージャーで開始または停止するには、次の手順に従います。

1. 「Fusion-io Trim Service」を検索します。
2. [開始]または[停止]をクリックします。

サービスを停止した場合、現在のセッションでのみ停止されます。コンピュータを再起動すると、TRIMが再度実行されます。

TRIMの有効化

Fusion-ioのTRIMサービスを有効にするには、次の手順に従います。

1. レジストリエディターを開きます。
2. 次のキーに移動します。
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\fiodrive\Parameters
- 3.
4. DWORDとしてTrimEnabled値を追加します(後の説明を参照)。(上記の2つの方法のいずれかを使用して)TRIMサービスを停止し、再度サービスを開始するか、またはコンピュータを再起動します。

i fio-trim-configユーティリティは、システムやサービスの再起動なしにTrimEnabledフラグの設定を有効にできます。レジストリを直接編集すると問題が発生する可能性があるため、TRIMの有効化/無効化はfio-trim-configユーティリティによる設定を推奨します。

TrimEnabled

ユーザーが上記の2つの方法のいずれを使用してTRIMを開始および停止するかにかかわらず、このレジストリ値を指定すると、TRIMを実行するかどうかを制御できます。この値が存在し、1に設定されている場合、TRIMは通常どおりに実行されます(上記の方法でサービスを停止していない場合)。Fusion-ioのTRIMサービスの起動前にこの値が0に設定されている場合は、この値を1に変更して(またはレジストリから削除して)、サービスを手動で再起動するまで、サービスは実行されません、この値が存在しない場合は、ユーザーが停止しない限りサービスが実行されます。この値はセッションを超えて保持されます。そのため、この値を0に設定してコンピュータを再起動した場合、コンピュータが再度起動したときにTRIMは実行されません。

TRIMの即応性(アグレッシブネス)の制御

TRIMサービスの即応性を制御できます。TRIMのデフォルト設定では、Fusion-ioデバイスが最大の性能を発揮できるように、コンピュータの性能への影響が最小限に抑えられます。ただし、書き込み負荷の高いアプリケーションでドライブを使用している場合は、TRIMの即応性のレベルを上げることができます。これを行うには、レジストリのエントリをいくつか追加する必要があります。

1. レジストリ エディターを開きます。
2. 次のキーに移動します

```
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\fiodrive\P  
arameters
```

3. DWORDとしてTrimTimeDelayInSeconds値を追加します(後の説明を参照)。
4. DWORDとしてBitmapRetrievalDelayInMilliseconds値を追加します(後の説明を参照)。
5. (上記の2つの方法のいずれかを使用して)TRIMサービスを停止し、再度サービスを開始するか、またはコンピュータを再起動します。

TrimTimeDelayInSeconds

このレジストリ値によって、TRIMがシステム上のすべてのボリュームの処理を終了した後、どの程度の時間が経過した後に再度実行を開始するかが制御されます。たとえば、この値を600(10分を秒で表した数値)に設定すると、TRIMはシステム上のすべてのボリュームを処理し、10分間休止して、再度ボリュームを処理するというサイクルを繰り返します。この値には、0~4,294,967,295の任意の数値を指定できます。この値が設定されていない場合や、レジストリに存在しない場合、TRIMではデフォルトの900秒(15分)が使用されます。

BitmapRetrievalDelayInMilliseconds

この値の効果は、CPUに対するTRIMの影響度に最もよく表れます。現在のデフォルト値は25ミリ秒ですが、0(即時に応答)~4,294,967,295(実用性なし)の任意の数値を指定できます。

構成

TRIMは、次の構成および機能で使用できます。

- RAIDボリューム(ミラーリング、スパニング、またはストライピング)。注記: RAID 5(パリティ付きストライピング)は現在サポートされていません。
- シンプル ボリューム(RAIDなし)。
- 上記RAIDレベルの複数デバイスにわたる任意の組み合わせ(RAIDセット内に1つ以上のデバイスがある場合)。
- 同じデバイス上の複数のパーティション。
- NTFSおよびFAT32ファイル システム。
- マウント ポイントありのボリューム(<ドライブ文字>は未定義)。
- 圧縮されたボリューム。
- 異なるクラスター サイズ、パケット サイズ、およびセクター サイズ。
- 拡張および縮小されたボリューム。

Appendix G- Monitoring the Health of ioDrive Devices

ここでは、データを保護し、デバイスの寿命を延ばすために本デバイスの正常性を測定および監視する方法について説明します。

NANDフラッシュおよびコンポーネントの障害

本デバイスは、高度なフォールトレランス性を持つサブシステムで、コンポーネントの障害、およびソリッドステートストレージに特有の書き込み回数による利用制限に対して多くのレベルでの保護機能を備えています。しかしながらどのようなストレージサブシステムでも、コンポーネントの障害が発生する場合があります。

デバイスの累計読み書きバイト数および正常性を積極的に監視することによって、製品の設計寿命期間全体にわたって信頼できる性能を発揮できます。

正常性ステータスの指標

ドライバは、事前に定められた使用停止しきい値を使用して、ブロックの使用率を監視します。ioManagerおよびfio-statusユーティリティでは、開始時の値が100で0までカウントダウンされる正常性のインジケーターが表示されます。一定のしきい値を下回ると、各種の措置が取られます。

10%の正常性しきい値で、警告が一度表示されます。このアラームイベントのキャプチャ方法については、後の「正常性(ヘルスマニターリング)の監視手法」を参照してください。

0%のしきい値では、デバイスが正常ではないとみなされます。デバイスは、書き込み低減モード(write-reduced mode)になります。これにより、寿命が少し伸びるため、その間にデータをデバイス外に安全に移行できます。この状態のデバイスは、書き込み性能が低くなることを除いて正常に動作します。

0%のしきい値に達した後、デバイスはすぐに読み取り専用モード(read-only mode)になります。このモードでは、デバイスへの書き込みを試みるとエラーが発生します。一部のファイルシステムで読み取り専用のブロックデバイスをマウントするためには、読み取り専用でマウントすることの指定以外に、特別なマウントオプションが必要となる場合があります。

たとえば、Linuxのext3ファイルシステムでは、「-o ro,noload」を指定する必要があります。「noload」オプションを指定すると、ファイルシステムに対してジャーナルの再生を行わないように通知されます。

読み取り専用モード(read-only mode)になった後にデバイスを引き続き使用すると、デバイスで障害が発生する可能性がより高くなるため、このモードはデバイスからデータを移行できる最後のチャンスとなります。

本デバイスは、障害モード(failure mode)になる場合があります。この場合、デバイスはオフラインになり、アクセスできなくなります。内部で回復不可能な障害が発生した場合、不適切な手順でフ

アームウェアがアップグレードされた場合、デバイスが消耗した場合などにこのモードになります。

- i サービスまたは保証関連の質問については、デバイスを購入した販売会社にご連絡ください。
- i 複数のデバイスから構成される製品では、これらのモードは各デバイスに対して独立に管理されます。

正常製(ヘルスモニタリング)の監視手法

fio-status: fio-statusユーティリティの出力には、正常性のパーセンテージとデバイスの状態が表示されます。これらの項目は、次のサンプル出力では「Media status(メディア ステータス)」として表示されています。

```
Found 1 ioDrive in this system
Fusion-io driver version: 2.2.3 build 240
Adapter: ioDrive
Fusion-io ioDrive 160GB, Product Number:FS1-002-161-ES
...
Media status: Healthy; Reserves: 100.00%, warn at 10.00%; Data: 99.12%
Lifetime data volumes:
Physical bytes written: 6,423,563,326,064
Physical bytes read : 5,509,006,756,312
```

ioManager: [Device Report]タブで、右側の列にある[Reserve Space]のパーセンテージを確認します。パーセンテージが高いほど、ドライブの正常性が高いことを示しています。

SNMP/SMI-S: WindowsやLinuxでSNMPまたはSMI-Sの正常性インジケーターを構成する方法の詳細については、対応する付録を参照してください。

fio-statusユーティリティでは、次の正常性ステータス メッセージが出力されます。

- Healthy(正常)
- Low metadata(メタデータ低下)
- Read-only(読み取り専用)
- Reduced-write(書き込み低減)
- Unknown(不明)

ソフトウェアRAIDと正常性監視

ソフトウェアRAIDスタックは、通常、従来のストレージメディアの障害モードを検出して、その影響を軽減できるように設計されています。本デバイスは、障害の影響を可能な限り軽減しようと試みますが、これらの新しい障害対応メカニズムは既存のソフトウェアRAIDスタックと互換性があります。RAIDグループ内のデバイスでは、a) デバイスが書き込み低減(write-reduced)状態になり、b) 書き込み作業負荷が高い場合に、十分な速度でデータを書き込むことができなくなります。この場合、デバイスはRAIDグループから切り離されます。読み取り専用モード(read-only mode)のデバイス

は、デバイスから書き込みI/Oに失敗したというエラーが返されたときに切り離されます。回復不可能な障害は、従来のストレージ デバイスでの障害と同様に検出および処理されます。

Appendix H- Using Windows Page Files with the ioDrive

はじめに

この付録では、Windowsで本デバイスを用いてページング(スワップ)ファイルを効率的に使用する方法について説明します。

従来のディスクドライブでページファイルを使用する場合は、RAMと比較してディスクドライブの性能が劣るために、使用可能なページファイルおよび仮想メモリーのサイズに事実上の制限があります。OSのページングファイルを1つ以上の本デバイスに配置すると、より大きなページファイルおよび仮想メモリーを使用できます。これは、本デバイスはハードディスクと比較して、大幅に応答時間が短く、帯域幅が広いためです。

デバイスでのページングのサポートの構成

本製品のドライバは、1つ以上のデバイスを使ったページングファイルをサポートできます。このためには、ページングファイルで使用する各デバイスで、考えられるすべてのI/Oシナリオにおいて必要になる可能性がある最大のメモリー量を事前に割り当てておく必要があります。このメモリーの割り当ては、アダプター(ioDIMM)インスタンスごとに行います。

ホストで追加のRAMメモリーが使用されるため、ページングは、ページングファイルを実際に保持するデバイスでのみ有効化する必要があります。複数のデバイスにそれぞれ1つのページングファイルを配置することもできます。この場合は、利用可能なすべてのページングファイルにページングI/Oがストライピングされるため、仮想メモリー(VM)サブシステムの性能が向上する可能性があります。

ドライバによるRAMの消費

本デバイスごとに事前に割り当てられるRAMの量は、デバイス全体のサイズおよび(fio-formatを使用して)ドライブをフォーマットするときに選択したセクター(ブロック)サイズに応じて異なります。

Average Written Block Size (bytes)	RAM Usage (MB) per 80GB of storage space
8192	225
4096 (最も一般的)	425
2048	825
1024	1600
512	3175

セクターサイズを大きくすると、ページングをサポートするために必要なホストのメモリー消費量を大幅に削減できます。a) 4Kはホストのメモリーページの一般的なサイズであり、b) 全体的なホストのメモリー消費量を最小限に抑えることができるため、4Kのセクターサイズを使用することをお勧めします。WindowsのNTFSでは、通常、4Kのクラスターサイズが使用されるため、512バイトのセクターサイズとしか互換性がないアプリケーション(Windows XPやWindows 2003など)を除いて、512バイトでフォーマットしても有用ではありません。

示されているメモリー量は、ページングをサポートするデバイスごとに必要になります。どのデバイスをページングファイルの保持に使用するかを慎重に計画する必要があります。

非ページメモリプール

本デバイスの事前割り当てされるメモリーは、Windowsカーネルの非ページメモリープールから割り当てられます。このプールは、システムコンポーネントが追加のカーネルメモリーを消費すると動的にサイズが大きくなります。このプールの最大サイズには、次の制限があります。

- Windows Server 2003、2008 R1/R2 - RAMの75%、最大128 GBまで
- Windows Vista/Windows 7 - RAMの40%、最大128 GBまで

ページングファイルの使用を計画する場合は、使用済みの非ページプールメモリーの量に注意する必要があります。これは、ドライバによってRAMが事前に割り当てられますが、これにより利用可能な物理非ページメモリーの量が減るためです。事前割り当てメモリーの合計と、使用済みの非ページメモリーを合わせたサイズが最大非ページメモリープールのサイズを超えた場合は、ドライバの読み込みに失敗します。

次に、2つのデバイスによる非ページメモリープールの合計使用量の例を示します。

- 一方のデバイスが80GB。もう一つが、160GB。
- どちらのデバイスも4Kセクターサイズでフォーマットされています。
- 両方のデバイスでページングファイルをサポートします。

現在の割り当て済み非ページプールの値はタスクマネージャーで確認できます。この例では、576 MiBです(タスクマネージャーの値は、MiB単位で表示されます($1024 \times 1024 = 1 \text{ MiB}$)。システム上のRAMの合計は8,000MBで、OSはWindows Server 2008 R2です。

最初に、576MiBをMBに変換します。 $576\text{MiB} * (1 \text{ MB}/1.048576 \text{ MiB}) = \sim 549 \text{ MB}$
利用可能な非ページプールの合計サイズを計算するには、次の式を使用します。

($8000 \text{ MB} \times 0.75$) - 549 - 850 - 1700

非ページ プールには、2,901MBの利用可能な領域が残っています。

ページングのサポートの有効化/無効化

メモリーの事前割り当ては、ドライバの初期化中に行われます。ページングのサポートを有効化するには、FIO_PREALLOCATE_MEMORY構成項目を有効化する必要があります。この項目は、fio-configコマンドラインユーティリティを使用して有効化できます。このパラメータには、ページングファイルをサポートするデバイスの10進表記のシリアル番号のリストを含む文字列を割り当てます。ドライバでは、これらのインスタンスに対してメモリーの事前割り当てが実行されます。

次に、fio-configユーティリティを使用して、シリアル番号1234および17834の2つのデバイスに対してページングおよび事前割り当てを有効化する例を示します。シリアル番号情報は、fio-statusユーティリティを使用して取得できます。

```
fio-config -p FIO_PREALLOCATE_MEMORY "1234,17834"
```

すべてのデバイスでページングのサポートを無効化するには、FIO_PREALLOCATE_MEMORYに値0を指定します。

```
fio-config -p FIO_PREALLOCATE_MEMORY "0"
```

現在の値を問い合わせるには、次のコマンドを実行します。

```
fio-config -g FIO_PREALLOCATE_MEMORY
```

ioManagerを使用して、ページングのサポートを管理(有効化または無効化)することもできます。

- i** 新しい事前割り当て設定を有効にするには、ドライバを再読み込みする必要があります。通常、ドライバの再読み込みを行うには、コンピュータを再起動するか、またはデバイスマネージャーで本デバイスの各インスタンスを無効にしてから有効にします。また、Windowsのシステムのプロパティを使用してページング ファイルの構成を変更する場合は、プロパティを適用するためにシステムを再起動する必要があります。したがって、FIO_PREALLOCATE_MEMORYとシステムのページファイル構成の両方を変更して、その後再起動を一度行うと、両方が適用されます。

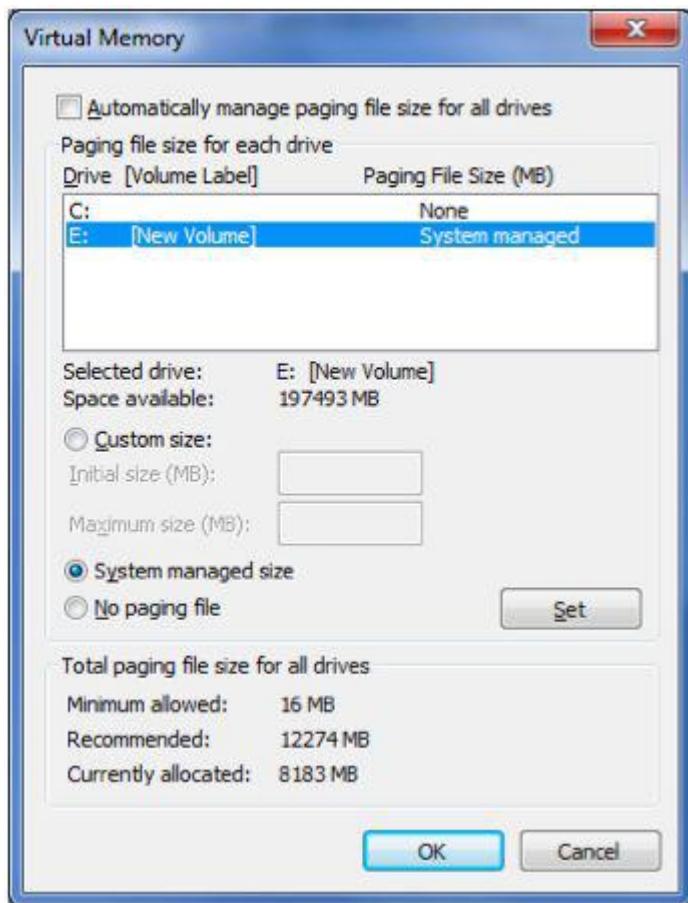
Windowsのページファイルの管理

ドライバのデフォルトでは、ページファイルのサポートが無効になっています。前のセクションでは、1つ以上のデバイスでページファイルのサポートを有効化する方法について説明しました。ここでは、Windowsに組み込まれているコントロールパネルを使用して、本デバイス上でページングファイルを構成およびセットアップする方法について説明します。

ページングファイルの設定

Windowsでページファイルをセットアップするには、次の手順に従います。

1. コントロールパネルに移動して、[システム]をダブルクリックします。
2. [システムのプロパティ] ウィンドウで[詳細設定]タブをクリックします。
3. [詳細設定]タブで、[パフォーマンス]の[設定]をクリックします。[パフォーマンスオプション]ダイアログボックスが表示されます。
4. [詳細設定]タブで、[変更]をクリックします。[仮想メモリ]ダイアログボックスが表示されます。



このダイアログボックスを使用して、システム内で利用可能な各ドライブに対してページングファイルを構成できます。[すべてのドライブのページングファイルのサイズを自動的に管理する]チェックボックスをオンにすると、Windowsによってシステムドライブ(OSが起動するドライブ)にページングファイルが1つ作成されます。本デバイスにページング ファイルを作成する場合は、このチェックボックスをオフにする必要があります。

Windowsでは、最大16個の異なるページングファイルがサポートされます。本デバイスでページングファイルを有効にするには、次の手順に従います。

1. デバイスの一覧から、本デバイスを選択します。
2. [カスタムサイズ]をクリックします。
3. [初期サイズ]ボックスおよび[最大サイズ]ボックスに値を指定します。
4. [設定]をクリックして、設定内容を保存します。この手順は省略しないでください。省略すると、変更内容が失われます。
5. [OK]をクリックします。
6. 再起動を求めるメッセージが表示されたら、[はい]をクリックします。新しいページ ファイル設定を有効にするには、再起動が必要です。

ドライブ上のページングファイルを削除するには、上記の手順に従い、[ページングファイルなし]を選択します。通常は、性能上の理由により、システムハードディスク上のすべてのページングファイルを削除します。

i [仮想メモリ]ダイアログボックスでは、本デバイスでページファイルのサポートが構成されていない場合でも、利用可能なデバイスに対してページファイルを構成できます。この場合、ダイアログボックスでページファイルを有効にすることはできますが、必要な再起動を行っても、デバイス上にページファイルは作成されません。このドキュメントで説明した指示に従って、1つ以上のデバイスでページファイルのサポートを適切に有効化してください。

システムドライブでのページングファイルの構成

Windowsでは、デフォルトで、システムの起動ドライブ(通常はハードディスク)にページファイルが作成されて管理されます。通常は、この起動ドライブにWindowsがインストールされます。ハードディスクのI/O性能は本デバイスと比較して大幅に劣るため、システムハードディスク上に通常のページファイルを保持することは一般的に最適とはいえません。この状態を改善するために、後で説明する手順に従って、システム起動ドライブのページファイルを削除したり、ページファイルのサイズを最小化したりできます。(システムドライブではなく)本デバイスでページファイルを有効化すると、仮想メモリー(VM)マネージャーによって利用可能なすべてのページファイルの間でI/Oがストライピングされるため、VMサブシステムの性能が高まります。また、本デバイスは非常に大きなメモリーストアとして動作するため、大規模なアプリケーションにおけるメモリー使用状況を大幅に改善できます。

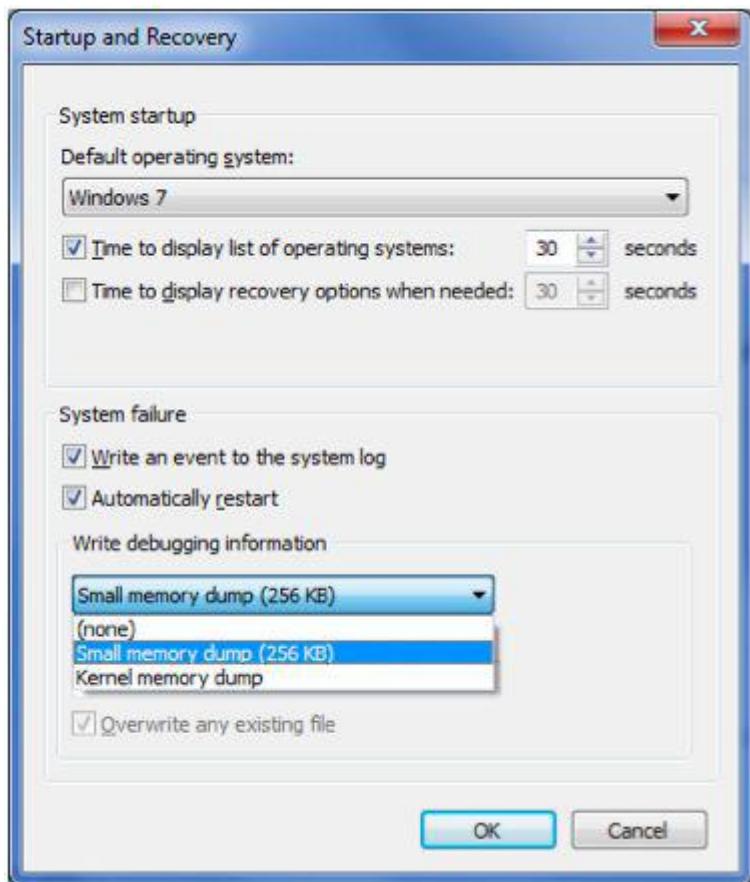
Windowsカーネルでは、システムディスクのページファイルを使用して、クラッシュダンプが保存されます。クラッシュダンプには、小さいもの(ミニダンプ)や大きいもの(カーネル全体のメモリーダンプ)があります。通常はダンプ ファイルのサポートなし、または小さいダンプファイルに対応するだけで十分です。システム ドライブのページファイル構成には、いくつかの選択肢があります。

1. システム起動ドライブを含むすべてのハード ディスクのすべてのページ ファイルを削除します。これにより、本デバイス上でのページングI/Oが最大化されますが、以後、システムクラッシュが発生した場合にクラッシュダンプファイルは作成されません。ただし、システム ドライブでページ ファイルを再度有効化して、クラッシュシナリオを再現することができる場合があります。
2. システム起動ドライブに最小限のサイズのページファイルを作成します。推奨される最小サイズは16 MBです。ただし、Windowsによって、最低でも400MBのページファイルが必要であるという警告が表示される場合があります。
3. カーネル全体のメモリーダンプに十分な大きさのページファイルを作成します。この場合は、通常、最低でも取り付けられているRAMのサイズと同じサイズのページファイルが必要です。RAMのサイズの1.5倍のサイズのページファイルを作成することをお勧めします。

Fusion-ioでは、本デバイスをクラッシュダンプの保存先とすることができますように、現在積極的に取り組んでいます。

クラッシュダンプの構成を表示または変更するには、次の手順に従います。

1. [システムのプロパティ]ダイアログボックスを表示します。
2. [詳細設定]タブをクリックします。
3. [起動と回復]の[設定]をクリックします。[起動と回復]ダイアログボックスが表示されます。



[システム エラー]で、システムログの処理、再起動、およびデバッグ情報の設定を変更できます。

最少コミット可能メモリーの確保

[仮想メモリ]ダイアログボックスで[システム管理サイズ]を有効にするか、または[カスタムサイズ]を設定する場合は、慎重に設定してください。初期サイズがコミット可能仮想メモリーの必要量未満の場合、コミットされるメモリー量が現在割り当てられているページ ファイルサイズまたは初期サイズの値を超えると、アプリケーションでメモリー割り当てエラーが発生する可能性があります。コミットされるメモリーが現在のページファイルサイズを超えると、追加のメモリー割り当て要求に失敗します。Windowsの仮想メモリーマネージャーは、ドライブの利用可能なサイズ、またはカスタム設定の「最大サイズ」のいずれか小さい方のサイズまで、ページングファイルのサイズを徐々に増やします。

大量の仮想メモリー(RAMのサイズの1.5倍以上のメモリー)をコミットする場合にアプリケーションのメモリー割り当てエラーを回避するには、アプリケーションでコミットされる予想メモリー使用量に応じて、コミットされるメモリーの初期値および最大値を明示的に設定する必要があります。これらの値は、通常、同じ値に設定する必要があります。

ページングファイルの必要な大きさ

ページ ファイルの適切なサイズの決定方法の詳細については、次の記事を参照してください。

- Microsoftの関連記事のリンク: [Windows の限界に挑む](#)
- 仮想メモリーに限定して説明した記事: [Windows の限界に挑む: 仮想メモリ](#)

ページファイルの動作の確認

ページファイルが本デバイス上に配置され、有効になっていることを確認するには、ドライブのルートで隠しファイルを検索します。たとえば、プロンプトで次のコマンドを実行します。

```
dir c: /ah
```

出力の一覧に、pagefile.sysというファイルが表示されます。ページファイルが存在しない場合は、[仮想メモリ]ダイアログボックスでページファイル構成を再チェックして、対象の本デバイスでページファイルのサポートが有効になっていることを確認します。

性能

本デバイスをページングストアとして使用すると、仮想メモリー システムの全体的な性能を高めることができます。実際にどの程度のメリットがあるかは、アプリケーションによる仮想メモリー使用状況、およびハードウェア プラットフォームとその性能によって大きく異なります。

Appendix I- SNMP Test Mode and MIB Support (for Windows)

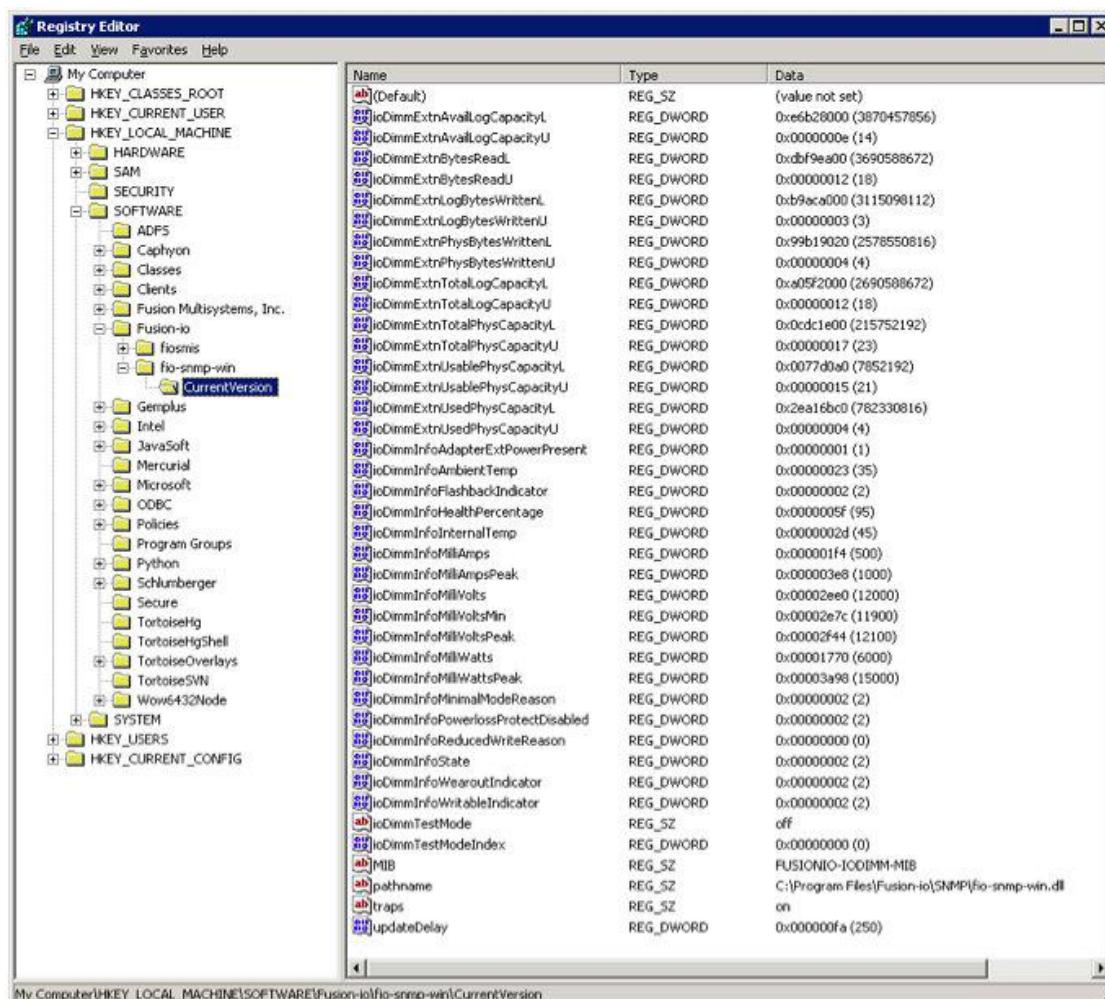
概要

本章では、Windows SNMPエージェントでのテストモードのセットアップ方法について説明します。テストモードを使用してWindowsのレジストリ内のテスト値をセットすることで実際にデバイスのトラップ条件を生成させることなくSNMPのトラップを強制的に発生させることができます。たとえば、SNMPテストモードを使用し、書き込み不可インジケータを変更することでトラップを発生させることができます。また、デバイスの物理または論理サイズの変更をシミュレートすることもできます。

i SNMPテストモードを使用するため、SNMPオプションをインストールする必要があります。

テストモードのレジストリ値

SNMPテストで組み込まれるレジストリエントリーを下図に示します。



下表が各エントリの詳細です。アスタリスク(*)を付けたエントリは値がセットされるとSNMPトラップを発行します。fusionIoDimmMIBConditionとfusionIoDimmInfoStatus MIB変数はこの変更によ

り影響を受けるかもしれません。

i (***)を付けたエントリを除き、すべてのエントリは、レジストリ変更後直ちに反映されます。(**)
を付けたエントリは、変更後にWindows SNMPエージェントを再スタートする必要があります。

SNMP Test Registry Entry	Description
ioDimmExtnAvailLogCapacityL	利用可能な論理容量の下位ワード(byte単位)。
ioDimmExtnAvailLogCapacityU	利用可能な論理容量の上位ワード(byte単位)。
ioDimmExtnBytesReadL	デバイスフォーマット後のバイトリード数の下位ワード。
ioDimmExtnBytesReadU	デバイスフォーマット後のバイトリード数の上位ワード。
ioDimmExtnLogBytesWrittenL	ユーザデータの書き込みバイト数の下位ワード。
ioDimmExtnLogBytesWrittenU	ユーザデータの書き込みバイト数の上位ワード。
ioDimmExtnPhysBytesWrittenL	トータルの物理書き込みバイト数の下位ワード。
ioDimmExtnPhysBytesWrittenU	トータルの物理書き込みバイト数の上位ワード。
ioDimmExtnTotalLogCapacityL	フォーマット後の論理容量バイト数の下位ワード。
ioDimmExtnTotalLogCapacityU	フォーマット後の論理容量バイト数の上位ワード。
ioDimmExtnTotalPhysCapacityL	フォーマット後の物理容量バイト数の下位ワード。
ioDimmExtnTotalPhysCapacityU	フォーマット後の物理容量バイト数の上位ワード。
ioDimmExtnUsablePhysCapacityL	利用可能な物理容量(byte単位)の下位ワード。 これは有効なデータが保持されている、消去後書き込み準備ができている、ガーベージコレクションにより取り戻されるのを待っている状態のスペースです。
ioDimmExtnUsablePhysCapacityU	利用可能な物理容量(byte単位)の上位ワード。 これは有効なデータが保持されている、消去後書き込み準備ができている、ガーベージコレクションにより取り戻されるのを待っている状態のスペースです。
*ioDimmInfoCurrentTemp	デバイスの温度(摂氏)。 この値にioDimmカードとして78°C以上をセットするとトラップが発生します。
*ioDimmInfoFlashbackIndicator	1 = flashback冗長性がデグレードした。 2 = false
*ioDimmInfoNonWritableIndicator	1 = “リードオンリの閾値”を超えたため、デバイスの書き込みを禁止。 2 = false
ioDimmInfoPercentLifeRemaining	デバイスの残り寿命値
*ioDimmInfoState (状態=4の場合、トラップが発生します。)	アタッチされているクライアントデバイスの状態 不明(0) 取り外しされている(1) アタッチされている(2), ミニマルモード(3), エラー(4), 取り外し中(5), アタッチ中(6), スキャン中(7),

	フォーマット中(8), アップデート中(9), アタッチ(10), 取り外し[detach](11), フォーマット(12), アップデート(13)
*ioDimmInfoWearoutIndicator	Boolean: True = デバイスは消耗閾値を超えています。
ioDimmTestMode	テストモードの"on"/"off"を切り替えます。
ioDimmTestModelIndex	選択されたデバイスの番号を表示します。
mib	使用中のMIBファイルの名前
pathname	ドライバのパス。インストール時にセットされます。
**traps	トラップ発行の"on"/"off"を切り替えます。
**updateDelay	ドライバから情報を取得してから、トラップを発行するまでの待ち時間。ミリ秒単位。

SNMP MIB Support

WinodwsでサポートしているSNMP MIBフィールド:

fusionIoDimmMibRevMajor	fusionIoDimmInfoReducedWriteReason
fusionIoDimmMibRevMinor	fusionIoDimmInfoMilliVolts
fusionIoDimmMibCondition	fusionIoDimmInfoMilliVoltsPeak
fusionIoDimmInfoIndex	fusionIoDimmInfoMilliVoltsMin
fusionIoDimmInfoStatus	fusionIoDimmInfoMilliWatts
fusionIoDimmInfoName	fusionIoDimmInfoMilliWattsPeak
fusionIoDimmInfoSerialNumber	fusionIoDimmInfoMilliAmps
fusionIoDimmInfoPartNumber	fusionIoDimmInfoMilliAmpsPeak
fusionIoDimmInfoSubVendorPartNumber	fusionIoDimmInfoAdapterType
fusionIoDimmInfoSparePartNumber	fusionIoDimmInfoAdapterPort
fusionIoDimmInfoAssemblyNumber	fusionIoDimmInfoAdapterSerialNumber
fusionIoDimmInfoFirmwareVersion	fusionIoDimmInfoAdapterExtPowerPresent
fusionIoDimmInfoDriverVersion	fusionIoDimmInfoPowerlossProtectDisabled
fusionIoDimmInfoUID	fusionIoDimmInfoInternalTempHigh
fusionIoDimmInfoState	fusionIoDimmInfoAmbientTemp
fusionIoDimmInfoClientDeviceName	fusionIoDimmExtnIndex
fusionIoDimmInfoBeacon	fusionIoDimmExtnTotalPhysCapacityU
fusionIoDimmInfoPCIAddress	fusionIoDimmExtnTotalPhysCapacityL
fusionIoDimmInfoPCIBandwidthCompatibility	fusionIoDimmExtnUsablePhysCapacityU
fusionIoDimmInfoPCIDeviceID	fusionIoDimmExtnUsablePhysCapacityL
fusionIoDimmInfoPCIPowerCompatibility	fusionIoDimmExtnUsedPhysCapacityU
fusionIoDimmInfoPCISubdeviceID	fusionIoDimmExtnUsedPhysCapacityL
fusionIoDimmInfoPCIVendorID	fusionIoDimmExtnTotalLogCapacityU
fusionIoDimmInfoPCISubvendorID	fusionIoDimmExtnTotalLogCapacityL
fusionIoDimmInfoPCISlot	fusionIoDimmExtnAvailLogCapacityU
fusionIoDimmInfoWearoutIndicator	fusionIoDimmExtnAvailLogCapacityL

<code>fusionIoDimmInfoFlashbackIndicator</code>	<code>fusionIoDimmExtnBytesReadU</code>
<code>fusionIoDimmInfoWritableIndicator</code>	<code>fusionIoDimmExtnBytesReadL</code>
<code>fusionIoDimmInfoInternalTemp</code>	<code>fusionIoDimmExtnBytesWrittenU</code>
<code>fusionIoDimmInfoHealthPercentage</code>	<code>fusionIoDimmExtnBytesWrittenL</code>
<code>fusionIoDimmInfoMinimalModeReason</code>	<code>fusionIoDimmExtnFormattedBlockSize</code>

Appendix J- Setting Up SNMP (for Linux)

fio-snmp-agentx SNMPエージェントは、RFC 2741準拠のAgentXサブエージェントです。このエージェントは、Net-SNMPなど、任意のRFC準拠SNMPエージェントと共に動作します。マスターSNMPエージェントは、サポートされるMIB上でのfio-snmp-agentxクエリ参照に委ねられます。

SNMPマスターエージェント

fio-utilパッケージに用意されているfio-snmp-agentxは、インストール済みのSNMPマスターエージェントを必要とします。SNMPマスターエージェントは、AgentX接続をサポートし、またAgentX接続向けに構成されている必要があります(<http://www.ietf.org/rfc/rfc2741.txt>を参照してください)。fio-snmp-agentxは、Net-SNMPによってテストと検証が行われています。Net-SNMPは、ほとんどのLinuxディストリビューションに用意されている標準的なSNMPエージェントです。

この機能をサポートしている利用可能なエージェントはいくつかあります。Net-SNMPの使用を選択した場合は、以下のセクションの手順に従ってNet-SNMPの構成と起動を行います。

SNMPマスターエージェントの起動

お使いのLinuxのバージョン用のパッケージ マネージャーを使用して、Net-SNMPパッケージをインストールします。

Red Hatの場合

Net-SNMPをRed Hatにインストールするには、次のコマンドを使用します。

```
 yum install net-snmp rsync
```

他のLinux Versionsの場合

Net-SNMPパッケージをLinuxディストリビューションにインストールするには、標準のシステム パッケージ マネージャーを使用します。fio-snmp-mibパッケージは、MIBファイルを/usr/share/fio/mibに配置します。

マスターエージェントの構成

snmpd.confテキストファイルを使用すると、ネットワーク通信パラメータ、セキュリティをはじめとするオプションを設定するようにNet-SNMPマスターエージェントデーモンを構成できます。このファイルの場所は、システムによって異なります。多くの場合は、/etc/snmpまたは/usr/share/snmpにあります。

簡単なsnmpd構成ファイルには、次のような記述が含まれます。

```

# set standard SNMP variables
syslocation "Data room, third rack"
syscontact itguy@example.com
# required to enable the AgentX protocol
master agentx
agentxsocket tcp:localhost:705
#set the port that the agent listens on (defaults to 161)
agentaddress 161
# simple access control (some form of access control is required)
rocommunity public

```

マスターエージェントの実行

マスターエージェントのインストールと構成が完了したら、新しいパラメータを有効にするために snmpd デーモンを起動または再起動する必要があります。snmpd は単純にそのインストール場所（多くの場合は /usr/sbin）から実行できます（オプションについては snmpd の man ページを参照してください）。通常、snmpd を適切に実行するには root 権限が必要です。また、/etc/init.d または /etc/rc.d/init.d にある snmpd 起動スクリプトを使用することもできます。セキュリティに関する懸念がある場合は、関連 man ページに記載の rocommunity および rwcommunity アクセス制御ディレクトリの代わりに高度な SNMPv3 アクセス制御を使用します。

Fusion-io の SNMP AgentX サブエージェント

Fusion-io SNMP サブエージェントのインストール

1. Fusion-io SNMP パッケージを <http://jp.fujitsu.com/platform/server/primergy/downloads/> からダウンロードします。
2. オペレーティング システムのパッケージ マネージャーを使用して、このパッケージをインストールします。たとえば、Red Hat では、次のコマンドを実行します。

```
rpm -Uvh fio-snmp-*.rpm
```

ioDrive SNMP パッケージにより、その MIB ファイルが /usr/share/fio/mib に配置されます。

Fusion-io の SNMP サブエージェントの実行と構成

1. fio-snmp-agentx.conf ファイルを作成して、サブエージェントを構成します。
2. この .conf ファイルをマスターエージェント用の snmpd.conf ファイルで指定しているディレクトリに保存します。
3. 少なくとも、このファイル内のエージェント ネットワーク パラメータを次のように設定します。

```

# required to enable the AgentX protocol
agentxsocket tcp:localhost:705

```

この設定は、マスターエージェント用の snmpd.conf ファイルにある AgentX ネットワーク パラメータと一致している必要があります。AgentX 構成情報の詳細については、man ページまたは

<http://www.net-snmp.org>を参照してください。

インストールと構成が完了すると、fio-snmp-agentx startupスクリプトがブート時に自動的に起動されます。

Fusion-ioのSNMPサブエージェントの手動実行

Fusion-ioのSNMPサブエージェントを手動で起動する必要がある場合は、以下の手順で行います。

1. SNMPマスター エージェントの起動後、次のコマンドを実行してサブエージェントを起動します。

```
/usr/bin/fio-snmp-agentx
```

このコマンドは、fio-snmpagentx.confというNet-SNMPコンフィグレーションファイルを使用して、Fusion-ioサブエージェントを起動します。このファイルは、Net-SNMPのコンフィグレーションディレクトリ:/etc/snmp、/usr/share/snmp、/usr/lib/snmp/、または、\$HOME/.snmpのいずれか1つに存在する必要があります。(これらのパスは変更することができます。Snmp_configのmanページを参照ください。)

2. これで、SNMP MIBブラウザー、または(/usr/share/fio/mib内の)FIOioDrv.mibにアクセスするネットワーク管理システムを使用して、本デバイスの管理情報を表示できるようになります。

サブエージェントのログファイル

Fusion-ioのSNMPサブエージェントは、自らのアクティビティに関するログファイルを管理できます。このファイルは、MIBから分離されており、エラーや断続的な問題など、サブエージェントとマスター エージェントとの通信に関するエントリを含んでいます。

サブエージェントでこのログファイルを管理するには、サブエージェント実行時にコマンドの一部としてパラメータとログファイルへのパスを指定します。たとえば、次のコマンドは、サブエージェントのログファイルを/usr/snmpディレクトリ内のsubagent.logとして保持します。

```
fio-snmp-agentx -l /usr/snmp/subagent.log
```

これで、Fusion-ioのSNMPサブエージェントはデバイスを監視できる状態になります。

SNMPサンプル構成ファイルの使用

SNMPをインストールすると、次のサンプル構成ファイルを使用できます。

- /usr/share/doc/fio-snmp-agentx/conf/snmpd.conf/ (マスター エージェント用)
- /usr/share/doc/fio-snmp-agentx/conf/fio-snmp-agentx.conf/ (サブエージェント用)

サンプル構成ファイルをカスタマイズして使用するには、

1. snmpd.confファイルとfio-snmp-agentx.confファイルの名前を(それぞれsnmpd-orig.conf、fio-snmp-agentx-orig.confなどに)変更します。通常、snmpd.confファイルは/etc/snmpまたは/usr/share/snmpにあります。fio-snmp-agentx.confファイルは/opt/fio/etc/snmpディレクトリに

あります。

2. /usr/share/doc/fio-snmp-agentx/conf/ディレクトリから、サンプルのsnmpd.confファイルとサンプルのfio-snmp-agentx.confファイルをそれぞれ適切なディレクトリにコピーします。
3. コピーした各サンプルファイルを編集して、変更結果をそれぞれsnmpd.conf、fio-snmp-agentx.confとして保存します。

SNMPテストモードの有効化

SNMP AgentXは、実行時にfio-snmp-agentx configファイルを読み取ります。

```
#####
# Example config file for fio-snmp-agentx SNMP AgentX subagent.
#
# Fusion-io, Inc. #
agentxsocket tcp:localhost:705
# test_mode_enabled
# set to 1, true or yes to enable 0, false or no to disable (default: false)
test_mode_enabled true
# traps_enabled
traps_enabled true
# testmode_file
# name of test mode file (default: testmode.ini)
testmode_file testmode.ini
# update_delay
# delay between agent polling requests in milliseconds (default: 250)
update_delay 100
# mib_select
# set to fio for FUSIONIO-IODRV-MIB or cpq for CPQIODRV-MIB (default: fio)
mib_select fio
#####
```

以下にテストモードの条件を示します。

1. 管理者がtest_mode_enabledパラメータの設定をTRUEからFALSEに変更した場合、Fusion-ioのSNMPはテストモードの実行を試みません。代わりに、ドライバからのデータの処理を通常どおりに続行し、データをMIBに格納します。
2. CONFファイルでtest_mode_enabledがTRUEになっている場合、SNMPサブエージェントはtestmode.iniを定期的に読み取って変更の有無を確認します。サンプルのtestmode.iniファイルは、/usr/share/doc/fio-snmp-agentx/confにインストールされています。
3. testmode.iniファイルでテストモードがONに設定されている場合は、テストモードになります。
4. テストモードがONの場合、SNMP AgentXは次の行TestModelIndexを読み取って、テストするioMemoryモジュール(DIMM)を識別します。このパラメータ内の数値は、fio-statusの使用時に表示されるPCIeデバイス番号です(以下に例を示します)。

PCI:01:00.0

最初の2桁の数値は、PCIeバス番号を表しています(この場合は01)。このバス番号は16進数で表示されるのに対し、testmode.iniファイル内のTestModelIndexは10進数で指定する必要があります。testmode.iniには変換後の数値を入力してください。TestModelIndexは、システムに取り付けられている本デバイスの有効なバス番号でなければなりません。

ここで、Fusion-ioのSNMPサブエージェントは、(TestModelIndexで指定した本デバイスに対する)既存のすべてのドライバデータを、パラメータのリストにある設定済みのフィールドで置き換えます。フィールドが設定されていない場合、Agentxは既存のデータを保持し、そのデータをMIBにレポートします。フィールド内に値が存在する場合、Agentxはそのデータを置き換えてMIBにレポートします。

サブエージェントの動作は、.INIファイルパラメータがOFFに設定されるまで、テストモードで続行されます。以下に、testmode.iniファイルに記述されているテストモードの情報を示します。

```
# SNMP Test Mode sample file.
# These values may be used to test the SNMP subsystem when it is in test
mode.

[SNMP Agent Test Mode]
TestMode = off
TestModelIndex = 0
# InfoState: Note that the following states may change, but current
definitions are:
# 0 = unknown
# 1 = detached
# 2 = attached
# 3 = minimal mode
# 4 = error
# 5 = detaching
# 6 = attaching
# 7 = scanning
# 8 = formatting
# 9 = updating firmware
# 10 = attach
# 11 = detach
# 12 = format
# 13 = update
```

```
InfoState = 2
InfoInternalTemp = 45
InfoAmbientTemp = 35
InfoWearoutIndicator = 2 ; 2=normal, 1=device is wearing out.
InfoWritableIndicator = 2 ; 2=normal, 1=non-writable, 0=write-reduced,
3=unknown
InfoFlashbackIndicator = 2 ; 2=normal, 1=flashback protection degraded.
ExtnTotalPhysCapacityU = 23
ExtnTotalPhysCapacityL = 215752192
ExtnUsablePhysCapacityU = 21
ExtnUsablePhysCapacityL = 7852192
ExtnUsedPhysCapacityU = 4
ExtnUsedPhysCapacityL = 782330816
ExtnTotalLogCapacityU = 18
ExtnTotalLogCapacityL = 2690588672
ExtnAvailLogCapacityU = 14
ExtnAvailLogCapacityL = 3870457856
ExtnBytesReadU = 18
ExtnBytesReadL = 3690588672
ExtnBytesWrittenU = 4
ExtnBytesWrittenL = 2578550816
InfoHealthPercentage = 95
InfoMinimalModeReason = 7 ; 0=unknown, 1=fw out of date,
2=low power,
; 3=dual plane failure, 5=internal,
6=card limit,
; 7=not in minimal mode,
8=unsupported OS,
; 9=low memory
InfoReducedWriteReason = 0 ; 0=none, 1=user requested, 2=no md
blocks,
; 3=no memory, 4=failed die,
5=wearout,
; 6=adapter power, 7=internal,
8=power limit
```

```

InfoMilliVolts = 12000
InfoMilliVoltsPeak = 12100
InfoMilliVoltsMin = 11900
InfoMilliWatts = 6000
InfoMilliWattsPeak = 15000
InfoMilliAmps = 500
InfoMilliAmpsPeak = 1000
InfoAdapterExtPowerPresent = 1 ; 1=present, 2=absent
InfoPowerlossProtectDisabled = 2 ; 1=powerloss protection available but
disabled
; 2=any other powerloss protection
condition

```

SNMP MIBのサポート

Linuxでは、以下のSNMP MIBフィールドがサポートされています。

fusionIoDimmMibRevMajor	fusionIoDimmInfoReducedWriteReason
fusionIoDimmMibRevMinor	fusionIoDimmInfoMilliVolts
fusionIoDimmMibCondition	fusionIoDimmInfoMilliVoltsPeak
fusionIoDimmInfoIndex	fusionIoDimmInfoMilliVoltsMin
fusionIoDimmInfoStatus	fusionIoDimmInfoMilliWatts
fusionIoDimmInfoName	fusionIoDimmInfoMilliWattsPeak
fusionIoDimmInfoSerialNumber	fusionIoDimmInfoMilliAmps
fusionIoDimmInfoPartNumber	fusionIoDimmInfoMilliAmpsPeak
fusionIoDimmInfoSubVendorPartNumber	fusionIoDimmInfoAdapterType
fusionIoDimmInfoSparePartNumber	fusionIoDimmInfoAdapterPort
fusionIoDimmInfoAssemblyNumber	fusionIoDimmInfoAdapterSerialNumber
fusionIoDimmInfoFirmwareVersion	fusionIoDimmInfoAdapterExtPowerPresent
fusionIoDimmInfoDriverVersion	fusionIoDimmInfoPowerlossProtectDisabled
fusionIoDimmInfoUID	fusionIoDimmInfoInternalTempHigh
fusionIoDimmInfoState	fusionIoDimmInfoAmbientTemp
fusionIoDimmInfoClientDeviceName	fusionIoDimmExtnIndex
fusionIoDimmInfoBeacon	fusionIoDimmExtnTotalPhysCapacityU
fusionIoDimmInfoPCIAddress	fusionIoDimmExtnTotalPhysCapacityL
fusionIoDimmInfoPCIBandwidthCompatibility	fusionIoDimmExtnUsablePhysCapacityU
fusionIoDimmInfoPCIDeviceID	fusionIoDimmExtnUsablePhysCapacityL
fusionIoDimmInfoPCIPowerCompatibility	fusionIoDimmExtnUsedPhysCapacityU
fusionIoDimmInfoPCISubdeviceID	fusionIoDimmExtnUsedPhysCapacityL
fusionIoDimmInfoPCIVendorID	fusionIoDimmExtnTotalLogCapacityU
fusionIoDimmInfoPCISubvendorID	fusionIoDimmExtnTotalLogCapacityL
fusionIoDimmInfoPCISlot	fusionIoDimmExtnAvailLogCapacityU
fusionIoDimmInfoWearoutIndicator	fusionIoDimmExtnAvailLogCapacityL
fusionIoDimmInfoFlashbackIndicator	fusionIoDimmExtnBytesReadU

<code>fusionIoDimmInfoWritableIndicator</code>	<code>fusionIoDimmExtnBytesReadL</code>
<code>fusionIoDimmInfoInternalTemp</code>	<code>fusionIoDimmExtnBytesWrittenU</code>
<code>fusionIoDimmInfoHealthPercentage</code>	<code>fusionIoDimmExtnBytesWrittenL</code>
<code>fusionIoDimmInfoMinimalModeReason</code>	<code>fusionIoDimmExtnFormattedBlockSize</code>

Appendix K- SMI-S Interface

SMI-Sインターフェイスの概要

SMI-Sインターフェイスは、既存のDistributed Management Task Force(DMTF)およびStorage Networking Industry Association(SNIA)のStorage Management Initiative Specification(SMI-S)標準に準拠しています。また、Web-Based Enterprise Management(WBEM)に基づいており、本デバイスおよび関連するソフトウェアを表すCommon Information Model(CIM)モデルを提供します。このモデルは、上位互換のある拡張が許可されており、今後開発される新規ハードウェアおよびソフトウェア機能に対応できます。

ここでは、WBEM、SMI-S、およびDMTF標準に精通しているユーザーを対象として説明します。このドキュメントおよび関連するモデルは、改善のため任意の時点で変更される可能性があります。

リファレンス

CIMスキーマv2.22

http://www.dmtf.org/standards/cim/cim_schema_v2220

DMTF DSP1011、物理アセット プロファイル

http://www.dmtf.org/standards/published_documents/DSP1011_1.0.2.pdf

DMTF DSP1023、ソフトウェア インベントリ プロファイル

http://www.dmtf.org/standards/published_documents/DSP1023_1.0.1.pdf

DMTF DSP1033、プロファイル登録プロファイル

http://www.dmtf.org/standards/published_documents/DSP1033_1.0.0.pdf

DMTF DSP1075 PCIデバイス プロファイル

http://www.dmtf.org/standards/published_documents/DSP1075_1.0.0.pdf

DMTF DSP1002、診断プロファイル

http://www.dmtf.org/standards/published_documents/DSP1002_2.0.0.pdf

SMI-S v1.4 アーキテクチャ

http://www.snia.org/sites/default/files/SMI-Sv1.4r6_Architecture.book_.pdf

SMI-S v1.4 共通プロファイル

http://www.snia.org/sites/default/files/SMI-Sv1.4r6_CommonProfiles.book_.pdf

SMI-S v1.4 ホスト プロファイル

http://www.snia.org/sites/default/files/SMI-Sv1.4r6_Host.book_.pdf

SMI-S v1.4 共通診断モデル

<http://www.dmtf.org/standards/mgmt/cdm/>

WindowsへのSMI-S WMIプロバイダーのインストール

WindowsにSMI-S WMIプロバイダーをインストールするには、以下の手順で行います。

1. コントロールパネルで、[プログラムの追加と削除]をクリックします。
2. [管理とモニタツール]をクリックして、[詳細]をクリックします。[WMI Windowsインストーラプロバイダー]が選択されていることを確認します。

予期される警告メッセージ

WMIプロバイダーをインストールすると、Windowsイベントログに次の説明を持つ警告が表示されます。

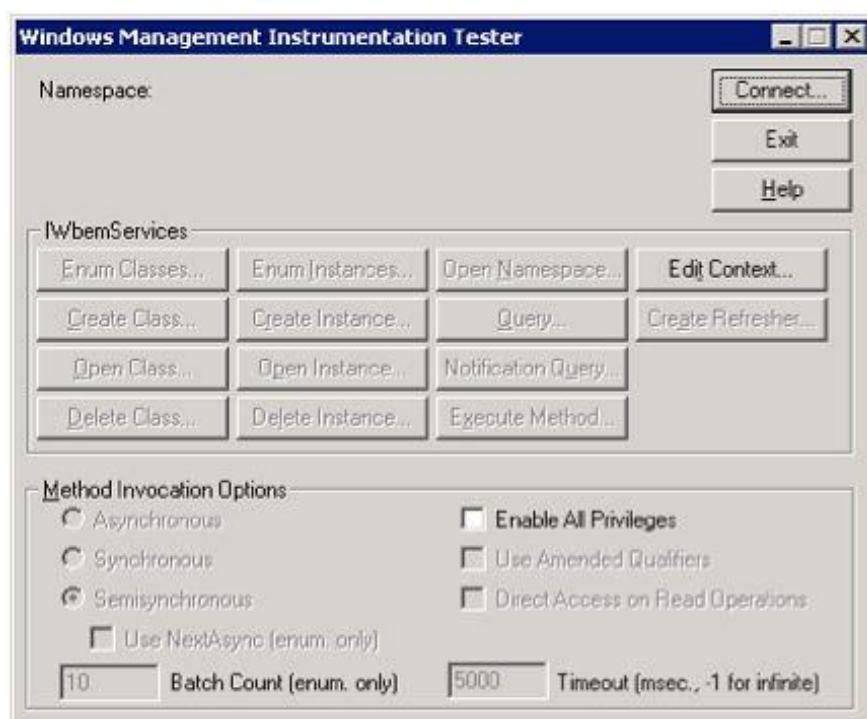
プロバイダfio-smis-wmiはLocalSystemアカウントを使うためにWindows Management Instrumentation名前空間root\¥fioに登録されました。このアカウントには特権があり、プロバイダーがユーザー要求を正しく偽装しない場合はセキュリティ違反が起こる可能性があります。

この警告は、予期されたものです。WMIプロバイダーはドライバとのみやり取りを行い、システムデータは変更しません。

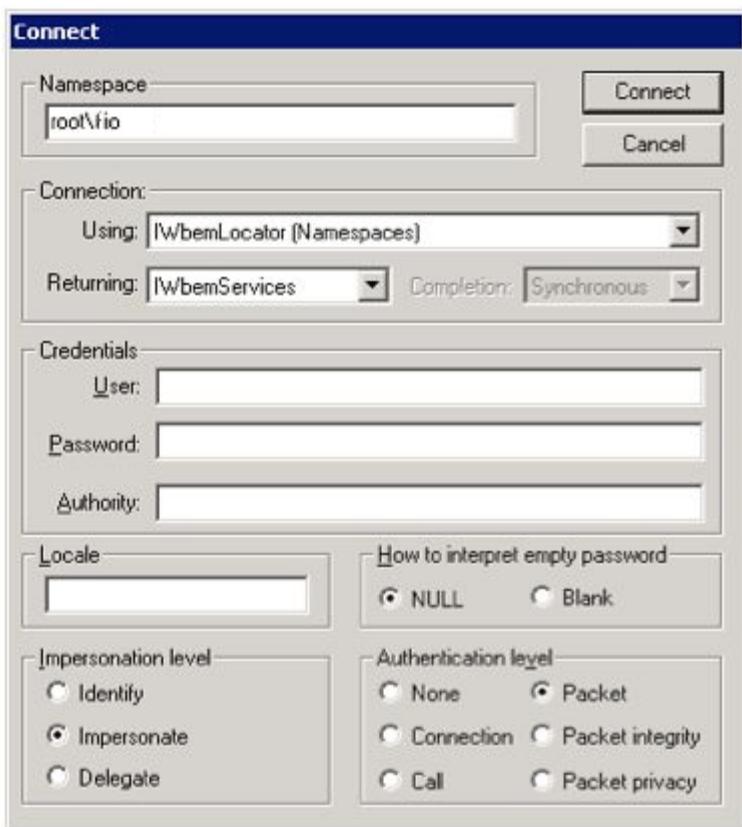
WindowsにおけるSMI-Sインストールの確認

WindowsでFusion-io SMI-S WMIプロバイダーを確認するには、次の手順に従います。

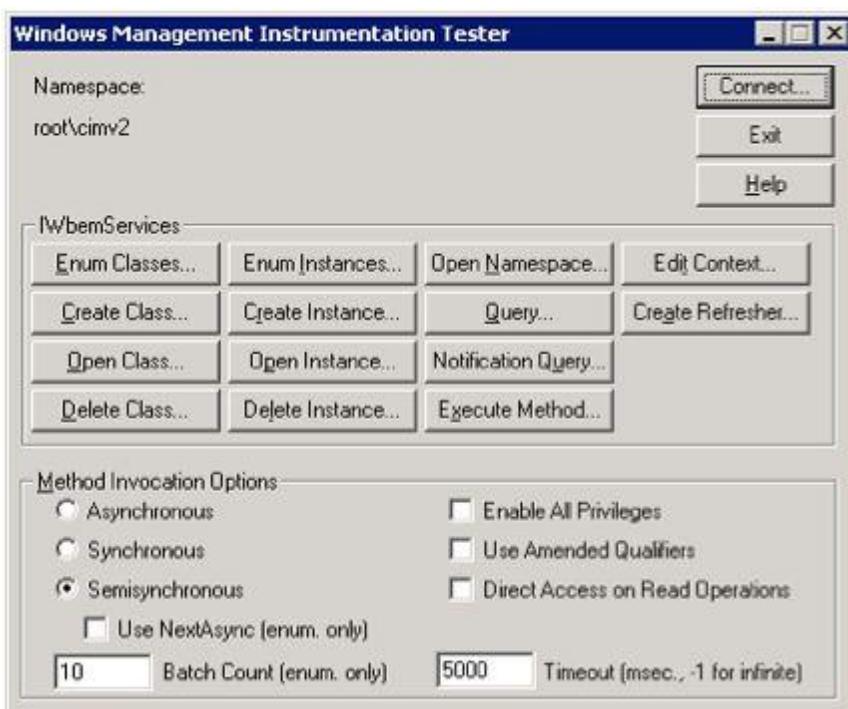
1. wbemtest.exeプログラムを実行します。[Windows Management Instrumentation テスト]ウィンドウが表示されます。



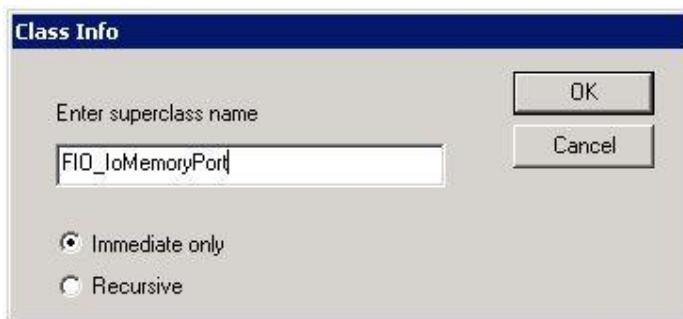
2. [接続]をクリックして、[接続]ダイアログボックスを表示します。CIMプロバイダーのネームスペースは、root\¥fioです。



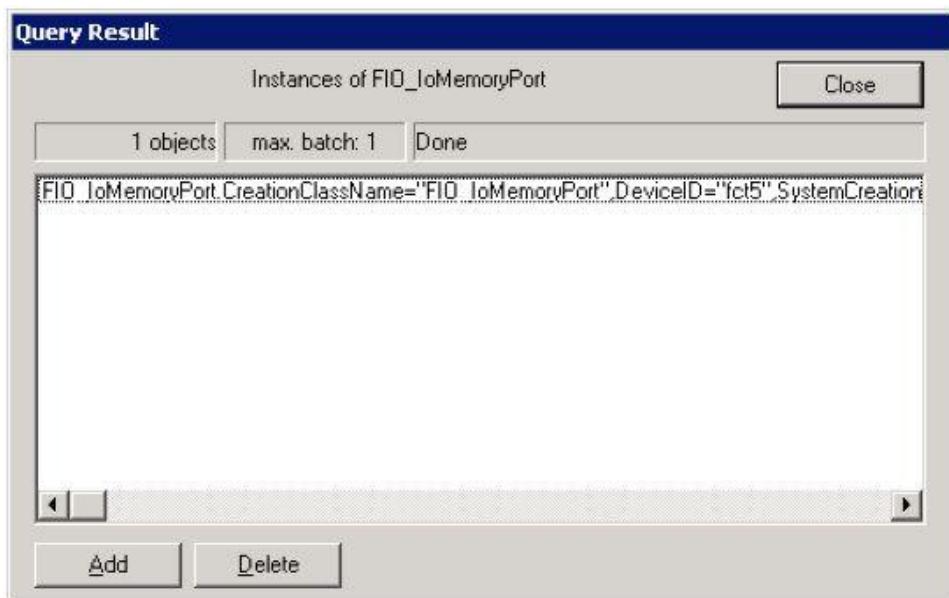
3. 上のスクリーンショットに示されている名前空間の値を入力して、[接続]をクリックします。
[Windows Management Instrumentation テスト] ウィンドウに名前空間の値が表示されます。



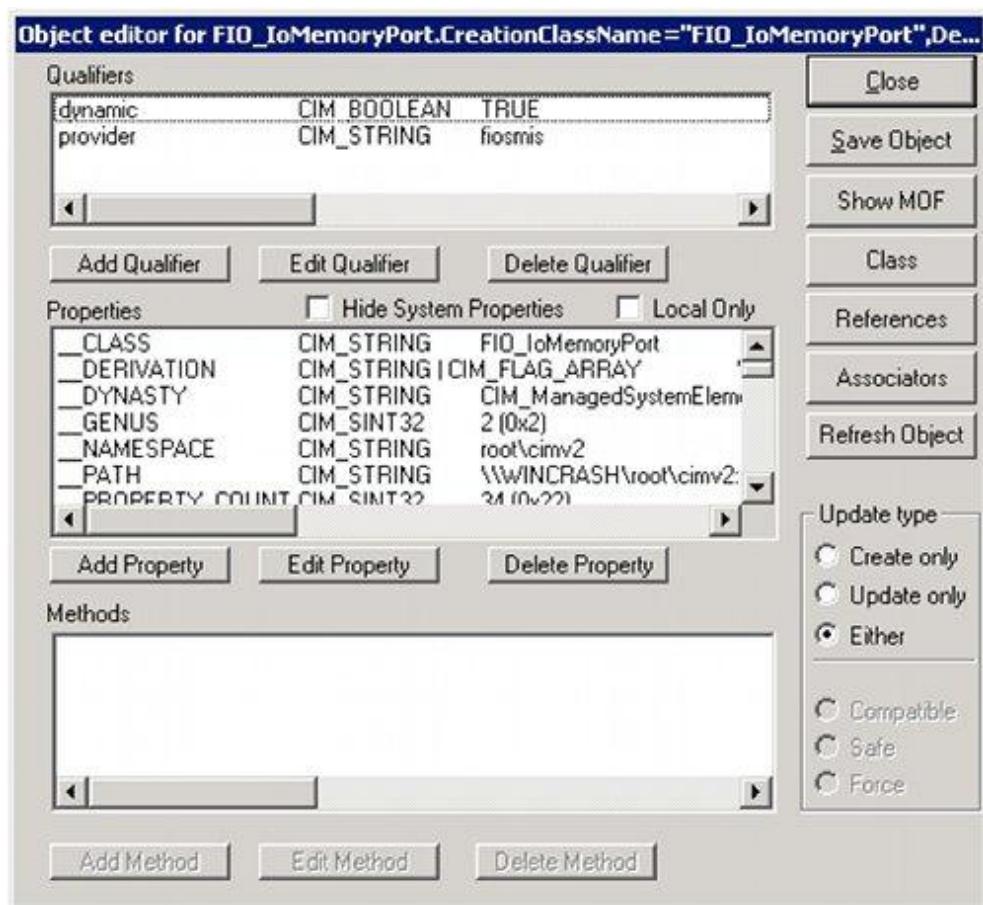
4. [インスタンスの列挙](1行目の2つ目のボタン)をクリックして、[クラス情報]ダイアログ ポップスを表示します。



5. 上図のように「FIO_IoMemoryPort」と入力して、[OK]をクリックします。
プロバイダーが正しくインストールされていると、次の例のように結果が表示されます。システム内にある各デバイスに対してエントリが表示されます。



6. エントリをダブルクリックすると、次の例のように詳細情報が表示されます。



LinuxへのSMI-S WMIプロバイダーのインストール

Fusion-ioのSMI-Sプロバイダーは、本デバイスのリモート管理のために、DMTFおよびSNIA規格に基づいた標準的なWBEMインターフェイスを実装しています。このプロバイダーはCMPIベースのプロバイダーであり、SFCB、OpenPegasus、およびOpenWBEMなど、一般的なCIMOMと連携して動作する必要があります。WindowsのWMIをサポートしているバージョンも用意しています。

このプロバイダーを使用するためには、CIMOMをインストールして構成する必要があります。その後、プロバイダーと関連MOFファイルをインストールし、CIMOMに登録する必要があります。MOFファイルは、SMI-Sプロバイダーから使用できるCIMオブジェクトを定義します。

元々、このプロバイダーはLinuxのSFCBとWindowsのWMIでテストされています。

1. SFCB CIMブローカー(CIMOM)をインストールします。

- Debian系:

```
$ sudo apt-get install sfcb sfcb-test wbemcli sblim-cmpi-base  
rsync
```

- その他:sblim-sfcc、sblim-sfcc-devel、cim-schema-2.21.0、sblim-sfcb、
sblim-indication-helper、sblim-cmpi-base、およびsblim-testsuiteをインストールします。
 SLES、RHELをはじめとするディストリビューション用のRPMは、OpenSUSEビルド
サービスで入手できます。

2. SFCBを構成します。そのためには、ファイル(sfcb.cfg)を/etc/sfcbにコピーします。
3. SMI-Sプロバイダーをインストールします。そのためには、Fusion-ioが配布するfio-smisパッケージをインストールし、/usr/lib/fio/libfiosmis.soを/usr/lib/sfcb(または/usr/lib64/sfcb)にコピーします。
4. 次のようにしてSMI-SプロバイダーをSFCBに登録します。

```
cd /usr/share/fio/cim  
sh /usr/share/sblim-cmpi-base/provider-register.sh -r  
fiosmis.registration cimv222-dmtf.mof
```

5. 次のようにしてSFCBを再起動します。

```
$ /etc/init.d/sfcb restart
```

Linuxのテスト

wbemcliユーティリティを使用すると、SMI-Sプロバイダーをテストできます。

1. ドライバのバージョンとシステム内の各デバイスのファームウェアバージョンをプロバイダーに問い合わせます。

```
$ wbemcli -nl ei  
http://localhost:5988/root/cimv2:FIO_SoftwareIdentity
```

出力は次のようになります(値は開発の進行に伴って変化する可能性があります)。

```
localhost:5988/root/cimv2:FIO_SoftwareIdentity.InstanceID="Fusion
-io
drive driver"
-InstanceID="Fusion-io drive driver"
-TargetTypes=
-OtherExtendedResourceTypeDescription=
-MinExtendedResourceTypeRevisionNumber=
. . .
```

2. SMI-Sプロバイダーに各デバイスの正常性を問い合わせます。

```
wbemcli -nl ei http://localhost:5988/root/cimv2:FIO_IoMemoryPort
```

出力は次のようにになります(値は開発の進行に伴って変化する可能性があります)。

```
localhost:5988/root/cimv2:FIO_IoMemoryPort.DeviceID="fct1",Creati
onClassName="FIO_IoMemoryPort",. . .
```

3. 指定のデバイス(以下の例ではfct0)の容量と使用カウンターを問い合わせます。

```
$ wbemcli -nl gi
http://localhost:5988/root/cimv2:FIO_SSDStatistics.InstanceID="fc
t0"
```

出力は次のようにになります(値は開発の進行に伴って変化する可能性があります)。

```
localhost:5988/root/cimv2:FIO_SSDStatistics.InstanceID="fct0"
-InstanceID="fct0"
-WriteOperations=0
-ReadOperations=6887
-PhysicalMBytesWritten=1523769
. . .
```

LinuxのSMI-Sプロバイダーは、上記の例のlocalhostをリモートホストのホスト名またはIPアドレスで置き換えることで、wbemcliユーティリティを使用してリモートでテストできます。ただし、この方法はWindowsのSMI-Sプロバイダーをリモートでテストするためには使用できません。Windowsは(当然ながら)新規の規格には追随していないからです。

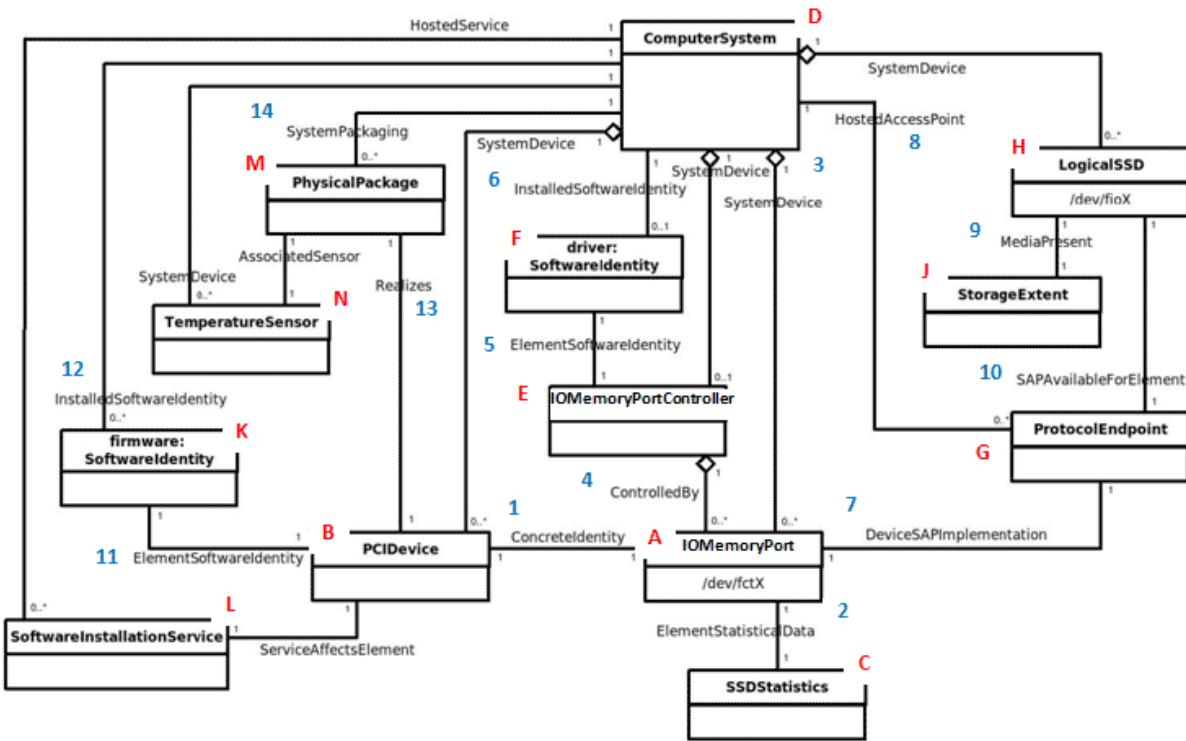
SMI-Sプロバイダーの通知も同様にテストできます。

解説

SMI-Sは、もともとファイバーチャネル、iSCSI、SASなどのSCSIコマンドセットに基づくストレージエリアネットワーク(SAN)システムに重点を置いた仕様のコレクションです。しかし、これらのストレージシステムのモデル化に使用される一般的なパターンは、Fusion-ioが提供するシステムのような直接接続型のソリッドステートストレージシステムにも適用できます。

本デバイスは、ストレージHBA(Storage HBA)、直接接続ポート(Direct Attached(DA) Ports)、ホスト検出リソース(Host Discovered Resources) プロファイルで確立されたSMI-Sパターンを使用してモデル化されています。物理的資産プロファイル、ソフトウェインベントリプロファイル、PCIデバイスプロファイル、共同診断モデルプロファイルを含む公開済みのDMTF仕様を使用して、本デバイスの物理的な部分、およびすべてのファームウェアとドライバソフトウェアがモデル化されています。

次の図に、本デバイスおよび関連するファームウェアとソフトウェアについてのFusion-io SMI-S CIMモデルを示します。見やすくするために、クラス名のプレフィックス「FIO_」は省略しています。



A:IOMemoryPortクラス

モデルの中心となるのは、本デバイスの論理的表現であるIOMemoryPortクラス(図中のA)のインスタンスです。このクラスは、ドライブのプロビジョニングに必要な外部メソッドをサポートしています。PCIDevice(B)のインスタンスとIOMemoryPortは、取り付けられているデバイスごとに存在し、Concretelidentity(1)のインスタンスと関連付けられています。SSDStatistics(C)のインスタンスには、該当するデバイスの性能および容量に関する重要なデータが格納されており、このインスタンスはElementStatisticalData関連(2)によって各IOMemoryPortに関連付けられています。IOMemoryPortのスコープは、ComputerSystemクラスのインスタンスによって設定されます。

SystemDevice(3)集約は、全体を包含するComputerSystem内にあるIOMemoryPortを集約します。

E: IOMemoryPortControllerクラス

IOMemoryPortController(E)のインスタンスは、取り付けられているデバイスの制御に使用されるドライバを表します。IOMemoryPortControllerは、CIM_PortControllerを特化したものであり、ControlledBy(4)集約によってIOMemoryPortを集約します。ソフトウェアのバージョンとベンダー情報は、SoftwareIdentity(F)インスタンスによって表され、このインスタンスはElementSoftwareIdentity(5)によってIOMemoryPortController(E)に関連付けられています。インストールされているドライバソフトウェアを表すSoftwareIdentityは、InstalledSoftwareIdentity関連(6)を使用して包含先のComputerSystemに関連付けられています。

ProtocolEndpointクラス(G)のインスタンスは、IOMemoryPortとソリッドステートストレージ間の論理データパスの両端を表します。モデルのこうした側面は、ポートがイニシエーターでもありターゲットでもあるDAポートプロファイルのパターンに由来しています。ProtocolEndpointは、DeviceSAPImplementation(7)によってIOMemoryPortに、HostedAccessPoint(8)によってComputerSystemに、それぞれ関連付けられています。

H:LogicalSSDクラス(ブロックデバイス)

アプリケーション(ファイルシステム、データベース、論理ボリュームマネージャー)に公開されるブロックデバイスは、CIM_DiskDriveのサブクラスであるLogicalSSD(H)のインスタンスを使用してモデル化されています。このブロックデバイスは、MediaPresent関連(9)を使用してStorageExtent(J)と関連付けられていますが、StorageExtentは常に存在します。また、IOMemoryPortを表すProtocolEndpoint(G)にはSAPAvailableForElement(10)を使用して、スコープを設定するComputerSystemにはSystemDevice(3)を使用して、それぞれ関連付けられています。

本デバイスは、PCIeデバイスなので、PCIDeviceクラス(B)のインスタンスによっても表されます。IOMemoryPortは、PCIDeviceおよびその関連制御デバイスの代替表現です。また、IOMemoryPortはConcreteIdentity関連によってPCIDeviceに関連付けられています。

K: SoftwareIdentity

ドライバソフトウェアは、SoftwareIdentityによっても表されています。SoftwareIdentityは、ElementSoftwareIdentity関連(11)によってPCIDeviceに関連付けられています。

SoftwareIdentity(ファームウェア)は、スコープを設定するComputerSystemにInstalledSoftwareIdentity関連(12)によって関連付けられています。

SoftwareInstallationService(L)のインスタンスは各PCIDeviceに関連付けられており、各PCIDeviceはデバイスファームウェアの更新に使用できます。

M: Physical Aspects

本デバイスの物理的側面は、PhysicalPackageクラス(M)のインスタンスによって表され、このクラスはRealizes(13)によってPCIDeviceに、スコープを設定するComputerSystemにはSystemPackaging(14)によって、それぞれ関連付けられています。本デバイス上の温度センサーは、TemperatureSensor(N)のインスタンスによって表され、AssociatedSensorによってPhysicalPackageに関連付けられています。

実装

このセクションでは、Fusion-ioデバイスのCIMモデル用のインスタンスと関連の配置について説明します。ただし、すべてのクラスプロパティについて詳しく説明しているわけではありません。すべてのプロパティの詳細については、CIMスキーマを参照してください。

このモデルに基づくWBEM CIMプロバイダーは、将来開発される予定です。Fusion-ioでは、OpenPegasus、OpenWBEM、SFCB、Windows WMIなど、一般的なCIMOMをサポートする予定です。

デバイスの正常性は、HealthLevelプロパティの値によって示されます。このプロパティは、正常(Healthy)、警告(Warning)、書き込み低減(Reduced Write)、読み取り専用(Read Only)の値を取ります。これらの値は、適宜standardHealthStateの値 - OK、低下/警告(Degraded/Warning)、および致命的障害(Critical Failure)- にマッピングされます。

デバイスのプロビジョニング用の外部メソッドとしては、接続(attach)、切断(detach)、フォーマット(format)、および更新(update)があります。接続メソッドは、本デバイス用のブロックデバイスを作成します。切断は、このブロックデバイスを無効にします。フォーマットオプションは、ユーザーによるメガバイト単位またはパーセンテージのどちらかでのデバイスサイズの指定を可能にします。更新メソッドは、ユーザーによるデバイス上のファームウェアの更新を可能にします。

デバイスの耐用期間は、HealthPercentageプロパティの値によって示されます。
FlashbackAvailabilityは、本デバイスのこの機能がオンライン状態であるかどうかを示します。

各IOMemoryPortは、ControlledBy集約を介してIOMemoryPortControllerによって集約されます。IOMemoryPortのインスタンスは、ConcreteIdentity関連によって対応するPCIDeviceに関連付けられています。IOMemoryPortは、スコープを設定するComputerSystemの論理デバイスであり、SystemDevice集約によってそのように示されています。

ioDrive Duoデバイスなど、2つ以上のデバイスからなる製品は、2つの個別のデバイスのように見えます。複数のデバイスを持つ製品の場合は、キャリアカードの種類、シリアル番号、製品全体の外部電源の接続に関する情報を含めるためにIOMemoryPortクラスが拡張されます。

IOMemoryPort

IOMemoryPortのインスタンスは、ComputerSystemに取り付けられているデバイスごとに1つ存在します。

LocationIndicatorプロパティは、デバイス インジケータービーコン(例:ソリッド上のすべてのLED)の状態を反映します。この値を読み取ることで、インジケーターの現在の状態が与えられます。この値に"On"または"Off"を書き込むと、インジケーターのオン/オフが切り替わります。この操作は、デバイスの物理的な場所を確認するために利用できます。

SSDStatistics

SSDStatisticsのインスタンスは、IOMemoryPortインスタンスごとに1つ存在します。このオブジェクトのプロパティは、性能と容量に関する情報を提供します。こうした情報の一部は、ドライブの接続時(関連するIOMemoryPortの状態が"Attached"(接続済み)になっているとき)に限り使用でき

ます。

IOMemoryPortController

IOMemoryPortControllerのインスタンスは1つだけ存在し、IOMemoryPortsの制御に使用されるドライバソフトウェアを表します。IOMemoryPortControllerは、CIM_PortControllerを特化したもののです。

IOMemoryPortControllerは、スコープを設定するComputerSystemに、SystemDevice集約を使用して集約されます。IOMemoryPortControllerは、ドライバを表すインスタンスと、ElementSoftwareIdentity関連を介して関連付けられています。

ProtocolEndpoint

ProtocolEndpointのインスタンスは、IOMemoryPortのインスタンスごとに1つ存在します。このインスタンスは、DeviceSAPImplementationを使用してIOMemoryPortに、SAPAvailableForElementを使用してLogicalSSDに、それぞれ関連付けられています。IOMemoryPortはイニシエーターポートとターゲットポートの両方を表すので、IOMemoryPortとLogicalSSD間の接続をモデル化するために必要なProtocolEndpointは、IOMemoryPortごとに1つだけです。

LogicalSSD

CIM_DiskDriveのサブクラスであるLogicalSSDのインスタンスは、デバイスによって公開されるブロックデバイス(/dev/fioX)ごとに1つ存在します。オペレーティング システムのデバイス名に基づき、関連付け可能なIDが使用されます。これにより、クライアントアプリケーションは、このモデルによって検出されたブロック デバイスを、ホストシステム上に備わっている他のSMI-Sモデルから検出されたリソースと関連付けることができます。

ComputerSystemは、SystemDeviceを介して各LogicalSSDを集約します。LogicalSSDインスタンスは、SAPAvailableForElementを介してそれぞれのProtocolEndpointsに関連付けられています。エンドポイントに関連付けられているIOMemoryPortが接続されていない場合は、Availabilityプロパティが"Off Line"（オフライン）に設定され、DeviceIDプロパティの値は"Unknown"（不明）になります。

StorageExtent

それぞれのLogicalSSDにはStorageExtentのインスタンスが1つ関連付けられており、このインスタンスは関連するデバイスの論理ストレージを表します。

SoftwareIdentity

SoftwareIdentityのインスタンスは、ドライバソフトウェアを表すために1つ存在します。ファームウェアもまたSoftwareIdentityを使用してモデル化されていますが、ファームウェアでは取り付けられているioDriveごとにインスタンスが必要です。IsEntityプロパティの値Trueは、SoftwareIdentityインスタンスがドライバソフトウェアまたはファームウェアの分離されたコピーに対応することを示します。MajorVersion、MinorVersion、RevisionNumber、およびBuildNumberの各プロパティは、ドライバやファームウェアのバージョン情報を伝えます。Manufacturerプロパティは、Fusion-ioの識別に使用できます。

ファームウェアに関する別のオプションは、ComputerSystemとのInstalledSoftwareIdentity関連を

省略することです。というのも、ファームウェアは実際にはComputerSystemにインストールされていないからです。このオプションは、ユーザーがファームウェアをどのようにモデル化するかに依存しています。

SoftwareInstallationService

SoftwareInstallationServiceのインスタンスはPCIDeviceごとに存在し、関連付けられているデバイスのファームウェアを更新するために使用できます。

PCIDevice

PCIDeviceのインスタンスは、コンピュータ内の本デバイス(PCIEカード)ごとにインスタンス化されています。各プロパティは次のように設定されます。

- BusNumber - PCIEデバイスが存在するバスの番号です。DeviceNumber – このバスのPCIデバイスに割り当てられているデバイス番号です。
- FunctionNumber - PCIデバイスの関数番号に設定されます。
- SubsystemID、SubsystemVendorID、PCIDeviceID、VendorID、およびRevisionIDは省略できますが、PCIデバイスの構成レジスターから値を抽出できる場合には設定されることがあります。

PCIDeviceは、ConcreteIdentityを使用して、その代替論理表現であるIOMemoryPortと関連付けられています。また、PCIDeviceはRealizesにより、ioDriveの物理的側面を表すPhysicalPackageとも関連付けられています。

PhysicalPackage

PhysicalPackageのインスタンスは、コンピュータシステム内に取り付けられている物理的な個々のioDriveごとに1つ存在します。Manufacturer、Model、SKU、SerialNumber、Version、およびPartNumberの各プロパティは、物理カードの各側面を記述するために使用できます。

PhysicalPackageは、RealizesによってPCIDeviceと、スコープを設定するComputerSystemとはSystemPackagingによって、それぞれ関連付けられています。

TemperatureSensor

TemperatureSensorのインスタンスは、PhysicalPackageごとに1つ存在します。ドライブの温度に関する情報は、このオブジェクトのプロパティに格納されます。

Diagnostic Test

DiagnosticTestのインスタンスは1つ存在することになります。RunDiagnostic()メソッドは、指定されたManagedElement(IoMemoryPortのインスタンスでなければなりません)のデバイス状態のスナップショットを取得するトリガーとなります。診断の実行は同期的であり、即座に行われます。結果として得られるConcreteJobオブジェクトは、呼び出し側のDiagnosticTestインスタンスと、指定されたそれぞれのIoMemoryPortインスタンスに関連付けられます。この時点では、用意されているデフォルトのDiagnosticSettingDataでのみRunDiagnostic()を使用できます。

実行のたびに、DiagnosticSettingDataRecordの1つのエントリと、関連するDiagnosticCompletionRecordがDiagnosticLogに追加されます。DiagnosticCompletionRecordのRecordDataプロパティは、実行時の深刻なデバイス状態を記録します。RecordData文字列の書式は、RecordFormatプロパティ内に見つかります。

この書式は状態を表す文字列の系列であり、各文字列はアスタリスク(*)文字で区切られた "Unknown" (不明)、"OK"、"Warning" (警告)、または"Error" (エラー)の各値の1つを保持できます。現時点では、WearoutStatus、WritabilityStatus、FlashbackStatus、TemperatureStatus、MinimalModeStatus、PciStatus、およびInternalErrorStatusの7つの状態値が記録されています。通常の運用状況では、これらがすべて"OK"になるはずです。

WearoutStatusは、デバイス上で予約されている残り領域が10%未満になると、"Warning" (警告)に設定されます。また、予約された領域がそれ以上なくなると、"Error" (エラー)に設定されます。

- WritabilityStatusは、デバイスがスロットリングによる書き込み調整中または読み取り専用モード(read-only mode)になると、"Error" (エラー)に設定されます。この状況は、デバイスの消耗や電力の不足など、さまざまな条件で発生する可能性があります。
- FlashbackStatusは、致命的なエラーによってFlashback保護のレベルが低下すると、"Warning" (警告)になります。
- TemperatureStatusは、デバイスの温度が安全な最高温度付近まで上がると"Warning" (警告)になり、最大安全温度に到達またはその温度を超えると"Error" (エラー)になります。
- MinimalModeStatusは、デバイスが最小モード(minimal mode)に入ると、"Warning" (警告)または"Error" (エラー)のどちらかになります。
- PciStatusは、ホストPCIeバスに互換性の問題が存在する場合に"Warning" (警告)または"Error" (エラー)になります。
- InternalErrorStatusは、ドライバに内部的な問題が存在する場合に"Error" (エラー)になります。

CompletionStateプロパティは、これらの結果を要約し、不明(Unknown)、OK、警告(Warning)、または失敗(Failed)に設定されます。いずれかの状態がエラーになっている場合、このプロパティは失敗(Failed)になります。それ以外の場合は、何らかの警告状態になっていれば、警告(Warning)になります。Messageプロパティは、何らかの警告またはエラーが存在する場合に、適切な措置を示すために設定されます。

DiagnosticSetting Data

DiagnosticTestインスタンスに関連付けられたDiagnosticSettingDataのインスタンスが存在することになります。(図2を参照)。これは、RunDiagnosticに対するそれぞれの呼び出しのデフォルト設定を記録します。

DiagnosticServiceCapabilities

DiagnosticTestサービスの機能を記録するDiagnosticTestインスタンスに関連付けられた DiagnosticServiceCapabilitiesのインスタンスが存在します。

DiagnosticLog

DiagnosticLogのインスタンスは、DiagnosticTestインスタンスと関連付けられており、それぞれの実行の結果を格納します。

DiagnosticSettingRecord

デフォルトのDiagnosticSettingDataのコピーは、診断が実行されるたびに DiagnosticSettingDataRecordに格納され、DiagnosticCompletionRecordのインスタンスと関連付けられます。

DiagnosticCompletionRecord

DiagnosticCompletionRecordのインスタンスは、それぞれのRunDiagnostic実行の結果を格納します。詳細については、DiagnosticTestの項を参照してください。

RegisteredDiskDriveLiteProfile

このクラスのインスタンスは1つだけ必要です。このクラスは/root/interop名前空間にあり、ディスクドライブライトプロファイル(Disk Drive Lite Profile)の実装を示しています。以下に各プロパティの設定を示します。

- InstanceID - "SNIA:DiskDriveLiteProfile-1.4.0"に設定
- RegisteredOrganization - "11"(SNIA)に設定
- RegisteredName - "DirectAccess Ports Profile"に設定
- RegisteredVersion - "1.4.0"に設定

RegisteredDAPortsProfile

このクラスのインスタンスは1つだけ必要です。このクラスは/root/interop名前空間にあり、DAポートプロファイルの実装を示しています。以下に各プロパティの設定を示します。

- InstanceID - "SNIA:DAPortsProfile-1.4.0"に設定
- RegisteredOrganization - "11"(SNIA)に設定
- RegisteredName - "DirectAccess Ports Profile"に設定
- RegisteredVersion - "1.4.0"に設定

RegisteredStorageHBAProfile

このクラスのインスタンスは1つだけ必要です。このクラスは/root/interop名前空間にあり、ストレージHBAプロファイル(Storage HBA Profile)の実装を示しています。以下に各プロパティの設定を示します。

- InstanceID - "SNIA:StorageHBAProfile-1.4.0"に設定
- RegisteredOrganization - "11"(SNIA)に設定
- RegisteredName - "Storage HBA Profile"に設定
- RegisteredVersion - "1.4.0"に設定

RegisteredHostDiscoveredResourcesProfile

このクラスのインスタンスは1つだけ必要です。このクラスは/root/interop名前空間にあり、ホスト検出リソース プロファイル(Host Discovered Resources Profile)の実装を示しています。以下に各プロパティの設定を示します。

- InstanceID - "SNIA:HostDiscoveredResourcesProfile-1.2.0"に設定
- RegisteredOrganization - "11"(SNIA)に設定
- RegisteredName - "Host Discovered Resources Profile"に設定
- RegisteredVersion - "1.2.0"に設定

RegisteredPCIDeviceProfile

このクラスのインスタンスは1つだけ必要です。このクラスは/root/interop名前空間にあり、PCIデバイス プロファイル(PCI Device Profile)の実装を示しています。以下に各プロパティの設定を示します。

- InstanceID - "DMTF:DSP1075-PCIDevice-1.0.0a"に設定
- RegisteredOrganization - "2"(DMTF)に設定
- RegisteredName - "PCIDevice Profile"に設定
- RegisteredVersion - "1.0.0a"に設定

RegisteredSoftwareInventoryProfile

このクラスのインスタンスは1つだけ必要です。このクラスは/root/interop名前空間にあり、ソフトウェアインベントリプロファイル(Software Inventory Profile)の実装を示しています。以下に各プロパティの設定を示します。

- InstanceID - "DMTF:DSP1023-SoftwareInventory-1.0.1"に設定
- RegisteredOrganization - "2"(DMTF)に設定
- RegisteredName - "Software Inventory Profile"に設定
- RegisteredVersion - "1.0.1"に設定

RegisteredSoftwareUpdateProfile

このクラスのインスタンスは1つだけ必要です。このクラスは/root/interop名前空間にあり、ソフトウェア更新プロファイル(Software Update Profile)の実装を示しています。以下に各プロパティの設定を示します。

- InstanceID - "DMTF:DSP1023-SoftwareUpdate-1.0.0"に設定
- RegisteredOrganization - "2"(DMTF)に設定
- RegisteredName - "Software Update Profile"に設定
- RegisteredVersion - "1.0.0"に設定

RegisteredPhysicalAssetProfile

このクラスのインスタンスは1つだけ必要です。このクラスは/root/interop名前空間にあり、物理アセットプロファイルの実装を示しています。以下に各プロパティの設定を示します。

- InstanceID - "DMTF:PhysicalAssetProfile-1.0.2"に設定
- RegisteredOrganization - "2"(DMTF)に設定
- RegisteredName - "PhysicalAsset Profile"に設定
- RegisteredVersion - "1.0.2"に設定

RegisteredSensorsProfile

このクラスのインスタンスは1つだけ必要です。このクラスは/root/interop名前空間にあり、センサー プロファイル(Sensors Profile)の実装を示しています。以下に各プロパティの設定を示します。

- InstanceID - "SNIA:SensorsProfile-1.0.0"に設定
- RegisteredOrganization - "11"(SNIA)に設定
- RegisteredName - "Sensors Profile"に設定
- RegisteredVersion - "1.0.0"に設定

RegisteredCommonDiagnosticProfile

このクラスのインスタンスは1つだけ必要です。このクラスは/root/interop名前空間にあり、共通診断モデル プロファイルの実装を示しています。InstanceIDプロパティは、"DMTF:DiagnisticsProfile-2.0.0a"という値に設定されます。RegisteredOrganizationプロパティは、値"2"(DMTF)に設定されます。RegisteredNameプロパティは、"Diagnostics Profile"という値に設定されます。RegisteredVersionプロパティは、"2.0.0a"という値に設定されます。

通知

特定のデバイスに重大な状態が発生している場合は、定期的に通知が生成されます。現在、WBEMプロバイダーでは、6種類の通知がサポートされています。これらによって、SMI-Sプロバイダーのユーザーに対して、間もなく発生する消耗、書き込み性能の低下、Flashback機能の低下、温度の上昇、内部エラー状態などの状態について通知されます。

通知は、CIM_AlertIndicationクラスを特化したFIO_AlertIndicationクラスのインスタンスです。

FIO_AlertIndicationのインスタンスのプロパティの値は現在策定中であり、テストの進行およびフィードバックの受領にともなって変更される可能性があります。

FIO_AlertIndication

プロパティ	値
IndicationIdentifier	それぞれのタイプについて後の説明を参照
IndicationTime	送信された時点のタイムスタンプ
AlertingManagedElement	IoMemoryPort.DeviceID=<デバイスID>
AlertingElementFormat	CIMObjectPath(2)
AlertType	デバイス アラート(5)
PerceivedSeverity	それぞれのタイプについて後の説明を参照
ProbableCause	それぞれのタイプについて後の説明を参照
SystemCreationClassName	「FIO_AlertIndication」
SystemName	<ホスト名>
ProviderName	「fiosmis」
CorrelatedIndications	未使用
Description	クラスの説明
OtherAlertType	未使用
OtherSeverity	未使用
ProbableCauseDescription	未使用
EventID	IndicationIdentifierと同じ
OwningEntity	<ベンダー>
MessageID	未定
Message	未定
MessageArguments	未定

書き込み性能低減通知

ドライバでは、過度の消耗、温度の上昇、電力不足などのデバイスの状態を管理するために、動的に書き込みスループットが制限される場合があります。書き込み性能低減通知は、デバイスが書き込み低減モード(write-reduced mode)である間に生成されます。このモードの原因が過度の消耗である場合、IoMemoryPortの正常性パーセンテージでは正常性が0%と報告されます。

プロパティ	値
IndicationIdentifier	<mfr>:"<ホスト名>":write"
PerceivedSeverity	低下/警告(3)
ProbableCause	しきい値超過(52) 温度の許容範囲超過(51) 電力の問題(36)

読み取り専用通知

ドライブが寿命に達すると、書き込むことができなくなり、読み取りのみを行うことができるようになります。このような場合に読み取り専用通知が送信されます。この場合、IoMemoryPortの正常性

パーセンテージでは、引き続き正常性が0%と報告されます。

プロパティ	値
IndicationIdentifier	<mfr>:"<ホスト名>":read_only"
PerceivedSeverity	低下/警告(3)
ProbableCause	しきい値超過(52)

消耗通知

ドライブが消耗した場合、ドライブの正常性パーセンテージが10%未満に低下した後、書き込みスループットが制限される前に、この通知が警告として生成されます。

プロパティ	値
IndicationIdentifier	<mfr>:"<ホスト名>":wearout"
PerceivedSeverity	低下/警告(3)
ProbableCause	しきい値超過(52)

Flashback通知

部品の回復不可能な障害によってFlashback機能の効率性が低下した場合は、この通知が送信されます。

プロパティ	値
IndicationIdentifier	<mfr>:"<ホスト名>":flashback"
PerceivedSeverity	低下/警告(3)
ProbableCause	冗長性の消失(88)

温度上昇通知

カードの温度が過度に上昇した場合にこの通知が送信されます。

プロパティ	値
IndicationIdentifier	<mfr>:"<ホスト名>":temperature"
PerceivedSeverity	重大(6)
ProbableCause	温度の許容範囲超過(51)

エラー通知

ドライバがエラー状態になった場合は、エラー通知が送信されます。

プロパティ	値
IndicationIdentifier	<mfr>:"<ホスト名>":error"
PerceivedSeverity	重大(6)
ProbableCause	その他(1)

Appendix L- Documentation Permissions

ドライバーにバイナリ形式で付属するAVR bootloaderおよびtree.hファイルには、付属資料に関する次の著作権要件を有するコンテンツが含まれています。

付属資料の使用許諾

AVR Bootloader

Copyright © 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 Eric B. Weddington
All rights reserved.

改変の有無にかかわらず、次の条件をすべて満たす場合に限り、ソースおよびバイナリ形式での本ソフトウェアの再頒布及び使用を許可します。

- ソース コードの再頒布は、上記の著作権情報、本条件一覧、および次の免責条項を保持して行う必要があります。
- バイナリ形式で再頒布する場合は、頒布時に提供される文書またはその他の資料に上記の著作権情報、本条件一覧、および次の免責条項を再表示する必要があります。
- 書面による事前の許可を得た場合を除き、本ソフトウェアから派生する製品の推奨または販売促進のために著作権保持者または寄与者の名前を使用することはできません。

本ソフトウェアは著作権保持者および寄与者によって「現状のまま」提供され、商品性および特定の目的への適合性に関する暗黙の保証を含め、いかなる明示的保証または暗黙的保証も行いません。著作権保持者または寄与者は、事由のいかんを問わず、損害発生の原因いかんを問わず、かつ責任の根拠が契約であるか厳格責任であるか(過失その他の)不法行為であるかを問わず、仮にそのような損害が発生する可能性を知らされていたとしても、本ソフトウェアの使用によって発生した(代替品または代用サービスの調達、使用の喪失、データの喪失、利益の喪失、業務の中止も含め、またそれに限定されない)直接損害、間接損害、偶発的損害、特別損害、懲罰的損害、または必然的損害について、一切責任を負わないものとします。

tree.h

Copyright © 2002 Niels Provos <provos@citi.umich.edu>
All rights reserved.

改変の有無にかかわらず、次の条件をすべて満たす場合に限り、ソースおよびバイナリ形式での本ソフトウェアの再頒布及び使用を許可します。

- ソース コードの再頒布は、上記の著作権情報、本条件一覧、および次の免責条項を保持して行う必要があります。
- バイナリ形式で再頒布する場合は、頒布時に提供される文書またはその他の資料に上記の著作権情報、本条件一覧、および次の免責条項を再表示する必要があります。

本ソフトウェアは作成者によって「現状のまま」提供され、商品性および特定の目的への適合性に関する暗黙の保証を含め、いかなる明示的保証または暗黙的保証も行いません。作成者は、事由のいかんを問わず、損害発生の原因いかんを問わず、かつ責任の根拠が契約であるか厳格責任であるか(過失その他の)不法行為であるかを問わず、仮にそのような損害が発生する可能性を知らされていたとしても、本ソフトウェアの使用によって発生した(代替品または代用サービスの

調達、使用の喪失、データの喪失、利益の喪失、業務の中止も含め、またそれに限定されない)直接損害、間接損害、偶発的損害、特別損害、懲罰的損害、または必然的損害について、一切責任を負わないものとします。