

iStorage ソフトウェア

StoragePathSavior 利用の手引（Linux 編）



輸出する際の注意事項

本製品(ソフトウェアを含む)は、外国為替及び外国貿易法で規定される規制貨物(または役務)に該当することがあります。その場合、日本国外へ輸出する場合には日本国政府の輸出許可が必要です。

なお、輸出許可申請手続きにあたり資料等が必要な場合には、お買い上げの販売店またはお近くの当社営業拠点にご相談ください。

はしがき

本書は、StoragePathSavior の利用方法について説明するものです。
StoragePathSavior は、Express5800 シリーズと iStorage ディスクアレイ装置を接続したシステムにおいて、サーバストレージ装置間のパスの多重化を実現します。


2003年 9月 初 版
2025年 4月 第73版

備考

- (1) 本書に説明している機能は以下のソフトウェアに対応しています。
- ・ iStorage StoragePathSavior 9.3 for Linux (製品版)
 - ・ iStorage StoragePathSavior 9.3 for Linux (装置添付版)
- (2) 本文中の以下の記述は、特に明示しない限り、対応する製品名を意味します。

本文中の記述	対応する製品名
FC ドライバ	FibreChannel ドライバ
HBA	Host Bus Adapter
ESMPRO	ESMPRO/ServerAgent
SPS	StoragePathSavior
RENS	MCSCOPE/サーバ管理基盤

- (3) 商標および登録商標
- ・ StoragePathSavior は日本電気株式会社の日本における登録商標です。
 - ・ Linux は、Linus Torvalds 氏の米国およびその他の国における登録商標または商標です。
 - ・ Red Hat は、Red Hat, Inc.の米国およびその他の国における登録商標または商標です。
 - ・ Novell ならびに SUSE は、米国および日本における Novell, Inc.の登録商標です。
 - ・ VERITAS は、米国およびその他の国における SYMANTEC 社およびその関連会社の登録商標です。
 - ・ EMC、および PowerPath は、EMC Corporation の商標、または登録商標です。
 - ・ その他、記載されている製品名、会社名等は各社の登録商標または商標です。
- (4) 本文中は、特にご注意いただく内容を以下で示しております。内容については必ずお守りください。
この表示を無視して誤った取り扱いをすると、システム運用において影響がある場合があります。

表示の種類	
種 類	内 容
	操作において特に注意が必要な内容を説明しています。

(このページは空白です)

目 次

第Ⅰ編 概要編.....	I-1
第1章 StoragePathSavior の概要.....	I-2
1.1 StoragePathSavior とは	I-2
1.1.1 パス障害への対応.....	I-2
1.1.2 負荷分散機能.....	I-3
1.1.3 クラスタシステムへの対応	I-3
1.2 StoragePathSavior の構成	I-3
1.3 多重化システムの概要	I-4
1.4 システム構成	I-5
1.4.1 単体サーバ構成	I-5
1.4.2 複数サーバ構成	I-6
1.4.3 クラスタ構成.....	I-7
第Ⅱ編 導入編.....	II-1
第2章 StoragePathSavior の導入.....	II-2
2.1 動作環境	II-2
2.2 使用上の注意事項	II-9
2.2.1 ライセンス	II-9
2.3 セットアップ	II-10
第Ⅲ編 機能編.....	III-1
第3章 StoragePathSavior の機能.....	III-2
3.1 パス数、論理ディスク数の上限	III-2
3.2 負荷分散機能について	III-2
3.2.1 静的負荷分散	III-3
3.2.2 動的負荷分散.....	III-3
3.3 設定ファイルについて	III-4
3.3.1 設定ファイルの生成	III-4
3.3.2 ファイルフォーマット	III-6
3.3.3 StoragePathSavior の設定変更.....	III-10
3.3.4 StoragePathSavior の環境変更.....	III-19
3.3.5 StoragePathSavior の設定の初期化.....	III-30
3.4 ログ情報について	III-31
3.4.1 システムログ	III-31
3.4.2 proc ファイルシステムについて	III-38
3.4.3 パス状態表示について	III-43
3.5 パス巡回デーモン	III-53
3.5.1 パス巡回デーモンの基本動作	III-53
3.5.2 パスの監視	III-54
3.5.3 パス構成監視.....	III-56
3.6 通報（ESMPRO 連携）	III-58
3.7 デバイスファイル	III-59
3.8 間欠障害監視機能	III-60

3.8.1	間欠障害の監視間隔	III-60
3.8.2	間欠障害監視機能の有効/無効の変更	III-61
3.8.3	間欠障害によるパス閉塞時のメッセージ	III-66
3.9	パススラッシング抑止機能	III-66
3.10	障害履歴参照機能	III-68
3.10.1	障害履歴の参照	III-68
3.10.2	障害履歴の詳細	III-69
第 IV 編 運用編		IV-1
第 4 章 StoragePathSavior の運用		IV-2
4.1	正常時の運用	IV-2
4.2	異常時の処置	IV-2
4.2.1	システム再起動による復旧	IV-6
4.2.2	運用コマンドによる復旧	IV-6
第 V 編 注意制限事項		V-1
第 5 章 注意制限事項		V-2
5.1	注意事項	V-2
5.2	制限事項	V-3
付 録		付-1
付録A SPS コマンド		付-2
A.1	SPS 機能バージョン 5.1.0 以降	付-2
A.1.1	mkdd コマンド	付-2
A.1.2	spsadmin コマンド	付-3
A.1.3	spsconfig コマンド	付-7
付録B 動作異常時の情報収集		付-9
付録C FAQ（よくあるお問い合わせ）		付-10
C.1.	導入編	付-10
C.2.	運用編	付-11
C.3.	障害編	付-13
索 引		1

第I編 概要編

第1章 StoragePathSavior の概要

StoragePathSavior は、iStorage シリーズディスクアレイ装置を使用したシステムにおいて、サーバ-ストレージ装置間のパスの多重化を実現するためのソフトウェアです。パス上に障害が発生した場合、自動的に使用パスの切り替えを行うことができます。また、複数のパスを同時に使用することにより、負荷をそれぞれのパスに分散することができます。

本章では、StoragePathSavior の概要、ハードウェア構成、ソフトウェア構成などの基本事項および特徴について説明いたします。

1.1 StoragePathSavior とは

SAN システムを構築する上で、可用性は重要なポイントの 1 つであり、それを左右する要因の 1 つとして、ストレージ装置が大きな位置を占めていることは言うまでもありません。ストレージ装置は、システムにおける主要な障害箇所の 1 つであるからです。

このため、従来からストレージ装置の障害発生率の低減や障害発生時のスムーズな復旧を実現する上で、様々な方法が考えられ利用されてきました。RAID ディスク、ホットスペア、レプリケーションなどは、それらの一例です。iStorage でも、これらの機能を提供することにより高可用性を実現しています。

しかし残念ながら、それらはメディア障害に対してのみに有効なソリューションです。もしもホストバスアダプタ、コントローラ、もしくはサーバ-ストレージ装置間の物理的なパス（ファイバチャネルケーブルやスイッチなど）が故障すると、スピンドルの冗長性だけではシステムを運用し続けることはできません。ストレージ装置内のデータには何ら問題はありますが、それらにアクセスする手段がなくなるからです。堅陣を誇るストレージ装置も、パス障害の前には無力です。このことは、iStorage においても例外ではありません。

1.1.1 パス障害への対応

StoragePathSavior は、こうしたシステムのサーバ-ストレージ装置間に潜む脆弱性を、パスの多重化により排除するためのインフラを提供します。

システム運用中、パスに何らかの障害が発生しストレージ装置へのアクセスが不能となった場合、StoragePathSavior がそれを検知し、障害の発生したパスから他の正常なパスへと使用するパスを切り替えて、ストレージ装置へのアクセスを継続させます。パスの切り替えの際に、I/O の損失はまったく発生しません。アプリケーションは、パス障害が発生したことをまったく意識せずに処理を継続することができます。

1.1.2 負荷分散機能

StoragePathSavior は、多重にしたパスを利用して、それぞれのパスに負荷を割り振る負荷分散機能を有しています。負荷分散の方式としては、iStorage の特長を最大限に活かすために、静的負荷分散 1 方式と動的負荷分散 2 方式の計 3 方式を用意しております。負荷分散機能を利用することにより、iStorage に対してより効率的なアクセスが可能となります。負荷分散機能の詳細については、「3.2 負荷分散機能について」を参照してください。

1.1.3 クラスタシステムへの対応

StoragePathSavior は、iStorage と連携することにより、CLUSTERPRO 環境へ対応を実現しています。これにより、クラスタシステムと多重化パスを組み合わせた、堅固なシステムの構築が可能となります。StoragePathSavior を使用すれば、クラスタシステムにおいて、パス障害の回避のためにノードのフェイルオーバーという高価な対応を行う必要がなくなります。

1.2 StoragePathSavior の構成

StoragePathSavior は、Express5800 などのサーバ上で動作し、サーバ側の HBA（ホストバスアダプタ）または NIC（ネットワークインターフェースカード）と iStorage の HP（ホストポート）との間の接続パスを監視します。

StoragePathSavior は、以下に示す各モジュールから成り立っています。

- ① StoragePathSavior ドライバ
StoragePathSavior の中核を形成するドライバ群です。StoragePathSavior の基本機能である多重化パスや負荷分散の制御などを行います。
- ② 操作コマンド (mkdd, spscmd, spsadmin, spsconfig)
StoragePathSavior の設定操作等を行うためのコマンドです。StoragePathSavior 関連のすべての操作は、この操作コマンドから行います。
- ③ パス巡回デーモン (dd_daemon)
パスの状態を自動的に監視するパス巡回デーモンです。指定された一定時間ごとに各パスに監視のリクエストを発行します。

1.3 多重化システムの概要

多重化パスシステムの概要を図 1-1 に示します。iStorage はデバイスファイル/dev/ddX (X はユニット名: a,b,c,...) として OS に認識されます。アプリケーションから/dev/ddX への I/O 要求中に多重化経路 (HBA または NIC, FC ケーブルまたは LAN ケーブル, SAS ケーブル, iStorage のコントローラ) 上で復旧不可能な障害が発生した場合、StoragePathSavior ドライバが自動的に運用パス(*1) から代替パスに切り替えて I/O 処理を継続します(Failover)。

障害時のメッセージはすべてシステムログに出力されます。StoragePathSavior ドライバが更新する/proc ファイルシステムはパス巡回デーモンによって監視され、故障装置交換後の自動復旧 (Failback) はパス巡回デーモンから行われます。

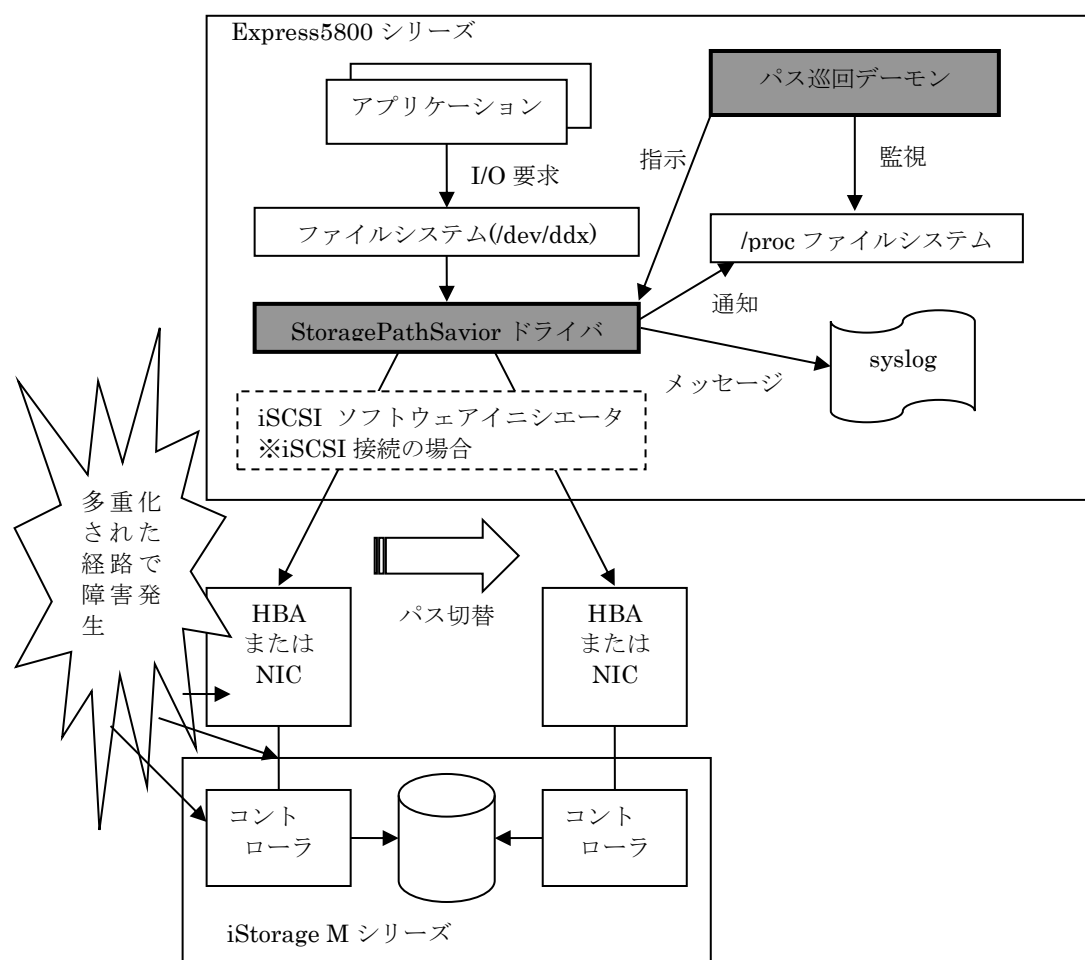


図 1-1 SCSI パス多重化システムの概要



*1 : 運用パスとは、現在 I/O 処理を行うことが可能なパスを指します。また代替パスとは、運用パスで障害が発生した場合にパス切り替え後、運用パスとして使用されるパスを指します。パス状態の詳細については「3.4.2 proc ファイルシステムについて」を参照してください。

1.4 システム構成

StoragePathSavior を導入するシステムの基本的な構成例を以下に示します。

1.4.1 単体サーバ構成

サーバと iStorage を直結するシステム構成です。比較的小規模なシステムで最も一般的な構成です。



図 1-2 単体サーバ構成

1.4.2 複数サーバ構成

複数のサーバと iStorage とを直結するシステム構成です。異なる業務を行う複数のサーバで比較的大規模な iStorage を共有する場合などに、このようなシステム構成となります。各サーバが使用する論理ユニット同士は、アクセスコントロールなどにより排他制御を行う必要があります。

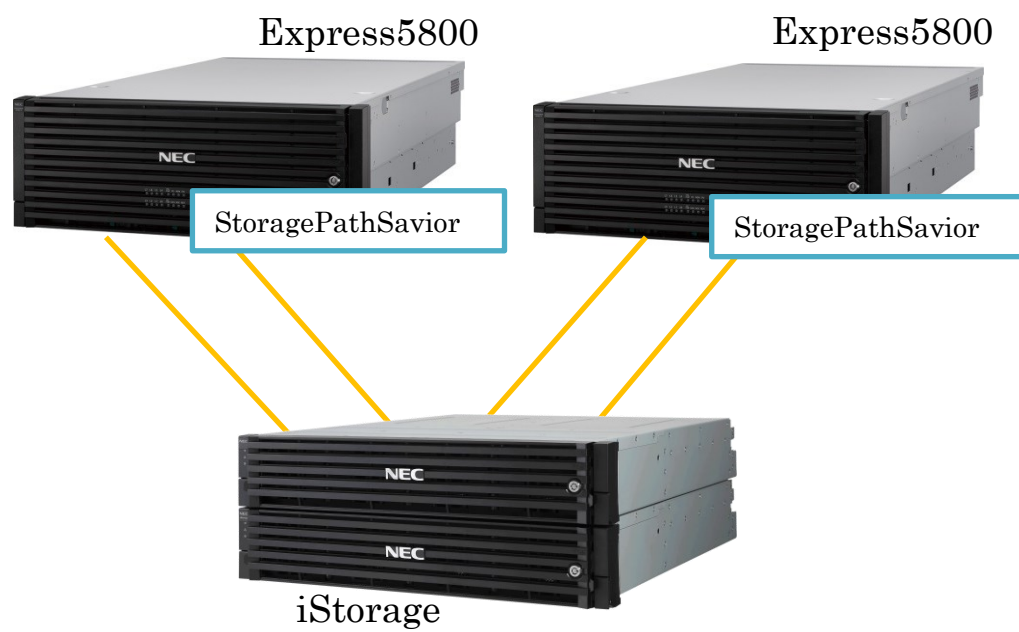


図 1-3 複数サーバ構成

1.4.3 クラスタ構成

クラスタシステムでのシステム構成例です。サーバと iStorage との間に FC スイッチを入れ、複数のサーバから同一の論理ユニットを見せます。

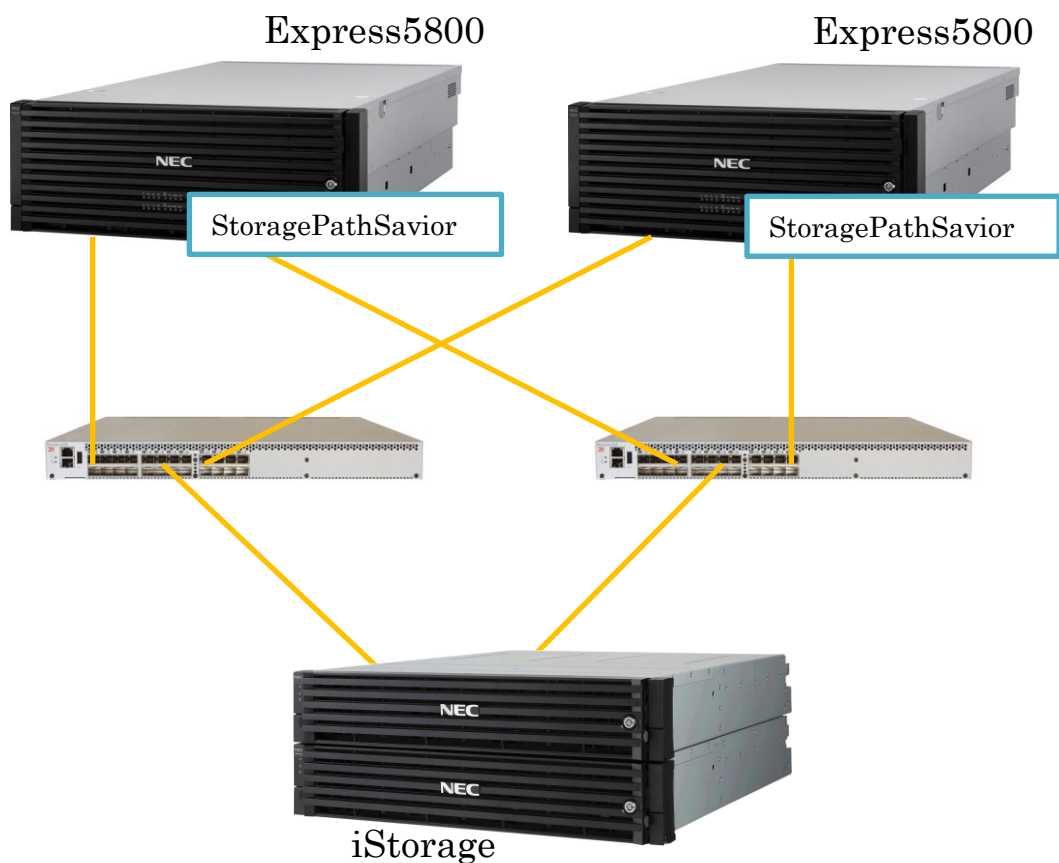


図 1-4 クラスタ構成



CLUSTERPRO をご使用する場合は、「CLUSTERPRO システム構築ガイド」を参考にして
ください。

(このページは空白です)

第II編 導入編

第2章 StoragePathSavior の導入

2.1 動作環境

StoragePathSavior の動作環境について、以下に示します。

表 2-1 動作環境

	iStorage StoragePathSavior for Linux	iStorage StoragePathSavior for Linux (Bundle Edition)
サーバ(*1)	Express5800/タワーサーバ Express5800/ラックサーバ Express5800/ブレードサーバ Express5800/スケーラブルHAサーバ NX7700xシリーズ	
ソフトウェア	なし (ただし、通報機能 (ESMPRO連携) を使用する場合は、 「ESMPRO/ServerAgent, エクスプレス通報サービス」が必要になります。)	
メモリ	OSが必要とするメモリ+2MB以上	
ディスク容量	5MB以上	
HBA	サーバおよびiStorage指定のFC-HBA (サーバとiStorageをFC接続する場合に必要になります。) サーバおよびiStorage指定のSAS-HBA (サーバとiStorageをSAS接続する場合に必要になります。)	
NIC/iSCSI イニシエータ	サーバおよびiStorage指定のNIC/iSCSIイニシエータ (サーバとiStorageをiSCSI接続する場合に必要になります。)	
iStorage (*2)	M5000シリーズ A5000シリーズ A3000シリーズ M700シリーズ (*3) M500シリーズ M300シリーズ (*3) M100シリーズ M10シリーズ	M720(*3) M520 M320(*3) M120 M12e

(*1) 仮想マシン (ゲスト OS) へのインストールはサポートしていません。

(*2) 詳細は表 2-2, 2-3, 2-4 を参照してください。

(*3) オールフラッシュストレージを含みます。

[FC/SAS 接続環境の場合]

HBA のドライバは、SPS をインストールする前に、使用可能状態となっているものとします。HBA のドライバにつきましては、以下の Express5800 シリーズポータルを参照してください。

Express5800 シリーズポータル：

<http://www.express.nec.co.jp/linux/>

<http://www.express.nec.co.jp/linux/supported-driver/index.html>

<http://www.express.nec.co.jp/linux/distributions/confirm/other.html>

[iSCSI 接続環境の場合]

NIC/iSCSI イニシエータは、SPS をインストールする前に、使用可能状態となっているものとします。なお、SPS はパスフェイルオーバを速くするために、以下の iSCSI イニシエータ設定値を推奨します。

`/etc/iscsi/iscsid.conf`

`node.session.timeo.replacement_timeout = 30` （デフォルト 120）

表 2-2 Express5800/タワーサーバ・ラックサーバ・ブレードサーバの対応ストレージおよび対応 OS(*2)



*2: 対応済みのカーネル(表 2-4)の範囲内に限ります。

iStorage A5000 /M5000シリーズ	FC	<ul style="list-style-type: none"> Red Hat Enterprise Linux 6 (Kernel-2.6.32-279.el6) (IA32/EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 7 (Kernel-3.10.0-229.el7) (EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 8 (Kernel-4.18.0-147.el8) (EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 9 (Kernel-5.14.0-162.6.1.el9_1) (EM64T) 以降
	iSCSI	<ul style="list-style-type: none"> Red Hat Enterprise Linux 6 (Kernel-2.6.32-504.12.2.el6) (IA32/EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 7 (Kernel-3.10.0-229.el7) (EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 8 (Kernel-4.18.0-147.el8) (EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 9 (Kernel-5.14.0-162.6.1.el9_1) (EM64T) 以降
	SAS	—
iStorage Mシリーズ iStorage A3000 シリーズ	FC	<ul style="list-style-type: none"> Red Hat Enterprise Linux 6 (Kernel-2.6.32-131.0.15.el6) (IA32/EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 7 (Kernel-3.10.0-229.el7) (EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 8 (Kernel-4.18.0-147.el8) (EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 9 (Kernel-5.14.0-162.6.1.el9_1) (EM64T) 以降 SUSE Linux Enterprise Server 10 (Kernel-2.6.16.60-0.57.1) (IA32/EM64T) 以降
	iSCSI	<ul style="list-style-type: none"> Red Hat Enterprise Linux 6 (Kernel-2.6.32-131.0.15.el6) (IA32/EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 7 (Kernel-3.10.0-229.el7) (EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 8 (Kernel-4.18.0-147.el8) (EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 9 (Kernel-5.14.0-162.6.1.el9_1) (EM64T) 以降
	SAS	<ul style="list-style-type: none"> Red Hat Enterprise Linux 6 (Kernel-2.6.32-131.0.15.el6) (IA32/EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 7 (Kernel-3.10.0-229.el7) (EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 8 (Kernel-4.18.0-147.el8) (EM64T) 以降 Red Hat Enterprise Linux 9 (Kernel-5.14.0-162.6.1.el9_1) (EM64T) 以降

表 2-3 Express5800/スケーラブル HA サーバおよび NX7700x シリーズの対応ストレージおよび対応 OS(*2)



*2: 対応済みのカーネル（表 2-4）の範囲内に限ります。

iStorage A5000 /M5000シリーズ	FC	• Red Hat Enterprise Linux 6 (Kernel-2.6.32-279.el6) (EM64T) 以降
	iSCSI	—
	SAS	—
iStorage Mシリーズ iStorage A3000 シリーズ	FC	• Red Hat Enterprise Linux 6 (Kernel-2.6.32-131.0.15.el6) (EM64T) 以降
	iSCSI	—
	SAS	—

第 2 章 StoragePathSavior の導入

SPS は以下のディストリビューション、カーネルに対応しています。

表 2-4 対応ディストリビューション、カーネル (IA32、EM64T 対応)

ディストリビューション	カーネルバージョン	StoragePathSavior の機能バージョン (*3)
Red Hat Enterprise Linux 6	2.6.32-131.0.15.el6	5.1.5
	2.6.32-220.el6	
	2.6.32-220.4.2.el6	5.1.12
	2.6.32-220.17.1.el6	
	2.6.32-220.45.1.el6	
	2.6.32-220.48.1.el6(*4)	
	2.6.32-279.el6	5.3.0
	2.6.32-279.22.1.el6	
	2.6.32-358.el6	5.11.1
	2.6.32-358.2.1.el6	
	2.6.32-358.6.1.el6	
	2.6.32-358.23.2.el6	
	2.6.32-431.el6	
	2.6.32-431.17.1.el6	
	2.6.32-431.20.3.el6	
	2.6.32-431.29.2.el6	
	2.6.32-504.el6	
	2.6.32-504.3.3.el6	
	2.6.32-504.8.1.el6	
	2.6.32-504.12.2.el6	
	2.6.32-504.23.4.el6	
	2.6.32-504.30.3.el6	
	2.6.32-573.el6	
	2.6.32-573.3.1.el6	
	2.6.32-573.26.1.el6	
	2.6.32-642.el6	
	2.6.32-642.4.2.el6	
	2.6.32-642.6.2.el6	
	2.6.32-642.13.1.el6	
	2.6.32-642.15.1.el6	
	2.6.32-696.el6	
	2.6.32-696.6.3.el6	
	2.6.32-696.10.3.el6	
	2.6.32-696.16.1.el6	
	2.6.32-696.18.7.el6	
	2.6.32-754.el6	
	2.6.32-754.2.1.el6	
	2.6.32-754.14.2.el6	
	2.6.32-754.29.2.el6	
	2.6.32-754.35.1.el6	

(*3)機能バージョンとは、モジュール名 sps-*X.X.X*.rpm または sps-driver-*X.X.X*.rpm
で X.X.X に示された数字を指します。

(*4)対象カーネルは EM64T のみの対応です。

ディストリビューション	カーネルバージョン	StoragePathSavior の機能バージョン (*3)
Red Hat Enterprise Linux 7	3.10.0-229.el7	8.0.1
	3.10.0-229.20.1.el7	
	3.10.0-327.el7	
	3.10.0-327.4.5.el7	
	3.10.0-327.36.3.el7	
	3.10.0-327.44.2.el7	
	3.10.0-327.49.2.el7	
	3.10.0-514.el7	
	3.10.0-514.6.1.el7	
	3.10.0-514.26.2.el7	
	3.10.0-514.28.1.el7	
	3.10.0-514.55.4.el7	
	3.10.0-514.102.1.el7	
	3.10.0-693.el7	
	3.10.0-693.5.2.el7	
	3.10.0-693.11.6.el7	
	3.10.0-693.17.1.el7	
	3.10.0-693.21.1.el7	
	3.10.0-693.47.2.el7	
	3.10.0-862.el7	
	3.10.0-862.3.3.el7	
	3.10.0-862.11.6.el7	
	3.10.0-862.14.4.el7	
	3.10.0-957.el7	
	3.10.0-957.5.1.el7	
	3.10.0-957.10.1.el7	
	3.10.0-957.12.2.el7	
	3.10.0-957.21.3.el7	
	3.10.0-957.27.2.el7	
	3.10.0-1062.el7	
	3.10.0-1062.1.1.el7	
	3.10.0-1062.4.1.el7	
	3.10.0-1062.18.1.el7	
	3.10.0-1127.el7	
	3.10.0-1127.19.1.el7	
	3.10.0-1160.el7	
	3.10.0-1160.25.1.el7	
	3.10.0-1160.45.1.el7	
	3.10.0-1160.59.1.el7	
	3.10.0-1160.83.1.el7	

ディストリビューション	カーネルバージョン	StoragePathSavior の機能バージョン (*3)
Red Hat Enterprise Linux 8	4.18.0-147.el8	8.0.2
	4.18.0-147.5.1.el8_1	
	4.18.0-147.8.1.el8_1	
	4.18.0-193.el8	
	4.18.0-193.13.2.el8_2	
	4.18.0-193.28.1.el8_2	
	4.18.0-193.100.1.el8_2	
	4.18.0-240.el8	
	4.18.0-240.22.1.el8_3	
	4.18.0-305.el8	
	4.18.0-305.19.1.el8_4	
	4.18.0-305.25.1.el8_4	
	4.18.0-348.el8	
	4.18.0-348.23.1.el8_5	
	4.18.0-372.9.1.el8	
	4.18.0-372.16.1.el8_6	
	4.18.0-372.32.1.el8_6	
	4.18.0-425.10.1.el8_7	
Red Hat Enterprise Linux 9	5.14.0-162.6.1.el9_1	8.0.3



SPS がサポートしているカーネルの最新情報につきましては、以下の Web コンテンツをご確認ください。

タイトル：【iStorage M/D/A シリーズ】 iStorage StoragePathSavior for Linux
カーネルアップデート対応状況

コンテンツ ID : 3140103387

<https://www.support.nec.co.jp/View.aspx?id=3140103387>

2.2 使用上の注意事項

SPS を使用するに当たっての注意事項を以下に記します。

2.2.1 ライセンス

SPS は、各ライセンスにより以下の範囲でインストールが可能です。詳細は、製品添付の使用許諾書をご確認ください。対応する iStorage シリーズ以外の製品、および対応する接続方法以外で使用することはできません。

表 2-5 SPS の各ライセンスでインストールできる範囲

iStorage StoragePathSavior for Linux 製品版 (OSライセンス)	1ライセンスにつき1台のサーバにインストールすることができます。なお、SPS for Linuxは仮想マシンへのインストールはサポートしていません。
iStorage StoragePathSavior for Linux 製品版 (ストレージライセンス)	1ライセンスにつき、対応したストレージに接続するすべてのサーバにインストールすることができます。なお、SPS for Linuxは仮想マシンへのインストールはサポートしていません。
iStorage StoragePathSavior for Linux 装置添付版	1ライセンスにつきインストールできるサーバの台数に制限はありません。

2.3 セットアップ

SPS のインストールやアンインストールは、Linux の rpm コマンド(RPM Package Manager)を用います。

インストール、アンインストール、およびアップデートの手順については、「iStorage StoragePathSavior for Linux インストールガイド」を参照してください。

(このページは空白です)

第Ⅲ編 機能編

第3章 StoragePathSavior の機能

この章では、SPS で利用可能な機能について説明します。SPS は、設定ファイルを用意することでデバイスファイルとパスの対応をとることが出来ます。また、システムログおよび proc ファイルシステムから情報や状態を確認することが可能です。

以下に SPS にて対応する冗長化パス数について、および SPS の設定ファイルと情報／状態を確認する方法を説明します。なお、SPS に関連する各コマンドについては、付録を参照してください。

3.1 パス数、論理ディスク数の上限

SPS で使用するパス数、最大論理ディスクの上限値を以下に示します。

表 3-1 パス数および論理ディスク数の上限

	iStorage M シリーズ (FC/iSCSI/SAS)
LUNあたりのパス数	32パス(FC) / 8パス(iSCSI) / 4パス(SAS)
LUN数	2048個 / 512個 (*1)
OSから認識される全パス数	8196パス / 2048パス / 1024パス / 512パス(*1)
LUNあたりの容量	64TB

(*1) SPS 機能バージョンによって変わります。詳細は、「表 3-20 SPS で使用できる最大 LUN 数」を参照してください。

3.2 負荷分散機能について

負荷分散の動作モードには静的負荷分散と動的負荷分散があり、状態設定ファイルにより設定することができます。図 3-1、図 3-2 は各負荷分散の動作イメージです。

なお、StoragePathSavior は iStorage の機種種の自動検出を行い、検出された型番に基づいた負荷分散方式を自動で設定します(*1)。

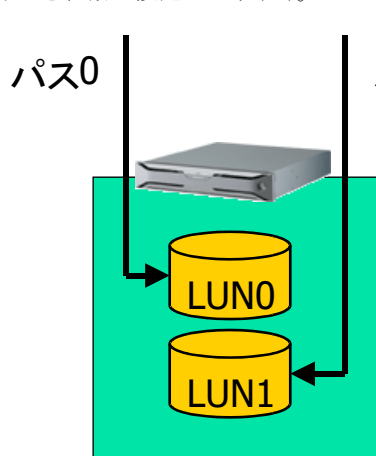


図 3-1 静的負荷分散

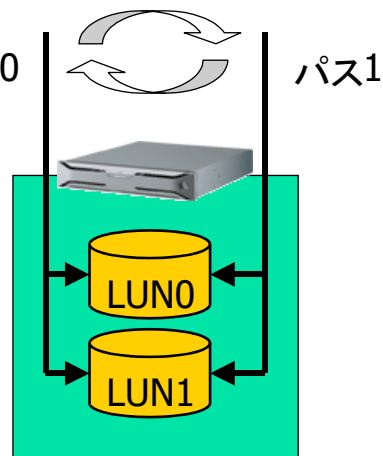


図 3-2 動的負荷分散

3.2.1 静的負荷分散

使用するパスを LUN ごとに固定的に振り分けることで、負荷分散を実施します。

(1) 静的負荷分散 (FailoverOnly)

LUN ごとに異なったパスを運用パスとすることで、負荷分散を実施します。接続ストレージから取得する情報を判断し、I/O 効率が最適となるように、パスの優先順位を自動で設定します。運用パスは最も優先順位の高いパスです。

3.2.2 動的負荷分散

I/O ごとに発行パスを動的に変更することで、負荷分散を実施します。

(1) ラウンドロビン方式 (RoundRobin)

I/O ごとに発行パスをパス優先順位の高いパスから低いパスへ順に変更し、負荷分散を行います。パス優先順位の一番低いパスに I/O を発行した次は、パス優先順位の一番高いパスに発行します。

(2) 最小セクタ方式 (LeastSectors)

I/O ごとに発行パスを処理中の I/O サイズの合計が最も少ないパスへ変更し、負荷分散を行います。



iStorage M シリーズをご利用の場合、ストレージから取得する情報を判断し、I/O 効率が最適となるように運用パスを決定します。これにより、正常なパスであっても、運用パスとして利用されない場合があります。

3.3 設定ファイルについて

SPS は、設定ファイル(/etc/sps.conf)を用意することによって、デバイスファイルと LUN の対応を取ることができます。運用開始後は、mkdd コマンドによって設定を変更することができます。

設定ファイルの記載例を以下に示します。

```
Format:1.6
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
FaultByWatch:Enable
MonitorMode:Disable
CompositionWatcher_Path:Enable
CompositionWatcher_Disk:Enable
CompositionWatcher_InitDelay:5m
CompositionWatcher_Interval:24h
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000000000000, 00000
    Loadbalance:S
    path-info:auto Watch:Enable

device:/dev/ddb
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000000000001, 00000
    Loadbalance:D2
    path-info:auto Watch:Disable
```

3.3.1 設定ファイルの生成

設定ファイルは、SPS インストール後の初回起動時、または設定ファイルが存在しない状態で mkdd コマンドを実行すると自動的に生成されます。設定を変更する場合は、設定ファイルを修正して mkdd コマンドを実行します。

設定ファイルの自動作成時、SPS ドライバが iStorage の自動検出を行い、検出順にデバイスファイルを割り当てます。パスについても自動検出を行い、デバイスごとに使用するパスが重ならないように自動的に優先順位を割り当てます。

また、検出された iStorage の型番に基づいた負荷分散モードを自動設定します(*1)。

自動設定される負荷分散モードは、動的負荷分散方式に対応した機種に対しては、最小セクタ方式(leastsectors)を、対応していない機種に対しては、静的負荷分散(lbstatic)を設定します。

自動生成される設定ファイルフォーマットは、SPS 機能バージョンごとに異なります。

設定ファイルに記述されている各エントリの内容については「3.3.2 ファイルフォーマット」の項を参照ください。

表 3-2 自動生成される設定ファイルのフォーマット

SPS 機能バージョン	設定ファイルのフォーマット
RHEL6 の場合には 5.8.0 以降 RHEL7 の場合には 6.5.0 以降 RHEL8 の場合には 7.0.0 以降 RHEL9 の場合には 8.0.3 以降	1.6
RHEL6 の場合には 5.5.0 以降 RHEL7 の場合には 6.2.0 以降	1.5
RHEL6 の場合には 5.4.1 以降 RHEL7 の場合には 6.0.1 以降	1.4
RHEL6 の場合には 4.4.2～5.3.0	1.3



*1 : 自動作成時の設定は、環境によっては必ずしも最適とはならないため、必要に応じてファイルコピーの時間を測定するなどし、最適な負荷分散モードを選択してください。負荷分散モードの変更については、「3.3.3 StoragePathSavior の設定変更」を参照してください。

3.3.2 ファイルフォーマット

設定ファイルのファイル名は、[/etc/sps.conf](#) です。

以下にファイルフォーマットの設定ファイルの各エントリについて説明します。

各エントリをサポートする「設定ファイルのフォーマット」のバージョンを、「名称」欄に [] で記述します。

表 3-3 各エントリの意味

設定	名称	意味
Format:	ファイルフォーマット [1.0 以降]	設定ファイルのフォーマットバージョンを記述します。
Watch:	監視エントリ [1.4 以降]	<p>パス監視の間隔を記述します。記述する内容は以下のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CHK: 運用パスと代替パスの監視の間隔 ・FLT: 障害発生装置に復旧処理を試みる間隔 ・SACT: 障害から復旧したパスを監視する時間 <p>既定値 (CHK:60 秒(*1)、FLT:180 秒(*2)、SACT:300 秒)</p> <p>上記項目の次に、時間を最小 10 秒から最大 999 時間までの値を指定でき、左から順に列挙します (*1:表外の補足参照)。</p> <p>*1) SPS 機能バージョン 5.1.0 未満の場合は 600 秒</p> <p>*2) FLT に例外的に 0 を指定することで、障害パスの自動復旧を無効化できます</p> <p>なお、本指定は以下の OS/機能バージョンの組み合わせにおいて指定可能です。</p> <p>RHEL9 では SPS 機能バージョン 8.0.3 以降</p> <p>RHEL8 では SPS 機能バージョン 7.0.0 以降</p> <p>RHEL7 では SPS 機能バージョン 6.0.1 以降</p> <p>RHEL6 では SPS 機能バージョン 5.4.0 以降</p>
FaultByWatch:	監視エントリ (障害パス検出時の動作) [1.6 以降]	<p>パス監視で障害を検知した際に、障害パスに状態遷移する機能の有効/無効を記述します。記述する内容は以下のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・FaultByWatch:障害パスへの状態遷移の有効/無効 <p>FaultByWatch:については、障害を検知した際に、障害パスに状態遷移する場合は"Enable" (有効)、状態遷移しない場合は"Disable" (無効) を指定します。FaultByWatch:の既定値は"Enable" (有効) です。</p>
MonitorMode:	間欠障害監視エントリ [1.3 以降]	<p>間欠障害監視機能の有効/無効を記述します。記述する内容は以下のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・MonitorMode: 間欠障害監視機能の有効/無効 <p>MonitorMode:については、パスの間欠障害を監視する場合は"Enable"(有効)、監視しない場合は"Disable" (無効) を指定します。MonitorMode:の既定値は"Disable" (無効) です。</p>
CompositionWatcher_Path:	パス構成監視エントリ (パス未冗長構成検出) [1.5 以降]	<p>パス構成監視機能の「パス未冗長構成検出処理」の有効/無効を記述します。記述する内容は以下のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・CompositionWatcher_Path: パス未冗長構成検出処理の有効/無効 <p>CompositionWatcher_Path:については、パス未冗長構成を監視する場合は"Enable" (有効)、監視しない</p>

		場合は"Disable"（無効）を指定します。 CompositionWatcher_Path:の既定値は"Enable"（有効）です。
CompositionWatcher_Disk:	パス構成監視エントリ（ディスク未接続検出） [1.5 以降]	パス構成監視機能の「ディスク未接続検出処理」の有効/無効を記述します。記述する内容は以下のとおりです。 ・ CompositionWatcher_Disk: ディスク未接続検出処理の有効/無効 CompositionWatcher_Disk:については、ディスク未接続を監視する場合は"Enable"（有効）、監視しない場合は"Disable"（無効）を指定します。 CompositionWatcher_Disk:の既定値は"Enable"（有効）です。
CompositionWatcher_InitDelay:	パス構成監視エントリ（初回起動遅延時間） [1.5 以降]	パス巡回デーモン(dd_daemon)起動からパス構成監視機能の初回実行までの時間を記述します。記述する内容は以下のとおりです。 既定値：5m（5分） 設定値は、最小0秒から最大86400秒（24時間）までの値を指定できます（*2:表外の補足参照）。
CompositionWatcher_Interval:	パス構成監視エントリ（監視間隔） [1.5 以降]	パス構成監視機能の監視間隔を記述します。記述する内容は以下のとおりです。 既定値：24h（24時間） 設定値は、最小60秒から最大43200000秒（500日）までの値を指定できます（*2:表外の補足参照）。
device:	デバイスエントリ [1.0 以降]	登録するデバイスファイル名をフルパスで記述します。
disk-info:	ディスクエントリ [1.0 以降]	デバイスエントリで使用する iStorage の情報を記述します。記述する内容は以下のとおりです。 ・ ベンダ名 ・ プロダクト名 ・ シリアル番号 ・ LUN 番号 上記の情報を、コンマ(,)で区切って左から順に列挙します。
LoadBalance:	負荷分散エントリ [1.0 以降]	デバイスエントリのデバイスで使用する負荷分散モードを記述します。 記述の値については、「3.3.3 StoragePathSavior の設定変更」の「(1)負荷分散モードの変更」に記載されている「表 3-6 LoadBalance 設定値」を参照してください。
path-info:	パスエントリ [1.0 以降]	ディスクエントリの iStorage に接続されているパスの監視情報を記述します。記述する内容は以下のとおりです。 ・ Watch: パス監視の有効/無効 Watch:については、そのディスクのパスを監視する場合は"Enable"（有効）、監視しない場合は"Disable"（無効）を指定します。Watch:の既定値は"Enable"（有効）です。

(*1) 数値の後に"s","m","h"のどれか一文字を指定することで、それぞれ指定された数値を"秒","分","時"として認識します。文字の指定がない場合は、指定された数値は秒数として認識します。

(*2) 数値の後に"s","m","h","d"のどれか一文字を指定することで、それぞれ指定された数値を"秒","分","時","日"として認識します。文字の指定がない場合は、指定された数値は秒数として認識します。

ます。



設定ファイル中で変更可能な項目は以下のとおりです。

- Watch:行
- FaultByWatch:行
- MonitorMode:行
- CompositionWatcher_Path:行
- CompositionWatcher_Disk:行
- CompositionWatcher_InitDelay:行
- CompositionWatcher_Interval:行
- device:行
- LoadBalance:行
- path-info:行の Watch

上記以外の項目については、iStorage の識別に使用しているため、不正な値を設定されると、iStorage を認識できなくなる恐れがあります。そのため、変更しないでください。

表 3-4 に、disk-info:/path-info:の各エントリ項目の意味について示します。

表 3-4 各エントリ項目の意味

設定	項目	意味
disk-info:	ベンダ名	接続しているiStorageの供給元
	プロダクト名	接続しているiStorageのプロダクト名
	シリアル番号	接続しているiStorageのシリアル番号
	LUN番号	iStorageに割り当てられている論理ディスク番号(LDN)に対して、iStorage側で付与している番号。16進法で表示。
path-info:	Watch:	パス監視の有効/無効

デバイス 2 台分の設定例を以下に記載します。

<2 デバイス分の設定例>

Format:1.6 Watch:CHK:600s FLT:180s SACT:300s FaultByWatch:Enable MonitorMode:Disable CompositionWatcher_Path:Enable CompositionWatcher_Disk:Enable CompositionWatcher_InitDelay:5m CompositionWatcher_Interval:24h device:/dev/dda disk-info:NEC , DISK ARRAY , 0000000000000000, 00000 Loadbalance:S path-info:auto Watch:Enable device:/dev/ddb disk-info:NEC , DISK ARRAY , 0000000000000001, 00000 Loadbalance:D2 path-info:auto Watch:Disable				
ベンダ名	プロダクト名	シリアル番号	LUN 番	

3.3.3 StoragePathSavior の設定変更

変更可能な設定は、負荷分散モード、パス監視間隔、パス監視の有効/無効、間欠障害監視機能の有効/無効、パス構成監視、パス監視での障害パス状態遷移の有効/無効があります。ただし、設定ファイルフォーマットのバージョンによっては設定できない項目もあります（「表 3-5 各設定ファイルフォーマットでの設定可能項目」を参照）。

また、「負荷分散モードの変更」、「パス監視間隔の変更」、「パス監視の有効/無効の変更」、「間欠障害監視機能の有効/無効の変更」、「パス構成監視」、「パス監視での障害パス状態遷移」を組み合わせて、同時に変更することもできます。

表 3-5 各設定ファイルフォーマットでの設定可能項目

設定ファイル フォーマットの バージョン	負荷分散 モード	パス監視 間隔	パス監視 有効/無効	間欠障害 監視機能 有効/無効	パス自動 復旧の 無効化	パス構成 監視	パス監視 での障害 パス状態 遷移 有効/無効
1.6	○	○	○	○	○	○	○
1.5	○	○	○	○	○	○	×
1.4	○	○	○	○	○	×	×
1.3	○	○	○	○	×	×	×

設定は、以下の手順で変更します。



本作業は、SPS のデバイスへの I/O が極力ない状態で実行してください。

(1) 負荷分散モードの変更

負荷分散モードを変更するためには、設定ファイル(/etc/sps.conf)の LoadBalance エントリを修正し、mkdd を実行して設定を反映してください。LoadBalance エントリに設定可能な値は「表 3-6 LoadBalance 設定値」を参照してください。

表 3-6 LoadBalance 設定値 (*1)

LoadBalance 設定値	パス状態表示における表記	分散内容
S	FailoverOnly	静的負荷分散
D1	RoundRobin	動的負荷分散 (ラウンドロビン方式)
D2	LeastSectors	動的負荷分散 (最小セクタ方式)



*1 : 各分散内容の詳細については、「3.2.負荷分散機能について」を参照してください。
パス状態表示については「3.4.3 パス状態表示について」を参照してください。

以下に参考例を記載します。

<参考例>

- 動作例の初期状態(/dev/dda)を以下とした場合 —
「spsadmin --lun」で表示される各エントリ項目の意味については、「3.4.3 パス状態表示について」を参照してください。
「cat /proc/scsi/sps/XXX」で表示される各エントリ項目の意味については、「3.4.2 proc ファイルシステムについて」を参照ください。

<spsadmin コマンドで確認する場合>

```
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 4:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
LoadBalance=FailoverOnly
0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Standby
2: ScsiAddress=2:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdd, Priority=3, Status=Standby
3: ScsiAddress=3:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sde, Priority=4, Status=Standby
```

<procfs で確認する場合>

```
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
disk-info:NEC , DISK ARRAY , 0000000931000013, 00000
device-info:Host:scsi:4 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
LoadBalance:S
path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:HOT
path-info:2 Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:3 Status:HOT
path-info:3 Host:scsi:3 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:4 Status:HOT
# cat /etc/sps.conf
Format:1.3
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Disable
device:/dev/dda
disk-info:NEC , DISK ARRAY , 0000000931000013, 00000
LoadBalance:S
path-info:auto Watch:Enable
```

- ① 設定ファイル/etc/sps.conf の負荷分散エントリを変更します（網掛け部分が変わる箇所）。

```
Format:1.4
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Disable
device:/dev/dda
disk-info:NEC , DISK ARRAY , 0000000931000013, 00000
LoadBalance:D1
path-info:auto Watch:Enable
```

- ② mkdd コマンドを使用して負荷分散モードを静的負荷分散(S)から動的負荷分散—ラウンドロビン方式(D1)に切り替えます。

```
# mkdd
#
```

- ③ パス状態は以下のようになります（網掛け部分が変更される箇所）。

```
<spsadmin コマンドで確認する場合>
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 4:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=RoundRobin
  0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
  1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Active
  2: ScsiAddress=2:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdd, Priority=3, Status=Standby
  3: ScsiAddress=3:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sde, Priority=4, Status=Standby

<procfs で確認する場合>
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
  device-info:Host:scsi:4 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
  LoadBalance:D1
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:ACT
  path-info:2 Host:scsi:0 Channel:0 Id:1 Lun:0 Priority:3 Status:HOT
  path-info:3 Host:scsi:1 Channel:0 Id:1 Lun:0 Priority:4 Status:HOT
```

(2) パス監視間隔の変更

パス監視間隔を変更するためには、設定ファイル(/etc/sps.conf)を修正し、mkdd を実行して設定を反映してください。各エントリの意味については、「表 3-3 各エントリの意味」を参照してください。

以下に参考例を記載します。

<参考例>

ー 動作例の初期状態を以下とした場合 ー

```
# cat /etc/sps.conf
Format:1.4
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Disable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
#
```

- ① 設定ファイル/etc/sps.conf の Watch エントリを変更します（網掛け部分が変わる箇所）。以下の例では、運用パスと代替パスの監視の間隔を 600 秒から 900 秒に変更しています。

```
Format:1.4
Watch: CHK:900s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Disable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
```

- ② mkdd コマンドを使用して上記の設定を反映します。

```
# mkdd
#
```

- ③ 変更後の内容は/proc/scsi/sps/interval を参照することで確認できます。

```
# cat /proc/scsi/sps/interval
CHK:900 FLT:180 SACT:300
#
```

以上でパス監視間隔の変更は完了です。

(3) パス監視の有効/無効の変更

パス監視の有効/無効を変更するためには、設定ファイル(/etc/sps.conf)を修正し、mkdd を実行して設定を反映してください。各エントリの意味については、「表 3-3 各エントリの意味」を参照してください。

以下に設定ファイルフォーマットの参考例を記載します。

<参考例>

パス監視の有効/無効の変更は、デバイス単位で行います。

ー 動作例の初期状態(/dev/dda)を以下とした場合 ー

```
# cat /etc/sps.conf
Format:1.4
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Disable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
#
```

- ① 設定ファイル/etc/sps.conf のパス監視のエントリを変更します（網掛け部分が変わる箇所）。以下の例では、/dev/dda のパス監視を無効にしています。

```
# cat /etc/sps.conf
Format:1.4
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Disable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Disable
```

- ② mkdd コマンドを使用して上記の設定を反映にします。

```
# mkdd
#
```

- ③ 設定後の内容は/proc/scsi/sps/dda で確認できます。

```
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
    device-info:Host:scsi:4 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Disable Status:NML
    LoadBalance:S
    path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
    path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:HOT
```

以上でパス監視の有効/無効の設定変更は完了です。

(4) 間欠障害監視機能の有効/無効の変更

間欠障害監視機能の有効/無効を変更するためには、設定ファイル(/etc/sps.conf)を修正し、mkdd を実行して設定を反映してください。具体的な設定方法については、「3.8 間欠障害監視機能」を参照してください。

(5) パス自動復旧の無効化の変更

パス自動復旧を無効に変更するためには、設定ファイル(/etc/sps.conf)を修正し、mkdd を実行して設定を反映してください。各エントリの意味については、「表 3-3 各エントリの意味」を参照してください。

以下に参考例を記載します。

<参考例>

ー 動作例の初期状態を以下とした場合 ー

```
# cat /etc/sps.conf
Format:1.4
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Disable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
#
```

- ① 設定ファイル/etc/sps.conf の Watch エントリを変更します（網掛け部分が変わる箇所）。以下の例では、障害発生装置に復旧処理を試みる時間に 0 秒を指定して、自動復旧を無効に変更しています。

```
Format:1.4
Watch: CHK:600s FLT:0s SACT:300s
MonitorMode:Disable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
```

- ② mkdd コマンドを使用して上記の設定を反映します。

```
# mkdd
#
```

- ③ 変更後の内容は/proc/scsi/sps/interval を参照することで確認できます。

```
# cat /proc/scsi/sps/interval
CHK:600 FLT:0 SACT:300
#
```

以上でパス自動復旧の無効化は完了です。

(6) パス構成監視機能の変更

パス構成監視機能の変更するためには、設定ファイル(/etc/sps.conf)を修正し、mkdd を実行して設定を反映してください。各エントリの意味については、「表 3-3 各エントリの意味」を参照してください。

以下に参考例を記載します。

<参考例>

ー 動作例の初期状態を以下とした場合 ー

```
# cat /etc/sps.conf
Format:1.5
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Disable
CompositionWatcher_Path:Enable
CompositionWatcher_Disk:Enable
CompositionWatcher_InitDelay:5m
CompositionWatcher_Interval:24h
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 00000000931000013, 00000
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
#
```

- ① 設定ファイル/etc/sps.conf の CompositionWatcher * エントリを変更します（網掛け部分が変わる箇所）。以下の例では、ディスク未接続検出を無効化し、パス構成監視機能の監視間隔を 24 時間から 48 時間に変更しています。

```
Format:1.5
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Disable
CompositionWatcher_Path:Enable
CompositionWatcher_Disk:Disable
CompositionWatcher_InitDelay:5m
CompositionWatcher_Interval:48h
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 00000000931000013, 00000
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
```

- ② mkdd コマンドを使用して上記の設定を反映します。

```
# mkdd
#
```

- ③ 変更後の内容は/proc/scsi/sps/composi_watcher を参照することで確認できます。

```
# cat /proc/scsi/sps/composi_watcher
PATH:1 DISK:0 INIT:300 INTERVAL:172800
#
```

0 は無効

秒換算

以上でパス構成監視機能の変更は完了です。

(7) パス監視での障害パス状態遷移の有効/無効の変更

パス監視で障害を検知した際に、障害パスに状態遷移する機能の有効/無効の変更するためには、設定ファイル(/etc/sps.conf)を修正し、mkdd を実行して設定を反映してください。各エントリの意味については、「表 3-3 各エントリの意味」を参照してください。

以下に参考例を記載します。

<参考例>

ー 動作例の初期状態を以下とした場合 ー

```
# cat /etc/sps.conf
Format:1.6
Watch: CHK:60s FLT:180s SACT:300s
FaultByWatch:Enable
MonitorMode:Disable
CompositionWatcher_Path:Enable
CompositionWatcher_Disk:Enable
CompositionWatcher_InitDelay:5m
CompositionWatcher_Interval:24h
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
#
```

- ① 設定ファイル/etc/sps.conf の FaultByWatch エントリを変更します(網掛け部分が変更する箇所)。以下の例では、パス監視で障害を検知した際に、障害パスに状態遷移する機能を無効に変更しています。

```
Format:1.6
Watch: CHK:60s FLT:180s SACT:300s
FaultByWatch:Disable
MonitorMode:Disable
CompositionWatcher_Path:Enable
CompositionWatcher_Disk:Enable
CompositionWatcher_InitDelay:5m
CompositionWatcher_Interval:24h
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
```

- ② mkdd コマンドを使用して上記の設定を反映します。

```
# mkdd
#
```

- ③ 変更後の内容は/proc/scsi/sps/flt_by_watch を参照することで確認できます。

```
# cat /proc/scsi/sps/flt_by_watch
0
#
```

0は無効

以上で、パス監視での障害パス状態遷移の有効/無効の変更は完了です。

3.3.4 StoragePathSavior の環境変更

LUN の追加・削除および LUN と SPS デバイス名称の割り付け変更の実施手順を記載します。

LUN の追加・削除および LUN と SPS デバイス名称の割り付け変更は、SPS の機能バージョンによって手順が異なり、OS 再起動の要否も異なります。機能バージョンごとの OS 再起動の要否は以下の表に記載の通りです。

表 3-7 各手順中での OS 再起動の要否

機能バージョン	LUN の追加	LUN の削除	LUN と SPS デバイス名称の割り付け変更
6.3.0 以降	不要	不要	不要
3.0.5～6.3.0 より前	不要	要	要



本作業は、SPS のデバイスへの I/O が無い状態で実行してください。

以下の内容は FC 接続を例としていますが、iSCSI 接続の場合でも同様の手順になります。
HBA の表記については、iSCSI ソフトウェアイニシエータに読み替えてください。

LUN の追加・削除

(1) LUN の追加

以下に参考例を記載します。

<参考例>

－ Lun:03 を追加した場合 －

<RHEL9 では機能バージョン 8.0.3 以降、RHEL8 では機能バージョン 7.0.0 以降、RHEL7 では機能バージョン 6.3.0 以降、RHEL6 では機能バージョン 5.6.0 以降での追加手順>

spsadmin --scan-add コマンドを実行するのみで、追加した LUN を OS および SPS に認識させることができます。

本コマンドの実行により、自動で追加のデバイスを再スキャンし、/etc/sps.conf の更新および新規の SPS デバイス(/dev/ddX)作成を実施します。また、/etc/sps.conf を更新した場合、更新前の /etc/sps.conf は所定のディレクトリにバックアップされます。

```
# spsadmin --scan-add
Scanning host and try to make new device(s) .....
1 new device(s) added:
  /dev/ddd - SerialNumber=0000000000000000, LDN=00003h

Backup of old /etc/sps.conf was copied to:
  /var/log/sps/backup/sps.conf. 2016-01-22-19:22:35:0189.add
#
```

なお、コマンドの出力内容の詳細は以下に記載の通りです。

```
# spsadmin --scan-add
Scanning host and try to make new device(s) .....
N new device(s) added:
  /dev/ddX - SerialNumber=SERIALNUMBER, LDN=LDNUMBER
  /dev/ddX - SerialNumber=SERIALNUMBER, LDN=LDNUMBER

Backup of old /etc/sps.conf was copied to:
  BACKUP
#
```

N : 追加したLUNの数です。
追加したLUNの情報（SPSデバイス名とそのデバイス名に対応するストレージ装置シリアルおよびLDNの情報）は次の出力行以降に列挙します。

/dev/ddX : 追加したLUNに対応するSPSデバイス名です。続けて表示される *SERIALNUMBER*, *LDN* に対応するLUNが、ここで表示されるデバイス名で追加されています。

SERIALNUMBER : 追加したLUNが搭載されているストレージ装置のシリアル番号です。

LDNUMBER : 追加したLUNのLD番号です。

BACKUP : /etc/sps.confのバックアップファイルの出力場所です。
LUNを追加した場合、/var/log/sps/backup にコマンド実行前の/etc/sps.confのバックアップを作成します。
バックアップファイル名はsps.conf-<コマンド実行日時>.add の形式です。



SAN ブート環境の場合、本コマンドを実施した後に初期起動 RAM ディスクを再作成する必要があります。

(コマンド実行例)

```
# mkinitrd -f /boot/initramfs-sps.img `uname -r`
```

以上で<RHEL9 では機能バージョン 8.0.3 以降、RHEL8 では機能バージョン 7.0.0 以降、RHEL7 では機能バージョン 6.3.0 以降、RHEL6 では機能バージョン 5.6.0 以降での追加手順>は完了です。

また、追加した LUN とデバイス名称の紐づけを変更したい場合、後述する「LUN と SPS デバイス名称の割り付け変更」の手順を実施してください。

なお、機能バージョン 6.3.0 以降をご利用の場合でも、次ページ以降に記載する<機能バージョン 4.0.1 以降、かつ、6.3.0 より前での追加手順>で LUN を追加することも可能です。

<機能バージョン 4.0.1 以降、かつ、6.3.0 より前での追加手順>

- ① `scsi-rescan` コマンドを使用して、追加した LUN を OS に認識させます。

```
# scsi-rescan
.....
Scanning SCSI subsystem for new devices
.....
```



`scsi-rescan` コマンドは、`sg3_utils` という rpm に含まれています。`sg3_utils` は、OS インストール時の指定によってインストールされない場合があります。その場合は OS のインストール CD 内に含まれている rpm を個別にインストール、もしくは各ディストリビューションの web サイトから `sg3_utils` の rpm をダウンロードしてインストールしてください。なお、`scsi-rescan` コマンドを利用する場合、`sg3_utils-1.25-1.el5` 以降を導入してください。

(※SLES の場合は、`sg3_utils` ではなく `scsi` という rpm に含まれます)

- ② パス巡回デーモンを停止します。

```
# /etc/rc.d/init.d/dd_daemon stop
Shutting down dd_daemon: [ OK ]
```

- ③ 設定ファイルをリネームして、バックアップしておきます（ファイル名は任意です）。

```
# mv /etc/sps.conf /etc/sps.conf.bk
#
```

- ④ `mkdd` コマンドを使用して、追加した LUN を StoragePathSavior ドライバに認識させます。

```
# mkdd
Couldn't open /etc/sps.conf.
Error=No such file or directory.
I try auto setting...
Wait.
```

- ⑤ パス巡回デーモンを起動します。

```
# /etc/rc.d/init.d/dd_daemon start
Starting dd_daemon: [ OK ]
```

- ⑥ 設定ファイルの内容に、追加した LUN に対応するデバイスの記述が追加されていることを確認します（網掛け部分が追加した箇所）

```
# cat /etc/sps.conf
Format:1.4
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Disable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000927900431, 00000
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable

device:/dev/ddb
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000927900431, 00001
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable

device:/dev/ddc
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000927900431, 00002
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable

device:/dev/ddd
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000927900431, 00003
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
```



SAN ブート環境の場合、⑥の手順を実施した後に初期起動 RAM ディスクを再作成する必要があります。

（コマンド実行例）

```
# mkinitrd -f /boot/initramfs-sps.img `uname -r`
```



RHEL6 の場合、FC および SAS ストレージのみが接続されている環境に、新たに iSCSI ストレージを増設する場合、LUN の追加手順に加えて、SPS の自動起動設定の変更が必要です。以下のコマンドを実行し、SPS の自動起動設定を変更してください。

```
# spsconfig -auto-run-enable iscsi
```

以上で<機能バージョン 4.0.1 以降、かつ、6.3.0 より前での追加手順>は完了です。

(2) LUN の削除

以下に参考例を記載します。

<参考例>

－ Lun:03 を削除した場合 －

<機能バージョン 6.3.0 以降での削除手順>

LUN を削除した（ストレージから LUN の割り当てを解除した）場合は、LUN に対応する OS が認識しているパス(/dev/sdX) を OS の機能で削除した上で、`spsadmin --deletemissing` コマンドを実行します。

- ① 削除した LUN に対応する SPS デバイスはマウントを解除するなど、使用しない状態としてください。
- ② 削除した LUN の情報を `spsadmin --lun` コマンドで確認します。
 ここで表示されるパスに対応する OS が認識している SCSI デバイス名である、"ScsiDevice"の内容を控えておいてください。
 なお、対象の LUN の情報が出力されない、または、対象の LUN の情報に"ScsiDevice"が表示されない場合、次の③の手順は実施せずに④の手順に進んでください。
`spsadmin --lun` コマンドの詳細については、本書の「3.4.3 パス状態表示について」を確認してください。

```
# spsadmin --lun /dev/ddd

+++ LogicalUnit 13:0:0:3 /dev/ddd [Normal] +++
SerialNumber=0000000000000000, LDN=0x00003
LoadBalance=LeastSectors
18: ScsiAddress=1:0:0:3, ScsiDevice=/dev/sdd, Priority=1, Status=Active
13: ScsiAddress=2:0:0:3, ScsiDevice=/dev/sdh, Priority=2, Status=Standby
```

- ③ ①で確認した SCSI デバイス（パス）を OS の機能で削除します。

```
# echo 1 > /sys/block/sdd/device/delete
# echo 1 > /sys/block/sdh/device/delete
```

例えば、/dev/sdh を削除する場合、"/dev/"以降の
sdh を指定してコマンドを実行します。

- ④ `spsadmin --deletemissing` コマンドを実行し、OS がパス(/dev/sdX)を認識していない LUN (*1)の情報を SPS から削除します。
 本コマンドの実行により、該当の LUN に対応する SPS デバイス(/dev/ddX)を削除し、
 /etc/sps.conf を更新します。また、/etc/sps.conf を更新した場合、更新前の/etc/sps.conf
 は所定のディレクトリにバックアップされます。

```
# spsadmin --deletemissing
1 device(s) removed:
/dev/ddd - SerialNumber=0000000000000000, LDN=00003h

Backup of old /etc/sps.conf was copied to:
/var/log/sps/backup/sps.conf. 2016-01-22-19:22:35:0189.del
#
```




*1: ③の手順でパスを消去した LUN 以外にも、OS がパス(/dev/sdX)を認識していない LUN が存在する場合、その情報もあわせて削除されます。

OS がパス(/dev/sdX)を認識していない LUN は `spsadmin --lun` コマンドおよび `/proc/scsi/sps/ddX` の内容から確認できます。

- (1) `spsadmin --lun` コマンドの実行結果で、すべてのパスにおいて、"ScsiDevice=*"となっている LUN は OS がパスを認識していない LUN です。
- (2) `/proc/scsi/sps/ddX` の内容を確認し、`path-info` 行が 1 行も表示されない LUN は OS がパスを認識していない LUN です。

また、`spsadmin --deletemissing` コマンドの出力内容の詳細は以下に記載の通りです。

```
# spsadmin --deletemissing
N device(s) removed:
  /dev/ddX - SerialNumber=SERIALNUMBER, LDN=LDNUMBER
  /dev/ddX - SerialNumber=SERIALNUMBER, LDN=LDNUMBER

Backup of old /etc/sps.conf was copied to:
  BACKUP
#
```

<i>N</i>	:	削除したLUNの数です。 削除したLUNの情報（削除したSPSデバイス名とそのデバイス名に対応するストレージ装置シリアルおよびLDNの情報）は次の出力行以降に列挙します。
<i>/dev/ddX</i>	:	削除したLUNに対応するSPSデバイス名です。続けて表示される <i>SERIALNUMBER</i> , <i>LDN</i> に対応するLUNが、本デバイス名で使用されていたことを示します。
<i>SERIALNUMBER</i>	:	削除したLUNが搭載されていたストレージ装置のシリアル番号です。
<i>LDNUMBER</i>	:	削除したLUNのLD番号です。
<i>BACKUP</i>	:	<code>/etc/sps.conf</code> のバックアップファイルの出力場所です。 LUNを削除した場合、 <code>/var/log/sps/backup</code> にコマンド実行前の <code>/etc/sps.conf</code> のバックアップを作成します。 バックアップファイル名は <code>sps.conf-<コマンド実行日時>.del</code> の形式です。



SAN ブート環境の場合、④の手順を実施した後に初期起動 RAM ディスクを再作成する必要があります。

(コマンド実行例)

```
# mkinitrd -f /boot/initramfs-sps.img `uname -r`
```



RHEL6 をご使用の場合、iSCSI ストレージを取り外し、FC および SAS ストレージのみの環境とする場合は、LUN の削除手順に加えて、SPS の自動起動設定の変更が必要です。以下のコマンドを実行し、SPS の自動起動設定を変更してください。

```
# spsconfig -auto-run-enable
```

以上で<機能バージョン 6.3.0 以降での削除手順>は完了です。

<機能バージョン 6.3.0 より前での削除手順>

LUN を削除した場合は、パス巡回デーモンを停止後、削除した LUN に対応する SPS デバイス (/dev/ddX) の情報を削除します。なお、LUN の情報を SPS から削除するには OS の再起動が必要です。

- ① パス巡回デーモンを停止します。

```
# /etc/rc.d/init.d/dd_daemon stop
Shutting down dd_daemon:
```

[OK]

- ② 設定ファイルを vi 等で開き、削除した LUN に対応する dd デバイスの情報を削除します（網掛け部分が削除する箇所）。

```
# cat /etc/sps.conf
Format:1.4
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Disable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000927900431, 00000
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable

device:/dev/ddb
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000927900431, 00001
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable

device:/dev/ddc
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000927900431, 00002
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable

device:/dev/ddd
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000927900431, 00003
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
```



SAN ブート環境の場合、②の手順を実施した後に初期起動 RAM ディスクを再作成する必要があります。

(コマンド実行例)

```
# mkinitrd -f /boot/initramfs-sps.img `uname -r`
```

① システムを再起動して、正常に立ち上がることを確認します。

```
# sync  
# shutdown -r now
```



RHEL6 の場合、iSCSI ストレージを取り外し、FC および SAS ストレージのみの環境とする場合は、LUN の削除手順に加えて、SPS の自動起動設定の変更が必要です。以下のコマンドを実行し、SPS の自動起動設定を変更してください。

```
# spsconfig -auto-run-enable
```

以上で<機能バージョン 6.3.0 より前での削除手順>は完了です。

LUN と SPS デバイス名称の割り付け変更

LUN と SPS デバイス名称の割り付け変更手順は、SPS の機能バージョンによって一部が異なります。

SPS 機能バージョン 6.3.0 より前を使用されている場合、LUN と SPS デバイス名称の割り付けを変更するには OS の再起動が必要です。ご注意ください。

以下に参考例を記載します。

<参考例>

— /dev/dda を/dev/ddz に変更する場合 —

<機能バージョン 6.3.0 以降での名称変更手順>

(1) 名称を変更する SPS デバイスはマウントを解除するなど、使用しない状態としてください。

(2) "mkdd -r" コマンドで名称を変更する SPS デバイスを一時的に無効化します。

```
# mkdd -r /dev/dda
```

(3) /etc/sps.conf をバックアップします。

```
# cp /etc/sps.conf /etc/sps.conf.back
```

(4) テキストエディタで/etc/sps.conf を開き、修正対象のデバイス名が記載されている "device:" 行部分を変更後のデバイス名称に修正し、保存します。
(指定できるデバイス名称は/dev/ddsr までとなります)

```
# vi /etc/sps.conf
【修正前】
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000000000000,00000
    LoadBalance:D2
    path-info:auto Watch:Enable
↓
【修正後】
device:/dev/ddz
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000000000000,00000
    LoadBalance:D2
    path-info:auto Watch:Enable
```

デバイス名称を修正します。

(5) mkdd -c コマンドで/etc/sps.conf の構文をチェックします (構文エラーが検出された場合、コマンド出力の指示に従い/etc/sps.conf を修正してください)。

```
# mkdd -c
. . .
Config file(/etc/sps.conf) check OK.
```

(6) mkdd コマンドを引数なしで実行し、修正後のデバイス名称で SPS デバイスを再構成します。

```
# mkdd
```



SAN ブート環境の場合、手順を実施した後に初期起動 RAM ディスクを再作成する必要があります。

(コマンド実行例)

```
# mkinitrd -f /boot/initramfs-sps.img `uname -r`
```

以上で<機能バージョン 6.3.0 以降での名称変更手順>は完了です。

<機能バージョン 6.3.0 より前での名称変更手順>

(1) 名称を変更する SPS デバイスはマウントを解除するなど、使用しない状態としてください。

(2) /etc/sps.conf をバックアップします。

```
# cp /etc/sps.conf /etc/sps.conf.back
```

(3) テキストエディタで/etc/sps.conf を開き、修正対象のデバイス名が記載されている "device:" 行部分を変更後のデバイス名称に修正し、保存します。

```
# vi /etc/sps.conf
【修正前】
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000000000000,00000
    LoadBalance:D2
    path-info:auto Watch:Enable
↓
【修正後】
device:/dev/ddz
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000000000000,00000
    LoadBalance:D2
    path-info:auto Watch:Enable
```

デバイス名称を修正します。

(4) mkdd -c コマンドで/etc/sps.conf の構文をチェックします（構文エラーが検出された場合、コマンド出力の指示に従い/etc/sps.conf を修正してください）。

```
# mkdd -c
. . .
Config file(/etc/sps.conf) check OK.
```

(5) OS を再起動します。

```
# reboot
```



SAN ブート環境の場合、(3)の手順を実施した後に
初期起動 RAM ディスクを再作成する必要があります。

(コマンド実行例)

```
# mkinitrd -f /boot/initramfs-sps.img `uname -r`
```

以上で<機能バージョン 6.3.0 より前での名称変更手順>は完了です。

3.3.5 StoragePathSavior の設定の初期化

SPS の設定の初期化を行う場合、設定ファイルを再作成してディスク構成を再認識させる必要があります。以下の手順を実施します。

- ① 設定ファイルをリネームして、バックアップしておきます（ファイル名は任意です）。

```
# mv /etc/sps.conf /etc/sps.conf.bk
#
```

- ② システムを再起動して、正常に立ち上がることを確認します。

```
# sync
# shutdown -r now
```

- ③ 設定ファイル(/etc/sps.conf)が再作成されていることを確認します。

```
# cat /etc/sps.conf
Format:1.4
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Disable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 00000000931000013, 00000
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
#
```



SPS の設定の初期化によって、SPS デバイスの割り当てが変わる場合があります。そのため、/etc/sps.conf のバックアップと比べて、LUN の割り当てが変わっている場合は、device: 行を入れ替えて再度、システムを再起動してください。具体的には、次のようなケースで割り当てが変わる場合があります。

- ・ iStorage の増設 や iStorage の設定変更（LUN の追加/削除）などにより、OS 起動時の LUN の認識順が、前回の設定ファイル作成時と異なるケース
- ・ /etc/sps.conf の自動生成後、意図的に SPS デバイスの割り当てを変更し、運用していたケース

3.4 ログ情報について

3.4.1 システムログ

パス障害等のイベントが発生した場合、StoragePathSavior はシステムログにメッセージを出力します。

StoragePathSavior が出力するメッセージおよび対処一覧を表 3-8、表 3-9 に示します。

表 3-8 システムログメッセージ

イベント	システムログメッセージ	対処方法 表 3-9 対 処一覧参 照
	現象	
フェイルオーバー (通常時)	sps: Warning: Failover /dev/ddX(<i>p</i>) host: <i>h</i> channel: <i>c</i> id: <i>s</i> lun: <i>l</i> 警告: I/O 中に/dev/ddXのパス番号 <i>p</i> に相当する運用パスで障害を検出しました。 該当パスを障害状態に遷移させ、運用パスをその他のパスに切り替えました。	対処①
	sps: Warning: Failover in inspection /dev/ddX(<i>p</i>) host: <i>h</i> channel: <i>c</i> id: <i>s</i> lun: <i>l</i> 警告: I/O 中に/dev/ddXのパス番号 <i>p</i> に相当する監視中の運用パスで障害を検出しました。 該当パスを障害状態に遷移させ、運用パスをその他のパスに切り替えました。	
フェイルオーバー (監視中)	dd_daemon: Warning: Failover in inspection at 3times. stopped Failback of path: <i>p</i> 警告: パス番号 <i>p</i> に相当するパスで監視中のパス障害が連続 3 回発生しました。 該当パスは自動復旧対象から除外します。該当パスは手動で復旧する必要があります。	
	sps: Warning: Intermittent errors occurred. stopped Failback of path: <i>p</i> 警告: パス番号 <i>p</i> に相当するパスで間欠障害の発生が閾値（既定値:3 回）を超えました。 該当パスは自動復旧対象から除外します。	
間欠障害監視の 閾値超え	sps: Warning: Detect ACT path fail /dev/ddX(<i>p</i>) host: <i>h</i> channel: <i>c</i> id: <i>s</i> lun: <i>l</i> 警告: パス巡回デーモンのパス監視によって、/dev/ddXのパス番号 <i>p</i> に相当する運用パスで 障害を検出しました。 該当パスを障害状態に遷移させ、運用パスをその他のパスに切り替えました。	
	sps: Warning: Detect HOT path fail /dev/ddX(<i>p</i>) host: <i>h</i> channel: <i>c</i> id: <i>s</i> lun: <i>l</i> 警告: パス巡回デーモンのパス監視によって、/dev/ddXのパス番号 <i>p</i> に相当する代替パスで 障害を検出しました。 該当パスを障害状態に遷移させました。	
代替パス障害	sps: Warning: Attached /dev/ddX only 1 path. 警告: /dev/ddXのデバイスを構築時に、/dev/ddXへの冗長化パスが 1 パスしか認識されてい ませんでした。 /dev/ddXへのパス冗長性が不十分となっている可能性があります。	
	dd_daemon: sps: Warning: /dev/ddX is not redundant. 警告: /dev/ddXにおいて未冗長構成を検出しました。	
起動時 1 パス認識 (*1)	sps: Error: All path fail /dev/ddX エラー: /dev/ddXにおいて、多重化しているすべてのパスを障害状態へと遷移させました。 運用パスが存在しないため、/dev/ddXへは I/O できない状態となっています。	
未冗長パス構成 を検出 (*2)		
全パス障害		

第 3 章 StoragePathSavior の機能

イベント	システムログメッセージ	対処方法 表 3-9 対 処一覧参 照
	現象	
パス未検出 (*1)	sps: Warning: Path not found /dev/ddX	対処①
	警告: /dev/ddXを構成するパスが OS に認識されていません。 /dev/ddXを構築できませんでした。	
フェイルバック	sps: Info: Failback to /dev/ddX(p) host:h channel:c id:s lun:l	対処②
	情報: /dev/ddXのパス番号 p に相当するパスの障害が復旧したことを検出しました。 該当パスを運用パスとして復旧させました。	
代替パス復旧	sps: Info: Recover HOT path /dev/ddX(p) host:h channel:c id:s lun:l	
	情報: /dev/ddXのパス番号 p に相当するパスの障害が復旧したことを検出しました。 該当パスを代替パスとして復旧させました。	
全パス障害復旧	sps: Info: Recover all path fail /dev/ddX(p) host:h channel:c id:s lun:l sps: Info: Remain failed path /dev/ddX(p) host:h channel:c id:s lun:l	不要
	情報: すべてのパスで障害が発生していた/dev/ddXにおいて、一部またはすべてのパスが復旧したことを検出しました。 /dev/ddXは I/O 可能な状態に復旧しています。	
監視終了	sps: Info: Finish path inspection /dev/ddX(p) host:h channel:c id:s lun:l	
	警告: /dev/ddXのパス番号 p に相当する運用パスで障害復旧後の監視状態が終了しました。	
パスの切り離し	sps: Info: Remove HOT path /dev/ddX(p) host:h channel:c id:s lun:l	不要
	情報: /dev/ddXのパス番号 p に相当するパスを spscmd/spsadmin コマンドの操作に従って I/O 対象のパスから切り離しました。	
運用パスの変更	sps: Info: Change ACT path /dev/ddX(p) host:h channel:c id:s lun:l	
	情報: /dev/ddXのパス番号 p に相当するパスを spscmd/spsadmin コマンドの操作に従って運用パスへ変更しました。	
パス数超過	sps: Warning: Path overflow (support to 32) /dev/ddX(p) host:h channel:c id:s lun:l	対処③
	警告: 論理ディスクあたりのパス数が諸元の 32 パスを超えました。 「host:h channel:c id:s lun:l」の SCSI アドレスに相当するパスは SPS の冗長化パスとしては組み込みません。	
全パス数超過	sps: Warning: Path count overflow (support to XXX) /dev/ddX(p) host:h channel:c id:s lun:l	
	警告: OS から認識される全パス数が諸元の XXX パスを超えました。 「host:h channel:c id:s lun:l」の SCSI アドレスに相当するパスは SPS の冗長化パスとしては組み込みません。	
未サポートの iStorage 検出	sps: Error: SSS is not supported.	対処④
	エラー: SSSはサポート外の iStorage です。 対象の iStorage は SPS の管理対象外となります。	
ストレージ未認識 (*1)	sps: Error: Invalid disk or All path fail: vendor: VVV model: SSS serial: SN lun:l	対処⑤
	エラー: 設定ファイル(/etc/sps.conf)内にある「vendor: VVV model: SSS serial: SN lun:l」に対応するストレージが認識できず、該当する SPS デバイスは作成されません。	

イベント	システムログメッセージ	対処方法 表 3-9 対 処一覧参 照
	現象	
ストレージ未認識 (*2)	dd_daemon: sps: Warning: /dev/ddX [SerialNumber:SN, LDN:NUM] is not accessible.	対処⑧
	警告： /dev/ddXにおいてディスク未接続を検出しました。	
シリアル不正の iStorage 検出	sps: Error: Serial is NULL.	対処⑤
	エラー： シリアル番号が未設定の iStorage を検出しました。 対象の iStorage は SPS の管理対象外となります。	
非サポートの負荷分散モード指定	sps: Warning: Dynamic load balance(D1/D2) is not supported on /dev/ddX.	対処⑥
	警告： /dev/ddXのデバイスでは動的負荷分散をサポートしていません。 /dev/ddXは静的負荷分散で動作します。	
LUNの所有権の変更	sps: Warning: Not assigned owner on /dev/ddX(p) scsi:h channel:c id:s lun:l	不要
	警告： /dev/ddXのパス番号 <i>p</i> に相当するパスから所有権が失われました。該当パスから所有権を持つパスへ運用パスを切り替えました。	
LUNの所有権の割り当て失敗	sps: Error: Trespass failed /dev/ddX(p) host:h channel:c id:s lun:l	対処①
	エラー： /dev/ddXのパス番号 <i>p</i> に相当するパスで所有権の取得に失敗しました。 該当パスで障害が発生している可能性があります。	
パスステータスの変更	sps: Info: Asymmetric access state was changed. (/dev/ddX)	不要
	情報： /dev/ddXにてストレージ側の ALUA 状態が変更されたことを検出しました。	
非最適性能のパス利用を検出	dd_daemon: Warning: The path configuration is not optimized for the I/O performance. device: /dev/ddX	対処⑦
	警告： /dev/ddXにおいて最適な性能を発揮できないパスを使用していること検出しました。	
パススラッシングを検出 (*3)	sps: Warning: Path thrashing is suppressed on /dev/ddX.	対処⑨
	警告： /dev/ddXにおいてパススラッシングを検出し、パススラッシング抑止を開始しました。	
パススラッシング抑止を終了 (*3)	sps: Info: Suppressing of path thrashing is stopped on /dev/ddX.	不要
	情報：/dev/ddXのパススラッシング抑止を終了しました。	
不正なデバイスのマウントを検出	dd_daemon: sps: Warning: The device must be mounted /dev/ddX instead of /dev/sdX.	対処⑩
	警告： /dev/sdX ではなく、/dev/ddX をマウントする必要があります。	
パス障害を検出 (*4)	sps: Warning: An error was detected on the path. /dev/ddX(p) host:h channel:c id:s lun:l	対処①
	警告： パス巡回デーモンのパス監視によって、/dev/ddXのパス番号 <i>p</i> に相当するパスで障害を検出しました。	

第 3 章 StoragePathSavior の機能

イベント	システムログメッセージ	対処方法 表 3-9 対 処一覧参 照
	現象	
LD 移行:LD 切り替え開始	sps: Info: Started to switch IO target on /dev/ddX.	不要
	情報: /dev/ddX において、無停止データ移行、または筐体間 LD 移動のアクセス LD の切り替え制御を開始しました。	
LD 移行:移行元 LD の閉塞に成功	sps: Info: Succeeded to block IOs at the source LD on /dev/ddX. source LD= <i>SN,LDN</i>	不要
	情報: /dev/ddX において、無停止データ移行、または筐体間 LD 移動の制御により、移行元 LD のパス閉塞に成功しました。	
LD 移行:移行元 LD と移行先 LD の分離を開始	sps: Info: Succeeded to start separating the migration pair on /dev/ddX. Source LD= <i>SN,LDN</i> desitination LD= <i>SN,LDN</i>	不要
	情報: /dev/ddX において、無停止データ移行、または筐体間 LD 移動の制御により、移行元 LD と移行先 LD の分離を開始しました。	
LD 移行:移行元 LD と移行先 LD の分離に成功	sps: Info: Separated the migration pair on /dev/ddX. Source LD= <i>SN,LDN</i> desitination LD= <i>SN,LDN</i>	不要
	情報: /dev/ddX において、無停止データ移行、または筐体間 LD 移動の制御により、移行元 LD と移行先 LD の分離が完了しました。	
LD 移行:移行元 LD から移行先 LD へのアクセス先切り替えに成功	sps: Info: Info: Succeeded to switch IO target to the destination LD on /dev/ddX. Source LD= <i>SN,LDN</i>	不要
	情報: /dev/ddX において、無停止データ移行、または筐体間 LD 移動の制御により、移行先 LD へのアクセス先切り替えに成功しました。	
LD 移行:LD 切り替え完了	sps: Info: Completed to switch IO target on /dev/ddX.	不要
	情報: /dev/ddX において、無停止データ移行、または筐体間 LD 移動のアクセス LD の切り替え制御が完了しました。	
LD 移行:移行元 LD の閉塞に失敗	sps: Warning: Failed to block IOs at the source LD on /dev/ddX. Source LD= <i>SN,LDN</i> err= <i>ErrorNO</i>	⑪
	警告: /dev/ddX において、無停止データ移行、または筐体間 LD 移動の制御により、移行元 LD のパス閉塞に失敗しました。	
LD 移行:移行元 LD と移行先 LD の分離の開始に失敗	sps: Warning: Failed to start separating the migration pair on /dev/ddX. Source LD= <i>SN,LDN</i> desitination LD= <i>SN,LDN</i> err= <i>ErrorNO</i>	⑪
	警告: /dev/ddX において、無停止データ移行、または筐体間 LD 移動の制御により、移行元 LD と移行先 LD の分離の開始に失敗しました。	
LD 移行:移行元 LD から移行先 LD へのアクセス先切り替えに失敗	sps: Warning: Failed to switch IO target to the destination LD on /dev/ddX. desitination LD= <i>SN,LDN</i> err= <i>ErrorNO</i>	⑫
	警告: /dev/ddX において、無停止データ移行、または筐体間 LD 移動の制御により、移行先 LD へのアクセス先切り替えに失敗しました。	

イベント	システムログメッセージ	対処方法 表 3-9 対 処一覧参 照
	現象	
LD 移行 : LD 切 り替えアボート	sps: Warning: Aborted to switch IO target on /dev/ddX. 警告 : /dev/ddX において、無停止データ移行、または筐体間 LD 移動で実行された LD 切り 替えをアボートしました。	⑬

メッセージ中の *X* は文字列(a-dx)を示し、*p*, *h*, *c*, *s*, *l* は特定パスを指し、各記号の意味は以下のとおりです。

<i>p</i>	: Path	—	パス番号
<i>h</i>	: Host	—	ホスト番号
<i>c</i>	: channel	—	チャネル番号
<i>s</i>	: scsi-id	—	SCSI-ID
<i>l</i>	: LUN	—	LUN 番号
<i>VVV</i>	: Vendor	—	iStorage のベンダ名
<i>SSS</i>	: Model	—	iStorage のモデル名
<i>SN</i>	: Serial	—	iStorage のシリアル番号
<i>LDN</i>	: LDN	—	iStorage の LD 番号

*1: 以下の OS/機能バージョンの組み合わせにおいて出力しません。代わりにパス構成監視機能が*2 のメッセージを出力します。

RHEL6 の場合は SPS 機能バージョン 5.5.0 以降
RHEL7 の場合は SPS 機能バージョン 6.2.0 以降
RHEL8 の場合は SPS 機能バージョン 7.0.0 以降
RHEL9 の場合は SPS 機能バージョン 8.0.3 以降

*2: 以下の OS/機能バージョンの組み合わせにおいて、パス構成監視機能が有効時に出力します。

RHEL6 の場合は SPS 機能バージョン 5.5.0 以降
RHEL7 の場合は SPS 機能バージョン 6.2.0 以降
RHEL8 の場合は SPS 機能バージョン 7.0.0 以降
RHEL9 の場合は SPS 機能バージョン 8.0.3 以降

*3: 以下の OS/機能バージョンの組み合わせにおいて出力します。

RHEL6 の場合は SPS 機能バージョン 5.5.0 以降
RHEL7 の場合は SPS 機能バージョン 6.2.0 以降
RHEL8 の場合は SPS 機能バージョン 7.0.0 以降
RHEL9 の場合は SPS 機能バージョン 8.0.3 以降

*4: 以下の OS/機能バージョンの組み合わせにおいて、パス監視での障害パス状態遷移を無効に設定している場合に出力します。

RHEL6 の場合は SPS 機能バージョン 5.8.0 以降
RHEL7 の場合は SPS 機能バージョン 6.7.0 以降
RHEL8 の場合は SPS 機能バージョン 7.0.0 以降
RHEL9 の場合は SPS 機能バージョン 8.0.3 以降

第 3 章 StoragePathSavior の機能

表 3-9 対処一覧

対処	対処方法
①	サーバ・ストレージ間の経路障害が疑われます。 保守員に連絡の上、障害要因を取り除いた後、4.2 異常時の処置 の手順に従って復旧してください。
②	パスの運用状態やその他のパスに障害がないか等を"spsadmin --pathstate"を実行して確認してください。 "spsadmin --pathstate"の詳細は以下に記載しています。 第 3 章 StoragePathSavior の機能 3.4 ログ情報について 3.4.3 パス状態表示について (3) パス状態の概要表示 なお、お使いいただいている SPS のバージョンによっては、"spsadmin --pathstate"が実行できない場合があります。その場合は、"spsadmin --lun"や"cat /proc/scsi/sps/dd*"を実行し、パスのステータスが Error や FLT となっているパスが存在しないことを確認してください。
③	SPS で使用できるパス数を超過しているため、システム構成を見直し サーバが認識するパス数を減らしてください（使用できるパス数については、3.7 デバイスファイル を参照のこと）。
④	サポート対象のストレージを使用してください （サポート対象のストレージについては 2.1 動作環境 を参照のこと）。
⑤	iStorage にシリアル番号が設定されておりません。 iStorage の設定ミスの可能性が考えられます。保守員までご連絡ください。
⑥	動的負荷分散をサポートしていない iStorage のため、静的負荷分散で運用してください。
⑦	"spsadmin --rollback"を実行し、最適な性能が発揮されるパスを Active 状態にしてください。なお、LUN に接続されているパスに<Current Owner> <Primary>パスが存在しない場合は、接続パスを確認してください。それでも解決しない場合は、障害パスとなっているパス上のハードウェアを保守した上で、復旧してください。
⑧	SPS は設定ファイル(/etc/sps.conf)に論理ディスク構成を保存しています。/etc/sps.conf に保存されている論理ディスクが SPS 起動時に OS から認識されませんでした。 (1) 過去にサーバから割り当てを解除した LUN に対して出力されている場合、「3.3.4 StoragePathSavior の環境変更 - (2) LUN の削除」の手順を実施してください。 (2) (1)に該当しない場合、ストレージへの接続経路がすべて障害となっている可能性がありますので、対処①に従ってください。
⑨	パススラッシングが発生しています。 複数のサーバ間でストレージを共有している場合、共有先のサーバを含め、経路障害が発生していないか確認してください。 経路障害が発生していない場合は、各サーバの接続パスの構成に問題がないか確認してください。
⑩	iStorage に対応する OS 標準のデバイス(/dev/sdX) がマウントされています。SPS を使用する場合、SPS が生成するデバイス(/dev/ddX)をマウントしなければ、SPS のパス冗長化が機能しません。デバイスのマウント設定を見直してください。
⑪	spsadmin --lun -m コマンドを実行し、Source LD セクションのパスに異常がないことを確認してください。 異常がある場合は、保守員に連絡の上、障害要因を取り除いた後、4.2 異常時の処置 の手順に従って復旧してください。 特に異常が見られない場合は、無停止データ移行機能/筐体間 LD 移動機能 利用の手引 (IS070) を参照し、アクセス LD の切り替えを再実行してください。

⑫	<p>spsadmin --lun -m コマンドを実行し、Destination LD セクションのパスに異常がないことを確認してください。</p> <p>異常がある場合は、保守員に連絡の上、障害要因を取り除いた後、4.2 異常時の処置 の手順に従って復旧してください。</p> <p>特に異常が見られない場合は、無停止データ移行機能/筐体間 LD 移動機能 利用の手引 (IS070) を参照し、アクセス LD の切り替えを再実行してください。</p>
⑬	<p>本メッセージ以前に出力されているメッセージに従って対処してください。</p>
不要	<p>SPS は正常な状態ですので、対処の必要はありません。</p>

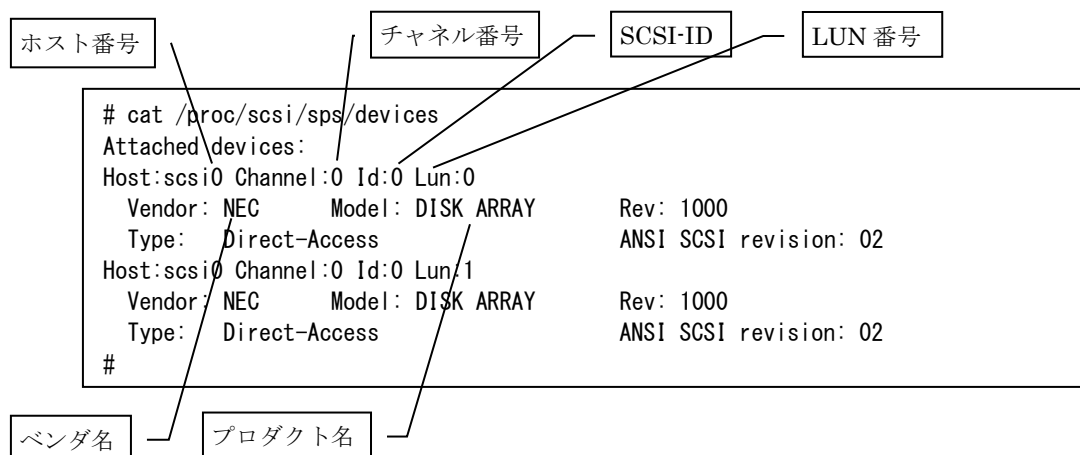
3.4.2 proc ファイルシステムについて

SPS はパスの情報を proc ファイルシステムに出力します。パス巡回デーモンは proc ファイルシステムから最新の StoragePathSavior ドライバ状態を読み取り、パスの状態を監視します。

StoragePathSavior ドライバが用意する proc ファイルシステムは、/proc/scsi/sps であり、このディレクトリ配下には次のファイルが存在します。

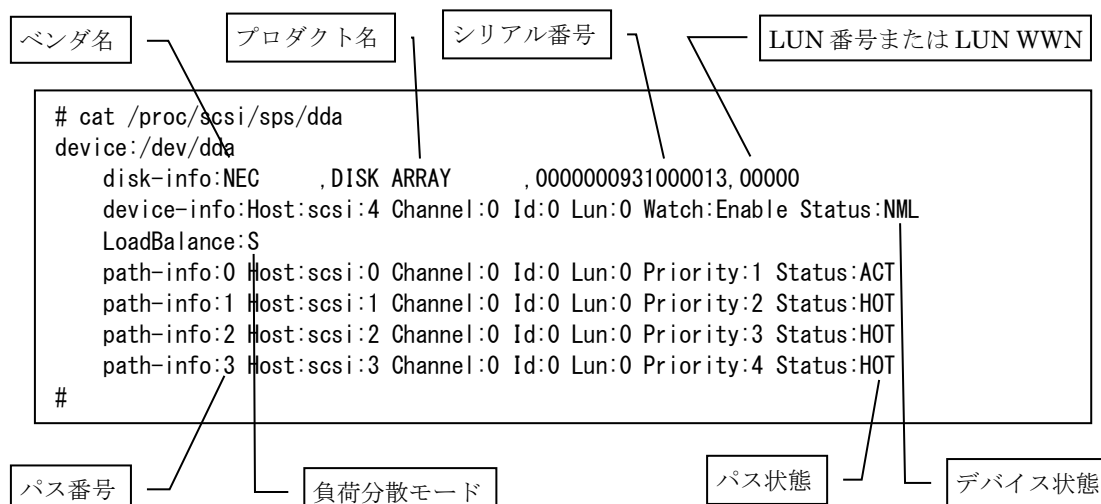
(1) デバイス情報

StoragePathSavior ドライバが検出した iStorage のデバイス情報を確認するには、/proc/scsi/sps/devices を参照してください。



(2) パス情報

StoragePathSavior ドライバのパス情報を確認するには、/proc/scsi/sps/ddX (X はユニット名:a,b,c, ...) を参照してください。



(1)で表示している各エントリについては、OS が提供している/proc/scsi/scsi のエントリと同様です。

(2)で表示している各エントリの意味は、デバイス状態、およびパス状態以外は設定ファイルの内容と同様ですので、表 3-3、3-4、3-5、3-6 を参照してください。

デバイス状態は表 3-10 に、パス状態は表 3-11 に示します。

表 3-10 デバイス状態

デバイス状態	意 味
NML (Normal)	Normal の略で、正常運用中の状態を表します。
FLT (Degraded)	Fault の略で、1 つ以上のパスで障害が発生している状態で、かつすべてのパスが障害ではない状態を表します。
ALL (Dead)	All fault の略で、多重化しているパスすべてで障害が発生している状態を表します。 この場合、最後にエラーとなったパスに I/O を試みるため、そのパスの状態は ACT になっています。

表 3-11 パス状態

パス状態	意味
ACT (Active)	Active の略で、正常運用中の運用パスを表します。本パスを使用して I/O 処理を行います。
HOT (Standby)	Hot Standby の略で、正常運用中の代替パスを表します。運用パスで I/O 中に障害が発生した場合、代替パスが運用パスに切り替わります。
FLT (Error)	Fault の略で、障害状態のパスを表します。すべての SCSI コマンドが異常終了しています。この状態の間は、一定間隔（既定値では 3 分間隔）で障害復旧されたかどうかのチェックを行います。
SACT (Active/Monitoring)	Supervising Active の略で、監視中の運用パスを表します。障害状態のパスで復旧が確認された後に本パス状態となり、一定時間（既定値では 5 分間）監視中となります。
UNAVAIL (Unavailable)	Unavailable の略で、利用不可能なパスを表します。ストレージ側が利用不可能な状態と設定した場合、本パス状態になります。
RSV (Maintenance)	Reserve の略で、保守中の切り離されたパスを表します。保守目的などで代替パスを切り離した場合、あるいは障害発生時の復旧作業目的などで障害状態のパスを切り離した場合に、本パス状態になります。

デバイス状態およびパス状態の () は、SPS 機能バージョン 5.1.0 以降の `spsadmin --lun` コマンドの状態表示になります。詳細については、「3.4.3 パス状態表示」をご参照ください。

各パス状態の遷移関係を図 3-3 に、関連するイベントを表 3-11 に示します。

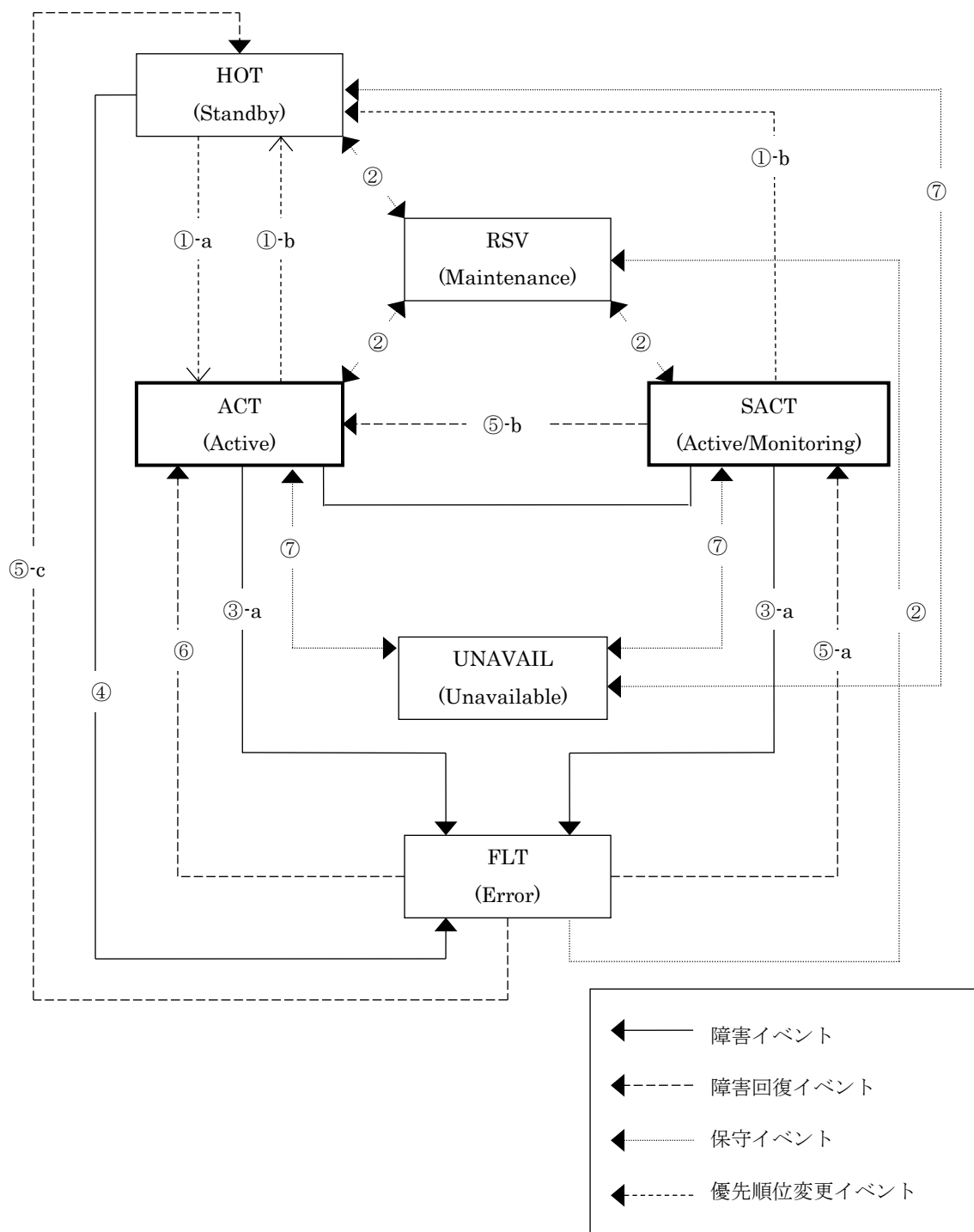


図 3-3 パス状態遷移

表 3-12 パス状態遷移関連イベント

番号	イベント	説明
①	運用パス変更	負荷分散モードが静的負荷分散のとき、代替パスは運用パスの切り離しや運用コマンドによる運用パスの変更、障害により ACT に遷移(①-a)し、運用パスの復旧、運用コマンドによる運用パスの変更により HOT に遷移(①-b)します。また、静的負荷分散時にパス優先順位が変更されると、優先順位のいちばん高いパスは ACT に(①-a)、それ以外のパスは HOT に遷移(①-b)します。
②	パス切り離し/きり戻し (コマンド)	保守コマンドにより、該当パスを切り離すことができます。切り離された RSV 状態のパスは、運用パスが障害になっても状態遷移することはありません。該当パスを保守コマンドにより切り戻した場合、RSV から ACT/HOT に遷移します。障害状態のパスは切り戻せません。
③	運用パス障害	I/O 発行時にパスの障害を検出したとき、運用パスの状態は遷移します。障害を検出したときに実行中の SCSI コマンドが無ければ、即 FLT に(③-a)遷移します。
④	代替パス障害	代替パスの障害を検出したとき、FLT に遷移します (障害の確認方法は「3.5.4 パスの監視」を参照)。
⑤	パス障害復旧	該当パスの障害要因が除去されると、パスは復旧します。運用パスに復旧する場合は一旦 SACT に遷移(⑤-a)し、一定時間の監視終了後、ACT に遷移(⑤-b)します。代替パスに復旧する場合は即 HOT に遷移(⑤-c)します。 しかし、SACT 時に I/O 発行時のパス障害が 3 度以上発生している場合、該当パスの障害要因が除去されても SACT に遷移(⑤-a)は行われず、保守コマンド実行まで FLT を維持します。
⑥	全パス障害復旧	全パス障害が発生した場合、障害要因が除去されたパスから順に復旧します。最初に復旧されたパスは即 ACT に遷移(⑥)します。
⑦	ストレージ側からのパス閉塞/パス閉塞解除	ストレージ側が利用不可能な状態と設定した場合、UNAVAIL 状態に遷移します。ストレージ側が利用不可能な状態を解除した場合、UNAVAIL 状態から、ACT/HOT に遷移します。

以下に各負荷分散モードにおける状態遷移の例を説明します。

■ 静的負荷分散の場合

[2 パス構成の例]

正常運用時は 2 パスのうち、優先順位 1 のパスが ACT で 2 のパスが HOT となっています。

障害が発生し、ACT のパスがフェイルオーバーした場合、ACT のパスは FLT に、HOT のパスが ACT に遷移します。

優先順位1	ACT	ACTのパスに 障害発生	➡	優先順位1	FLT
優先順位2	HOT			優先順位2	ACT

[4 パス構成の例]

正常運用時は 4 パスのうち、優先順位 1 のパスが ACT で他のパスはすべて HOT となっています。障害が発生し、ACT のパスがフェイルオーバーした場合、ACT のパスは FLT に遷移し、HOT のパスのうち最も優先順位が高いパスが ACT に遷移します。

例 1)

優先順位1	ACT	優先順位1の パスに障害発生	➡	優先順位1	FLT
優先順位2	HOT			優先順位2	ACT
優先順位3	HOT			優先順位3	HOT
優先順位4	HOT			優先順位4	HOT

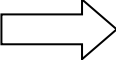
例 2)

優先順位1	FLT	優先順位2の パスに障害発生	➡	優先順位1	FLT
優先順位2	ACT			優先順位2	FLT
優先順位3	RSV			優先順位3	RSV
優先順位4	HOT			優先順位4	ACT

■ 動的負荷分散(M シリーズ)の場合

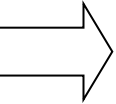
[2 パス構成の例]

正常運用時は 2 パスのうち、優先順位 1 のパスが ACT で 2 のパスが HOT となっています。
障害が発生し、ACT のパスがフェイルオーバーした場合、ACT のパスが FLT に、HOT のパスが ACT に遷移します。

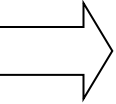
優先順位1	ACT	優先順位1の パスに障害発生		優先順位1	FLT
優先順位2	HOT			優先順位2	ACT

[4 パス構成の例]

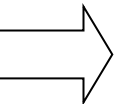
正常運用時は 4 パスのうち、優先順位 1、2 のパスが ACT で他のパスは HOT となっています。
優先順位 1 に障害が発生し、ACT のパスがフェイルオーバーした場合、そのパスは FLT に遷移し、
その他のパスは変更されません。

優先順位1	ACT	優先順位1の パスに障害発生		優先順位1	FLT
優先順位2	ACT			優先順位2	ACT
優先順位3	HOT			優先順位3	HOT
優先順位4	HOT			優先順位4	HOT

続けて、優先順位 2 に障害が発生し、ACT のパスがフェイルオーバーした場合、そのパスは FLT
に遷移し、HOT のパスが ACT に遷移します。

優先順位1	FLT	優先順位2の パスに障害発生		優先順位1	FLT
優先順位2	ACT			優先順位2	FLT
優先順位3	HOT			優先順位3	ACT
優先順位4	HOT			優先順位4	ACT

ストレージ側が、優先順位 1、2 側のコントローラを利用不可能な状態と設定した場合、優先
順位 1、2 のパスが UNAVAIL の状態に遷移します。

優先順位1	ACT	iSMから ファームウェア アップデート を行った場合		優先順位1	UNAVAIL
優先順位2	ACT			優先順位2	UNAVAIL
優先順位3	HOT			優先順位3	ACT
優先順位4	HOT			優先順位4	ACT

(3) バージョン情報

SPS のバージョンを確認するには、以下のように実行してください。

<spsadmin コマンドで確認する場合>

```
# spsadmin --version
Utility Package   : X.X.X
Driver Package    : X.X.X
```

<procfs で確認する場合>

```
# cat /proc/scsi/sps/version
X.X.X
```

3.4.3 パス状態表示について

SPS でのパス状態表示機能について説明します。SPS コマンドによるパス状態表示は、SPS の最も基本的な機能で、SPS が管理するパスの状態を、論理ユニットごとに列挙する機能です。パス状態については、表 3-10, 3-11, 3-12, 図 3-3 を参照してください。



SPS コマンド(spsadmin)は、SPS 機能バージョン 5.1.0 以降で使用できます。

(1) 論理ユニットごとのパス情報一覧表示

SPS が管理しているすべてのパスについてパス状態を確認するには、SPS コマンドの `--lun` オプションを使用します。これにより、論理ユニットごとに現在使用しているパス、故障しているパス、負荷分散の設定状況などを確認することができます。SPS コマンドの実行は、端末から行います。

以下に実行例を示します。`spsadmin --lun` を実行することで、論理ユニットごとに認識しているパスの一覧が表示されます。実行例では、論理ユニットが 2 つ存在し、それぞれに 2 つのパスが認識されています。

```
# spsadmin --lun
+++ LogicalUnit 4:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
  SerialNumber=0000000000000000, LUN=0x000000
  LoadBalance=LeastSectors
  0: ScsiAddress=2:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
  1: ScsiAddress=3:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Standby

+++ LogicalUnit 4:0:0:1 /dev/ddb [Normal] +++
  SerialNumber=0000000000000000, LUN=0x000001
  LoadBalance=Round Robin <Unoptimized>
  2: ScsiAddress=2:0:0:1, ScsiDevice=/dev/sdd, Priority=1, Status=Active
  3: ScsiAddress=3:0:0:1, ScsiDevice=/dev/sde, Priority=2, Status=Standby
```

出力内容の意味は以下のとおりです。

```
+++ LogicalUnit #1:#2:#3:#4 #5 [#6#7] +++  
  SerialNumber=#8, LDN=#9  
  LoadBalance=#10 #11  
  #12: ScsiAddress=#13:#14:#15:#16, ScsiDevice=#17, Priority=#18, Status=#19
```

#1	:	SPSのSCSIアドレスのホスト番号
#2	:	SPSのSCSIアドレスのチャンネル番号
#3	:	SPSのSCSIアドレスのSCSI-ID
#4	:	SPSのSCSIアドレスのLUN
#5	:	SPSデバイス名(/dev/ddX)
#6	:	SPSデバイスの状態 Normal : 対応するパスは全パス正常である Degraded : 対応するパスに障害パスが存在する Dead : 対応するパスが存在しない、または全パス障害である
#7	:	物理経路の冗長化状態 "表示なし" : 物理経路の冗長化は保たれている <Non-Redundant> : 物理経路が冗長化されていない
#8	:	iStorageの筐体シリアル番号
#9	:	iStorageのLDN 更に無停止データ移行、および筐体間LD移動でLD 識別子を継承している場合は <virtual>と表示されます。
#10	:	SPSデバイスの負荷分散方式 FailoverOnly : 静的負荷分散方式 RoundRobin : ラウンドロビン方式 LeastSectors : 最小セクタ方式
#11	:	性能の最適化状態 "表示なし" : 最適性能が発揮できる構成である "<Unoptimized>" : 最適性能が発揮できない構成である
#12	:	各パスにSPSで割り当てている通し番号。SPSが認識した順に割り当てている値であり、再起動などがあった場合の同一性は保証されません。
#13	:	パスのSCSIアドレスのホスト番号
#14	:	パスのSCSIアドレスのチャンネル番号
#15	:	パスのSCSIアドレスのSCSI-ID
#16	:	パスのSCSIアドレスのLUN番号
#17	:	パスのSCSIデバイスのデバイス名
#18	:	パスの優先順位。この値が低いパスほど、運用パスとして優先的に選択されます。
#19	:	パス状態。パス状態については、表3-11に記載しています

※SCSI アドレスやパスの SCSI デバイス名は OS の内部値であり、再起動などがあった場合の同一性は保証されません。

パス一覧情報にはより詳細な情報を表示する -v オプションが指定可能です。

(2) 詳細表示 (-v オプション)

SPS コマンドの `--lun` オプションとともに `-v` オプションを使用することにより、各パスの詳細情報を表示することができます。

表示内容は、ストレージ装置が FC/SAS 接続の場合、iSCSI 接続の場合で異なります。

以下に表示例を示します。/dev/dda の内容が FC 接続の場合、/dev/dds の内容が iSCSI 接続の場合を示します。

```
#spsadmin --lun -v
+++ LogicalUnit 6:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
Vendor      : NEC
ProductID   : DISK ARRAY
SerialNumber: 0000000000000000
LUN         : 0x00000
LoadBalance : LeastSectors
0: HostNo=2, Channel=0, TargetID=0, Ldn=0, ScsiDevice=/dev/sdb
  Priority=1, Status=Active, Detail=None
  BusID=0000:00:00.0, HBA_WWPN=10:00:00:00:00:00:00:00
  Storage_WWPN=00:00:00:00:00:00:00:00, HD=00 <Current Owner> <Primary>, Port=00
  Protocol=FC
1: HostNo=3, Channel=0, TargetID=0, Ldn=0, ScsiDevice=/dev/sdc
  Priority=2, Status=Standby, Detail=None
  BusID=0000:00:00.0, HBA_WWPN=10:00:00:00:00:00:00:00
  Storage_WWPN=00:00:00:00:00:00:00:00, HD=01 <Primary>, Port=00
  Protocol=FC

+++ LogicalUnit 7:0:0:0 /dev/ddr [Normal] +++
Vendor      : NEC
ProductID   : DISK ARRAY
SerialNumber: 0000000000000000
LUN         : 0x00000
LoadBalance : FailoverOnly
2: HostNo=4, Channel=0, TargetID=0, Ldn=0, ScsiDevice=/dev/sdd
  Priority=1, Status=Active, Detail=None
  InitiatorIPAddress=000.000.000.000
  TargetIPAddress=000.000.000.000, HD=00 <Current Owner> <Primary>, Port=00
  Protocol=iSCSI
3: HostNo=5, Channel=0, TargetID=0, Ldn=0, ScsiDevice=/dev/sde
  Priority=2, Status=Standby, Detail=None
  InitiatorIPAddress=000.000.000.000
  TargetIPAddress=000.000.000.000, HD=01 <Primary>, Port=00
  Protocol=iSCSI

# spsadmin --lun
+++ LogicalUnit 4:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
SerialNumber=0000000000000000, LUN=0x00000
LoadBalance=LeastSectors
0: ScsiAddress=2:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
1: ScsiAddress=3:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Standby

+++ LogicalUnit 4:0:0:1 /dev/ddb [Normal] +++
SerialNumber=0000000000000000, LUN=0x00001
LoadBalance=Round Robin <Unoptimized>
2: ScsiAddress=2:0:0:1, ScsiDevice=/dev/sdd, Priority=1, Status=Active
3: ScsiAddress=3:0:0:1, ScsiDevice=/dev/sde, Priority=2, Status=Standby
```

FC/SAS 接続の出力内容の意味は以下のとおりです。

```
+++ LogicalUnit #1:#2:#3:#4 #5 [#6#7] +++
Vendor      : #8
ProductID   : #9
SerialNumber: #10
LDN         : #11
LoadBalance : #12 #13
#14: HostNo=#15, Channel=#16, TargetID=#17, Lun=#18, ScsiDevice=#19
    Priority=#20, Status=#21, Detail=#22
    BusID=#23, HBA_WWPN=#24
    Storage_WWPN=#25, HD=#26, Port=#27
    Protocol=#28
```

- #1 : SPSのSCSIアドレスのホスト番号
- #2 : SPSのSCSIアドレスのチャンネル番号
- #3 : SPSのSCSIアドレスのSCSI-ID
- #4 : SPSのSCSIアドレスのLUN
- #5 : SPSデバイス名(/dev/ddX)
- #6 : SPSデバイスの状態
 - Normal : 対応するパスは全パス正常である
 - Degraded : 対応するパスに障害パスが存在する
 - Dead : 対応するパスが存在しない、または全パス障害である
- #7 : 物理経路の冗長化状態
 - "表示なし" : 物理経路の冗長化は保たれている
 - <Non-Redundant> : 物理経路が冗長化されていない
- #8 : SPSデバイスに対応するベンダ名
- #9 : SPSデバイスに対応するプロダクト名
- #10 : iStorageの筐体シリアル番号
 - 更に無停止データ移行、および筐体間LD移動でLD 識別子を継承している場合は
<virtual>が付加されます。
- #11 : iStorageのLDN
 - 更に無停止データ移行、および筐体間LD移動でLD 識別子を継承している場合は
<virtual>が付加されます。
- #12 : SPSデバイスの負荷分散方式
 - FailoverOnly : 静的負荷分散方式
 - RoundRobin : ラウンドロビン方式
 - LeastSectors : 最小セクタ方式
- #13 : 性能の最適化状態
 - "表示なし" : 最適性能が発揮できる構成である
 - <Unoptimized> : 最適性能が発揮できない構成である
- #14 : 各パスにSPSで割り当てている通し番号。SPSが認識した順に割り当てている値であり、再起動などがあった場合の同一性は保証されません。
- #15 : パスのSCSIアドレスのホスト番号
- #16 : パスのSCSIアドレスのチャンネル番号
- #17 : パスのSCSIアドレスのSCSI-ID
- #18 : パスのSCSIアドレスのLUN番号
- #19 : パスのSCSIデバイスのデバイス名
- #20 : パスの優先順位。この値が低いパスほど、運用パスとして優先的に選択されます。
- #21 : パス状態。パス状態については、表3-11に記載しています
- #22 : パス状態の詳細情報。

		Monitoring : 監視状態
		Lost : バスが消失している
#23	:	HBAに対応するバスID
#24	:	HBAのWWPN
#25	:	iStorageのポートWWPN
#26	:	iStorageのホストディレクタ番号(16進数)
		SPS機能バージョン5.3.0以降で iStorage M シリーズの場合、コントローラ属性として以下のラベルが出力されます。
		<Current Owner> <Primary> : カレントオーナー
		<Primary> : プライマリコントローラ
		<Non-Primary> : プライマリ以外のコントローラ
#27	:	iStorageのポート番号
#28	:	iStorageの物理プロトコル
		FC : FibreChannel
		SAS : SAS

※SCSI アドレスやバスの SCSI デバイス名は OS の内部値であり、再起動などがあった場合の同一性は保証されません。

iSCSI 接続の出力内容の意味は以下のとおりです。

```
+++ LogicalUnit #1:#2:#3:#4 #5 [#6#7] +++
Vendor      : #8
ProductID   : #9
SerialNumber: #10
LDN         : #11
LoadBalance : #12 #13
#14: HostNo=#15, Channel=#16, TargetID=#17, Lun=#18, ScsiDevice=#19
Priority=#20, Status=#21, Detail=#22
InitiatorIPAddress=#23
TargetIPAddress=#24, HD=#25, Port=#26
Protocol=#27
```

#1	:	SPSのSCSIアドレスのホスト番号
#2	:	SPSのSCSIアドレスのチャンネル番号
#3	:	SPSのSCSIアドレスのSCSI-ID
#4	:	SPSのSCSIアドレスのLUN
#5	:	SPSデバイス名(/dev/ddX)
#6	:	SPSデバイスの状態
		Normal : 対応するバスは全バス正常である
		Degraded : 対応するバスに障害バスが存在する
		Dead : 対応するバスが存在しない、または全バス障害である
#7	:	物理経路の冗長化状態
		"表示なし" : 物理経路の冗長化は保たれている
		<Non-Redundant> : 物理経路が冗長化されていない
#8	:	SPSデバイスに対応するベンダ名
#9	:	SPSデバイスに対応するプロダクト名
#10	:	iStorageの筐体シリアル番号
		更に無停止データ移行、および筐体間LD移動でLD 識別子を継承している場合は<virtual>が付加されます。
#11	:	iStorageのLDN
		更に無停止データ移行、および筐体間LD移動でLD 識別子を継承している場合は<virtual>が付加されます。
#12	:	SPSデバイスの負荷分散方式
		FailoverOnly : 静的負荷分散方式

		RoundRobin	： ラウンドロビン方式
		LeastSectors	： 最小セクタ方式
#13	:	性能の最適化状態	
		"表示なし"	： 最適性能が発揮できる構成である
		"<Unoptimized>"	： 最適性能が発揮できない構成である
#14	:	各パスにSPSで割り当てている通し番号。SPSが認識した順に割り当てている値であり、再起動などがあった場合の同一性は保証されません。	
#15	:	パスのSCSIアドレスのホスト番号	
#16	:	パスのSCSIアドレスのチャネル番号	
#17	:	パスのSCSIアドレスのSCSI-ID	
#18	:	パスのSCSIアドレスのLUN番号	
#19	:	パスのSCSIデバイスのデバイス名	
#20	:	パスの優先順位。この値が低いパスほど、運用パスとして優先的に選択されます。	
#21	:	パス状態。パス状態については、表3-11に記載しています	
#22	:	パス状態の詳細情報。	
		Monitoring	： 監視状態
		Lost	： パスが消失している
#23	:	イニシエータポートのIPアドレス	
#24	:	ターゲットポートのIPアドレス	
#25	:	iStorageのホストディレクト番号 (16進数)	
		SPS機能バージョン5.3.0以降で iStorage M シリーズの場合、コントローラ属性として以下のラベルが出力されます。	
		<Current Owner> <Primary>	： カレントオーナー
		<Primary>	： プライマリコントローラ
		<Non-Primary>	： プライマリ以外のコントローラ
#26	:	iStorageのポート番号	
#27	:	iStorageの物理プロトコル(iSCSI)	

※SCSI アドレスやパスの SCSI デバイス名は OS の内部値であり、再起動などがあった場合の同一性は保証されません。

(3) 詳細表示 (-m オプション)

無停止データ移行機能、および筐体間 LD 移動機能で移行した、または移行している論理ディスクのパス状態を詳細に確認するためには、spsadmin コマンドに--lun オプションとともに、-m オプションを使用します。

移行元 LD の情報は「+++ Source LD +++」セクションに、移行先 LD の情報は「+++ Destination LD +++」セクションに表示します。また、移行が完了した LD の情報は「+++ LD +++」セクションに表示します。

なお、セクションヘッダに「<for IO>」が付与されて表示されている場合は、該当セクションに対応する LD を I/O に使用していることを示しています。

以下に表示例を示します。基本的な表示内容は-v オプションと同様です。

```
# spsadmin --lun -m

+++ LogicalUnit 3:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
Vendor      : NEC
ProductID   : DISK ARRAY
SerialNumber: 00A9930AAAA00304 <virtual>
LDN         : 0x00001 <virtual>
LoadBalance : LeastSectors
+++ Source LD <for IO> +++
SerialNumber: 00A9930AAAA00304
LDN         : 0x00001
0: HostNo=1, Channel=0, TargetID=1, Lun=0, ScsiDevice=/dev/sda
  Priority=1, Status=Active, Detail=Lost
  BusID=0000:0c:00.1, HBA_WWPN=21:00:00:24:ff:7f:52:87
  Storage_WWPN=29:00:00:09:93:00:03:04, HD=01 <Current Owner> <Primary>, Port=00
  Protocol=FC
2: HostNo=2, Channel=0, TargetID=1, Lun=0, ScsiDevice=/dev/sdc
  Priority=1, Status=Standby, Detail=None
  BusID=0000:0c:00.1, HBA_WWPN=21:00:00:24:ff:7f:52:88
  Storage_WWPN=21:00:00:09:93:00:03:04, HD=00 <Primary>, Port=00
  Protocol=FC
+++ Destination LD +++
SerialNumber: 00A9930AAAA00310
LDN         : 0x00001
1: HostNo=1, Channel=0, TargetID=0, Lun=0, ScsiDevice=/dev/sdb
  Priority=2, Status=Unavailable, Detail=None
  BusID=0000:0c:00.1, HBA_WWPN=21:00:00:24:ff:7f:52:87
  Storage_WWPN=29:00:00:09:93:00:03:10, HD=01 <Primary>, Port=00
  Protocol=FC
3: HostNo=2, Channel=0, TargetID=0, Lun=0, ScsiDevice=/dev/sdd
  Priority=2, Status=Unavailable, Detail=None
  BusID=0000:0c:00.1, HBA_WWPN=21:00:00:24:ff:7f:52:88
  Storage_WWPN=21:00:00:09:93:00:03:10, HD=00 <Primary>, Port=00
  Protocol=FC
```

(4) パス状態の概要表示

SPS が管理しているすべてのパスで問題の発生の有無を確認するには、`spsadmin` の `--pathstate` オプションを使用します。これにより、問題が発生しているパスの有無を確認することができます。パス状態の詳細については、`spsadmin` の `--lun` オプションで確認してください。`spsadmin` の実行は、コマンドプロンプトから行います。

以下に実行例を示します。`spsadmin --pathstate` を実行することで、パス状態に問題がある場合には、ストレージごとに問題が発生しているパスの情報が表示されます。また、パス状態に問題がない場合には、異常がないことを示すメッセージが出力されます。

■ パス状態に問題がない場合

```
# spsadmin --pathstate
All paths are good condition.
```

■ パス状態に問題がある場合

```
# spsadmin --pathstate
Warning. The following problems are detected.

Paths to storage array (Serial Number 0000000000000001):
  * The path failure is detected.
  * Some paths to a LUN are not redundant.

Paths to storage array (Serial Number 0000000000000002):
  * The path configuration is not optimized for the I/O performance.

Please refer to the manual of this product, for more detail.
```

パス状態に問題がある場合には、以下の表を参照し、該当する事項がないかご確認ください。

表 3-13 問題の出力内容と対処

出力内容	The path failure is detected.
意味	パスの障害が検出されました。
確認事項	"spsadmin --lun -v --serial <エラーが出力されたストレージのシリアル番号>"の実行結果から障害パスの情報を確認してください。
対処方法	障害パス上のハードウェアに障害がある可能性があります。ハードウェア観点で調査し、障害要因を取り除いてください。
出力内容	Some paths to a LUN are not redundant.
意味	パスが冗長化されていないLUNが存在します。
確認事項	"spsadmin --lun -v --serial <エラーが出力されたストレージのシリアル番号>"の実行結果から該当ストレージへのパスの情報を確認してください。
対処方法	パスがサーバ側の単一HBAまたはストレージ側の単一コントローラのみ接続された状態になっています。この状態では、単一ハードウェアの故障でストレージへアクセスできなくなります。サーバとストレージの接続構成を見直し、各ハードウェアを冗長構成としてください。
出力内容	The path configuration is not optimized for the I/O performance.
意味	最適なI/O性能が発揮できないパス構成になっています。
確認事項	"spsadmin --lun -v --serial <エラーが出力されたストレージのシリアル番号>"の実行結果から<Non-Primary>のパスがActiveになっているLUNを確認してください。
対処方法	"spsadmin --rollback"を実行し、最適な性能が発揮されるパスをActive状態にしてください。なお、LUNに接続されているパスに<Current Owner> <Primary>パスが存在しない場合は、接続パスを確認してください。それでも解決しない場合は、障害パスとなっているパス上のハードウェアを保守した上で、復旧してください。
出力内容	Unconnected LUN is detected.
意味	サーバから取り外されたLUN情報がSPSの設定に残存しています。
確認事項	"/proc/scsi/sps/ddX"の情報を参照し、パスが1本も表示されないLUNを確認してください。
対処方法	意図せずにLUNが取り外されているのであれば、パス障害に起因している可能性がありますので、該当LUNへのパス上のハードウェアを保守した上で、復旧してください。LUNを取り外しているのであれば、以下の手順を実施し、SPSの設定から取り外したLUNの情報を消去してください。 "3.3.4 StoragePathSaviorの環境変更 - (2) LUNの削除"

出力内容	Illegal special devices(/dev/sdX) are mounted.
意味	不正なデバイスがマウントされています。
確認事項	mount コマンドでiStorage に対応する/dev/sdX がマウントされていないかを確認してください。SPS を使用する場合は/dev/sdX ではなく、SPS が提供するデバイス(/dev/ddX)をマウントする必要があります。
対処方法	iStorage に対応する/dev/sdX ではなく、対応する/dev/ddX をマウントするように設定を変更してください。/dev/sdX と/dev/ddX の対応は"spsadmin --lun" コマンドから確認できます。

3.5 パス巡回デーモン

3.5.1 パス巡回デーモンの基本動作

StoragePathSavior ドライバは、障害発生時に自動的にパスの切り替えを行います。障害パスの復旧は外部トリガを待ちます。このトリガを与えるのがパス巡回デーモンです。なお、保守コマンドでトリガを与えることもできます。また、パス巡回デーモンは、パスの監視を実施しています。これにより、代替パスの障害も検知することができます。

パス巡回デーモンは `proc` ファイルシステムを読み込み、パスの状態変化を検出した場合、パス巡回デーモンはドライバにパス復旧等の指示を与えます。

パス巡回デーモンの起動、停止等の操作は、`service` コマンドを用います。保守などで、パス巡回デーモンによる監視を停止する場合等に使用してください。

`service` コマンドには、表 3-14 に示す引数文字列を与えて実行します。

表 3-14 service コマンドの引数

引数文字列	操作
start	起動
stop	停止
restart	再起動
status	状態表示

`service` コマンドの実行例を、以下に示します。

`service` コマンドの実行には `root` 権限が必要です。

```
# /sbin/service dd_daemon restart
Shutting down dd_daemon daemon: [OK]
Starting dd_daemon daemon: [OK]
# /sbin/service dd_daemon status
dd_daemon (pid xxx) is running...
#
```



RHEL7 以降はコマンド実行時のメッセージが一部異なります。

3.5.2 パスの監視

パス巡回デーモンは、運用パスと代替パスを一定の間隔で監視し、障害を検出した場合や障害から復旧した場合を検知し、StoragePathSavior ドライバへ通知しています。

(1) パス監視間隔の設定

監視間隔には以下の種類があり、設定ファイル(/etc/sps.conf)の Watch:エントリで設定を変更することができます。

設定変更手順については、「3.3.3 StoragePathSavior の設定変更」の「(3)パス監視間隔の変更」を参照してください。

表 3-15 監視間隔の設定値

エントリ名	設定の内容	既定値	最小設定
CHK(*1)	運用パスと代替パスの監視間隔です。I/O が発行されていないパスで障害が発生した場合、このパス監視によって障害を検出します。	60 秒	10 秒(*2)
FLT	障害が発生しているパスの監視間隔です。障害パスから障害要因を取り除いた場合、このパス監視によって復旧を検出します。	180 秒	10 秒(*3)
SACT	障害から復旧したパスを監視する時間です。運用パスとして復旧した障害パスは、ここで設定した時間は監視状態(SACT)となります。監視状態(SACT)のパスが連続で 3 回障害に陥った場合、間欠的な障害が発生していると見做し、パスの自動復旧を停止します。	300 秒	10 秒



- *1 : iStorage が高負荷の場合、パスの監視は 1LUN の 1 パスにつき約 1 秒必要とします。そのため、CHK には使用するパス数×LUN 数以上の値を設定してください。それより下の値に設定した場合、ご使用の環境によってはパス巡回デーモンの負荷が常時高くなってしまい、システム運用に影響を及ぼす恐れがあります。
- *2 : 例外として 0 秒を設定することが可能です。
CHK に 0 を設定した場合、運用パスと代替パスの監視は停止します。
- *3 : 以下の OS/機能バージョンの組み合わせにおいて、例外として 0 秒を設定することが可能です。FLT に 0 を設定した場合、自動復旧は行いません。
RHEL7 では SPS 機能バージョン 6.0.1 以降
RHEL6 では SPS 機能バージョン 5.4.0 以降
RHEL8 および RHEL9 ではすべての機能バージョンで設定可能

(2) パス監視の有効/無効化

各パスごとに監視の有効/無効を設定できます。

設定ファイル(/etc/sps.conf)の path-info:エントリの Watch:部分で設定を変更することができます(既定値は全パスの監視が有効になっています)。

設定変更手順については、「3.3.3 StoragePathSavior の設定変更」の「(3)パス監視の有効/無効の変更」を参照してください。

表 3-16 パス監視の設定

設定値	設定の内容
Enable	パスの監視を有効にします(既定値)。
Disable	パスの監視を無効にします。

(3) パス監視での障害パス状態遷移の有効/無効化

パス監視で障害を検知した際に、障害パスに状態遷移する機能の有効/無効を設定できます。

設定ファイル(/etc/sps.conf)の FaultByWatch:エントリで設定を変更することができます(既定値は有効になっています)。

設定変更手順については、「3.3.3 StoragePathSavior の設定変更」の「(7) パス監視での障害パス状態遷移の有効/無効の変更」を参照してください。

表 3-17 パス監視での障害パス状態遷移の設定

設定値	設定の内容
Enable	障害パスに状態遷移する機能を有効にします(既定値)。
Disable	障害パスに状態遷移する機能を無効にします。

(4) メッセージ

パスの障害を検知した場合、システムログに以下のメッセージを出力します。

運用パス障害を検知した場合

```
sps: Warning: Detect ACT path fail /dev/ddX (p) host:h channel:c id:s lun:/
```

代替パス障害を検知した場合

```
sps: Warning: Detect HOT path fail /dev/ddX (p) host:h channel:c id:s lun:/
```

ただし、パス監視での障害パス状態遷移を無効に設定した場合には、運用パス障害、代替パス障害とも、以下のメッセージを出力します。

```
sps: Warning: An error was detected on the path. /dev/ddX (p) host:h channel:c id:s lun:/
```

メッセージの詳細については「3.4.1 システムログ」を参照してください。

3.5.3 パス構成監視



パス構成監視機能は以下のバージョンでサポートしています。

- ・ RHEL6 を利用している場合は SPS 機能バージョン 5.5.0 以降
- ・ RHEL7 を利用している場合は SPS 機能バージョン 6.2.0 以降
- ・ RHEL8 および RHEL9 ではすべての機能バージョンでサポート

パス巡回デーモンには、以下の異常を監視する「パス構成監視機能」があります。

1. パス未冗長構成の検出
2. 全パス消失(ディスクへのアクセス不可)の検出

監視間隔の既定値は OS が起動してから 5 分後を起点に 24 時間ごとです。監視間隔は設定ファイル(/etc/sps.conf)の CompositionWatcher_InitDelay:エントリおよび CompositionWatcher_Interval:エントリで変更することができます。

設定変更手順については、「3.3.3 StoragePathSavior の設定変更」の「(6) パス構成監視機能の変更」を参照してください。

(1) パス未冗長構成の検出

ストレージ装置の片側のコントローラにしか接続されていない等の単一障害点のあるパス構成を検出し、システムログに以下のメッセージを出力します。

```
dd_daemon: sps: Warning: /dev/ddX is not redundant.
```

メッセージの詳細については「3.4.1 システムログ」を参照してください。

当処理は、設定ファイル(/etc/sps.conf)の CompositionWatcher_Path:エントリで有効/無効の設定を変更することができます。

設定変更手順については、「3.3.3 StoragePathSavior の設定変更」の「(6) パス構成監視機能の変更」を参照してください。

(2) 全パス障害(ディスクへのアクセス不可)の検出

全てのパスが障害状態になっている(サーバへの論理ディスクの割り当てが解除された等も含みます) ことにより、アクセスができなくなっている論理ディスクを検出し、システムログに以下のメッセージを出力します。

```
dd_daemon: sps: Warning: /dev/ddX [SerialNumber:SN, LDN:NUM] is not accessible.
```

メッセージの詳細については「3.4.1 システムログ」を参照してください。

当処理は、設定ファイル(/etc/sps.conf)の CompositionWatcher_Disk:エントリで有効/無効の設定を変更することができます。

設定変更手順については、「3.3.3 StoragePathSavior の設定変更」の「(6) パス構成監視機能の変更」を参照してください。

(3) 誤ったデバイスマウントの検出

iStorage に対応する OS 標準のデバイスファイル(/dev/sdX)がマウントされていることを検出し、システムログに以下のメッセージを出力します。

```
dd_daemon: sps: Warning: The device must be mounted /dev/ddX instead of /dev/sdX.
```

メッセージの詳細については「3.4.1 システムログ」を参照してください。

当処理は、設定ファイル(/etc/sps.conf)の CompositionWatcher_Path:エントリで有効/無効の設定を変更することができます。

設定変更手順については、「3.3.3 StoragePathSavior の設定変更」の「(6) パス構成監視機能の変更」を参照してください。

3.6 通報(ESMPRO 連携)

ESMPRO の通報機能を利用して、SPS がシステムログに出力したログの中から重要なものを通報します。通報を行う上で、SPS として設定を行う必要はありません。

通報されるメッセージは、表 3-18 のとおりです。

表 3-18 ESMPRO 連携（通常時）

ソース	イベント	検知した現象	LV
StoragePathSavior	80000101	Failover に成功	警告
	40000102	Failback に成功	情報
	40000103	パス監視終了	情報
	C0000104	Failover に失敗	異常
	40000105	全系障害復旧	情報
	40000106	代替パス障害復旧	情報
	80000107	代替パス障害を検出	警告
	80000108	運用パス障害を検出	警告
	80000109	パス監視中 Failover に成功	警告
	40000107	LUN の所有権の変更	警告
	C0000105	LUN の所有権の変更失敗	異常
	80000110	パス冗長化されていないデバイスを検出	警告
	80000111	パスの自動復旧を停止	警告
	80000112	最適な性能が発揮できないパス構成	警告
	80000113	パス冗長化されていないデバイスを検出	警告

3.7 デバイスファイル

StoragePathSavior ドライバで使用するデバイスファイルは、通常の SCSI ディスクと同様に

ベース名 + ユニット名 + パーティション番号

という形式になります（表 3-19 参照）。

表 3-19 デバイスファイル名付与基準

	記号	備考
ベース名	dd	固定
ユニット名	a,b,c...x,y,z aa,ab,ac...ax,ay,az ba,bb,bc...	LUN と 1 対 1 対応
パーティション番号	1~15	番号無しで LUN 全体を意味

例えば、最初の LUN の最初のパーティションのデバイスファイル名は/dev/dda1 となります。

SPS が使用するメジャー番号は 245 となります。

SPS で使用できる最大 LUN 数は、SPS 機能バージョンごとに異なります。各 SPS 機能バージョンで
使用可能な LUN 数については、「表 3-20 SPS で使用できる最大 LUN 数」を参照してください。

表 3-20 SPS で使用できる最大 LUN 数

SPS 機能バージョン	OS が SPS デバイス として認識できる 最大 LUN 数	SPS で使用できる 最大合計パス数	SPS で使用できる 最大 LUN 数
6.8.2 以降 (FC)	2048	8196	[8196/m]
6.8.2 以降 (iSCSI/SAS)	512	2048	[2048/m]
6.2.0 以降から 6.8.2 未満			
5.5.0 以降から 6.0.0 未満			
6.0.0 以降から 6.2.0 未満	512	1024	[1024/m]
5.0.0 以降から 5.5.0 未満			
3.0.2 以降から 5.0.0 未満	256	512	[512/m]

m : 1 デバイスの冗長化パス数(2~32)

表 3-20 の例として、FC 接続の各パス数における最大 LUN 数の例を記載します（表 3-21 参照）。

表 3-21 1 デバイスの冗長化パス数が 2,4,8,16 パスの場合の最大 LUN 数

SPS 機能バージョン \ 1 デバイスの 冗長化パス数	2 パス	4 パス	8 パス	16 パス
6.8.2 以降	2048	2048	1024	512
6.2.0 以降から 6.8.2 未満	512	512	256	128
5.5.0 以降から 6.0.0 未満				
6.0.0 以降から 6.2.0 未満	512	256	128	64
5.0.0 以降から 5.5.0 未満				
3.0.2 以降から 5.0.0 未満	256	128	64	32



上記の制限を超える環境で使用すると、SPS でパスを正しく認識できなくなります。
最大 LUN 数を超えない環境で SPS を使用してください。

3.8 間欠障害監視機能

間欠障害監視機能とは、障害が発生しているが、リトライすることで I/O は正常に実行され、フェイルオーバーまで至らないような間欠的障害のあるパスで性能が劣化する問題を防止する機能です。

本機能を有効にすることで、障害が疑われるパスを閉塞するとともに、パスの自動復旧を無効にします。これにより、I/O 性能が低下する問題を予防することができます。

本機能の既定値は 無効 であるため、使用する場合は、「3.8.2 間欠障害監視機能の有効/無効の変更」で 設定を変更する必要があります。

- * 運用可能なパスがすべて障害となった場合、本機能で閉塞したパスが存在する場合は、パスの復旧を試みて復旧して使用します。
- * 間欠障害の発生するパスが最後の ACT パスである場合、I/O 可能なパスが無くなる可能性があるため、本機能は動作しません。



間欠障害監視機能は SPS 機能バージョン 4.4.2 以降で利用可能です。

3.8.1 間欠障害の監視間隔

間欠障害の監視は、「間欠障害検知の監視間隔」および「パス閉塞閾値」のパラメータ（詳細は「3.8.2 間欠障害監視機能の設定変更」を参照）に従って監視を行います。

「間欠障害検知の監視間隔」が 60 分、「パス閉塞閾値」が 3 回の場合の動作例を「図 3-5 間欠障害監視機能によるパス閉塞の例」に記載します。

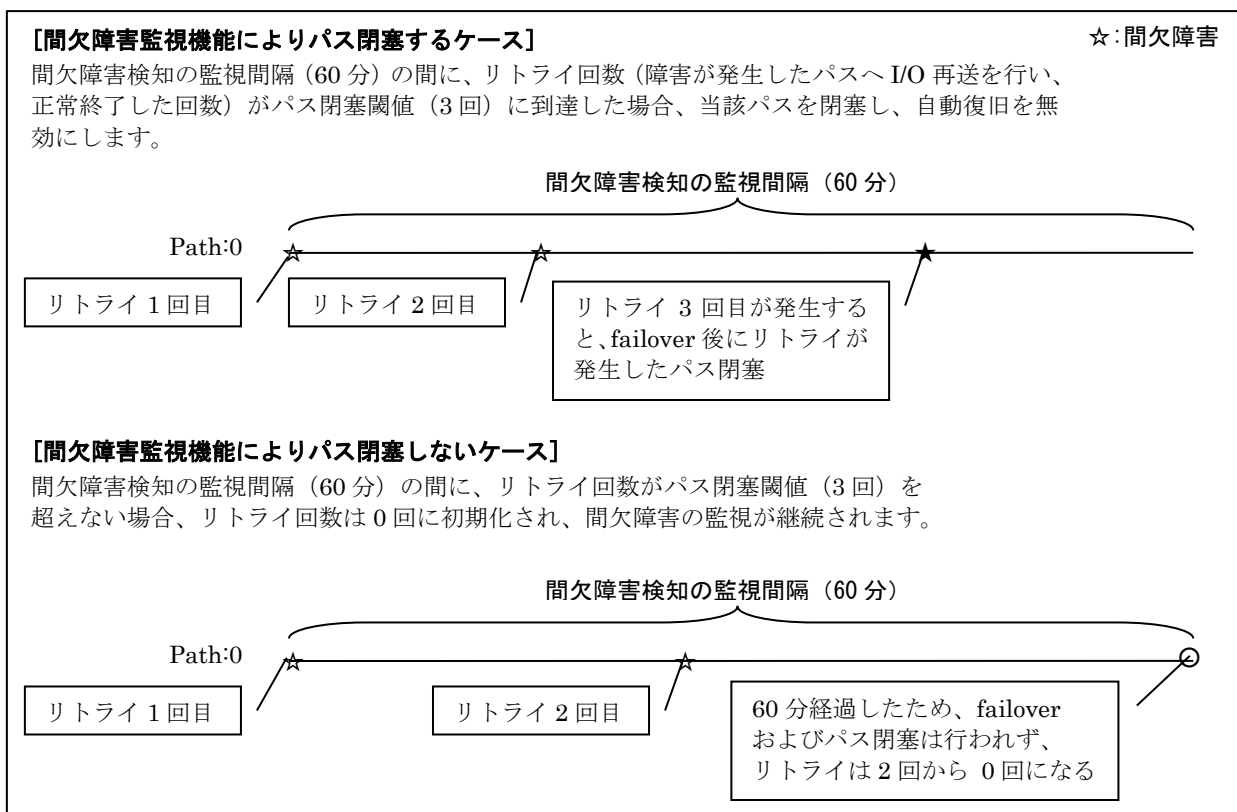


図 3-5 間欠障害監視機能によるパス閉塞の例

3.8.2 間欠障害監視機能の設定変更

間欠障害監視機能において、変更可能な設定は表 3-22 に記載のとおりです。

表 3-22 間欠障害監視機能の設定

オプション名	設定の内容	既定値	設定値
MonitorMode	間欠障害監視機能の有効/無効	機能バージョン 8.0.0 未満 : Disable 機能バージョン 8.0.0 以上 : Enable	Disable / Enable
MonitorInterval	間欠障害監視機能の監視時間	機能バージョン 8.0.0 未満 : 600 秒 機能バージョン 8.0.0 以上 : 3600 秒	600s~259200s (*1)
MonitorThreshold	間欠障害監視機能のリトライ回数のパス閉塞閾値	3 回	2~50

(*1) 数値の後に"s","m","h"のどれか一文字を指定することで、それぞれ指定された数値を"秒","分","時"として認識します。文字の指定がない場合は、指定された数値は秒数として認識します。

各設定の変更方法については以降に記載します。



間欠障害監視機能の監視時間、および間欠障害監視機能のリトライ回数のパス閉塞閾値の変更は SPS 機能バージョン 8.0.0 以降で利用可能です。



間欠障害監視機能は機能バージョン 8.0.0 未満では既定で無効としていますが、有効として運用することを推奨します。



間欠障害監視機能の監視時間、および間欠障害監視機能のリトライ回数のパス閉塞閾値の設定を誤った場合には障害が検出できない、障害の誤検出が増加するなどの影響が生じる可能性があるため、基本的には既定値での使用を推奨します。
設定を変更する場合には設定の妥当性を十分に検討のうえに変更してください。

(1) 間欠障害監視機能の有効化

以下の手順を実施することにより、間欠障害監視機能を有効に設定することが可能です。

- ① 設定ファイル(/etc/sps.conf)の間欠障害監視エントリを”Enable”(有効)に書きかえます。

```
Format:1.3
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Disable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000935000734,00001
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
.
.
.
Format:1.3
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Enable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000935000734,00001
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
```

- ② mkdd コマンドを使用して、間欠障害監視機能を有効にします。

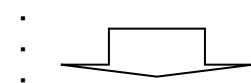
```
# mkdd
parsing... Format:1.3 (OK)
parsing... Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s (OK)
parsing... MonitorMode:Enable
parsing... device:/dev/dda (OK)
parsing... disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000935000734,00001 (OK)
parsing... LoadBalance:S (OK)
parsing... path-info:auto Watch:Enable (OK)
#
```

(2) 間欠障害監視機能の無効化

以下の手順を実施することにより、間欠障害監視機能を無効に設定することが可能です。

- ① 設定ファイル(/etc/sps.conf)の間欠障害監視エントリを”Disable”(無効)に書きかえます。

```
Format:1.3
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Enable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000935000734,00001
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
```



```
Format:1.3
Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Disable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000935000734,00001
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
```

無効化

- ② mkdd コマンドを使用して、間欠障害監視機能を無効にします。

```
# mkdd
parsing... Format:1.3 (OK)
parsing... Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s (OK)
parsing... MonitorMode:Disable
parsing... device:/dev/dda (OK)
parsing... disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000935000734,00001 (OK)
parsing... LoadBalance:S (OK)
parsing... path-info:auto Watch:Enable (OK)
#
```


(3) 間欠障害監視機能の監視時間変更

以下の手順を実施することにより、間欠障害監視機能の監視時間を変更できます。



間欠障害監視機能の監視時間変更は SPS 機能バージョン 8.0.0 以降で利用可能です。



設定を誤った場合には障害が検出できない、障害の誤検出が増加するなどの影響が生じる可能性があるため、基本的には既定値での使用を推奨します。
設定を変更する場合には設定の妥当性を十分に検討のうえで変更してください。

- ① 設定ファイル(/etc/sps.conf)の間欠障害監視の監視時間エントリを追記して監視時間を設定します。

```
Format:1.6
Watch: CHK:60s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Enable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 00000000935000734, 00001
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
.
.
.
Format:1.6
Watch: CHK:60s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Enable
MonitorInterval:600s
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 00000000935000734, 00001
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
```

追記

- ② mkdd コマンドを使用して、間欠障害監視機能の監視時間変更を反映します。

```
# mkdd
parsing... Format:1.6 (OK)
parsing... Watch: CHK:60s FLT:180s SACT:300s (OK)
parsing... MonitorMode:Enable
parsing... MonitorInterval:600s
parsing... device:/dev/dda (OK)
parsing... disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 00000000935000734, 00001 (OK)
parsing... LoadBalance:S (OK)
parsing... path-info:auto Watch:Enable (OK)
#
```

(4) 間欠障害監視機能のリトライ回数のパス閉塞閾値変更

以下の手順を実施することにより、間欠障害監視機能のリトライ回数のパス閉塞閾値を変更できます。



間欠障害監視機能のリトライ回数のパス閉塞閾値変更は
SPS 機能バージョン 8.0.0 以降で利用可能です。



設定を誤った場合には障害が検出できない、障害の誤検出が増加するなどの影響が生じる可能性があるため、基本的には既定値での使用を推奨します。
設定を変更する場合には設定の妥当性を十分に検討のうえで変更してください。

- ① 設定ファイル(/etc/sps.conf)の間欠障害監視の監視時間エントリを追記してリトライ回数のパス閉塞閾値を設定します。

```
Format:1.6
Watch: CHK:60s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Enable
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000935000734,00001
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
.
.
.
Format:1.6
Watch: CHK:60s FLT:180s SACT:300s
MonitorMode:Enable
MonitorThreshold:2
device:/dev/dda
    disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000935000734,00001
    LoadBalance:S
    path-info:auto Watch:Enable
```

追記

- ② mkdd コマンドを使用して、間欠障害監視機能の監視時間変更を反映します。

```
# mkdd
parsing... Format:1.6 (OK)
parsing... Watch: CHK:60s FLT:180s SACT:300s (OK)
parsing... MonitorMode:Enable
parsing... MonitorThreshold:2
parsing... device:/dev/dda (OK)
parsing... disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000935000734,00001 (OK)
parsing... LoadBalance:S (OK)
parsing... path-info:auto Watch:Enable (OK)
#
```

3.8.3 間欠障害によるパス閉塞時のメッセージ

間欠障害によるパス閉塞時には、フェイルオーバーメッセージに加えてシステムログに以下のメッセージを出力します。

```
sps: Warning: Intermittent errors occurred. stopped Failback of path:p
```

p:パス番号

このとき、パスの自動復旧は無効になっているため、復旧する場合は、「4.2.2 運用コマンドによる復旧」を参照してください。

3.9 パススラッシング抑止機能

複数ホストでストレージのディスクを共有する環境では、パスの構成によってはホスト間で最適パスの取り合いが発生し、アプリケーションから見た I/O 性能が低下することがあります。これをパススラッシングと呼びます。

パススラッシング抑止機能はパススラッシングを検出すると、最適パスへの切り替え処理を見合わせ、パススラッシングの発生を抑止します。パススラッシング抑止が働いた場合でも、パス障害時に I/O を継続するためのパス切り替えは行います。

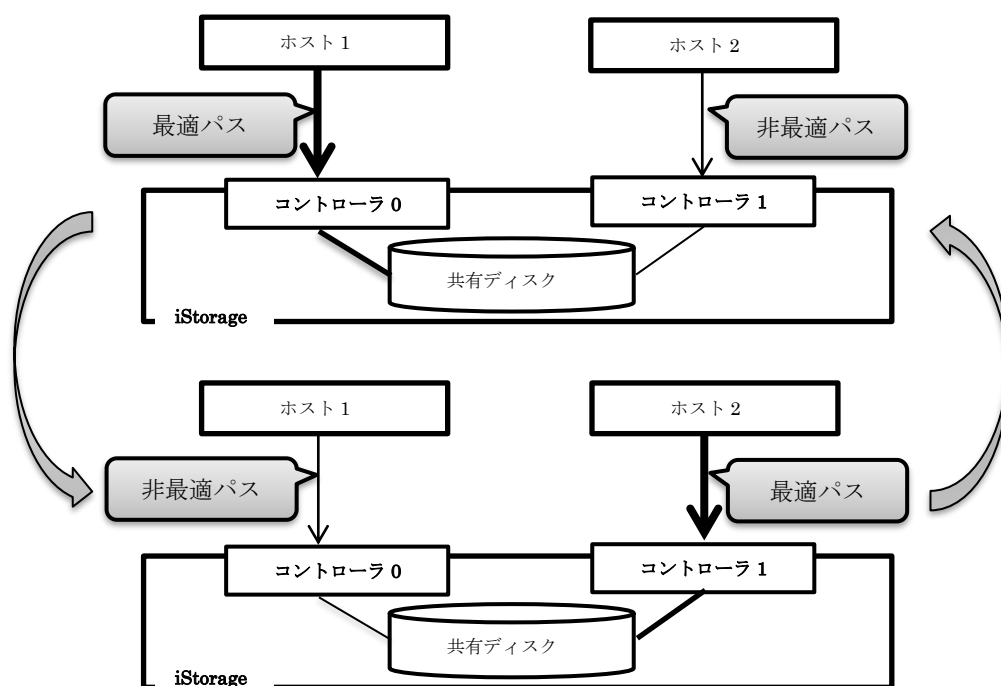
パススラッシングの例（コントローラが2つのストレージの場合）

下図の上段のように共有ディスクの最適パスがコントローラ0のとき、ホスト1は最適パスを使用できますが、ホスト2は最適パスを検出できません。

そのため、ホスト2は自身が接続されているコントローラに最適パスを設定し、ストレージのコントローラ間で最適/非最適パスが入れ替わります（下図の下段）。

この状態では、今度はホスト1が最適パスを検出できないため、ホスト1は自身が接続されているコントローラに最適パスを設定します。

このホスト1とホスト2の最適パス設定が繰り返されることで、ストレージアクセス性能が低下します。



パススラッシング抑止機能は、最適パスの切り替えが 60 秒間に 3 回発生した場合に、パススラッシングを抑止します。パススラッシング抑止機能が動作した場合、以下を syslog に記録します。

```
sps: Warning: Path thrashing is suppressed on /dev/ddX.
```

パススラッシング抑止機能が動作した場合、状況によっては優先パスが I/O に使用されず、I/O パスがシステム全体で期待通りに分散できなくなる場合があります。そのため、パススラッシングの要因を取り除いた後に、以下のコマンドを実行し、パススラッシング抑止を解除してください。

```
# spsadmin --rollback
```

3.10 障害履歴参照機能

パスに発生した障害の履歴を参照する機能です。

障害の履歴にはパス切り替えを行った障害だけでなく、パス切り替えに至らなかった軽微な障害についても記録します。

パス切り替えに至らない軽微な障害は、重大障害の前兆であるという場合も少なくありませんが、OS の既定動作では、このような障害の発生を察知できません。

本機能を利用することにより、パス切り替えに至らない軽微な障害の発生を察知することが可能となり、本来なら気づくことができなかった障害へ対処を行う機会が得られます。これは、将来に発生する可能性がある重大な障害を予防することに繋がります。



障害履歴参照機能は SPS 機能バージョン 4.4.2 以降で利用可能です。

3.10.1 障害履歴の参照

障害履歴は以下に示すコマンドを実行することで参照できます。

```
# spsadmin --err
```

本コマンドの詳細な利用方法は以下に記載していますので、そちらを参照してください。
「付録 A SPS コマンド spsadmin コマンド」

3.10.2 障害履歴の詳細

障害履歴の出力イメージは以下のとおりです。

< 例 1 >

```
# spsadmin --err 0

-- Path Information --
/dev/dda (0) host:1 channel: 0 id: 0 lun: 0
-- Errors Detail -----
2010/08/27 11:10:17 result=0x000e0008 sense_key=0x00 asc=0x00 ascq=0x00 (0/5)
2010/08/27 10:41:06 result=0x000e0008 sense_key=0x00 asc=0x00 ascq=0x00 (0/5)
-----
```

< 例 2 >

```
# spsadmin --err -v 0

-- Path Information --
/dev/dda (0) host:1 channel: 0 id: 0 lun: 0
Protocol:FiberChannel Status:SDEV_ACT
HBA-WWPN:0x10000000c981xxxx HBA-BUSID:.
iST-WWPN:0x220000169712xxxx iST-SERI:000000093490xxxx iST-PORT:00-01
iST-LUNWWN:0000x
-- Errors Detail -----
2010/08/27 11:10:17 result=0x000e0008 sense_key=0x00 asc=0x00 ascq=0x00 (0/5)
2010/08/27 10:41:06 result=0x000e0008 sense_key=0x00 asc=0x00 ascq=0x00 (0/5)
-----
```

障害履歴は以下の形式で出力します。

```
-- Path Information --
[パスの情報]
-- Errors Detail -----
[発生した障害の履歴]
[発生した障害の履歴]
...
-----
```

[パスの情報] と [発生した障害の履歴] の詳細については、それぞれ以降に記載します。

(1) [パスの情報]

[パスの情報] は以下の形式で出力します。

```
/dev/ddX (path_no) host:host channel: channel id: id lun: lun
```

X : SPS デバイス名 (a ~ iv)
path_no : パス番号 (0~511)
host : ホスト番号
channel : チャンネル番号
id : SCSI ID
lun : LUN

また、`-geterr` オプションに `-v` オプションを追加で指定した場合は、[パスの情報] をより詳細に出力します。その場合、[パスの情報] は以下の形式で出力します。

<FC 接続のパス>

```
/dev/ddX (path_no) host:host channel: channel id: id lun: lun  
Protocol:protocol Status:status  
HBA-WWPN:hba_wwpn HBA-BUSID:bus_id  
iST-WWPN:ist_wwpn iST-SERI:serial iST-PORT:hd-port  
iST-LUNWWN:lunwwn
```

X : SPS デバイス名
path_no : パス番号
host : ホスト番号
channel : チャンネル番号
id : SCSI ID
lun : LUN
protocol : 接続方式 (Fibre Channel / iSCSI / SAS)
status : パスの状態 (例 ACT)
hba_wwpn : HBA のWWPN
bus_id : HBA が接続されているBUS ID
ist_wwpn : iStorage のWWPN
serial : iStorage のシリアル番号
hd-port : iStorage のHD/Port 番号
lunwwn : 論理ディスクのLUN または WWN

<iSCSI 接続のパス>

```
/dev/ddX (path_no) host:host channel: channel id: id lun: lun
Protocol:protocol Status:status
SVR-IP:svr_ip
iST-SERI:serial iST-PORT:hd-port
iST-LUNWWN:lunwwn
```

<i>X</i>	: SPS デバイス名 (a ~ iv)
<i>path_no</i>	: パス番号 (0~511)
<i>host</i>	: ホスト番号
<i>channel</i>	: チャネル番号
<i>id</i>	: SCSI ID
<i>lun</i>	: LUN
<i>protocol</i>	: 接続方式 (Fibre Channel or iSCSI)
<i>status</i>	: パスの状態 (例 ACT)
<i>svr_ip</i>	: サーバ側NICのIPアドレス
<i>serial</i>	: iStorage のシリアル番号
<i>hd-port</i>	: iStorage のHD/Port 番号
<i>lunwwn</i>	: 論理ディスクのLUN または WWN

(2) [発生した障害の履歴]

[発生した障害の履歴] の表示形式には、以下の 3 つを選択できます。

- シンプルモード (simple)
- 詳細モード (detail)
- 回数表示モード (counts)

-geterr オプションに何の指定もしなかった場合はシンプルモードでの表示となります。
それぞれの表示形式について出力される情報は以下でご説明します。

● シンプルモード (simple)

シンプルモードは以下の形式で [発生した障害の履歴] を参照できます。

Y/M/D h:m:s result=result sense_key=sense_key asc=asc ascq=ascq (retry/max)

<i>Y</i>	: 年 (例 2010)
<i>M</i>	: 月 (例 04)
<i>D</i>	: 日 (例 09)
<i>h</i>	: 時 (例 20)
<i>m</i>	: 分 (例 04)
<i>s</i>	: 秒 (例 32)
<i>result</i>	: I/O 結果
<i>sense_key</i>	: SENSE KEY
<i>asc</i>	: Additional Sense Codes
<i>ascq</i>	: Additional Sense Code Qualifiers
<i>retry</i>	: 障害が発生したI/Oのリトライ数
<i>max</i>	: 障害が発生したI/Oの最大リトライ数

● 詳細モード (detail)

詳細モードは以下の形式で [発生した障害の履歴] を参照できます。

```
Y/M/D h:m:s
Host Byte      : host_byte (host_byte_n)
Status Byte    : status_byte (status_byte_n)
Driver Byte    : driver_byte (driver_byte_n)
Message Byte   : msg_byte (msg_byte_n)
Sense Key      : sense_key (sense_key_n)
Asc            : asc
Ascq           : ascq
Retry          : retry/max
```

```
Y          : 年 (例 2010)
M          : 月 (例 04)
D          : 日 (例 09)
h          : 時 (例 20)
m          : 分 (例 04)
s          : 秒 (例 32)
host_byte : Host Byte 文字列 (例 DID_BO_CONNECT)
host_byte_n : Host Byte 数値 (例 0x01)
status_byte : Status Byte 文字列 (例 GOOD)
status_byte_n : Status Byte 数値 (例 0x00)
driver_byte : Driver Byte 文字列 (例 DRIVER_OK)
driver_byte_n : Driver Byte 数値 (例 0x00)
msg_byte : Message Byte 文字列 (例 COMMAND_COMPLETE)
msg_byte_n : Message Byte 数値 (例 0x00)
sense_key : SENSE KEY 文字列 (UNIT ATTENTION)
sense_key_n : SENSE KEY 数値 (0x6)
asc : Additional Sense Codes
ascq : Additional Sense Code Qualifiers
retry : 障害が発生したI/Oのリトライ数
max : 障害が発生したI/Oの最大リトライ数
```

● 回数表示モード (counts)

回数表示モードは SPS インストール後からパスで発生したエラーの累積回数を表示します。
[発生した障害の履歴] は以下の形式で参照できます。

```
ErrorCount: n
```

n : 該当パスの累積エラー回数

(このページは空白です)

第Ⅳ編 運用編

第4章 StoragePathSavior の運用

4.1 正常時の運用

StoragePathSavior のインストール完了後、StoragePathSavior は対象ディスクと各パスを自動的に認識し、運用が開始されます。以降 StoragePathSavior は、システム起動時に自動的に起動し、システム停止時に自動的に停止します。

同一論理ユニットへのパスのグループ化やアプリケーションへの隠蔽（ただ 1 つのパスのみを見せる作業）は、システム起動時に StoragePathSavior が自動的に行います。

運用開始時、正常に StoragePathSavior が動作しているかどうかは、「iStorage StoragePathSavior for Linux インストールガイド 第 3 章 運用準備」を参照して確認ください。

4.2 異常時の処置

パス障害が発生した場合、それが一時的な障害であれば、通常はパス巡回デーモンが自動でパス復旧を行います。そのため、ユーザが明示的にパス復旧を実施する必要はありません。しかし、パス巡回デーモンからのパス復旧が行われない場合は、障害が一時的なものではないため、障害が発生した部品を交換後、「図 4-1 異常時の処置方法確認フロー」に従って復旧させる必要があります。

パス復旧の手順には「システムの再起動による復旧」と「運用コマンドを用いた復旧」があります。システムを再起動することができる場合は、「システムの再起動による復旧」を行うことを推奨します。システムを再起動することができない場合は、「運用コマンドを用いた復旧」を行ってください。

異常の種類には、大きく分けて以下の 2 つがあります。

パス障害 … SPS によって多重化しているパスのいずれかに障害が発生した場合を指します。

全パス障害… SPS によって多重化しているパスのすべてに障害が発生した場合を指します。

なお、「システムの再起動による復旧」「運用コマンドを用いた復旧」を実施しても、障害が復旧できない場合は「付録 B 動作異常時の情報採取」を参照してください。

障害要因を取り除きます

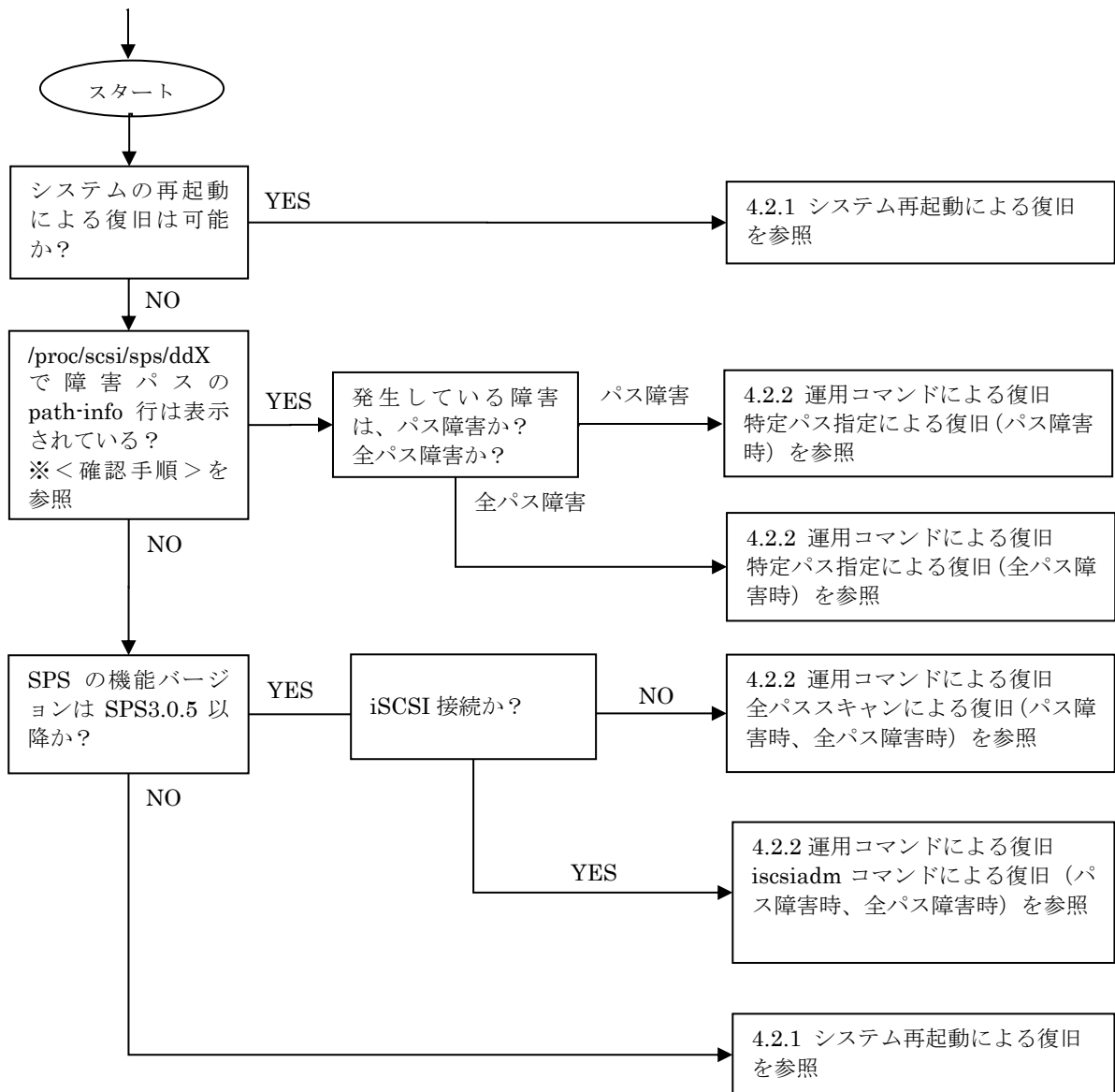


図 4-1 異常時の処置方法確認フロー

<確認手順>

ー 以下の正常時のパス状態で、網掛けのパスに障害が発生した場合 ー

<spsadmin コマンドで確認する場合>

```
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=LeastSectors
  0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
  1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Active
  2: ScsiAddress=0:0:1:0, ScsiDevice=/dev/sdd, Priority=3, Status=Standby
  3: ScsiAddress=1:0:1:0, ScsiDevice=/dev/sde, Priority=4, Status=Standby
```

<procfs で確認する場合>

```
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
  LoadBalance:D2
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:ACT
  path-info:2 Host:scsi:0 Channel:0 Id:1 Lun:0 Priority:3 Status:HOT
  path-info:3 Host:scsi:1 Channel:0 Id:1 Lun:0 Priority:4 Status:HOT
```

ー 障害パターン 1 ー

障害パスの path-info 行は表示される（網掛け部分）。

この場合 YES に進んでください。

<spsadmin コマンドで確認する場合>

```
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Degraded] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=LeastSectors
  0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
  1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Active
  2: ScsiAddress=0:0:1:0, ScsiDevice=/dev/sdd, Priority=3, Status=Standby
  3: ScsiAddress=1:0:1:0, ScsiDevice=/dev/sde, Priority=4, Status=Error
```

<procfs で確認する場合>

```
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:FLT
  LoadBalance:D2
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:ACT
  path-info:2 Host:scsi:0 Channel:0 Id:1 Lun:0 Priority:3 Status:HOT
  path-info:3 Host:scsi:1 Channel:0 Id:1 Lun:0 Priority:4 Status:FLT
```

ー 障害パターン 2 ー

障害バスの path-info 行が表示されない（網掛け部分）。

この場合 NO に進んでください。

<spsadmin コマンドで確認する場合>

```
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Degraded] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=LeastSectors
  0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
  1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Active
  2: ScsiAddress=0:0:1:0, ScsiDevice=/dev/sdd, Priority=3, Status=Standby
```

<procfs で確認する場合>

```
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
  LoadBalance:D2
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:ACT
  path-info:2 Host:scsi:0 Channel:0 Id:1 Lun:0 Priority:3 Status:HOT
```


4.2.1 システム再起動による復旧

パス障害が発生した場合、システムを一度シャットダウンし、問題ある部品を交換後、システムを起動してください。システムを再起動することで、SPS は復旧します。システムが起動した後に、次項「運用コマンドによる復旧」の⑤の手順で、復旧したことを確認してください。

CLUSTERPRO をご使用している場合は、「CLUSTERPRO システム構築ガイド」を参照し、サーバをクラスタに復帰させてください。

4.2.2 運用コマンドによる復旧

文中で使用している `spscmd` コマンド、`spsadmin` コマンド、および `mkdd` コマンドの詳細については「付録 A SPS コマンド」を参照してください。

特定パス指定による復旧（パス障害時）

運用コマンドを使用したパス障害からの復旧方法の例を示します。

<参考例>

ー 障害が発生する前の状態を以下とした場合 ー

<spsadmin コマンドで確認する場合>

```
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=FailoverOnly
  0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
  1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Standby
```

<procfs で確認する場合>

```
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,00000000931000013,00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
  LoadBalance:S
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:HOT
```

- ① 障害が発生した場合、システムログに以下のようなメッセージが表示されます。以下の場合、パス番号 0、host 番号 0 のパスで障害が発生し、パス切り替えが発生していることが確認できます。

```
sps: Warning: Failover /dev/dda (0) host:0 channel:0 id:0 lun:0
```

- ② spsadmin --lun または /proc/scsi/sps/dda を参照し、障害が発生していることを確認します。パス番号 0 のパスの状態が FLT であることを確認した後、パス番号 0 のパスの障害の要因を取り除いてください。

```
<spsadmin コマンドで確認する場合>
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Degraded<Non-Redundant>] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=FailoverOnly
  0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Error
  1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Active

<procfs で確認する場合>
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:FLT
  LoadBalance:S
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:FLT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:ACT
```

- ③ 障害要因を取り除いた後、以下のようにコマンドを実行し、パス番号 0 のパスを復旧させます。

```
# spsadmin --failback 0
```

- ④ パスの復旧が成功するとシステムログに以下のようなメッセージが出力されます。

```
sps: Info: Failback to /dev/dda (0) host:0 channel:0 id:0 lun:0
```

- ⑤ 復旧した直後のパスの状態は、監視中(SACT)になります。監視は、既定値で 5 分間行われます。5 分以内に再び障害が発生しなければ、監視中の状態は終了し、運用中の状態に戻ります。

```
<spsadmin コマンドで確認する場合>
# spsadmin --lun -v /dev/dda
+++ LogicalUnit 6:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
Vendor      : NEC
ProductID   : DISK ARRAY
SerialNumber: 0000000931000013
LUN         : 0x00000
LoadBalance : LeastSectors
0: HostNo=2, Channel=0, TargetID=0, Ldn=0, ScsiDevice=/dev/sdb
  Priority=1, Status=Active, Detail=Monitoring
  BusID=0000:00:00:0, HBA_WWPN=10:00:00:00:00:00:00:00
  Storage_WWPN=00:00:00:00:00:00:00:00, HD=00, Port=00
  Protocol=FC
1: HostNo=3, Channel=0, TargetID=0, Ldn=0, ScsiDevice=/dev/sdc
  Priority=2, Status=Standby, Detail=None
  BusID=0000:00:00:0, HBA_WWPN=10:00:00:00:00:00:00:00
  Storage_WWPN=00:00:00:00:00:00:00:00, HD=01, Port=00
  Protocol=FC

<procfs で確認する場合>
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000931000013, 00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
  LoadBalance:S
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:SACT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:HOT
```

～
(5 分間待ちます)
～

<spsadmin コマンドで確認する場合>

```
# spsadmin --lun -v /dev/dda
+++ LogicalUnit 6:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
Vendor      : NEC
ProductID   : DISK ARRAY
SerialNumber: 0000000931000013
LUN         : 0x00000
LoadBalance : LeastSectors
0: HostNo=2, Channel=0, TargetID=0, Ldn=0, ScsiDevice=/dev/sdb
  Priority=1, Status=Active, Detail=None
  BusID=0000:00:00.0, HBA_WWPN=10:00:00:00:00:00:00:00
  Storage_WWPN=00:00:00:00:00:00:00:00, HD=00, Port=00
  Protocol=FC
1: HostNo=3, Channel=0, TargetID=0, Ldn=0, ScsiDevice=/dev/sdc
  Priority=2, Status=Standby, Detail=None
  BusID=0000:00:00.0, HBA_WWPN=10:00:00:00:00:00:00:00
  Storage_WWPN=00:00:00:00:00:00:00:00, HD=01, Port=00
  Protocol=FC
```

<procfs で確認する場合>

```
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000931000013, 00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
  LoadBalance:S
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:HOT
```



監視中の状態を終了させるには、パス巡回デーモンが起動している必要があります。

特定パス指定による復旧(全パス障害時)

運用コマンドを使用した全パス障害からの復旧方法の例を示します。

<参考例>

ー 障害が発生する前の状態を以下とした場合 ー

```
<spsadmin コマンドで確認する場合>
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=FailoverOnly
  0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
  1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Standby

<procfs で確認する場合>
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
  LoadBalance:S
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:H0T
```

- ① すべてのパスで障害が発生すると、システムログに以下のメッセージが出力されます。以下の場合、/dev/dda で全パス障害が発生していることが確認できます。

```
sps: Error: All path fail /dev/dda
```



以下のメッセージが多数出力されている場合は、すべてのパスで障害が発生している可能性があります。また、以下のメッセージが多数出力された場合、上記メッセージが出力されないことがあります。以下のメッセージが多数出力された場合は、/proc/scsi/sps/ddX でパスの状態を確認してください。また、上記のメッセージが出力されなかった場合、ESMPRO に通報することはできません。

```
SCSI disk error: host x channel x id x lun x return code =xxxxxx
I/O error: dev xx:xx sector xxxxx
```

- ② `spsadmin --lun` または `/proc/scsi/sps/dda` を参照し、障害が発生していることを確認します。デバイスの状態が `Dead` または `ALL` になっていた場合、`/dev/dda` が使用できない状態になっていることが確認できます。

< `spsadmin` コマンドで確認する場合 >

```
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Dead] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=FailoverOnly
  0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Error
  1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Error
```

< `procfs` で確認する場合 >

```
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000931000013, 00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:ALL
  LoadBalance:S
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:FLT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:FLT
```



通常、障害パスに I/O は行いませんが、すべてのパスで障害が発生している場合は、優先順位の一番高いパスに I/O を試みます（上記例では、パス番号 0 に試みます）。このため、システムログに大量の I/O エラーが表示される場合があります。

第4章 StoragePathSavior の運用

- ③ 障害要因を取り除いた後、以下のように `spsadmin` コマンドまたは `spscmd` コマンドを実行し、パス番号 0 のパスを復旧させます。この時、復旧させるパスに順序の制約は無く、任意のパスから復旧することができます。

```
# spsadmin --failback 0
```

- ④ 成功するとシステムログに下記のようなメッセージが出力されます。

```
sps: Info: Recover all path failed /dev/dda (0) host:0 channel:0 id:0 lun:0
sps: Info: Remain failed path      /dev/dda (0) host:0 channel:0 id:0 lun:0
```

- ⑤ `spsadmin --lun` または `/proc/scsi/sps/dda` を参照し、パス番号 0 のパスの状態が **ACT** に戻っていること、デバイスの状態が **FLT** に戻ったことを確認します。これにより、`/dev/dda` が利用可能な状態に復旧したことが確認できます。

```
<spsadmin コマンドで確認する場合>
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Degraded<Non-Redundant>] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=FailoverOnly
  0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
  1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Error

<procfs で確認する場合>
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:FLT
  LoadBalance:S
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:FLT
```

- ⑥ パス番号 0 のパスが復旧したので、次にパス番号 1 のパスを復旧します。パス番号 1 の障害要因を取り除いた後、以下の `spscmd` コマンドで復旧させます。

```
# spsadmin --failback 1
```

- ⑦ 成功するとシステムログに以下のようなメッセージが出力されます。

```
sps: Info: Recover HOT path /dev/dda (1) host:1 channel:0 id:0 lun:0
```

- ⑧ 以下のように実行し、パス番号 1 のパスの状態が **HOT** に復旧したこと、パーティションの状態が **NML** に戻ったことを確認します。これにより、/dev/dda が正常な状態に復帰したことが確認できます。

<spsadmin コマンドで確認する場合>

```
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=FailoverOnly
  0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
  1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Standby
```

<procfs で確認する場合>

```
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      ,DISK ARRAY      ,0000000931000013,00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
  LoadBalance:S
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:HOT
```


全パススキャンによる復旧（パス障害時、全パス障害時）

運用コマンドを使用したパス障害からの復旧方法の例を示します。



- ・本手順でパスの再スキャンおよび SPS のデバイスの再構築を実行すると、I/O 性能が一時的に低下する場合があります。
そのため、可能な限り SPS のデバイスへの I/O がない状態で実行することを推奨いたします。
- ・本手順は FC/SAS 接続時のみ有効です。

<参考例>

ー 障害が発生する前の状態が以下で、網掛けのパスに障害が発生した場合 ー

```
# cat /proc/scsi/sps/devices
Attached devices:
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000
  Type:   Direct-Access                    ANSI SCSI revision: 04
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 01 Lun: 00
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000
  Type:   Direct-Access                    ANSI SCSI revision: 04
Host: scsi1 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000
  Type:   Direct-Access                    ANSI SCSI revision: 04
Host: scsi1 Channel: 00 Id: 01 Lun: 00
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000
  Type:   Direct-Access                    ANSI SCSI revision: 04
#
```

<spsadmin コマンドで確認する場合>

```
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=LeastSectors
  0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
  1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Active
  2: ScsiAddress=0:0:1:0, ScsiDevice=/dev/sdd, Priority=3, Status=Standby
  3: ScsiAddress=1:0:1:0, ScsiDevice=/dev/sde, Priority=4, Status=Standby
```

<procfs で確認する場合>

```
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000931000013, 00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
  LoadBalance:D2
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:ACT
  path-info:2 Host:scsi:0 Channel:0 Id:1 Lun:0 Priority:3 Status:HOT
  path-info:3 Host:scsi:1 Channel:0 Id:1 Lun:0 Priority:4 Status:HOT
```

－ 障害発生後の状態 －

```
# cat /proc/scsi/sps/devices
Attached devices:
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000
  Type:   Direct-Access      ANSI SCSI revision: 04
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 01 Lun: 00
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000
  Type:   Direct-Access      ANSI SCSI revision: 04
Host: scsi1 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000
  Type:   Direct-Access      ANSI SCSI revision: 04
```

< spsadmin コマンドで確認する場合 >

```
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=LeastSectors
0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Active
2: ScsiAddress=0:0:1:0, ScsiDevice=/dev/sdd, Priority=3, Status=Standby
```

< procfs で確認する場合 >

```
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000931000013, 00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
  LoadBalance:D2
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:ACT
  path-info:2 Host:scsi:0 Channel:0 Id:1 Lun:0 Priority:3 Status:HOT
```

第 4 章 StoragePathSavior の運用

- ① 障害要因を取り除いた後、以下のように `spsadmin` コマンドまたは `spscnd` コマンドを実行し、パスの再スキャンを行います。

```
# spsadmin --scan
```

- ② 復旧可能なパスを認識した場合、システムログに以下のようなメッセージが出力されます（網掛け部分）。

```
sd scan:host1.  
dd scan:host1.  
sps: info: host:1 channel:0 id:0 lun:0 is already created.  
sps: Info: Attached path to /dev/dda (1) host:1 channel: 0 id: 1 lun: 0  
sd scan:host0.  
dd scan:host0.  
sps: info: host:0 channel:0 id:0 lun:0 is already created.  
sps: info: host:0 channel:0 id:1 lun:0 is already created.
```

各メッセージの意味は以下のとおりです。

メッセージ
意味
sd scan:hostX.
hostX 配下の再スキャンを実行中。
dd scan:hostX.
hostX 配下の再スキャンで見つかったパスを SPS へ登録実行中。
sps: Info: Attached path to /dev/dda (1) host:1 channel: 0 id: 0 lun: 0
SPS で認識されたパス情報。 設定ファイルに存在しないデバイスに対応するパスであった場合、SPS デバイス名が <code>unknown sps device</code> と出力されます。
sps: info: host:0 channel:0 id:0 lun:0 is already created.
SPS で既に認識済みのパス情報。

- ③ 以下のように実行し、復旧可能なパスが認識されていることを確認します。以下の場合、`scsi1 Channel: 00 Id: 01 Lun: 00` のパスを認識したことが確認できます。

```
# cat /proc/scsi/sps/devices  
Attached devices:  
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00  
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000  
  Type:   Direct-Access      ANSI SCSI revision: 04  
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 01 Lun: 00  
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000  
  Type:   Direct-Access      ANSI SCSI revision: 04  
Host: scsi1 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00  
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000  
  Type:   Direct-Access      ANSI SCSI revision: 04  
Host: scsi1 Channel: 00 Id: 01 Lun: 00  
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000  
  Type:   Direct-Access      ANSI SCSI revision: 04
```

- ④ 以下のように mkdd コマンドを実行し、認識したパスを SPS のデバイスに組み込みます。

```
# mkdd
parsing... Format:1.4 (OK)
parsing... Watch: CHK:600s FLT:180s SACT:300s (OK)
parsing... device:/dev/dda (OK)
parsing... disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000931000013, 00000 (OK)
parsing... LoadBalance:D2 (OK)
parsing... path-info:auto Watch:Enable (OK)
Wait until all /dev/ddX is made...END
```

- ⑤ 以下のように実行し、パスが追加されたことを確認します。以下の場合、scsi1 Channel: 00 Id: 01 Lun: 00 のパスが追加されたことが確認できます。

<spsadmin コマンドで確認する場合>

```
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
LoadBalance=LeastSectors
0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Active
2: ScsiAddress=0:0:1:0, ScsiDevice=/dev/sdd, Priority=3, Status=Standby
3: ScsiAddress=1:0:1:0, ScsiDevice=/dev/sde, Priority=4, Status=Standby
```

<procfs で確認する場合>

```
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000931000013, 00000
device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
LoadBalance:D2
path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:ACT
path-info:2 Host:scsi:0 Channel:0 Id:1 Lun:0 Priority:3 Status:HOT
path-info:3 Host:scsi:1 Channel:0 Id:1 Lun:0 Priority:2 Status:HOT
```

iscsiadm コマンドによる復旧（パス障害時、全パス障害時）

iscsiadm コマンドを使用したパス障害からの復旧方法の例を示します。



・本手順は iSCSI 接続時のみ有効です。

<参考例>

－ 障害が発生する前の状態が以下で、網掛けのパスに障害が発生した場合 －

```
# cat /proc/scsi/sps/devices
Attached devices:
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000
  Type:   Direct-Access      ANSI SCSI revision: 04
Host: scsi1 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000
  Type:   Direct-Access      ANSI SCSI revision: 04
```

<spsadmin コマンドで確認する場合>

```
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=FailoverOnly
  0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
  1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Standby
```

<procfs で確認する場合>

```
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 00000000931000013, 00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
  LoadBalance:S
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:HOT
```

－ 障害発生後の状態 －

```
# cat /proc/scsi/sps/devices
Attached devices:
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000
  Type:   Direct-Access      ANSI SCSI revision: 04
```

<spsadmin コマンドで確認する場合>

```
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Degraded<No-Redundant>] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=FailoverOnly
  0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
```

<proefs で確認する場合>

```
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000931000013, 00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
  LoadBalance:S
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
```

- ① 障害要因を取り除いた後、次のように iscsiadm コマンドを実行し、障害となっていたパスを復旧します。
- iscsiadm コマンド実行時にエラーが出力される場合がありますが(*1, *2)、SPS の不具合発生を意味するものではありません。

```
# iscsiadm -m node --loginall=all
Logging in to [iface: default, target:iqn.1992-04.com.emc:cx.sl7e2074300010.b0, portal:
192.168.11.3, 3260]
Logging in to [iface: default, target:iqn.1992-04.com.emc:cx.sl7e2074300010.a1, portal:
192.168.1.13, 3260]
Logging in to [iface: default, target:iqn.1992-04.com.emc:cx.sl7e2074300010.b1, portal:
192.168.11.4, 3260]
Logging in to [iface: default, target:iqn.1992-04.com.emc:cx.sl7e2074300010.a0, portal:
192.168.1.12, 3260]
Login to [iface: default, target: iqn.1992-04.com.emc:cx.sl7e2074300010.b0, portal:
192.168.11.3, 3260]: successful ← 復旧されたパス
iscsiadm: Could not login to [iface: default, target:iqn.1992-04.com.emc:
cx.sl7e2074300010.a1, portal: 192.168.1.13, 3260]:
iscsiadm: initiator reported error (8 - connection timed out) ← 接続されていないパス(*1)
iscsiadm: Could not login to [iface: default, target:iqn.1992-04.com.emc:
cx.sl7e2074300010.b1, portal: 192.168.11.4, 3260]:
iscsiadm: initiator reported error (8 - connection timed out) ← 接続されていないパス(*1)
iscsiadm: Could not login to [iface: default, target:iqn.1992-04.com.emc:
cx.sl7e2074300010.a0, portal: 192.168.1.12, 3260]:
iscsiadm: initiator reported error (15 - already exists) ← 動作中のパス(*2)
iscsiadm: Could not log into all portals. Err 15.
```

- ② 復旧可能なパスを認識した場合、システムログに以下のようなメッセージが出力されます。

```
kernel: scsi1 : iSCSI Initiator over TCP/IP
kernel:   Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000
kernel:   Type:   Direct-Access      ANSI SCSI revision: 04
kernel: SCSI device sdj: 209715200 512-byte hdwr sectors (107374 MB)
kernel: sdj: Write Protect is off
kernel: SCSI device sdj: drive cache: write through
kernel: SCSI device sdj: 209715200 512-byte hdwr sectors (107374 MB)
kernel: sdj: Write Protect is off
kernel: SCSI device sdj: drive cache: write through
kernel: sdj: sdj1
kernel: sd 1:0:0:0: Attached scsi disk sdj
kernel: sd 1:0:0:0: Attached scsi generic sg10 type 0
```

- ③ 以下のように実行し、復旧可能なパスが認識されていることを確認します。以下の場合、scsi1 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00 のパスを認識したことが確認できます。

```
# cat /proc/scsi/sps/devices
Attached devices:
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000
  Type:   Direct-Access      ANSI SCSI revision: 04
Host: scsi1 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
  Vendor: NEC      Model: DISK ARRAY      Rev: 1000
  Type:   Direct-Access      ANSI SCSI revision: 04
```

- ④ 以下のように実行し、パスが追加されたことを確認します。以下の場合、scsi1 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00 のパスが追加されたことが確認できます。

```
<spsadmin コマンドで確認する場合>
# spsadmin --lun /dev/dda
+++ LogicalUnit 2:0:0:0 /dev/dda [Normal] +++
  SerialNumber=0000000931000013, LUN=0x00000
  LoadBalance=FailoverOnly
  0: ScsiAddress=0:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdb, Priority=1, Status=Active
  1: ScsiAddress=1:0:0:0, ScsiDevice=/dev/sdc, Priority=2, Status=Standby

<procfs で確認する場合>
# cat /proc/scsi/sps/dda
device:/dev/dda
  disk-info:NEC      , DISK ARRAY      , 0000000931000013, 00000
  device-info:Host:scsi:2 Channel:0 Id:0 Lun:0 Watch:Enable Status:NML
  LoadBalance:S
  path-info:0 Host:scsi:0 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:1 Status:ACT
  path-info:1 Host:scsi:1 Channel:0 Id:0 Lun:0 Priority:2 Status:HOT
```


(このページは空白です)

第V編 注意制限事項

第5章 注意制限事項

5.1 注意事項

StoragePathSavior では、以下の注意事項が存在します。

- (1) 以下のコマンドを実施した場合、SPS が認識している LUN と OS が認識している LUN が一致しなくなる可能性があります。そのため、以下の動作を実施しないでください。

```
echo "scsi add-single-device x x x x" > /proc/scsi/scsi  
echo "scsi remove-single-device x x x x" > /proc/scsi/scsi
```
- (2) Linux システムのシステムログへの出力バッファを超えて、多量にシステムログへのメッセージ出力が発生した場合、StoragePathSavior ドライバのシステムログへのメッセージ出力も欠損する場合があります。本現象が発生すると、ESMPRO への通報が行われない事があります。
- (3) 各デバイスごとに異なるパス数は指定できません。
- (4) SG_IO を使用した ioctl に不正な引数を渡して発行すると、稀に SCSI ステータスに I/O エラーを設定して返却される場合があります。SCSI ステータスに I/O エラーが設定されると、SPS はディスク障害が発生したと認識してしまうため、全パス障害となります。本現象が発生した場合は、パス巡回デーモンによる自動復旧を待つか、spscmd recover コマンドによる手動復旧を行ってください。
- (5) Diskdump / kdump 中のパス切替には対応しておりません。そのため、Diskdump / kdump 採取中のパス障害は、Diskdump / kdump 採取不可となります。
- (6) CLUSTERPRO を使用している場合、パス復旧(Failback)時にディスク監視でエラーになりクラスタフェイルオーバーになる場合があります。その場合、CLUSTERPRO のディスク監視のリトライ回数を増やすことによって予防できます。
- (7) /etc/fstab に SPS デバイス(/dev/ddX)を記述する際、マウントポイントに” LABEL” または ” by Device ID (/dev/disk/by-id/配下のデバイス名)” で指定することはできません。SPS デバイス名(/dev/ddX)で指定してください。
- (8) 同一のディスクに対して、SPS デバイス(/dev/ddX)と標準 SCSI デバイス(/dev/sdX)から同時に使用した場合、I/O が競合することにより正しく処理されない可能性があります。そのため、SPS デバイスとして使用するディスクに対しては、標準 SCSI デバイス(/dev/sdX)からは使用しないでください。

5.2 制限事項

StoragePathSavior では、以下の制限事項が存在します。

- (1) LVM (Logical Volume Manager)は、以下の OS で対応しています。ただし、iSCSI 接続されたストレージに対しては使用できません。
 - ・ Red Hat Enterprise Linux 6 Kernel-2.6.32-131.0.15.el6 以降
 - ・ Red Hat Enterprise Linux 7 Kernel-3.10.0-229.el7 以降
 - ・ Red Hat Enterprise Linux 8 Kernel-4.18.0-147.el8 以降
 - ・ Red Hat Enterprise Linux 9 Kernel- 5.14.0-162.6.1.el9_1.x86_64 以降カーネルバージョンが上記より前の場合、対応しておりません。
- (2) SPS デバイスを使用した Diskdump または kdump は、SPS 機能バージョン 3.0.9 以降かつ、以下の OS で対応しています。ただし、iSCSI 接続されたストレージに対しては使用できません。
 - ・ Red Hat Enterprise Linux 6 Kernel-2.6.32-131.0.15.el6 以降
 - ・ Red Hat Enterprise Linux 7 Kernel-3.10.0-229.el7 以降
 - ・ Red Hat Enterprise Linux 8 Kernel-4.18.0-147.el8 以降
 - ・ Red Hat Enterprise Linux 9 Kernel- 5.14.0-162.6.1.el9_1.x86_64 以降カーネルバージョンが上記より前の場合、対応しておりません。
- (3) SPS で冗長化した LUN を SYMANTEC 社製ソフトウェアである VxVM(VERITAS Volume Manager)および VxFS(VERITAS File System)の管理下におくことはできません。
- (4) iSCSI 接続のストレージをご使用の場合
 1. iSCSI-HBA には対応しておりません。
 2. kdump の出力先に SPS デバイスを指定することはできません。
 3. LVM は使用できません。
- (5) iSCSI 接続のストレージと FC 接続または SAS 接続のストレージを混載した環境で、fstab からディスクをマウントさせる場合、iSCSI 接続だけでなく、FC/SAS 接続のディスクにもマウントオプションに_netdev の指定が必要です。

- (6) 各シリーズのストレージを混在させられる環境には、制限があります。
下記の「表 5-1 ストレージの混在環境」に示す環境でのみ使用してください。

表 5-1 ストレージの混在環境

ストレージの混在環境	接続方式	Redhat	SLES
iStorage M シリーズ	FC	2.6.18-194.el5 以降	2.6.16.60-0.57.1 以降
	iSCSI		—
	FC / iSCSI		—

- (7) 「FC と iSCSI の両方のコントローラを持つ iStorage」には SPS 機能バージョン 4.4.2 以降かつ、以下の OS で対応しています。
- ・ Red Hat Enterprise Linux 6 Kernel-2.6.32-131.0.15.el6 以降
 - ・ Red Hat Enterprise Linux 7 Kernel-3.10.0-229.el7 以降
 - ・ Red Hat Enterprise Linux 8 Kernel-4.18.0-147.el8 以降
 - ・ Red Hat Enterprise Linux 9 Kernel- 5.14.0-162.6.1.el9_1.x86_64 以降
- 上記の対応した OS 以外で使用する場合は、iStorage のアクセスコントロールや環境構成により、1 つのサーバからの接続方式は FC または iSCSI のどちらか一方に限定してください。
- (8) Linux OS 標準マルチパスソフトウェアである dm-multipath と SPS との混在はできません。

付 録

付録A SPS コマンド

以下に保守コマンドについて説明します。

なお、これらの保守用のコマンドを実行するには root 権限が必要です。

A.1 SPS 機能バージョン 5.1.0 以降

以下の OS が該当します。

- Red Hat Enterprise Linux 6
- Red Hat Enterprise Linux 7
- Red Hat Enterprise Linux 8
- Red Hat Enterprise Linux 9

A.1.1 mkdd コマンド

【名称】

mkdd — 多重化パスシステムの運用開始／設定変更

【構文】

mkdd
mkdd -c
mkdd -f filename

【説明】

設定ファイル(/etc/sps.conf)の内容を StoragePathSavior ドライバに通知し、多重化パスシステムの運用開始を StoragePathSavior ドライバに指示します。設定ファイルが存在しない場合は、StoragePathSavior ドライバがパスの自動検出を試みます。また、運用中に実行する事により設定変更を行う事ができます。

【オプション】

mkdd は、次のオプションと引数を認識します。

mkdd
運用開始を StoragePathSavior ドライバに指示します

mkdd -c
設定ファイルのチェックの実施します。StoragePathSavior ドライバへの通知は行いません。

mkdd -f filename
設定ファイルに filename で指定したファイルを使用します。



mkdd コマンドを実行すると、I/O 性能が一時的に低下する場合があります。
そのため、可能な限り SPS のデバイスへの I/O がない状態で実行することを推奨いたします。

A.1.2 spsadmin コマンド

【名称】

spsadmin — デバイス/パス制御および状態表示

【構文】

```
spsadmin --active target
spsadmin --err [-m {simple | detail | counts}] [-t number | -a] [-v] target
spsadmin --failback target
spsadmin --help
spsadmin --lun [-v | -m] [target]
spsadmin --mode
spsadmin --rollback target
spsadmin --standby [-v] target
spsadmin --version
spsadmin --suspend target
spsadmin --resume target
spsadmin --scan
spsadmin --pathstate
spsadmin --scan-add [-n]
spsadmin --deletemissing [-n]
spsadmin --deletemissing-path
```

【説明】

SPS のデバイス/パスの制御および状態表示を行います。

【オプション】

spsadmin は、次のオプションと引数を認識します。
なお、各オプションの **target** 引数の指定方法については後述します。

spsadmin --active target
target で指定したパスをアクティブ状態にします。

spsadmin --err [-m {simple | detail | counts}] [-t number | -a] [-v] [target]
target で指定されたパスのエラー履歴を表示します。
target を省略した場合は、認識しているすべてのパスについて表示します。
-m オプションでエラー表示の種類が指定できます。
詳細については「3.9 障害履歴参照機能」を参照してください。
-t オプションで表示する履歴数を指定できます。
指定しない場合の既定値は 10 で、最大 1024 までの値を指定できます。
-a オプションを指定すると、SPS 内に記録されている全エラー情報を表します。
-t オプションと同時指定はできません。
-v オプションを指定すると、パス情報の表示が詳細情報になります。

spsadmin --failback target
target で指定したパスをフェイルバックします。

spsadmin --help
spsadmin の使用方法を表示します。

spsadmin --lun [-v | -m] [target]
target を指定した場合は、指定されたパスの情報のみを表示します。
target を指定しない場合は、すべてのパスの情報を表示します。
-v オプションが指定されている場合は、詳細表示を行います。
-m オプションが指定されている場合は、LD 識別子が仮想化されているディスク、およびパスの情報を表示します。

spsadmin --mode

以下の設定状況を表示します。

- ① クラスタモード(Enable/Disable)
- ② 間欠障害監視機能(Enable/Disable)

spsadmin --rollback target

target で指定された論理ディスクの使用パスを初期状態に戻します。

spsadmin --standby [-v] target

target で指定したパスをスタンバイ状態にします。

- v オプションで、target の指定でスタンバイ化が可能かどうかを確認します。
- v オプション指定時は、実際の状態は変化しません。

spsadmin --version

StoragePathSavior を構成する各 RPM のバージョンを表示します。

- ① ユーティリティパッケージ
- ② ドライバパッケージ
- ③ MC オプションパッケージ (インストールされている場合のみ)

spsadmin --suspend target

target で指定したパスをリザーブ状態にします。

spsadmin --resume target

target で指定したパスをリザーブ状態から復帰させます。

spsadmin --scan

デバイス/パスの再スキャンを実施します。

spsadmin --pathstate (*1)

デバイス/パスの状態について概要を表示します。

spsadmin --scan-add [-n] (*2)

新たに割り当てられたデバイスを追加します。

-n オプションを指定した場合、/etc/sps.conf をバックアップしません。

spsadmin --deletemissing [-n] (*2)

OS から認識されていないデバイスを消去します。

-n オプションを指定した場合、/etc/sps.conf をバックアップしません。

spsadmin --deletemissing-path (*2)

OS から認識されていないパスを消去します。

例えば、FC の接続ミスなどで Error のパスが残留している場合に、Error のパスを消去することができます。



*1: --pathstate オプションは、SPS 機能バージョン 5.3.0 以降で使用可能です。

*2: --scan-add, --deletemissing, --deletemissing-path オプションは、RHEL7 では SPS 機能バージョン 6.3.0 以降、RHEL6 では SPS 機能バージョン 5.6.0 以降で使用可能です。
RHEL8 および RHEL9 では使用可能です。

【デバイス/パスの指定】

処理対象を指定する target は、以下の 4 種類の指定ができます。

(1) SCSI アドレス指定

ホスト番号、チャンネル番号、ターゲット ID、論理ユニット番号の 4 数値 1 組で指定します。

各値をコロン(:)で区切って以下のように指定します。

3:0:0:1

各値は省略することでワイルドカード指定にすることも可能です。
例えば、以下の例ではホスト番号が 3、チャンネル番号が 0 に該当するすべてのパスが対象となります。

3:0::

以下の指定は SPS 上のすべてのパスが対象となります。

...

また、以下のような書式でも指定できます。

--host 3 --channel 0 --id 0 --ldn 1

省略したオプションはワイルドカード指定になります。

(2) 物理アドレス指定

SCSI アドレスはサーバの再起動などで変化してしまう可能性があります。

物理アドレスは、このような影響を受けることがない物理的な位置情報でパスを指定します。
具体的には以下のような書式になります。

P:3f0:0003000433204223:1:0:3

先頭の P は物理アドレス指定であることを示す記号です。以下、PCI バス番号、PCI スロット番号、装置シリアル、ホストディレクタ番号、ポート番号、論理ディスク識別子を指します。

SCSI アドレス指定と同様に、各値は省略することでワイルドカード指定となります。

また、物理アドレス指定は以下のような書式でも指定できます。

--busid 0000:3f:09.0 --serial 0003000433204223 --hd 1 --port 3

省略したオプションはワイルドカード指定になります。

(3) 論理ディスク指定

論理ディスクを指定します。

--active など、パスごとに作用するオプションに対して指定すると、指定論理ディスク上の全パスが対象となります。

ディスク指定は、以下の 2 種類の書式があります。

D:0003000433204223:3

D:12:34:56:78:90:12:34:55:67:78:23:12:45:67:34:12

"D"はディスク指定であることを示す記号です。

上の書式は、順に筐体シリアルと論理ディスク番号を表します。

(4) デバイスファイル指定

デバイスファイル(/dev/sdX, /dev/ddX)を指定します。/dev/sd または /dev/dd 以外で始まるデバイス名は指定できません。/dev/sd を指定した場合は対応するパス、/dev/dd を指定した場合は対応するディスクが対象になります。デバイスファイル指定はデバイス名を列挙またはワイルドカード等で複数同時に指定できます。

(5) パス番号指定

パス番号 (10 進数整数値) を指定します。

【spsadmin と spscmd の機能対応】

spsadmin で旧コマンド spscmd と同等動作をさせるためのコマンドイメージ一覧を以下に記載します。

障害パスの復旧	
spscmd	spscmd -recover [<i>path</i> [<i>serial</i>]: <i>HD</i>]
spsadmin	spsadmin --failback [<i>path</i> [--serial <i>serial</i>] --hd <i>HD</i>]
パスの切り離し	
spscmd	spscmd -rm { <i>path</i> [<i>serial</i>]: <i>HD</i> }
spsadmin	spsadmin --suspend { <i>path</i> [--serial <i>serial</i>] --hd <i>HD</i> }
切り離したパスの組み込み	
spscmd	spscmd -add [<i>path</i> [<i>serial</i>]: <i>HD</i>]
spsadmin	spsadmin --resume [<i>path</i> [--serial <i>serial</i>] --hd <i>HD</i>]
運用パスの変更	
spscmd	spscmd -active [<i>path</i> [<i>serial</i>]: <i>HD</i>]
spsadmin	spsadmin --active [<i>path</i> [--serial <i>serial</i>] --hd <i>HD</i>]
パスの再スキャン	
spscmd	spscmd -scan
spsadmin	spsadmin --scan
代替パスへ変更する（事前確認）	
spscmd	spscmd -verifystandby [<i>path</i> [<i>serial</i>]: <i>HD</i>]
spsadmin	spsadmin --standby -v [<i>path</i> [--serial <i>serial</i>] --hd <i>HD</i>]
代替パスへ変更する	
spscmd	spscmd -standby [<i>path</i> [<i>serial</i>]: <i>HD</i>]
spsadmin	spsadmin --standby [<i>path</i> [--serial <i>serial</i>] --hd <i>HD</i>]
運用パスをサーバ起動時の状態にリセット	
spscmd	spscmd -avail [<i>path</i> [<i>serial</i>]: <i>HD</i>]
spsadmin	spsadmin --rollback [<i>path</i> [--serial <i>serial</i>] --hd <i>HD</i>]
障害履歴の参照	
spscmd	spscmd -geterr [sub-options(*1)] [<i>path</i> [<i>serial</i>]: <i>HD</i>]
spsadmin	spsadmin --err [sub-options(*1)] [<i>path</i> [--serial <i>serial</i>] --hd <i>HD</i>]

*1：sub-options には spscmd と spsadmin で差分はありません。

A.1.3 spsconfig コマンド

【名称】

spsconfig — SPS の起動設定および対応付けの確認

【構文】

```
spsconfig -auto-run-enable [fc|iscsi|sas]
spsconfig -auto-run-disable
spsconfig -kdump-cfg-add [-blank c] target
spsconfig -kdump-cfg-del target
spsconfig -kdump-cfg-list [target]
spsconfig -sanboot-cfg-add
spsconfig -sanboot-cfg-del
spsconfig -chk target
spsconfig -setro-path target
spsconfig -setrw-path target
spsconfig -getro-path target
spsconfig -ro-path-mode {on|off}
```

【説明】

SPS の自動起動の設定、kdump の設定、SAN ブート環境でルートデバイスに SPS のデバイスを使用するための設定に使用します。

また、SPS のデバイスと SCSI デバイスの対応関係を調べることに使用できます。

【オプション】

spsconfig は、次のオプションと引数を認識します。

spsconfig -auto-run-enable [fc|iscsi|sas]
自動起動の設定を行います。

spsconfig -auto-run-disable
-auto-run-enable で行った設定を解除します。

spsconfig -kdump-cfg-add [-blank c] target
target に指定した SPS デバイスに対する kdump の設定を表示します。
-blank c を指定した場合は、ブランク文字を c に指定された文字に変換し表示します。

spsconfig -kdump-cfg-del target
target に指定した SPS デバイスに対する削除すべき kdump の設定を表示します。

spsconfig -kdump-cfg-list [target]
設定済みの kdump の設定の一覧を表示します。

spsconfig -sanboot-cfg-add
SAN ブート環境でルートデバイスに SPS デバイスを使用できるようにします。

spsconfig -sanboot-cfg-del
-sanboot-cfg-add で行った設定を解除します。

spsconfig -chk target
SCSI デバイスと SPS デバイスの対応付けを表示します。
target に SCSI デバイスを指定した場合は、対応する SPS デバイスを表示します。
target に SPS デバイスを指定した場合は、対応する SCSI デバイスを表示します。

spsconfig -setro-path target

引数で指定した **target** を読み込み専用を設定します。**target** には、SPS デバイス(/dev/ddX)を指定します。指定した/dev/ddX 配下の **SCSI** デバイス(/dev/sdX (パーティションも含みます))すべてが対象になります。/dev/ddX を空白で区切って、複数同時に指定することもできます。

spsconfig -setrw-path target

引数で指定した **target** を読み書き可能に設定します。**target** への指定は**-setro-path** と同じです。

spsconfig -getro-path target

引数で指定した **target** で、読み込み専用状態を一覧表示します。**target** への指定は**-setro-path** と同じです。

spsconfig -ro-path-mode {on|off}

引数に **on** を指定して実行した場合、以降は SPS デバイス(/dev/ddX)配下のパスに相当する SCSI デバイス(/dev/sdX)は常に読み込み専用となります。

引数に **off** を指定して実行した場合、以降は SPS デバイス(/dev/ddX)配下のパスに相当する SCSI デバイス(/dev/sdX)は常に読み書き可能となります (既定値)。



*1: **-chk** オプションの使用には、**sg_scan** コマンドが必要です。

sg_scan コマンドは、**sg3_utils** という rpm に含まれています。**sg3_utils** は、OS インストール時の指定によってインストールされない場合があります。その場合は OS のインストール CD 内に含まれている rpm を個別にインストール、もしくは各ディストリビューションの web サイトから **sg3_utils** の rpm をダウンロードしてインストールしてください (※SLES の場合は、**sg3_utils** ではなく **scsi** という rpm に含まれます)。

*2: 以下のオプションは RHEL7.1 では実行できません。

- * **-kdump-cfg-add**
- * **-kdump-cfg-del**
- * **-kdump-cfg-list**
- * **-sanboot-cfg-add**
- * **-sanboot-cfg-del**

付録B 動作異常時の情報収集

SPS を使用している環境で動作に異常がみられた場合、速やかな調査解決のため必要な情報の採取にご協力いただく場合があります。

その場合の情報収集手順を、以下に示します。

<参考例>

```
# cd workdir
# /opt/nec/sps/bin/spslog.sh

-----
system information.           done
mount information.           done
boot information.             done
scsi information.             done
sps information.              done
dd_daemon information.        done
lvm information.              done
san boot information.         done
-----

spslog060227170043.tgz was created.
#
```

← 書き込み権限があるディレクトリに移動します
← 情報収集スクリプトを実行します(*1)

} 実行ログ(*2) (*3)

このコマンドを実行することにより、必要な情報を自動的に採取し、結果を圧縮したファイルが作成されます。結果のファイルはカレントディレクトリに `spslog*.tgz` というファイル名で作成されますので、コマンドの実行は書き込み権限があるディレクトリに移動してから行ってください。

収集結果のファイル名には、コマンド実行時の年月日時分秒が付与されます（例では、2006 年 2 月 27 日 17 時 00 分 43 秒に情報を採取しています）。

またコマンド実行時、画面に実行ログが表示されます。

正常に終了した場合は参考例のように何もエラーは表示されませんが、収集対象のファイルが存在しない場合や、コピーする権限が付与されていない場合などには、エラーが表示されます。

その場合、エラーの内容に応じて適切な処置を行い、再度同じ手順でコマンドを実行してください。



- *1 : コマンドの実行は、**root** 権限にて行ってください。
- *2 : SPS 機能バージョンより、実行ログの表示内容が異なる場合があります。
- *3 : 以下の状態時にコマンドを実行した場合、**I/O エラー** のメッセージが複数出力される場合がありますが、コマンドの実行およびシステムに影響はありません。
 - ・ 障害パスが存在する状態

付録C FAQ(よくあるお問い合わせ)

SPS for Linux に関する、よくあるお問い合わせについて記載いたします。

C.1. 導入編

項番	質問	回答
C.1.1	SPSがサポートしているOS (カーネルバージョン) を教えてください。	<p>SPSがサポートしているOS (カーネルバージョン) については、以下のURLをご確認ください。</p> <p>https://www.support.nec.co.jp/View.aspx?id=3140103387</p> <p>上記に対応の記載があり、本書の表2-4には対応の記載がないカーネルをご利用される場合、SPSの媒体をバージョンアップする必要があります。その場合はPP・サポート経由で製品のバージョンアップを依頼してください。</p>
C.1.2	SPSをインストール後、OSを再起動してもSPSのデバイス(/dev/dd*)が作成されません。解決方法を教えてください。	<p>以下の項目を確認してください。</p> <ol style="list-style-type: none"> OSからiStorageが認識できていますか？ <p>以下のコマンドを実行し、出力が得られればiStorageがOSに認識されています。</p> <pre># grep "DISK ARRAY¥ iStorage¥ DGC" /proc/scsi/scsi</pre> <p>出力が得られない場合は、iStorageがOSに認識されていないので、FCケーブルの接続 / FCスイッチのゾーニング設定 / iStorageのアクセスコントロール設定等をご確認ください。</p> <ol style="list-style-type: none"> サーバで動作しているカーネルはSPSがサポートしているバージョンですか？ <p>SPSがサポートするカーネルバージョンについては「項番C.1.1」に記載しています。</p> <p>サーバ上で"uname -r"を実行して確認したカーネルバージョンがサポート一覧に記載されていない場合、SPSは現在使用しているカーネルに対応しておりません。</p> <ol style="list-style-type: none"> iStorageのシリアル番号が正しく設定されていますか？ <p>OS起動時のシステムログに"sps: Error: Serial is NULL."が表示される場合、iStorageにシリアル番号が設定されておりません。この場合、保守員の設定ミスの可能性が考えられます。保守員までご連絡ください。 </p>
C.1.3	SPSのデバイス(/dev/dd*)をLVMに使用する場合に必要な設定はありますか？	<p>下記に記載している設定が必要です。</p> <p>StoragePathSavior for Linux インストールガイド 付録B LVMの設定および解除 B.1 LVMの設定</p>

項番	質問	回答
C.1.4	インストーラーを利用してSPSをインストールしたところ、インストーラーが以下を出力してエラー終了してしまいました。原因と対処を教えてください。 ErrCode:[6-01] Failed to mkdd	このエラーはSPSのインストール完了後に実施するSPSのデバイス(/dev/dd*)作成が失敗したことを示すものです。 OSにiStorageが認識されていないことが原因と考えられますので、「項番C.1.2 - 1.OSからiStorageを認識できていますか?」の内容をご確認ください。 なお、SPSのインストール自体は正常に終了していますので、OSにiStorageを認識させた後に、OSを再起動すれば、以降は正常にSPSをご利用いただけます。
C.1.5	SANブート環境で、アクセスコントロールで見せていない不要なディスクが見えています。原因を教えてください。	SANブート環境の場合、起動用のRAMディスクイメージにもsps.confが取り込まれてしまいます。このsps.confを更新しない場合、更新前のデバイスが残ることがあります。sps.confを修正したRAMディスクイメージを再作成し、再作成したRAMディスクイメージで起動してください。

C.2. 運用編

項番	質問	回答
C.2.1	カーネルのアップデートを検討していますが、カーネルのアップデートに伴ってSPSに影響はありますか?	SPSはカーネルに依存する製品であり、カーネルをアップデートする場合は、SPSもあわせてアップデートする必要があります。 SPSがサポートするカーネルバージョンについては「項番C.1.1」に記載しておりますので、カーネルをアップデートする際は、SPSがサポートするカーネルへアップデートするようお願いいたします。 なお、カーネルのアップデートに伴うSPSのアップデート手順は以下に記載しています。 StoragePathSavior for Linux インストールガイド 第2章 インストール 2.3 アップデート
C.2.2	SPSが作成するログファイルについて教えてください。	SPSが作成するログファイルは以下のとおりです。 (1) /opt/nec/sps/log/sps.log.[1-3] 世代数 : 3 世代ごとの容量 : 1MB ローテーションの仕組み : SPSの独自機能 (2) /var/log/sps/inner.log 世代数 : 3 世代ごとの容量 : 0.3MB ローテーションの仕組み : OSのlogrotate(※) (3) /var/log/sps/err.log 世代数 : 3 世代ごとの容量 : 3MB ローテーションの仕組み : OSのlogrotate(※) ※ logrotateの設定は/etc/logrotate.d/spsに配置しています。 なお、これらのログに記録している情報の詳細説明は致しかねますので、その点はご了承ください。

項番	質問	回答
C.2.3	iStorageの論理ディスクをサーバへ新たに割り当てたのですが、その論理ディスクに対応するSPSのデバイス(/dev/dd*)が作成されません。	<p>サーバに新たに論理ディスクを割り当てた場合、本書に記載の下記手順を実施する必要があります。</p> <p>第Ⅲ編 機能編 3.3 設定ファイルについて 3.3.4 StoragePathSaviorの環境変更 LUNの追加・削除 - (1) LUNの追加</p> <p>これらの手順を実施しない場合、新たに割り当てた論理ディスクに対応するSPSのデバイス(/dev/dd*)は作成されません。</p>
C.2.4	P2V(Physical to Virtual)にて、物理サーバ上の環境を仮想マシンに移行する場合、何か必要な作業はありますか？	<p>物理サーバ上でSPSをアンインストールしてから仮想マシンに移行してください。</p> <p>移行後の仮想マシンに仮想ホストから仮想ディスクを割り当てる場合、サーバ・ストレージ間のパス冗長性は仮想ホスト側のマルチパス機能で担保されますので、仮想マシン上にSPSがインストールされている必要はありません。</p> <p>また、仮想マシンからストレージのディスクを直接参照する場合、SPS for Linuxは仮想マシン上での動作をサポートしておりませんので、OS標準のマルチパスソフトウェア等の利用をご検討ください。</p>
C.2.5	SPSはTCP/IPのポートを利用していますか？	SPSはTCP/IPのポートを利用していません。
C.2.6	誤使用防止のため、SPSデバイスのみを利用する設定はありますか？ (SPSデバイスに対応するSCSI標準デバイス(/dev/sd*)を読み取り専用を設定したい)	<p>spsconfig -setro-pathにより、SPSデバイスに対応するSCSI標準デバイス(/dev/sd*)を読み取り専用にすることができます。なお、spsconfig -setro-pathを実行しても、通常のI/Oを発行するデバイス(/dev/ddX)は読み書き可能です。コマンドの指定方法などは、付録A.1.3 spsconfigコマンドを参照してください。</p>
C.2.7	/etc/fstabにSPSデバイス(/dev/ddX)のマウント設定を記載したところ、OSが起動できなくなりました。何が原因でしょうか？	<p>本書に記載の以下をご確認ください。</p> <p>第Ⅴ編 注意制限事項 第5章 注意制限事項 5.2 制限事項 - (6)</p> <p>上記に該当しない場合、RHEL7かつiSCSI接続を使用していない環境で、iscsi.serviceが有効化されていることが原因として考えられます。</p> <p>以下のコマンドを実行し、iscsi.service を停止してください。</p> <pre># /usr/bin/systemctl disable iscsi.service</pre> <p>iscsi.service が有効化されている場合、SPS はiscsi.service よりも後に起動します。そのため、SPSの起動が通常よりも遅延し、OS起動時のマウント処理がタイムアウトする可能性があります。</p>

C.3. 障害編

項番	質問	回答
C.3.1	パス障害が発生した場合、パスの切り替えが完了するまでに、どの程度の時間がかかりますか？	<p>代表的な例として、FC接続でリンク障害が発生した場合は、リンク障害発生からSPSでパスを切り替えるまでに約30秒かかります。</p> <p>障害発生からSPSでパスを切り替えるまでは、iStorageへのアクセスが一時的に遅延しますが、パス切り替え後は正常にiStorageへアクセス可能であり、パス切り替えに伴うI/O損失等はありません。</p> <p>SPSは下層ドライバ (FC/iSCSI/SASドライバ) からエラーを受信したことを契機として、パスの障害を検出し、パスを切り替える仕様です。</p> <p>そのため、実際に障害が発生してから、パス切り替えが完了するまでの時間は以下ようになります。</p> <p>$T = A + B$</p> <p>T : 障害発生からパス切り替え完了までの時間 A : 障害発生から下層ドライバがエラーを通知するまでの時間 B : SPSが下層ドライバからエラーを受信しパスを切り替える時間</p> <p>Bの時間は僅か (1秒以下) のため、$T \approx A$ となり、この時間は下層ドライバの動作に依存します。詳細につきましては、お客様が利用している接続方式にあわせたドライバ観点でご確認ください。</p> <p>なお、ここまでの話は障害が発生したパスへ業務アプリケーションからアクセスがある場合であり、障害が発生したパスへアクセスが全くない場合、パス巡回デーモンのパス監視を契機にパスを切り替えます。</p> <p>パス巡回デーモンに関しては、本書の以下に記載しています。</p> <p>第Ⅲ編 機能編 第3章 StoragePathSaviorの機能 3.5 パス巡回デーモン</p>
C.3.2	パス障害時に正常なパスがその他にある状態にも関わらず、iStorageへアクセスできなくなりました。原因と対処を教えてください。	<p>SPSのデバイス(/dev/dd*)ではなく、OS標準のデバイス(/dev/sd*)を利用してiStorageへアクセスしている可能性があります。</p> <p>OS標準のデバイスを利用したアクセスはSPSの管理対象となりません (冗長化が有効にならない) ので、片系の障害でもiStorageへアクセスできなくなる場合があります。</p> <p>SPSを導入した環境で、iStorageへアクセスする場合は、必ずSPSのデバイスを利用してください。</p>

項番	質問	回答
C.3.3	<p>SPSのデバイス(/dev/dd*)へはアクセスしていないはずですが、アクセス制限された論理ディスクに対応するSPSのデバイスで以下のログが記録されます。原因と対処を教えてください。</p> <pre>dd 12:0:0:0 [dda] Result: hostbyte=invalid driverbyte=DRI VER_SENSE dd 12:0:0:0 [dda] Sense Key : Data Protect [current] dd 12:0:0:0 [dda] <<vendor>> ASC=0xf4 ASCQ=0x1ASC=0 xf4 ASCQ=0x1 dd 12:0:0:0 [ddf] CDB: Read (10) 28 00 00 00 00 00 00 0 0 08 00 end_request: critical target e rror, dev dda, sector XXXX</pre>	<p>AgentUtilityやControlCommandが導入されている場合、1分ごとにアクセス制限されている論理ディスクに対応したSPSのデバイスに対し、syslogにSCSIエラーを示すメッセージが出力される場合があります。これは、以下の設定変更で抑止することができます。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. /lib/udev/rules.d/60-persistent-storage.ruleに以下の網掛け部分を追記し、SPSのデバイスをルールの対象外とします。 ~略~ KERNEL="fd* mtd* nbd* gnbd* btibm* dm-* md* dd*", GOTO="persistent_storage_end" ~略~ 2. 以下のコマンドを実行し、修正したudevルールを反映させます。 # udevadm control --reload-rule

索引

C

CHK III-56, III-63

D

dd_daemon I-3
device III-7
disk-info III-7, III-9

F

FAQ(よくあるお問い合わせ) 14
FaultByWatch III-6
FLT III-56
Format III-6

I

I/O 分配方式 III-3

L

LoadBalance III-7
LUN と SPS デバイス名称の割り付け変更 III-29
LUN の追加・削除 III-19

M

mkdd コマンド 2, 9

P

path-info III-7, III-9
/pathstate III-52
proc ファイルシステムについて III-40

S

SACT III-56
sps.conf III-6
spsadmin コマンド 3
spscmd コマンド 10

spsconfig コマンド 7, 12
SPS コマンド 2
StoragePathSavior とは I-2
StoragePathSavior の環境変更 III-19
StoragePathSavior の構成 I-3
StoragePathSavior の設定の初期化 III-32
StoragePathSavior の設定変更 III-10
StoragePathSavior の運用 IV-2
StoragePathSavior の概要 I-2
StoragePathSavior の機能 III-2
StoragePathSavior の導入 II-2

V

-v オプション III-47, III-51

W

Watch III-6

い

異常時の処置 IV-2

う

運用コマンドによる復旧 IV-6

か

回数表示モード (counts) III-71
間欠障害監視機能 III-62
間欠障害監視機能の無効化 III-64
間欠障害監視機能の有効/無効の変更 .. III-16, III-17, III-18, III-63
間欠障害監視機能の有効化 III-63
間欠障害によるバス閉塞時のメッセージ III-64
間欠障害の監視間隔 III-62

く

クラスタ構成 I-7
クラスタシステムへの対応 I-3

し

システム構成	I-5
システム再起動による復旧	IV-6
システムログ	III-33
障害履歴参照機能	III-66
障害履歴の参照	III-66
障害履歴の詳細	III-67
詳細モード (detail)	III-71
使用上の注意事項	II-9
シンプルモード (simple)	III-70

せ

制限事項	V-3
正常時の運用	IV-2
静的負荷分散	III-3
設定ファイルについて	III-4
設定ファイルの生成	III-4
セットアップ	II-10
全パス障害時	IV-10, IV-14, IV-18

た

多重化システムの概要	I-4
単体サーバ構成	I-5

ち

注意事項	V-2
注意制限事項	V-2

つ

通報(ESMPRO 連携)	III-60
---------------------	--------

て

デバイス情報	III-40
デバイスファイル	III-61

と

動作異常時の情報収集	13
動作環境	II-2
動的負荷分散	III-3

は

バージョン情報	III-44
パーティション状態	III-41
パス一覧表示	III-45
パス監視間隔の設定	III-56, III-58, III-59
パス監視間隔の変更	III-14
パス監視での障害パス状態遷移の有効/無効化	III-57
パス監視での障害パス状態遷移の有効/無効の変更	III-18
パス監視の有効/無効化	III-56, III-57
パス監視の有効/無効の変更	III-15
パス構成監視	III-58
パス巡回デーモン	III-55
パス巡回デーモンの基本動作	III-55
パス障害時	IV-6, IV-14, IV-18
パス障害の確認	III-52
パス障害への対応	I-2
パス状態	III-41, III-45
パス状態遷移	III-42
パス状態表示について	III-45
パス情報	III-40
パス数、論理ディスク数の上限	III-2
パススラッシング抑止機能	III-65
パスの監視	III-56
パスの情報	III-68
発生した障害のりれき	III-70

ふ

ファイルフォーマット	III-6
負荷分散機能	I-3, III-2
負荷分散モードの変更	III-11
複数サーバ構成	I-6

め

メッセージ	III-57
-------------	--------

ら

ラウンドロビン方式	III-3
-----------------	-------

ろ

ログ情報について	III-33
----------------	--------

iStorage ソフトウェア
StoragePathSavior
利用の手引 (Linux 編)

I S 2 0 2 - 7 3

2 0 0 3 年 1 0 月 初 版
2 0 2 5 年 4 月 第 7 3 版

日 本 電 気 株 式 会 社
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
TEL (03) 3454-1111 (大代表)

©NEC Corporation 2003,2025

日本電気株式会社の許可なく複製・改変などを行うことはできません。
本書の内容に関しては将来予告なしに変更することがあります。