



VERITAS Volume Manager™
Administrator's Reference Guide
(日本語版)
リリース 3.0.1

Solaris
1999 年 11 月
P/N 100-001303

©1998 - 1999 VERITAS® Software Corporation. All rights reserved.

商標

VERITAS、VxVM、VxVA、VxFS、および FirstWatch は、米国およびその他の国における VERITAS Software Corporation の登録商標です。

VERITAS Volume Manager、VERITAS File System、VERITAS NetBackup、VERITAS HSM、VERITAS Media Librarian、CVM、VERITAS Quick I/O、VxSmartSyn、および VERITAS ロゴは、VERITAS Software Corporation の商標です。

本書に記載されているその他の製品は、各社の商標または登録商標です。

目次

まえがき	xiii
1. リカバリ	1
はじめに	1
UNIX のブート・プロセス	2
障害発生後のブート	3
何通りかのルート (/)、swap、および usr の構成の設定	4
ボリューム上のルート (/) または /usr ファイル・システムの修復	5
バックアップテープからの Volume Manager ルート・ディスク (ルートミラー) のリカバリ	5
ルート・ファイル・システムのバックアップとリストア	8
障害とリカバリ手順	8
UNIX パーティションでの障害	9
ブート・デバイスへのアクセス時の障害	9
/etc/vfstab 中の不正なエントリによる障害	10
/etc/vfstab 中の / エントリの障害	10
/etc/vfstab 中の /usr エントリの障害	11
/etc/system の欠損または破損による障害	11
/etc/system のコピーが使用できない場合	11
/etc/system のコピーが使用できる場合	12
/etc/system が使用できず /usr がボリュームの場合	13



使用できないカステイル状態になったプレックスからブートしたことによる障害	13
ホットリロケーションおよびブート・ディスク障害	15
ブート・ディスクの再追加と交換	15
障害を起こしたブート・ディスクの再追加.....	16
障害を起こしたブート・ディスクの交換.....	17
ディスクの再接続.....	18
再インストールによるリカバリ	19
一般的な再インストール情報	19
再インストールおよび構成の再設定の手順.....	20
再インストールのためのシステムの準備	21
オペレーティング・システムの再インストール	21
Volume Manager の再インストール.....	21
Volume Manager の構成の設定のリカバリ.....	22
構成の設定の補整	24
ルート機能の補整	24
プレックスとボリュームの状態	30
プレックスの状態	30
プレックスの EMPTY 状態.....	31
プレックスの CLEAN 状態.....	31
プレックスの ACTIVE 状態	32
プレックスの STALE 状態.....	32
プレックスの OFFLINE 状態	32
プレックスの TEMP 状態	33
プレックスの TEMPRM 状態.....	33
プレックスの TEMPRMSD 状態	33
プレックスの IOFAIL 状態	33
プレックスの状態のサイクル	34
プレックスのカーネル状態	34



ボリュームの状態	35
RAID-5 ボリュームの状態.....	36
ボリュームのカーネル状態	36
2. RAID-5 ボリュームのリカバリ	37
はじめに	37
RAID-5 ボリュームのレイアウト	37
RAID-5 プレックス	37
RAID-5 ログ	38
RAID-5 ボリュームの作成	39
vxassist と RAID-5 ボリューム	40
vxmake と RAID-5 ボリューム.....	40
RAID-5 ボリュームの初期化	41
障害と RAID-5 ボリューム.....	42
システム障害.....	42
ディスク障害.....	43
RAID-5 のリカバリ.....	45
パリティのリカバリ	45
サブディスクのリカバリ	47
障害後のログのリカバリ	47
RAID-5 のさまざまな処理	47
RAID-5 ログの操作	48
RAID-5 サブディスクの操作.....	48
RAID-5 サブディスクの移動	49
RAID-5 ボリュームの起動.....	50
RAID-5 ボリュームを起動できない場合.....	50
RAID-5 ボリュームを強制的に起動する場合	52
RAID-5 ボリューム起動時のリカバリ.....	52
RAID-5 ボリュームの属性の変更.....	54



RAID-5 ディスク・アレイへの書き込み.....	55
読み取り - 変更 - 書き込み	55
全ストライプ書き込み	55
復元書き込み	58
3. ディスクとディスク・グループ	61
はじめに	61
標準的なディスク・デバイス.....	62
ディスク・グループ.....	64
ディスクおよびディスク・グループ用のユーティリティ.....	65
ディスクの使用.....	66
ディスクの初期化と追加	66
ディスク・メディアのフォーマット.....	66
Volume Manager ディスクのインストール.....	66
ディスクの削除.....	69
ディスクの移動.....	70
障害のあるディスクの検出と交換	71
ホットリロケーション	71
vxrelocd の変更.....	73
スベア・ディスク情報の表示.....	74
リロケートされたサブディスクの移動	74
障害のあるディスクの検出	75
部分的なディスク障害.....	76
完全なディスク障害.....	77
ディスクの交換.....	78
ディスク・グループの使用.....	80
ディスク・グループの作成	80
ディスク・グループの使用	80
ディスク・グループの削除	81



システム間でのディスク・グループの移動	81
ディスク・グループ名の変更.....	83
ディスク・グループ用のマイナー番号の予約	85
特別なデバイスの使用	86
特別なカプセル化のための vxdisk の使用	86
RAM ディスクでの vxdisk の使用	87
vxdisk を使用したマルチパス情報の表示	88
4. VxVM パフォーマンスの監視	91
はじめに	91
パフォーマンスのガイドライン	92
データの配置.....	92
ストライピング.....	92
ミラーリング.....	93
ミラーリング・アンド・ストライピング	95
ストライピング・アンド・ミラーリング.....	95
RAID-5 の使用	95
パフォーマンスの監視.....	96
パフォーマンスの優先事項	96
パフォーマンス・データの収集	96
入出力統計の収集 (vxstat).....	97
入出力のトレース (vxtrace).....	98
パフォーマンス・データの使用	98
入出力統計の使用	98
入出力トレース・データの使用.....	102
Volume Manager のチューニング.....	102
一般的なチューニングのガイドライン	102
チューニング可能パラメータ	103
vol_maxvol	103



vol_subdisk_num	103
vol_maxioctl	103
vol_maxspecialio	104
vol_maxio	104
vol_maxkiocount	104
vol_default_iodelay	105
voldrl_min_regions	105
voldrl_max_drtregs	105
vol_maxparallelio	105
vol_mvr_maxround	106
voliot_iobuf_limit	106
voliot_iobuf_max	106
voliot_iobuf_default	107
voliot_errbuf_default	107
voliot_max_open	107
vol_checkpoint_default	107
volraid_rsrtransmax	108
voliomem_kvmap_size	108
voliomem_base_memory	108
voliomem_max_memory	108
voliomem_chunk_siz	109
大型システムのチューニング	109
ディスク・グループの設定コピー数	109
5. Volume Manager のクラスタ機能	111
はじめに	111
クラスタ機能の概要	112
Volume Manager におけるオブジェクトの共有	112
クラスタにおけるボリューム管理の仕組み	113



構成の設定と初期化	115
クラスタの再構成	116
ボリュームの再構成	117
ノードのシャットダウン	118
ノードのアポート	119
クラスタのシャットダウン	119
VxVM クラスタ内のディスク	120
ダーティ・リージョン・ロギングとクラスタ環境	121
ログのフォーマットとサイズ	121
互換性	122
クラスタ環境における DRL の仕組み	123
クラスタ関係の Volume Manager のユーティリティとデーモン	124
vxclust	125
vxconfigd	126
vxconfigd のリカバリ	127
vxdg	128
vxdisk	131
vxrecover	132
vxdctl	133
vxstat	134
エラー・メッセージ	135
クラスタに関する用語集	142
A. Volume Manager のエラー・メッセージ	145
はじめに	145
エラー・メッセージの記録	146
Volume Manager 設定デーモンのエラー・メッセージ	147
vxconfigd の用法メッセージ	148
vxconfigd のエラー・メッセージ	149



vxconfigd の致命的なエラー・メッセージ	173
vxconfigd の通知メッセージ	175
vxconfigd の警告メッセージ	178
カーネルのエラー・メッセージ	193
カーネルの通知メッセージ	193
カーネルの警告メッセージ	197
カーネルのパニック・メッセージ	206
ユーティリティのエラー・メッセージ	206
B. ディスク・アレイの概要	207
はじめに	207
ディスク・アレイの概要	207
RAID (Redundant Arrays of Independent Disks)	208
RAID-0	209
RAID-1	209
RAID-2	209
RAID-3	209
RAID-4	212
RAID-5	212
マルチパス対応のディスク・アレイ	213
アクティブ / パッシブ型のディスク・アレイ	214
アクティブ / アクティブ型のディスク・アレイ	214
用語集	215
索引	227

まえがき

『VERITAS Volume Manager[®] Administrator's Reference Guide（日本語版）』では、Volume Manager の概念およびリカバリ手順について説明します。

対象読者

本書では、VERITAS Volume Manager の管理下でシステムのインストール、設定、および管理を行うシステム管理者を対象としています。

本書では、読者が以下の知識・経験を有していることを前提とします。

- UNIX オペレーティング・システムに関する実務知識
- システム管理の基本的な理解
- ボリューム管理の基本的な理解

内容

本書では、システム管理者を対象に、Volume Manager を使用したボリューム管理およびシステム管理に関する概念と手順を詳細に説明します。Volume Manager のさまざまな機能の活用方法、Volume Manager コマンドを使用したオブジェクトの作成および操作方法、ディスク障害からのリカバリ方法なども説明します。



編成

本書の編成は次のとおりです。

- 第1章「リカバリ」では、Volume Manager を使用してデータを保持およびリカバリする方法を説明します。ディスク障害によるデータやシステム可用性の損失を回避する方法についても説明します。
- 第2章「RAID-5 ボリュームのリカバリ」では、RAID-5 デバイスの使用時にデータを保持およびリカバリする方法について説明します。
- 第3章「ディスクとディスク・グループ」では、Volume Manager を使用したディスクおよびディスク・グループの管理について説明します。
- 第4章「VxVM パフォーマンスの監視」では、Volume Manager のパフォーマンスの管理および構成の設定に関するガイドラインを紹介します。
- 第5章「Volume Manager の クラスタ機能」では、Volume Manager で使用できるクラスタ機能を説明します。
- 付録 A「Volume Manager の エラー・メッセージ」には、Volume Manager で表示されるエラー・メッセージ、各メッセージの説明、対処方法の一覧が記載されています。
- 付録 B「ディスク・アレイの概要」では、Volume Manager で、物理ディスクを使用してデータを格納する方法について説明します。
- 「用語集」では、Volume Manager に関連するさまざまな用語の定義を示します。

本書の用途

本書では、Volume Manager のシステム管理機能を実行する手順を紹介します。Volume Manager の管理機能を実行するには、次の1つまたは複数のインタフェースを使用します。

- 一連の複雑なコマンドの集まり
- 単一の自動化コマンド (vxassist)
- メニュー方式のインタフェース (vxdiskadm)
- Storage Administrator (グラフィカル・ユーザー・インタフェース)

本書では、さまざまな Volume Manager コマンド・ライン・インタフェースを使用して、Volume Manager による管理方法を説明します。Storage Administrator のグラフィカル・ユーザー・インタフェースの使用法については、『VERITAS Volume Manager Storage Administrator Administrator's Guide』を参照してください。Volume Manager ユーティリティ、各ユーティリティのオプション、およびそれらの使用法の詳細については、Volume Manager マニュアル・ページを参照してください。



注：Volume Manager のコマンドを実行する場合にはほとんど、スーパーユーザー権限または適切なアクセス権限が必要です。

関連マニュアル

関連情報については、次のマニュアルを参照してください。

- 『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』では、管理者を対象に、Volume Manager の概要とその機能を紹介します。また、Volume Manager のインストールおよび設定に関する一般情報も紹介します。
- 『VERITAS Volume Manager Storage Administrator Administrator's Guide』では、管理者を対象に、Volume Manager のさまざまな操作をグラフィカル・ユーザー・インタフェース (SA) を使用して実行する方法を紹介します。
- 『VERITAS Volume Manager Command Line Interface Administrator's Guide』では、Volume Manager のコマンド・ラインを使用して管理作業を行う方法を紹介します。

表記法

下の表に本書で採用している表記規則を示します。

表記	用途	例
courier	コンピュータからの出力、ユーザーによる入力、コマンド、ファイル、およびディレクトリ	\$You have mail. cat コマンドを実行すると、ファイルが表示されます。 \$ls -a
斜体	新しい用語、マニュアルのタイトル、強調する用語、実際の名前または値が代入される変数	\$cat ファイル名 詳細については『ユーザーズ・ガイド』を参照してください。
太字	用語集に記載されている用語	



リカバリ

1



はじめに

VERITAS Volume Manager は、ディスク障害からシステムを保護およびリカバリする役に立ちます。この章では、リカバリの手順、ディスク障害によりデータが失われたりシステムへアクセスできなくなるなどの問題を回避するために役立つ情報について説明します。また、プレックスやボリュームが取りうる状態についても説明します。

システムの保護の詳細については、『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の第3章「Volume Manager の初期化と設定」を参照してください。

この章では次のトピックについて説明します。

- UNIX のブート・プロセス
 - 障害発生後のブート
- 何通りかのルート (/)、swap、および usr の構成の設定
 - ボリューム上のルート (/) または /usr ファイル・システムの修復
 - ルート・ファイル・システムのバックアップとリストア
- 障害とリカバリ手順
 - UNIX パーティションでの障害
 - ブート・デバイスへのアクセス時の障害
 - /etc/vfstab 中の不正なエントリによる障害
 - /etc/system の欠損または破損による障害
 - 使用できないカスタイル状態になったプレックスからブートしたことによる障害
- ホットリロケーションおよびブート・ディスク障害

- ブート・ディスクの再追加と交換
- ディスクの再接続
- 再インストールによるリカバリ
 - 一般的な再インストール情報
 - 再インストールおよび構成の再設定の手順
- プレックスとボリュームの状態
 - プレックスの状態
 - プレックスの状態のサイクル
 - プレックスのカーネル状態
 - ボリュームの状態
 - ボリュームのカーネル状態

UNIX のブート・プロセス

Sun SPARC システムでは、ファーム・ウェアで使用されている不揮発性ストレージ領域に autoboot フラグが設定されていないと、boot コマンドのプロンプトが表示されます。古い PROM を搭載しているマシンでは、新しいバージョン V2 および V3 の PROM を搭載したマシンとは異なるプロンプトが表示されます。これらの新しいバージョンの PROM は、OpenBoot PROM (OBP) とも呼ばれます。この 2 つのタイプの PROM の場合、boot コマンドには次のように別の構文を用います。

```
ok boot [OBP 名] [ファイル名] [起動フラグ]
```

OBP 名には、OBP (Open Boot PROM) の場所を指定します。たとえば、デスクトップ SPARC システムでは、次のように指定します。

```
/sbus/esp@0,800000/sd@3,0:a
```

この場所は、SCSI バス上のターゲット 3、論理ユニット番号 (LUN) 0 に配置されている SCSI ディスク (sd) を示しています。ESP ホスト・アダプタ (esp) はスロット 0 に差し込まれています。

注：Volume Manager では、ブート・ディスクの別名を使用できます。この別名には、Volume Manager が提供する形式 (vx-rootdisk または vx-disk01 など) またはオペレーティングシステムが提供する形式 (disk1) のいずれも使用できます。OpenBoot の OK プロンプトに応じて devalias コマンドを使用すると、有効な起動可能デバイスの一覧を表示できます。

ファイル名には、ブート・プログラムに対するスタンドアロン・プログラムの名前を指定します。デフォルトでは、/kernel/unix をルート・パーティションからブートします。コマンド・ラインから、別のプログラム (/stand/diag など) を指定できます。ファームウェアのバージョンによっては、デフォルトのファイル名をシステムの不揮発性ストレージ領域に保存しておくことができます。

ブート・プログラムでは、-a フラグは「ask me」と解釈され、ブートするスタンドアロン・プログラムの名前を入力するようにプロンプトが表示されます。-a フラグは、そのスタンドアロン・プログラムに渡されます。

注： ルート機能を有効にした状態で Volume Manager を実行しているシステムは、-a フラグで指されるデフォルトではブートできません。boot -a コマンドへの正しい応答の仕方については、「/etc/system のコピーが使用できる場合」を参照してください。

フラグは、ブート・プログラムでは解釈されません。ブート・プログラムは、すべてのブート・フラグをファイル名で指定されたファイルに渡します。デフォルトのスタンドアロン・プログラム /kernel/unix で使用可能なオプションについては、kernel (1) および kadb (1M) マニュアル・ページを参照してください。

障害発生後のブート

ルート・ディスクをミラーリングしている場合、プライマリ・ブート・ディスクに障害が発生しても、代替ブート。ディスクを使用してシステムを起動できます。その手順は下記の通りです。

1. OpenBoot コマンド・プロンプトに応じて devalias コマンドを実行し、別名を付けられている Volume Manager ディスクを確認します。

ルート・ディスクのミラーに適しているディスクが vx- メディア名と表示されます。
メディア名は、ルート・ファイル・システムの候補が含まれているディスクのディスク・メディア名を示しています。

2. 次のコマンドを入力します。

```
ok boot 別名
```

別名には、選択したディスクの別名を指定します。

選択したディスクに含まれているルート・ミラーが無効な場合、vxconfigd により、ミラーが使用できないことを通知するエラー・メッセージと、無効ではないブート可能な代替ディスクの一覧が表示されます。

何通りかのルート (/)、swap、および usr の構成の設定

インストール中に、ルート、swap、および usr の各ファイル・システムの構成の設定は何通りか可能です。次の場合が考えられます。

- usr が root の下位のディレクトリであり、usr 用に別のパーティションが割り当てられていない場合、ルート・ディスクがカプセル化されて Volume Manager の管理下に置かれたときに、usr は rootvol ボリュームの一部になります。
- usr がルート・ディスク上の別のパーティションにある場合は、usr パーティション用に別のボリュームが作成されます。vxmirror を実行すると、usr ボリュームのミラーがデスティネーション・ディスク上に作成されます。
- usr がルート・ディスク以外のディスク上のパーティションにある場合、そのディスクが Volume Manager によってカプセル化されている場合のみ、usr パーティション用のボリュームが作成されます。この場合、ルート・ディスクをカプセル化し、ルート・ボリュームをミラーリングしていても、何らかの理由で usr パーティションにアクセスできなくなると役には立ちません。システムの可用性を最大限に維持するためには、usr パーティションが含まれているディスクとルート・ディスクの両方をカプセル化し、usr、rootvol、および swapvol ボリュームのミラーを作成しておくことをお勧めします。

rootvol ボリュームは、rootdg ディスク・グループに存在する必要があります。

rootvol ボリュームおよび usr ボリュームの制限については、『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の第2章「Volume Manager の機能」の「ブート時のボリュームの制限」を参照してください。

Solaris 2.x では、任意のディスクに swap パーティションを設定でき、ブート・プロセスの初期の段階でスワップ領域を必要としません。デフォルトでは、Solaris 2.x のインストール時に、選択したルート・ディスク上のパーティション 0 がルート・パーティション、パーティション 1 が swap パーティションとして選択されます。ただし、ルート・ディスク上にないパーティションに swap パーティションを置くこともできます。この場合は、そのディスクをカプセル化し、swap ボリュームのミラーを作成しておくことをお勧めします。この処理を行わないと、swap パーティションに発生した障害が原因でシステムが破壊される恐れがあります。その場合でもシステムをブートすることはできますが、swapvol ボリュームのミラーを作成しておくと、システム障害を防ぐことができます。

ボリューム上のルート (/) または /usr ファイル・システムの修復

ルート (/) ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムが使用できなくなった場合、ネットワークにマウントされているルート・ファイル・システムまたは有効なバックアップからブートすることをお勧めします。使用するバックアップには、ルート・ディスク上の関連するすべてのファイル・システム・パーティションが含まれている必要があります。また、ルート・ディスクをカプセル化する前に、ルート・ディスクのパーティション・テーブルを印刷しておくことも必要です。

ルート・ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムがミラーリングされたボリューム上に定義されている場合は、この処理はさらに複雑になります。いずれか 1 つのミラーの基盤であるパーティションが変更された場合、後から Volume Manager を起動したときにミラーが正しく同期していると想定され、ファイル・システムが破壊される可能性があります。

この問題を回避するには、次の 2 つの方法があります。

- 最も簡単な方法は、ルート・ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムのプレックスを 1 つマウントし、修復してからマウント解除します。次に、dd を使用して、修正されたプレックスをほかのすべてのプレックスにコピーします。ただし、この方法ではエラーを起こす可能性が高くなります。
- もう 1 つの方法は、システムを有効なバックアップ・テープからリストアすることです。その手順は次の節で説明します。この手順では、オペレーティング・システムを CD-ROM からインストールする必要はありません。

次の手順は、ルート・ディスクとミラーの両方が破損した場合の、簡単で、効率よく、信頼できるリカバリ方法を説明しています。

バックアップテープからの Volume Manager ルート・ディスク（ルートミラー）のリカバリ

この手順では、次の条件を前提とします。

- 元の Volume Manager ルート・ディスク上の全ファイル・システムの完全な最新バックアップがある。
- 元のブート・ディスクが物理的に破損している場合、それに代わる新しいブート・ディスクがインストールされている。

この処理では、Volume Manager ルート・ディスクをインストールしなおす必要があります。再インストールに関係のないディスク上のデータを損なわないようにするため、再インストール処理では、Volume Manager ルート・ディスクのみを扱うようにしてください。

インストールの自動オプションの中には、システム管理者による確認を必要とすることなく、ルート・ディスク以外のディスクにアクセスするものがあります。そのため、処理を開始する前に、ボリュームを含んでいるほかのすべてのディスクをシステムから切り離しておくことをお勧めします。そうしておけば、ほかのディスクが再インストールによる影響を受けることはありません。処理の完了後、これらのディスクを再接続します。

手順

次に説明する手順では、新しいブート・ディスクが c0t0d0、回復する必要がある / ファイル・システムおよび /usr ファイル・システムをそれぞれ s0 と s6 と想定します。

1. CD-ROM からオペレーティング・システムをブートします。
2. `format` を使用して、元のブート・ディスク上にあったファイル・システムを収めるために、新しいブート・ディスク (c0t0d0) 上に同じパーティションを作成します。

注：ファイル・システムをリストアする必要があるので、最大7つのパーティションを作成できることになります。また、このディスクを一時的に再カプセル化するためがあるので、ディスク上に専有領域と共有領域の2つのパーティションが必要となり、作成できるパーティションは5つだけとなります。

3. `dev/rdisk/c0t0d0s0` を `/a/root` にマウントし、ルート・ファイル・システムをテープからリストアします。次に、`installboot` を使用して、ブートブロック・デバイスを `/a/root` にインストールします。
4. `/dev/rdisk/c0t0d0s6` を `/a/usr` にマウントし、`/usr` システム・ファイルをテープからリストアします。
5. リストアされたルート・ファイルを次のように変更します。
 - `touch` を使用して `/a/root/etc/vx/reconfig.d/state.d/install-db` を作成します。
 - `/a/root/etc/system` 中の次の2行を削除します。

```
rootdev:/pseudo/vxio@0:0
set vxio:vol_rootdev_is_volume=1
```
 - `/a/root/etc/vfstab` 中の Volume Manager ボリューム・デバイスのエントリを標準ディスク・デバイス `/dev/dsk/c0t0d0s0` および `/dev/dsk/c0t0d0s6` で置き換えます。
6. システムを新しいブート・ディスクから再起動します。再起動すると、ブート・ディスクは Volume Manager がインストールされていないと判断します。

次の手順は、下記の場合に応じて異なります。

- 古い rootdg に、ルート・ディスクのミラーとして使用されていないほかのディスクがある場合は、手順 7 に進みます。
 - 古い rootdg に、ルート・ディスクのミラーしかない場合は、手順 8 に進みます。
7. ルート・ディスクのミラーとして使用されていないほかのディスクが古い rootdg にある場合は、次の手順に従います。

- a. インストール処理で扱われたファイルで、不要になったものを削除します。次のように入力します。

```
rm -r /etc/vx/reconfig.d/state.d/installldb
```

- b. VXVM 入出力デーモンを起動します。次のように入力します。

```
vxiod set 10
```

- c. VXVM 設定デーモンを無効 (disable) モードで起動します。次のように入力します。

```
vxconfigd -m disable
```

- d. vxconfigd デーモンを初期化します。次のように入力します。

```
vxdtctl init
```

- e. vxconfigd を有効にします。次のように入力します。

```
vxdtctl enable
```

上記の手順によって、古い rootdg から Volume Manager で障害が発生していると認識されるブート・ディスクが外されます。

vxedit コマンド（または Volume Manager GUI）を使用して、古いルート・ディスク・ボリュームとルート・ディスク自体を削除します。

次に、vxdiskadm コマンドを使用して、新しいブート・ディスクをカプセル化し、ルート・ディスクのミラーとして使用するディスクを初期化します。必要なリポートを実行後、ルート・ディスクをルート・ディスク・ミラーにミラーリングします。

8. 古い rootdg にルート・ディスクのミラーしかない場合は、次の手順に従います。

vxinstall コマンドを実行して、新しいルート・ディスクをカプセル化し、ルート・ディスク・ミラーを初期化します。必要なリポートを実行後、ルート・ディスクをルート・ディスク・ミラーにミラーリングします。

これで処理は完了です。

ルート・ファイル・システムのバックアップとリストア

破損した場合に復元できるように、ルート・ファイル・システムをバックアップしておくことをお勧めします。

ufs ファイル・システムを使用している場合は、次のコマンドを使用して、ルート・ファイル・システムをバックアップできます。

```
/usr/lib/fs/ufs/ufsdump [ ダンプオプション ] /dev/vx/rdsk/rootvol
```

これで、障害が発生した後でルート・ファイル・システムを復元できます。次の手順に従います。

1. CD-ROM またはネットワークにマウントされているルート・ファイル・システムからブートしてから、**Volume Manager** を起動します（「ボリューム上のルート (/) または /usr ファイル・システムの修復」を参照）。
2. 次のコマンドを使用して、ルート・ファイル・システムをマウントしてリストアします。

```
newfs /dev/vx/rdsk/rootvol
```

```
mount /dev/vx/dsk/rootvol /mnt
```

```
cd /mnt
```

```
/usr/lib/fs/ufs/ufsrestore [ 復元オプション ]
```

障害とリカバリ手順

システムが起動できなくなる障害にはいくつかの種類がありますが、どの場合も同じ基本的な手順でシステムを回復できます。システムをブートできなくなった場合、まず画面に表示された内容から障害を特定し、問題の解決を試みてください（誤って電源を切ってしまったドライブの電源を入れるなど）。解決できないような問題（ブート・ディスク上のデータ・エラーなど）の場合は、障害の修復または障害が発生したディスクの交換を行えるように、代替ブート・ディスク（ルート・ボリュームのミラーを含む）からシステムを起動します。

この節では、発生する可能性がある障害と、その対処法について説明します。

UNIX パーティションでの障害

ブート・プログラムが読み込まれると、ブート・プログラムは通常の UNIX パーティション情報を使用してブート・ディスクへのアクセスを試みます。この情報に障害が発生している場合は、ブート・プログラムで次のエラーが発生します。

```
File just loaded does not appear to be executable
```

ブート時にこのメッセージが表示された場合は、システムを代替ブート・ディスクから起動する必要があります。ブート中、ほとんどのディスク・ドライバで、障害が発生しているディスク上の UNIX パーティション情報が無効であることを示す次のようなエラー・メッセージがコンソールに表示されます。

```
WARNING: unable to read label
```

```
WARNING: corrupt label_sdo
```

このメッセージは、障害の原因がディスク・パーティションが無効であることを示しています。「障害を起こしたブート・ディスクの再追加」の説明を参照して、ディスクを再追加することができます。ただし、再追加に失敗した場合は、「障害を起こしたブート・ディスクの交換」の説明に従って、ディスクを交換する必要があります。

ブート・デバイスへのアクセス時の障害

ブート・プロセスの初期の段階で、システムの初期化直後に、次のようなメッセージが表示されることがあります。

```
SCSI device 0,0 is not responding
```

```
Can't open boot device
```

このメッセージは、システム PROM でブート・ドライブからブート・プログラムを読み込めないことを示しています。この問題の一般的な原因として、次のことが考えられます。

- ブート・ディスクの電源が入っていない。
- SCSI バスが終端されていない。
- コントローラに何らかの障害が発生している。
- あるディスクに障害が発生してバスがロックされているため、コントローラ他のでディスクを識別することができず、ディスクが接続されていないと認識されている。

この問題の原因を特定するには、まず SCSI バス上のすべてのデバイスが正しく設定されているか注意深く確認します。ディスクの電源が入っていない場合や、バスが終端されていない場合は、これらの問題を解決してからシステムをリブートします。故障しているディスクがある場合は、バスからそのディスクを取り外して交換します。

ハードウェアに問題が見つからない場合は、エラーの原因はブート・ディスク上のデータ障害である可能性があります。この問題を解決するには、代替ブート・ディスク（ルート・ボリュームのミラーを含む）からシステムをブートしてみます。それでも代替ブート・ディスクから起動できない場合は、ハードウェア側に何らかの問題があります。障害が発生したブート・ディスクを代替ブート・ディスクに切り替えてもシステムが起動できない場合も、ハードウェアに問題があります。

/etc/vfstab 中の不正なエントリによる障害

ルート・ディスクがカプセル化されて Volume Manager の管理下に置かれている場合、通常のカプセル化処理の一部として、ディスク上のすべてのパーティションに対してボリュームが作成されます。Volume Manager は /etc/vfstab を変更して、ディスク・パーティションの代わりに対応するボリュームを使用できるようにします。/etc/vfstab ファイルを手作業で編集する場合は、慎重に行う必要があります。もっとも重要なエントリは、/ および /usr に関するエントリです。Volume Manager のインストール前の vfstab は、/etc/vfstab.prevm という名前で保存されます。

/etc/vfstab 中の / エントリの障害

/etc/vfstab 中の / に関するエントリが失われたか不正な場合、システムはシングルユーザー・モードで起動します。次のようなメッセージが表示されます。

```
File just loaded does not appear to be executable
```

この時点で、fsck を実行することをお勧めします。次のように入力します。

```
fsck /dev/vx/rdisk/rootvol
```

ブート・プロセスのこの段階では、/ は read/write としてマウントされていません。/etc/vfstab のエントリが不正であるか削除されているので、次のコマンドを使用して、/ を read/write として手作業でマウントする必要があります。

```
mount -o remount /dev/vx/dsk/rootvol
```

/ を read/write でマウントした後、シェルを終了します。実行レベルの指定を求めるプロンプトが表示されます。マルチユーザー・モードの場合は、実行レベル 3 を入力します。

```
ENTER RUN LEVEL (0-6,s or S): 3
```

システムのブート後に、/etc/vfstab の / エントリをリストアします。

/etc/vfstab 中の /usr エントリの障害

/etc/vfstab には、/usr が別のディスク・パーティションにある場合にだけ、/usr に関するエントリが記述されます。/usr パーティションを含むディスクをカプセル化した後で、Volume Manager は /etc/vfstab のエントリを変更し、対応するボリュームを使用できるようにします。

/etc/vfstab の /usr エントリが失われると、システムをブートすることはできません (/usr ボリュームのミラーがある場合でも同様)。

この場合、CD-ROM からシステムをブートし、/etc/vfstab をリストアします（「ボリューム上のルート (/) または /usr ファイル・システムの修復」の手順を参照）。

/etc/system の欠損または破損による障害

注：Volume Manager によって /etc/system に追加されたエントリは編集しないでください。それらのエントリはすべて、*vxvm_START と *vxvm_END に囲まれています。

ルート・ファイル・システムの /etc/system は、変更する前にコピーを作成しておくことをお勧めします。これにより、新しい /etc/system ファイルに加えた変更が不正な場合、保存しておいたシステム・ファイルをブート・プログラムに指定できます。ブート・プログラムに対して保存しておいたシステム・ファイルを指定するには、boot -a コマンドを使用してシステムをブートします。システム・ファイル名の指定を求めるプロンプトが表示されるので、保存してあるシステム・ファイルのパスを入力します。

/etc/system のコピーが使用できない場合

/etc/system ファイルが破損し、保存しておいたシステム・ファイルのコピーが使用できない場合、Volume Manager のルート機能を有効にした状態でシステムをブートすることはできません。/usr がボリュームでない場合は、Volume Manager のルート機能を有効にしない (rootvol が / になっていない) で、システムを起動できます。

Volume Manager のルート機能を有効にしない状態でシステムを起動するには、「ボリューム上のルート (/) または /usr ファイル・システムの修復」の説明を参照して次の手順を実行します。

1. Volume Manager を CD-ROM から起動します。詳細については、『VERITAS Volume Manager Installation Guide』を参照してください。
2. fixmountroot コマンドを実行します。
3. /tmp/rootvol を作成してマウントします。

これで、/tmp/rootvol/etc/system ファイルを編集し、その他の必要な修復を行えるようになります。

システムをブート後、/etc/system に次のエントリを入力します。

```
* vxvm_START

rootdev:/pseudo/vxio@0:0

set vxio:vol_rootdev_is_volume=1

* vxvm_END
```

また、forceload を使用してルート・ミラー・ディスクに必要なすべてのドライバを強制的に読み込む必要があります。この処理を行うには、/etc/system ファイルを編集し、ドライブごとに次の形式の行を追加します。

forceload: drv/ ドライバ名

これらのディスクのドライバ名は、/dev/dsk/ ルートデバイスでロング形式を指定して list を実行することにより取得できます。io-unit などのドライバ名があります。

/etc/system のコピーが使用できる場合

/etc/system ファイルが破損したが、保存しておいた /etc/system ファイルのコピーが使用できる場合は、Volume Manager のルート機能を有効にした状態でシステムを起動することができます。

Volume Manager のルート機能を有効にした状態でシステムをブートするには、次のコマンドを使用してシステムをブートします。ルート・デバイス名以外のすべてのプロンプトに応答して、Return キーを押して、デフォルトを受け入れます。

```
ok boot -a

.
.

Rebooting with command: -a
Boot device: /iommu/sbus/espdma/esp/sd@5,0   File and args: -a
Enter filename [/kernel/unix]:
Name of system file [/etc/system.sav]:
Name of default directory for modules [/kernel /usr/kernel]:
Enter name of device instance number file [/etc/path_to_inst]:
root file system type [ufs]:
Enter physical name of root device
[/iommu.....]:/pseudo/vxio@0:0
```

/etc/system が使用できず /usr がボリュームの場合

etc/system ファイルが破損または欠損し、バックアップ・コピーも使用できず、/usr がボリュームである場合は、システムを CD-ROM からブートする必要があります（「ボリューム上のルート (/) または /usr ファイル・システムの修復」で説明している手順を参照）。この処理を実行後、ルート・ボリュームをマウントし、そのボリューム上の etc/system ファイルを編集します。etc/system に次のエントリを入力します。

```
* vxvm_START

rootdev:/pseudo/vxio@0:0

set vxio:vol_rootdev_is_volume=1

set vxio:vol_swapdev_is_volume=1

* vxvm_END
```

また、前述のように、forceload を使用してルート・ミラー・ディスクに必要なすべてのドライバを強制的に読み込む必要があります。ファイルの変更後、システム・ファイルが復元されたルート・パーティションからシステムを再起動します。

使用できないかステイル状態になったプレックスからブートしたことによる障害

システムの稼動中にディスクが使用できなくなった場合、そのディスク上にあるボリュームのミラーが陳腐化しステイル状態（正常なデータが格納されていない状態）になります。つまり、そのディスク上のデータは、同じボリュームのほかのミラーと一致しくなくなります。ブート・プロセス中、システムは、ルート・ボリュームの設定を完全に取得するまで、ルート・ボリュームの1つのコピー（ブート・ディスク上のコピー）にのみアクセスします。

ブートに使用されたこのボリュームのプレックスが陳腐化している場合、最新のプレックスを含んでいる代替ブート・ディスクからシステムをリブートする必要があります。たとえば、元のブート・ディスクの電源を切った状態で、Volume Manager によって作成されたブート可能ディスクの1つからシステムをブートした場合、この問題が発生する可能性があります。システムは通常どおり起動しますが、電源の入っていないディスク上にあるプレックスが陳腐化します。元のブート・ディスクの電源を入れ、そのディスクからシステムをリブートすると、システムはステイル状態になったプレックスを使用して起動します。

このほかにも、ブート・ディスク上の Volume Manager ヘッダーにエラーが発生したことにより、Volume Manager が正しくディスクを識別できなかった場合にも問題が発生します。この場合、Volume Manager はそのディスクの名前を判別できません。これは、プレックスがディスク名と関連付けられており、識別できなかったディスク上のプレックスが使用できなくなるため、問題となります。

また、ルート・ボリューム・プレックスに影響を及ぼす障害がルート・ディスクで発生した場合にも問題が発生します。次にブートしようとするときも、システムは依然として障害が発生したルート・プレックスをブート処理に使用するものと想定します。障害が発生した時点のルート・ディスクがミラーリングされている場合は、代替ルート・ディスク（有効なルート・プレックス）をブート処理用に指定できます。

これらの問題が発生した場合、Volume Manager の vxconfigd ユーティリティは、ブート手順の init プロセスの一部として、いつシステムの構成を設定するとき、そのことを記録します。vxconfigd は、エラーおよび対処法を説明するメッセージを表示し、システムを停止します。たとえば、ディスク rootdisk 上のルート・ボリューム rootvol にあるプレックス rootvol-01 が陳腐化している場合、vxconfigd は次のメッセージを表示します。

```
vxvm:vxconfigd: Warning Plex rootvol-01 for root volume is stale or unusable.
```

```
vxvm:vxconfigd: Error: System boot disk does not have a valid root plex
```

次のディスクからブートしてください：

```
Disk: disk01                Device: c0t1d0s2
```

```
vxvm:vxconfigd:      Error: システムを起動できません。
```

```
The system is down.
```

このメッセージは、代替ブート・ディスク disk01 にルート・プレックスの有効なコピーが含まれており、そのディスクをブート処理に使用すべきであることを管理者に通知します。このメッセージが表示された場合、システムを代替ブート・ディスクからリブートする必要があります。

システムが起動したら、問題そのものを解決する必要があります。ブート・ディスク上のプレックスが単に陳腐化している場合は、システムの起動時に自動的に修正されます。一方、ディスク上の専有領域に問題がある場合や、ディスクに障害が発生している場合は、ディスクを再追加または交換する必要があります。

ブート・ディスク上のプレックスを使用できない場合、問題を通知するメールが Volume Manager ユーティリティから送信されます。vxdisk ユーティリティを使用してディスクを一覧表示して問題を特定することもできます。上の例で、問題が rootdisk の専有領域で発生している障害（メディア障害やディスク上の Volume Manager の専有領域が偶発的に上書きされたなど）である場合、vxdisk list は次のような一覧を表示します。

DEVICE	TYPE	DISK	GROUP	STATUS
-	-	rootdisk	rootdg	failed was: c0t3d0s2
c0t1d0s2	sliced	disk01	rootdg	ONLINE

ホットリロケーションおよびブート・ディスク障害

起動（ルート）ディスクに障害が発生した場合、そのディスクがミラーリングされていれば、障害が発生しているルート・ディスクのミラーがホットリロケーションによって自動的に新しいミラーに交換されます。この処理を行うために、ホットリロケーションは障害の影響を受けていないルート・ディスクのミラーを使用して、スペア・ディスクまたは十分な空きスペースがあるディスクのいずれかに新しいミラーを作成します。これにより、ブート時に使用できるルート・ディスクのミラーが、少なくとも2つは常に存在することになります。また、ホットリロケーション・デーモンは `vxbootsetup` ユーティリティも呼び出します。このユーティリティは、新しいミラーを含むディスクをブート可能ディスクとして設定します。

障害が発生したルート・ディスクのボリュームを保存するスペアディスクまたは十分な空きスペースが `rootdg` ディスク・グループにない場合、ルート・ディスクのホットリロケーションは異常終了します。`rootvol` および `swapvol` ボリュームには、連続したディスク・スペースが必要です。障害が発生したルート・ディスク上のルート・ボリュームやその他のボリュームが新しい同一のディスクにリロケーションできない場合は、各ボリュームを別のディスクにリロケーションできます。

`rootvol` および `swapvol` ボリュームのミラーはシリンダ単位に割り当てる必要があります。したがって、それらのサブディスクがシリンダ境界で開始または終了できる十分な空きスペースを備えたディスク上にのみ、ミラーを作成することができます。これらのディスクが使用できない場合は、ホットリロケーションは異常終了します。

ブート・ディスクの再追加と交換

システムの起動に必要なデータは、システムが完全に動作するようになってからでないと `Volume Manager` によりアクセスされないため、特別な領域に配置しておく必要はありません。`Volume Manager` はこれらのデータを探し出すことができます。しかし、ブートに不可欠なデータは、起動プロセスにより検出できるように、ブート可能ディスク上の特定の領域に配置しておく必要があります。

いくつかのシステムでは、ディスク・コントローラにより実行されるコントローラ固有の処理やシステム BIOS により、この重要データの位置が制限されます。

ディスク障害が発生した場合、問題を解決するには次の2つの方法があります。

1. エラーが一過性または修正可能なものである場合は、同じディスクを再利用できます。これをディスクの再追加と呼びます。場合によっては、障害を起こしたディスクを再フォーマットするか、表面分析を行って代替セクタ・マッピングを行うだけで、ディスクを再利用または再追加できるようになります。
2. ディスクが完全に破損している場合は、交換する必要があります。

次のセクションでは、障害が発生したブート・ディスクの再追加と交換方法について説明します。

障害を起こしたブート・ディスクの再追加

ディスクの再追加は、同じ物理ディスクが使用されるという点を除けば、ディスクの交換と手順は同じです。通常、再追加が必要なディスクは切り離されています。つまり、Volume Manager でディスク障害が検出され、そのディスクへのアクセスが停止されています。

注：お使いのシステムでは、例とは異なるデバイス名またはパスを使用している場合があります。デバイス名の詳細については、『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の第1章「Volume Manager とは」を参照してください。

たとえば、システムに disk01 および disk02 の2つのディスクがあり、ブート時に通常は、それぞれディスク c0t0d0s2 および c0t1d0s2 に対応づけられていると想定します。障害が発生すると disk01 が切り離されます。これは、次のコマンドを使用して、vxdisk ユーティリティでディスクの一覧を表示すると確認できます。

```
vxdisk list
```

次のような結果が表示されます。

DEVICE	TYPE	DISK	GROUP	STATUS
c0t0d0s2	sliced	-	-	error
c0t1d0s2	sliced	disk02	rootdg	online
-	-	disk01	rootdg	failed was:c0b0t0d0s0

ディスク disk01 には関連付けられているデバイスがなく、状態が failed と表示されていることに注意してください。このことは、このデバイスが切り離されていることを意味します。デバイス c0b0t0d0s0 は表示されない場合もあります。ディスクが完全に破損していて、ディスク・コントローラがバス上でそのディスクを検出しない場合は、表示されません（バスを使用するシステムの場合）。

場合によって、vxdisk list の出力は異なります。たとえば、UNIX パーティション・テーブルに関連する修復できない障害がブート・ディスクにある場合です。この場合、ルートパーティションが欠落していてそれを修正できない可能性があります。Volume Manager 専有領域ではエラーは発生していません。vxdisk list コマンドでは、次のような結果が表示されます。

DEVICE	TYPE	DISK	GROUP	STATUS
c0t0d0s2	sliced	disk01	rootdg	online
c0t1d0s2	sliced	disk02	rootdg	online

ただし、説明されている手順ではエラーを修正できないため、ディスクは障害が発生したものとして扱われます。この場合は、障害が発生しているディスクを手作業でデバイスから切り離す必要があります。これには、`vxdiskadm` ユーティリティの「交換用ディスクの削除」機能を使用します（`vxdiskadm` の詳細については、`vxdiskadm (1M)` マニュアル・ページまたは『*VERITAS Volume Manager Command Line Interface Administrator's Guide*』を参照）。ディスクがデバイスから切り離されると、問題を解決するための特別な処理（デバイスの再フォーマットなど）を実行できます。

ディスクを再追加するには、`vxdiskadm` ユーティリティの「障害が発生したディスクまたは削除したディスクの交換」機能を使用してディスクを交換しますが、交換用に同じデバイスを選択します。前述の例では、`disk01` をデバイス `c0t0d0s2` または `c0b0t0d0s2` として（バスを使用するシステムの場合）交換します。

ミラーリングされているブート・ディスクに障害が発生した場合に、ホットリロケーションが有効な場合、新しいミラーが作成され、障害が発生しているブート・ディスクから問題のサブディスクが削除されます。ホットリロケーションの成功後に再追加にも成功した場合、再追加されたディスクにはディスク障害による影響を受けたルート・ボリュームやほかのボリュームは存在しません。しかし、再追加されたディスクをほかの目的に使用することができます。

ディスクの再追加に失敗した場合は、ディスクを交換する必要があります。

障害を起こしたブート・ディスクの交換

ブート・ディスクを交換するときは、まずシステムを代替ブート・ディスクから起動する必要があります。障害が発生しているディスクがデバイスから切り離されていない場合、`vxdiskadm` の「交換用ディスクの削除」機能を使用して手作業で切り離す必要があります。`vxdiskadm` の詳細については、`vxdiskadm (1M)` マニュアル・ページまたは『*VERITAS Volume Manager Command Line Interface Administrator's Guide*』を参照してください。ディスクが切り離されたら、システムをシャットダウンしてハードウェアを交換します。

交換用ディスクには、少なくとも交換前のディスクで使用されていた記憶領域と同じ容量が必要です。交換用ディスクには、サブディスクを格納するためのディスク・スペースに、元のディスクのすべてのサブディスクをそれぞれの現在のディスク・オフセットの位置で格納できる大きさが必要です。交換用ディスクに必要な最小サイズを判断するには、障害が発生したディスク上で使用されていたスペースを確認する必要があります。

交換用ディスクに必要なサイズの概数を知るには、次のコマンドを使用します。

```
vxprint -st -e 'sd_disk=" ディスク名 "'
```

出力結果から、一覧表示された最後のサブディスクの `DISKOFFS` カラムと `LENGTH` カラムの値を加算します。その値は、512 バイトの単位です。合計を 2 で割ってキロバイト単位の値を得ます。

注：通常、製造元が報告しているディスク・サイズは使用可能な容量を示しているわけではありません。また、百万バイト単位で表示している製造元もありますが、それはメガバイト単位と等しくありません。

交換用ディスクが検出されたら、システムを完全にシャットダウンして必要なハードウェアを交換します。ハードウェアの交換後、システムをブートします。vxdiskadm ユーティリティの「Replace a failed or removed disk（障害が発生したディスクまたは削除したディスクの交換）」機能を使用して、障害が起こしたディスクを追加した新しいデバイスと交換します。

ディスクの再接続

ディスクが完全に破損し、ホットリロケーションが使用できない場合、または Volume Manager がいくつかのディスクドライバを読み込めないか読み込めない状態で起動した場合（ディスクが failed 状態になります）、ディスクの再接続を実行できます。問題の解決後に、vxreattach コマンドを実行して、プレックスに陳腐化フラグを設定せずにディスクを再接続できます。ただし、必ずディスク上のボリュームを起動する前に再接続する必要があります。

vxreattach コマンドは、vxdiskadm メニューから実行するディスクのリカバリの一部として、およびブート・プロセス中に呼び出されます。可能な場合、vxreattach は、障害が発生したディスク・メディア・レコードを同じデバイス名を持つディスクに再接続します。再接続は、ディスクが以前配置されていたのと同じディスク・グループ内で行われ、元のディスク・メディア名が維持されます。

再接続を実行後、リカバリ処理が必要ない場合があります。ディスク障害の元の（または別の）原因が残っている場合、再接続は失敗することがあります。

コマンド vxreattach -c を実行すると、再接続できるかどうかを確認されるだけで、処理自体は行われません。処理を行う代わりに、ディスクを接続できるディスク・グループとディスク・メディア名を表示します。

vxreattach コマンドの詳細については、vxreattach (1M) マニュアル・ページを参照してください。

再インストールによるリカバリ

ルート（ブート）ディスクのすべてのコピーが破損した場合、またはファイル・システムの破損により重要なファイルが欠損した場合は、再インストールする必要があります。これらの種類の障害が発生した場合は、現時点でルート・ファイル・システムをバックアップからリストアする方法がほかにはないので、システム全体を再インストールする必要があります。

これらの障害が発生した場合は、元の Volume Manager の構成の設定を可能な限り維持するようにしてください。障害の影響を直接受けていないボリュームは保存できます。それらのボリュームの構成を、設定し直す必要はありません。

一般的な再インストール情報

この節では、Volume Manager の再インストール手順、および障害後に元の構成の設定をできる限り保全する方法を説明します。

システムの再インストールでは、使用されるすべてのディスクの内容が破棄されます。

すべての Volume Manager 関連情報が、再インストール中に削除されます。削除されるデータには、ディスク識別子および Volume Manager の構成の設定のコピーなど、削除されるディスク上の専有領域のデータが含まれます。この情報を削除すると、ディスクを Volume Manager ディスクとして使用できなくなります。

システム・ルート・ディスクは、常に再インストールの対象となります。ほかのディスクも対象になることがあります。Volume Manager のインストール中、または後から実行するカプセル化によってルート・ディスクが Volume Manager の管理下に置かれている場合、ルート・ディスクとそのディスク上のボリュームまたはミラーが再インストール中に失われます。そのほかの再インストール対象のディスク、削除および交換されたディスクでも、Volume Manager の構成の設定データ（ボリュームおよびミラーを含む）が失われます。

ルート・ディスクを含むディスクが障害の発生前に Volume Manager の管理下に置かれていない場合は、再インストールによって Volume Manager の構成の設定データが失われることはありません。その他のディスクは、第3章「ディスクとディスク・グループ」の手順に従って交換できます。

ルート・ディスクを Volume Manager の管理下に置いていない場合、再インストール後のリカバリ処理を簡略化できますが、再インストールの必要が生じる可能性は高くなります。ルート・ディスクを Volume Manager の管理下に置き、そのミラーを作成しておくと、システムの再インストールが必要となる問題の多くを回避できます。

再インストールが必要になった場合、障害や再インストールに直接関係のないディスクにあるボリュームか、そのディスク上にコピーを持つボリュームだけが保存されます。ルート・ディスクおよび障害や再インストールにからむその他のディスク上のボリュームはいずれも、再インストール中に失われます。これらのボリュームのバックアップ・コピーが使用できる場合、再インストール後にボリュームをリストアできます。システムによっては、root、stand、およびusr ファイル・システムはバックアップからリストアすることができないものがあります。

再インストールおよび構成の再設定の手順

システムを再インストールし、Volume Manager の構成の設定を回復するには、次の手順に従います。これらの手順の詳細は、以降の節で説明します。

1. インストールするためにシステムを準備します。

障害が発生したディスクまたはその他のハードウェアの交換、再インストール対象でないディスクの切り離しなどを行います。
2. オペレーティング・システムをインストールします。

基本システムや Volume Manager と関係のないパッケージを再インストールします。
3. Volume Manager をインストールします。

Volume Manager パッケージを追加しますが、vxinstall コマンドは実行しないでください。
4. Volume Manager の構成の設定をリカバリします。
5. Volume Manager の構成の設定を補整します。

障害または再インストールによって影響を受けたボリューム中の情報のリストア、システム・ボリューム（rootvol、swapvol、usr、およびその他のシステム・ボリューム）の再作成などを行います。

再インストールのためのシステムの準備

再インストールの対象でないディスク上のデータを損なわないようにするため、ルート・ディスクのみを再インストールの対象とする必要があります。

注：いくつかのインストールに関する自動オプションの中には、システム管理者による確認を必要とすることなく、ルート・ディスク以外のディスクにアクセスするものがあります。そのため、オペレーティング・システムを再インストールする前に、ボリュームを含んでいるほかのすべてのディスクをシステムから切り離しておくことをお勧めします。

切り離しておけば、ほかのディスクは再インストールの影響を受けずに済みます。たとえば、元のオペレーティング・システムをインストールしたときに、ディスク上に home ファイル・システムを配置した状態とします。2 番目のディスクを切り離しておけば、再インストールしても home ファイル・システムはそのまま残ります。

オペレーティング・システムの再インストール

障害を起したか起しているディスクを交換し、再インストール対象でないディスクを切り離したら、オペレーティング・システムのマニュアルに従ってオペレーティング・システムを再インストールします。Volume Manager のインストール前に、オペレーティング・システムをインストールしてください。

オペレーティング・システムのインストール中は、いかなる方法でもルート・ディスク以外のディスクがアクセスされないようにする必要があります。ルート・ディスク以外のディスクに何らかの書き込みが行われると、そのディスク上の Volume Manager の構成の設定が壊される可能性があります。

注：再インストール中に、ホスト ID（またはホスト名）を変更できます。以降の記述では、ホスト ID（ホスト名）を変更していないと想定しているため、既存のホスト ID（ホスト名）をそのまま維持することをお勧めします

Volume Manager の再インストール

Volume Manager のインストールは、次の 2 段階で構成されます。

- CD-ROM からの Volume Manager の読み込み
- Volume Manager の初期化

Volume Manager を再インストールするには、『VERITAS Volume Manager Installation Guide』で CD-ROM からの Volume Manager の読み込み手順を参照してください。

注：ルート以外のディスクに保持されている Volume Manager の構成の設定をリカバリするには、再インストール後に（vxinstall を使用して）Volume Manager を初期化しないでください。

いくつかのシステムでは、vxserial を使用して、Volume Manager のライセンス・キーをインストールできます（vxserial (1M) マニュアル・ページを参照）。

Volume Manager の構成の設定のリカバリ

Volume Manager パッケージの読み込みが完了したら、次の手順に従って Volume Manager の構成の設定を回復します。

1. システムをシャットダウンします。
2. システムから切り離されたディスクを再接続します。
3. システムをリブートします。
4. システムのリブート後、次のコマンドを使用して、システムをシングルユーザー・モードにします。

```
shutdown -g0 -is -y
```

5. プロンプトが表示されたら、パスワードを入力し、Return キーを押して処理を続行します。
6. インストール処理に関連したファイルで、Volume Manager の読み込み時に作成されたが、以降は不要であるファイルを削除します。次のコマンドを使用します。

```
rm -rf /etc/vx/reconfig.d/state.d/install-db
```

7. ファイルの削除後、いくつかの Volume Manager 入出力デーモンを起動します。次のコマンドを使用してデーモンを起動します。

```
vxiod set 10
```

8. Volume Manager の構成の設定デーモン vxconfigd を無効（disable）モードで起動します。次のコマンドを使用します。

```
vxconfigd -m disable
```

9. vxconfigd デーモンを初期化します。次のコマンドを使用します。

```
vxctl init
```

10. DMP サブシステムを初期化します。次のコマンドを使用します。

```
vxctl initdmp
```

11. vxconfigd を有効にします。次のコマンドを使用します。

```
vxctl enable
```

これで、再インストールの対象でないディスク上に保持されていた設定がリカバリされました。しかし、ルート・ディスクは再インストールされたので、Volume Manager で VM ディスクとしては認識されません。退避されていたディスクの構成の設定には、Volume Manager の構成の設定の一部としてのルート・ディスクが含まれていません。

障害発生時または再インストール時に、システムのルート・ディスクと再インストール対象のほかのディスクが Volume Manager の管理下に置かれていない場合、これで構成の再設定は完了です。ボリュームまたはミラーを含むほかのディスクを交換する場合は、第3章「ディスクとディスク・グループ」で説明している手順に従ってください。ディスクの交換方法は複数あるので、適した方法を選択してください。

ルート・ディスク（または別のディスク）が再インストールの対象となる場合、そのディスク上（またはシステムに接続されていない別のディスク）のボリュームやミラーはこの時点でアクセスできなくなります。ボリュームに、再インストール、削除、または交換されたディスク上のブックスが1つのみ含まれる場合、ボリュームのデータは失われるので、バックアップからリストアする必要があります。

また、システムのルート・ファイル・システム、スワップ領域（いくつかのシステムでは、stand 領域）、および /usr ファイル・システムは、ボリューム上からなくなってます。これらの問題を解決するには、次の「構成の設定の補整」の手順に従ってください。

vxctl enable が正常に終了した後であれば、ホットリロケーション機能を起動することができます。しかし、実際には、そのサービスが有効にされて実行された後、管理者によってそのサービスが構成の再設定における他の手順を妨げることがないことが確認された後にのみ、ホットリロケーション機能を起動すべきです。「最終的な再設定」の手順を完了した後でホットリロケーション機能を起動するようにお勧めします。ホットリロケーション機能の起動の詳細については、後述する「ホットリロケーション機能の起動」を参照してください。

構成の設定の補整

次のセクションでは、Volume Manager の再インストール後にシステム設定を補整する手順について以降に説明します。

次の種類の補整処理を説明します。

- ルート機能の補整
- ボリュームの補整
- ディスクの補整

その後に、下記の再設定情報を示します。

- ルート機能の構成の再設定
- 最終的な構成の再設定

ルート機能の補整

Volume Manage 設定の補整を開始するには、ルート機能に関連するボリュームをすべて削除します。ルート・ディスク（およびシステムブート・プロセスに関連するほかのディスク）が Volume Manage の管理下にある場合は、この処理を行う必要があります。次のボリュームを削除します。

- `rootvol`。ルート・ファイル・システムが含まれています。
- `swapvol`。スワップ領域が含まれています。
- （一部のシステム）`standvol`。`stand` ファイル・システムが含まれています。
- `usr`。`/usr` ファイル・システムが含まれています。

ルート・ボリュームを削除するには、`vxedit` コマンドを使用します。

```
vxedit -fr rm rootvol
```

`swap`、`stand`、および `usr` ボリュームを削除するには、上記の `rootvol` の代わりそれぞれ `swapvol`、`standvol`、および `usr` を指定します。

ボリュームの補整

ルート機能の補整が完了したら、バックアップからリストアするボリュームを指定する必要があります。リストアの対象となるボリュームには、再インストールまたは削除されたディスク上にすべてのミラー（ボリュームのすべてのコピー）があるものが含まれます。これらのボリュームは無効なため、削除、再作成、およびバックアップからのリストアを行う必要があります。ボリュームのミラーの一部のみが再初期化または削除されたディスク上にある場合は、それら一部のミラーを削除する必要があります。ミラーは後で再追加できます。

ボリュームをリストアするには、次の手順に従います。

1. 削除または再インストールされた VM ディスクを確認します。次のコマンドを使用します。

```
vxdisk list
```

システム・ディスク・デバイスと、これらのデバイスの状態が一覧表示されます。たとえば、再インストールしたシステムに3つのディスクと再インストール済みルート・ディスクがある場合、`vxdisk list` コマンドを実行すると、次のような結果が表示されます。

DEVICE	TYPE	DISK	GROUP	STATUS
c0t0d0s2	sliced	-	-	error
c0t1d0s2	sliced	disk02	rootdg	online
c0t2d0s2	sliced	disk03	rootdg	online
-	-	disk01	rootdg	failed was: c0t0d0s2

注：お使いのシステムでは、例とは異なるデバイス名またはパスを使用している場合があります。デバイス名の詳細については、『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の第1章「Volume Manager とは」を参照してください。

この出力は、再インストールされたルート・デバイス `c0t0d0s2` が VM ディスクに関連付けられておらず、`error` 状態であることを示しています。`disk02` および `disk03` は再インストールの対象ではないので、Volume Manager によって認識され、それぞれデバイス `c0t1d0s2` および `c0t2d0s2` に関連付けられています。`disk01` は以前、交換されたディスク・デバイスに関連付けられた VM ディスクでしたが、今ではそのデバイス（`c0t0d0s2`）に関連付けられていません。

ほかのディスク（ディスク上のボリュームやミラーを含む）が再インストール中に削除または交換された場合、これらのディスクも、ディスク・デバイスが `error` 状態で、VM ディスクがデバイスに関連付けられていないと表示されます。

2. 削除または交換されたディスクを確認したら、障害が発生したディスク上のミラーをすべて特定します。次のコマンドを使用します。

```
vxprint -sF "%vname" -e'sd_disk = " ディスク名 "'
```

ディスク名には、failed 状態のディスクの名前を指定します。コマンド内ではディスク名を必ず引用符で囲ってください。囲まないと、エラー・メッセージが返されます。

vxprint コマンドによって、障害を起したディスク上にミラーがあるボリュームの一覧が表示されます。failed 状態のすべてのディスクに対して、このコマンドを繰り返し実行します。

3. 各ボリュームの状態を確認します。次のコマンドを使用してボリューム情報を印刷します。

```
vxprint -th ボリューム名
```

ボリューム名には、確認するボリュームの名前を指定します。vxprint コマンドは、ボリュームの状態、そのプレックス、およびこれらのプレックスを構成するディスクの部分を表示します。たとえば、プレックスを 1 つのみ含むボリューム v01 が、再インストール済みディスク disk01 上にあるとします。vxprint -th v01 コマンドを実行すると、次のような結果が表示されます。

V NAME	USETYPE	KSTATE	STATE	LENGTH	READPOL	PREFPLEX	
PL NAME	VOLUME	KSTATE	STATE	LENGTH	LAYOUT	NCOL/WID	MODE
SD NAME	PLEX	DISK	DISKOFFS	LENGTH	[COL/] OFF	DEVICE	MODE
v v01	fsgen	DISABLED	ACTIVE	24000	SELECT	-	
pl v01-01	v01	DISABLED	NODEVICE	24000	CONCAT	-	RW
sd disk01-06	v0101	disk01	245759	24000	0	c1t5d1	ENA

pl で始まる行には、ボリュームの唯一のプレックスが表示されています。プレックス v01-01 の STATE フィールドは NODEVICE です。このプレックスは、交換、削除、または再インストールされたディスク上の領域を占めています。このプレックスは有効ではないので、削除する必要があります。

v01-01 はボリュームの唯一のプレックスなので、ボリュームをバックアップからリストアする方法以外でボリュームの内容をリカバリすることはできません。ボリュームも削除する必要があります。ボリュームのバックアップ・コピーがある場合は、後でボリュームをリストアできます。バックアップ手順で必要となるため、ボリューム名とサイズを記録しておいてください。

4. ボリューム v01 を削除するには、vxedit コマンドを使用します。

```
vxedit -r rm v01
```


障害が発生したディスク上にプレックスの一部だけが存在する場合もあります。ボリュームにストライピング・プレックスが関連付けられている場合、そのボリュームは複数のディスクにまたがっています。たとえば、ボリューム v02 に、3 つのディスクにわたってストライピングされている 1 つのストライプド・プレックスが含まれ、3 つのうち 1 つのディスクが再インストールされたディスク disk01 であるとして、`vxprint -th v02` コマンドを実行すると、次のような結果が表示されます。

V	NAME	USETYPE	KSTATE	STATE	LENGTH	READPOL	PREFPLEX	
PL	NAME	VOLUME	KSTATE	STATE	LENGTH	LAYOUT	NCOL/WID	MODE
SD	NAME	PLEX	DISK	DISKOFFS	LENGTH	[COL/]OFF	DEVICE	MODE
v	v02	fsgen	DISABLED	ACTIVE	30720	SELECT	v02-01	
pl	v02-01	v02	DISABLED	NODEVICE	30720	STRIPE	3/128	RW
sd	disk02-02	v02-01	disk02	424144	10240	0/0	c1t2d0	ENA
sd	disk01-05	v02-01	disk01	620544	10240	1/0	c1t2d1	DIS
sd	disk03-01	v02-01	disk03	620544	10240	2/0	c1t2d2	ENA

この出力は、プレックス v02-01 がストライピングされている 3 つのディスクを示しています (sd で始まる行はストライプを表します)。ストライプ領域の 1 つが、障害が発生したディスク上にあります。このディスクは有効ではないため、プレックス v02-01 の状態は NODEVICE になっています。このプレックスはボリュームの唯一のプレックスなので、ボリュームは無効となり、削除する必要があります。v02 のコピーがバックアップ・メディア上にある場合は、後から v02 をリストアできます。後でバックアップからリストアする場合は、ボリュームの名前とサイズを記録しておいてください。

5. `vxedit` コマンドを使用して、前述のとおりボリュームを削除します。

障害が発生したディスク上にミラーが 1 つ含まれるボリュームが、有効なディスク上にほかのミラーを保持している場合があります。この場合、有効なディスク上のデータが依然として有効なので、ボリュームをバックアップからリストアする必要はありません。

`vxprint -th` コマンドを実行すると、障害が発生したディスク (disk01) 上にプレックスが 1 つ含まれ、有効なディスク (disk02) 上に別のプレックスが含まれているボリュームについて、次のような結果が表示されます。

V	NAME	USETYPE	KSTATE	STATE	LENGTH	READPOL	PREFPLEX	
PL	NAME	VOLUME	KSTATE	STATE	LENGTH	LAYOUT	NCOL/WID	MODE
SD	NAME	PLEX	DISK	DISKOFFS	LENGTH	[COL/]OFF	DEVICE	MODE
v	v03	fsgen	DISABLED	ACTIVE	30720	SELECT	-	
pl	v03-01	v03	DISABLED	ACTIVE	30720	CONCAT	-	RW
sd	disk02-01	v03-01	disk01	620544	30720	0	c1t3d0	ENA
pl	v03-02	v03	DISABLED	NODEVICE	30720	CONCAT	-	RW
sd	disk01-04	v0302	disk03	262144	30720	0	c1t2d2	DIS

このボリュームには、v03-01 と v03-02 の 2 つのプレックスが含まれています。1 番目のプレックス (v03-01) は、無効なディスク上のスペースを使用していないので、この時点でも使用できます。2 番目のプレックス (v03-02) は、無効なディスク disk01 上のスペースを使用しているため、NODEVICE 状態となっています。プレックス v03-02 は削除する必要があります。ただし、このボリュームには有効なデータを含む有効なプレックスが 1 つあります。このボリュームをミラーリングする必要がある場合、別のプレックスを後から追加できます。後から別のプレックスを作成する場合は、ボリューム名を記録しておいてください。

6. 無効なプレックスを削除するには、先にプレックスとボリュームの関連付けを解除してから削除します。この処理には、vxplex コマンドを使用します。プレックス v03-02 を削除するには、次のように入力します。

```
vxplex -o rm dis v03-02
```

7. すべてのボリュームを補整したら、「ディスクの補整」を参照して、ディスクの設定を補整する必要があります。

ディスクの補整

無効なボリュームとプレックスをすべて削除したら、ディスク設定を補整できます。削除、再インストール、または交換された各ディスク (vxdisk list コマンドの出力で確認) は、設定から削除する必要があります。

ディスクを削除するには、vxdg コマンドを使用します。障害が発生したディスク disk01 を削除するには、次のように入力します。

```
vxdg rmdisk disk01
```

vxdg コマンドによりエラー・メッセージが返された場合は、無効なミラーが存在します。「ボリュームの補整」で説明されている手順を繰り返して、無効なボリュームとミラーをすべて削除してください。

ルート機能の構成の再設定

無効なディスクをすべて削除したら、交換または再インストールされたディスクを Volume Manager の管理下に追加することができます。ルート・ディスクが本来 Volume Manager の管理下にあった場合や、ルート・ディスクを新たに Volume Manager の管理下に置きたい場合は、まず、このディスクを追加します。

ルート・ディスクを Volume Manager の管理下に追加するには、Volume Manager Support Operations (vxdiskadm) を使用します。次のコマンドを使用します。

```
vxdiskadm
```

vxdiskadm のメイン・メニューのメニュー項目 2 (「1 つ以上のディスクのカプセル化」) を選択します。指示に従って、システムのルート・ディスクをカプセル化します。詳細については、第 3 章「ディスクとディスク・グループ」を参照してください。

カプセル化の完了後、システムをリブートしてマルチユーザー・モードにします。

最終的な構成の再設定

ルート・ディスクをカプセル化したら、vxdiskadm を使用して、交換されたほかのディスクを追加する必要があります。オペレーティング・システムの再インストール中に再インストールされたディスクは、カプセル化するか追加する必要があります。

すべてのディスクをシステムに追加したら、構成の設定の補整によって完全に削除されたボリュームを再作成し、バックアップからその内容をリストアできます。ボリュームの再作成は、vxassist またはグラフィカル・ユーザー・インタフェースを使用して実行できます。

次のコマンドを使用して、ボリューム v01 および v02by を再作成できます。

```
vxassist make v01 24000
```

```
vxassist make v02 30720 layout=stripe nstripe=3
```

ボリュームを作成したら、通常のバックアップ / リストア手順で、バックアップからボリュームをリストアできます。

ボリュームの補整の一環としてプレックスが削除されたボリュームのミラーは、vxassist を使用したボリュームのミラーリングの手順に従って再作成できます。『VERITAS Volume Manager Command Line Interface Administrator's Guide』を参照してください。

ボリューム v03 から削除されたボリュームを交換するには、次のように vxassist コマンドを使用します。

```
vxassist mirror v03
```

再インストール中に失われたボリュームとプレックスをリストアしたらリカバリ処理は完了です。システムは障害が発生する前と同じように構成は設定されているはずです。

ホットリロケーションの起動

この時点で、管理者はシステムをリブートするか、手作業でホットリロケーション機能を起動する（ホットリロケーションのサービスが必要な場合）必要があります。どちらを行っても、リロケーション・デーモン（およびその `vxnotify` プロセス）が起動されます。

ホットリロケーションを起動するには、次のコマンドを使用します。

監視デーモンを起動します。これによって、何らかの問題が検出されたときに、管理者に電子メールで通知されるようになります。問題の通知の宛先のアドレスを変更するには、`vxrelocd` の引数を変更します。

```
nohup /usr/lib/vxvm/bin/vxrelocd root &
```

次のコマンドも有効です。

```
nohup /usr/lib/vxvm/bin/vxrelocd root > /dev/null 2>&1 &
```

次のコマンドを使用すると、ホットリロケーションが起動されているかどうかを確認することができます。

```
ps -ef | grep vxrelocd | grep -v grep
```

プレックスとボリュームの状態

以降の節では、プレックスとボリュームの状態について説明します。

プレックスの状態

プレックスの状態は、プレックスがボリュームの内容と同一で完全なコピー（ミラー）であるかどうかを反映しています。**Volume Manager** のユーティリティは自動的にプレックスの状態を維持します。ただし、プレックスと関連付けられているボリュームに対する変更をプレックスに書き込みたくない場合は、プレックスの状態を変更することができます。たとえば、あるプレックスを含むディスクに障害の兆候が現れた場合、そのプレックスを一時的に無効状態にすることができます。

注：プレックスは、必ずしもボリュームに関連付ける必要はありません。プレックスは、`vxmake plex` コマンドで作成できます。このコマンドを使用して作成されたプレックスは、後でボリュームに接続できます。

Volume Manager のユーティリティは、プレックス状態を使用して次の処理を行います。

- ボリューム内容が既知の状態に初期化されているかどうかを示す。
- プレックスにボリュームの内容の有効なコピー（ミラー）が含まれているかどうかを判別する。
- システムが障害を起した時に、プレックスが使用されていたかどうかを確認する。
- プレックス上の処理を監視する。

この節では、プレックスの状態の詳細な知識が必要とされる管理者を対象として、プレックスの状態について詳しく説明します。

ボリュームに関連付けられているプレックスは、次のいずれかの状態になります。

- EMPTY
- CLEAN
- ACTIVE
- STALE
- OFFLINE
- TEMP
- TEMPRM
- TEMPRMSD
- IOFAIL

ダーティー・リージョン・ロギングまたは RAID-5 ログのプレックスは特殊なケースであり、状態は常に LOG に設定されます。

プレックスの EMPTY 状態

ボリュームの作成時に、ボリュームに関連付けられているすべてのプレックスは EMPTY 状態に設定され、プレックスが初期化されていないことを示します。

プレックスの CLEAN 状態

プレックスにボリュームの内容の一貫性のあるコピー（ミラー）が含まれており、ある操作によってそのボリュームを無効にする操作が行われた場合、そのプレックスは CLEAN 状態になっています。結果的に、1つのボリュームのすべてのプレックスが CLEAN 状態であれば、ボリュームの起動時に、すべてのプレックスが同一であることを確認するために操作を行う必要はありません。

プレックスの ACTIVE 状態

プレックスは、次の 2 つの場合に ACTIVE 状態になります。

- ボリュームが起動され、プレックスが通常のボリューム入出力に全面的に使用される場合（つまり、ボリュームの内容が変更されるとプレックスの内容も変更される）。
- システムクラッシュによりボリュームが停止されたときにプレックス状態が ACTIVE だった場合。

後者の場合、システム障害により、プレックスの内容の同期が崩れている可能性があります。ボリュームの起動時に、ACTIVE 状態のプレックスの内容が同一となるように Volume Manager は復元処理を行います。

注：正常に稼動しているシステムでは、通常、すべてのボリュームのプレックスが ACTIVE 状態になっています。

プレックスの STALE 状態

プレックスに含まれるボリュームの内容が完全かつ最新でない可能性がある場合、そのプレックスは STALE 状態になります。また、プレックスで入出力エラーが発生すると、カーネルはそのプレックスの内容の使用と更新を停止し、何らかの操作によってプレックスの状態は STALE に設定されます。

`vxplex att` を実行すると、ACTIVE 状態のプレックスから STALE 状態のプレックスの内容をリカバリできます。原子コピー操作によって、ボリュームの内容を STALE 状態のプレックスにコピーします。システム管理者は、`vxplex det` を使用して、プレックスを強制的に STALE 状態にすることができます。

プレックスの OFFLINE 状態

`vxmend off` を実行すると、プレックスの状態が OFFLINE になり、プレックスがボリュームから切り離されます。切り離されたプレックスとボリュームとの関連付けは維持されますが、ボリュームが変更されても OFFLINE 状態のプレックスは更新されません。その状態には、プレックスをオンライン化し、`vxplex att` を実行してボリュームに再接続するまで続きます。再接続されると、プレックスは STALE 状態になり、プレックスの内容は `vxvol start` を次に実行したときに復元されます。

プレックスの TEMP 状態

プレックスを TEMP 状態にすると、原子的には実行できない一部のプレックス処理を簡単に実行できます。たとえば、有効なボリュームにプレックスを接続する場合、ボリュームの内容をプレックスにコピーしてからでないと、完全に接続することはできません。

ユーティリティは、このような処理の開始時にプレックスの状態を TEMP に設定し、処理が終了すると適切な状態に設定します。何らかの理由でシステムに障害が発生した場合、プレックスの状態が TEMP になっていると、処理が完了していないことを示します。後から `vxvol start` を実行すると、TEMP 状態のプレックスの関連付けが解除されます。

プレックスの TEMPRM 状態

プレックスの TEMPRM 状態は、TEMP 状態と似ていますが、TEMPRM 状態のプレックスは処理が完了すると削除されます。サブディスクの処理には、一時プレックスを必要とするものがあります。たとえば、サブディスクをプレックスに関連付ける場合は、サブディスクをボリュームの内容で更新してから実際に関連付けを行います。この更新処理では、TEMPRM 状態の一時プレックスにサブディスクを関連付ける必要があります。処理が完了すると、TEMPRM 状態のプレックスが削除されます。

何らかの理由でシステムに障害が発生した場合、プレックスの状態が TEMPRM になっていると、処理が完了しなかったことを示します。後からの処理で、TEMPRM 状態のプレックスの関連付けが解除され、プレックスは削除されます。

プレックスの TEMPRMSD 状態

プレックスの TEMPRMSD 状態は、新しいプレックスを接続するときに `vxassist` によって使用されます。処理が完了しないと、そのプレックスとサブディスクは削除されます。

プレックスの IOFAIL 状態

プレックスの IOFAIL 状態は、パーシステント・ステート・ロギングに関連付けられています。ACTIVE 状態のプレックスに障害が検出されると、そのプレックスは `vxconfigd` によって IOFAIL 状態に設定され、ボリューム起動時に行われるリカバリ選択プロセスの対象外になります。

プレックスの状態のサイクル

プレックスの状態の変化の中には、正常な処理の一環として行われるものがあります。プレックスの状態の変化のなかには、異常が発生しているため、それを Volume Manager が正常な状態に戻す必要があることを示しているものもあります。システムの起動時に、ボリュームが自動的に起動され、`vxvol start` によって CLEAN 状態のプレックスはすべて ACTIVE 状態にされます。システムを終了するまで何も問題が起これなければ、ボリュームの停止時にすべての ACTIVE 状態のプレックスが CLEAN 状態に設定されます。このサイクルが繰り返されます。起動時にすべてのプレックスが CLEAN 状態であれば (`vxvol start` によってプレックスが ACTIVE 状態になる前)、システムが通常どおり終了したことを示し、起動プロセスが最適化されます。

プレックスのカーネル状態

プレックスのカーネル状態は、プレックスへアクセスできるかどうかを示します。プレックスのカーネル状態はボリュームドライバで監視されます。この状態によって、プレックスの操作モードがオフライン (DISABLED)、保守 (DETACHED)、またはオンライン (ENABLED) に区分されます。

プレックスのカーネル状態には、次の種類があります。

- **DISABLED**— プレックスにアクセスすることはできません。
- **DETACHED**— ボリュームへの書き込みはプレックスに反映されません。ボリュームからの読み取り要求には、プレックスからの要求は満たされません。プレックスの操作および `ioctl` 関数は、処理することができます。
- **ENABLED**— ボリュームへの書き込み要求がプレックスに反映されます。ボリュームからの読み取り要求はプレックスからの満たされます。

注：これらのプレックス状態はシステム内部で管理されているため、ユーザーの介入を必要とせずに設定されます。正常に稼動しているシステムでは、すべてのプレックスが **ENABLED** 状態になっています。

ボリュームの状態

ボリュームの状態には複数の種類があり、ブレッスの状態と似ているものもあります。

- **CLEAN**— ボリュームは起動されておらず（カーネル状態が **DISABLED**）、ブレッスは同期が取れています。
- **ACTIVE**— マシンがリブートされたときに、ボリュームが起動されていた（現在のカーネル状態が **ENABLED**）か使用されていた（そのときのカーネル状態が **ENABLED**）ことを示します。ボリュームが現在 **ENABLED** 状態である場合、ボリュームが使用中なのでブレッスの状態は固定されません。ボリュームが現在 **DISABLED** 状態である場合は、ブレッスの内容の同期は保証されない可能性があります、ボリュームを起動すると同期が取られます。
- **EMPTY**— ボリュームの内容が初期化されていません。ボリュームが **EMPTY** 状態の場合は、カーネル状態は常に **DISABLED** です。
- **SYNC**— ボリュームがリード / ライトバック・リカバリ・モードであるか（現在のカーネル状態が **ENABLED**）、またはシステムのリブート時にリード / ライトバック・リカバリ・モードだった（カーネル状態が **DISABLED**）ことを示します。リード / ライトバック・リカバリでは、1 つのブレッスのブロックからデータを読み取り、ほかのすべての書き込み可能なブレッスへ書き込むことで、ブレッス間の同期が回復されます。ボリュームが **ENABLED** 状態の場合、ブレッスはリード / ライトバック・リカバリによって再同期化されていることを示します。ボリュームが **DISABLED** 状態の場合は、ブレッスがマシンのリブート時にリード / ライトバック・リカバリによって再同期化されることを示します。
- **NEEDSYNC**— 次のボリューム起動時に、再同期処理を行う必要があります。

ボリューム起動中のこれらのフラグの解釈は、ボリュームのパースistent・ステート・ロギングにより変更されます（**DIRTY/CLEAN** フラグなど）。**CLEAN** フラグが設定されている場合、**ACTIVE** ボリュームへはどのプロセスからも書き込みされないか、リブート時に開かれもしません。これにより、ボリュームが **CLEAN** 状態であると判断されます。ボリュームが **CLEAN** とみなされている場合は、常に **CLEAN** フラグが設定されています。

RAID-5 ボリュームの状態

RAID-5 ボリュームには、独自のボリューム状態があります。

- **CLEAN**— ボリュームは起動されておらず（カーネル状態が **DISABLED**）、パリティは正常です。RAID-5 プレックスには一貫性があります。
- **ACTIVE**— システムがリブートされたときに、ボリュームが起動されていた（現在のカーネル状態が **ENABLED**）か使用されていた（そのときのカーネル状態が **ENABLED**）ことを示します。ボリュームが現在 **ENABLED** 状態である場合、ボリュームが使用中なので RAID-5 プレックスの状態は固定されません。ボリュームが現在 **DISABLED** 状態である場合は、パリティの同期が取れていない可能性があります。
- **EMPTY**— ボリュームの内容が初期化されていません。ボリュームが **EMPTY** 状態の場合は、カーネル状態は常に **DISABLED** です。
- **SYNC**— ボリュームがパリティの再同期化中であるか（現在のカーネル状態が **ENABLED**）、システムの再起動時にパリティの再同期化が行われていた（カーネル状態が **DISABLED**）ことを示します。
- **NEEDSYNC**— 次のボリューム起動時に、パリティの再同期化を行う必要があります
- **REPLAY**— ボリュームはログ再適用の一段階として一次的な状態にあります。ログの再適用は、ログが記録されたパリティおよびデータを使用する必要が生じた場合に行われます。

ボリュームのカーネル状態

ボリュームのカーネル状態は、ボリュームへアクセスできるかどうかを示します。ボリュームのカーネル状態によって、ボリュームの操作モードがオフライン（**DISABLED**）、保守（**DETACHED**）、またはオンライン（**ENABLED**）に区分されます。

ボリュームのカーネル状態には、次の種類があります。

- **DISABLED**— ボリュームにアクセスすることはできません。
- **DETACHED**— ボリュームの読み書きはできませんが、プレックス・デバイスの操作と **ioctl** 関数は処理することができます。
- **ENABLED**— ボリュームの読み書きを行うことができます。

RAID-5 ボリュームのリカバリ

2 

はじめに

この章では、RAID-5 ボリュームの操作とリカバリについて説明します。RAID-5 ボリュームの詳細については、『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の第 1 章「Volume Manager とは」を参照してください。

RAID-5 ボリュームのレイアウト

RAID-5 ボリュームは、1 つ以上のプレックスで構成され、各プレックスには 1 つ以上のサブディスクが含まれています。ミラード・ボリュームとは異なり、RAID-5 ボリューム内のすべてのプレックスがボリューム・データのミラーを保持しているわけではありません。RAID-5 ボリュームには、次の 2 つの種類のプレックスが含まれます。

- **RAID-5 プレックス。** ボリュームのデータおよびパリティの両方を保持するために使用します。
- **ログ・プレックス。** より速く効率的にリカバリを行うために、ボリュームに書き込まれるデータのログを保持します。

RAID-5 プレックス

RAID-5 ボリュームは、単一の RAID-5 プレックス内にデータとパリティの両方を保持しています。RAID-5 プレックスはカラム編成のサブディスクで構成されており、ストライプ化モデルと似ています。図 1 に、vxprint による RAID-5 プレックスに関する出力を示します。

注：お使いのシステムでは、例とは異なるデバイス名を使用している場合があります。デバイス名の詳細については、『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の第 1 章「Volume Manager とは」を参照してください。

図 1 RAID-5 プレックスに対する vxprint 出力例

PL	NAME	VOLUME	KSTATE	STATE	LENGTH	LAYOUT	NCOL/WID	MODE
SD	NAME	PLEX	DISK	DISKOFFS	LENGTH	[COL/] OFF	DEVICE	MODE
pl	rvol-01	rvol	ENABLED	ACTIVE	20480	RAID	3/16	RW
sd	disk00-00	rvol-01	disk00	0	10240	0/0	c1t4d1	ENA
sd	disk01-00	rvol-01	disk01	0	10240	1/0	c1t2d1	ENA
sd	disk02-00	rvol-01	disk02	0	10240	2/0	c1t3d1	ENA

プレックスの行には、プレックス・レイアウトが RAID、カラム数が 3、ストライプ・ユニットサイズが 16 セクタと表示されています。各サブディスクの行には、プレックス内のカラム、そのカラムが位置するサブディスク内のオフセットが表示されています。

RAID-5 ログ

各 RAID-5 ボリュームには、データとパリティが格納されている RAID-5 プレックスが 1 つ含まれます。ボリュームに関連付けられているその他のプレックスは、そのボリュームに書き込まれるデータとパリティについての情報を記録するために使用します。これらのプレックスを、*RAID-5 ログ・プレックス*または *RAID-5 ログ*と呼びます。

RAID-5 ログは、コンカチネーテッド・プレックスまたはストライプト・プレックスのどちらかの編成になります。RAID-5 ボリュームに関連付けられている各 RAID-5 ログには、そのボリュームのログ情報の完全なコピーが保持されます。各 RAID-5 ボリュームに最低 2 つの RAID-5 ログ・プレックスが含まれていることが推奨されます。これらのログ・プレックスは、別々のディスクに配置する必要があります。各 RAID-5 ボリュームに 2 つの RAID-5 ログ・プレックスがあれば、単一のディスクに障害が発生した場合でも、ログ情報が失われることはありません。

RAID-5 ディスク・アレイに同時にアクセスするには、ログの大きさをプレックスのストライプサイズの数倍にしておく必要があります。

RAID-5 ボリュームの RAID-5 ログ・プレックスと RAID-5 プレックスを見分けるには、vxprint による出力を参照してください。ログ・プレックスの STATE フィールドには LOG と表示されます。図 2 に、RAID-5 ボリュームに関する vxprint の出力を示します。

図 2 RAID-5 ボリュームに関する vxprint の出力例

V	NAME	USETYPE	KSTATE	STATE	LENGTH	READPOL	PREFFLEX	
PL	NAME	VOLUME	KSTATE	STATE	LENGTH	LAYOUT	NCOL/WID	MODE
SD	NAME	PLEX	DISK	DISKOFFS	LENGTH	[COL/] OFF	DEVICE	MODE
v	r5vol	raid5	ENABLED	ACTIVE	20480	RAID	-	
pl	r5vol-01	r5vol	ENABLED	ACTIVE	20480	RAID	3/16	RW
sd	disk00-00	r5vol-01	disk00	0	10240	0/0	c1t4d1	ENA
sd	disk01-00	r5vol-01	disk01	0	10240	1/0	c1t2d1	ENA
sd	disk02-00	r5vol-01	disk02	0	10240	2/0	c1t3d1	ENA
pl	r5vol-11	r5vol	ENABLED	LOG	1024	CONCAT	-	RW
sd	disk03-01	r5vol-11	disk00	0	1024	0	c1t3d0	ENA
pl	r5vol-12	r5vol	ENABLED	LOG	1024	CONCAT	-	RW
sd	disk04-01	r5vol-12	disk02	0	1024	0	c1t1d1	ENA

ボリューム r5vol は、読み取りポリシー（READPOL）に RAID と表示されているため、RAID-5 ボリュームであることがわかります。このボリュームには、前に説明したとおり、RAID-5 プレックス（r5vol-01）が 1 つ含まれています。このボリュームは 2 つの RAID-5 ログを保持しており、それぞれプレックス r5vol-11 および r5vol-12 内に含まれています。これらのログ・プレックスは、STATE フィールドに LOG と表示されているため識別できます。これらは RAID-5 ボリュームに関連付けられていますが、レイアウトは RAID ではありません。

RAID-5 ボリュームの作成

vxassist（推奨）または vxmake のいずれかを使用して RAID-5 ボリュームを作成できます。どちらのコマンドを使用する場合についても、この節で説明します。

RAID-5 ボリュームには、複数の物理ディスク上にある複数のサブディスクで構成されている RAID-5 プレックスが含まれています。1 つのボリュームに含めることのできる RAID-5 プレックスは 1 つのみです。

vxassist と RAID-5 ボリューム

vxassist コマンドを使用して RAID-5 ボリュームを作成できます。

```
vxassist make ボリューム名 サイズ layout=raid5
```

たとえば、10M の RAID-5 ボリューム volraid を作成するには、次のように入力します。

```
vxassist make volraid 10m layout=raid5
```

このコマンドにより、デフォルトで指定されている数のディスク上に、デフォルトのストライプ・ユニット・サイズで RAID-5 ボリュームが作成されます。

vxmake と RAID-5 ボリューム

vxmake コマンドを使用して RAID-5 ボリュームを作成できます。この方法はほかのボリュームの作成方法と似ています（「ボリュームの作成」を参照）。ほかのボリュームの作成方法については、vxmake (1M) マニュアル・ページも参照してください。RAID-5 ボリュームで使用するサブディスクも、通常のサブディスクと同じ方法で作成します。

RAID-5 ボリュームで使用する RAID-5 プレックスを作成する方法は、layout 属性が raid5 に設定されている点を除けば、ストライプト・プレックスを作成する場合と似ています。サブディスクは、ストライプト・プレックスの場合と同じ方法で暗黙的に関連付けられます。次のコマンドを使用すると、ストライプ・ユニット・サイズが 32 セクタでカラムが 4 つある RAID-5 プレックスを既存のサブディスクから作成できます。

```
vxmake plex raidplex layout=raid5 stwidth=32 \  
sd=disk00-01,disk01-00,disk02-00,disk03-00
```

カラム数の指定がなく、4 つのサブディスクが指定されているので、vxmake は 4 カラムのプレックスを作成するものと想定して各カラムにサブディスクを 1 つずつ配置します。この処理は、ストライプト・プレックスが作成される場合と同じです。サブディスクを後から作成する場合は、次のコマンドを使用してプレックスを作成します。

```
vxmake plex raidplex layout=raid5 ncolumn=4 stwidth=32
```

注：サブディスクを指定しない場合は、ncolumn 属性を指定する必要があります。サブディスクは、vxsd assoc を使用して後から、プレックス内に含めることができます（「RAID-5 サブディスクの操作」を参照）。

6つのサブディスクを使用してカラムが3つある RAID-5 プレックスを作成するには、次のコマンドを実行します。

```
vxmake plex raidplex layout=raid5 stwidth=32 \  
sd=disk00-00:0,disk01-00:1,disk02-00:2,disk03-00:0, \  
disk04-00:1,disk05-00:2
```

このコマンドは、サブディスク disk00-00 と disk03-00 をカラム 0 に、サブディスク disk01-00 と disk04-00 をカラム 1 に、サブディスク disk02-00 と disk05-00 をカラム 2 に、それぞれ並行に積み重ねます。空きスペースのある RAID-5 プレックスを作成する場合、ストライプト・プレックスの場合と同様に、オフセットを指定することができます。

ログ・プレックスは、レイアウトが RAID-5 ではないため、通常の方法で作成できます。

vxmake コマンドを使用して RAID-5 ボリュームを作成するには、使用タイプが RAID-5 となるように指定します。

```
vxmake -Uraid5 vol raidvol
```

RAID-5 プレックスおよび RAID-5 ログ・プレックスは、次のように明示的に関連付けることができます。

```
vxmake -Uraid5 vol raidvol plex=raidplex,raidlog1, raidlog2
```

RAID-5 ボリュームの初期化

vxmake を使用して作成されたが、初期化されていないか、未初期化状態に設定されている RAID-5 ボリュームは、初期化する必要があります。

RAID-5 ボリュームは、vxvol により初期化できます。次のいずれかのコマンドを実行します。

```
vxvol init zero ボリューム名
```

または

```
vxvol start ボリューム名
```

vxvol init zero コマンドは、すべてのプレックスとボリューム全体にゼロを書き込みます。その後、ボリュームは ACTIVE 状態になります。

vxvol start コマンドは、ほかのすべてのカラム内の対応するデータ・ストライプ・ユニットを排他的論理和 (XOR) 演算することによってパリティをリカバリします。vxvol start コマンドを使用した場合は、vxvol init zero コマンドを使用する場合よりも時間がかかりますが、RAID-5 ボリュームをすぐに使用することができます。

障害と RAID-5 ボリューム

障害には、システム障害とディスク障害の 2 種類があります。システム障害とは、オペレーティング・システムや電源に問題が生じたことにより、システムが突然稼動しなくなる状態をいいます。ディスク障害とは、システム障害（ヘッドの破損、ディスク上の電子的障害、またはディスク・コントローラの故障など）により、いくつかのディスク上のデータが使用できなくなる状態をいいます。

システム障害

RAID-5 ボリュームは、ディスク障害が発生した場合でも、最小限のディスク・スペースのオーバーヘッドで使えるように設計されています。しかし、システム障害が発生した場合は、多くの形式の RAID-5 でデータが失われる可能性があります。システム障害が発生すると、ボリューム内のデータとパリティが同期しなくなるため、データの損失が発生します。障害発生時に未完了であった書き込み処理の状態を判断できなくなると、同期しなくなります。

RAID-5 ボリュームへのアクセス中に同期が失われると、ボリュームに陳腐化したパリティが含まれていると判断されます。この場合、各ストライプ内のパリティ以外のすべてのカラムを読み取り、パリティを再計算し、ストライプにパリティ・ストライプ・ユニットを書き込んでパリティを復元する必要があります。ボリューム内のすべてのストライプに対してこの処置を行う必要があるため、処理を完了するまでにはかなりの時間がかかります。

注意！ 再同期化処理中に、ディスク・アレイ内のディスクに障害が発生すると、ボリュームのデータが失われます。この事態は、ログ・プレックスを含んでいない RAID-5 ボリュームのみで発生します。

再同期化処理は障害に対する耐性が弱いだけでなく、処理を行うことによりシステムリソースにかなりの負荷がかかり、処理速度が遅くなる場合があります。

RAID-5 ログには障害時に書き込まれたデータのコピーが保存されているため、このログにより、システム障害による被害を軽減することができます。再同期化処理には、このログから問題のデータとパリティを読み取り、ボリュームの適切な領域に書き込む操作も含まれます。これにより、データとパリティの再同期化に要する時間を大幅に短縮できます。さらに、このログがあれば、ボリュームが本当に陳腐化するということもありません。ボリューム内のすべてのストライプのデータとパリティが常に保持されているため、単一のディスクに障害が発生しても、ボリューム内のデータが失われることはありません。

ディスク障害

ディスク障害が発生すると、ディスク上のデータが使用できなくなることがあります。RAID-5 ボリュームの場合、つまり、サブディスクが使用できなくなります。

ディスク障害は、ディスクへの書き込み中に修正不可能な入出力エラーが発生したことにより発生します。入出力エラーが原因となり、システムのブート時に、サブディスクがディスク・アレイから切り離されたりディスクが使えなくなったりする場合があります（ケーブル接続に問題がある場合や、ドライブの電源が切れている場合など）。

この場合、サブディスクを使用してデータを保持することができず、サブディスクは陳腐化していると判断されて切り離されます。基礎であるディスクが使用できるようになるか、交換された場合も、サブディスクは依然として陳腐化していると判断されたままなので使用できません。

陳腐化したサブディスクに含まれるデータを読み取ろうとすると、ストライプ内のほかのすべてのストライプ・ユニットのデータから該当するデータが復元されます。この処理を、復元読み取りと呼びます。これは、単にデータを読み取る以上に複雑な処理なので、読み取りパフォーマンスが低下する場合があります。RAID-5 ボリュームに陳腐化したディスクが含まれている場合、そのボリュームは縮退モードであるとみなされます。

縮退モードにある RAID-5 ボリュームは、図 3 で示されているように、vxprint による出力で確認できます。

図 3 縮退モードの RAID-5 ボリュームに対する vxprint 出力例

V	NAME	USETYPE	KSTATE	STATE	LENGTH	READPOL	PREFPLEX	
PL	NAME	VOLUME	KSTATE	STATE	LENGTH	LAYOUT	NCOL/WID	MODE
SD	NAME	PLEX	DISK	DISKOFFS	LENGTH	[COL/] OFF	DEVICE	MODE
v	r5vol	RAID-5	ENABLED	DEGRADED	20480	RAID	-	
pl	r5vol-01	r5vol	ENABLED	ACTIVE	20480	RAID	3/16	RW
sd	disk00-00	r5vol-01	disk00	0	10240	0/0	c1t4d1	
sd	disk01-00	r5vol-01	disk01	0	10240	1/0	c1t2d1	dS
sd	disk02-00	r5vol-01	disk02	0	10240	2/0	c1t3d1	-
pl	r5vol-11	r5vol	ENABLED	LOG	1024	CONCAT	-	RW
sd	disk03-01	r5vol-11	disk00	10240	1024	0	c1t3d0	-
pl	r5vol-12	r5vol	ENABLED	LOG	1024	CONCAT	-	RW
sd	disk04-01	r5vol-12	disk02	10240	1024	0	c1t1d1	-

ボリューム `r5vol` は、`STATE` フィールドに `DEGRADED` と表示されているため、縮退モードであることがわかります。最後のカラムにフラグが表示されているため、障害が発生しているサブディスクは `disk01-00` であることも確認できます。`d` はサブディスクが切り離されていることを示し、`s` はサブディスクのデータが陳腐化していることを示します。

RAID-5 ログが記録されているディスクに障害が発生する場合もあります。この場合、ボリュームの運用に直接影響はありません。ただし、ボリューム上のすべての RAID-5 ログが失われると、全体的な障害に対するボリュームの耐性がなくなります。`vxprint -ht` による出力では、RAID-5 ログ・プレックスに障害が発生すると、プレックスの状態が `BADLOG` と表示されます。図 4 はその例を示したもので、RAID-5 ログ・プレックス `r5vol-11` に障害が発生しています。

図 4 障害ログ・プレックスを含む RAID-5 ボリュームに関する `vxprint` 出力例

V	NAME	USETYPE	KSTATE	STATE	LENGTH	READPOL	PREFPLEX	
PL	NAME	VOLUME	KSTATE	STATE	LENGTH	LAYOUT	NCOL/WID	MODE
SD	NAME	PLEX	DISK	DISKOFFS	LENGTH	[COL/] OFF	DEVICE	MODE
v	r5vol	RAID-5	ENABLED	ACTIVE	20480	RAID	-	
pl	r5vol-01	r5vol	ENABLED	ACTIVE	20480	RAID	3/16	RW
sd	disk00-00	r5vol-01	disk00	0	10240	0/0	c1t4d1	ENA
sd	disk01-00	r5vol-01	disk01	0	10240	1/0	c1t2d1	dS
sd	disk02-00	r5vol-01	disk02	0	10240	2/0	c1t3d1	ENA
pl	r5vol-11	r5vol	DISABLED	BADLOG	1024	CONCAT	-	RW
sd	disk03-01	r5vol-11	disk00	10240	1024	0	c1t3d0	ENA
pl	r5vol-12	r5vol	ENABLED	LOG	1024	CONCAT	-	RW
sd	disk04-01	r5vol-12	disk02	10240	1024	0	c1t1d1	ENA

RAID-5 のリカバリ

通常、RAID-5 ボリュームのリカバリには、次のような処理が必要です。

- パリティーの再同期化
- 無効なサブディスクのリカバリ
- ログ・プレックスのリカバリ

これらのリカバリ処理については、以降に説明します。一般に、パリティーの再同期化および陳腐化したサブディスクのリカバリは、次の場合に実行されます。

- RAID-5 ボリュームのブート時
- システムのブート直後
- vxrecover コマンドを呼び出して実行

ボリュームの起動方法の詳細は、「RAID-5 ボリュームの起動」を参照してください。

ディスク障害の発生時にホットリロケーション機能が有効になっている場合、リロケーションに使用できるディスク・スペースが不足している場合を除いて、システム管理者による介入は必要ありません。障害が発生するとホットリロケーションが自動的に行われ、システム管理者に障害の発生を通知する電子メールが送信されます。

ホットリロケーションは、障害が発生した RAID-5 プレックスのサブディスクを自動的に再配置します。再配置が行われた後で、ホットリロケーション・デーモン (vxrelocd) によりパリティーの再同期化が開始されます。

RAID-5 ログ・プレックスに障害が発生している場合は、そのログ・プレックスがミラーリングされている場合のみ再配置が行われます。その後、vxrelocd はミラーの再同期化処理を開始して RAID-5 ログ・プレックスを作成しなおします。障害発生時にホットリロケーションが無効になっている場合は、システム管理者が再同期化処理またはリカバリ処理を開始する必要があります。

パリティーのリカバリ

通常は、RAID-5 ディスク・アレイには陳腐化したパリティーは含まれていません。陳腐化したパリティーが含まれるのは、RAID-5 ボリュームのすべての RAID-5 ログ・プレックスに障害が発生し、さらにシステム障害が発生した場合だけです。RAID-5 ボリュームに陳腐化したパリティーが含まれている場合でも、通常は、ボリュームの起動中に修復されます。

有効な RAID-5 ログがないボリュームを起動し、そのボリュームが再同期化される前にプロセスを強制終了すると、アクティブなボリュームに陳腐化したパリティが含まれることになります。これは、図 5 に示すように、`vxprint -ht` コマンドによる出力でボリュームの状態を参照すると確認できます。

図 5 陳腐化した RAID-5 ボリュームに関する `vxprint` 出力例

V	NAME	USETYPE	KSTATE	STATE	LENGTH	READPOL	PREFPLEX	
PL	NAME	VOLUME	KSTATE	STATE	LENGTH	LAYOUT	NCOL/WID	MODE
SD	NAME	PLEX	DISK	DISKOFFS	LENGTH	[COL/] OFF	DEVICE	MODE
v	r5vol	RAID-5	ENABLED	NEEDSYNC	20480	RAID	-	
pl	r5vol-01	r5vol	ENABLED	ACTIVE	20480	RAID	3/16	RW
sd	disk00-00	r5vol-01	disk00	0	10240	0/0	c1t4d1	ENA
sd	disk01-00	r5vol-01	disk01	0	10240	1/0	c1t2d1	ENA
sd	disk02-00	r5vol-01	disk02	0	10240	2/0	c1t3d1	ENA

この出力には、ボリュームの状態が `NEEDSYNC` と表示されています。これは、パリティを再同期化する必要があることを示しています。ボリューム状態には `SYNC` もあり、起動時に同期化処理が開始され、その処理が進められているはずであることを示しています。こうした処理が行われていない場合、またはボリューム状態が `NEEDSYNC` である場合は、`resync` キーワードを指定して `vxvol` コマンドを実行し、手作業で再同期化処理を開始することができます。たとえば、図 5 の RAID-5 ボリュームを再同期化するには、次のコマンドを実行します。

```
vxvol resync r5vol
```

`VOL_R5_RESYNC ioctl` を RAID-5 ボリュームに対して発行すると、パリティが再生成されます。再同期化処理は RAID-5 ボリュームの先頭から開始され、`-o 入出力サイズ・オプション` で指定したセクタ番号と同じ番号のリージョンを再同期化します。`-o 入出力サイズ・オプション` が指定されていない場合、デフォルトの最大入出力サイズが使用されます。RAID-5 ボリューム全体が再同期化されるまで、再同期化処理は次のリージョンへと移行続行されます。

大きなボリュームの場合、パリティの再生成には長い時間がかかります。処理が完了しないうちに、システムがシャットダウンまたはクラッシュする可能性があります。システムがシャットダウンした場合、リポートを挟んでパリティ再生成の処理が継続されなければ、処理を最初からやりなおす必要があります。

処理を始めからやり直さなくて済むように、パリティの再生成にチェックポイントを記録しながら進められます。これは、パリティの再生成がどこまで進められたかを示すオフセットを設定データベースに保存するということです。`-o checkpoint= サイズ・オプション` で、チェックポイントを保存する頻度を指定します。このオプションを指定していない場合、デフォルトのチェックポイント・サイズが使用されます。

チェックポイントのオフセットを保存するにはトランザクションが必要となるため、チェックポイントサイズを小さく設定しすぎると、パリティの再生成にかかる時間が長くなる場合があります。システムのリブート後、ボリュームのサイズよりも小さいチェックポイント・オフセットを持つ RAID-5 ボリュームでは、チェックポイントのオフセットからパリティの再同期化が開始されます。

サブディスクのリカバリ

陳腐化したサブディスクのリカバリは、通常、ボリュームの起動時に行われます。ただし、リカバリ処理を行うプロセスが突然停止したり、サブディスクのリカバリを行わないようにするオプションが指定された状態でボリュームが起動される場合も考えられます。さらに、サブディスクが含まれているディスクが、リカバリ処理を行わずに交換されていることもあります。いずれの場合も、recover キーワードを指定して vxvol コマンドを実行すると、サブディスクをリカバリできます。たとえば、図 3 に示すような、RAID-5 ボリューム内の陳腐化したサブディスクをリカバリするには、次のコマンドを実行します。

```
vxvol recover r5vol disk01-00
```

複数の陳腐化したサブディスクを含む RAID-5 ボリュームをただちにリカバリするには、次のように、ボリューム名のみを指定して vxvol recover を呼び出します。

```
vxvol recover r5vol
```

障害後のログのリカバリ

図 4 に示されているように、ディスク障害により RAID-5 ログ・プレックスが切り離される場合があります。切り離された RAID-5 ログは、att キーワードを指定して vxplex コマンドを実行すると、再び加えることができます。図 4 に示されているような障害が発生した RAID-5 ログ・プレックスを再び加えるには、次のコマンドを実行します。

```
vxplex att r5vol r5vol-l1
```

RAID-5 のさまざまな処理

RAID-5 ボリュームおよび関連オブジェクトを操作するためのさまざまな処理があります。通常これらの処理は、ディスクを取り外すなどの大規模な処理を行う場合に、その一部として vxassist や vxrecover などのコマンドにより実行されます。このようなコマンド・ラインからの処理は、Volume Manager の基本操作では必要ありません。

RAID-5 ログの操作

RAID-5 ログは RAID-5 ボリュームのプレックスとして扱われるので、`vxplex` コマンドを使用して操作します。RAID-5 ログを追加するには、`vxplex att` を使用します。

```
vxplex att r5vol r5log
```

ログの追加は、新しいログがストライプ上のデータをすべて保持するのに十分な大きさである場合にのみ実行されます。RAID-5 ボリュームに既にログがある場合、新しいログのサイズには、少なくともそれらのログ・サイズが必要です。これは、新しいログを古いログのミラーとして使用するためです。

RAID-5 ボリュームが使用可能でない場合、新しいログは BADLOG とみなされ、ボリュームの起動時に有効になります。ただし、ログの内容は無視されます。

RAID-5 ボリュームが使用可能で、ほかにも有効な RAID-5 ログがある場合、新しいログの内容は `ATOMIC_COPY ioctl` によってほかのログと同期がとられます。

RAID-5 ボリュームに現在有効なログがない場合、新しいログが有効になる前に、その内容が消去されます。

ログ・プレックスをボリュームから削除するには、`vxplex dis` コマンドを実行します。

```
vxplex dis r5log3
```

ログを削除することによりボリューム内に有効なログが 1 つ以下になってしまう場合、警告メッセージが表示され、処理は続行できなくなります。処理を強制的に続行するには、`-o force` オプションを使用します。

RAID-5 サブディスクの操作

ほかのサブディスクと同様、RAID-5 ボリュームの RAID-5 プレックスのサブディスクを操作するには、`vxsd` コマンドを実行します。関連付けは、ストライプト・プレックスの場合と同様にキーワード `assoc` を使用して行われます。たとえば、図 2 に示されている RAID-5 ボリュームの各カラムの末尾にサブディスクを追加するには、次のコマンドを実行します。

```
vxsd assoc r5vol-01 disk10-01:0 disk11-01:1 disk12-01:2
```

サブディスクがプレックス内の「ホール」を埋めている（ボリュームの論理アドレス・スペースの一部分がサブディスクに対応づけられている）場合、そのサブディスクは陳腐化していると解釈されます。RAID-5 ボリュームが使用可能である場合、関連付け処理によって、`VOL_R5_RECOVER ioctl` を使用してサブディスク上にあるデータが再生成されます。それ以外の場合は、データは陳腐化しているとみなされ、ボリュームの起動時にリカバリされます。

サブディスクを RAID-5 ブレックスから削除するには、`vxsd dis` を実行します。

```
vxsd dis disk10-01
```

注意！ サブディスクが RAID-5 ボリュームのアドレス領域の一部分をマップしている場合、ボリュームは DEGRADED（縮退）モードに設定されます。この場合、`dis` を使用して処理を行うと、警告メッセージが表示されます。強制的に処理を続行するには、`-o force` オプションを使用します。また、同じストライプ内の別のサブディスクが使用できないか見つからず、ボリューム状態が DISABLED または空ではない場合、サブディスクを削除すると RAID-5 ボリュームが使用できなくなります。この場合は、サブディスクを削除できません。

RAID-5 ボリュームが割り当てられているディスクを変更するためにサブディスクを移動するには、`vxsd mv` を使用します。たとえば、`disk03` の内容を退避する必要があり、`disk22` の 2 つのサブディスクを合せれば十分な空きスペースがある場合、次のコマンドを使用できます。

```
vxsd mv disk03-01 disk22-01 disk22-02
```

このコマンドはストライプト・ブレックスに使用するものと似ていますが、実際行われる処理は異なります。

RAID-5 サブディスクの移動

RAID-5 サブディスクを移動する場合、現在のサブディスクが RAID-5 ブレックスから削除され、新しいサブディスクに交換されます。新しいサブディスクは陳腐化しているとみなされ、`VOL_R5_RECOVER` を使用してリカバリ処理が行われます。リカバリは、`vxsd` によって、またはボリュームの起動時（ボリュームがアクティブでない場合）に実行されます。つまり、*移動処理中の RAID-5 ボリュームの機能は低下します。*

移動中にストライプ内で別の障害が発生すると、ボリュームが使用できなくなります。また、パリティが陳腐化した場合も、RAID-5 ボリュームは無効になります。

このような事態を避けるため、次の場合には、`vxsd` ユーティリティを使用してサブディスクを移動することはできません。

- 移動対象のサブディスク中のストライプと同じものが陳腐化したサブディスクに含まれている場合
- RAID-5 ボリュームが停止しているが、正常な状態で終了していない場合（パリティが陳腐化しているとみなされます）
- RAID-5 ボリュームがアクティブだが、有効なログ領域がない場合

上の 3 番目の場合のみ、`-o force` オプションを使用して処理を強制的に続行することができます。

RAID-5 ボリュームのサブディスクは、`vxsd split` を使用して分割したり、`vxsd join` を使用して結合したりすることができます。これらの処理は、ミラード・ボリュームの場合と同様に行われます。

注：RAID-5 サブディスクは、冗長性を損なうことなく、ほかのサブディスクの場合と同様に移動できます。

RAID-5 ボリュームの起動

RAID-5 ボリュームを起動すると、さまざまな状態になります。システムを通常どおり停止した後は、ボリュームは正常な状態であるためリカバリの必要はありません。ただし、システムがクラッシュする前にボリュームを終了していないか、マウント解除していない場合は、次の起動時にリカバリ処理を行う必要があります。ボリュームは、リカバリ後に使用できるようになります。この節では、特定の条件下で取るべき処置について説明します。

通常は、ボリュームはシステムのリブート後に自動的に起動し、リカバリ処理は自動的に行われるか、`vxrecover` コマンドによって行われます。

RAID-5 ボリュームを起動できない場合

次のように、RAID-5 ブレックスの一部がボリューム・サイズに対応しない場合、RAID-5 ボリュームを使用することはできません。

- RAID-5 ボリュームのサイズに比して RAID-5 ブレックスが小さくて、空きを生じてはいけません。
- ストライプ内の 2 つのサブディスクに障害が発生しているリージョンに RAID-5 ブレックスを対応づけることはできません。そのようなサブディスクの障害の原因としては、陳腐化しているか、基となるディスクが故障しているかがあります。

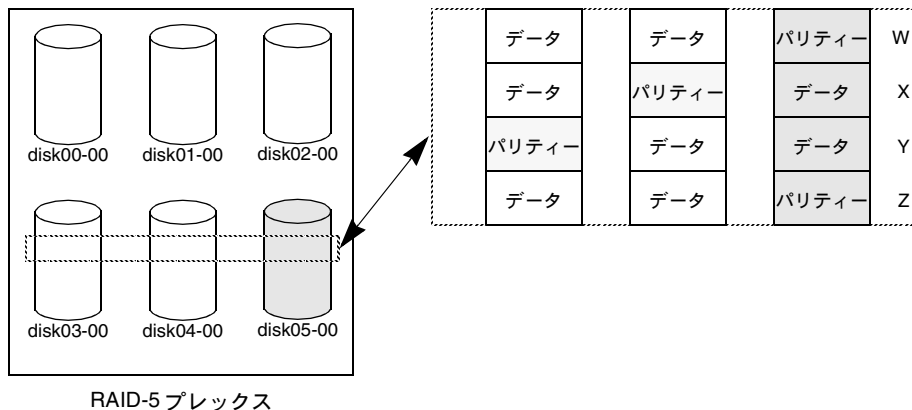
このような場合、`vxvol start` コマンドを実行すると、次のエラーメッセージが返されます。

```
vxvm:vxvol: ERROR: ボリューム r5vol を起動できません。RAID5 ブレックスに  
ボリューム全体の長さがマップされていません。
```

この時点では、RAID-5 ボリュームの内容を使用することはできません。

ほかに RAID-5 ボリュームを起動できなくなる原因として、パリティが陳腐化しているうえに、サブディスクが切り離されているか陳腐化している場合が考えられます。この状態では、障害が発生しているサブディスクに対応するストライプ内で、パリティ・ストライプ・ユニットが無効（パリティが陳腐化しているため）であり、かつ不良なサブディスク上のストライプ・ユニットも無効になっています。図 6 に、この状態を示します。パリティが陳腐化したうえサブディスクが障害を起したために、ボリュームが使用不能になっています。

図 6 無効な RAID-5 ボリューム



この例では、RAID-5 ディスク・アレイ内に 4 つのストライプがあります。すべてのパリティが陳腐化しており、サブディスク disk05-00 には障害が発生しています。ストライプ X および Y 内では 2 つの障害が発生しているため、これらのストライプは使用できません。

ストライプ内で障害が 2 つ発生したとみなされ、ボリュームは使用できなくなります。この場合、`vxvol start` コマンドを実行すると、次のように表示されます。

```
vxvm:vxvol: ERROR: ボリューム r5vol は起動できません。一部のサブディスクが
使用できず、パリティが無効です。
```

こうした事態を回避するために、RAID-5 ボリューム内で常に複数の RAID-5 ブレックスを使用してください。複数の RAID-5 ログ・ブレックスにより、ボリューム内のパリティが陳腐化することを防止できるため、このような事態は発生しなくなります（詳細は、「システム障害」を参照）。

RAID-5 ボリュームを強制的に起動する場合

サブディスクが陳腐化していると判断されている場合でも、ボリュームを起動することができます。たとえば、停止しているボリュームに無効なパリティが陳腐化しており、RAID-5 ログがないディスクを切り離された後で再び追加した場合などが想定されます。

このような場合、サブディスクが使用できないときにボリュームが使用されたため、データが最新でもサブディスクは陳腐化していると判断され、RAID-5 ボリュームも無効とみなされます。このような問題を避けるため、ディスク・アレイに関連付けられている有効な RAID-5 ログを常に複数保持するようにしてください。ただし、これが不可能な場合もあります。

陳腐化しているサブディスクが含まれている RAID-5 ボリュームを起動するには、`-f` オプションを指定して `vxvol start` コマンドを実行します。オプションを指定することにより、`start` を使用した処理によって RAID-5 ボリュームの有効性とボリュームを起動するために必要な条件が評価される前に、陳腐化しているサブディスクがすべて陳腐化していないとみなされます。また、`vxmend fix unstale` サブディスク・コマンドを使用すると、個々のサブディスクが陳腐化していないとみなされます。

RAID-5 ボリューム起動時のリカバリ

RAID-5 ボリュームの内容を完全にリストアして使用できるようにするには、いくつかの処理を行う必要があります。ボリュームを起動する場合は常に、RAID-5 ログ・ブレックスの内容がすべて消去されてから、ボリュームが起動されます。これにより、攪乱データがログ・エントリとして解釈されないので、ボリュームの内容も破損されません。また、いくつかのサブディスクをリカバリするか、パリティを再同期化する必要がある場合もあります（RAID-5 ログに障害が発生している場合）。

RAID-5 ボリュームの起動時には、次の処理が実行されます。

1. RAID-5 ボリュームが正常に終了されていない場合、有効な RAID-5 ログ・ブレックスがあるかどうかを確認されます。
 - 有効なログ・ブレックスがある場合は、再適用されます。この処理は、ボリュームのカーネル状態を `DETACHED`、ボリューム状態を `REPLAY` に設定して、RAID-5 ログ・ブレックスを有効にすることによって行われます。ログの読み取りと再適用が正常に行われた場合は、手順 2 の処理が行われます。
 - 有効なログがない場合、パリティの再同期化処理を行う必要があります。再同期化処理は、ボリュームのカーネル状態を `DETACHED`、ボリューム状態を `SYNC` にして実行します。ログはすべて `DISABLED` 状態になります。

パリティの再同期化処理が行われている間は、ボリュームを使用することはできません。再同期化処理中にサブディスクに障害が発生すると、ボリュームを使用することができなくなるからです。ただし、`-o unsafe` オプションを指定して `vxvol` を実行すると、強制的にボリュームを起動することができます。陳腐化しているサブディスクがある場合は、RAID-5 ボリュームを使用することはできません。

注意！ `-o unsafe` オプションを使用すると、ボリュームの内容が使用できなくなる可能性が高いので危険です。できるだけこのオプションは使わないようにしてください。

2. 既存のログの内容が消去されて使用可能になります。この処理中にすべてのログで障害が発生すると、ボリュームの起動プロセスが異常終了されます。
3. 陳腐化しているサブディスクがない場合や、陳腐化しているサブディスクを回復できる場合は、ボリュームのカーネル状態は `ENABLED` に、ボリューム状態は `ACTIVE` に設定されます。これで、ボリュームが起動されます。
4. 陳腐化しているのでもリカバリする必要のあるサブディスクがあるが、有効なログがある場合、カーネル状態を `ENABLED` にすることによってボリュームを有効にすると、そのボリュームをサブディスクのリカバリ中に使用できるようになります。それ以外の場合は、ボリュームのカーネル状態は `DETACHED` に設定され、サブディスクのリカバリ中にそのボリュームを使用することはできません。

システムがクラッシュしたり、アクティブなボリュームが稼働中に強制的に停止されたりすると、パリティが陳腐化し、ボリュームを使用できなくなるため、この処理が行われます。この処理を行わない場合は、`-o unsafe` オプションを指定して強制的にボリュームを起動できます。

注意！ `-o unsafe` オプションを使用すると、ボリュームの内容が使用できなくなる可能性が高くなり、危険です。できるだけこのオプションは使わないようにしてください。

5. ボリューム状態が `RECOVER` に設定され、陳腐化しているボリュームがリストアされます。各サブディスク上のデータが有効になるので、サブディスクも陳腐化しているとみなされなくなります。

サブディスクのリカバリに失敗したが有効なログがない場合、サブディスクは陳腐化したままで、システムがクラッシュすると RAID-5 ボリュームが使用できなくなるため、ボリュームの起動処理は異常終了されます。強制的にボリュームを起動するには、`-o unsafe` オプションを使用します。

注意！ `-o unsafe` オプションを使用すると、ボリュームの内容が使用できなくなる可能性が高くなり、危険です。できるだけこのオプションは使わないようにしてください。

ボリュームに有効なログがある場合、サブディスクのリカバリに失敗しても、ボリュームの起動処理は停止しません。

6. すべてのサブディスクのリカバリが完了すると、ボリュームのカーネル状態が **ENABLED** になり、ボリューム状態が **ACTIVE** になります。これで、ボリュームは起動されました。

RAID-5 ボリュームの属性の変更

RAID-5 ボリュームの属性を変更することができます。RAID-5 ボリュームでは、`vxvol set` コマンドを使用すると、ボリュームおよび RAID-5 ログのサイズを変更できます。RAID-5 ボリュームのサイズを変更するには、次のコマンドを実行します。

```
vxvol set len=10240 r5vol
```

ボリュームのサイズは、RAID-5 ブレックスに割り当てられたリージョン（連続長）より大きくすることはできません。ボリュームが使用できなくなるため、ボリュームサイズを拡大することはできません。RAID-5 ボリュームがアクティブなときにサイズを縮小するには、`-o force` 使用タイプ・オプションを使用して強制的に実行する必要があります。そのボリュームを使用しているアプリケーションからスペースが削除されないようにするためです。

RAID-5 ログのサイズを変更する場合も、`vxvol set` コマンドを実行します。

```
vxvol set loglen=2M r5vol
```

RAID-5 ログ・ブレックスは、RAID-5 ボリュームのログ・サイズ全体をカバーする場合のみ有効です。ログのサイズを拡大すると RAID-5 ログが無効になるような場合は、その処理は許されません。また、ボリュームが停止していて、正常に終了されていない場合、ログ・サイズを変更することはできません。これは、ログの内容が失われること（ログ・サイズが縮小された場合）、または攪乱データがログに記録されること（ログ・サイズが拡大された場合）を避けるためです。

RAID-5 ディスク・アレイへの書き込み

この節では、RAID-5 ディスク・アレイへの書き込み処理を説明します。

読み取り - 変更 - 書き込み

RAID-5 ディスク・アレイへの書き込みでは、入出力に関わる各ストライプに対して、次の処理が実行されます。

1. 新しい書き込みデータで更新されるデータ・ストライプ・ユニットがアクセスされ、内部バッファに読み取られます。パリティ・ストライプ・ユニットも内部バッファに読み取られます。
2. パリティが新しいデータ・リージョンの内容を反映して更新されます。まず、古いデータ内容がパリティと排他的論理和（XOR）演算されます（論理的に古いデータを削除）。次に、新しいデータがパリティと排他的論理和（XOR）演算されます（論理的に新しいデータを追加）。新しいデータとパリティがログに書き込まれます。
3. 新しいパリティがパリティ・ストライプ・ユニットに書き込まれます。新しいデータはデータ・ストライプ・ユニットに書き込まれます。すべてのストライプ・ユニットに、1回の処理で書き込みが行われます。

この処理を読み取り - 変更 - 書き込みサイクルと言います。これが RAID-5 のデフォルトの書き込み処理です。ディスクに障害が発生した場合、そのディスク上のデータとパリティは使用できなくなります。その場合、ディスク・アレイは縮退モードで動作します。

図 7 は、読み取り - 変更 - 書き込みサイクルを示します。

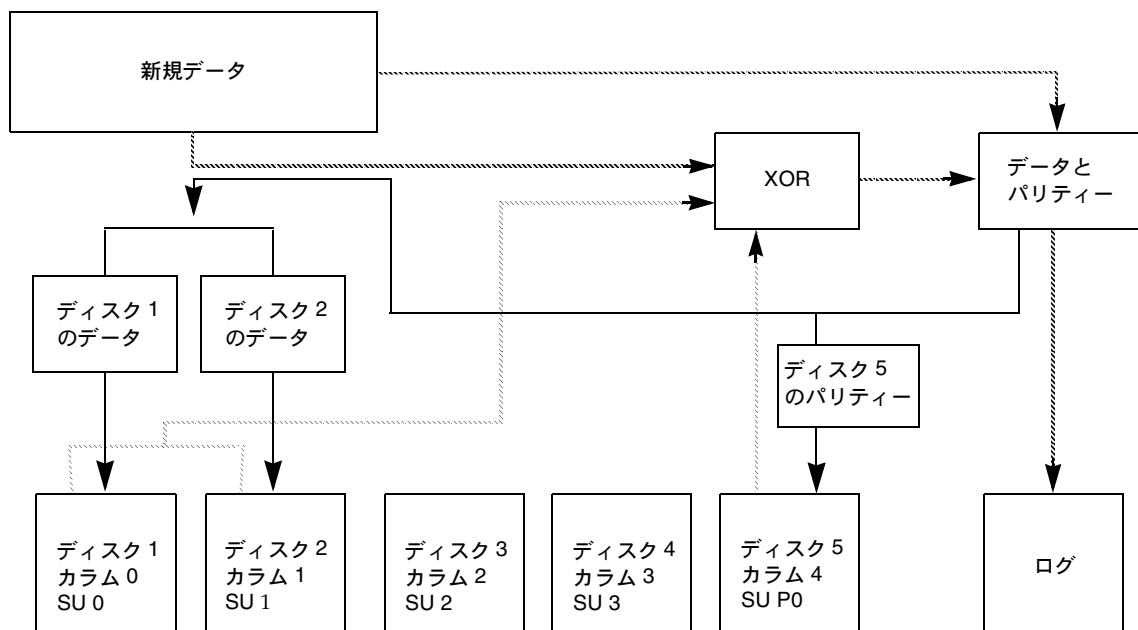
全ストライプ書き込み

大規模な書き込み（データ・ストライプ全体を使用する書き込み）が要求された場合、読み取り - 変更 - 書き込みサイクルではなく、全ストライプ書き込みが行われます。全ストライプ書き込みでは、読み取りが必要ないため、読み取り - 変更 - 書き込みサイクルよりも処理速度が向上します。読み取りサイクルを省くことにより、ディスクへの書き込みに必要な入出力時間が短縮されます。全ストライプ書き込みは、次の手順で実行されます。

1. 新しいデータ・ストライプ・ユニットがすべて一緒に排他的論理和（XOR）され、新しいパリティ値が算出されます。新しいデータとパリティがログに書き込まれます。
2. 新しいパリティがパリティ・ストライプ・ユニットに書き込まれます。新しいデータはデータ・ストライプ・ユニットに書き込まれます。ストライプ全体に、1回の処理で書き込みが行われます。

図 8 は、全ストライプ書き込みの流れを示します。

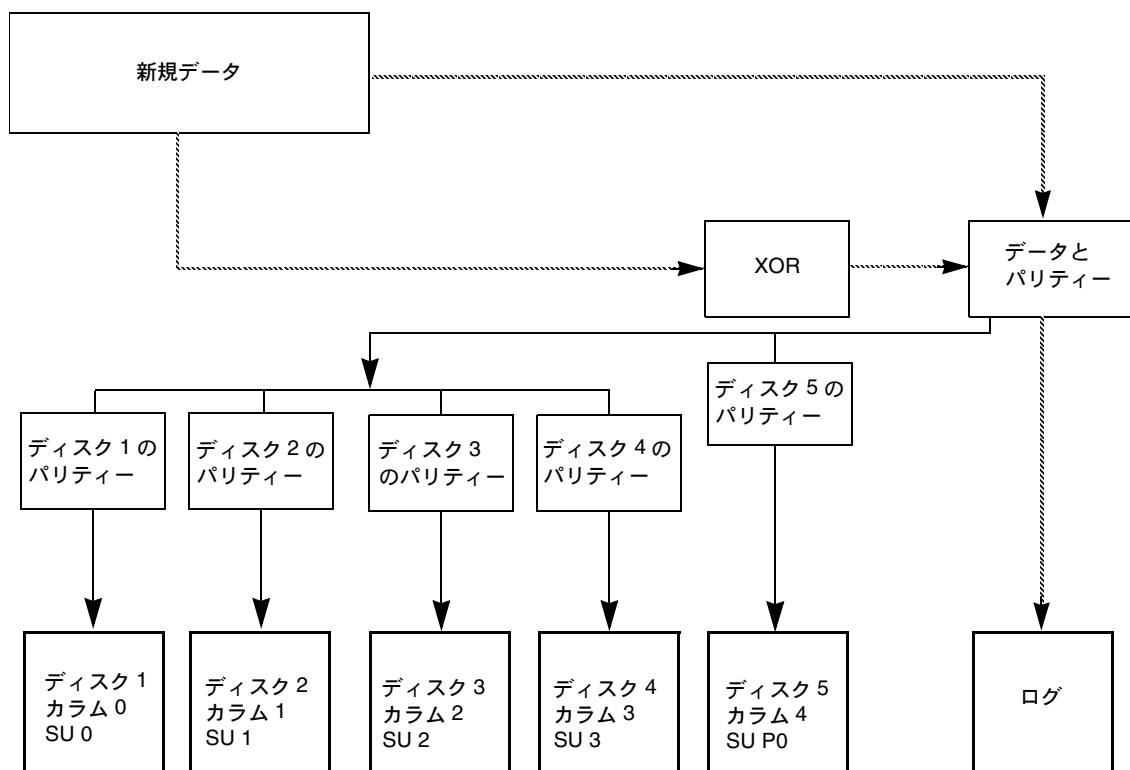
図 7 読み取り - 変更 - 書き込み



SU = ストライプ・ユニット

- = 手順 1: データをパリティ・ストライプ・ユニット P0 およびデータ・ストライプ・ユニット 0 および 1 から読み取ります。
- = 手順 2: データとパリティを排他的論理和 (XOR) 演算して新しいパリティを計算します。新しいデータとパリティを記録します。
- = 手順 3: 新しいパリティ (排他的論理和 (XOR) 演算で算出) をパリティ・ストライプ・ユニット P0 へ、新しいデータをデータ・ストライプ・ユニット 0 および 1 へ書き込みます。

図 8 全ストライプ書き込み



SU = ストライプ・ユニット

- = 手順 1: データとパリティを排他的論理和 (XOR) 演算して新しいパリティを計算します。新しいデータとパリティを記録します。
- = 手順 2: 新しいパリティ (排他的論理和 (XOR) 演算で算出) をパリティ・ストライプ・ユニット P0 へ、新しいデータをデータ・ストライプ・ユニット 0、1、2、および 3 に書き込みます。

復元書き込み

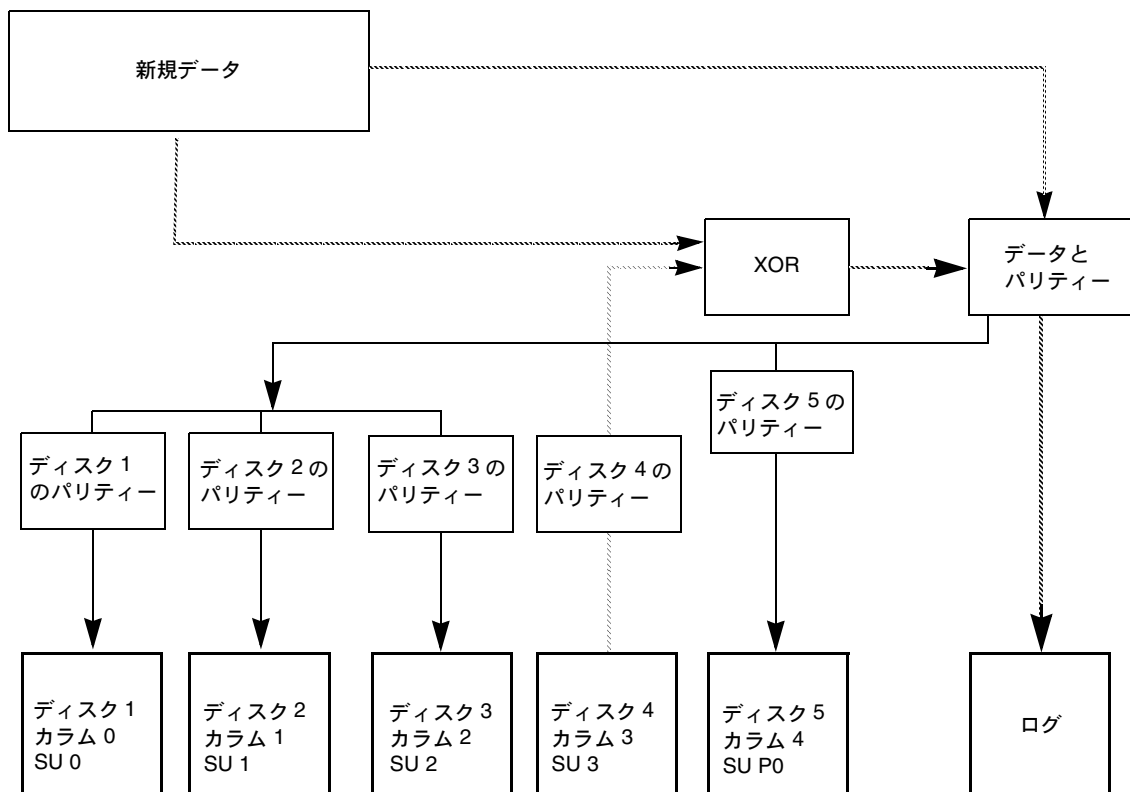
1 回の入出力でデータ・ディスクの 50 パーセント以上が書き込み対象になる場合、復元書き込みが行われます。復元書き込みでは、排他的論理和（XOR）演算により入出力時間が短縮されます。排他的論理和（XOR）演算では、パリティ・リージョンの読み取りが必要なく、影響を受けないデータのみが読み取られます。影響を受けていないデータは、ストライプ内のストライプ・ユニットの 50 パーセント未満です。

復元書き込みは、次の手順で実行されます。

1. 影響を受けないデータが変更されていないデータ・ストライプ・ユニットから読み取られます。
2. 新しいデータが古い影響を受けないデータと排他的論理和（XOR）演算され、新しいパリティ・ストライプ・ユニットが生成されます。新データと算出されたパリティがログに記録されます。
3. 新しいパリティがパリティ・ストライプ・ユニットに書き込まれます。新しいデータはデータ・ストライプ・ユニットに書き込まれます。すべてのストライプ・ユニットに、1 回の処理で書き込みが行われます。

図 9 は、復元書き込みの流れを示します。この例では、ディスクとパリティ・ディスクではなく必要なデータ・ディスクのみが読み取られるため、復元書き込みのほうが読み取り - 変更 - 書き込みサイクルよりも適しています。

図 9 復元書き込み



SU = ストライプ・ユニット

..... = 手順 1: 影響を受けないデータ・ストライプ・ユニット 3 からデータを読み取ります。

..... = 手順 2: 古い影響を受けないデータと新しいデータを排他的論理和 (XOR) 演算します。新しいデータとパリティを記録します。

———— = 手順 3: 新しいパリティ (排他的論理和 (XOR) 演算で算出) をパリティ・ストライプ・ユニット P0 へ、新しいデータをデータ・ストライプ・ユニット 0、1、および 2 に書き込みます。

ディスクとディスク・グループ

3



はじめに

この章では、Volume Manager を使用したディスクの管理操作について説明します。ディスク・グループの操作についても説明します。

注：ほとんどの Volume Manager コマンドを実行する場合に、スーパーユーザー権限または適切な権限が必要です。

この章では次のトピックについて説明します。

- 標準的なディスク・デバイス
- ディスク・グループ
- ディスクおよびディスク・グループ用のユーティリティ
- ディスクの使用
 - ディスクの初期化と追加
 - ディスクの削除
 - ディスクの移動
- 障害のあるディスクの検出と交換
 - ホットリロケーション
 - 障害のあるディスクの検出
 - ディスクの交換

- ディスク・グループの使用
 - ディスク・グループの作成
 - ディスク・グループの使用
 - ディスク・グループの削除
 - システム間でのディスク・グループの移動
- 特別なデバイスの使用
 - 特別なカプセル化のための `vxdisk` の使用
 - RAM ディスクでの `vxdisk` の使用

標準的なディスク・デバイス

Volume Manager では、標準デバイスと特別なデバイスの 2 種類のディスク・デバイスを使用できます。特別なデバイスについては、この章の後半で説明します。

Volume Manager は、物理ディスク上で最大 8 パーティション（スライス）をサポートします。これらのパーティションには、順に 0 から 7 までの名前が付けられます。パーティション 2 は、ディスク全体を指定するために予約されています。

注：システムによっては、Volume Manager で最大 16 パーティションがサポートされます。これらのシステムでは、パーティションには 0 から 15 までの名前が付けられ、パーティション 0 がディスク全体を指定するために予約されます。

パーティションが Volume Manager の管理下に置かれると、VM ディスクがそのパーティションに割り当てられます。その VM ディスクには、たとえば `disk0` などのわかりやすい名前（ディスク名またはディスク・メディア名）を使用することができます。

注：お使いのシステムでは、例とは異なるデバイス名またはパスを使用している場合があります。デバイス名の詳細については、『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の第 1 章「Volume Manager とは」を参照してください。

パーティションは、`c#b#t#d#s#` 形式の物理アドレス（通常はデバイス名と呼ばれます）を使用してアドレス付けされます。この形式の各要素を次に示します。

- `c#` — ディスク・デバイスが接続されているコントローラの番号
- `b#` — 対応するバス番号（システムで使用している場合）
- `t#` および `d#` — コントローラ上のディスク・ドライブのアドレスを構成するターゲット ID およびデバイス番号
- `s#` — ディスク・ドライブ上のパーティション番号。

たとえば、デバイス名は `c0t0d0s2` のようになります。表記上、`s2` は Volume Manager で使用される標準パーティション方式を示します。システムによっては、Volume Manager で `s0` が標準パーティション方式として使用されます。物理ディスクは、Volume Manager では `c#b#t#d#s#` (`b#` はバスを使用するシステム用) として識別されます。

表示コマンドを実行するとデバイスに `s#` が付いた形で報告されますが、ほとんどのコマンドでは接尾辞 `s#` はオプションです。Volume Manager の `vxdiskadm` および `vxdiskadd` ユーティリティでは、接尾辞 `s2`（または `s0`）を付けずにデバイス名を使用します。たとえば、1 番目のコントローラに接続された 2 番目のディスクを `vxdiskadd` に指定するには、`c0t1d0` という名前を使用します。

ブート・ディスク（ルート・ファイル・システムを含み、システムのブート時に使用する）は、通常、Volume Manager ではデバイス名 `c0t0d0` で識別されます。

Volume Manager ディスクには、次の 2 つの領域があります。

- 専有領域 — 設定情報が格納されている小さい領域。ディスク・ラベルと設定レコードが格納されています。
- 共有領域 — ディスクの残りの領域。サブディスクの格納（およびストレージ・スペースの割り当て）に使用します。

Volume Manager では、次の 3 つの基本的なディスク・タイプが使用されます。

- *sliced* — 共有領域および専有領域が異なるディスク・パーティション上にある。
- *simple* — 共有領域および専有領域が同じディスク・パーティション上にある（専有領域の次に共有領域が続く）。
- *nopriv* — 専有領域がない（サブディスクの割り当てに使用する共有領域のみ）。

Volume Manager は、使用パーティション数をできるだけ少なくして新しいディスクを初期化します（通常は物理ディスクごとに 2 パーティション）。`s2`（または `s0`）で終わっているディスク・アクセス名では、デフォルトのディスク・タイプは *sliced* です。

ディスク・グループ

ディスクは、Volume Manager によってディスク・グループへ編成されます。ディスク・グループは、同じ構成が同じディスクの集まりに名前を付けたものです。ボリュームはディスク・グループ内に作成され、そのディスク・グループ内のディスクのみを使用するように制限されます。

Volume Manager がインストールされているシステムには、デフォルトのディスク・グループ `rootdg` が存在します。デフォルトでは、操作は `rootdg` ディスク・グループに対して実行されます。システム管理者は、必要に応じて別のディスク・グループを作成できます。多くのシステムでは、多数のディスクがない限りは、複数のディスク・グループを使用することはありません。Volume Manager オブジェクトを作成するためにディスクが必要になるまでは、ディスク・グループにディスクが追加されることはありません。後からディスクを初期化および予約して、ディスク・グループへ追加できます。ただし、Volume Manager をインストールするには、1 つ以上のディスク（パーティション）を `rootdg` に追加する必要があります。

ディスク・グループに追加したディスクには名前が付けられます（`disk02` など）。この名前は、ボリュームを操作する（ボリュームの作成やミラーリング）ときにディスクを識別するために使用します。この名前は、物理ディスクに直接関連付けられます。物理ディスクを別のターゲット・アドレスまたは別のコントローラに移動した場合でも、`disk02` という名前で引き続きこの物理ディスクを識別できます。ディスクを交換するには、まず交換するディスクの名前を別の物理ディスクと関連付け、次に元のディスクに格納されているボリューム・データを（ミラーやバックアップ・コピーから）リカバリします。

ディスク・グループのサイズが大きくなると、専有領域がいっぱいになる場合があります。大きなディスク・グループでは、ディスクの設定でログインする専有領域を大きく指定する必要があります。専有領域の大部分は、ディスク・グループ設定データベース（このディスク・グループの各 Volume Manager オブジェクトのレコードを含む）が使用します。各設定レコードで 256 バイト（半ブロック）使用されるため、ディスク・グループ内に作成できるレコード数は、設定データベースのコピーサイズの 2 倍になります。コピー・サイズは、コマンド `vx dg list` ディスクグループ名の出力で確認できます。

ディスクおよびディスク・グループ用のユーティリティ

Volume Manager には、ディスク管理用に次の 3 つのインタフェースが用意されています。

- グラフィカル・ユーザー・インタフェース
- 一連のコマンド・ライン・ユーティリティ
- vxdiskadm メニュー方式のインタフェース

この章では、次のユーティリティについて説明します。

- vxdiskadm—Volume Manager Support Operations メニュー・インタフェース。このユーティリティは、ディスク操作のメニューを提供します。メイン・メニューの各項目を使用すると、表示される情報やプロンプトに従って、特定の処理を実行することができます。多くの質問にデフォルトの回答が用意されているので、簡単に一般的な設定を選択できます。

この章では、vxdiskadm ユーティリティについて簡単に説明しますが、使用法は詳しく説明しません (vxdiskadm の使用法については、『VERITAS Volume Manager Command Line Interface Administrator's Reference Guide』を参照)。

- vxdiskadd—Volume Manager に標準的なディスクを追加するために使用されるユーティリティ。vxdiskadd により表示される情報やプロンプトに従って、新しいディスクを初期化できます。vxdiskadd の使用法については、vxdiskadd (1M) マニュアル・ページを参照してください。
- vxdisk—ディスク・デバイスの管理を行うためのコマンド・ライン・ユーティリティ。vxdisk は、特別なディスク・デバイスの定義、ディスク上に格納された情報 (Volume Manager がディスクの識別および管理用に使用) の初期化、特別な追加操作を行います。vxdisk の使用法については、vxdisk (1M) マニュアル・ページを参照してください。
- vxdg—ディスク・グループに対する操作を行うためのコマンド・ライン・ユーティリティ。vxdg は、新規ディスク・グループの作成、ディスク・グループへのディスクの追加とディスク・グループからのディスクの削除、ディスク・グループへのアクセスの有効化 (インポート) または無効化 (デポート) を行います。vxdg の使用法については、vxdg (1M) マニュアル・ページを参照してください。

注: vxdiskadd ユーティリティおよび多くの vxdiskadm 操作は、標準的なディスク・デバイスでのみ使用できます。

ディスクの使用

この節では、Volume Manager で使用できる基本的なディスク管理オプションについて説明します。

ディスクの初期化と追加

Volume Manager でのディスクの初期化には、次の 2 つのレベルがあります。

1. ディスク・メディア自体をフォーマットする。これは、Volume Manager の外部で実行する必要があります。
2. Volume Manager で使用する識別情報と設定情報をディスクに格納する。このレベルのディスク初期化は、Volume Manager インタフェースを使用して実行できます。

完全に初期化されたディスクは、ディスク・グループの追加、障害を起したディスクの交換や、新しいディスク・グループの作成用に使用できます。これらについては、この章で後述します。

ディスク・メディアのフォーマット

初期化の第一段階として、対話型の `format`（一部のシステムでは `diskadd`）コマンドを使用して、ディスクのメディア・フォーマットを実行します。

注：SCSI ディスクは通常フォーマット済みです。一般に、`format`（または `diskadd`）コマンドは、フォーマットが著しく破損している場合のみ使用する必要があります。

Volume Manager ディスクのインストール

`vxdiskadm` メニューまたは `vxdiskadd` のいずれかを使用して、ディスクの初期化を行うことができます。この項では、`vxdiskadd` の使用方法について説明します。`vxdiskadm` を使用して 1 つまたはコントローラ上のすべてのディスクを初期化する方法については、『VERITAS Volume Manager Command Line Interface Administrator's Reference Guide』の第 5 章「メニュー・インタフェース」を参照してください。

`vxdiskadd` を使用して指定したディスクを初期化できます。たとえば、1 番目のコントローラ上にある 2 番目のディスクを初期化するには、次のように入力します。

```
vxdiskadd c0t1d2
```


vxdiskadd は、ディスクがすでに初期化されているかを確認し、その結果に応じてプロンプトを表示します。ディスクをカプセル化できるか（「特別なカプセル化のための vxdisk の使用」を参照）、ディスクが Volume Manager に追加されているか、およびその他の条件についても確認されます。

注：初期化されていないディスクを追加すると、vxdiskadd の実行中に警告およびエラー・メッセージがコンソールに表示されます。これらのメッセージは無視してください。これらのメッセージは、ディスクが完全に初期化すると表示されなくなります。初期化が完了すると、処理が正常に完了したことを示すメッセージが表示され、これらのエラー・メッセージは表示されなくなります。

次に示すプロンプトに応じて、y または Return キーを押して処理を続行します。

ディスクの追加または初期化

Menu: VolumeManager/Disk/AddDisks

選択したディスクの一覧を以下に表示します。出力形式: [Device_Name]

c0t1d0

操作を続行しますか? [y,n,q,?](デフォルト: y) y

ディスクが初期化されていない場合や、ディスクを再初期化することを選択した場合は、次のようなプロンプトが表示されます。

ディスクを既存のディスク・グループに追加するか、新しいディスク・グループに追加するかを選択します。また、後の作業で追加や交換操作を行うためにディスクを確保しておくこともできます。新しいディスク・グループを作成するには、使用していないディスク・グループ名を指定します。ディスクを後の作業で使用するために確保しておくには、ディスク・グループ名に "none" を指定します。

ディスク・グループの指定 [<group>,none,list,q,?](デフォルト: rootdg)

このディスクをデフォルトのグループ rootdg に追加するには、Return キーを押します。交換用ディスクとして空けておく（またはディスク・グループに追加しない）場合は、「none」と入力します。この後で、ディスク・グループに追加するディスク名の指定を促すプロンプトが表示されます。

このディスクにデフォルトのディスク名を使用しますか? [y,n,q,?](デフォルト: y) y

通常はデフォルトのディスク名を確定します（特定のディスク名を入力することもできます）。

ディスクをホットリロケーション・スペア・ディスクとして使用しない場合は、次に示すプロンプトに応じて **n** を入力します。

ディスクを rootdg のスペア・ディスクとして追加しますか? [y,n,q,?] (デフォルト: n) n
次のメッセージが表示された場合は、Return キーを押して処理を続行します。

選択したディスクは、スペアとしてデフォルトのディスク名でディスク・グループ rootdg に追加されます。

c0t1d0

操作を続行しますか? [y,n,q,?] (デフォルト: y) y

保存する必要があるデータがディスク上にないことが確実な場合は、次に示すプロンプトに応じて **n** を入力します。

次のディスク・デバイスには有効な VTOC がありますが、Volume Manager 用に初期化されていません。ディスク上に重要なデータがある場合は、ディスクを新しいディスクとして追加するのではなく、既存のディスク・パーティションをボリュームとしてカプセル化します。

出力形式:[Device_Name]

c0t1d0

Encapsulate this device? [y,n,q,?] (default: y)

代わりにディスクの初期化を促すプロンプトが表示されたら、**y** を入力します。

Instead of encapsulating, initialize? [y,n,q,?] (default: n) y

次のようなメッセージが表示され、ディスク c1t0d1 が Volume Manager の管理下に組み入れられたことを示します。システムによっては、表面分析を実行するかどうかを選択するオプションが表示される場合もあります。

デバイス c0t1d0 を初期化しています。

表面分析の実行 (推奨)

[y,n,q,?] (デフォルト: y) n

ディスク・デバイス c0t1d0 を、disk33 というディスク名で
ディスク・グループ rootdg に追加します。

ディスクの削除

サブディスクを含まないディスクは、ディスク・グループから削除できます。次のコマンドを使用します。

```
vxdbg [-g グループ名] rmdisk ディスク名
```

グループ名には、デフォルトの rootdg 以外のディスク・グループのみを指定できます。

たとえば、rootdg から disk02 を削除するには、次のように入力します。

```
vxdbg rmdisk disk02
```

ディスク上にサブディスクがある場合は、削除しようすると、次のエラー・メッセージが表示されます。

vxdbg: ディスク ディスク名はサブディスクで使用されています。

-k オプションを指定して vxdbg を実行し、デバイスの割り当てを削除します。-k オプションを使用すると、サブディスクがある場合でもディスクを削除できます。詳細については、vxdbg (1M) マニュアル・ページを参照してください。

注： vxdbg に -k オプションを指定すると、データが失われる恐れがあります。

ディスクをディスク・グループから削除した後で、そのディスクを Volume Manager の管理下から完全に削除できます（オプション）。次コマンドを使用します。

```
vxdisk rm デバイス名
```

たとえば、c1t0d0（または c1b0t0d0）を Volume Manager の管理下から削除するには、次のように入力します。

```
vxdisk rm c1t0d0s2
```

バスを使用しているシステムの場合は、次のように入力します。

```
vxdisk rm c1b0t0d0s0
```

いくつかのサブディスクが定義されているディスクを削除することができます。たとえば、すべてのボリュームを1つのディスク上にまとめることができます。vxdiskadm を使用してディスクを削除する場合は、そのディスクからボリュームを移動するように選択できます。この処理を行うには、vxdiskadm を実行し、メイン・メニューの項目 3（「ディスクの削除」）を選択します。

そのディスクにいくつかのサブディスクが含まれている場合、通常、次のようなメッセージが表示されます。

次のサブディスクは、ディスク `disk02` の一部を現在使用しています：

```
home usrvol
```

サブディスクを削除するには、その前に `disk02` から移動する必要があります。

サブディスクを他のディスクに移動しますか？[`y,n,q,?`] (デフォルト：`n`)

`y` を選択すると、すべてのサブディスクがディスクから移動されます（可能な場合）。移動できないサブディスクもあります。サブディスクを移動できない場合、一般に次のことが原因と考えられます。

- 残りのディスクに十分な領域がない。
- ボリューム内にある既存のプレックスやストライプト・サブディスクを別のディスクに割り当てることができない。

`vxdiskadm` によって移動できないサブディスクがある場合、ディスクの削除を続行する前に、いくつかのディスクからプレックスをいくつか削除し、空きスペースを確保する必要があります。ボリュームとプレックスの削除方法については、『*VERITAS Volume Manager Command Line Interface Administrator's Reference Guide*』を参照してください。

ディスクの移動

ディスク・グループ間でディスクを移動するには、移動するディスクをあるディスク・グループから削除して、ほかのディスク・グループに追加します。たとえば、ディスク `disk04` という名前で接続されている物理ディスク `c0t3d0` をディスク・グループ `rootdg` から移動して、ディスク・グループ `mktdg` に追加するには、次のコマンドを使用します。

```
vxdbg rmdisk disk04
```

```
vxdbg -g mktdg adddisk mktdg02=c0t3d0
```

注：この方法では、ディスク上の設定やデータは保存されません。

`vxdiskadm` を使用してディスクを移動することもできます。メイン・メニューの項目 3[ディスクの削除]を選択し、次に項目 1[ディスクの追加または初期化]を選択します。

障害のあるディスクの検出と交換

この節では、ディスクの障害を検出して障害のあるディスクを交換する方法について説明します。まず、障害の発生時に、冗長性のある Volume Manager のオブジェクトを自動的に復元するホットリロケーション機能を説明します。

ホットリロケーション

ホットリロケーションは、冗長性のある（ミラーリングまたは RAID-5）Volume Manager のオブジェクトで発生した入出力障害に自動的に対処し、これらのオブジェクトに対する冗長性およびアクセスを復元します。Volume Manager は、オブジェクト上の入出力障害を検出し、影響を受けたサブディスクを、指定されているスペア・ディスクまたはディスク・グループ内の空きスペースにリロケートします。次に、オブジェクトを障害発生前の状態に復元し、冗長性とアクセスを再び確保します。ホットリロケーションの詳細については、『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の第2章「Volume Manager の機能」を参照してください。

注：ホットリロケーションは、障害が発生したディスク上の冗長性のある（ミラーリングまたは RAID-5）サブディスクに対してのみ実行されます。障害ディスク上の冗長性を持たないサブディスクはリロケートされませんが、システム管理者に障害が発生したことが通知されます。

ホットリロケーションはデフォルトで有効になっており、システム管理者による介入を必要とすることなく障害発生時に機能します。ホットリロケーション・デーモン vxrelocd は、次の種類の障害を示す Volume Manager のイベントの検出および対処を行います。

- ディスク障害 — 通常、Volume Manager のオブジェクトの入出力に障害が発生すると検出されます。Volume Manager はエラーの修復を試みます。エラーが修復できない場合、Volume Manager はディスクの専有領域にある設定情報へのアクセスを試みます。専有領域にアクセスできない場合、ディスクが破損していると判断されます。
- ブレックス障害 — 通常、ブレックス内に修復できない入出力エラーが発生すると検出されます（ブレックス内のサブディスクに影響します）。ミラード・ボリュームの場合、ブレックスは切り離されます。
- RAID-5 サブディスク障害 — 通常、修正できない入出力エラーが発生すると検出されます。サブディスクは切り離されます。

このような障害が検出された場合、vxrelocd は、障害の内容と影響を受けた Volume Manager のオブジェクトを通知する電子メールをシステム管理者に送信します。リロケートできるサブディスクがある場合は、そのサブディスクが特定されます。リロケートできる場合、適切なリロケート用スペースが探し出され、サブディスクがリロケートされます。

ホットリロケーション用のスペースは、障害が発生したディスク・グループ内でホットリロケーション用に予約されたディスクから選択されます。使用可能なスペア・ディスクがない場合や、さらにスペースが必要な場合は、同じディスク・グループ上の空きスペースが使用されます。サブディスクのリロケート後、リロケートされた各サブディスクがブレックスに再接続されます。

最後に vxrelocd は、適切なリカバリ処理を開始します。たとえば、ミラード・ボリュームのミラーの再同期化や RAID-5 ボリュームのデータのリカバリなどが実行されます。システム管理者には、ホットリロケーションとリカバリ処理が実行されたことが通知されます。

リロケートできない場合、システム管理者にその事実が通知され、処理は実行されません。次の場合には、リロケートを実行できません。

- サブディスクが冗長性を持たない場合（ミラード・ボリュームまたは RAID-5 ボリュームに属さない場合）、そのサブディスクはリロケートできません。
- ディスク・グループで使用可能なスペース（スペア・ディスクおよび空きスペース）が十分でない場合、障害が発生しているサブディスクはリロケートできません。
- 唯一使用できるスペースが、障害が発生しているブレックスのミラーが含まれるディスク上にある場合は、そのブレックス内のサブディスクはリロケートできません。
- 唯一使用できるスペースが、RAID-5 ブレックスのログ・ブレックスまたは正常なサブディスクの 1 つが含まれるディスク上にある場合は、RAID-5 ブレックス内の障害サブディスクはリロケートできません。
- ミラード・ボリュームにデータブレックスの一部としてダーティー・リージョン・ロギング・サブディスクがある場合、そのブレックスに属するサブディスクはリロケートできません。
- RAID-5 ボリュームのログ・ブレックスまたはミラード・ボリュームの DRL ログ・ブレックスに障害が発生した場合、新しいログ・ブレックスが別の場所に作成されます（ログ・ブレックスは実際にはリロケートされません）。

ホットリロケーション用のスペア・ディスクをディスク・グループごとに 1 つ以上指定して、ホットリロケーションに備えておきます。スペア・ディスクを指定する方法については、『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の第 2 章「Volume Manager の機能」を参照してください。障害発生時にスペア・ディスクがない場合やスペア上に十分なスペアがない場合は、自動的に空きスペースが使用されます。

スペア・ディスクを指定しておくと、障害時にリロケートに使用されるスペースを制御できます。空きスペースとスペア・ディスク上のスペースを合計しても十分ではない場合や、冗長性の制約を満たしていない場合は、サブディスクはリロケートされません。

正常にリロケートが実行された後で、障害を起したディスクを削除して交換する必要があります（「ディスクの交換」を参照）。リロケートされたサブディスクの場所によっては、ホットリロケーションの実行後、リロケートされたサブディスクを別の場所に移動することもできます（「リロケートされたサブディスクの移動」を参照）。

vxrelocd の変更

ホットリロケーションは、vxrelocd の稼動中は有効になっています。ホットリロケーションを有効な状態にしておくと、障害発生時にこの機能を活用できます。ただし、この機能を無効にする場合（ディスク上の空きスペースをリロケートに使用したくない場合）は、システムの起動時に vxrelocd を起動しないようにしてください。

システム起動時にホットリロケーションを無効にする方法については、『VERITAS Volume Manager Installation Guide』を参照してください。vxrelocd プロセスを強制終了して、いつでもホットリロケーションを停止できます（ホットリロケーションが進行中の場合は、強制終了しないでください）。

vxrelocd を呼び出す起動ファイル（/etc/rc2.d/S95vxvm-recover）の vxrelocd 行を修正するか、実行中の vxrelocd プロセスを強制終了し別のオプションを指定して再び起動すると、vxrelocd の動作を多少変更することができます。起動ファイル内で vxrelocd を呼び出す方法を変更した場合は、システムをリブートして変更を有効にする必要があります。代わりにデーモンを強制終了して再起動する場合は、vxrelocd プロセスを強制終了するときに、ホットリロケーションが進行中でないことを確認してください。この場合も、障害発生時にホットリロケーションを活用できるように、デーモンをすぐに再起動する必要があります。

vxrelocd の次の動作を変更できます。

- デフォルトでは、障害が検出されてリロケートが行われると、vxrelocd は電子メールをルートユーザーに送信します。ほかのユーザーにも通知するように vxrelocd を設定するには、次のように適切なユーザー名を追加して vxrelocd を呼び出します。

```
vxrelocd root ユーザー名1 ユーザー名2 &
```

- リポート処理によるシステム・パフォーマンスへの影響を軽減するには、ボリュームの各リージョンをリカバリするごとに時間間隔を空けることができます。次のように入力します。

```
vxrelocd -o slow[= 入出力遅延時間] root &
```

入出力遅延時間には、必要な遅延時間（ミリ秒単位）を指定します。デフォルト値は、250 ミリ秒です。詳細については、vxrelocd (1M) マニュアル・ページを参照してください。

スベア・ディスク情報の表示

コマンド `vxdg` を使用して、リロケートに使用できるすべてのスベア・ディスクの情報を表示できます。次のような結果が表示されます。

GROUP	DISK	DEVICE	TAG	OFFSET	LENGTH	FLAGS
rootdg	disk02	c0t2d0s2	c0t2d0	0	658007	s

この例では、`disk02` が唯一指定されているスベア・ディスクです。LENGTH フィールドには、このディスク上で現在使用できるリロケート用のスベア領域のサイズが示されています。

また、次のコマンドを使用して、現在指定されているスベア・ディスクの情報を表示できます。

- `vxdisk list`—ディスク情報の一覧と `spare` フラグが設定されているスベア・ディスクを表示します。
- `vxprint`—ディスクおよびその他の情報の一覧と `spare` フラグが設定されているスベア・ディスクを表示します。

リロケートされたサブディスクの移動

ホットリロケーションを実行すると、サブディスクはスベア・ディスクやディスク・グループ内の使用可能な空きスペースにリロケートされます。サブディスクが移された場所では、ホットリロケーションの実行前と同じパフォーマンスやデータ・レイアウトを実現できない場合があります。ホットリロケーションの完了後、リロケートされたサブディスクを移動して、パフォーマンスを向上することができます。

リロケートされたサブディスクをスベア・ディスクから移動して、次のホットリロケーションの必要時に使用できるようにスベア・ディスクを空けておくこともできます。また、ホットリロケーションの実行前の構成の設定に戻すためにサブディスクを移動する場合があります。

ホットリロケーション中、次のような電子メール・メッセージがルートユーザーに送信されます。

To: root

Subject: ホスト teal 上の Volume Manager エラー

プレックス home-02 からサブディスク disk02-03 を再配置しようとしています。

Dev_offset 0 length 1164 dm_name disk02 da_name c0t5d0s2.

使用可能なプレックス home-01 を使用してデータをリカバリします。

このメッセージには、リロケート前のサブディスクの情報が含まれており、リロケート後にサブディスクの移動先を決定するために使用できます。

次のメッセージは、リロケートされたサブディスクの新しい場所を示しています。

To: root

Subject: VxVM を teal 上に再配置します。

ボリューム home サブディスク disk02-03 は disk05-01 に再配置されましたが、まだリストアされていません。

リロケートされたサブディスクを移動する前に、前節の説明に従って、障害が発生したディスクを修復または交換します。この処理を終了すると、リロケートされたサブディスクを元のディスクに移動できるようになります。たとえば、リロケートされたサブディスク disk05-01 を disk02 に移動するには、次のコマンドを実行します。

```
vxassist -g rootdg move home !disk05 disk02
```

注：サブディスクの移動処理中は、RAID-5 ボリュームは冗長性を持ちません。

障害のあるディスクの検出

注：Volume Manager のホットリロケーション機能は、自動的にディスク障害を検出し、システム管理者に電子メールで障害を通知します。ホットリロケーションが無効にされている場合や電子メールを見損なった場合は、vxprint コマンドの出力またはグラフィカル・ユーザー・インタフェースからディスク障害を確認できます。また、ドライバのエラー・メッセージをコンソールまたはシステム・メッセージ・ファイル内で参照することもできます。

ボリュームにディスクの入出力障害が発生した場合（ディスクに修正不能なエラーが発生した場合など）、Volume Manager は障害に関係するプレックスを切り離すことができます。

プレックスが切り離された場合、そのプレックスでの入出力は停止されますが、ボリュームの残りのプレックスでは継続して実行されます。ディスクが完全に破損した場合、Volume Manager はディスク・グループからそのディスクを切り離します。

ディスクが切り離された場合、そのディスク上のすべてのプレックスは無効になります。切り離しが行われるときに、ディスク上にミラーリングされていないボリュームがある場合は、そのボリュームも無効になります。

部分的なディスク障害

障害によりプレックスまたはディスクが切り離されたときにホットリロケーションが有効な場合は、障害の発生したオブジェクトを通知するメールがルートユーザーに送信されます。部分的なディスク障害が発生した場合、メールには障害を起したプレックスが示されます。たとえば、ミラード・ボリュームを含むディスクに障害が発生した場合、次のようなメールが送信されます。

To: root

Subject: ホスト teal 上の Volume Manager エラー

VERITAS Volume Manager がエラーを検出しました。

failed plexes:

home-02

src-02

ルートユーザー以外にもメールを送信する方法については、「vxrelocd の変更」を参照してください。

上の例のようなメッセージを受信した場合、次のコマンドを実行して、障害を引き起こしているディスクを特定できます。

```
vxstat -s -ff home-02 src-02
```

次のような結果が表示されます。

	FAILED	
TYP NAME	READS	WRITES
sd disk01-04	0	0
sd disk01-06	0	0
sd disk02-03	1	0
sd disk02-04	1	0

この出力は、障害が disk02 上で発生していることを示しています（サブディスク disk02-03 および disk02-04 が影響を受けています）。

ホットリロケーションは、影響を受けたサブディスクを自動的にリロケートし、必要なリカバリ処理を開始します。ただし、リロケートが行えない場合やホットリロケーション機能が無効の場合、問題を特定し、プレックスの回復を試みる必要があります。これらのエラーは、ケーブルの障害によって発生する可能性があるため、ディスクとシステムを接続するケーブルをチェックしてください。明らかに問題があれば修正し、次のコマンドを使用してプレックスをリカバリします。

```
vxrecover -b home src
```

このコマンドを実行すると、障害を起したプレックスのリカバリがバックグラウンドで開始されます（処理が終了する前にコマンドから制御が戻ります）。実行後にエラー・メッセージが表示された場合や、プレックスが再び切り離された場合、ケーブルに明らかな障害がなければ、ディスクを交換します（「ディスクの交換」を参照）。

完全なディスク障害

ディスクが完全に破損し、ホットリロケーションが有効な場合は、障害が発生したディスクとそのディスク中のプレックスの一覧がメールで通知されます。たとえば、次のようなメールが送信されます。

To: root

Subject: ホスト teal 上の Volume Manager エラー

VERITAS Volume Manager がエラーを検出しました。

failed disks:

disk02

failed plexes:

home-02

src-02

mkting-01

failing disks:

disk02

このメッセージは、障害が発生したために disk02 が切り離されたことを示しています。ディスクが切り離されると、このディスクへの入出力は実行できなくなります。プレックス home-02、src-02、および mkting-01 も同様に切り離されています（ディスク障害が原因と考えられます）。

ここでもケーブル障害が原因として考えられます。ケーブル障害が原因ではない場合は、ディスクを交換してください（「ディスクの交換」を参照）。

ディスクの交換

完全に破損したディスク（障害が発生したために切り離されたディスク）は、`vxdiskadm` を実行するか、メイン・メニューの項目 5[障害が発生したディスクまたは削除したディスクの交換] を選択して交換できます。初期化されているけれども追加されていないディスクがある場合は、それらのディスクの 1 つを交換用ディスクとして選択できます。

注：選択リストに古いディスク・ドライブが表示されている場合でも、そのディスクを交換用ディスクとして選択しないでください。適切な初期化済みディスクがない場合は、新しいディスクの初期化を選択できます。

ディスク障害によってボリュームが無効にされた場合、ディスクを交換した後にボリュームをバックアップからリストアする必要があります。ディスク障害が発生したために無効にされたディスク上に全体が配置されているボリュームを識別するには、次のコマンドを使用します。

```
vxinfo
```

Unstartable と表示されているボリュームは、バックアップからリストアする必要があります。次に `vxinfo` の出力画面の例を示します。

```
home          fsgen        Started
mkting        fsgen        Unstartable
src           fsgen        Started
standvol      gen          Started   (used on some systems)
rootvol       root         Started
swapvol       swap         Started
```

mkting をバックアップからリストアできるように再起動するには、次のコマンドを使用します。

```
vxvol -o bg -f start mkting
```

-o bg オプションの組み合わせにより、バックグラウンドでプレックスが再同期化されます。

障害の発生が認められるが、ディスクが完全に破損していない場合は、ディスクを交換します。次の2つの手順で実行します。

1. ディスク・グループからディスクを切り離す。
2. 新しいディスクと交換する。

ディスクを切り離すには、`vxdiskadm` を実行してメイン・メニューの項目 4 [交換用ディスクの削除] を選択します。交換用として使用できる初期化済みディスクがある場合は、そのディスクを処理の一部で指定できます。ここで指定しない場合は、メイン・メニューの項目 5 [障害が発生したディスクまたは削除したディスクの交換] を選択し、後から交換用ディスクを指定する必要があります。

交換するために削除するディスクを選択するときは、この処理による影響を受けが可能性のあるすべてのボリュームが次のように表示されます。

この操作を行うと、次のボリュームのミラーが失われます
操作：

```
home src
```

これらのボリュームのデータは失われません。

次のボリュームが使用中です。この操作の結果、これらのボリュームは無効になります。

```
mkting
```

これらのボリュームを使用しているすべてのアプリケーションが、ボリュームにアクセスできなくなります。
ボリュームをバックアップからリストアする必要があります。

```
Are you sure you want do this? [y,n,q,?] (default: n)
```

ボリュームが無効になる可能性がある場合は、`vxdiskadm` を終了してボリュームを保存します。そのボリュームは、バックアップするかディスクから移動してください。ボリューム `mkting` を `disk02` 以外のディスクへ移動するには、次のコマンドを使用します。

```
vxassist move mkting !disk02
```

ボリュームのバックアップまたは移動後に、もう一度 `vxdiskadm` を実行して、交換するディスクの削除を続行します。

交換するディスクの削除後、`vxdiskadm` のメイン・メニューの項目 5 [障害が発生したディスクまたは削除したディスクの交換] を選択して交換用ディスクを指定できます。

ディスク・グループの使用

このセクションでは、Volume Manager で使用できるディスク・グループ管理オプションについて説明します。

ディスク・グループの作成

`vxdiskadd` を使用して、物理ディスク上に新しいディスクを作成できます。`vxdiskadd` を使用する場合、ディスク・グループの入力を促すプロンプトに応じて新しいディスク・グループ名を指定します。ディスク・グループは、`vx dg init` を使用して作成することもできます。`vx dg` ユーティリティを使用してディスク・グループを作成するには、次のコマンドを使用します。

```
vx dg init ディスクグループ ディスク名 = デバイス名
```

たとえば、デバイス `c1t0d0s2` 上にディスク・グループ `mktdg` を作成するには、次のように入力します。

```
vx dg init mktdg mktdg01=c1t0d0
```

`vx dg` に指定するディスク・デバイス名は、`vxdiskadd` を使用して初期化済みである必要があります。そのディスクは、ディスク・グループに追加されてはいけません。

ディスク・グループの使用

ほとんどの Volume Manager コマンドでは、`-g` オプションを使用してディスク・グループを指定できます。たとえば、ディスク・グループ `mktdg` にボリュームを作成するには、次のコマンドを使用します。

```
vxassist -g mktdg make mktvol 50m
```

このボリュームの（ブロック）ボリューム・デバイスは次のようになります。

```
/dev/vx/dsk/mktdg/mktvol
```

ディスク・グループを指定する必要はありません。ほとんどの Volume Manager コマンドは、コマンド・ラインで指定されたオブジェクト名を使用して、対象のディスク・グループを特定します。たとえば、次のように入力すれば、ディスク・グループ名を指定することなく、ディスク `mktdg01` 上にボリュームを作成できます。

```
vxassist make mktvol 50m mktdg01
```

2つのディスク・グループに同じ名前のオブジェクトが存在しない限り、多くのコマンドはこのような働きをします。たとえば、Volume Manager では、rootdg と mkt dg の両方のディスク・グループ上にボリューム mktvol を作成できます。そのようにした場合、mkt dg ディスク・グループ上でボリュームを操作するすべてのコマンドに -g mkt dg を追加する必要があります。

ディスク・グループの削除

ディスク・グループを削除するには、ディスク・グループのすべてのボリュームをマウント解除および停止し、次のコマンドを使用します。

```
vx dg deport ディスクグループ
```

ディスク・グループをデポートしても、ディスク・グループが実際に削除されるわけではなく、システムでディスク・グループが使用できなくなるだけです。ただし、デポートされたディスク・グループ上のディスクは、再利用、再初期化、またはほかのディスク・グループへ追加できます。

システム間でのディスク・グループの移動

ディスク・グループの重要な機能は、システム間でディスク・グループを移動できることです。ディスク・グループ上のすべてのディスクをあるシステムから別のシステムに移動すると、そのディスク・グループを2番目のシステムで使用できるようになります。構成の設定を指定しなおす必要はありません。

次の手順に従って、システム間でディスク・グループを移動します。

1. 1番目のシステム上で、ディスク・グループ上のすべてのボリュームを停止し、ディスク・グループをデポート（ディスク・グループへのローカル・アクセスを無効化）します。
次のコマンドを使用します。

```
vx dg deport ディスクグループ
```

2. すべてのディスクを2番目のシステムに移動し、2番目のシステムと Volume Manager で新しいディスクを認識するために必要な手順を実行します（システムによって異なります）。

システムのリブートが必要になる場合があります。システムをリブートすると、vxconfigd デーモンが再起動され新しいディスクが認識されます。システムをリブートしない場合は、vxctl enable コマンドを使用して vxconfigd を再起動すると、Volume Manager でディスクが認識されます。

3. ディスク・グループを2番目のシステムにインポート（ディスク・グループへのローカル・アクセスを有効化）します。次のコマンドを使用します。

```
vxdbg import ディスクグループ
```

4. ディスク・グループのインポート後、ディスク上のすべてのボリュームを起動します。次のコマンドを使用します。

```
vxrecover -g ディスクグループ -sb
```

クラッシュしたシステムからディスクを移動できます。この場合、1番目のシステムからディスク・グループをデポートすることはできません。ディスク・グループがシステム上に作成またはインポートされた場合、そのシステムはディスク・グループのすべてのディスク上にロックを書き込みます。

注：ロックの目的は、デュアルポート・ディスク（2つのシステムから同時にアクセスできるディスク）が同時に両方のシステムから使用されないようにすることです。2つのシステムが同時に同じディスクを操作すると、ディスクに格納されている設定情報が壊れ、ディスクとそのデータは使用できなくなります。

クラッシュしたかグループを検出できなかったシステムからディスクを移動すると、ディスクに記録されたロックはそのまま残るので、解除する必要があります。システムは次のようなエラー・メッセージを返します。

```
vxdbg: ディスク・グループ グループ名:インポートできません:ディスクは別のホストが使用中です。
```

特定のデバイスセット上のロックを解除するには、次のコマンドを使用します。

```
vxdisk clearimport デバイス名 ...
```

次のコマンドを使用すると、インポート中にロックを解除できます。

```
vxdbg -C import ディスクグループ
```

注：vxdisk clearimport または vxdbg -C import コマンドをデュアルポート・ディスクを持つシステム上で使用するときには注意が必要です。ロックを解除すると、これらのディスクに複数のホストから同時にアクセスできるようになり、データが破損する可能性があります。

場合によっては、いくつかのディスクが使用できない場合に、ディスク・グループをインポートする必要があります。ディスク・グループのいくつかのディスクがシステムに接続されているディスク・ドライブ上で検出できない場合、通常 `import` 処理はエラーとなります。`import` 処理がエラーとなると、次のようなエラー・メッセージが表示されます。

`vxldg: ディスク・グループ グループ名: インポートできません: ディスク・グループに有効な設定コピーがありません。`

このメッセージは、ハードウェアの修理や新しいディスク・グループの作成を必要とする致命的なエラーを示しています。

`vxldg: ディスク・グループ グループ名: インポートできません: ディスク・グループのディスクが見つかりません。`

このメッセージは、修復可能なエラーを示しています。

ディスク・グループ上のいくつかのディスクに障害がある場合でも、強制的にディスク・グループをインポートできます。次のコマンドを使用します。

```
vxldg -f import ディスクグループ
```

注: `-f` オプションを使用するときは注意が必要です。同じディスク・グループが別々のディスクセットから2回インポートされ、ディスク・グループに矛盾が生じる可能性があります。

これらの処理は `vxldiskadm` を使用して実行できます。`vxldiskadm` を使用してディスク・グループをデポートするには、項目 9[ディスク・グループへのアクセスの無効化(デポート)]を選択します。ディスク・グループをインポートするには、項目 8[ディスク・グループへのアクセスの有効化(インポート)]を選択します。`vxldiskadm` のインポート処理では、ホストのインポートロックが確認され、ロックが検出された場合は解除するかどうかユーザーに確認を求め、プロンプトが表示されます。また、ディスク・グループ内のボリュームも起動します。

ディスク・グループ名の変更

1つのシステム内で複数のディスク・グループに同じ名前を指定することはできません。同じ名前のディスク・グループが移動先のシステムに存在する場合、そのディスク・グループをインポートまたはデポートすることはできません。この問題を避けるため、Volume Manager ではインポートまたはデポートの処理中にディスク・グループ名を変更できます。

たとえば、Volume Manager を実行しているすべてのシステムにはデフォルトの `rootdg` ディスク・グループが1つあるため、システム間で `rootdg` をインポートまたはデポートする場合は問題です。同じシステム上に2つの `rootdg` ディスク・グループは存在できません。この問題は、インポートまたはデポート処理中に `rootdg` ディスク・グループの名前を変更することで回避できます。

インポート中にディスク・グループに新しい名前を付けるには、次のコマンドを使用します。

```
vxldg [-t] -n 新しいディスクグループ名 import ディスクグループ
```

-t オプションを指定した場合、インポートは一時的なものとなり、リブート後は元の状態に戻ります。この場合、保存されたディスク・グループの名前は元のホストどおりに変更されない状態で残りますが、そのディスク・グループはインポート先のホストには新しいディスクグループ名として認識されます。-t オプションを指定しないと、名前の変更は確定されます。

ディスクグループ名をデポート中に変更するには、次のコマンドを使用します。

```
vxldg [-h ホスト名] -n 新しいディスクグループ名 deport ディスクグループ
```

デポート中に名前を変更するときに、-h ホスト名オプションを指定して、代替ホストへロックを割り当てることができます。これによって、代替ホストのリブート時に、ディスク・グループは自動的にインポートされます。

次の手順に従って、rootdg ディスク・グループをあるホストから別のホストへ一時的に移動し（ルートボリューム上で修復作業を行う目的など）、次にそのディスク・グループを元に戻すことができます。

1. 元のホスト上で、rootdg ディスク・グループのディスク・グループ ID を識別し、次のコマンドを使用して別のホストへインポートします。

```
vxldisk -s list
```

ディスク・グループ情報などが次のように表示されます。

```
dgname: rootdg
dgid: 774226267.1025.tweety
```

2. インポートするホストで次のコマンドを実行して、rootdg ディスク・グループをインポートしながら、名前を変更します。

```
vxldg -tC -n 新しいディスクグループ名 import ディスクグループ
```

-t は一時的なインポート名を示します。-C はインポート・ロックの解除を示します。-n はインポートする rootdg の一時的な名前を指定します（一時的に名前を付けることによって既存の rootdg との競合を回避します）。ディスク・グループには、インポートするディスク・グループのディスク・グループ ID（774226267.1025.tweety など）を指定します。

この時点でリブートやクラッシュが発生した場合は、一時的にインポートされたディスク・グループはインポートされないため、再度インポートする必要があります。

3. インポートされた rootdg で必要な処理を実行した後は、次のコマンドを実行して、rootdg をデポートして元のホストに戻します。

```
vx dg -h ホスト名 deport ディスクグループ
```

ホスト名には、rootdg が戻されるシステムの名前を指定します（システム名は `uname -n` コマンドで確認できます）。

このコマンドを実行すると、インポート・ホスト側のインポートされた rootdg が削除され、元のホストにロックが戻されます。次のリブート時に、元のホストは rootdg を自動的にインポートします。

ディスク・グループ用のマイナー番号の予約

ディスク・グループをシステム間で移動できます。各ディスク・グループに範囲の異なるボリューム・デバイス番号を割り当てます。これにより、マシン・グループ内のすべてのディスク・グループをディスク番号の競合を起こさずに移動できるようになります。

Volume Manager では、指定したディスク・グループのマイナー番号の範囲を選択できます。ボリュームの作成中にこの番号範囲を使用します。これによって、リブートや再設定を行った後でも、各ボリュームのマイナー番号は同じに保たれます。2つのディスク・グループの番号の範囲が重複している場合、インポート時に競合が検出され、インポートしないか、番号の範囲を指定し直す必要があります。

次のコマンドを実行して、ディスク・グループにボリューム・デバイスの基本マイナー番号を設定できます。

```
vx dg init ディスクグループ minor= 基本マイナー番号 デバイス名
```

ディスク・グループの各ボリューム・デバイス番号のマイナー番号は、基本マイナー番号に指定された番号から始まるように設定されます。ほとんどのシステム上で、マイナー番号は 131071 までの範囲になります。一時的なデバイス番号の再割当用に、適当なサイズの番号範囲を最後の方に確保しておくことができます。

`vx dg init` コマンド・ラインに `minor` オペランドを指定しない場合、Volume Manager はランダムな番号を選びます。それは 1000 または、1000 の倍数とされるので、1000 個のデバイス番号を取ることができます。選択されたデフォルト番号は、現在インポートされているディスク・グループの 1000 個分の範囲と重複しません。また、現在割り当てられているボリューム・デバイス番号とも重複しません。

注：デフォルトのポリシーを持っていると、少数のディスク・グループはマシン間で正常にマージできます。ただし、フェイルオーバー機能を使用してディスク・グループを自動的にマージする場合、重複を避けて範囲を選択する必要があります。

マイナー番号の予約の詳細については、vxdg (1M) マニュアル・ページを参照してください。

特別なデバイスの使用

この節では、Volume Manager が管理タスクを実行するために使用する特別なデバイスについて説明します。

特別なカプセル化のための vxdisk の使用

カプセル化とは、指定されたディスク上の既存のパーティションをボリュームに変換する処理のことです。ファイル・システムを含むパーティションの場合、ファイル・システムが代わりにボリューム上にマウントされるように /etc/vfstab エントリが修正されます。

ディスクのカプセル化を行うには、Volume Manager の識別情報と設定情報を格納するためにディスク上に空きスペースが必要です。この空きスペースは、別のパーティション上のものを当てることはできません（詳細については、『VERITAS Volume Manager Installation Guide』および vxencap (1M) マニュアル・ページを参照）。

Volume Manager の専有領域パーティションに使用できる領域がないディスクをカプセル化できます。vxdisk ユーティリティは、使用可能な領域のないディスクをカプセル化します。この処理は、特別な種類のディスク・デバイスである nopriv デバイスを使用して実行します。このデバイスには専有領域がありません。

vxdisk を使用するには、アクセスしたいディスクのすべてに対応するパーティションを作成します。次に、次のコマンドを実行して、そのパーティションのパーティション・デバイスを追加します。

```
vxdisk define パーティションデバイス type=nopriv
```

パーティションデバイスには、/dev/dsk ディレクトリの基本名を指定します。たとえば、ディスク・デバイス c0t4d0 のパーティション 3 を使用する場合、次のように入力します。

```
vxdisk define c0t4d0s3 type=nopriv
```

このディスク・ドライブ上のほかのパーティション用のボリュームを次の方法で作成します。

- デバイスをディスク・グループへ追加する。

- それらのパーティションのカプセル化パーティション内での位置を決定する。
- `vxassist` を使用して、該当のオフセットおよびサイズを指定してボリュームを作成する。

`vxassist` は、デフォルトで、作成したボリュームのデータ領域を再初期化します。パーティション上に維持すべきデータがある場合は、`vxassist` を使用しないでください。`vxmake` を使用してボリュームを作成し、`vxvol init active` を使用してそのボリュームを起動します。

`nopriv` デバイスを使用することの難点は、Volume Manager がディスクのアドレスやコントローラに加えられた変更を追跡できないことです。通常、Volume Manager は物理ディスク上の専有領域に格納されている識別情報を使用して、物理ディスクの位置の変更を追跡します。`nopriv` デバイスには専有領域および物理ディスクに格納されている識別情報がないため、追跡を行えません。

特別なカプセル化パーティション・デバイスを最大限に活用するには、ディスクをカプセル化するさいに、Volume Manager でスペースをディスクから移動できるようにすることです。ディスク上の領域が使用可能になると、特別パーティション・デバイスを削除して、ディスクを標準ディスク・デバイスとしてカプセル化できます。

ディスク・グループを、`nopriv` デバイスで完全に形成することはできません。これは、`nopriv` デバイスにはディスク・グループの設定情報を格納するための領域がないためです。設定情報は、ディスク・グループ内の 1 つ以上のディスクに格納しておく必要があります。

RAM ディスクでの `vxdisk` の使用

注：この項は、RAM ディスクを搭載したシステムにのみ適用されます。

システムの中には、RAM ディスクの作成をサポートしているものがあります。RAM ディスクは、システム RAM で作成されたデバイスであり、小さなディスク・デバイスのようなものです。多くの場合、システムのリブート時に RAM ディスクの内容は消去されます。リブートにより RAM ディスクが消去されると、Volume Manager で物理ディスクを識別できなくなります。これは、物理ディスク上に格納された情報（リブート時に消去された情報）がディスクを識別するために必要なためです。

`nopriv` デバイスには、RAM ディスクをサポートするための特別な機能 *volatile* オプションがあります。*volatile* オプションは、Volume Manager にそのデバイスの内容がリブート時に失われることを示します。揮発性デバイスは、システムの起動時に特別に処理されます。ボリュームがミラーリングされている場合、不揮発性プレックスからデータをコピーすることによって、揮発性デバイスで構成されるプレックスは常にリカバリされます。

RAM ディスクを使用するには、ディレクトリ `/dev/dsk` および `/dev/rdisk` のもとにディスク用のデバイスノード (`/dev/dsk/ramd0` および `/dev/rdisk/ramd0` など) を作成する必要があります。RAM ディスク・デバイスを Volume Manager に定義するには、次のコマンドを使用します。

```
vxdisk define ramd0 type=nopriv volatile
```

通常、Volume Manager は揮発性サブディスクを使用したプレックスからすべてが構成されているポリュームを起動しません。これは、プレックスに最新のポリューム内容が含まれている保証がないためです。

いくつかの RAM ディスクは、リブート後にすべてのポリューム内容が再作成されてから使用されます。このような状況下では、RAM で構成された、ポリュームをシステムのリブート時に強制的に起動することができます。次のコマンドを使用します。

```
vxvol set startopts=norecov ポリューム名
```

このオプションは、gen タイプのポリュームでのみ使用できます。vxvol set コマンドおよび norecov オプションの詳細については、vxvol (1M) を参照してください。

vxdisk を使用したマルチパス情報の表示

注：このセクションは、DMP (Dynamic Multipathing: 動的マルチパッシング) 機能を持つシステムにのみ適用されます。

Volume Manager では、システムに接続されている物理ディスクは、1 つまたは複数の物理アクセスパスを持つメタデバイスとして表されます。このアクセスパスは、ディスクが単一ディスクであるか、システムに接続されているマルチポートに対応したディスク・アレイの一部であるかによって異なります。vxdisk ユーティリティを使用すると、メタデバイスのパスを表示し、各パスの状態 (有効または無効) を表示することができます。たとえば、disk01 上の詳細情報を表示するには、次のように入力します。

```
vxdisk list disk01
```

次のような結果が表示されます。

```
Device      c2t0d0s2
devicetag   c2t0d0
type        sliced
hostid      aparajita
disk         name=disk01 id=861086917.1052.aparajita
group        name=rootdg id=861086912.1025.aparajita
flags       online ready autoconfig autoimport imported
pubpaths     block=/dev/vx/dmp/c2t0d0s4 char=/dev/vx/rdmp/c2t0d0s4
```

```
privpaths block=/dev/vx/dmp/c2t0d0s3 char=/dev/vx/rdmp/c2t0d0s3
version 2.1
iosize min=512 (bytes) max=2048 (blocks)
public slice=4 offset=0 len=1043840
private slice=3 offset=1 len=1119
update time=861801175 seqno=0.48
headers 0 248
configs count=1 len=795
logs count=1 len=120
Defined regions
config priv 000017-000247[000231]:copy=01 offset=000000 enabled
config priv 000249-000812[000564]:copy=01 offset=000231 enabled
log priv 000813-000932[000120]:copy=01 offset=000000 enabled
Multipathing information:
numpaths: 2
c2t0d0s2 active
c1t0d0s2 failed
```

この出力には、メタデバイス c2t0d0s2 によって表された物理デバイスにパスが2つあることが示されています。パス c2t0d0s2 は active で、パス c1t0d0s2 は failed 状態になっています。

VxVM パフォーマンスの監視

4



はじめに

論理ボリューム管理は、システムのパフォーマンスを全体的に改善できる手段です。この章では、パフォーマンス管理と構成の設定に関するガイドラインを紹介します。これらのガイドラインは、Volume Manager が提供するさまざまな機能を活用する役に立ちます。この章では、パフォーマンスの優先順位を決定するための情報を提供し、適切なデータを収集および使用する方法を説明します。

この章では次のトピックについて説明します。

- パフォーマンスのガイドライン
 - データの配置
 - ストライピング
 - ミラーリング
 - ミラーリング・アンド・ストライピング
 - ストライピング・アンド・ミラーリング
 - RAID-5 の使用
- パフォーマンスの監視
 - パフォーマンスの優先事項
 - パフォーマンス・データの収集
 - パフォーマンス・データの使用

- Volume Manager のチューニング
 - 一般的なチューニングのガイドライン
 - チューニング可能パラメータ
 - 大型システムのチューニング

パフォーマンスのガイドライン

この節では、Volume Manager の機能について紹介します。Volume Manager では、柔軟にストレージを設定してシステムのパフォーマンスを向上させることができます。パフォーマンスを最適化するには、次の 2 つの基本的な手段があります。

- データを複数のドライブに割り当てて、使用可能な複数のディスクドライブにわたって入出力負荷を均等に分散する。
- 最もアクセス頻度の高いデータを識別し、ストライピングやミラーリングによって、そのデータへのアクセス帯域幅を広く確保する。

Volume Manager では、ミラーリングおよび RAID-5 によりデータの冗長性が提供されるため、ディスクに障害が発生した場合もデータへのアクセスを続行できます。

データの配置

ファイル・システムの配置場所を決定する際、通常システム管理者は、複数の使用可能なディスクドライブに入出力負荷を分散させようと考えます。しかし、このように考えて配置したとしても、将来の利用パターンの予測は困難であったり、複数のファイル・システムを複数のドライブに分割できないために、その効果には制限があります。たとえば、単一のファイル・システムにディスクアクセスが集中している場合、そのファイル・システムを別のドライブに配置すると、ボトルネックもそのドライブに移すことになります。

Volume Manager では、ボリュームを複数のドライブにわたって分割できるため、より詳細なレベルでデータを配置できます。システム管理者は実際のアクセスパターンを確認してから、ファイル・システムの配置をチューニングすることができます。ボリュームの可用性に悪影響を与えることなく、パフォーマンス・パターンを設定または変更した後でボリュームをオンラインで再設定できます。

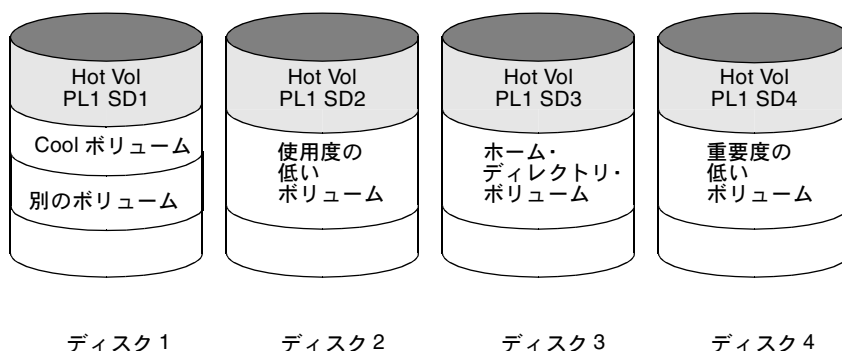
ストライピング

ストライピングは、データを「スライス」して複数のデバイスに分散させて格納することにより、アクセスのパフォーマンスを向上させる手法です。ストライピングを適用すると、プレックスへのアクセス帯域幅を広く確保できます。ストライプト・プレックスでは、読み取りおよび書き込みの両方でアクセスのパフォーマンスが向上します。

アクセスが集中するボリューム（ファイル・システムやデータベースを含むボリューム）を特定できれば、パフォーマンスの向上による利点を実感できます。「高トラフィック」のデータを複数ディスクの領域へストライピングすることにより、そのデータへのアクセス帯域幅を広く確保できるようになります。

図 10 に、データ・アクセスのボトルネックとなっている単一のボリューム（Hot Vol）を示します。このボリュームは、4 つのディスクにストライピングされており、その 4 つのディスクの残りのスペースは使用度の低いボリュームで使用できるように空けられています。

図 10 ストライピングを使用したデータ・アクセスの最適化



ミラーリング

ミラーリングは、システム上に複数のコピーを格納する手法です。ミラーリングを正しく適用すれば、物理メディアに発生した障害によるデータの損失を回避できるため、障害時でもデータへのアクセスを続行できます。ミラーリングを適用すると、システムクラッシュやディスク障害の発生時に、データを復元できる可能性が高くなります。

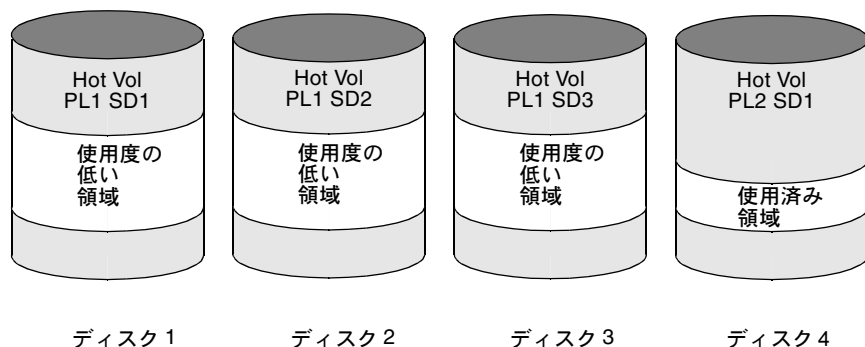
システムのパフォーマンスを向上させるためにミラーリングを適用することもあります。アクセス頻度の高いデータをミラーリングすると、ディスク障害によるデータの損失を防げるだけでなく、入出力パフォーマンスも向上させることができます。ただし、ストライピングとは異なり、ミラーリングで向上できるパフォーマンスはディスクアクセスの読み取り / 書き込み比率によって左右されます。システムの作業負荷が主に書き込みに集中している場合（たとえば書き込み比率が 30% 超）は、ミラーリングで実現できるパフォーマンスはいくらか低下します。

異なる種類のミラーリングボリュームのパフォーマンスを最適化するために、Volume Manager では次の読み取りポリシーがサポートされています。

- ラウンドロビン読み取りポリシー（round）では、ボリューム内のすべてのブロックを順繰りに読み取ります。
- 優先ブロック読み取りポリシー（prefer）では、指定したブロック（通常は一番高性能なブロック）に障害が発生しない限り、そのブロックのみを読み取ります。指定ブロックに障害が発生した場合は、別のブロックがアクセスされます。
- デフォルトの読み取りポリシー（select）は、設定に応じて適切な読み取りポリシーを自動的に選択します。たとえば、ボリュームに関連付けられているストライプト・ブロックが1つしかない場合は優先ブロック方式が選択され、それ以外の多くの場合はラウンドロビン方式が選択されます。

図 11 の設定例では、ボリューム Hot Vol の読み取りポリシーに prefer を設定し、ストライプト・ブロック PL1 を優先させる必要があります。このように PL1 を通じて読み取ることによって、単一のディスクに負荷が集中せず、使用度の低い複数のディスクに負荷を分散できます。

図 11 ミラーリング・アンド・ストライピングを応用したパフォーマンスの向上



作業負荷が読み取りに集中している場合、パフォーマンスを向上させるために、最大 32 のブロックを同じボリュームに関連付けることができます。ただし、この方法ではディスク領域の有効利用度が低下します。使用可能なディスクの半分にわたってストライピングしてブロックを 1 つ形成し、残りの半分以上を使用してブロックをもう 1 つ作成する方法でもパフォーマンスを向上させることができます。通常、この方法が Volume Manager の構成を一連のディスクセット上で設定し、適当な信頼性と最高のパフォーマンスを実現するには最も適しています。可能な場合はこの方法をお勧めします。

ミラーリング・アンド・ストライピング

ミラーリングとストライピングを併用すると、複数のディスクにデータを分散でき、同時にデータの冗長性を持たせることができます。

複数の入出力ストリームがある場合、ミラーリング・アンド・ストライピングを併用すると、パフォーマンスを大幅に向上させることができます。ストライピングした場合、入出力が1つのストライプのストライプユニット全体に満遍なく行き渡ると、直列的なアクセスが向上します。入出力ストリームが複数のデバイスでパラレルに同時進行できるため、より優れたスループットを実現できます。

ミラーリングはディスク障害時のデータ損失を回避する場合によく使用されますが、作業負荷が書き込みに集中している場合にもミラーリングの必要が生じることがあります。この場合、ミラーリングをストライピングと組み合わせて、高い可用性と性能の両方を実現することが可能です。

ストライピング・アンド・ミラーリング

ストライピングとミラーリングを併用すると、複数のディスクにデータを分散でき、同時にデータに冗長性を持たせることができます。

複数の入出力ストリームがある場合、ストライピングとミラーリングを併用するとパフォーマンスを大幅に向上させることができます。ストライピングした場合、入出力が1つのストライプのストライプユニット全体に満遍なく行き渡ると、直列的なアクセスが向上します。入出力ストリームが複数のデバイスでパラレルに同時進行できるため、より優れたスループットを実現できます。

ミラーリングはディスク障害時のデータ損失を回避する場合によく使用されますが、作業負荷が書き込みに集中している場合にもミラーリングが必要になることがあります。この場合、ミラーリングをストライピングと組み合わせて、高い可用性と性能の両方を実現することが可能です。『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の「階層構成ボリューム」を参照してください。

RAID-5 の使用

RAID-5 を使用すると、ミラーリングとストライピングを併用した場合の利点の多くを享受できるうえ、必要なディスク領域が少なく済みます。RAID-5 の読み取りパフォーマンスはストライピングのパフォーマンスとほぼ等しく、さらにパリティによる冗長性もミラーリングによる冗長性とほぼ同等です。RAID-5 の弱点として、比較的書き込み速度が遅いことなどが挙げられます。

注：アプリケーションのアクセス・パターンとして、書き込みよりも読み取りの比率の方が非常に高い場合以外は、一般的に、RAID-5がパフォーマンスの向上を目的として使用されることはありません。

パフォーマンスの監視

システム管理者が優先すべき事項には、次の2種類あります。まず1つは、ハードウェアに関連する物理的な優先事項。もう1つはソフトウェアおよびその操作に関連する論理的な優先事項です。

パフォーマンスの優先事項

物理的なパフォーマンス特性により、各ドライブにおける入出力のバランスを取りドライブ内の入出力を局所化することで、シーク・タイムを最小限に抑えます。監視結果に基づいて、サブディスクの位置を移動させて、ディスク間でバランスを図ることができます。

論理的な優先事項には、ソフトウェア操作やその管理方法などが含まれます。監視結果に基づいて、特定のボリュームをミラーリングまたはストライピングして、そのパフォーマンスを向上させることが可能です。重要なボリュームの性能を向上させるために、全体的なスループットが犠牲となる場合もあります。システムのどの事項を最優先とし、引き換えにどの事項を切り捨てるかは、システム管理者のみが決定できます。

一般的に、すべてのボリュームを適当な数のディスクにわたってストライピング・アンド・ミラーリングし、可能な場合はコントローラ間をまたがってミラーリングを行うと、最高のパフォーマンスを実現できます。これにより、すべてのディスクに負荷が均一に分散されます。ただし、そうすると Volume Manager の管理が一層難しくなります。ディスク数が多い（数百または数千）場合は、（ディスク・グループを使用して）ディスクを10ずつのグループに分け、各グループをボリューム・セットのストライピング・アンド・ミラーリングに使用することができます。この方法を使用すると、高いパフォーマンスを発揮させながら、管理作業を容易にすることができます。

パフォーマンス・データの収集

Volume Manager は、入出力統計と入出力トレースの2種類のパフォーマンス情報を提供します。いずれの種類の情報もパフォーマンスを監視する上で役立ちます。vxstat ユーティリティを使用して入出力統計データを、vxtrace ユーティリティを使用して入出力トレース・データを収集します。これらのユーティリティについて以下に簡単に説明します。

入出力統計の収集 (vxstat)

vxstat ユーティリティは、Volume Manager の管理下にあるボリューム、プレックス、サブディスク、およびディスクに関する活動情報を収集します。vxstat は、ブート時以降のオブジェクトの活動レベルを反映した統計を報告します。特定の Volume Manager オブジェクトまたはすべてのオブジェクトの統計を一度に表示できます。ディスク・グループを指定して、それらのディスク・グループ内にあるオブジェクトの統計のみを表示することもできます。ディスク・グループを指定しない場合は、デフォルトで rootdg が指定されます。

表示される情報内容は、vxstat で指定するオプションによって異なります。指定可能なオプションの詳細については、vxstat (1M) マニュアル・ページを参照してください。

Volume Manager は、次の入出力統計を記録します。

- 処理回数
- 転送ブロック数 (1 回の処理で複数のブロックを処理可能)
- 平均処理時間 (Volume Manager インタフェースを使用した処理の合計時間を反映した数値のため、ほかの統計プログラムとの比較には適しません)

Volume Manager は、上述の統計を論理入出力に対して記録します。統計には、各ボリュームに対する読み取り、書き込み、アトミック・コピー、検証読み取り、検証書き込み、プレックスの読み取り、プレックスの書き込みなどが含まれます。2つのプレックスを含むボリュームに書き込みを1回行くと、少なくとも5回 (プレックスごとに1回ずつ、サブディスクごとに1回ずつ、およびボリュームに対して1回) の処理が実行されます。また、2つのサブディスクに渡って1回読み取る場合も、少なくとも4回 (各サブディスクごとに1回、プレックスに1回、ボリュームに1回) の読み取りが行われます。

Volume Manager では、ほかの統計データを保持することもできます。各プレックスごとに、読み取りおよび書き込みの失敗データが保持されます。ボリュームの場合、読み取りおよび書き込みの失敗データと一緒に修正済みのデータが保持されます。

vxstat では、統計情報をゼロにリセットすることもできます。コマンド `vxstat -r` を使用すると、すべての統計を消去できます。この操作は、すべてのオブジェクトまたは指定したオブジェクトのみに適用できます。処理の直前にリセットしておくと、その処理による影響を測定することができます。

vxstat を実行すると次のような結果が表示されます。

TYP	NAME	OPERATIONS		BLOCKS		AVG TIME (ms)	
		READ	WRITE	READ	WRITE	READ	WRITE
vol	blop	0	0	0	0	0.0	0.0
vol	foobarvol	0	0	0	0	0.0	0.0
vol	rootvol	73017	181735	718528	1114227	26.8	27.9
vol	swapvol	13197	20252	105569	162009	25.8	397.0
vol	testvol	0	0	0	0	0.0	0.0

RAID-5 構成では、このほかのボリューム統計も利用できます。詳細については、vxstat (1M) マニュアル・ページを参照してください。

入出力のトレース (vxtrace)

vxtrace コマンドは、ボリューム上の処理をトレースします。vxtrace は、カーネル入出力エラーまたは入出力トレース・レコードを標準出力に印刷するかバイナリ形式のファイルに書き込みます。トレースの対象として、特定のカーネル入出力オブジェクト・タイプか、指定したオブジェクトまたはデバイスを指定できます。詳細については、vxtrace (1M) マニュアル・ページを参照してください。

パフォーマンス・データの使用

収集したパフォーマンス・データは、システム・リソースを効率よく使用するために最適なシステム構成を設定する材料として活用できます。以下に、パフォーマンス・データの使用方法を簡単に説明します。

入出力統計の使用

入出力統計を調べると、再設定の必要性が認められる場合があります。主要な統計には、ボリューム入出力活動とディスク入出力活動の 2 つがあります。

統計を取得する前に、既存の統計をすべて消去（リセット）してください。コマンド vxstat -r を実行すると、統計をすべて消去できます。統計を消去すると、ボリュームの作成時に生じるボリュームまたはディスク間の数値の差、および起動時からの統計値（通常重要度が低い）が削除されます。

統計の消去後は、システムを通常通りに稼動させます。特定のアプリケーションまたは作業負荷による影響を測るには、そのアプリケーションを実行するかまたはシステムにその作業負荷を掛ける必要があります。複数の目的で使用しているシステムを監視する場合、あるアプリケーションを通常以上に使用しないようにしてください。複数のユーザーで使用する時分割システムを監視する場合は、一日の通常利用時間中の統計値を累積するようにしてください。

ボリューム統計を表示するには、引数を指定せずに `vxstat` コマンドを実行します。次のような統計結果が表示されます。

		OPERATIONS		BLOCKS		AVG TIME(ms)	
TYP	NAME	READ	WRITE	READ	WRITE	READ	WRITE
vol	archive	865	807	5722	3809	32.5	24.0
vol	home	2980	5287	6504	10550	37.7	221.1
vol	local	49477	49230	507892	204975	28.5	33.5
vol	rootvol	102906	342664	1085520	1962946	28.1	25.6
vol	src	79174	23603	425472	139302	22.4	30.9
vol	swapvol	22751	32364	182001	258905	25.3	323.2

この出力を参照すると、処理回数が異常に多いボリュームや、読み取りまたは書き込みにかなり時間がかかっているボリュームを特定できます。

ディスク統計を表示するには、`vxstat -d` コマンドを実行します。次のような統計結果が表示されます。

		OPERATIONS		BLOCKS		AVG TIME(ms)	
TYP	NAME	READ	WRITE	READ	WRITE	READ	WRITE
dm	disk01	40473	174045	455898	951379	29.5	35.4
dm	disk02	32668	16873	470337	351351	35.2	102.9
dm	disk03	55249	60043	780779	731979	35.3	61.2
dm	disk04	11909	13745	114508	128605	25.0	30.7

ここで、あるディスク上の複数のボリュームを別のディスク上に移動する状況を想定します。ボリューム `archive` を別のディスク上に移動するには、まず次のコマンドを実行して、ディスクが現在配置されているディスクを特定します。

```
vxprint -tvh archive
```

次のような結果が表示されます。

V	NAME	USETYPE	KSTATE	STATE	LENGTH	READPOL	PREFPLEX	
PL	NAME	VOLUME	KSTATE	STATE	LENGTH	LAYOUT	NCOL/WDTH	MODE
SD	NAME	PLEX	PLOFFS	DISKOFFS	LENGTH	[COL/]OFF	FLAGS	
v	archive	fsgen	ENABLED	ACTIVE	204800	SELECT	-	
pl	archive-01	archive	ENABLED	ACTIVE	204800	CONCAT	-	RW
sd	disk03-03	archive-01	0	409600	204800	0	c1t2d0s0	

注：お使いのシステムでは、例とは異なるデバイス名を使用している場合があります。デバイス名の詳細については、『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の第1章「Volume Manager とは」を参照してください。

関連付けられているサブディスクの一覧に、ボリューム archive がディスク disk03 上にあることが示されています。このボリュームを disk03 から移動するには、次のコマンドを実行します。

```
vxassist move archive !disk03 移動先ディスク
```

移動先ディスクには、ボリュームの移動先のディスクを指定します。移動先ディスクは指定しなくても構いません。指定しない場合は、ボリュームを格納する十分な空き領域を備えた使用可能ディスクがデフォルトで指定されます。

たとえば、ボリュームを disk03 から disk04 へ移動するには、次のように入力します。

```
vxassist move archive !disk03 disk04
```

このコマンドを実行すると、ボリュームは再編成され、disk03 上からは完全に削除されます。

注：グラフィカル・ユーザー・インタフェースを使用すると、コマンド・ラインを使用するよりも簡単にボリュームの一部をディスク間で移動できます。

アクセス頻度が非常に高いボリューム（ルート・ボリューム以外に）が2つある場合、それらを移動して別々のディスク上に配置してください。

1つのボリュームが特にアクセス頻度が非常に高い場合（特に読み取りまたは書き込み時間が異常に長い場合）、ボリュームをストライピング（ボリュームを複数の領域に分割して、各領域を別のディスク上に配置）してください。オンラインで実行する場合、ストライピングができるようにボリュームを変換するために、ボリュームの追加コピーを格納する十分な空き領域が必要になります。使用可能な空き領域が十分でない場合、代わりにバックアップ・コピーを作成できます。ストライピングするために変換するには、ボリュームのストライプト・プレックスを作成してから、古いプレックスを削除します。たとえば、ボリューム archive をディスク disk02、disk03、および disk04 にわたってストライピングするには、次のコマンドを実行します。

```
vxassist mirror archive layout=stripe disk02 disk03 disk04  
vxplex -o rm dis archive-01
```

特にアクセス頻度が非常に高い状態のボリュームを再編成した後で、ディスク統計を確認してください。いくつかのボリュームが再編成されている場合、まず統計を消去してから、統計の累積値を適当な期間にわたって収集します。

ディスクのアクセス頻度が過度に高い場合（読み取りや書き込み時間が異常に長い場合）、いくつかのボリュームを再編成することができます。1つのディスク上にアクセス頻度が比較的に高いボリュームが2つある場合、それらを近くに配置して、シーク・タイムを短縮させます。アクセス頻度が比較的に高いボリュームが1つのディスク上に多数ある場合、それらのボリュームをアクセス頻度が比較的に低いディスクに移動してください。

入出力監視データ（またはサブディスク統計）を参照して、ボリュームの特定リージョンに活動が極端に集中していないかどうかを判断します。活動が集中しているリージョンを特定した後、そのボリュームのサブディスクを分割し、それらのリージョンをアクセス頻度が比較的に低いディスクへ移動します。

注意！ ボリュームをストライピングまたは複数のディスクにわたって分割すると、ディスク障害によってボリューム全体に障害が発生する可能性が高くなります。たとえば、5つのボリュームを同じ5つのディスクにわたってストライピングしている場合、いずれか1つのディスクに障害が発生すると、5つのボリュームすべてをバックアップからリストアする必要があります。各ボリュームが別々のディスク上にあれば、1つのボリュームのみをリストアするだけで済みます。ミラーリングまたは RAID-5 を使用すると、1つのディスクの障害が複数のボリュームの障害を引き起こす可能性を低減できます。

一般にファイル・システムとデータ・ベースでは、割り当てられた領域の位置が時間の経過に伴って変化するため、このようにボリューム内の位置を指定した情報はあまり有用ではありません。データベースの場合、アクセス頻度が特に高いインデックスまたはテーブルが使用している領域を特定することが可能です。特定できた領域は、アクセス頻度が高くないディスクへ移動することができます。

読み取りと書き込みの比率を調べると、ミラーリングしてパフォーマンスを向上できるボリュームを洗い出す役立ちます。書き込みよりも読み取りの比率の方が高い場合、ミラーリングによりパフォーマンスと同時に信頼性も向上します。ミラーリングによりパフォーマンスの向上が可能な読み取りと書き込み比率は、ディスク、ディスク・コントローラ、複数のコントローラを使用できるかどうか、およびシステムバスの処理がどのくらいの速度かにより大きく左右されます。アクセス頻度が特に高いボリュームの書き込み比率よりも読み取り比率の方が高いと、ミラーリングによりそのボリュームのパフォーマンスを大幅に向上できる可能性が高くなります。

入出力トレース・データの使用

入出力統計から基本的なパフォーマンス分析に必要なデータが得られる一方、入出力トレース・データはより詳細な分析に役立ちます。入出力トレース・データを使用すると、焦点を絞った特定の作業負荷のイベント・トレース・データを取得できます。これにより、ホット・スポットの場所やサイズ、その原因であるアプリケーションを確実に特定できるようになります。

入出力監視データを使用すると、ディスク上の実際の作業負荷をシミュレートし、その結果を監視できます。システム管理者は、これらの統計を使用してシステムの限界を予測したり、リソースの追加を計画することができます。

Volume Manager のチューニング

この節では、Volume Manager で使用するリソースを制御する技法を説明します。使用可能なシステム・リソースの種類によっては、最高のパフォーマンスを実現するために、いくつかのチューニング可能パラメータの値をチューニングする必要があります。

一般的なチューニングのガイドライン

Volume Manager では、小型システムから大型サーバーまで幅広い構成に対応したチューニングを行えます。高価なリソース（メモリーなど）を使用した大型システムのパフォーマンスを向上させる場合、通常 Volume Manager はサポートされている最小の構成で稼動するようにチューニングされます。それを変更する場合、全体的なシステムのパフォーマンスに悪影響をもたらしたり、Volume Manager を使用できない状態にする可能性があるため、注意して行う必要があります。

Volume Manager をチューニングするには、さまざまな技法があります。システムによっては、グローバルなチューニング可能ファイル `/etc/system` を使用してパラメータをチューニングすることができます。Volume Manager へのコマンド・ライン・インタフェースを使用して変更しできないパラメータもあります。

チューニング可能パラメータ

いくつかのシステムでは、`id tune` コマンドを使用してチューニング可能パラメータを変更します。詳細については、`id tune (1M)` マニュアル・ページを参照してください。

ほかのシステムでは、`/etc/system` ファイルに行を追加することによってチューニング可能パラメータを変更します。変更したパラメータはシステムのリブート後に有効になります。

たとえば、チューニング可能パラメータ `vol_tuneme` のデフォルト値を 5000 に変更するには、`/etc/system` ファイルの適切なセクションに次の行を挿入します。

```
set vxio:vol_tuneme=5000
```

多くの場合、チューニング可能パラメータは `volinfo` 構造体に含まれます。詳細については、`vxio (7)` マニュアル・ページを参照してください。

以下のセクションでは、個々のチューニング可能パラメータを説明します。

`vol_maxvol`

このパラメータは、システムで作成できるボリュームの最大数を制御します。設定可能な値の範囲は、1 からシステムで表示できる最大のマイナー番号までです。

デフォルト値は、システム上の最大マイナー番号の半分です。

`vol_subdisk_num`

このパラメータは、単一のプレックスに含められるサブディスクの最大数を制御します。この値には理論上の制限はありませんが、実用的にはデフォルト値 4096 が上限です。必要に応じて、このデフォルト値を変更できます。

`vol_maxioctl`

このパラメータは、`ioctl` の呼び出しにより Volume Manager に渡すことのできるデータの最大サイズを制御します。この制限値を上げると、大規模な処理を実行できます。この値を下げることは一般的にお勧めできません。これは、いくつかのユーティリティが特定サイズの処理の実行に依存しており、指定サイズ以上の `ioctl` コマンドが発行されると異常終了する可能性があるためです。

デフォルト値は 32678 バイト (32K) です。

`vol_maxspecialio`

このパラメータは、`ioctl` の呼び出しによって発行できる入出力の最大サイズを制御します。`ioctl` 要求そのものは小規模でも、大規模な入出力を実行を要求している場合があります。このチューニング可能パラメータは、こうした入出力のサイズを制限します。必要な場合は、この制限を超える要求を異常終了させるか、このような入出力を分散して同時に実行することができます。

デフォルト値は 512 セクタ (256K) です。

`vol_maxio`

このパラメータは、要求を分割せずに実行できる論理入出力処理の最大サイズを制御します。この値より大きな物理入出力要求は、分割されて同時に実行されます。物理入出力はディスクデバイスの能力に基づいて分割され、論理要求を制限するこの値の変更には左右されません。

デフォルト値は 512 セクタ (256K) です。

入出力が必要以上に分割されることを避けるには、`vol_maxio` パラメータの値を大きくします。`vol_maxio` パラメータの値を大きくするには、`/etc/system` にエントリを追加します。変更した値を有効にするには、再起動する必要があります。たとえば、最大入出力サイズを 16M に設定するには、次の行を追加します。

```
set vxui:vol_maxio=32768
```

このパラメータの単位はセクタで、16 ビットの数値として保存されるので、65535 よりも大きい値を指定することはできません。`vol_maxio` パラメータの値によって、入出力要求がロックできる最大メモリ量が指定されます。このため、この値をメモリの約 20% より大きい値には設定しないことをお勧めします。

`vol_maxkiocount`

このパラメータは、Volume Manager でパラレルに処理できる入出力の最大数を制御します。ボリューム・デバイスを使用する入出力がこの値を超えて発生すると、現在の処理数がこの値以下に落ちるまでの間、その入出力はキューに入れます。

デフォルト値は 2048 です。

多くのプロセス・スレッドでは一度に発行できる入出力が 1 つのみなので、カーネル内で処理中の入出力が上限に達するには、2K の入出力要求をパラレルで処理することが必要がある計算になります。大規模なシステムの場合を除いて、この制限値を上げても、大きな利点はありません。

`vol_default_iodelay`

ユーティリティが入出力の発行速度を落とすように求められているが、特に遅延時間が指定されていない場合、このパラメータは入出力の発行ごとにユーティリティが一時停止するクロック数を制御します。ミラーの再同期または RAID-5 カラムの再構築などの処理を実行するユーティリティでこの値を使用します。

デフォルト値は 50 クロック・サイクルです。

この値を上げると、リカバリ処理が低速化し、結果としてリカバリ処理がシステムに与える影響は低減されます。

`voldrl_min_regionsz`

Volume Manager は、ダーティ・リージョン・ロギングを使用する場合、ボリュームを論理的に一連のリージョンに分割します。このチューニング可能パラメータ

`voldrl_min_regionsz` は、DRL ボリューム・リージョンの最小セクタ数を指定します。

Volume Manager カーネルでは、このパラメータのデフォルト値は 1024 セクタに設定されています。

リージョン・サイズを大きくすると、リージョンのキャッシュ・ヒット率が向上する傾向にあります。これにより書き込み性能は向上しますが、リカバリに要する時間は長くなります。

`voldrl_max_drtregs`

このパラメータには、任意の時点でシステムに存在できるダーティ・リージョンの最大数を指定します。これはグローバルな値で、システム内の活動中ボリュームの数に関係なく、システム全体に適用されます。

デフォルト値は 2048 です。

このチューニング可能パラメータ `voldrl_max_drtregs` を使用して、障害発生後に最悪な状態のシステムをリカバリする時間をチューニングできます。値を大きくすると、システム・パフォーマンスは向上されますが、リカバリ時間は長くなります。

`vol_maxparallelio`

このパラメータは、`vxconfigd (1M)` デーモンが `VOL_VOLDIO_WRITE ioctl` 呼び出しごとに 1 回の `VOL_VOLDIO_READ` でカーネルから要求できる入出力処理の数を制御します。

デフォルト値は 256 です。この値を変更することはお勧めできません。

vol_mvr_maxround

このパラメータは、ミラーからの読み取り時のラウンドロビン・ポリシーの精密度を制御します。読み取りは、そのオフセットが前回の読み取り時にこのパラメータで指定されたセクタ数内にある場合、前回の読み取りと同じミラーから行われます。

デフォルト値は 512 セクタ (256K) です。

この値を上げると、読み取り先を代替するミラーに切り替える頻度が少なくなります。これは、実行中の入出力が主として順次的で、入出力間のシーク・タイムが少なく短い場合は理想的です。ボリュームにランダムに分散された多数の読み取りを行う場合は、一般に代替ミラーから読み取る方が効率が良いです。

voliot_iobuf_limit

このパラメータは、カーネル内にトレース・バッファを格納するために使用できるメモリーサイズの制限を設定します。トレース・バッファは、Volume Manager カーネルがトレース・イベント・レコードを格納するために使用します。トレース・バッファをカーネル内に格納するように要求があると、バッファ用メモリーがこのプールから引き出されます。

このサイズを大きくすると、システムメモリーの使用と引き換えに、さらに多くのトレースを実行できます。この値を、システム上ですぐに用意できる値より大きいサイズに設定することはお勧めできません。

デフォルト値は 131072 バイト (128K) です。

voliot_iobuf_max

このパラメータは、単一のトレース・バッファで使用できる最大バッファ・サイズを制御します。このサイズより大きなバッファの要求も、自動的にこのサイズに切り詰められます。監視インタフェースから最大バッファ・サイズが要求された場合も、(使用法の限界に応じて) 結果的にこのサイズのバッファが使用されます。

デフォルト・サイズは 65536 バイト (64K) です。

このバッファを大きくすると、特に使用頻度の高いボリュームのパフォーマンスを下げることなく、大規模なトレースを実行することができます。この値が、voliot_iobuf_limit チューニング可能パラメータの値を超えないように注意する必要があります。

`voliot_iobuf_default`

このパラメータは、トレース `ioctl` の一部として任意のカーネル・バッファ・サイズがほかに指定されていない場合、作成するトレース・バッファのデフォルト・サイズを制御します。

デフォルト・サイズは 8192 バイト (8K) です。

このバッファ・サイズが小さすぎるためにトレース・データがたびたび失われる場合、この値をより適当なサイズにチューニングできます。

`voliot_errbuf_default`

このパラメータは、エラー・トレース・イベント用に保持されているバッファのデフォルト・サイズを制御します。このバッファはドライバの読み込み時に割り当てられ、Volume Manager の実行中にサイズをチューニングすることはできません。

デフォルト・サイズは 16384 バイト (16K) です。

このバッファを大きくすると、システムメモリーと引き換えに、多くのエラー・イベント用にストレージを確保できます。このバッファ・サイズを小さくすると、トレース・デバイスでエラーを検出できない状態になる可能性があります。エラーのトレースに基づいて何らかの応答アクションを実行するアプリケーションは、このバッファに依存します。

`voliot_max_open`

このパラメータは、同時に開くことのできるトレース・チャンネルの最大数を制御します。トレース・チャンネルは、トレース・デバイス・ドライバへのクローン・エントリ・ポイントです。vxtrace コマンドをシステム上で実行するたびに、トレース・チャンネルが一つ消費されます。

デフォルトのチャンネル数は 32 です。各チャンネルの割り当てには、使用中でない場合でも約 20 バイト必要です。

`vol_checkpoint_default`

システムに障害が発生しても全体的なリカバリを行う必要がなく、最後に到達したチェックポイントからリカバリを続行できるように、リカバリまたは再同期化処理を実行するユーティリティが現在のオフセットをカーネルに読みこむ間隔を制御します。

デフォルトのチェックポイントサイズは 20480 セクタ (10M) です。

このサイズを大きくすると、リカバリ処理の間にチェックポイントを取るための作業によるオーバーヘッドが低減されますが、リカバリ中にシステム障害が発生すると、その後のリカバリに長くなるようになります。

volraid_rsrtransmax

この RAID-5 チューニング可能パラメータは、パラレル処理できる一時的な再構築処理の最大数を制御します。一時的な再構築操作は、縮退モードでない RAID-5 ボリューム上で行われるため予測できません。同時に実行できるこれらの処理数を制限することにより、同時に多くの再構築処理が実行されてシステムが飽和状態になる可能性と、メモリー不足状態になる危険性を低減できます。

パラレル処理できる一時的な再構築のデフォルト数は 1 です。

このサイズを大きくすると、初めて障害が発生した場合および障害オブジェクトの切り離しが行われる前に、システム上の初期パフォーマンスを向上できますが、メモリー不足状態に陥る可能性があります。

voliomem_kvmap_size

このパラメータは、入出力メモリーのマッピングに使用されるカーネル仮想メモリー・リージョンのサイズを定義します。この値は、少なくとも `voliomem_max_memory` と同じ大きさにする必要があります。このカーネル仮想メモリーは、カーネルマップから連続的に割り当てられます。

デフォルト・サイズは 5M です。

voliomem_base_memory

このパラメータは、ドライバの読み込み時に割り当てられるメモリー容量を制御します。この値には、単一の Volume Manager 入出力を十分サポートでき、なおかつ大きすぎないサイズを指定してください。必要に応じてさらにメモリーが割り当てられる可能性はありますが、その保証はありません。この `voliomem_base_memory` の値が 1 回の入出力に対して十分な大きさでなく、追加メモリーも確保できない場合、Volume Manager はハングアップします。

デフォルト・サイズは 512K です。

voliomem_max_memory

このパラメータは、Volume Manager が入出力用に割り当てるメモリーの最大容量を制御します。この制限値を `voliomem_kvmap_size` の値より大きくすることはできません。値を小さくすると、システム上のほかのユーザーに対する Volume Manager の影響を抑えることができます（たとえば、小さい値を指定すると、ファイル・キャッシュ用に使用できるメモリーが確実に多くなります）。値を大きくすると、特に RAID-5 の場合に、Volume Manager のスループットを向上できます。

デフォルト・サイズは 4M です。

`voliomem_chunk_size`

この値は、Volume Manager に対するシステム・メモリーの割り当ておよび解放の単位に使用します。この値を大きくすると、Volume Manager に割り当てられるメモリーの単位量が多くなり、メモリー割り当てにかかるオーバーヘッドが（多少）低減されます。

デフォルト・サイズは 64K です。

大型システムのチューニング

小型システム（100 ドライブ未満）では、Volume Manager をチューニングする必要がなく、すべての設定パラメータに適切なデフォルトが適用されます。しかし、大型システムの場合、容量およびパフォーマンスの両方の理由から、構成によっては設定パラメータのチューニングをさらに制御する必要があります。

一般に、Volume Manager を大型システム上で設定する場合、決定すべき重大事項はわずかに過ぎません。まず、ディスク・グループのサイズ、各ディスク・グループで保持する設定コピー数を決定します。そして、ディスク・グループ内のすべてのディスクの占有領域サイズを選択します。

大きなディスク・グループには、`vxassist` コマンド（1M）で選択される空き領域プールを大きく確保でき、大型のアレイを作成できるという利点があります。しかし、小さなディスク・グループの場合、それほど大きな設定データベースは必要なく、占有領域も小さくて済みます。超大型のディスク・グループでは、結果的にディスク・グループ内の占有領域を消費し尽くしてしまっており、そのディスク・グループにはそれ以上の設定オブジェクトを追加できなくなることが起こりえます。この場合、構成を複数のディスク・グループに分割するか、占有領域を大きくする必要があります。これには、ディスク・グループ内の各ディスクを再初期化する必要があります（すべてオブジェクトの構成を再設定し、バックアップからリストアする場合もあります）。

一般に、ディスク・アレイ・サブシステムを使用している場合は、各アレイに単一のディスク・グループを作成し、ディスク・グループをシステム間で1つの単位として物理的に移動できるようにしておくことをお勧めします。

ディスク・グループの設定コピー数

ディスク・グループの設定コピーの数は、冗長性とパフォーマンスを秤に掛けて選択します。一般に、ディスク・グループ内に存在する設定コピーの数が少ないと、グループへの初回アクセス、`vxconfigd`（1M）の初回起動の処理速度、ディスク・グループ上でのトランザクションの実行などが速くなります。

注意！ データベース・コピーの冗長性を低くすると、設定データベースが損われる危険が高くなります。データベースが失われると、データベース内のすべてのオブジェクトならびにディスク・グループに含まれているすべてのデータが失われます。

ディスク・グループ内の設定コピーを処理するデフォルトのポリシーは、設定コピーをディスク・グループで認識されている各コントローラか、同じターゲット上で複数のアドレスで呼び出せるディスクを含む各ターゲットに割り当てることです。この方法は、冗長性の観点からは十分ですが、環境によっては設定コピーの数が膨大になる可能性があります。

この場合、設定コピーの数を最小値の 4 に制限することをお勧めします。コピーの位置は、最大コントローラまたはターゲット領域に従って、前述のように選択されます。

ディスク・グループのコピー数を設定する技法では、新しいグループの設定に `vx dg init` コマンドを使用します（詳細については、`vx dg (1M)` マニュアル・ページを参照）。また、`vxedit set` コマンドを使用して、既存のグループのコピーを変更することもできます（詳細については、`vxedit (1M)` マニュアル・ページを参照）。たとえば、ディスク・グループ `foodg` が 5 つのコピーを含むように設定するには、次のコマンドを実行します。

```
vxedit set nconfig=5 foodg
```

Volume Manager の クラスタ機能

5



はじめに

この章では、VERITAS® Volume Manager (VxVM®) に付随して提供される、オプションのクラスタ機能について説明します。この機能を利用すると、クラスタ環境において VxVM を使用することができます。Volume Manager のクラスタ機能のライセンスは別立てとなっております。

この章では、次のトピックを取り上げます。

- クラスタ機能の概要
- クラスタ関係の Volume Manager のユーティリティとデーモン
- エラー・メッセージ
- クラスタ関係の用語

クラスタ機能の概要

Volume Manager のクラスタ機能を利用すると、Volume Manager の管理下にある一連のディスク（VM ディスク）に、複数のホストから同時にアクセスして管理することができます。クラスタとは、一連のディスクを共有する一組のホストです。クラスタにおいては、各ホストをノードと呼びます。ノードはネットワークに接続されています。1 台のノードが故障しても、他のノードは引き続きディスクにアクセスすることができます。Volume Manager のクラスタ機能では、すべてのノードにおけるディスクの構成の設定を（変更も含めて）、同一の論理ビューとして提示します。

注：Volume Manager ではクラスタあたり 4 台のノードをサポートします。

Volume Manager のクラスタ機能のさらに詳細について、以降に説明します。

Volume Manager におけるオブジェクトの共有

クラスタ機能を有効にすると、クラスタ内のすべてのノードによって Volume Manager のオブジェクトを共有することができます。

Volume Manager のクラスタ機能では、2 種類のディスク・グループをサポートします。

- プライベート・ディスク・グループ。単一のノードに属します。プライベート・ディスク・グループは単一のシステムのみインポートされます。物理的には複数のシステムからプライベート・ディスク・グループにアクセス可能であっても、実際にアクセスを許されるシステムは 1 つだけです。
- クラスタで共有するディスク・グループ。クラスタ共有ディスク・グループとも言います。すべてのノードによって共有されます。クラスタで共有するディスク・グループはすべてのクラスタ・ノードにインポートされます。クラスタで共有するディスク・グループ内のディスクは、クラスタに含まれる可能性のあるすべてのシステムから物理的にアクセスできる必要があります。

Volume Manager のクラスタにおいては、ほとんどのディスク・グループが共有されます。しかし、ルート・ディスク・グループ（rootdg）は必ずプライベート・ディスク・グループとして扱われます。

共有ディスク・グループ内の VM ディスクはクラスタ内のすべてのノードによって共有されます。したがって、あるひとつの VM ディスクに、クラスタ内の複数のノードから同時にアクセスすることができます。同様に、共有ディスク・グループ内のすべてのボリュームをクラスタ内のすべてのノードで共有することができます。複数のノードから同時にアクセスされる VM ディスクまたはボリュームは共有されているとみなされます。

注：

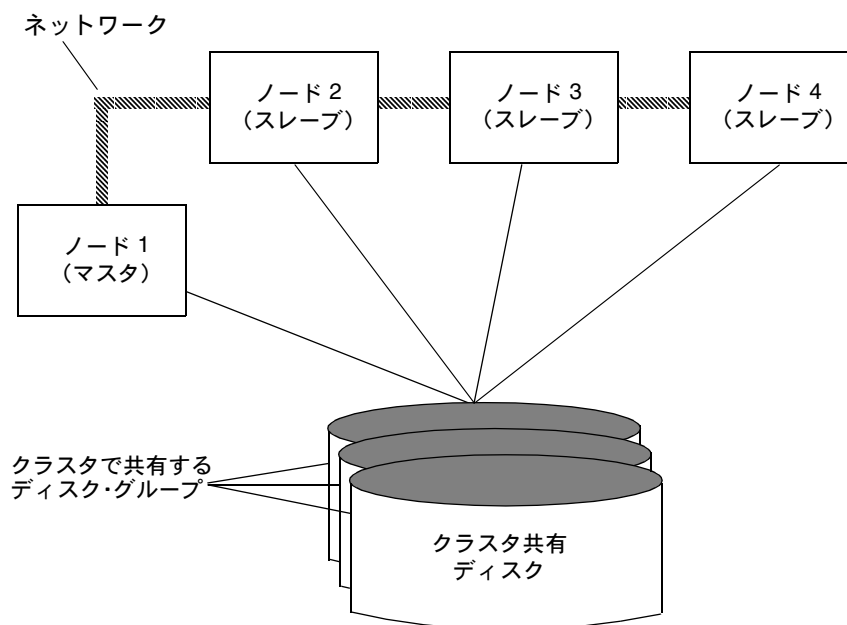
- Volume Manager 3.0 で導入された新しい機能は、プライベート・ディスク・グループ内では利用可能ですが、共有ディスク・グループ用にはまだサポートされていません。
 - Volume Manager のクラスタ機能を通じてアクセスできるのは raw デバイスだけです。ファイル・システムが組み込まれた共有ボリュームはサポートされていません。
 - Volume Manager のクラスタ機能では現在のところ、クラスタで共有するディスク・グループ内の RAID-5 ボリュームをサポートしていません。ただし、クラスタの特定のノードに接続されたプライベート・ディスク・グループ内で、RAID-5 ボリュームを使用することができます。
-

クラスタにおけるボリューム管理の仕組み

Volume Manager のクラスタ機能は外部的に提供されるクラスタ・マネージャと連携して働きます。クラスタ・マネージャはデーモンであって、クラスタ・メンバシップの変化を VxVM に知らせる働きをします。各ノードは独立して起動され、それぞれがオペレーティング・システム、クラスタがサポートされている VxVM、およびクラスタ・マネージャのコピーを保持しています。ノードをクラスタに追加すると、そのノードから共有ディスクにアクセスできるようになります。ノードをクラスタから取り外すと、そのノードから共有ディスクにアクセスできなくなります。システム管理者がノードをクラスタに追加するには、該当のノード上でクラスタ・マネージャを起動します。

単純なクラスタの構成を図 12 に示します。ノードはすべてネットワークに接続されています。各ノードはクラスタで共有するディスク・グループにも接続されています。クラスタ・マネージャにとっては、すべてのノードは同等です。しかし、Volume Manager のクラスタ機能では、1 つのノードをマスタ・ノードとし、残りのノードをスレーブ・ノードとする必要があります。マスタ・ノードは Volume Manager のある種の処理を調整する役割を負います。どのノードにマスタの機能を割り当てるかは、VxVM ソフトウェアによって決められます（どのノードもマスタ・ノードとなりえます）。その割り当てはそのノードがクラスタに属している間ずっと変わりません。そのノードがクラスタから取り外されると、スレーブ・ノードのどれかひとつが新しいマスタ・ノードに割り当てられます。図 12 の例では、ノード 1 がマスタ・ノードであり、ノード 2、ノード 3、ノード 4 がスレーブ・ノードです。

図 12 4つのノードで構成されるクラスタの例



システム管理者は `vxdg` ユーティリティを使用して、ディスク・グループをクラスタで共有することを指定します（さらに詳細については、後述する「`vxdg`」の項を参照してください）。クラスタで共有するディスク・グループをあるひとつのノードにインポートすると、ディスク・ヘッダにクラスタ ID が記録されます。そのクラスタに他のノードが追加されると、それらのノードはディスク・グループがクラスタで共有可能であることを認識して、そのディスク・グループをインポートします。システム管理者は任意の時点で共有ディスク・グループをインポートまたはデポートすることができます。その処理はすべてのノードに波及します。

各物理ディスクには一意のディスク ID が付けられます。マスタ・ノード上でクラスタを起動すると、すべての共有ディスク・グループがマスタ・ノードにインポートされます（ただし、`noautoimport` 属性が設定されているものを除きます）。スレーブ・ノードをクラスタに追加しようとする、マスタにインポート済みのディスク ID のリストがマスタからスレーブに送られます。スレーブ側ではそれをチェックして、リスト中のすべてのディスクにアクセスできるかどうかをチェックします。スレーブからアクセスできないディスクがリスト中にひとつでもある場合は、スレーブはクラスタに追加されません。リスト中のすべてのディスクにスレーブからアクセスできる場合は、マスタにインポートされている共有ディスク・グループがスレーブにもインポートされて、スレーブがクラスタに追加されます。あるノードをクラスタから取り外すと、そのノードにインポートされていた共有ディスクはすべてデポートされますが、それらのディスクは残りのノードにはインポートされたままです。

共有ディスク・グループの再構成はすべてのノードに対して一括して行われます。つまり、ディスク・グループの構成の変更はすべてのノードに対して一斉に全く同様に行われます。この変更処理は全体としてひとまとまりのものです。すべてのノードで一斉に同様に変更できない場合には、その処理はまったく行われなかったものとして扱われます。

クラスタのメンバはすべて、クラスタで共有している任意のディスク・グループに、同時に読み書きのアクセスを行うことができます。クラスタ内のアクティブなノードは、他のノードで障害が発生しても、その影響を受けません。クラスタで共有されているディスク・グループ内に格納されているデータは、そのクラスタ内で少なくとも1台のノードがアクティブであるかぎり、利用可能です。クラスタで共有しているディスク・グループにどのノードからアクセスしても、ディスク・グループの構成の設定はまったく同様に見えます。各ノード上で稼働している複数のアプリケーションから VM ディスク上のデータに同時にアクセスすることができます。

注：VxVM では、複数のノードからの共有ボリュームへの同時書き込みを防止しません。アプリケーションのレベルで、何らかの一貫性制御がなされている（たとえば、分散ロック・マネージャを使用して）ものと想定されています。

構成の設定と初期化

新しいクラスタにノードを追加するのに先立って、システム管理者は構成の設定に関する情報を登録する必要があります。それは通常はクラスタ・マネージャを設定する間に指定します。指定したデータは通常はクラスタ・マネージャの設定データベースに格納されます。必要な情報の詳細な内容とフォーマットは個々のクラスタ・マネージャによって異なります。VxVM で必要とされる情報には下記のものがあります。

- クラスタ ID
- ノード ID
- 各ノードのネットワーク・アドレス
- ポート・アドレス

クラスタにノードを追加すると、ノードを起動したときに、そのノード上の VxVM にこの情報が自動的にロードされます。

ノードの初期化はクラスタ・マネージャを起動する際に行われます。それを通じて、ノード上の種々のクラスタ・コンポーネント（クラスタ・サポートを伴う VxVM、クラスタ・マネージャ、分散ロック・マネージャなど）が立ち上げられます。

それが完了すると、アプリケーションを起動することができます。システム管理者はクラスタに追加する各ノード上でクラスタ・マネージャ起動手続きを呼び出します。

クラスタ環境にある VxVM の初期化では、クラスタの構成の設定情報を読み込み、クラスタへノードを追加します。最初にクラスタに追加したノードがマスタ・ノードとなり、後から追加したノードがスレーブ・ノードとなります。複数のノードを同時に追加した場合には、VxVM ソフトウェアによってマスタ・ノードが選定されます。追加の完了したノードからは共有ディスクにアクセスできるようになります。

クラスタの再構成

クラスタの状態に変化（ノードの追加や取り外し）があった場合、クラスタの再構成が行われます。各ノードのクラスタ・マネージャはクラスタ内の他のノードを監視していて、クラスタのメンバシップに変更があったときに、クラスタ再構成ユーティリティの `vxclust` を呼び出します。`vxclust` ユーティリティはクラスタの再構成を調整するとともに、VxVM とクラスタ・マネージャとの間の情報の受け渡しを仲介します。クラスタ・マネージャと `vxclust` は連係して動作して、クラスタ再構成の各ステップが正しい順序で最後まで実施されるようにします。

クラスタの再構成中は、共有ディスクへの入出力は一時停止されます。クラスタの再構成が完了すると、共有ディスクへの入出力が再開されます。したがって、少しの間アプリケーションは停止したかのように見えます。

Volume Manager による処理やりカバリなどが行われていると、それが完了するまで、クラスタの再構成が待たされることがあります。ボリュームの再構成（後述）がクラスタの再構成と同時に行われることはありません。状況によりますが、ほとんどの場合、クラスタの再構成の方が優先されて、ボリュームの再構成処理は保留されて後で再開されます。ただし、ボリュームの再構成が確定段階に達している場合は、完了するまでそちらが先に進められます。

クラスタの再構成のさらに詳細については、後述する「`vxclust`」の項を参照してください。

ボリュームの再構成

ボリュームの再構成とは、Volume Manager のオブジェクトの構成（ディスク・グループやボリュームやミラーなど）に、追加や変更や削除を行う処理です。クラスタにおいては、それらの処理にはすべてのノードが関与します。ボリュームの再構成はすべてのノードに波及します。すべてのノードで構成が一斉に同様に変更されます。

ボリュームの再構成においては、vxconfigd デーモンが積極的な役割を演じます。ボリュームを正しく再構成するためには、vxconfigd がすべてのノードで稼働している必要があります。

ボリュームの再構成は起動ノードによって要求されて調整されます。起動ノードとは、Volume Manager のオブジェクトの変更要求を出したユーティリティが稼働しているノードを指します。

起動ノード上のユーティリティはそのノードの vxconfigd デーモンに要求を伝えます。すると、vxconfigd デーモンは要求された変更が妥当であるかどうかをそのノード上でチェックします。たとえば、新しいディスク・グループを作成しようとしたが、同じ名前のディスク・グループが既に存在する場合はエラーとなります。そのチェックが済むと、起動ノード上の vxconfigd デーモンはクラスタ内の他のすべての vxconfigd デーモンに変更の詳細情報を記したメッセージを送信します。そのメッセージを受信した各ノードの vxconfigd デーモンはそれぞれのノードにおけるチェックを行います。たとえば、作成されようとしているディスク・グループと名前が同じプライベート・ディスク・グループが存在しないことをチェックします。また、新しいディスクが作成される場合は、そのディスクにアクセスできることをチェックします。すべてのノード上の vxconfigd デーモンによって、提案された変更は妥当であると判定されると、各 vxconfigd デーモンはそのことをそのカーネルに伝えます。すると、各カーネルは協力して、トランザクションを確定させるかアボートさせるかを判定します。トランザクションを確定させる前に、すべてのカーネルは入出力処理が行われていないことを確認する必要があります。ボリュームの再構成を要求しトランザクションの確定を調整する役割はマスタ・ノードが果たします。

ボリュームの再構成の処理中にいずれかのノードの vxconfigd デーモンが何らかのエラーを起こした場合、そのことがすべてのノードに通知され、処理は中止されます。処理中にいずれかのノードが取り外された場合も、処理は中止されます。ただし、マスタ・ノードによってトランザクションがすでに確定されている場合は別です。マスタ・ノードが取り外された場合は、新しいマスタ（それまではスレーブであった）によって、処理を完了させるか中止するかが決定されます。そのどちらになるかは、新しいマスタが前のマスタから処理が完了した通知を受けたか否かによって異なります。この通知はすべてのスレーブに対して出されます。新しいマスタがその通知を受けていなければ、他のいずれのスレーブもその通知を受けていないことになります。

ボリュームの再構成が行われている最中にクラスタにノードを追加しようとした場合、どのように処理されるかは、処理がどこまで進んでいたかによって異なります。まだカーネルが関与するに至っていなかった場合、ボリュームの再構成は一時中断されて、ノードの追加が完了した後で再開されます。カーネルがすでに関与するに至っていた場合、ボリュームの再構成が完了するまで、ノードの追加が待たされます。

エラーが発生した（スレーブ上でのチェックで異常が検出された、クラスタからノードが取り外された、など）場合、ユーティリティにエラー情報が戻され、エラーが発生したノードを知らせるメッセージが起動ノード上のコンソールに表示されます。

ノードのシャットダウン

システム管理者は指定したノードに関してクラスタをシャットダウンすることができます。そのためには、該当のノード上でクラスタ・マネージャのシャットダウン・プロシージャを呼び出します。すると、クラスタ・アプリケーションが終了した後で、クラスタ・コンポーネントが停止されます。VxVM ではノードの整然としたシャットダウンをサポートしています。それは、共有ボリュームへのアクセスがすべて終了してから、整合性を崩すことなくクラスタからノードを切り離すことです。ホストは稼働し続けていますが、クラスタ・アプリケーションを実行することはできなくなります。

Volume Manager のクラスタ機能では、各ボリュームに関する全体的な状態情報を保持しています。したがって、ノードがクラッシュしたときに、どのボリュームをリカバリする必要があるかを VxVM は正確に判定することができます。クラッシュまたは他の何らかの異常があったためにノードがクラスタから取り外された場合、書き込みが完了しなかった可能性のあるボリュームが VxVM によって判定され、そのボリュームがマスタによって再同期化されます。そのボリュームにダーティ・リージョン・ロギングが適用されている場合、それが利用されます。

ノードの整然としたシャットダウンは、すべてのクラスタ・アプリケーションを停止するプロシージャを実施した後またはそれと平行して、行うべきです。クラスタ・アプリケーションの特性とシャットダウン・プロシージャしだいで、シャットダウンが正常に終了するまでに長い時間がかかる可能性があります（数分から数時間）。たとえば、多くのアプリケーションに「掃き出し」という概念があります。それは、新しい仕事の受け付けを停止して、仕掛中の仕事をすべて完了させてから、処理を終了することです。それに長い時間がかかることがあります。たとえば、長時間を要するトランザクションを実行中の場合です。

VxVM シャットダウン・プロシージャを起動すると、シャットダウン対象のノード上の共有ディスク・グループがすべてチェックされ、その結果に基づいてシャットダウン処理が続行されるかエラーとされるかします。

- 共有ディスク・グループ内のボリュームがすべて閉じられている場合、それらのディスク・グループはアプリケーションで利用できなくされます。取り外されるノード上ではそれらのボリュームはすべて閉じられていることがすべてのノードに分かっているので、再同期化は行われません。

- 共有ディスク・グループ内に開かれているボリュームがひとつでもあると、VxVM シャットダウン・プロシージャはエラーとなります。ただし、正常に終了するまで、シャットダウン・プロシージャを繰り返し試行することができます。この処理にはタイムアウトはありません。クラスタ・アプリケーションが動いていないことを確認するためのサービスであるからです。

注：シャットダウンが正常に終了すると、対象のノードはクラスタから取り外されます。そのノードから共有ボリュームにアクセスすることはできなくなります。共有ボリュームにアクセスするためには、そのノードを再びクラスタに追加する必要があります。

シャットダウン処理は長くかかる可能性があります。そのため、その進行中に、別の再構成処理が開始される可能性があります。通常は、別の再構成処理が完了するまで、シャットダウン処理が一時中断されます。ただし、シャットダウン処理がすでに相当に進んでいる場合は、シャットダウン処理の方が先に完了することがあります。

ノードのアボート

ノードを整然と取り外せないことがあります。その原因としては、ホストがクラッシュしたか、他の何らかのクラスタ・コンポーネントによって該当ノードが緊急に取り外されたと判断されたことが考えられます。すると、後続のクラスタ再構成機能によって、VxVM のアボート機能がコールされます。この機能によって、共有ボリュームへのすべてのアクセスが即座に停止する試みがなされます。ただし、すでに開始されている入出力処理があれば、それが完了するのを待ちます。まだ開始されていない入出力処理があれば、エラーとされます。そして、共有ボリュームは削除されます。したがって、共有ボリュームにアクセスしていたアプリケーションはエラーとなります。

ノードがアボートまたはクラッシュした後では、共有ボリュームをリカバリする必要があります。ミラー間の同期が崩れている可能性が非常に高いからです。リカバリ方法としては、残っている正常なノードを利用するか、後でクラスタを再起動するかします。

クラスタのシャットダウン

クラスタに属するノードをすべて取り外した場合、次にクラスタを起動するときに、共有ボリュームをリカバリする必要があるかどうかを判定しなければなりません。すべてのノードをきちんと取り外した場合は、リカバリする必要はありません。あるノードを取り外すさいに異常があったが、その後で別のノードをきちんと取り外し、そのさいに再同期化が正常に完了していれば、やはりリカバリする必要はありません。しかし、最後のノードの取り外しが正常に完了しなかった場合、または前の再同期化が正常に完了しなかった場合は、リカバリを実施しなければなりません。

VxVM クラスタ内のディスク

クラスタ内の各ノードのディスクの状態は必ず一致していなければなりません。特に、あるノードからあるディスクに書き込みが行えない場合、書き込み処理の結果が呼び出し元に戻される前に、すべてのノードからのそのディスクへのアクセスを停止する必要があります。したがって、あるノードがあるディスクにアクセスできない場合、そのノードは他のノードに連絡して、ディスクの状態をチェックしてもらう必要があります。ディスクが故障しているであれば、そのディスクにアクセスできるノードはないので、そのディスクを取り外すことにすべてのノードが合意できます。ディスクが故障しているのではなく、いくつかのノードからのアクセス・パスが故障している場合、ノード間でディスクの状態が一致なくなります。この種の不一致を解決するために、何らかのポリシーを設定しておく必要があります。現在のポリシーは、たとえそのディスクが故障していなくとも、ディスクを取り外すようになっています。それによって、状態の不一致の問題は解決されます。しかし、ミラーリングされているボリュームのミラーの数が少なくなり、ミラーリングされていないボリュームのデータにはアクセスできなくなるという、別の問題が生じます。

注：このポリシーは現在の実装上の措置です。VxVM の将来のリリースにおいては、システム管理者が別のポリシーを選択できるようにする予定です。たとえば、別の選択肢として、ディスクにアクセスできないノードをクラスタから取り外すことが考えられます。そうすると、一部のノードをクラスタから取り外すという犠牲を払って、データの整合性を保つことになります。

ダーティ・リージョン・ロギングとクラスタ環境

ダーティ・リージョン・ロギング (DRL) はボリュームのリカバリのためのオプション機能です。この機能を利用すると、システムの障害が発生した後で、ミラード・ボリュームのリカバリを迅速に行うことができます。ダーティ・リージョン・ロギングはクラスタで共有するディスク・グループに関してサポートされています。この節では、DRL を簡単に概説し、クラスタ環境における DRL の仕組みを説明します。DRL のさらに詳細については、Volume Manager のマニュアルを参照してください。

DRL では、ミラード・ボリュームへの書き込みにより変更のあったリージョンを記録します。そして、その情報を利用して、ボリューム中の該当する部分だけをリカバリの対象とするようにします。DRL では、ボリュームを連続する一連のリージョンに論理的に区分して、各リージョンに対応するステータス・ビットを記録したダーティ・リージョン・ログを維持します。DRL が有効になっているボリュームのダーティ・リージョン・ログを記録するために、ログ・サブディスクが使用されます。DRL を伴うボリュームには、少なくともサブディスクがひとつ用意されます。そのサブディスクはそのボリュームのブレッक्सのひとつに関連づけられます。

ボリュームにデータを書き込む直前に、ダーティ・リージョン・ログ内の該当するリージョンにダーティである印が付けられます。書き込みにより、それまでクリーンであったログ・リージョンがダーティになる場合に、書き込みの直前に同期を取って、ディスクにダーティ・リージョン・ログの書き込みがなされます。システムを再起動するさいにリカバリが必要な場合、Volume Manager はダーティ・リージョン・ログに書き込みがあったと記録されているリージョンだけを対象にします。

クラスタ環境においては、Volume Manager への DRL の実装の仕方は、通常の場合と少し違っています。以降に、その違いの一部を概説するとともに、クラスタ環境における DRL の実装のいくつかの局面を説明します。

ログのフォーマットとサイズ

VxVM と同様に、クラスタ環境においても、ダーティ・リージョン・ログはミラード・ボリューム内のログ・サブディスク上に置かれています。

VxVM のダーティ・リージョン・ログには、リカバリ・マップとアクティブ・マップが1つずつあります。他方、クラスタ環境中のダーティ・リージョン・ログには、1つのリカバリ・マップと複数のアクティブ・マップ (クラスタ内の各ノードごとに1つ) があります。VxVM とは異なり、クラスタ構成の場合、リカバリ・マップはログの先頭に置かれています。

クラスタ環境中のダーティ・リージョン・ログのサイズは通常は VxVM のダーティ・リージョン・ログのサイズよりも大きくなります。その理由は、1つのリカバリ・マップに加えて、すべてのノードの分のアクティブ・マップを保持する必要があるからです。ダーティ・リージョン・ログ内の各マップのサイズは1ブロック以上です。ダーティ・リージョン・ログに十分なサイズが vxassist によって割り当てられます。

ログ・サイズはボリューム・サイズおよびノード数に応じて変わります。すべてのマップ（1つのリカバリ・マップに加えて、各ノードごとに1つのアクティブ・マップ）を収容できるだけの、十分な大きさが必要です。各マップには、ボリューム・サイズ2ギガバイトごとに1ブロックが必要です。クラスタが2つのノードから成り、ボリューム・サイズが2ギガバイトである場合、ログ・サイズは3ブロック（各マップごとに1ブロック）で十分です。これが最低のログ・サイズです。クラスタが4つのノードから成り、ボリューム・サイズが4ギガバイトである場合、ログ・サイズは10ブロックになります。

既存のクラスタにノードを追加するときは、既存の DRL ログを切り離して除去し（`vxplex -o rm dis` を使用）、それから DRL を作成し直す（`vxassist addlog` を使用）必要があります。それによって、追加されたノードの分のマップを収容できるように、ログ・サイズが拡大されます。

互換性

クラスタ環境の DRL ヘッダにはクラスタに固有のマジック・ナンバが追加されます。それ以外の点では、クラスタ環境のものも非クラスタ環境のものも、DRL ヘッダは同じです。

VxVM のディスク・グループ（およびそのボリューム）を共有ディスク・グループとしてクラスタ環境にインポートすることが可能です。また、その逆も可能です。しかし、インポートされたディスク・グループのダーティ・リージョン・ログは無効であるとみなされて全面的なりカバリが行われる可能性があります。

クラスタ・サポートなしで VxVM によって共有ディスク・グループがインポートされると、VxVM は共有ボリュームのログが無効であるとみなして、全面的なボリュームのリカバリを実行します。このリカバリが完了した後で、Volume Manager はクラスタ機能のダーティ・リージョン・ロギングを適用します。

Volume Manager のクラスタ機能は非共有 VxVM ボリューム上の DRL のリカバリを行えます。しかし、クラスタ・サポートのある VxVM システムに VxVM ボリュームを移動して共有ボリュームとしてインポートすると、クラスタ内のすべてのノードの分を収容するには、ダーティ・リージョン・ログが小さすぎる可能性があります。したがって、クラスタ機能はログを無効にして、とにかく全面的なりカバリを行います。同様に、2ノード構成のクラスタから4ノード構成のクラスタへ DRL ボリュームを移動した場合も、ログ・サイズが小さすぎるので、クラスタ機能によって全面的なりカバリが行われます。どちらの場合も、システム管理者は十分な大きさの新しいログを割り当てる必要があります。

クラスタ環境における DRL の仕組み

クラスタ内のノードがいくつかクラッシュした場合、その時点でそれらのノードで使用されていたすべてのボリュームを、DRL はリカバリできる必要があります。最初にクラスタを起動したときに、アクティブ・マップはすべてリカバリ・マップに組み込まれます。それは volume start 処理の間に行われます。

クラッシュしたノード（「ダーティ」状態でクラスタから取り外されたノード）はそのままでは再びクラスタに戻すことはできません。先に、それらのアクティブ・マップを、影響を受けたすべてのボリュームのリカバリ・マップに組み込む必要があります。リカバリ・ユーティリティはクラッシュしたノードのアクティブ・マップをリカバリ・マップと比較して、必要な更新を行います。それが済んだら、ノードをクラスタに再び追加して、ボリュームへの入出力を再開することができます（それによって、アクティブ・マップが上書きされます）。その間に、他のノードは入出力を続行することができます。

VxVM のカーネルはどのノードがクラッシュしたのかを把握しています。ある時点でクラスタ内で複数のノードのリカバリが進行している場合、それぞれのリカバリおよびリカバリ・マップの更新が相互に競合することがあります。そのために、VxVM のカーネルは DRL リカバリの状態の変化を追跡していて、入出力処理が競合することを防止します。

マスタは各ボリュームごとの DRL リカバリ・マップの更新の一時的な追跡を実行して、複数のユーティリティが同時にリカバリ・マップを更新するのを防止します。

クラスタ関係の Volume Manager のユーティリティとデーモン

クラスタ環境において Volume Manager で使用するために、下記のユーティリティ／デーモンが開発または修正されました。

- vxclust
- vxconfigd
- vxdg
- vxdisk
- vxrecover
- vxdctl
- vxstat

上記のユーティリティのそれぞれに項を割いて、クラスタ環境でのそれらの使用方法を以下に説明します。各ユーティリティのさらに詳細については、対応するマニュアル・ページを参照してください。

注： Volume Manager のコマンドはほとんど、スーパーユーザの特権を必要とします。

vxclust

注：vxclust は移植性のあるユーティリティではありません。Volume Manager と関連して、vxclust は同等または類似の処理を行います。しかし、それぞれの特定のクラスタ・マネージャに関して、vxclust を修正または書き直しの必要があります。

vxclust は Volume Manager のクラスタの再構成を管理するためのユーティリティです。vxclust はクラスタ・メンバシップの変更を調整して、クラスタ・マネージャと VxVM との通信を仲介する働きをします。クラスタの再構成があるたびに、クラスタ・マネージャによって vxclust がコールされます。クラスタの再構成が行われるたびに、vxclust はそのことを VxVM カーネルおよび vxconfigd デーモンに通知します。

クラスタの再構成が行われるたびに、その時点でクラスタ内にある各ノードで、いくつかのきちんと編成されたステップごとに、vxclust ユーティリティが実行されます。クラスタ・マネージャはすべてのノード上で同時に同じステップが実行されるようにします。すべてのノード上で前のステップが完了しないと、次のステップは開始されません。再構成の各ステップごとに、vxclust は Volume Manager のクラスタ機能が次に何を行うべきかを決定します。次の措置を VxVM に通知すると、vxclust はその結果（正常終了、異常終了、再試行）が出るのを待ち、それをクラスタ・マネージャに通知します。

vxclust からの要求にノードが一定のタイムアウト期限内に応答しないと、そのノードはアボート処理されます。そのさい、状況に応じて、vxclust は再構成を再試行するか断念するかを決定します。問題の原因がノード内の修正不可能なエラーである場合、vxclust は処理の続行を断念します。他のノードが取り外されたためにあるノードでの処理が完了できない場合、そのノードでの処理はタイムアウトとなります。その場合、別のノードが取り外されることを期待して、vxclust は再構成を要求します。他に取り外されるノードがないと、vxclust はローカル・ノードを取り外します。

再構成のステップでエラーが発生すると、vxclust はクラスタ・マネージャにエラーを返します。すると、クラスタ・マネージャはノードをアボートさせる可能性があります。それによって、そのノードは直ちにクラスタから取り外されます。共有ディスクに対して実行中であった入出力があれば、エラーとされ、共有ディスクへのアクセスは停止されます。

クラスタに変更があったことを知らされると、vxclust は取るべき措置を決定します。前のマスタ・ノードが故障したために新しいマスタ・ノードが必要になった場合には、vxclust はどのノードを新しいマスタにするかを決定します。

vxconfigd

Volume Manager の構成デーモンである vxconfigd は VxVM のオブジェクトの構成を保守管理する働きをします。vxconfigd は vxclust ユーティリティからクラスタに関する指示を受け取ります。各ノード上に vxconfigd のコピーがそれぞれ置かれます。それらのコピーはネットワーク機能を通じて相互に通信します。クラスタ内の各ノードに関して、Volume Manager のユーティリティは該当のノード上で稼働している vxconfigd と情報を交換します。それらのユーティリティが他のノード上の vxconfigd デーモンに接続しようとすることはありません。クラスタの起動時に、vxclust は vxconfigd に対して、クラスタの処理を開始するように指示し、そのノードをマスタとスレーブのどちらにするかを指定します

クラスタ用にノードの初期化が済むと、vxclust はカーネルと vxconfigd にノードがクラスタに追加されることを伝え、下記の情報を（クラスタ・マネージャの設定データベースから）vxconfigd に渡します。

- クラスタ ID
- ノード ID
- マスタ・ノード ID
- ノードの役割
- 各ノード上の vxconfigd のネットワーク・アドレス

マスタ・ノード上で、vxconfigd は共有の構成を設定し（具体的には共有ディスク・グループをインポートし）、スレーブを追加する準備が整ったことを vxclust に知らせます。

スレーブ・ノード上で、vxclust はカーネルおよび vxconfigd に、クラスタにスレーブを追加できるようになったことを知らせます。スレーブ・ノードがクラスタに追加されると、vxconfigd と Volume Manager のカーネルはそれぞれマスタ・ノード上の vxconfigd および Volume Manager と連絡を取り合って、共有の構成を設定します。

ノードがクラスタから取り外されると、vxclust は他のすべてのノード上のカーネルと vxconfigd に、そのことを通知します。それを受けて、マスタ・ノードは必要な整理処理を行います。マスタ・ノードがクラスタから取り外されると、vxclust は新しいマスタ・ノードを選定して、その結果を他のすべてのノード上のカーネルと vxconfigd に通知します。

vxconfigd はボリュームの再構成にも関与します。ボリュームの再構成に vxconfigd が果たす役割については、「ボリュームの再構成」の項を参照してください。

vxconfigd のリカバリ

Volume Manager の vxconfigd デーモンは任意の時点で停止したり再起動したりすることができます。vxconfigd が停止している間は、ボリュームの再構成を行うことはできません。vxconfigd が再起動されないうちは、他のノードをクラスタに追加することはできません。クラスタ環境においては、スレーブ・ノード上の vxconfigd デーモンは常にマスタ・ノード上の vxconfigd デーモンに接続されています。したがって、どのノード上の vxconfigd デーモンも停止させることは望ましくありません。

何らかの理由により vxconfigd が停止された場合、それがどのノードで発生したかによって、取られる措置が異なります。

- スレーブ・ノード上の vxconfigd が停止された場合、マスタ側では何の措置も取られません。スレーブ上で vxconfigd が再起動されたときに、スレーブの vxconfigd はマスタに再接続して共有の構成に関する情報を再び入手しようと試みます。(共有の構成に関するカーネルのビューは影響を受けません。同様に、共有ディスクへのアクセスも影響を受けません。) マスタへの再接続に成功するまで、スレーブ上の vxconfigd には共有の構成に関する情報がほとんどありません。したがって、共有の構成を表示したり修正したりしようとする試みは、いずれもエラーとなります。特に、共有ディスク・グループをリストすると (vxpdg list を使用)、リストされたディスク・グループの状態には disabled と表示されます。追加のし直しが完了すれば、それは enabled と表示されます。
- マスタ・ノード上の vxconfigd が停止された場合、スレーブ上の vxconfigd は定期的にマスタへの再接続を試みます。マスタ上で vxconfigd が再起動されるまで、その試みは成功しません。この場合、共有の構成に関するスレーブ上の vxconfigd の情報は失われていません。したがって、共有の構成に関して表示される内容は正確です。
- マスタ・ノードとスレーブ・ノードの両方の vxconfigd が停止された場合、両方のノード上で vxconfigd を起動して、両者を再接続する必要があります。それが完了するまで、共有の構成に関してスレーブ上に表示される内容は正しくありません。

あるノード上の vxconfigd が停止されたことを感知すると、vxclust はその vxconfigd を起動し直します。

注：VxVM において vxconfigd に対して `-r reset` オプションを適用すると、vxconfigd が再起動され、すべての状態が初期化されます。ノードがクラスタ内にある間は、このオプションは利用できません。なぜならば、クラスタ情報が失われるからです。そのような状況のもとでこのオプションを使用しても、vxconfigd は起動しません。

vxdbg

vxdbg ユーティリティは Volume Manager のディスク・グループを管理する働きをします。vxdbg を使用して、ディスク・グループをクラスタで共有するように指定することができます。オプションの `-s` を指定すると、ディスク・グループを「共有」するものとして、初期化またはインポートすることができます。

クラスタ・ソフトウェアを実行してクラスタの設定が済んでいれば、下記のようにコマンドを使用して、共有ディスク・グループを作成することができます。

```
vxdbg -s init diskgroup [medianame=]accessname
```

ここで、*diskgroup* はディスク・グループの名前を表し、*medianame* はディスクを管理するための名前を表し、*accessname* はディスク・アクセス名（またはデバイス名）を表します。

vxdbg `-s import` を使用すると、ディスク・グループを「共有」するものとしてインポートすることができます。クラスタ・ソフトウェアを実行する前にディスク・グループを設定してあれば、下記のようにコマンドを使用して、ディスク・グループをクラスタ環境にインポートすることができます。

```
vxdbg -s import diskgroup
```

ここで、*diskgroup* はディスク・グループの名前または ID を表します。以降、クラスタを再起動するさいに、ディスク・グループは自動的に共有するものとしてインポートされます。このコマンドを実行する前に、ディスク・グループをデポートしておく（vxdbg `deport diskgroup` を使用）必要がありうることに、注意してください。

共有ディスク・グループをプライベート・ディスク・グループに変換することができます。そのためには、vxdbg `deport` を使用してデポートしてから、vxdbg `import diskgroup` を使用してインポートし直します。

注：システムはディスクが共有されているかどうか認識できません。複数のシステムからディスクにアクセスできるときにデータの整合性を保つためには、ディスクをディスク・グループに追加するさいに、システム管理者は設定を慎重に正しく行う必要があります。物理的に共有されていないディスクをシステム管理者が共有ディスク・グループに追加しようとすると、そのディスクにアクセス可能なノードがクラスタ内にそれひとつしかないときに、Volume Manager はそれを認めます。しかし、他のノードをそのクラスタに追加することはできません。さらに、システム管理者が同一のディスクを同時に 2 つのノード上の異なるディスク・グループに追加しようとすると、結果はどうなるか分かりません。したがって、構成の設定はすべて、1 つのノードだけを対象に行うべきです。

vxvg には強制オプション (-f) があります。このオプションを使用すると、ディスク・グループを強制的にインポートしたり、ディスクをディスク・グループに強制的に追加したりすることができます。

注：強制オプション (-f) を使用するときは、注意が必要です。システム管理者は、可能性のある結果について熟知している場合にのみ、このオプションを使用するようにしてください。

クラスタを再起動したときに、ディスク・グループの自動インポートが VxVM によって拒否されることがあります。その理由として、下記のいずれかが考えられます。

- 該当のディスク・グループ内のディスクにハードウェア的なエラーがあったために、アクセスできなくなっている。この場合、システム管理者は下記のように強制オプションを指定して、そのディスク・グループを再インポートすることができます。

```
vxvg -s -f import diskgroup
```

- ディスク・グループ内のディスクが接続されているノードのいくつかが現在はクラスタから取り外されているので、ディスク・グループ内のすべてのディスクにはアクセスできない。この場合、強制的にインポートすることは危険であるので、実施すべきではありません（ミラーの整合性が崩れる可能性があるからです）。

あるディスクが VxVM によって既存のディスク・グループに追加されない場合（ディスク・グループ内の他のディスクが接続されているノードと同じノードにそのディスクが接続されていないため）、システム管理者は下記のようにして、そのディスクを強制的に追加することができます。

```
vxvg -f adddisk -g diskgroup [medianame=]accessname
```

共有ディスク・グループをリストするためにも、vxvg を使用することができます。下記のコマンドを実行すると、各ディスク・グループごとに 1 行の情報が表示されます。

```
vxvg list
```

その出力を下に示します。

NAME	STATE	ID
rootdg	enabled	774215886.1025.teal
group2	enabled,shared	774575420.1170.teal
group1	enabled,shared	774222028.1090.teal

共有ディスク・グループには "STATE" 欄に shared と表示されます。

下記のコマンドを実行すると、各共有ディスク・グループごとに1行の情報が表示されます。

```
vxdbg -s list
```

その出力を下に示します。

NAME	STATE	ID
group2	enabled,shared	774575420.1170.teal
group1	enabled,shared	774222028.1090.teal

下記のコマンドを実行すると、指定したディスク・グループに関する情報が表示されます。その中に、共有されているか否かの表示も含まれます。

```
vxdbg list diskgroup
```

ここで、*diskgroup* はディスク・グループの名前を表します。

マスタ上のディスク・グループ *group1* を対象にしてこのコマンドを実行すると、下記の出力が得られます。

```
Group:      group1
dgid:       774222028.1090.teal
import-id:  32768.1749
flags:      shared
copies:     nconfig=default nlog=default
config:     seqno=0.1976 permrlen=1456 free=1448 templen=6 loglen=220
config disk c1t0d0s2 copy 1 len=1456 state=clean online
config disk c1t1d0s2 copy 1 len=1456 state=clean online
log disk c1t0d0s2 copy 1 len=220
log disk c1t1d0s2 copy 1 len=220
```

flags フィールドに *shared* と設定されていることに注目してください。このコマンドをスレーブに適用した場合、出力は少し異なります。

vxdisk

vxdisk ユーティリティは Volume Manager のディスクを管理する働きをします。このユーティリティを使用して、クラスタで共有するディスク・グループに、あるディスクが属しているかどうかを判定することができます。具体的には、下記のようにします。

```
vxdisk list accessname
```

ここで、*accessname* はディスク・アクセス名（またはデバイス名）を表します。

デバイス c1t0d0s2 にこのコマンドを適用した結果の出力は下記ようになります。

```
Device:      c1t0d0s2
devicetag:   c1t0d0
type:        sliced
clusterid:   cvm
disk:        name=disk01 id=774215890.1035.teal
group:       name=group1 id=774222028.1090.teal
flags:       online ready autoconfig shared imported
pubpaths:    block=/dev/dsk/c1t0d0s4 char=/dev/rdisk/c1t0d0s4
privpaths:   block=/dev/dsk/c1t0d0s3 char=/dev/rdisk/c1t0d0s3
version:     2.1
iosize:      min=512 (bytes) max=248 (blocks)
public:      slice=4 offset=0 len=2050272
private:     slice=3 offset=1 len=2015
update:      time=778564769 seqno=0.1614
headers:     0 248
configs:     count=1 len=1456
logs:        count=1 len=220
Defined regions:
  config  priv 000017-000247[000231]: copy=01 offset=000000 enabled
  config  priv 000249-001473[001225]: copy=01 offset=000231 enabled
  log     priv 001474-001693[000220]: copy=01 offset=000000 enabled
```

clusterid フィールドに cvm（クラスタの名前）と設定されていること、ならびに flags フィールドに shared という表示が含まれていることに、注目してください。ノードがクラスタに追加されていない場合には、flags フィールドには imported の代わりに autoimport という表示が含まれます。

vxrecover

vxrecover ユーティリティはディスクの交換後にプレックスとボリュームをリカバリする働きをします。

ノードをクラスタから取り外したときに、いくつかのミラーが不整合な状態になることがあります。vxrecover ユーティリティはそのような状態にあるすべてのボリュームのリカバリを行います。-c オプションを指定すると、vxrecover はクラスタで共有するディスク・グループ内のすべてのボリュームのリカバリを行います。必要があると、vxclust によって、vxrecover -c が自動的にコールされます。

注： vxrecover が動いている間は、システムのパフォーマンスがいくらか低下することがあります。

vxctl

vxctlユーティリティはボリューム構成デーモンであるvxconfigdの一部の局面を管理する働きをします。-c オプションを指定すると、クラスタ情報を要求することができます。

vxconfigd が有効になっているか稼働しているかを判定するために、vxctl を下記のように使用することができます。

```
vxctl -c mode
```

その出力結果は下記のようになります。状況に応じて、多少の違いがあります。

```
mode: enabled: cluster active - MASTER
```

```
mode: enabled: cluster active - SLAVE
```

```
mode: enabled: cluster inactive
```

```
mode: enabled: cluster active - role not set
```

注： vxconfigd が無効になっていると、クラスタ情報は何も表示されません。

vxstat

vxstat は指定されたオブジェクトに関する統計を返すユーティリティです。クラスタ環境においては、vxstat はクラスタ内のすべてのノードから統計を収集します。指定したオブジェクトに関するすべてのノードでの合計使用量の統計が返されます。ローカル・オブジェクトを指定すると、そのノードでの使用量が返されます。

vxstat では、オプションとして、ノードのサブセットを指定することができます。

```
vxstat -g diskgroup -n node[,node...]
```

ここで、*node* は整数を表します。複数のノードをコンマで区切って列挙すると、それらのノードでの統計値の合計が表示されます。

下の例では、ノード 2、ボリューム vol1 の統計を求めています。

```
vxstat -g rootdg -n 2 vol1
```

その結果、下に示すような出力が得られます。

TYP	NAME	OPERATIONS		BLOCKS		AVG TIME(ms)	
		READ	WRITE	READ	WRITE	READ	WRITE
vol	vol1	2421	0	600000	0	99.0	0.0

vxstat を使用して、クラスタ全体の統計を表示させることもできます。それには下記のように指定します。

```
vxstat -b
```

すべてのノードの統計が合算されます。たとえば、ノード 1 で 100 回の入出力が行われ、ノード 2 では 200 回の入出力が行われた場合、上記のコマンドの結果は 300 となります。

エラー・メッセージ

この節では、クラスタ環境の Volume Manager で発生する可能性のある、エラー・メッセージを列挙して説明します。各エラー・メッセージごとに、意味を説明し、対応措置を提示します。

注：これらのメッセージの中には、コンソール上に表示されるものもあれば、vxclust によって返されるものもあります

メッセージ：クラスタ処理中のエラー

クラスタ処理中のエラー

▼ 説明

クラスタの現在の状態と矛盾する処理が行われた可能性があります。たとえば、スレーブから共有ディスク・グループをインポートまたはデポートしようとしたことが挙げられます。vxclust のコマンドが予想外の順序で実行された場合も、このメッセージが出される可能性があります。

▼ 措置

該当の処理が現在の環境で可能であることを確認してください。

メッセージ：スレーブ・ノード上にディスクがありません。

スレーブ・ノード上にディスクがありません。

▼ 説明

スレーブ・ノードから共有ディスクを見つけることができません。このメッセージに続けて、次の syslog メッセージが表示されます。

vxvm:vxconfigd ディスク ディスクが見つかりません。

▼ 措置

両方のノード上で同じ組の共有ディスクをオンラインにするようにしてください。

vxdisk list コマンドを使用して、マスタとスレーブの両方のディスクを調べ、両方のノード上で shared フラグが付けられた同じ組のディスクが認識されていることを確認してください。そうになっていない場合は、ディスクの接続をチェックしてください。

メッセージ： ディスクは別のクラスタが使用中です。

ディスクは別のクラスタが使用中です。

▼ 説明

ディスク・グループをインポートしようとしたが、そのディスク・グループには他のクラスタの ID が印されています。

▼ 措置

そのディスク・グループが他のクラスタによってインポートされていなければ、`-c`（インポートのクリア）フラグを付けてインポートしてみてください。

メッセージ： `vxclust` がありません。

`vxclust` がありません。

▼ 説明

クラスタにノードを追加する最中にエラーが発生したため、`vxclust` が異常終了しました。他のノードをクラスタに追加する最中に発生したエラーまたは `vxclust` のエラーによって、このエラーが引き起こされた可能性があります。

▼ 措置

追加を再試行してみてください。他のノード上のエラー・メッセージが問題の解明に役立つ可能性もあります。

メッセージ： クラスタ用のポータルを追加できません。

クラスタ用のポータルを追加できません。

▼ 説明

他のノード上の `vxconfigd` と通信するためのポータルを、`vxconfigd` が作成できませんでした。システムが縮退モードに入っていて、システム・リソース（メモリやファイル・ディスクリプタなど）が不足している場合、このエラーが発生する可能性があります。

▼ 措置

システムが縮退モードに入っていないなければ、`vxconfigd` をいったん停止してから再起動して、再試行してみてください。

メッセージ： ボリュームをリカバリしています。

ボリュームをリカバリしています。

▼ 説明

ノードがクラッシュしましたが、DRL マップのリカバリ・マップへのマージが完了しないうちに、そのノードのクラスタへの追加が再試行されました。

▼ 措置

マージ処理が完了した後で、追加を再試行してください。

メッセージ： マイナ番号#を割り当てられません。

マイナ番号#を割り当てられません。

▼ 説明

スレーブをクラスタに追加しようとしたのですが、スレーブ上の既存のボリュームのマイナー番号がマスタ上の共有ボリュームと同じです。

このメッセージに続けて、次のコンソール・メッセージが表示されます。

マイナ番号 マイナ番号 のディスク・グループ ディスク・グループは使用中です。

▼ 措置

`vxdg reminor diskgroup ###`（マニュアル・ページの `vxdg` (1M) を参照）を使用して、マスタ上のディスク・グループまたはスレーブ上の競合するディスク・グループに、新しいマイナー番号の範囲を割り当ててください。それからノードの追加を再試行します。そのディスク・グループ内に開かれているボリュームがある場合は、明示的にまたはシステムの再起動を通じてディスク・グループをデポートして更新するまで、マイナー番号の再付番処理は効力を発揮しません。

メッセージ： マスタがデータを送信しません。

マスタがデータを送信しません。

▼ 説明

スレーブを追加するプロトコルにおいて、データのないメッセージが受け取られました。そのようなメッセージが出された原因はプログラミング上のエラーとしか考えられません。

▼ 措置

詳細については、顧客サポートに連絡してください。.

メッセージ： 結合しています。

結合しています。

▼ 説明

クラスタの再構成中に、共有ディスク・グループをインポートまたはデポートする試みがなされました。

▼ 措置

後で再試行してください。

メッセージ： 現在結合操作は実行できません。

現在結合操作は実行できません。

▼ 説明

マスタの用意が整っていないうちに、クラスタにスレーブが追加されようとしてしました。この処理は自動的に再試行されます。再試行に成功すると、次のメッセージが表示されます。

```
vxclust: slave join complete
```

▼ 措置

結果として追加が完了すれば、何の措置も必要ありません。そうでなければ、マスタ上のクラスタ・モニタを調査してください。

メッセージ： ディスクはほかのホストが予約済みです

ディスクはほかのホストが予約済みです

▼ 説明

ディスクをオンライン化しようとしたますが、そのディスクのコントローラが他のホストに予約されています。

▼ 措置

何の措置も必要ありません。クラスタ・マネージャはディスクを解放し、Volume Managerはそのノードがクラスタに追加されたときにオンライン化します。

メッセージ： group exists

vxvm:vxconfigd: group *group* exists

▼ 説明

スレーブをクラスタに追加しようとしたますが、スレーブ上のプライベート・ディスク・グループのひとつと名前が同じ共有ディスク・グループがすでにクラスタ内に存在します。

▼ 措置

vx dg newname コマンドを使用して、マスタ上の共有ディスク・グループまたはスレーブ上のプライベート・ディスク・グループの名前を変更します。

メッセージ： プレックスはボリュームから切断されました。

WARNING: vxvm:vxio: プレックス *plex* はボリューム *volume* から切断されました。

NOTICE: vol_kmsg_send_wait_callback: got error 22

NOTICE: commit: NOTE: Reason found for abort: code=6

▼ 説明

スレーブ上でプレックスを切り離す処理中に、これらのメッセージが表示されることがあります。

▼ 措置

これらのメッセージは参考情報を示すだけです。ユーザは何も措置を取る必要はありません。

メッセージ: read error on Plex of shared volume; Plex detached from volume

WARNING: vxvm:vxio: read error on Plex *plex* of shared volume *volume* offset 10 length 1

WARNING: vxvm:vxio: Plex *plex* detached from volume *volume*

NOTICE: commit: NOTE: Reason found for abort: code=2

NOTICE: ktcvm_check: sent to slave node: node=1 mid=196

▼ 説明

マスタ上でプレックスを切り離す処理中に、これらのメッセージが表示されることがあります。

▼ 措置

これらのメッセージは参考情報を示すだけです。ユーザは何も措置を取る必要はありません。

メッセージ: return from cluster_establish is Configuration daemon error 242

return from cluster_establish is Configuration daemon error 242

▼ 説明

クラスタにノードを追加できなかった場合、またはクラスタへのノードの追加に長時間かかる場合に、このエラー・メッセージが表示されることがあります。このエラーが発生しても、処理は自動的に再試行されます。

▼ 措置

追加処理が遅くとも、あるいは結果的に再試行に成功すれば、何も措置を取る必要はありません。

メッセージ: vxconfigd が見つかりません。

ノード #: vxconfigd が見つかりません。

▼ 説明

vxconfigd デーモンが稼働していません。

▼ 措置

vxconfigd デーモンを再起動します。

メッセージ: vxconfigd の準備ができていません。

```
node #: vxconfigd is not communicating properly
```

▼ 説明

vxconfigd デーモンが適切に応答しません

▼ 措置

vxconfigd デーモンを停止して再起動します。

クラスタに関する用語集

クラスタ関係の用語の定義を以下に列挙します。

ノードの開始

システム管理者が、Volume Manager のオブジェクトへ変更を要求するユーティリティを実行しているノード。このノードはボリュームの再設定を開始します。

共有 VM ディスク

共有ディスク・グループに属する VM ディスク。

共有ディスク・グループ

複数のホストによってディスクが共有されるディスク・グループ。クラスタで共有するディスク・グループとも言います。

共有ボリューム

共有ディスク・グループに属していて、同時に複数のノードで開かれているボリューム。

クラスタ

一連のホストを共有する一組のホスト。

クラスタで共有するディスク・グループ

複数のホストによって共有されるディスクのグループ。共有ディスク・グループとも言います。

クラスタ・マネージャ

クラスタ内の各ノード上で稼働する、外部から提供されるデーモン。各ノード上のクラスタ・マネージャは相互に連絡を取り合って、クラスタ・メンバシップの変更を VxVM に通知します。

スレーブ・ノード

マスタ・ノードに指定されていないノード。

ノード

クラスタ内のホストのひとつ。

ノードの整然としたシャットダウン

共有ボリュームへのアクセスがすべて終了するのを待って、整合性を崩すことなクラスタからノードを取り外すこと。

ノードの追加

ノードをクラスタに追加し、共有ディスクにアクセスできるようにする処理。

ノードの取り外し

障害が発生したときに、実行中の処理を停止させずに、クラスタからノードを取り外すこと。

プライベート・ディスク・グループ

単一の特定のホストによってのみアクセスされるディスク・グループ。

分散ロック・マネージャ

いくつかのシステム上で稼働して、分散リソースへのアクセスの一貫性を保証する働きをするロック・マネージャ。

マスタ・ノード

ソフトウェアによって「マスタ」ノードに指定されているノード。どのノードもマスタ・ノードとなりえます。マスタ・ノードは Volume Manager のある種の処理を調整する働きをします。

マスタリング・ノード

ディスクが接続されているノード。ディスク所有者とも言います。

Volume Manager の エラー・メッセージ

A



はじめに

この付録では、Volume Manager 設定デーモン (vxconfigd)、カーネル、その他のユーティリティに関連するエラー・メッセージについて説明します。vxconfigd およびカーネル・ドライバにより（コンソール上に）表示される、通知メッセージ、障害メッセージ、およびエラー・メッセージが含まれます。稀にしか発生せず、トラブルシューティングが困難なエラーもいくつか紹介します。

注：本書で説明するエラー・メッセージの中には、お使いのシステムに当てはまらないものがあります。

「説明」では、メッセージが表示される原因と考えられる状況または問題点を詳しく説明します。「対処法」では、回復が可能な場合に、問題点を究明し修正するための手順を説明しています。

この付録では、次のトピックについて説明します。

- エラー・メッセージの記録
- Volume Manager 設定デーモンのエラー・メッセージ
 - vxconfigd の用法メッセージ
 - vxconfigd のエラー・メッセージ
 - vxconfigd の致命的なエラー・メッセージ
 - vxconfigd の通知メッセージ
 - vxconfigd の警告メッセージ

- カーネルのエラー・メッセージ
 - カーネルの通知メッセージ
- カーネルの警告メッセージ
- カーネルのパニック・メッセージ

エラー・メッセージの記録

Volume Manager には、コンソールへの出力をファイルに記録するオプションが用意されています。この機能は、システム・クラッシュ直前の出力メッセージをログ・ファイルで参照できるため便利です（クラッシュによりファイル・システムが破損していない場合）。この機能のオン / オフの切り替えは、`vxconfigd` で制御します。この機能が有効な場合、ログ・ファイルのデフォルトの保存場所は、`/var/vxvm/vxconfigd.log` です。

`vxconfigd` は、標準コンソール・メッセージをすべて記録する `syslog()` の使用もサポートしています。この機能が有効になっている場合、すべてのコンソール出力は、`syslog()` インタフェースを介して出力されます。

`syslog()` およびログ・ファイル記録を併用すると、`syslogd` を使用した分散型の記録と、専用ログ・ファイルへの信頼性の高い記録の両方を得ることができます。

`syslog()` およびログ・ファイルへの記録は両方ともデフォルトでは無効になっています。

コンソール出力のファイルへの記録を有効にするには、次のように `vxconfigd` を呼び出すか、Volume Manager 起動スクリプトを編集します（後述の説明を参照）。

```
vxconfigd -x log
```

コンソール出力の `syslog()` への記録を有効にするには、次のように `vxconfigd` を呼び出すか、Volume Manager 起動スクリプト（後述の説明を参照）を編集することができます。

```
vxconfigd -x syslog
```

ログ・ファイルへの記録 / `syslog()` への記録を有効にする場合、`/etc/init.d` の下にある `vxvm-sysboot` 起動スクリプトの以下の部分を編集することもできます。

```
# comment-out or uncomment any of the following lines to enable or
# disable the corresponding feature in vxconfigd.
```

```
#opts="$opts -x syslog"                # use syslog for console
                                         messages
#opts="$opts -x log"                   # messages to
                                         /var/vxvm/vxconfigd.log
```



```
#opts="$opts -x logfile=/foo/bar"           # specify an alternate log
                                              file
#opts="$opts -x timestamp"                 # timestamp console messages

# to turn on debugging console output, uncomment the following line.
# The debug level can be set higher for more output.  The highest
# debug level is 9.

#debug=1                                   # enable debugging console output
```

起動時に有効にする機能に対応する行のコメント記号(#)を削除します。たとえば、ファイル記録を自動的に実行するように `vxconfigd` を設定するには、`opts="$opts -x log"` 文字カラムのコメント記号を削除してください。

`vxconfigd` で使用できる記録オプションの詳細については、`vxconfigd (1M)` マニュアル・ページを参照してください。

Volume Manager 設定デーモンのエラー・メッセージ

Volume Manager は障害に対する耐性があるため、多くの問題がシステム管理者の介入を必要とせずに解決されます。Volume Manager 設定デーモン (`vxconfigd`) で何らかの処理が必要であると認識されると、必要なトランザクションがキューに追加されます。Volume Manager では、システム構成の設定変更トランザクションを完了させるか、トランザクションがまったく実行されなかったように処理を繰り返すかします。`vxconfigd` でシステムの問題を認識および修正できない場合は、システム管理者が問題を解決する必要があります。

Volume Manager 設定デーモンに関するエラー・メッセージを以下に列挙して説明します。

vxconfigd の用法メッセージ

vxconfigd の使用方法に関するメッセージを説明します。

メッセージ: Usage: vxconfigd - long

Usage: vxconfigd [-dkf] [-r reset] [-m mode] [-x level]

認識されたオプション:

```
-d          set initial mode to disabled for transactions
-k          kill the existing configuration daemon process
-f          operate in foreground; default is to operate in background
-r reset    reset kernel state; requires 'reset' option argument
-m mode     set vold's operating mode
            modes: disable, enable, bootload, bootstart
-x debug    set debugging level to <debug>, 0 turns off debugging
-R file     set filename for client request rendezvous
-D file     set filename for client diag request rendezvous
```

▼ 説明

vxconfigd の完全な使用方法を示すメッセージです。vxconfigd help コマンドを入力すると表示されます。

メッセージ: Usage: vxconfigd - short

Usage: vxconfigd [-dkf] [-r reset] [-m mode] [-x level]

詳細なヘルプを表示するには vxconfigd help を使用してください。

▼ 説明

標準的な vxconfigd の使用方法に関するエラー・メッセージです。このメッセージは、いくつかのオプションの指定が不正であることを示しています。

▼ 対処法

vxconfigd の使用方法のヘルプを参照したい場合は、vxconfigd help コマンドを使用してください。

詳細については、vxconfigd (1M) マニュアル・ページを参照してください。

メッセージ： `-r` の後には必ず `'reset'` が続きます。

`-r` の後には必ず `'reset'` が続きます。

▼ 説明

使用方法に誤りがあります。 `-r` オプションには `reset` というオプションの引数を指定する必要があります。

▼ 対処法

`-r` オプションを使用しないか、オプションの引数 `reset` を指定するかします。

メッセージ： `-x argument` : デバッグ文字列が無効です。

`-x argument`: デバッグ文字列が無効です。

▼ 説明

`-x` オプションの引数に認識できない文字列が指定されています。

▼ 対処法

`vxconfigd (1M)` マニュアル・ページを参照して、有効な `-x` オプションの引数を指定します。

メッセージ： `-x devprefix=` デバイス接頭辞：プレックスが長すぎます。

`-x devprefix=` デバイス接頭辞：プレックスが長すぎます。

▼ 説明

ディレクトリ `/dev/dsk` および `/dev/rdisk` のパスの接頭辞を定義するために、
`-x devprefix=` デバイス接頭辞オプションが使用されていますが、その接頭辞が長すぎます。

▼ 対処法

短い接頭辞を使用します。

vxconfigd のエラー・メッセージ

`vxconfigd` に関する一般的なエラー・メッセージを説明します。

メッセージ： シグナル名 [core dumped]

`vxvm:vxconfigd`: エラー : シグナル名 [- core dumped]

▼ 説明

vxconfigd デモンの起動中に不明なシグナルが検出されました。シグナル名は、特定のシグナルを示します。このシグナルが原因で vxconfigd プロセスがコアダンプを生成した場合、メッセージに表示されます。このエラーは、vxconfigd の不具合が原因と考えられます（特にシグナル名が「Segmentation fault」の場合）。また、ユーザーが kill ユーティリティを使用して vxconfigd にシグナルを送出した場合にも、このエラーが発生します。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： 認識できない操作モードです。

vxvm:vxconfigd: エラー： モード名： 認識できない操作モードです。

▼ 説明

-m オプションの引数に無効な文字列が指定されています。有効な文字列は、enable、disable、および boot です。

▼ 対処法

正しいオプション引数を指定します。

メッセージ： vxconfigd は RAID-5 ポリュームを起動できません。

vxvm:vxconfigd: エラー： ポリューム名： vxconfigd は RAID-5 ポリュームを起動できません。

▼ 説明

システムのブート時に、vxconfigd でただちに起動する必要があるポリューム（/usr ファイル・システム用のポリューム）が RAID-5 のレイアウトになっています。/usr ファイル・システムを RAID-5 ポリューム上で定義することはできません。

▼ 対処法

ネットワークにマウントされたルート・ファイル・システム（または CD-ROM）から Volume Manager を起動します。次に、/usr ファイル・システムを再設定して RAID-5 ポリュームでない通常のポリューム上で定義します。

メッセージ: Cannot get all disk groups from the kernel

vxvm:vxconfigd: エラー: Cannot get all disk groups from the kernel:
原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ: Cannot get all disks from the kernel

vxvm:vxconfigd: エラー: Cannot get all disks from the kernel: 原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ: Cannot get kernel transaction state

vxvm:vxconfigd: エラー: Cannot get kernel transaction state: 原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： Cannot get private storage from kernel

vxvm:vxconfigd: エラー： Cannot get private storage from kernel: *原因*

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： Cannot get private storage size from
kernel

vxvm:vxconfigd: エラー： Cannot get private storage size from kernel:
原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： レコードをカーネルから取得できません

vxvm:vxconfigd: エラー： レコード レコード名をカーネルから取得できません：
原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： 既存のデーモンを強制終了できません。pid= プロセス -ID

vxvm:vxconfigd: エラー： 既存のデーモンを強制終了できません。pid= プロセス ID

▼ 説明

既存の vxconfigd プロセスを強制終了させる -k オプションが指定されていますが、実行中の設定デーモン・プロセスを終了させられません。この場合に問題となる設定デーモン・プロセスは、/dev/vx/config デバイスを開いているプロセスです（一度にこのデバイスを開くことができるプロセスは1つのみです）。既に実行中の設定デーモン・プロセスがある場合は、-k オプションを指定すると SIGKILL シグナルがそのプロセスに送られます。一定の時間が過ぎても設定デーモン・プロセスが実行中の場合、上のエラー・メッセージが表示されます。

▼ 対処法

このエラーの原因として、設定デーモン・プロセスを停止できないようにしているカーネル・エラー、その他の種類のカーネル・エラー、または SIGKILL シグナルの後ではかのユーザーが別の設定デーモン・プロセスを起動したことなどが考えられます。最後の原因については、vxconfigd -k をもう一度実行して確認することができます。再度このエラー・メッセージが表示された場合は、カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ：Cannot make directory

vxvm:vxconfigd: エラー：Cannot make directory ディレクトリパス：原因

▼ 説明

vxconfigd が予定されているディレクトリの作成に失敗しました。この場合、vxconfigd で作成するディレクトリは、/dev/vx/dsk、/dev/vx/rdsk、および /var/vxvm/tempdb です。また、各ディスク・グループには、/dev/vx/dsk/ ディスクグループおよび /dev/vx/rdsk/ ディスクグループ・ディレクトリが作成されます。原因には、このエラーに関連するシステム・エラーが示されます。原因に「No such file or directory（ファイルまたはディレクトリが存在しません）」と表示される場合、/var/vxvm などの接頭辞ディレクトリのいずれか1つが存在しないことを示しています。

この種類のエラーが表示される場合、通常、Volume Manager パッケージが正しくインストールされていません。また、代替ファイルまたは代替ディレクトリの位置を -x オプションを使用してコマンド・ラインで指定した場合にも、このようなエラーが発生することがあります。_VXVM_ROOT_DIR 環境変数によって、var/vxvm サブディレクトリを持たないディレクトリに再配置される場合があります。

▼ 対処法

ディレクトリを手作業で作成してから vxctl enable コマンドを発行します。Volume Manager パッケージのインストールが正しく行われていないことがエラーの原因である場合は、パッケージを再び追加してみてください。

メッセージ：ファイル /etc/vfstab を開けません

vxvm:vxconfigd: エラー：ファイル /etc/vfstab を開けません：原因

▼ 説明

メッセージに示されている原因により、vxconfigd で /etc/vfstab ファイルを開くことができませんでした。/etc/vfstab ファイルでは、/usr ファイル・システムに使用するボリューム（存在する場合）を指定します。/etc/vfstab ファイルを開くことができない場合、上のエラー・メッセージが表示され、vxconfigd が終了します。

▼ 対処法

このメッセージが表示された場合、ルート・ファイル・システムを使用することができません。ルート・ファイル・システムを修復するには、ネットワークまたは CD-ROM のルート・ファイル・システムから起動した後で、ルート・ファイル・システムをマウントします。ルート・ファイル・システムがボリューム上で定義されている場合は、第 1 章「リカバリ」で説明されている、障害の発生したルート・ファイル・システムのリカバリ方法を参照してください。

メッセージ：Cannot recover operation in progress

vxvm:vxconfigd: エラー：Cannot recover operation in progress
Failed to get group グループ from the kernel: エラー

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ：VxVM カーネルをリセットできません：

vxvm:vxconfigd: エラー：VxVM カーネルをリセットできません：原因

▼ 説明

vxconfigd に -r reset オプションが指定されていますが、VxVM カーネルドライバをリセットできません。最も多い原因は、「A virtual disk device is open (仮想ディスクデバイスが開いています)」です。このエラーが表示される場合、VxVM 監視デバイスまたはボリュームデバイスが開いています。

▼ 対処法

何らかの理由によりカーネル・デバイスをリセットする場合は、ボリュームまたは VxVM 監視デバイスを開いているすべてのプロセスを把握して停止する必要があります。また、ファイル・システムとしてマウントされているボリュームがある場合、マウントを解除してください。

「A virtual disk device is open」以外の原因でこのエラーが発生した場合は、通常、オペレーティング・システムまたは Volume Manager に不具合があると考えられます。

メッセージ： ボリュームを起動できません。有効で完全なプレックスがありません。

vxvm:vxconfigd: エラー：ボリューム ボリュームを起動できません。有効で完全なプレックスがありません。

▼ 説明

有効なプレックスが含まれていないため、ルート・ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムのボリュームを起動できません。このエラーは、たとえば、ディスク障害によりすべてのプレックスが使用できなくなった場合に発生します。また、強制的にサブディスクの関連付けを解除したり、プレックスを切り離したり、プレックスの関連付けを解除したり、プレックスをオフラインにするなど、ユーザーの操作によってすべてのプレックスが使用できなくなった場合にも、このエラーが発生します。

▼ 対処法

ドライブ起動できなかったことが原因で、このエラーが発生する場合もあります。この場合は、システムをリブートすると問題が解決することがあります。リブートしても問題が解決されない場合は、ルート・ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムをリストアするか、システムをインストールしなおしてください。ルート・ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムをリストアするには、有効なバックアップが必要です。ルート・ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムのボリュームに関する問題を解決する方法については、第 1 章「リカバリ」を参照してください。

メッセージ： ボリュームを起動できません。有効なプレックスがありません。

vxvm:vxconfigd: エラー：ボリューム ボリュームを起動できません。有効なプレックスがありません。

▼ 説明

有効なプレックスが含まれていないため、ルート・ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムのボリュームを起動できません。このエラーは、たとえば、ディスク障害によりすべてのプレックスが使用できなくなった場合に発生します。また、強制的にサブディスクの関連付けを解除したり、プレックスを切り離したり、プレックスの関連付けを解除したり、プレックスをオフラインにするなど、ユーザーの操作によってすべてのプレックスが使用できなくなった場合にも、このエラーが発生します。

▼ 対処法

ドライブ起動できなかったことが原因で、このエラーが発生する場合があります。この場合は、システムをリブートすると問題が解決することがあります。リブートしても問題が解決されない場合は、ルート・ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムをリストアするか、システムをインストールしなおしてください。ルート・ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムをリストアするには、有効なバックアップが必要です。ルート・ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムのボリュームに関する問題を解決する方法については、第 1 章「リカバリ」を参照してください。

メッセージ： ボリュームを起動できません。ボリューム状態が無効です。

vxvm:vxconfigd: エラー：ボリューム ボリュームを起動できません。ボリューム状態が無効です。

▼ 説明

ルート・ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムのボリュームが、予期しない状態 (ACTIVE、CLEAN、SYNC、または NEEDSYNC 以外) になっています。ボリュームを作成する Volume Manager の処理をシステム管理者が変更しないかぎり、このエラーは発生しません。

▼ 対処法

CD-ROM または NFS にマウントされたルート・ファイル・システム上で Volume Manager を起動し、ボリュームの状態を修正します。詳細については、第 1 章「リカバリ」を参照してください。

メッセージ： Cannot store private storage into the kernel

vxvm:vxconfigd: エラー：Cannot store private storage into the kernel:
エラー

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ：異なるバージョンの vxconfigd がインストールされています。

vxvm:vxconfigd: エラー：異なるバージョンの vxconfigd がインストールされています。

▼ 説明

既に起動されている vxconfigd を停止した後に、バージョン番号が異なる vxconfigd デーモンが起動されました。たとえば、以前のリリースの Volume Manager から VxVM 3.0 にアップグレードし、システムをリブートせずに vxconfigd を起動した場合に、このエラーが発生します。

▼ 対処法

システムを再起動します。

メッセージ：ディスク、グループ、デバイス：新しいホスト ID で更新できません。

vxvm:vxconfigd: エラー：ディスク ディスク、グループ グループ、デバイス デバイス：新しいホスト ID で更新できません。
Error: 原因

▼ 説明

vxctl hostidを使用してシステムのVolume ManagerホストIDを変更したことが原因と考えられます。このメッセージが表示される場合、ディスク・グループ内のいずれか1つのディスクを新しいホスト ID に更新できませんでした。多くの場合、表示されたディスクがアクセスできなくなっているか、何らかの理由により障害が発生していることが考えられます。

▼ 対処法

次のコマンドを実行して、ディスクが機能しているかどうかを確認します。

vxdisk check デバイス

ディスクが機能していない場合、次のように表示されます。

デバイス： Error: ディスク書き込みエラー

これにより、ディスクがディスク・グループ内でまだ使用を停止されていなければ、ここで使用を停止されます。ディスクが動作する場合は（この場合はそのはずはありません）、次のように表示されます。

デバイス： Okay

ディスクに Okay と表示されたら、もう一度 vxctl hostid を実行してください。再びエラーが表示される場合は、カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： ディスク・グループ、ディスク：グループを自動インポートできません。

vxvm:vxconfigd: エラー： ディスク・グループ グループ、ディスク ディスク：グループを自動インポートできません： 原因

▼ 説明

システムの起動時に、メッセージに示されているディスクに関連付けられているディスク・グループのインポートに失敗しました。原因には、特定の問題に関連するメッセージが示されます。さらに詳細を説明するエラー・メッセージが表示される場合もあります。多くの場合、次のようなメッセージが表示されます。

**vxvm:vxconfigd: エラー： ディスク・グループ グループ：一部の設定コピーにエラーが発生しています： Disk デバイス, copy 番号： Block ブロック番号：
エラー ...**

自動インポートが失敗する理由として最も多いのは、多数のディスクに障害が発生したために、Volume Manager でディスク・グループ設定データベースの正常なコピーや、カーネルの更新ログを検出できなくなることです。このような問題が起きないように、通常、ディスク・グループには設定情報のコピーが十分に用意されています。

より重大なエラーが発生した場合は、以下のメッセージが表示されます。

設定コピー内のフォーマット・エラー
マジック・ナンバーが無効です。
ブロック番号が無効です。
設定内のレコードが重複しています。
設定レコードが一致しません。

これらのエラーは、ディスク障害、アプリケーションまたは管理者によるディスクへの書き込み、または Volume Manager の不具合などが原因で、すべての設定コピーが破損していることを示します。

修復が可能なエラーについては、別のエラー・メッセージが自動インポートの失敗メッセージと一緒に表示されます。エラーの原因の詳細については、それらのエラーを調べてください。

自動インポートに失敗すると、そのディスク・グループのボリュームは使用できなくなります。これらのボリュームにファイル・システムがある場合は、ファイル・システムのマウント時にボリュームにアクセスすることができないため、さらにエラーが発生する場合があります。

▼ 対処法

多数のディスクに障害が発生したことがエラーの原因である場合、ディスク・グループを作成しなおし、バックアップからボリュームの内容をリストアする必要があります。別のエラー・メッセージで詳細が表示される場合は、それらのメッセージを参照して処理を進めてください。それらのエラー・メッセージを参照しても処理方法がわからない場合は、カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： ディスク・グループ、ディスク：グループ名が rootdg 内のレコードと競合します。

vxvm:vxconfigd: エラー： ディスク・グループ グループ、ディスク デバイス:グループ名が rootdg 内のレコードと競合します。

▼ 説明

インポートしているディスク・グループの名前が、rootdg ディスク・グループ内のレコード名と競合しています。ルートディスク・グループ内のレコードに対応するデバイスが、/dev/vx/dsk ディレクトリを各ディスク・グループのサブディレクトリと共有しているため、このように競合する名前は使用できません。

▼ 対処法

ルートディスク・グループ内の競合しているレコードを削除するか、名前を変更してください。または、インポートするディスク・グループの名前を変更します。import を使用してディスク・グループ名を変更する方法については、vxdg (1M) マニュアル・ページを参照してください。

メッセージ： ディスク・グループ、ディスク：重複する名前のディスク・グループはスキップします。

vxvm:vxconfigd: エラー： ディスク・グループ グループ、ディスク デバイス:重複する名前のディスク・グループはスキップします。

▼ 説明

同じ名前の2つのディスク・グループが、同じホストによって自動インポートするように指定されています。ディスク・グループは、簡単な名前によっても、そのディスク・グループの作成時に割り当てられた長い一意の識別子（ディスク・グループ ID）によっても識別されます。したがって、このエラーが発生した場合、ディスク・グループ名が同じで、ディスク・グループ ID が異なる2つのディスクが存在しています。

Volume Manager では、既にインポートされているディスク・グループと競合する場合は、ディスク・グループを作成したり、ほかのマシンからインポートすることはできません。このため、通常の使用形態ではこのエラーが発生することはありません。ただし、次の 2 つの場合に、このエラーが発生する可能性があります。

- 一時的な障害により、ディスク・グループを自動インポートできない場合。障害が発生したディスク・グループと同じ名前を付けて新しいディスク・グループを作成し、システムをリブートすると、新しいディスク・グループが最初にインポートされます。次に、同じ名前のディスク・グループが重複して存在していることが原因で、古いディスク・グループの自動インポートが失敗します。古いディスク・グループより、最近に操作を行ったディスク・グループが優先されます。
- -h オプションを使用して、あるホストからディスク・グループをデポートし、ホストをリブートすると、別のホストからそのディスク・グループが自動インポートされる場合。2 番目のホストが同じ名前のディスク・グループを既に自動インポートしている場合に、そのホストをリブートすると、このエラーが発生します。

▼ 対処法

両方のディスク・グループをインポートする場合は、2 番目にインポートするディスク・グループの名前を変更します。import を使用してディスク・グループ名を変更する方法については、vxchg (1M) マニュアル・ページを参照してください。

メッセージ： ディスク・グループ：一時データベースをリカバリできません。

vxvm:vxconfigd: エラー：ディスク・グループ グループ：一時データベースをリカバリできません：原因

"vxconfigd -x cleartempdir" を実行してみてください。[vxconfigd(1M) を参照]。

▼ 説明

vxconfigd を強制的に終了した後に再起動した場合、または vxctl disable と vxctl enable コマンドを使用して vxconfigd を無効にした後で有効にした場合、このエラーが発生します。このエラーが発生した場合、/var/vxvm/tempdb/ グループ名というファイルの読み取りに関連する障害が発生しています。このファイルは、以前の vxconfigd の状態をリカバリする場合に使用する情報を格納するための一時ファイルです。このファイルはシステムのリブート時に作成されるため、リブートすればこのエラーは発生しなくなります。

▼ 対処法

可能な場合はシステムをリブートします。リブートしたくない場合は、次の手順に従ってください。

1. vxvol、vxplex、または vxsd の各プロセスが実行中でないことを確認します。

ps -e コマンドを使用してこれらのプロセスを検索し、実行されているプロセスがあった場合は、kill コマンドを実行して強制的にプロセスを終了します。これらのプロセスを強制終了するには、kill コマンドを2回実行する必要があります。このようにユーティリティを強制終了すると、システムをリブートするまで、ボリュームに管理業務上の変更を加えることが難しくなります。

2. 次のコマンドを実行します。

```
vxconfigd -x cleartempdir 2> /dev/console
```

このコマンドは、インポートされたすべてのディスク・グループ用の一時データベースファイルを再作成します。

vxvol、vxplex、および vxsd の各コマンドは、これらの tempdb ファイルを使用してロック情報を交換します。このファイルが消去されると、ロック情報が失われます。この情報がないと、2つのユーティリティによってボリュームの構成の設定に互換性のない変更が加えられてしまうことがあります。

メッセージ： ディスク・グループ：エラーが原因で無効になっています。

vxvm:vxconfigd: エラー：ディスク・グループ グループ：エラーが原因で無効になっています。

▼ 説明

何らかのエラーが発生したために、Volume Manager でディスク・グループに対する変更を管理することができなくなりました。多数のディスクに障害が発生したので、vxconfigd により設定コピーの更新を続行できなくなったことが主な原因として考えられます。このメッセージの前には、特定のエラーを示すエラー・メッセージが表示されます。

無効にされたディスク・グループが rootdg ディスク・グループの場合、次のエラー・メッセージも表示されます。

vxvm:vxconfigd: エラー：すべてのトランザクションは無効です。

このメッセージは、vxconfigd の状態が disabled になり、rootdg だけでなくあらゆるディスク・グループの構成の設定を変更できなくなったことを示します。

▼ 対処法

ディスクの接続エラーなど一時的な障害によりエラーが発生している場合は、システムをリブートすることによって問題を解決できます。それ以外の場合は、ディスク・グループを作成しなおしてバックアップからリストアする必要があります。rootdg ディスク・グループに障害が発生したときに、システムでボリューム上に定義されたルート・ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムを使用している場合、システムを再インストールする必要があります。

メッセージ： ディスク・グループ：一部の設定コピーにエラーが発生しています。
Disk, copy

vxvm:vxconfigd: エラー：ディスク・グループ グループ:一部の設定コピーにエラーが発生しています Disk ディスク, copy 番号：[ブロック番号]:
原因 ...

▼ 説明

障害が発生したディスク・グループのインポート中に、メッセージに示されているディスク・グループの設定コピーの中に、これらのコピーが使用できなくなるようなフォーマットまたはエラーが含まれているものがあることが判明しました。このメッセージには、未修正のエラーを含むすべての設定コピーが、適切な論理ブロック番号も含めて表示されます。その他の原因が表示されない場合は、ディスク・グループのインポートにおける障害が原因と考えられます。

▼ 対処法

接続エラーなど一時的な障害によりコピーに障害が発生している場合は、システムをリブートまたは再インポートすることによって、ディスク・グループをインポートできます。それ以外の場合は、ディスク・グループを最初から作成しなおす必要があります。

メッセージ： ディスク・グループ：ディスク・グループを再インポートできませんでした。

vxvm:vxconfigd: エラー：ディスク・グループ グループ:ディスク・グループを再インポートできませんでした：原因

▼ 説明

vxconfigd を停止した後に再起動した（または無効にした後で有効にした）後で、Volume Manager でメッセージに示されたディスク・グループをインポートしなおすことができませんでした。失敗した理由もメッセージ中に示されます。詳細を示すエラー・メッセージがさらに表示される場合もあります。

▼ 対処法

この種類のエラーの主な原因は、`vxconfigd` を停止または無効にする前に対処されていない
かったディスクの障害です。一時的なディスク障害である場合は、システムをリブートす
ると問題を解決できます。

メッセージ： ディスク・グループ：更新できません。

`vxvm:vxconfigd: エラー：ディスク・グループ グループ:更新できません：原因`

▼ 説明

入出力障害が原因で、`vxconfigd` がディスク・グループのアクティブな設定コピーを更新
できません。このエラーが発生した場合、通常、多数のディスクに障害が発生しています。
このエラーには、次のメッセージが続けて表示されます。

`vxvm:vxconfigd: エラー：ディスク・グループ グループ：エラーが原因で無効になってい
ます`

▼ 対処法

ディスクの接続エラーなど一時的な障害によりエラーが発生している場合は、システムを
リブートすることによって問題を解決できます。それ以外の場合は、ディスク・グループ
を作成しなおしてバックアップからリストアする必要があります。

メッセージ： コミット・ステータス・リストをカーネルへ格納できません。

`vxvm:vxconfigd: エラー：コミット・ステータス・リストをカーネルへ格納できません：
原因`

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不
具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： GET_VOLINFO ioctl を実行できませんでした。

vxvm:vxconfigd: エラー： GET_VOLINFO ioctl を実行できませんでした：原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： Get of current rootdg failed

vxvm:vxconfigd: エラー： Get of current rootdg failed: 原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： メモリ割り当てエラー

vxvm:vxconfigd: エラー：メモリ割り当てエラー

▼ 説明

Volume Manager を起動し、ルート・ファイル・システムおよび /usr ファイル・システムを実行するためのボリュームを起動するために必要なメモリーが不足しています。

▼ 対処法

お使いのシステムのメモリーが極端に少ない場合以外は、通常このエラーは発生しません。このエラーは、システムの起動処理の最初の段階で、スワップ・スペースが追加されないうちに発生することが多いため、スワップ・スペースを追加するだけでは問題は解決されません。

メッセージ： マウント先：指定したボリュームは rootdg ディスク・グループに属していません。

vxvm:vxconfigd: エラー：マウント先 パス:指定したボリュームは rootdg ディスク・グループに属していません。

▼ 説明

メッセージに示されているマウントポイントディレクトリ（通常は /usr）に関する /etc/vfstab ファイルにリストされているボリュームデバイスが、rootdg 以外のディスク・グループに属しています。/usr ファイル・システムが含まれているディスクを Volume Manager の標準的な方法でカプセル化している場合は、このエラー発生しません。

▼ 対処法

ネットワークまたは CD-ROM のマウントされているルート・ファイル・システムから Volume Manager をブートする必要があります。次に、ルート・ファイル・システムの有効なミラーディスク上で fixmountroot を使用して、Volume Manager を起動します。Volume Manager を起動したら、ルート・ファイル・システムボリュームをマウントし、/etc/vfstab ファイルを編集します。ファイル・システムにダイレクトパーティションを使用するようにファイルを変更します。/etc/vfstab ファイルには、どのパーティションを使用するかなどのコメントを記述しておきます。次に例を示します。

```
#NOTE: volume usr (/usr) encapsulated partition  
c0t3d0s5 (システムでバスを使用している場合は c0b0t3d0s5)
```

メッセージ： ルート・ディスク・グループとディスク・リスト間に不整合があります。

vxvm:vxconfigd: エラー：ルート・ディスク・グループとディスク・リスト間に不整合があります。

rootdg の 1 つのバージョンに属するディスク：

デバイス type= デバイスタイプ info= デバイス情報 ...

代替バージョンの rootdg 内のディスク：

デバイス type= デバイスタイプ info= デバイス情報 ...

▼ 説明

vxconfigd が自動設定モード (vxconfigd (1M) マニュアル・ページを参照) で実行されていないときに、何度か試行してもルートディスク・グループに属している一組のディスクを解明できない場合、このメッセージが表示されます。自動設定モードでない場合は、まず /etc/vx/volboot ファイルに示されているディスクを走査し、rootdg ディスク・グループのデータベースコピーを検索します。次に、データベースコピーを読み取って、グループに含まれるディスクのアクセスレコードのリストを探し、これらのディスクに同じデータベースコピーが含まれていることを確認します。つまり、一組のディスク中の各ディスクに含まれるデータベース・コピーが 1 つに収斂する必要があります。ループに入っても収斂に至らないと、このエラー・メッセージが表示され、ルートディスク・グループのインポートに失敗します。

▼ 対処法

システムに接続されているデバイスの物理的な位置を変えると、問題を解決できる場合があります。解決できない場合は、カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ：Open of directory failed

vxvm:vxconfigd: エラー：Open of directory ディレクトリ failed: 原因

▼ 説明

ディレクトリ /dev/vx/dsk または /dev/vx/rdisk（またはいずれかのディレクトリのサブディレクトリ）を開くことができません。管理者またはプログラムによって、誤ってディレクトリが削除されたことが原因と考えられます。この場合は、原因に「No such file or directory（ファイルまたはディレクトリが存在しません）」と表示されます。その他の理由として考えられるのは、入出力エラーです。

▼ 対処法

「No such file or directory」と表示された場合は、mkdir コマンドを使用してディレクトリを作成してから、vxdctl enable コマンドを実行してください。

入出力エラーが原因である場合は、ルート・ファイル・システムが破損している可能性があります。ルートディスクをフォーマットしなおして、バックアップからルート・ファイル・システムをリストアする必要があります。システムのご購入先に問い合わせるか、使用しているシステムのマニュアルを参照してください。

メッセージ：Read of directory failed

vxvm:vxconfigd: エラー：Read of directory ディレクトリ failed: 原因

▼ 説明

ディレクトリ /dev/vx/dsk または /dev/vx/rdisk（またはいずれかのディレクトリのサブディレクトリ）を読み取ることができません。ルート・ファイル・システムにおける入出力エラーが原因と考えられます。

▼ 対処法

入出力エラーが原因である場合は、ルート・ファイル・システムが破損している可能性があります。ルートディスクをフォーマットしなおして、バックアップからルート・ファイル・システムをリストアする必要があります。システムのご購入先に問い合わせるか、使用しているシステムのマニュアルを参照してください。

メッセージ： システム・ブート・ディスクに有効なプレックスがありません。

vxvm:vxconfigd: エラー： システム・ブート・ディスクに有効なプレックスがありません。
次のディスクからブートしてください：
Disk: ディスク名 Device: デバイス ...

▼ 説明

ルート・ファイル・システムがあるボリュームをシステムが使用するように設定されていますが、ルート・ボリュームの有効ミラーが含まれているディスク上でシステムをブートできません。有効なルート・ミラーが含まれているディスクは、エラー・メッセージ中に示されます。陳腐化しておらずオフラインではないディスク上にルート・ミラーがある場合、そのディスクをルート・ディスクとして使用することができます。

▼ 対処法

エラー・メッセージに示されているディスクのいずれか1つからシステムをブートします。一部のオペレーティング・システムでは、表示されているディスクのいずれか1つに対して、デバイス・エイリアスを使用してシステムをブートすることができます。たとえば、次のコマンドを使用します。

```
boot vx- ディスク名
```

メッセージ： システムを起動できません。

vxvm:vxconfigd: エラー： システムを起動できません。

▼ 説明

ルート・ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムボリュームを起動できないので、システムを使用することができません。このような結果をもたらす原因となったエラーが、このエラー・メッセージの前に表示されるはずです。

▼ 対処法

コンソールに表示されるほかのエラー・メッセージを参照し、メッセージに示されている処置を行ってください。

メッセージ： デバイスに設定されているボリュームはありません。

vxvm:vxconfigd: エラー： デバイスに設定されているボリュームはありません。

▼ 説明

ボリューム上に定義されているルート・ファイル・システムからシステムをブートするように設定されていますが、rootdg ディスク・グループの構成の設定にルート・ボリュームが記述されていません。

このエラーの原因として、次の2つが考えられます。

- 1: /etc/system ファイルが誤って更新され、ルートデバイスが /pseudo/vxio@0:0 とされています。管理者がファイルを直接操作したことによってエラーが発生したと考えられます。
- 2: 何らかの理由でシステムに rootdg ディスク・グループの複製があり、一方にはルート・ファイル・システムのボリュームが含まれ、もう一方には含まれていません。そのうちのルート・ファイル・システムがない方の rootdg が vxconfigd が選択しました。vxconfigd は最近アクセスされた方の rootdg を選択するので、システムクロックがある時点で誤って更新された場合、2つのディスク・グループをアクセスする順序が逆になり、このエラーが発生します。何らかのディスク・グループをデポートし、このホスト中にロックを指定し名前を rootdg に変更した場合にも、このエラーが発生します。

▼ 対処法

1 の場合、CD-ROM またはネットワークのマウントされたルート・ファイル・システム上でシステムをブートし、ルート・ファイル・システムのディスクパーティションを直接マウントします。その後、/etc/system から次の行を削除します。

```
rootdev:/pseudo/vxio@0:0
set vxio:vol_rootdev_is_volume=1
```

2 の場合、問題がある方の rootdg のすべてのドライブの電源を切った状態でシステムをブートするか、別のホストから問題がある方の rootdg ディスク・グループをインポートして名前を変更します (vxdg (1M) マニュアル・ページを参照)。ドライブの電源を切った場合には、システムをブートした後で次のコマンドを実行します。

```
vxdg flush rootdg
```

このコマンドにより、インポートした rootdg のタイムスタンプが更新され、正しい rootdg に最近アクセスしたことになります。それでも問題が解決されない場合は、カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： グループ の予想外の設定トランザクション ID (tid) がカーネル内で検出されました。

vxvm:vxconfigd: エラー: グループ グループ の予想外の設定トランザクション ID (tid) がカーネル内で検出されました。

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： ボリュームの再設定中の予想外のエラー。

vxvm:vxconfigd: エラー： ボリューム ボリュームの再設定中の予想外のエラー：原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： ボリュームのディスクのフェッチ・エラー。

vxvm:vxconfigd: エラー： ディスク ボリュームのディスクのフェッチ・エラー：原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： 予想外の値がカーネルに格納されています。

vxvm:vxconfigd: エラー： 予想外の値がカーネルに格納されています。

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： カーネルのバージョン番号が vxconfigd と一致しません。

vxvm:vxconfigd: エラー： カーネルのバージョン番号が vxconfigd と一致しません。

▼ 説明

vxconfigd のリリースが Volume Manager カーネル・ドライブのリリースと一致しません。Volume Manager をアップグレードした後で、システムをリブートせずに vxconfigd を実行したことが原因です。

▼ 対処法

システムをリブートします。それでも問題が解決されない場合は、VxVM パッケージを追加しなおしてください。

メッセージ： ボリューム（マウント先 /usr）が rootdg ディスク・グループ内で見つかりません。

vxvm:vxconfigd: エラー：ボリューム ボリューム（マウント先 /usr）が rootdg ディスク・グループ内で見つかりません。

▼ 説明

/usr をボリューム上にマウントしてシステムを起動するように設定されていますが、rootdg ディスク・グループの設定に /usr に関連するボリュームが記述されていません。このエラーの原因として、次の 2 つが考えられます。

- 1: /etc/vfstab ファイルが誤って更新され、/usr ファイル・システム様のデバイスはボリュームであると示されています。しかし、指名されているボリュームが rootdg ディスク・グループ内にありません。管理者がファイルを直接操作したことによってエラーが発生したと考えられます。
- 2: 何らかの理由でシステムに rootdg ディスク・グループの複製があり、一方には /usr ファイル・システムのボリュームが含まれ、もう一方には含まれていません（または異なるボリューム名を使用しています）。そのうちの /usr ファイル・システムがない方の rootdg を vxconfigd が選択しました。vxconfigd は最近アクセスされた方の rootdg を選択するので、システムクロックがある時点で誤って更新された場合、2 つのディスク・グループをアクセスする順序が逆になり、このエラーが発生します。何らかのディスク・グループをデポートし、このホスト用にロックを指定して名前を rootdg に変更した場合にも、このエラーが発生します。

▼ 対処法

1 の場合、CD-ROM またはネットワークのマウントされたルート・ファイル・システム上でシステムをブートします。ルート・ファイル・システムがボリューム上に定義されている場合は、第 1 章「リカバリ」を参照し、ルート・ボリュームを起動してマウントします。ルート・ファイル・システムがボリューム上で定義されていない場合は、ルート・ファイル・システムを直接マウントしてください。その後、/etc/vfstab ファイルを編集し、/usr ファイル・システムに関するエントリを変更します。

2 の場合、問題がある方の rootdg のすべてのドライブの電源を切った状態でシステムをブートするか、別のホストから問題がある方の rootdg ディスク・グループをインポートして名前を変更します (vxdg (1M) マニュアル・ページを参照)。ドライブの電源を切った場合、システムをブートした後で次のコマンドを実行します。

```
vxdg flush rootdg
```

このコマンドにより、インポートした rootdg のタイム・スタンプが更新され、正しい rootdg に最近アクセスしたことになります。それでも問題が解決されない場合は、カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： /dev/vx/config をオープンできません。

vxvm:vxconfigd: エラー :/dev/vx/config をオープンできません: 原因

▼ 説明

/dev/vx/config デバイスを開くことができません。vxconfigd は、このデバイスを使用して Volume Manager のカーネルデバイスとの連絡を行います。原因には、デバイスを開けなかった理由が示されます。最も多い理由は、「Device is already open (デバイスは既に開いています)」です。これは、あるプロセス (多くの場合は vxconfigd) によって既に /dev/vx/config が開かれているということです。次に多い理由は「No such file or directory (ファイルまたはディレクトリが存在しません)」または「No such device or address (デバイスまたはアドレスが存在しません)」です。いずれの場合も、次の原因が考えられます。

- Volume Manager パッケージが正しくインストールされていない。
- 管理者またはシェル・スクリプトによってデバイス・ノードが削除された。

▼ 対処法

原因に「Device is already open」と表示される場合、vxconfigd を実行するには、既に起動されている vxconfigd を停止または強制終了します。どのプロセスが vxconfigd を開いている場合でも、次のコマンドを使用して vxconfigd を強制終了することができます。

```
vxdctl -k stop
```

別の原因が表示される場合は、Volume Manager の基本的なパッケージをもう一度追加してください。これにより、デバイス・ノードが再設定され、Volume Manager のカーネルドライバが再インストールされます。pkgadd コマンドを使用してパッケージを追加する方法については、『VERITAS Volume Manager Installation Guide』を参照してください。パッケージを再追加できない場合は、カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ：有効に設定できませんでした。

vxvm:vxconfigd: エラー：有効に設定できませんでした：原因

▼ 説明

表示されている原因により、vxconfigd を起動できません。vxctl enable コマンドが原因でこのエラーが発生する場合があります。このエラー・メッセージには、次のメッセージが追加されることもあります。

additional-reason; アボートしています。

致命的なエラーが発生しており、vxconfigd が強制終了されます。ほかのユーティリティと連絡するための IPC チャネルを作成できないことが原因と考えられます。

additional-reason; トランザクションが無効です。

vxconfigd は処理を続行していますが、エラーを修正するまで設定を更新することができません。

さらに、次のメッセージが続けて表示されることもあります。

vxvm:vxconfigd: エラー：ディスク・グループ グループ: 一部の設定コピーにエラーが発生しています:

Disk デバイス, copy 番号: Block ブロック番号: エラー ...

エラーの原因は、場合によってかなり異なります。このほかにも根本的な問題を示すエラー・メッセージが表示される場合があります。「Errors in some configuration copies (設定コピーのエラー)」というエラーが発生した場合は、エラー・メッセージに原因が示されます。

▼ 対処法

このエラー・メッセージと一緒に表示されるメッセージを参照し、問題の原因を究明します。ほかのエラー・メッセージに示されている処置を行い、もう一度コマンドを実行してください。

メッセージ：/dev/vx/info

vxvm:vxconfigd: エラー：/dev/vx/info: 原因

▼ 説明

/dev/vx/info デバイスを開くことができないか、このデバイスが Volume Manager のカーネル要求に応答しません。このエラーには、次の原因が考えられます。

- Volume Manager パッケージが正しくインストールされていない。
- 管理者またはシェル・スクリプトによってデバイス・ノードが削除された。

▼ 対処法

Volume Manager の基本的なパッケージをもう一度追加してください。これにより、デバイスノードが再設定され、Volume Manager のカーネル・ドライバが再インストールされます。pkgadd コマンドを使用してパッケージを追加する方法については、『VERITAS Volume Manager Installation Guide』を参照してください。

vxconfigd の致命的なエラー・メッセージ

vxconfigd に関する致命的なエラー・メッセージを説明します。

メッセージ： ディスク・グループ rootdg: 不整合 -- カーネルにロードされません。

vxvm:vxconfigd: 致命的なエラー： ディスク・グループ rootdg: 不整合 -- カーネルにロードされません。

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： グループ：カーネルを更新できません。

vxvm:vxconfigd: 致命的なエラー：グループ グループ:カーネルを更新できません。

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： プロセス間の通信エラー。

vxvm:vxconfigd: 致命的なエラー： プロセス間の通信エラー：
原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： カーネルに格納されているステータスが無効です。

vxvm:vxconfigd: 致命的なエラー： カーネルに格納されているステータスが無効です。

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： 起動中のメモリ割り当てエラー

vxvm:vxconfigd: 致命的なエラー： 起動中のメモリ割り当てエラー

▼ 説明

Volume Manager を起動し、ルート・ファイル・システムおよび /usr ファイル・システム用のボリュームを起動するために必要なメモリーが不足しています。

▼ 対処法

お使いのシステムのメモリーが極端に少ない場合以外は、通常このエラーは発生しません。このエラーは、システムの起動処理のうち最初の段階で、スワップ・スペースが追加されないうちに発生することが多いため、スワップ・スペースを追加するだけでは問題は解決されません。

メッセージ： ブート時に rootdg をインポートできません。

vxvm:vxconfigd: 致命的なエラー： ブート時に rootdg をインポートできません。

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。このエラー・メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： 予想外のスレッド障害。

vxvm:vxconfigd: 致命的なエラー： 予想外のスレッド障害: 原因

▼ 説明

予想外のオペレーティング・システムのエラーです。このエラーが発生した場合、Volume Manager またはオペレーティングシステムのマルチスレッドのライブラリに不具合が存在します。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

vxconfigd の通知メッセージ

vxconfigd に関する通知メッセージを説明します。

メッセージ： 切断されたディスク。

vxvm:vxconfigd: 注： 切断されたディスク ディスク

▼ 説明

メッセージに示されたディスクが使用できなくなり、ディスク・グループから切り離されました。ディスクが切り離されたことが原因で切り離されたほかのレコードを示すメッセージが表示されることもあります。

▼ 対処法

ホットリロケーション機能が有効になっている場合、ディスク障害の影響を受けた Volume Manager オブジェクトの処置は自動的に行われます。Volume Manager によって行われた処置および管理者が行うべき処置を報告するメールが、ルートユーザーに送信されます。

メッセージ： ボリュームの切断されたログ。

vxvm:vxconfigd: 注： ボリューム ボリュームの切断されたログ

▼ 説明

ディスク障害が発生したため、または管理者が `vxdbg -k rmdisk` コマンドを使用してディスクを削除したために、メッセージに示されているボリュームの DRL ログまたは RAID-5 のログが切り離されました。障害が発生したディスクは、「Detached disk ディスク」というメッセージで示されます。

▼ 対処法

ログをミラーリングしている場合、ホットリロケーションにより障害が発生しているログは自動的にリロケートされます。`vxplex dis` または `vxsd dis` のいずれかを使用して、障害が発生しているログを削除してください。その後、`vxassist addlog (vxassist (1M) マニュアル・ページを参照)` を使用して、ボリュームに新しいログを追加します。

メッセージ： 切断されたプレックス（ボリューム内）。

vxvm:vxconfigd: 注： 切断されたプレックス プレックス (ボリュームボリューム内)

▼ 説明

ディスク障害が発生したため、または管理者が `vxdbg -k rmdisk` コマンドを使用してディスクを削除したために、メッセージに示されているプレックスが無効になっています。障害が発生したディスクは、「Detached disk ディスク」というメッセージで示されます。

▼ 対処法

ホットリロケーション機能が有効になっている場合、ディスク障害の影響を受けた Volume Manager オブジェクトの処置は自動的に行われます。Volume Manager によって行われた処置および管理者が行うべき処置を報告するメールが、ルートユーザーに送信されます。

メッセージ： 切断されたサブディスク（ボリューム内）。

vxvm:vxconfigd: 注： 切断されたサブディスク サブディスク (ボリューム ボリューム内)

▼ 説明

ディスク障害が発生したため、または管理者が `vxdbg -k rmdisk` コマンドを使用してディスクを削除したために、メッセージに示されているサブディスクが無効になっています。障害が発生したディスクは、「Detached disk ディスク」というメッセージで示されます。

▼ 対処法

ホットリロケーション機能が有効になっている場合、ディスク障害の影響を受けた Volume Manager オブジェクトの処置は自動的に行われます。Volume Manager によって行われた処置および管理者が行うべき処置を報告するメールが、ルートユーザーに送信されます。

メッセージ： 切断されたボリューム

vxvm:vxconfigd: 注： 切断されたボリューム ボリューム

▼ 説明

ディスク障害が発生したため、または管理者が `vxdg -k rmdisk` コマンドを使用してディスクを削除したために、メッセージに示されているボリュームが無効になっています。障害が発生したディスクは、「Detached disk ディスク」というメッセージで示されます。ディスク障害が一時的なものでなく、システムをリブートしても問題が解決されない場合は、ボリュームのデータは破損していると考えられます。

▼ 対処法

処置を行う必要はありません。カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： 設定コピー（ディスク上）をオフライン化しています。

vxvm:vxconfigd: 注： 設定コピー 番号(ディスク ディスク上)をオフライン化しています:理由:原因

▼ 説明

入出力エラーにより、メッセージに示されている設定コピーが無効になりました。これは通知メッセージなので、このコピーがディスク・グループ内で最後のアクティブな設定コピーでない限り、通常は重大な問題は発生していません。

▼ 対処法

このエラーは、書き込みエラーを自動的に修復することができないほど、メッセージに示されているディスクが劣化していることを示しているため、そのディスクを交換する必要があります。ケーブル接続または電源に問題があるなど、一時的なエラーが原因となっている場合もあります。ケーブルが正しく接続されているかどうかを確認してください。

メッセージ： ボリュームはデグレード・モードです。

vxvm:vxconfigd: 注：ボリューム ボリューム はデグレード・モードです。

▼ 説明

メッセージに示されている RAID-5 ボリューム内のサブディスクが切り離されたため、そのボリュームが「縮退」モードになっています。縮退モードでは、RAID-5 ボリュームの性能が著しく低下します。さらに、別のサブディスクに障害が発生すると、RAID-5 ボリュームを使用できなくなる場合があります。また、RAID-5 ボリュームにアクティブなログがない場合は、システムに障害が発生すると、ボリュームが使用できなくなる恐れがあります。

▼ 対処法

ホットリロケーション機能が有効になっている場合、ディスク障害の影響を受けた Volume Manager オブジェクトの処置は自動的に行われます。Volume Manager によって行われた処置および管理者が行うべき処置を報告するメールが、ルートユーザーに送信されます。

vxconfigd の警告メッセージ

vxconfigd に関する警告メッセージを説明します。

メッセージ： 無効な要求：クライアント、ポータル [要求 | 診断]、サイズ

vxvm:vxconfigd: 警告：無効な要求 番号:クライアント 番号、ポータル [要求 | 診断]、サイズ 番号

▼ 説明

これは、vxconfigd に接続されているユーティリティから無効な要求が発生したことを示す診断メッセージです。このメッセージが表示された場合、接続されているユーティリティに不具合があります。

▼ 対処法

新しいユーティリティを開発している場合、このメッセージはそのユーティリティのコードに不具合があることを示しています。それ以外の場合、このメッセージは Volume Manager に不具合があることを示しています。詳細については、カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： カーネル内のディスク・グループ・レコードを変更できません。

vxvm:vxconfigd: 警告：カーネル内のディスク・グループ・レコードを変更できません：
原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： デバイスを作成できません。

vxvm:vxconfigd: 警告： デバイス デバイスパス を作成できません： 原因

▼ 説明

vxconfigd によって、/dev/vx/dsk または /dev/vx/rdsk のもとにデバイスノードを作成することができません。ルート・ファイル・システムに i ノードがなくなった場合のみ、このエラーが発生します。

▼ 対処法

ルート・ファイル・システムからファイルをいくつか削除してください。その後、次のコマンドを使用してデバイスノードを再生成します。

```
vxctl enable
```

メッセージ： /usr/bin/rm を実行して directory を削除できません。

vxvm:vxconfigd: 警告： /usr/bin/rm を実行して ディレクトリ を削除できません：
原因

▼ 説明

vxconfigd によって /usr/bin/rm ユーティリティを実行できなかったため、メッセージに示されているディレクトリを削除できません。これは重大なエラーではありません。削除できなかったディレクトリによって発生する問題は、そのディレクトリとその内容が、ルート・ファイル・システムのスペースを占めつづけるということです。ただし、このメッセージは /usr ファイル・システムがマウントされていないことを意味しています。また、システムによっては、rm ユーティリティがなくなっているか、通常の場合にないことも示します。システムを通常どおりに運用する場合に、重大な問題が発生する可能性があります。

▼ 対処法

/usr ファイル・システムがマウントされていない場合は、マウントする方法を決定する必要があります。rm ユーティリティがなくなっているか、/usr/bin ディレクトリにない場合は、ほかの場所からリストアする必要があります。

メッセージ： フォークしてディレクトリを削除できません。

vxvm:vxconfigd: 警告： フォークしてディレクトリ ディレクトリ を削除できません：
原因

▼ 説明

rm ユーティリティを実行するために vxconfigd を並行して実行できないため、メッセージに示されているディレクトリを削除できません。これは重大なエラーではありません。削除できなかったディレクトリによって発生する問題は、そのディレクトリとその内容が、ルート・ファイル・システムのスペースを占めつづけるということです。vxconfigd を並行して実行できるだけの十分なメモリまたはページング・スペースがシステムにないことが原因と考えられます。

▼ 対処法

システムでメモリまたはページング・スペースが不足している場合、システム全体の性能にかなりの影響があると考えられます。メモリまたはページング・スペースの追加を検討してください。

メッセージ： Cannot issue internal transaction

vxvm:vxconfigd: 警告： Cannot issue internal transaction: 原因

▼ 説明

通常、このエラーは Volume Manager に不具合がある場合のみ発生しますが、メモリが不足している場合にも発生する可能性があります。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： ログ・ファイルをオープンできません。

vxvm:vxconfigd: 警告： ログ・ファイル ログファイル名 をオープンできません：
原因

▼ 説明

メッセージに示されている原因により、vxconfigd コンソール出力のログ・ファイルを開くことができません。-x log が指定されている場合、または -x logfile= ファイルを使用してログ・ファイルが指定されている場合は、ログ・ファイルが開かれます。デフォルトのログ・ファイルは /var/vxvm/vxconfigd.log です。このエラーの原因でもっとも多いのはログ・ファイルが含まれているディレクトリが存在しない場合で、メッセージには「No such file or directory (ファイルもディレクトリもありません。)」と表示されます。

▼ 対処法

必要なディレクトリを作成するか、別のログ・ファイルのパスを使用します。

メッセージ： プレックスをボリュームから切断しています。

vxvm:vxconfigd: 警告： プレックス プレックス をボリュームボリューム から切断しています

▼ 説明

メッセージに示されているボリュームの起動中に、そのボリュームからメッセージに示されているプレックスが切り離されました。このエラーは、システムの起動時に、vxconfigd によって自動的に起動されるボリューム（ルート・ファイル・システムおよび /usr ファイル・システムのボリューム）に関して発生します。プレックスが切り離された原因は、入出力エラー、起動時やシステムの最後のシャットダウンまたはシステム・クラッシュにおけるディスク障害、システムの最後のシャットダウンまたはシステム・クラッシュ前のディスクの削除などです。

▼ 対処法

ルート・ファイル・システムまたは /usr ファイル・システムに同じ数のアクティブ・ミラーを維持するには、メッセージに示されたプレックスを削除し、vxassist mirror を使用して新しいミラーを追加してください。vxassist mirror を使用する前に、不良ディスクを交換しておくことも必要です。

メッセージ： ディスクはグループ内で共有フラグが設定されています。ディスクはスキップされました。

vxvm:vxconfigd: 警告： ディスク ディスクはグループ グループ 内で共有フラグが設定されています。ディスクはスキップされました。

▼ 説明

メッセージに示されているディスクは共有ディスクとなっていますが、現在稼動している Volume Manager のバージョンでは、ディスク・グループの共有がサポートされていません。通常、このメッセージは無視しても構いません。

▼ 対処法

処置を行う必要はありません。このシステム上でディスクを使用する場合は、`vxdiskadd` を使用して、ローカル・システムで使用するディスクを追加してください。ただし、このディスクが実際に共有ディスク・グループにあり、このディスクを共有しているその他のシステムで使用されている場合は、上記の処置は行わないでください。

メッセージ： ディスクはグループ内ではホストによってロックされています。ディスクはスキップされました。

vxvm:vxconfigd: 警告： ディスク ディスクはグループ グループ 内ではホスト ホスト ID によってロックされています。ディスクはスキップされました。

▼ 説明

メッセージに示されているディスクが、メッセージに示されている Volume Manager のホスト ID（通常、システムのホスト名と同じ）を持つホストによってロックされています。通常、このメッセージは無視しても構いません。

▼ 対処法

処置を行う必要はありません。このシステム上でディスクを使用する場合は、`vxdiskadd` を使用して、ローカル・システムで使用するディスクを追加してください。ただし、このディスクが実際に共有ディスク・グループにあり、このディスクを共有しているその他のシステムで使用されている場合は、上記の処置は行わないでください。

メッセージ： ディスク（グループ内）：ディスク・デバイスが見つかりません。

vxvm:vxconfigd: 警告：ディスク ディスク(グループ グループ内): ディスク・デバイスが見つかりません。

▼ 説明

メッセージに示されているディスク・グループ内のディスクと一致する物理ディスクが見つかりません。これは、そのディスクに障害が発生している場合と同程度のエラーです。物理ディスクを特定するには、ディスク上の Volume Manager ヘッダーに記録されているディスク ID と、ディスク・グループの設定で記述されているディスク ID とが照合されます。ディスク・グループの設定には、ディスク・グループ内にあるすべてのディスクのディスク ID のリストが含まれています (ID はディスク・メディア設定レコードに含まれています)。次に、物理ディスクが走査され、ディスク ID のリストとディスク・ヘッダーに記録されているディスク ID とが照合されます。設定内のディスク ID のリストと一致する ID が物理ディスクのディスクヘッダーで見つからなかった場合、このエラー・メッセージが表示されます。

これは、ケーブルが正しく接続されていない、ディスクを起動するのに時間がかかりすぎたなど、一時的な障害が原因と考えられます。また、システムからディスクが物理的に削除された場合や、ヘッドが壊れたり電子的な障害によってディスクが使用できなくなった場合にも、このエラーが発生します。

このディスク上にある RAID-5 または DRL ログブレックスは使用できなくなります。すべての RAID-5 サブディスクや、このディスク上のサブディスクを含むミラー・ブレックスも使用できなくなります。これらのディスク障害（特に複数のディスク障害）が発生すると、1 つ以上のボリュームが使用できなくなる可能性があります。

▼ 対処法

ホットリロケーション機能が有効になっている場合、ディスク障害の影響を受けた Volume Manager オブジェクトの処置は自動的に行われます。Volume Manager によって行われた処置および管理者が行うべき処置を報告するメールが、ルートユーザーに送信されます。

メッセージ： カーネル内のディスクのタイプを認識できません。

vxvm:vxconfigd: 警告：カーネル内のディスク ディスクのタイプを認識できません。

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： ディスクにはグループの名前が指定されていますが、グループ ID が異なっています。

vxvm:vxconfigd: 警告：ディスク ディスクにはグループ グループの名前が指定されていますが、グループ ID が異なっています。

▼ 説明

ディスク・グループのインポート中に、ディスク・グループ名とディスク・グループ ID が一致しないディスクが検出されました。このディスクはインポートされません。このエラーは、同じ名前の 2 つのディスク・グループがあって、両者のディスク・グループ ID が異なる場合に発生します。この場合、一方のディスク・グループは含まれているすべてのディスクと一緒にインポートされますが、もう一方のディスク・グループはインポートされません。このメッセージは、インポートされなかったグループ内のディスクに関して表示されます。

▼ 対処法

このディスクをグループにインポートする必要がある場合は、後からディスクをグループに追加する必要があります。これは、インポート中に自動的に行われるわけではありません。ディスクのすべての設定情報は失われます。

メッセージ： ディスク・グループは無効です。ディスクを新しいホスト ID で更新できません。

vxvm:vxconfigd: 警告：ディスク・グループ グループは無効です。ディスクを新しいホスト ID で更新できません。

▼ 説明

障害により、メッセージに示されているディスク・グループが無効になりました。この事前に表示されるエラー・メッセージに、問題の原因が示されています。この警告メッセージは、表示されたディスク・グループ内のディスクが、新しい Volume Manager ホスト ID で更新できなかったことを示しています。

この警告メッセージは、`vxctl hostid` を使用した場合にだけ表示されます。

▼ 対処法

通常、一時的なエラーによってディスク・グループが無効になった場合以外は、無効になったディスク・グループを修復することはできません。ディスク・グループを最初から再構築する必要があります。一時的なエラー（ケーブル接続の問題など）によってディスク・グループが無効になっている場合は、後からシステムをリブートしても、システムに関する Volume Manager ホスト ID が変更されているため、メッセージに示されているディスク・グループは自動的にはインポートされません。この場合、`vx dg import` コマンドを `-c` オプションを指定して実行して、ディスク・グループを直接インポートしてください。

メッセージ： ディスク・グループ： ディスク・グループのログが小さすぎます。

vxvm:vxconfigd: 警告：ディスク・グループ グループ:ディスク・グループのログが小さすぎます。

ログのサイズは少なくとも数値ブロック必要です。

▼ 説明

ディスク・グループの現在の設定のサイズに対して、ディスク・グループのログ領域が足りなくなりました。このメッセージの前には必ず、データベース領域のサイズに関するメッセージが表示されます。このメッセージは、ディスク・グループのインポート中のみ表示されます。つまり、新しいデータベースオブジェクトの追加設定中にディスクにアクセスすることができない場合です。その後、ディスクにアクセスできるようになり、システムが再起動されます。

▼ 対処法

ログ領域を現在より大きくして、グループ内のディスクを再初期化する必要があります（データをバックアップからリストアすることが必要です）。vxdisk (1M) マニュアル・ページを参照してください。ディスクをすべて再初期化するには、関連付けられているグループからディスクを切り離し、再初期化し、その後で再度関連付けます。グループのログ領域の変更を有効にするには、ディスク・グループをデポートしてから再度インポートします。

メッセージ： ディスク・グループ： 一部の設定コピーにエラーが発生しています：
Disk, copy

vxvm:vxconfigd: 警告：ディスク・グループ グループ:一部の設定コピーにエラーが発生しています：Disk ディスク, copy 番号：[ブロック番号]：原因
...

▼ 説明

ディスク・グループのインポート中に、メッセージに示されているディスク・グループの設定コピーの中に、これらのコピーが使用できなくなるようなフォーマットまたはエラーが含まれているものがあることが判明しました。このメッセージには、未修正のエラーを含むすべての設定コピーが、適切な論理ブロック番号も含めて表示されます。

▼ 対処法

このエラーが重大な問題にならないように、通常すべてのディスク・グループに十分な設定コピーが用意されています。通常は処置を行う必要はありません。

メッセージ：volboot ファイルのエラー

vxvm:vxconfigd: 警告：volboot ファイルのエラー：
原因 エントリ：ディスク デバイス ディスクタイプ ディスク情報

▼ 説明

/etc/vx/volboot ファイルに無効なディスク・エントリが含まれています。このエラーは、ファイルを直接編集した場合のみ発生します（たとえば vi エディタを使用）。

▼ 対処法

これは単なる警告メッセージです。問題のエントリは、次のコマンドを使用して削除することができます。

```
vxctl rm disk デバイス
```

メッセージ：コミット・ステータス・リストをカーネルへ格納できません。

vxvm:vxconfigd: 警告：コミット・ステータス・リストをカーネルへ格納できません：
原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ：カーネル内の voldinfo 領域を更新できません。

vxvm:vxconfigd: 警告：カーネル内の voldinfo 領域を更新できません：
原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： volboot ファイル内のフィールドが長すぎます。

vxvm:vxconfigd: 警告： volboot ファイル内のフィールドが長すぎます：
エントリ: ディスク デバイス ディスクタイプ ディスク情報

▼ 説明

/etc/vx/volboot ファイルに、Volume Manager でサポートされているサイズより大きいフィールドを持つディスク・エントリが含まれています。このエラーは、ファイルを直接編集した場合のみ発生します（たとえば vi エディタを使用）。

▼ 対処法

これは単なる警告メッセージです。問題のエントリは、次のコマンドを使用して削除することができます。

```
vxctl rm disk デバイス
```

メッセージ： カーネルからレコードを取得できません。

vxvm:vxconfigd: 警告： カーネルからレコード レコード名 を取得できません：
原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： グループ：仮想デバイス番号が重複しています：

vxvm:vxconfigd: 警告：グループ グループ:仮想デバイス番号が重複しています：
ボリューム ボリューム は メジャー, マイナー から メジャー, マイナー へリマップされました。

▼ 説明

メッセージに示されたディスク・グループの設定で、デバイス番号が競合しています。ディスク・グループの設定には、ディスク・グループに属する各ボリュームで使用する推奨デバイス番号が表示されています。別々のディスク・グループに属する2つのボリュームに同じ番号が表示されている場合、一方のボリュームで別のデバイス番号を使用する必要があります。これを、デバイス番号の再割り当てといいます。再割り当ては、ボリュームを一時的に変更します。ほかのディスク・グループをデポートしてシステムをリブートした場合、再割り当てされたボリュームはその後再割り当てされることはありません。また、一度再割り当てされたボリュームは、後にシステムをリブートしても、同じデバイス番号を再割り当てされるとはかぎりません。

▼ 対処法

問題となっているディスク・グループ内のすべてのボリュームの番号を、vx dg reminor を使用して、付番しなおします。詳細については、vx dg (1M) マニュアル・ページを参照してください。

メッセージ： 内部トランザクションを実行できません。

vxvm:vxconfigd: 警告：内部トランザクションを実行できません：原因

▼ 説明

Volume Manager に不具合がある場合に発生する問題です。ただし、メモリーが少ない場合に、この問題が発生することがあります。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： グループをカーネルから削除できません。

vxvm:vxconfigd: 警告：グループグループ をカーネルから削除できません：原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： クライアントを VXVM ライブラリで認識できません。

vxvm:vxconfigd: 警告：クライアント 番号 を VXVM ライブラリで認識できません

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： クライアントを認識できません

vxvm:vxconfigd: 警告：クライアント 番号 を認識できません

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： ライブラリと vxconfigd で、クライアントの存在認識が異なっています。

vxvm:vxconfigd: 警告：ライブラリと vxconfigd で、クライアント 番号 の存在認識が異なっています。

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： 存在しないクライアントがライブラリで指定されています

vxvm:vxconfigd: 警告：存在しないクライアント 番号 がライブラリで指定されています

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： クライアントへ応答できません。

vxvm:vxconfigd: 警告 : クライアント 番号 へ応答できません: 原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ： vold_turnclient を実行できません。

vxvm:vxconfigd: 警告 :vold_turnclient (番号) を実行できません。原因

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

注： 以下は、DMP 機能を使用しているシステムに関するエラー・メッセージです。

メッセージ: Path Failure detected by vxdmp driver

vxvm:vxdmp: 注: Path failure on <メジャー>/<マイナー>

▼ 説明

このメッセージは、DMP ドライバの制御下にあるパスに障害が発生した場合に表示されます。障害が発生したパスのデバイス番号がメッセージの一部に表示されます。

▼ 対処法

なし。

メッセージ: Load of sd driver failed

vxvm:vxdmp: 注: *Could not load sd driver*

▼ 説明

このメッセージは、DMP ドライバの制御下にあるパスに障害が発生した場合に表示されます。障害が発生したパスのデバイス番号がメッセージの一部に表示されます。

▼ 対処法

なし。

メッセージ: Install of sd driver failed

vxvm:vxdmp: 注: *Could not install sd driver*

▼ 説明

初期化中、vxdmp ドライバは sd ドライバの読み込みを試行します。読み込みに失敗すると、このメッセージが表示されます。

▼ 対処法

なし。

メッセージ: Can't lock sd driver

vxvm:vxdmp: 注: *could not lock sd driver*

▼ 説明

vxdmp ドライバの初期化中、sd ドライバはアンロードされないようにロックされます。このメッセージは、sd ドライバをロックできない場合に表示されます。

▼ 対処法

なし。

メッセージ: Load of ssd driver failed

vxvm:vxdmp: 注: *Could not load ssd driver*

▼ 説明

このメッセージは、DMP ドライバの制御下にあるパスに障害が発生した場合に表示されます。障害が発生したパスのデバイス番号がメッセージの一部に表示されます。

▼ 対処法

なし。

メッセージ: Install of ssd driver failed

vxvm:vxdmp: 注: *Could not install ssd driver*

▼ 説明

初期化中、vxdmp ドライバは ssd ドライバの読み込みを試行します。読み込みに失敗すると、このメッセージが表示されます。

▼ 対処法

なし。

メッセージ: Can't lock ssd driver

vxvm:vxdmp: 注: *could not lock ssd driver*

▼ 説明

vxdmp ドライバの初期化中、ssd ドライバはアンロードされないようにロックされます。このメッセージは、ssd ドライバをロックできない場合に表示されます。

▼ 対処法

なし。

メッセージ: Attempt to disable controller failed

vxvm:vxdump:注:Attempt to disable controller コントローラ名 failed.
Rootdisk has just one enabled path.

▼ 説明

ルートディスクへのアクティブなパスが1つしかありません。このパスは無効にできません。ユーザーが、このパスを使用してアクセスできるコントローラを無効にしようとしています。

▼ 対処法

このコントローラを無効にすることはできません。

カーネルのエラー・メッセージ

カーネルレベルのエラー・メッセージを以降に説明します。

カーネルの通知メッセージ

カーネルに関する通知メッセージを説明します。

メッセージ: Can't open disk in group

vxvm:vxio:注: Can't open disk ディスク in group ディスクグループ. If it is removable media (like a floppy), it may not be mounted or ready. Otherwise, there may be problems with the drive. Kernel error code 番号

▼ 説明

メッセージに示されているディスク・グループ内のメッセージに示されているディスクにアクセスできません。

▼ 対処法

そのディスクが存在していること、電源が入っていること、システムで認識されていることを確認してください。

メッセージ：Can't close disk in group

vxvm:vxio: 注：Can't close disk ディスク in group ディスクグループ. If it is removable media (like a floppy), it may have been removed. Otherwise, there may be problems with the drive. Kernel error code
共有領域エラー / 占有領域エラー

▼ 説明

ディスクを閉じる操作が失敗することはないため、通常、このような問題が発生することはありません。

▼ 対処法

なし。

メッセージ：Read error on object of mirror in volume corrected

vxvm:vxio: 注：read error on object サブディスク of mirror plex in volume ボリューム (start オフセット, length サイズ) corrected.

▼ 説明

読み取りエラーが発生したため、代替ミラーが読み取られて、障害の発生している領域に上書きされました。この上書きが成功し、ディスク上のデータが修正されました。

▼ 対処法

処置を行う必要はありません。問題は自動的に解決されました。ただし、管理者はこのエラーに注目する必要があります。同じ領域で何度も頻繁に問題が発生する場合、このエラーはより重大な問題の存在を示している可能性があります。適当な機会にディスクをフォーマットし直した方が良いでしょう。

メッセージ：文字列 on volume device in disk group

vxvm:vxio: 注：文字列 on volume device_# (デバイス名) in disk group グループ名

▼ 説明

Volume Manager 上で実行されているアプリケーションによって、このエラー・メッセージが表示されました。

▼ 対処法

詳細については、該当するアプリケーションのマニュアルを参照してください。

以下は、DMP のイベント通知技法に関するメッセージです。

メッセージ： 無効パスは DMP ノードに属しています。

vxvm:vxddmp: 注：無効 パス パス デバイス番号は DMP ノード・デバイス番号に属しています。

▼ 説明

メッセージに示されているデバイス番号を持つパスが、DMP データベースに無効として設定されています。このパスは、表示されているデバイス番号で示される DMP ノードによって制御されています。この状態は、ハードウェア障害によって発生します。

▼ 対処法

このパスをリカバリする場合は、関連するハードウェアを確認してください。

メッセージ： 有効パスは DMP ノードに属しています。

vxvm:vxddmp: 注：有効 パス パス デバイス番号は DMP ノード・デバイス番号に属しています。

▼ 説明

メッセージに示されているデバイス番号を持つパスが、DMP データベースに有効として設定されています。このパスは、表示されているデバイス番号で示される DMP ノードによって制御されています。この状態は、以前に無効にしたパスが修復され、ユーザーが実行した vxddctl (1M) コマンドまたは自動処理により DMP データベースが再構築された場合に発生します。

▼ 対処法

なし。

メッセージ： 無効 dmpnode

vxvm:vxddmp: 注：無効 dmpnode DMP ノード・デバイス番号

▼ 説明

メッセージに示されているデバイス番号を持つ DMP ノードが、DMP データベースに無効として設定されています。以後、このノードに入出力することはできません。この状態は、DMP ノードによって制御されるすべてのパスが無効状態であり、結果としてアクセスできない場合に発生します。

▼ 対処法

ハードウェアを点検するか適切なコントローラを有効にして、この DMP ノードへのパスを少なくとも 1 つ有効にします。これにより、メッセージに示されている DMP ノードが有効になります。

メッセージ： 有効 dmpnode

vxvm:vxddmp: 注：有効 dmpnode DMP ノード・デバイス番号

▼ 説明

メッセージに示されているデバイス番号を持つ DMP ノードが、DMP データベースに有効として設定されています。このノードへの入出力が可能になりました。この状態は、DMP ノードによって制御されるパスが少なくとも 1 つ有効になった場合に発生します。

▼ 対処法

なし。

メッセージ： Disabled controller connected to a disk array

vxvm:vxddmp:注:disabled controller コントローラ名 connected to disk array
ディスク アレイ シリアル 番号

▼ 説明

メッセージに示されているディスク・アレイに接続されている、メッセージに示されているコントローラを通るすべてのパスが無効状態です。この状態は、ユーザーが保守作業のために特定のコントローラを無効にした場合に発生します。

▼ 対処法

なし。

メッセージ： Enabled controller connected to a disk array

vxvm:vxddmp:注:enabled controller コントローラ名 connected to disk array
ディスク アレイ シリアル 番号

▼ 説明

メッセージに示されているディスク・アレイに接続されている、メッセージに示されているコントローラを通るすべてのパスが有効状態です。この状態は、ユーザーが特定のコントローラを有効にした場合に発生します。

▼ 対処法

なし。

メッセージ： Removed disk array

vxvm:vxddmp:注:removed disk array ディスク アレイ シリアル 番号

▼ 説明

メッセージに示されているディスク・アレイがホストから切断されたか、何らかのハードウェア障害により、そのディスク・アレイからホストにアクセスできなくなりました。

▼ 対処法

なし。

メッセージ：Added disk array

vxvm:vxdump: 注 :added disk array ディスク アレイ シリアル 番号

▼ 説明

メッセージに示されている新規ディスク・アレイがホストに追加されました。

▼ 対処法

なし。

カーネルの警告メッセージ

カーネルに関する警告メッセージを説明します。

メッセージ：Received spurious close

vxvm:vxio: 警告 : Device メジャー , マイナー : Received spurious close

▼ 説明

開かれていないオブジェクトを閉じる要求が受け付けられました。このエラー・メッセージは、オペレーティング・システムで開く / 閉じる操作が正しく認識されていない場合にのみ表示されます。

▼ 対処法

システムにより処理が継続されるため、処置を行う必要はありません。

メッセージ：Failed to log the detach of the DRL volume

vxvm:vxio: 警告 : Failed to log the detach of the DRL volume ボリューム

▼ 説明

DRL ボリュームのデータが失われたことを示すカーネル・ログ・エントリの書き込みに失敗しました。カーネル・ログに空きがなくなったか、ドライブへの書き込みエラーが原因です。問題のボリュームは切り離されます。

▼ 対処法

問題が一時的でない場合、ログ障害に関するメッセージは致命的である可能性があります。ただし、カーネル・ログには冗長性が十分に確保されているので、このようなエラーは、滅多に起きません。

問題が一時的ではない場合（たとえば、ドライブが修復できず、データを失わずにオンラインに復帰できない場合）、ディスク・グループを最初から作成しなおし、バックアップからすべてのボリュームをリストアする必要があります。問題が一時的な場合でも、問題の解決後にシステムをリブートする必要があります。

エラー・メッセージがディスク・ドライバに起因する場合、ディスク・エラーが原因でログの最後のコピーが失敗したことが考えられます。ディスク・グループ内のエラーが発生したドライブを交換する必要があります。そして、新しいドライブでログを再初期化します。その後、エラーが発生したドライブをアクティブにし、データをリカバリすることができます。詳細については、第1章「リカバリ」を参照してください。

メッセージ：DRL volume is detached

vxvm:vxio: 警告：DRL volume ボリューム is detached

▼ 説明

DRL のログ・エントリに書き込みができないため、DRL ボリュームが切り離されました。これはメディアの障害が原因と考えられます。この場合、ほかのエラーについてコンソールに記録されている可能性があります。

▼ 対処法

DRL ログが含まれているボリュームは稼動しつづけます。DRL を修復する前にシステムが停止した場合は、ボリューム全体をリカバリする必要があります。このリカバリ処理はシステムの再起動時に自動的に行われます。DRL 機能をリカバリするには、`vxassist addlog` コマンドを使用してボリュームに新しい DRL ログを追加します。

メッセージ：Read error on mirror of volume

vxvm:vxio: 警告：read error on mirror ブレックス of volume ボリューム offset オフセット length サイズ

▼ 説明

ミラーの読み取り中にエラーが検出されました。このエラーへの対処法が後続のエラー・メッセージに示される可能性があります。

▼ 対処法

ボリュームがミラーリングされている場合は、障害が発生したミラーに代替ミラーのデータが書き込まれるため、この時点で処置を行う必要はありません。メディア障害の修復には、多くの場合ミラーリングで十分対処できます。このエラーが頻繁に発生するのにブレックスが切り離されない場合は、メッセージに示されている位置にマージン領域がある可能性があります。このディスクからデータを削除してから (vxevac (1M) マニュアル・ページを参照)、ドライブをフォーマットしなおす必要があります。ボリュームがミラーリングされていない場合、このメッセージは、一部に読み取ることができないデータがあることを示しています。データの読み取りを行っているファイル・システムまたはアプリケーションによって、さらにメッセージが表示される場合がありますが、いずれにしろデータは失われます。必要に応じて、ボリュームを部分的に修復し、別の位置に移動することができます。

メッセージ: Write error on mirror of volume offset length

vxvm:vxio: 警告: write error on mirror ブレックス of volume ボリューム offset
オフセット length サイズ

▼ 説明

ミラーへの書き込み中にエラーが検出されました。ボリュームがミラーリングされている場合は通常、このエラー・メッセージに続いて、切り離しが行われたことを示すメッセージが表示されます。

▼ 対処法

エラーが発生しているディスクでは、書き込まれたデータを正常に記録できません。ボリュームがミラーリングされていない場合、データを削除してディスクをフォーマットしなおしてください。ボリュームがミラーリングされている場合は、ボリュームが切り離されます。その後で、ディスクを交換またはフォーマットしなおす必要があります。

このエラーが頻繁に発生するのにブレックスが切り離されない場合は、メッセージに示されている位置にマージン領域がある可能性があります。このディスクからデータを削除してから (vxevac (1M) マニュアル・ページを参照)、ドライブをフォーマットしなおす必要があります。

メッセージ: オブジェクトはボリューム から切断されました。

vxvm:vxio: 警告: オブジェクト ブレックス はボリューム ボリューム から切断されました

▼ 説明

ミラード・コードによって修復不可能なエラーが検出され、ミラー・コピーが切り離されました。

▼ 対処法

データの冗長性を回復するには、別のミラーを追加する必要があります。可能な場合は、障害が発生したディスクを取り出してフォーマットしなおしてください。ドライブが完全に故障している場合は、交換する必要があります。

メッセージ： Overlapping mirror detached from volume

vxvm:vxio: 警告： Overlapping mirror ブレックス detached from volume
ボリューム

▼ 説明

ミラード・ボリューム中の最後の完全なブレックスにエラーが発生しました。この場合、障害が発生した領域をマップしている空き領域のあるミラーをアクセスできないように切り離し、障害が発生した領域と一致しないようにする必要があります。このメッセージは、このような重複ミラーが検出され、切り離しが行われていることを示しています。

▼ 対処法

直接処置を行う必要はありません。このメッセージは、ボリューム内の障害が発生した領域にあるデータにアクセスできなくなり、そのデータの冗長性を確保することができなくなったことを示しています。

メッセージ： Kernel log full

vxvm:vxio: 警告： Kernel log full: ボリューム detached

▼ 説明

カーネル・ログに空きスペースがないため、ブレックスを切り離すことができませんでした。このため、ミラード・ボリュームが切り離されます。

▼ 対処法

この問題が発生することはほとんどありません。切り離されたボリュームに対する唯一の処置は、システムをリブートすることです。

メッセージ： Kernel log update failed

vxvm:vxio: 警告： Kernel log update failed: ボリューム detached

▼ 説明

カーネル・ログをディスクにフラッシュすることができなかったため、ブレックスを切り離すことができませんでした。このため、ミラード・ボリュームが切り離されます。この問題は、障害が発生しているカーネル・ログが含まれているすべてのディスクによって発生します。

▼ 対処法

カーネル・ログが再び機能するように、障害が発生したディスクを修復してください。

メッセージ： RAID-5 ボリュームを切断しています。

vxvm:vxio: 警告： RAID-5 ボリューム RAID ボリューム を切断しています。

▼ 説明

RAID-5 ボリュームに障害が重複して発生していることがカーネルで検出されたか、その他の致命的なエラーが原因で、ディスク・アレイを引き続き使用することができなくなりました。

▼ 対処法

コントローラまたは電源における問題が原因で複数のドライブが損傷を受けた場合、ディスクをもう一度システムに接続して、vxrecover ユーティリティを使用してディスクを回復する必要があります。コンソールに表示されるほかのメッセージを参照して、このエラーについての詳細を確認してください。

メッセージ： オブジェクトは RAID-5 ボリュームから切断されました。

vxvm:vxio: 警告： オブジェクト サブディスクは RAID-5 ボリューム RAID ボリューム から切断されました。at column カラム offset オフセット

▼ 説明

メッセージに示されているカラム番号とオフセットで、サブディスクが RAID-5 ボリュームから切り離されました。ディスクの故障、またはそのディスクで発生している修復不可能なエラーが原因と考えられます。

▼ 対処法

コンソールに表示されるほかのメッセージを参照して、エラーの原因を究明してください。ディスクが故障している場合は、できる限りそのディスクを交換してください。

メッセージ： RAID-5 volume entering degraded mode operation

vxvm:vxio: 警告： RAID-5 RAID ボリューム entering degraded mode operation

▼ 説明

このメッセージは、修復不可能なエラーが原因でサブディスクが切り離された場合に表示されます。この場合、要求されたデータを提供するディスクがすべて存在しているわけではありません。代わりに、ディスク・アレイの各ストライプのデータを再生成するためにパリティ・リージョンが必要となります。このため、データ・アクセスにかかる時間が長くなり、ストライプ内のすべてのドライブを読み取ることになります。

▼ 対処法

コンソールに表示されるほかメッセージを参照して、エラーの原因を究明してください。ディスクが故障している場合は、できるだけそのディスクを交換してください。

メッセージ： Double failure condition detected on RAID-5 volume

vxvm:vxio: 警告 : Double failure condition detected on RAID-5
RAID ボリューム

▼ 説明

ディスク・アレイ内の同じ層にある複数のカラムにおいて入出力エラーが発生した場合、重複エラーとなります。コントローラのエラーが発生したために複数のドライブが使用不可能になった、撤退モードのまま長時間にわたって処理を続けたために第2ドライブが破損した、個別の2台のドライブで同時にエラーが発生した（発生率は低い）ことなどが原因と考えられます。

▼ 対処法

原因となっている状態を修復でき、ドライブも回復できる場合は、このエラーを解決することができます。ボリュームは、vxrecover (1M) コマンドを使用してリカバリできます。

メッセージ： Failure in RAID-5 logging operation

vxvm:vxio: 警告 : Failure in RAID-5 logging operation

vxvm:vxio: 警告 : ログ・オブジェクト オブジェクト名は RAID-5 ボリュームから切断されました。

▼ 説明

RAID-5 ログに障害が発生して切り離された場合、この2つのメッセージが同時に表示されます。

▼ 対処法

RAID-5 ボリュームに対する RAID-5 ロギングを復活するには、新しいログ・リージョンを作成し、そのそれをボリュームに関連付けてください。

メッセージ：Stranded ilock on object

vxvm:vxio: 警告：check_ilocks: stranded ilock on オブジェクト名 start オフセット len サイズ

▼ 説明

Volume Manager の内部の問題です。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ：Overlapping ilocks

vxvm:vxio: 警告：check_ilocks: overlapping ilocks: オフセット for length, オフセット for サイズ

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

メッセージ：Illegal vminor encountered

vxvm:vxio: 警告：Illegal vminor encountered

▼ 説明

このメッセージは、設定情報を読み込む前に、ルート・ボリューム・デバイス以外のボリューム・デバイスが開かれている場合に表示されます。

▼ 対処法

処置を行う必要はありません。ボリューム・デーモン (vxconfigd) がボリュームの構成の設定を読み込む前に、ボリューム・デバイスへのアクセスが行われました。通常のシステム起動時には、このメッセージは表示されません。何らかの操作が必要な場合は、Volume Manager を起動し、もう一度その操作を行ってください。

メッセージ：Uncorrectable read error

vxvm:vxio: 警告：オブジェクトタイプ オブジェクト名 block オフセット：Uncorrectable read error

▼ 説明

メッセージに示されているオブジェクトからの読み取りまたは書き込みに失敗しました。アプリケーションにエラーが返されます。

▼ 対処法

このメッセージが表示された場合、データは失われています。データをリストアし、障害が発生したメディアを修理する必要があります。障害が発生したオブジェクトの種類に応じて、適切なりカバリ処理を行ってください。

メッセージ：Uncorrectable read/write error

vxvm:vxio: 警告： オブジェクトタイプ オブジェクト名 block オフセット：
Uncorrectable read error on オブジェクトタイプ オブジェクト名 block オフセット
vxvm:vxio: 警告： オブジェクトタイプ オブジェクト名 block オフセット：
Uncorrectable write error on オブジェクトタイプ オブジェクト名 block オフセット

▼ 説明

メッセージに示されているオブジェクトからの読み取りまたは書き込みに失敗しました。アプリケーションにエラーが返されます。1つ前のメッセージと似ていますが、このメッセージには、障害が発生したオブジェクトについてより詳細な情報が示されます。

▼ 対処法

このメッセージが表示された場合、データは失われています。データをリストアし、障害が発生したメディアを修理する必要があります。障害が発生したオブジェクトの種類に応じて、適切なりカバリ処理を行ってください。

メッセージ：Root volumes are not supported on your PROM
version

vxvm:vxio: 警告： Root volumes are not supported on your PROM
version.

▼ 説明

お使いの SPARC ハードウェアの PROM にアクセスできる必要があります。PROM が最新の OpenBoot PROM でない場合は、ルート・ボリュームを使用することができません。

▼ 対処法

ルート・ボリュームを設定済みの場合、vxunroot を実行するか、/etc/system ファイルから rootdev 行を削除して、できるだけ早く設定しなおし、ハードウェアの製造元に PROM のアップグレードについてお問い合わせください。

メッセージ：Cannot find device number

vxvm:vxio: 警告：Cannot find device number for 起動パス

▼ 説明

メッセージに示されているブート・パスはシステムの PROM のパスです。有効なデバイス番号に変換することができません。

▼ 対処法

正しいブート・パスが PROM に設定されていることを確認します。

メッセージ：mod_install returned エラー番号

vxvm:vxio: 警告：mod_install returned エラー番号

▼ 説明

vxio ドライバを読み込むためにオペレーティングシステムの mod_install() 関数を呼び出そうとして、呼び出しに失敗しました。

▼ 対処法

コンソールに表示されるほかのメッセージを参照して、読み込みに失敗した原因を究明してください。また、詳細はコンソール・メッセージのログ・ファイルを参照してください。このファイルには、コンソールに表示されないメッセージも記録されています。

メッセージ：subdisk failed in plex in volume

vxvm:vxio: 警告：サブディスク subdisk failed in plex プレックス in volume ボリューム

▼ 説明

カーネルでサブディスク障害が検出されました。これは、下位のディスクに障害が発生していることを意味しています。

▼ 対処法

ディスクに明白な問題（ケーブルの引き抜きなど）をがないかどうか調べてください。ホットリロケーションが有効な場合は、ディスクに障害が発生すると、サブディスクの障害に自動的に対処されます。

カーネルのパニック・メッセージ

カーネルに関するパニック・メッセージを説明します。

メッセージ： Object association depth overflow

vxvm:vxio:PANIC: Object association depth overflow

▼ 説明

Volume Manager の内部エラーです。この警告メッセージは、Volume Manager に不具合がある場合に表示されます。

▼ 対処法

カスタマー・サポートにお問い合わせください。

ユーティリティのエラー・メッセージ

以下のエラー・メッセージは、コントローラの状態を変更しようとした場合に、API によって表示されます。

メッセージ： 使用できないコントローラを有効にしようとしています。

vxvm:vxdkmpadm: エラー：使用できないコントローラを有効にしようとしています。

▼ 説明

このメッセージは、稼動していないか物理的に存在していないコントローラを有効にしようとした場合に、vxdkmpadm ユーティリティによって表示されます。コントローラを有効にするには、オペレーティング・システムでコントローラが認識され、それらを使って入出力が実行できる必要があります。

▼ 対処法

ハードウェアを確認して、コントローラが存在し、それを使って入出力が可能であることを確認してください。

ディスク・アレイの概要

B



はじめに

この章では、従来のディスク・アレイについて説明し、使用可能なディスク・アレイの一般的な概要についても紹介します。

ディスク・アレイの概要

この節では、従来のディスク・アレイの概要について説明します。

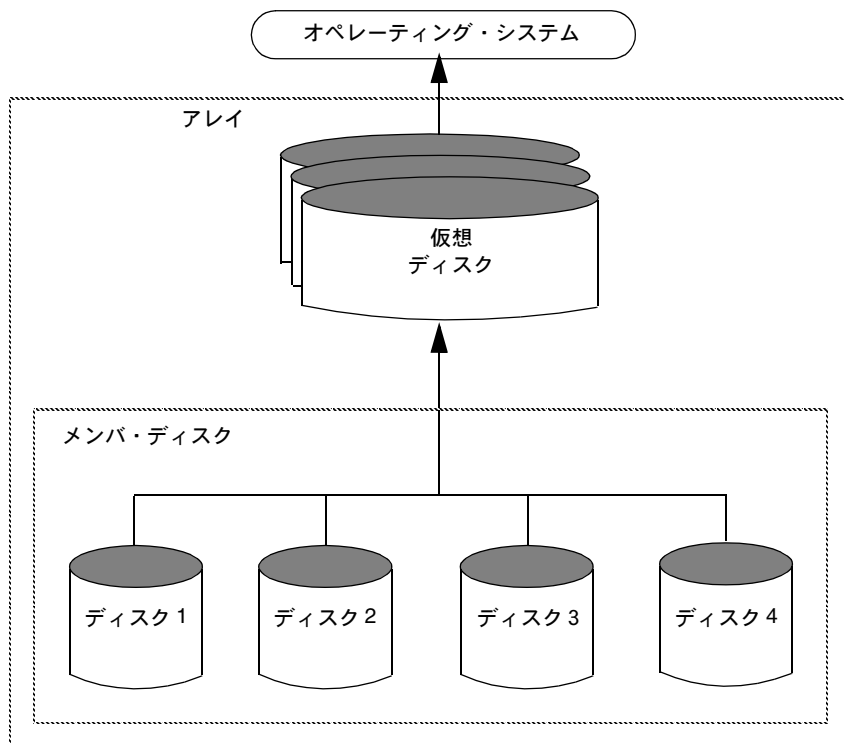
ディスクは物理デバイスであるため、読み取りまたは書き込みを行う前にヘッドをディスク上の正しい位置に移動する時間を必要とします。そのため、ディスクへの入出力処理には時間がかかります。すべての読み取りまたは書き込み操作が個々のディスクに一度に1つずつ実行されると、読み取りまたは書き込みにはかなりの時間がかかります。これらの操作を複数のディスク上で行うと、時間を短縮できます。

ディスク・アレイは、1つまたは複数の仮想ディスク（ボリュームとも呼ばれる）としてシステムからは見える、ディスクの集まりです。ディスクを制御するソフトウェアによって作成された仮想ディスクは、システムに対して物理ディスクと同様に動作します。物理ディスクを扱うアプリケーションは、ディスク・アレイによって作成された仮想ディスクを使用してもまったく同じように動作します。

データはディスク・アレイ内の複数のディスクに分散されるため、ディスクで入出力操作を共有できます。入出力に複数のディスクを使用すると、転送速度およびアレイの全体的なスループットが向上されるため、入出力パフォーマンスが向上します。

図 1 に、標準的なディスク・アレイを示します。

図 1 標準的なディスク・アレイ



RAID (Redundant Arrays of Independent Disks)

RAID (Redundant Array of Independent Disks) は、一群のディスクをアレイ状に構成し、全体の記憶容量の一部をアレイ中に格納されたデータの情報を部分的に重複して格納するようにしたものです。この重複した情報により、ディスクに障害が発生した場合に、データを再生成できます。

RAID には複数のレベルがあります。これらのレベルについて、以下に説明します。

注： Volume Manager では、RAID のレベル 0、1、および 5 のみをサポートします。

Volume Manager での RAID の実装については、『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の第 1 章「Volume Manager および RAID-5」を参照してください。

RAID-0

冗長性は確保されませんが、ストライピングは RAID の 1 形式とみなされ RAID-0 と呼ばれることがあります。Volume Manager のストライピングの実装については、『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の第 1 章「ストライピング (RAID-0)」で説明しています。RAID-0 では、データ転送速度および入出力スループットは高まりますが、信頼性および可用性は 1 つのディスクを使用するよりも低下します。

RAID-1

ミラーリングは RAID-1 と呼ばれる RAID の 1 形式です。Volume Manager のミラーリングの実装については、『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の第 1 章「ミラーリング (RAID-1)」で説明しています。ミラーリングでは、元のプレックスおよびそのミラーを保存するために、同量のディスク容量を使用します。元のプレックスに書き込まれているすべての情報が、ミラーにも書き込まれます。RAID-1 ではデータの冗長性が確保され、物理的なディスク障害の発生時に、データの損失を回避できます。

RAID-2

RAID-2 は、ディスク間でビットごとにデータをストライピングし、ハミングコードの確認ビット用に追加ディスクを使用します。RAID-2 については、カリフォルニア州立大学バークレー校の研究論文『A Case for Redundant Arrays of Inexpensive Disks (RAID)』（デビッド A. バターソン、ガース ギブソン、ランディ H. カッツ共著。1987 年出版）で説明されています。

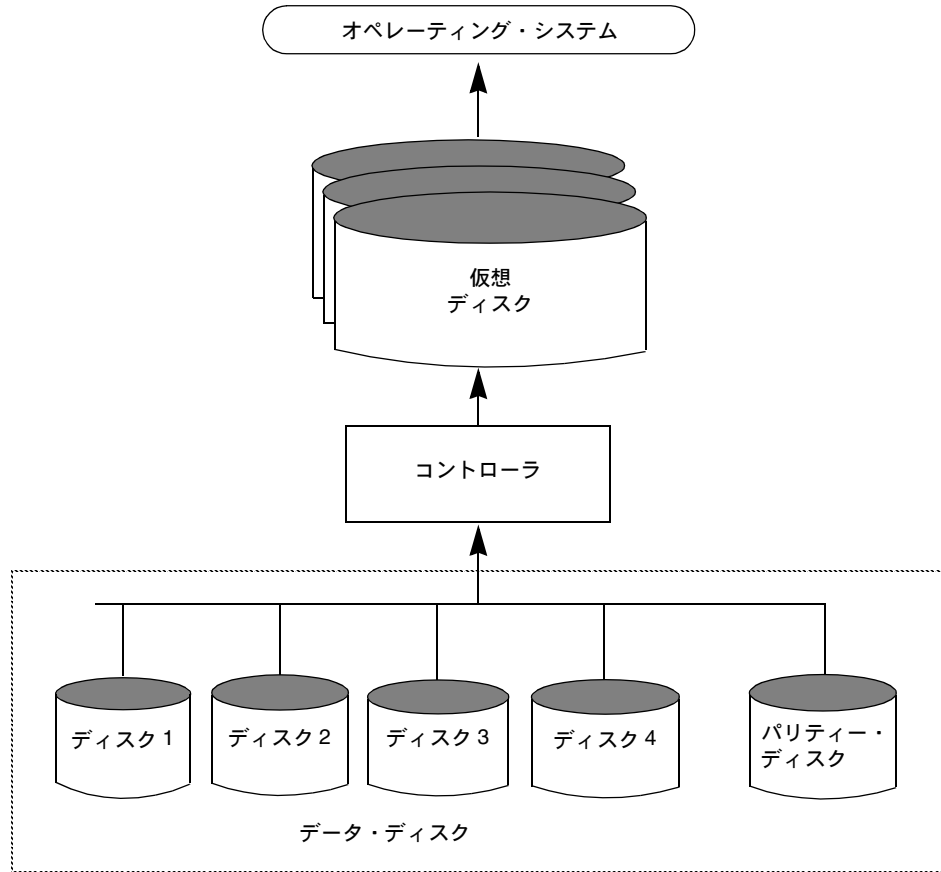
RAID-2 ではエラーを検出しますが、エラーの修正は行いません。また、RAID-2 は、大きいサイズのシステム・ブロックを必要とするため、使用が制約されます。

RAID-3

RAID-3 は、パリティ・ディスクを使用して冗長性を持たせます。RAID-3 では、アレイ上の 1 つ以外のすべてのディスクにまたがるストライプにデータを分散します。次にパリティを残りのディスクにある対応するストライプに書き込みます。このディスクをパリティ・ディスクと呼びます。

図 2 に、RAID-3 ディスク・アレイを示します。

図 2 RAID-3 ディスク・アレイ

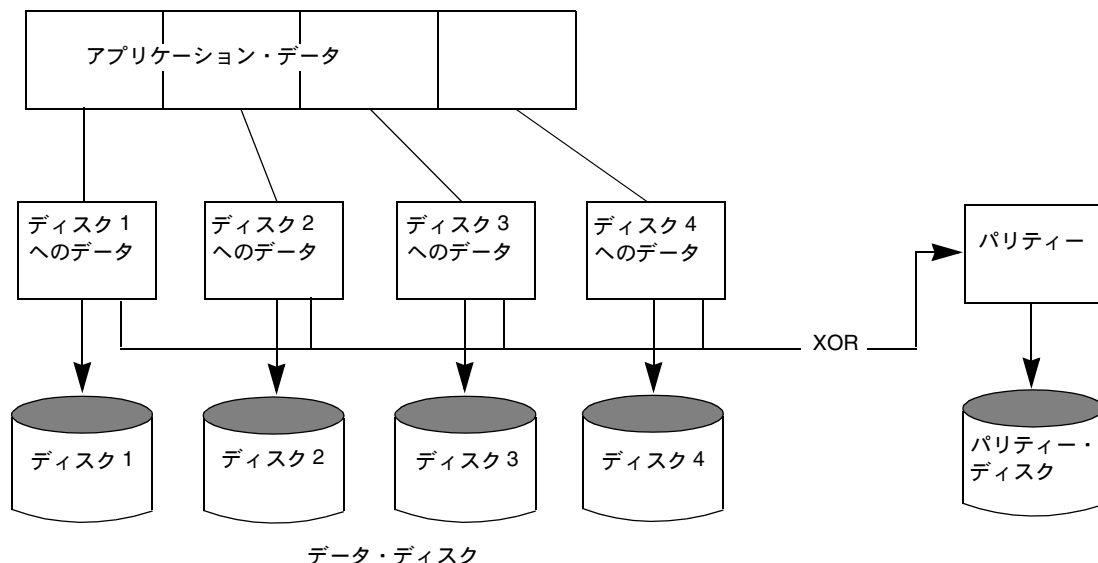


ユーザー・データはデータ・ディスク上にまたがってストライピングされます。パリティ・ディスク上の各ストライプには、データ・ディスクのディスク上で実行された排他的論理和 (XOR) 演算の結果値が記録されます。ハードウェアまたはソフトウェアの障害によりディスクの 1 つにあるデータにアクセスできなくなった場合、パリティ・ディスクを使用して残りのデータ・ディスクの内容を XOR 演算することによりデータをリストアできます。障害ディスク上のデータは XOR 演算の結果から復元できます。

RAID-3 では通常、非常に小さいストライプ・ユニット・サイズ（これまではストライプ幅と呼ばれていた）を使用します。ときにはディスクごとに1バイトまたは1セクタ（ブロック）という小さいサイズを使用します。

図3に、RAID-3 アレイへのデータの書き込みを示します。

図3 RAID-3 へのデータの書き込み



ミラーリングでは、元のデータとコピーに同じ容量のストレージを使用します。それと比べて、パリティ・ディスク・モデルでは使用するディスク・スペースが少なく済みます。

RAID-3 モデルは、多くの場合、スピンドルの同期がとれているディスク・デバイスと一緒に適用されます。これによってディスクの回転が同期化され、回転遅延時間が一定になります。このモデルは、大規模なパラレル書き込みを行うときに便利です。

RAID-3 タイプのパフォーマンスは、RAID-5 を非常に小さなストライプ・ユニットで設定することで、エミュレートできます。RAID-5 については後述します。

RAID-4

RAID-4 では、独立アクセスアレイを使用します (RAID-5 でも使用)。このモデルでは、1 つの入出力処理を実行するときに、通常、アレイ上のすべてのディスクにはアクセスしません。そのためにこのモデルでは、アレイへの入出力のほとんどを単一ディスクだけで処理できる (読み取り時) ように、ストライプ・ユニット・サイズを十分に大きく取ります。

アレイでは、アレイ上のすべてのディスクにできるだけ入出力を均等に分散させることで、高速なデータ転送率を実現しようとしています。RAID-3 では、入出力の読み込みがデータ・ディスクにわたって分散され (図 3 参照)、すべてのディスク上で書き込みが実行されます。データ・ディスク上のデータは XOR 演算され、その結果のパリティがパリティ・ディスクに書き込まれます。

RAID-4 では RAID-3 と同じ方法でデータを割り付けし、パリティを使用します。つまり、データをすべてのデータ・ディスクにわたってストライピングし、データを XOR 演算してパリティ・ディスク上の情報を求めます。RAID-3 と RAID-4 の違いは、RAID-3 が一度にすべてのディスクにアクセスするのに対し、RAID-4 はディスクごとに個別にアクセスすることです。これによって、RAID-4 アレイでは、(異なるメンバ・ディスクに向けられている場合) 複数の入出力要求を同時に実行できますが、RAID-3 では一度に 1 つの入出力要求しか実行できません。

RAID-4 では読み取りパフォーマンスの方が書き込みパフォーマンスよりもはるかに優れています。そのため、読み取り入出力速度の速さを要求するアプリケーションでの使用に適しています。RAID-4 のパフォーマンスでは、小さな書き込みの割合が高いアプリケーションでは上りません。

パリティ・ディスクは RAID-4 のパフォーマンスのボトルネックとなります。これは、データ・ディスク上に同時に発生するすべての書き込みが、パリティ・ディスクに書き込みむ順番を待つ必要があるためです。書き込みの割合が高いアプリケーションでの RAID-4 アレイ全体の転送速度は、パリティ・ディスクの転送速度によって制約されます。

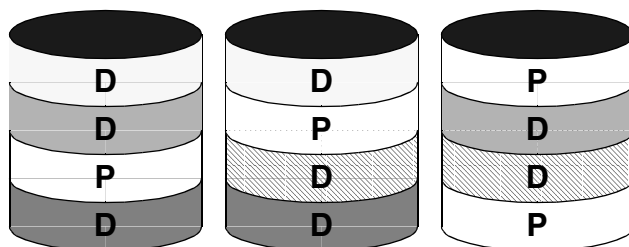
RAID-4 は、たった 1 つのディスク上にパリティが集中するため、RAID-5 と比較するとあまり有用とはいえません。

RAID-5

RAID-5 は RAID-4 と似ていて、ストライピングを使用してアレイ上のすべてのディスクにデータを分散し、個別にアクセスを実行します。ただし、RAID-5 は、パリティが 1 つのパリティ・ディスクではなく、アレイ上のすべてのディスクにわたってストライピングされるという点で、RAID-4 とは異なります。これによって、RAID-4 モデルにおける単一のパリティ・ディスク書き込みによって生じる、書き込みのボトルネックが解消されます。

図 4 に、RAID-5 アレイ構成におけるパリティの配置を示します。各ストライプは、パリティ・ストライプ・ユニットを含むカラムとデータを含むカラムで構成されます。パリティはアレイ上のすべてのディスクにわたって分散され、1つのパリティ・ディスクへデータを書き込む順番を待つ必要がないため、個別の大規模な書き込み時間が短縮されます。

図 4 RAID-5 モデルでのパリティの配置



D = データストライプ・ユニット
P = パリティ・ストライプ・ユニット

RAID-5 の詳細と Volume Manager による実装方法については、『VERITAS Volume Manager Getting Started Guide』の第 1 章の「Volume Manager および RAID-5」を参照してください。

マルチパス対応のディスク・アレイ

ディスク・アレイの中には、ディスクデバイスにアクセスするために複数のポートを備えているものがあります。これらのポートは、HBA コントローラ、アレイローカル・データ・バス、および入出力プロセッサへと組み合わせられ、これらのハードウェアにより、ディスク・デバイスへの複数のハードウェア・バスが形成されます。このようなディスク・アレイは、マルチパス対応のディスク・アレイと呼ばれ、さまざまな構成でホスト・システムに接続できます。たとえば、1つのホスト上の異なるコントローラに複数のポートを接続する、ホスト上の1つのコントローラを通じてポートを直列にする、または異なるホストに複数のポートを同時に接続するなどです。

マルチパス対応のディスク・アレイは、アクティブ / アクティブ状態とアクティブ / パッシブ状態のいずれかの種類に分類されます。

アクティブ / パッシブ型のディスク・アレイ

この種類のディスク・アレイでは、ディスクデバイスへの複数パスの1つをプライマリ・パスとして指定し、その他をセカンダリ・パスと指定します。ディスクへのアクセスは、プライマリ・パスを通して有効になります。パスに障害が発生すると、セカンダリ・パスの1つがディスクデバイスへの新しいプライマリ・パスとなります。これは自動的に、または管理者によって実行されます。セカンダリ・パスからのディスクデバイスへのアクセスは無効にしておかないと、システムの性能が著しく低減することになります。

この種類のディスク・アレイでは、ディスクデバイスは、ディスク・アレイそのものの冗長性のあるハードウェア構成要素のどれか1つに結合されます。そのような構成要素の例として、入出力バス、入出力コントローラ、キャッシュおよびアクセスポートなどが挙げられます。そのため、このディスクはポートによって所有されるといわれ、そのポート経由の入出力バスはアクティブパスになります。

ディスク・アレイの中には、パス自動切替モードを備えているものがあります。このモードでは、あるパスを通じて入出力が実行されると、そのパスが自動的にプライマリ・パスとして設定されます。プライマリ・パスの切替は負荷がかかる処理です。同一のホストまたは別のホストによって、ディスクにアクセスするためにパスが代わる代わる切り替えられた場合、ディスク・アレイのパフォーマンスが著しく低下します。

アクティブ / アクティブ型のディスク・アレイ

この種類のディスク・アレイを使用すると、パフォーマンスを低下させることなく、使用可能なすべてのパスを通して、ディスクデバイスにいつでも同時にアクセスできます。したがって、障害を起しているパス以外のすべてのパスは常にアクティブになります。

用語集

RAID

RAID (Redundant Array of Independent Disks) は、ディスクのアレイ (集合) であり、全体の記憶容量の一部を、ディスク・アレイに格納されたデータに関する情報の複製を格納するために使用します。これにより、ディスクに障害が発生した場合に、データを復元できます。

VM ディスク

Volume Manager の管理下に置かれ、ディスク・グループに割り当てられているディスク。*Volume Manager* ディスクまたは単にディスクともいいます。グラフィカル・ユーザー・インタフェースでは、VM ディスクは D というラベルの付いた円柱形 (シリンダ) のアイコンで表示されます。

volboot ファイル

ルート設定のコピーの場所を特定するために使用される小さなファイル。このファイルには、標準の場所にある設定コピーが含まれているディスクのリストが収められています。設定コピーの場所へのダイレクト・ポインタが含まれる場合もあります。volboot が保存される場所は、システムに依存します。

vxconfigd

Volume Manager 設定デーモン。Volume Manager の構成の設定を変更する役割を担っています。このデーモンが稼動していないと、Volume Manager の処理を行うことができません。

空きサブディスク

プレックスに関連付けられておらず、putil[0] フィールドが空であるサブディスク。

空きスペース

Volume Manager の管理下にあるディスク・スペースで、サブディスクに割り当てられていないか、Volume Manager のほかのオブジェクト用の予備とされているもの。



アクティブ / アクティブ型のディスク・アレイ

複数のパスを持つディスク・アレイの種類の一つ。このディスク・アレイでは、ディスクへのすべてのパスを同時に使用してディスクにアクセスできます。パフォーマンスが低下することはありません。

アクティブ / パッシブ型のディスク・アレイ

複数のパスを持つディスク・アレイの種類の一つ。このディスク・アレイでは、ディスクのプライマリ・パスが指定され、アクセス時には常時そのパスが使用されます。指定されているアクティブなパス以外のパスを使用すると、ディスク・アレイによってはパフォーマンスが著しく低下する場合があります。詳細については、「パス」、「プライマリ・パス」、および「セカンダリ・パス」を参照してください。

アトミックな処理

問題なく完了するか、失敗した場合は何も変更されずに開始前の状態が保たれる処理。処理が正常に完了した場合、処理すべての結果が直ちに有効となり、処理途中の状態は確認できません。処理の一部でも正常に終了しなかった場合は、処理はなされなかったことにされ、開始前の状態に戻されます。

オブジェクト

Volume Manager が内部的に定義し認識するエンティティ。具体的には、ボリューム、プレックス、サブディスク、ディスクおよびディスク・グループがあります。ディスク・オブジェクトには、ディスクの物理面を扱うオブジェクトと、論理面を扱うオブジェクトの2種類があります。

開始ノード

Volume Manager オブジェクトの変更要求を行うユーティリティを管理者が実行しているノード。このノードでボリュームの再設定が開始します。

カプセル化

指定されたディスク上の既存のパーティションをボリュームに変換する処理。パーティションにファイル・システムが含まれている場合、`/etc/vfstab` エントリが変更され、そのファイル・システムはボリューム上にマウントされます。

カラム

ストライブド・プレックス内の1つまたは複数のサブディスク。ストライピングするには、プレックス内のカラムにデータを交互に均等に割り当てます。

関連付け

Volume Manager のオブジェクト間に関係を確立する処理。たとえば、あるサブディスクがプレックスの中に開始点を持つように作成および定義されている場合、そのサブディスクはプレックスに関連付けられているといいます。



関連付けが解除されたサブディスク

プレックスとの関連付けが解除されたサブディスク。

関連付けが解除されたプレックス

ボリュームとの関連付けが解除されたプレックス。

関連付けの解除

Volume Manager のオブジェクト間に確立されている関係を解除する処理。たとえば、サブディスクとプレックスの関連付けを解除すると、サブディスクがプレックスから削除され、空きスペースのプールに追加されます。

関連付けられたサブディスク

プレックスに関連付けられているサブディスク。

関連付けられたプレックス

ボリュームに関連付けられているプレックス。

共有 VM ディスク

共有ディスク・グループに属する VM ディスク。

共有ディスク・グループ

複数のホストでディスクを共有するディスク・グループ。クラスタで共有可能なディスク・グループとも呼びます。

共有ボリューム

共有ディスク・グループに属していて、同時に複数のノードで開かれているボリューム。

共有領域

Volume Manager によって管理されている物理ディスクの領域。使用可能な空きスペースがあり、サブディスクの割り当てに使用されます。

切り離し

Volume Manager のオブジェクトが他のオブジェクトと関連付けられているけれども、使用できない状態。

クラスタ

一連のディスクを共有するホストのセット。

クラスタ・マネージャ

クラスタ内の各ノード上で稼働する、外部から提供されるデーモン。各ノード上のクラスタ・マネージャは相互に通信して、クラスタ・メンバーシップの変更を VxVM に通知します。

クラスタで共有可能なディスク・グループ

複数のホストで共有するディスク・グループ。共有ディスク・グループとも呼びます。



コンカチネーション

サブディスクを順々に連続して連結したレイアウト。

サブディスク

連続するディスク・ブロックが集まって論理ディスク・セグメントを形成したもの。サブディスクはプレックスと関連付けられてボリュームを形成します。

ストライピング

ストライプを使用して複数の物理ディスクにデータを分散させるレイアウト技法。データは、各プレックスのサブディスク内のストライプに交互に均等に割り当てられます。

ストライプ

複数のカラムの同じ位置を占めているストライプ・ユニットの集まり。

ストライプ・サイズ

1つのストライプを構成しているすべてのカラムにわたる、ストライプ・ユニット・サイズの合計。

ストライプ・ユニット

各ストライプト・プレックスのサブディスク（カラム内）に交互に割り当てられた等サイズの領域。ディスク・アレイでは、次のディスクによる割り当て前に、各ディスクに存在している論理的に連続するブロックの集まりです。ストライプ要素ともいいます。

ストライプ・ユニット・サイズ

各ストライプ・ユニットのサイズ。デフォルトのストライプ・ユニット・サイズは 32 セクタ (16K) です。以前にはストライプ幅と呼ばれていました。

スパンニング

大き過ぎて1つのディスクに収まりきらないボリューム（およびファイル・システムまたはデータベース）を複数の物理ディスクに分散させるレイアウト技法。

スライス

論理ディスクデバイスの標準的な分割単位。パーティションとスライスは同じ意味で使用されることがあります。

スレーブ・ノード

マスタ・ノードに指定されていないノード。

スワップ・ボリューム

スワップ領域として使用するために設定された Volume Manager ボリューム。

スワップ領域

システムのページング処理によりスワップされたメモリー・ページのコピーを格納するディスク領域。



セカンダリ・パス

アクティブ / パッシブ型のディスク・アレイでは、プライマリ・パス以外のディスクへのパスはセカンダリ・パスと呼ばれます。プライマリ・パスに障害が発生し、ディスクの所有権が二次ディスクの1つに移転されない限り、ディスクへのアクセスはプライマリ・パスに限定されます。「パス」および「セカンダリ・パス」を参照してください。

セクタ

サイズを表す単位であり、通常は 512 バイト。ただし、システムによって異なります。

接続

Volume Manager のオブジェクトが別のオブジェクトと関連付けられていて、使用できる状態。

設定データベース

Volume Manager の既存のオブジェクトの詳細な情報（ディスクやボリュームの属性など）を含むレコードの集まり。設定データベースの単一のコピーを設定コピーと呼びます。

専有ディスク・グループ

特定の 1 台のホストだけがディスクにアクセスするディスク・グループ。

専有領域

Volume Manager に固有の構成情報を保存するための物理ディスクの領域。専有領域には、ディスク・ヘッダー、テーブル、および設定データベースが含まれます。テーブルは、ディスクの内容をマップしています。ディスク・ヘッダーにはディスク ID が記録されています。専有領域のすべてのデータは、信頼性を高めるために複製されます。

疎プレックス

ボリュームより小さいプレックス、またはホール（サブディスクが関連付けられていない領域）があるプレックス。

ダーティー・リージョン・ロギング

プレックスの変更を監視し、ログを作成する Volume Manager の機能。変更されたリージョンのビットマップが、ログ・サブディスクと呼ばれる関連付けられたサブディスクに格納されます。

ディスク

インデックスが付けられ高速アクセスができる、読み取り / 書き込みデータ・ブロックの集まり。各ディスクには、全体的に一意の ID があります。

ディスク ID

各ディスクに与えられた全体として一意の識別子。ディスクが移動された場合でも、そのディスクを識別するために使用できます。



ディスク・アクセス名

物理ディスクへのアクセスに使用する、c0t0d0s2 などのデバイス名またはアドレス。
c#t#d#s# の形式は、先頭から順にコントローラ、ターゲット・アドレス、ディスク、パーティションを表します。デバイス名ともいいます。

ディスク・アクセス・レコード

特定のディスクへのアクセス・パスを指定する設定レコード。各ディスク・アクセス・レコードには、名前とタイプのほかに、タイプ固有の情報を含めることもできます。この情報は、ディスク・アクセス・レコードによって定義されているディスクへのアクセス方法および操作方法を判断するために、Volume Manager によって使用されます。

ディスク・アレイ

論理的に 1 つのオブジェクトとして配列されているディスクの集まり。ディスク・アレイを使用すると、冗長性を高め、パフォーマンスを向上させることができます。

ディスク・アレイシリアル番号

ディスク・アレイのシリアル番号であり、通常はディスク・アレイのキャビネットに印刷されています。または、ベンダー固有の SCSI コマンドをディスク・アレイ上のディスクに発行すると知ることができます。この番号は、ディスク・アレイを識別するために、DMP サブシステムにより使用されます。

ディスク・グループ

同じ設定を共有するディスクの集まり。ディスク・グループの設定は、Volume Manager のオブジェクトに関する詳細な情報（ディスクやボリュームの属性など）とオブジェクト間の関係を記録したレコードの集まりです。各ディスク・グループには管理者が割り当てた名前があり、一意の ID で内部的に定義されています。ルート・ディスク・グループ (rootdg) は、特別な専有ディスク・グループであり、システムに必ず存在します。

ディスク・グループ ID

ディスク・グループを識別するための一意の識別子。

ディスク・コントローラ

ホストまたはディスク・アレイに接続されているコントローラ (HBA) は、オペレーティング・システムではディスクの親ノードと呼ばれますが、Volume Manager のマルチパス対応サブディスクではディスク・コントローラと呼ばれます。

たとえば、あるディスクが次のデバイス名で表されているとします。



```
/devices/sbus@1f,0/QLGC,isp@2,10000/sd@8,0:c
```

この場合、ディスク `sd@8,0:c` のディスク・コントローラは次のとおりです。

```
QLGC,isp@2,10000
```

このコントローラ（HBA）はホストに接続されています。

一部の機種のマシンに接続されている SSA ディスクの場合、あるディスクが次のデバイス名で表されているとします。

```
/devices/iommu@0,100000000/sbus@0,10001000/SUNW,soc@2,0/SUNW,pln@b0000000,78cd9f/ssd@5,0:c
```

この場合、ディスク `ssd@5,0:c` のディスク・コントローラは次のとおりです。

```
SUNW,pln@b0000000,78cd9f
```

このコントローラは、SSA ディスク・アレイ上にあります。

ディスク・メディア名

ディスクに設定された論理名または管理名です。`disk03` のように付けられます。ディスク名ともいいます。

ディスク・メディア・レコード

特定のディスクを一意的 ID で識別し、そのディスクの論理（管理）名を保持している設定レコード。

データ・ストライプ

ストライプの中の使用可能データ部分。ストライプからパリティ・リージョンを差し引いた部分と等しくなります。

デバイス名

物理ディスクへのアクセスに使用する、`c0t0d0s2` などのデバイス名またはアドレス。
`c#t#d#s#` の形式は、先頭から順にコントローラ、ターゲット・アドレス、ディスク、パーティションを表します。

トランザクション

個々にはではなく、グループとして成功または失敗する設定変更の集まり。トランザクションは設定の一貫性を維持するために内部的に使用されます。



ノード

クラスタ内のホストのひとつ。

ノード追加

ノードをクラスタに追加して、共有ディスクにアクセスできるようにする処理。

ノードの整然としたシャットダウン

共有ボリュームへのアクセスがすべて終了するのを待って、整合性を崩すことなくクラスタからノードを切り離すこと。

ノード切断

障害が発生したときに、実行中の処理を停止させずに、クラスタからノードを切り離すこと。

パーシステント・ステート・ロギング

アクティブなミラーのみをリカバリに使用し、障害が発生しているミラーがリカバリ用には選択されないようにする、ログの方式。カーネル・ログともいいます。

パーティション

物理ディスク・デバイスの標準的な分割単位。オペレーティング・システムとディスク・ドライブによって直接サポートされます。

パス

ディスクがホストに接続されている場合、そのディスクへのパスは、ホスト上の HBA (Host Bus Adapter)、SCSI またはファイバ・ケーブルのコネクタ、ディスクまたはディスク・アレイ上のコントローラで構成されます。これらの構成要素がディスクへのパスを形成しています。構成要素のいずれかに障害が発生すると、DMP はディスクへのすべての入出力を残りのパス（代替パス）を使用して処理しようとします。

パリティ

障害発生後にデータを復元するために使用される計算値。RAID-5 ボリュームへのデータ書き込み中に、*排他的論理和* (XOR) 演算によってパリティも同時に計算され、ボリュームに書き込まれます。RAID-5 の一部に障害が発生した場合は、残りのデータとパリティを使って、該当する部分のデータが復元されます。

パリティ・ストライプ・ユニット

RAID-5 ボリューム中のパリティ情報が格納されている記憶領域。入出力障害またはディスク障害により RAID-5 ボリュームの領域の一部が失われた場合、パリティ・ストライプ・ユニットに含まれているデータが復元のために使用されます。

ファイル・システム

1 つの構造として編成されたファイルの集まり。UNIX のファイルシステムは、ディレクトリとファイルで構成された階層構造になっています。



ブート・ディスク

ブートのために使用されるディスク。このディスクは Volume Manager の管理下に置くことができます。

物理ディスク

基本的な記憶デバイス。Volume Manager の管理下に置くことも、置かないことも可能です。

プライマリ・パス

アクティブ / パッシブ型のディスク・アレイでは、ディスクはディスク・アレイ上の 1 つの特定のコントローラに結合されるか、あるコントローラによって所有されます。ディスクには、この特定のコントローラを介したパスを使用してアクセスできます。「パス」および「セカンダリ・パス」を参照してください。

ブレックス

ボリュームとその中のデータ（順番に並べられたサブディスクの集まり）のコピー。各ブレックスは対応するもとのボリュームのコピーです。ミラーとブレックスは同義です。

ブロック

ディスクまたはディスク・アレイへのデータ転送の最小単位。

分散ロック・マネージャ

いくつかのシステム上で稼働して、分散リソースへのアクセスの一貫性を保証する働きをするロック・マネージャ。

ホスト ID

Volume Manager がホストを識別するための文字列。ホストのホスト ID は、そのホストの volboot ファイルに保存され、ディスクとディスク・グループの所有権を定義するために使用されます。

ホットリロケーション

ディスクの障害発生時に、ミラード・ボリュームや RAID-5 ボリュームの冗長性およびそれらへのアクセスを自動的に回復する機能。この機能により、障害の影響を受けたサブディスクが、スペア・ディスクとして設定されているディスクか、同じディスク・グループ内の別の空きスペースにリロケートされます。

ボリューム

ファイル・システムやデータベースなどのアプリケーションで使用される、アクセス可能な一連のディスク・ブロックを表す仮想ディスク。1 つのボリュームは、1 ～ 32 のブレックスの集まりです。

ボリューム・イベント・ログ

ボリューム・イベント・ログ・デバイス (/dev/vx/event) は、ボリューム・ドライバ・イベントをユーティリティに報告する場合に使用するインタフェースです。



ボリューム設定デバイス

ボリューム設定デバイス (`/dev/vx/config`) は、ボリューム・デバイス・ドライバへのすべての設定変更を行う場合に使用するインタフェースです。

ボリューム・デバイス・ドライバ

アプリケーション・レベルと物理デバイス・ドライバ・レベルの間に仮想ディスク・ドライブを形成するドライバ。ボリューム・デバイス・ドライバには、キャラクタ・デバイス・ノードが `/dev/vx/rdsk` に示され、ブロック・デバイス・ノードが `/dev/vx/dsk` に示されている、仮想ディスク・デバイス・ノードからアクセスします。

マスタ・ノード

ソフトウェアによって「マスタ」ノードに指定されているノード。どのノードもマスタ・ノードに設定することが可能です。マスタ・ノードは Volume Manager のある種の処理を調整する働きをします。

マスタリング・ノード

ディスクが接続されているノード。ディスク所有者とも呼びます。

マルチパッシング機能

システムに接続されているディスクにアクセスする物理パスが複数ある場合、そのディスクにはマルチパッシング機能があります。マルチパッシング機能を提供するソフトウェアはホスト上に常駐して、複数のパスの存在をユーザーから隠します。

ミラー

ボリュームとその中のデータ（順番に並べられたサブディスクの集まり）のコピー。各ミラーは対応する元のボリュームのコピーです。ミラーとプレックスは同義です。

ミラーリング

ボリュームの内容を複数のプレックス上にコピーするレイアウト技法。各プレックスは、ボリュームに格納されているデータの複製ですが、プレックス自体のレイアウトは異なる場合もあります。

無効なパス

入出力に使用できない、ディスクへのパス。パスは、ハードウェアに障害が発生した場合や、コントローラ上で `vxddmpadm disable` コマンドを使用した場合に、無効になります。

有効なパス

入出力に使用できる、ディスクへのパス。

リード/ライトバックモード

読み取りごとに、読み取る領域のプレックスの整合性を回復するモード。プレックスの整合性は、1つのプレックスのブロックからデータを読み取り、そのデータを他のすべての書き込み可能なプレックスに書き込むことで回復されます。



ルート機能

ルート・ファイル・システムとスワップ・デバイスを **Volume Manager** の管理下に組み込む機能です。この機能によって、ボリュームをミラーリングしてデータを冗長化し、ディスク障害時のリカバリを図ることが可能になります。

ルート設定

ルート・ディスク・グループ用の設定データベース。ほかのディスク・グループの情報が必ず含まれており、バックアップのためにのみ使用される特別なデータベースです。また、システム上のすべてのディスク・デバイスを定義するディスクレコードも含まれます。

ルート・ディスク

ルート・ファイル・システムが収められているディスク。このディスクは **Volume Manager** の管理下に置くことができます。

ルート・ディスク・グループ

システム上に必ずある特別な専有ディスク・グループ。ルート・ディスク・グループには `rootdg` という名前が付けられています。

ルート・パーティション

ルート・ファイル・システムがあるディスク領域。

ルート・ファイル・システム

UNIX カーネルの起動シーケンスの一部としてマウントされる初期ファイル・システム。

ルート・ボリューム

ルート・ファイル・システムが含まれている **Volume Manager** ボリューム。システム設定でこのボリュームが指定されたときのみ存在します。

ログ・サブディスク

ダーティ・リージョン・ロギングを格納するために使用するサブディスク。詳細については、「ダーティ・リージョン・ロギング」を参照してください。

ログ・プレックス

RAID-5 ログを格納するためのプレックス。ログ・プレックスは、ダーティ・リージョン・ロギング・プレックスともいいます。



索引

A

autoboot フラグ 2

D

DMP エラー・メッセージ 190

DMP 表示 88

F

format ユーティリティ 66

N

nopriv 87

デバイス 87

R

RAID 208

RAID-0 209

RAID-1 209

RAID-2 209

RAID-3 209

RAID-4 212

RAID-5 37、38、40、41、42、43、45、46、
48、50、52、54、96、212

サブディスクの移動 49

リカバリ 45、52

RAID-5 ブレックス 37

RAID-5 ボリューム 52

RAID-5 ボリュームの作成 41

rootdg 64

名前の変更 83

V

Volume Manager Support Operations 63

Volume Manager グラフィカル・ユーザー・
インタフェース 65

vxassist 79、80

vxclust 125

vxconfigd 126、147

vxctl 133

vxdg 65、69、80、81、83、128

ディスク・グループの移動 81

ディスク・グループの削除 81

vxdisk 65、69、86、131

rm 69

特別なカプセル化 86

vxdiskadd 63、65、66、80

vxdiskadm 63、65、66、69、70、78、83

ディスクの交換 78



vxedit 24
vxinfo 78
vxmake 40、41
vxmirror 4
vxprint 75
vxreattach 18
vxrecover 77、132
 ディスク・グループの移動 82
vxrelocd
 変更 73
vxrelocd デーモン
 vxrelocd 73
vxstat 76、96、97、99、134
vxtrace 96、98
vxvol 78

イ

インポート
 ディスク・グループ 81

カ

書き込み
 全ストライプ 55
 復元 58
 並列 211
 読み取り - 変更 55
カプセル化 4、86

キ

共有オブジェクト 112
共有領域 63

ク

クラスタ
 共有オブジェクト 112
 ディスク 120
 用語集 142
クラスタ環境 111
クラスタ機能 111、112
クラスタ共有ディスクグループ 112
クラスタの再構成 116
グラフィカル・ユーザー・インタフェース 65

コ

交換するディスク 15
コマンド・ライン・ユーティリティ 65

サ

再インストール 22
再設定手順
 再インストール 20
サブディスク
 ログ 121
サブディスクの移動
 RAID-5 49
サブディスクの操作 48

シ

システム障害 42
縮退モード 43
障害 8、47
 システム 42
 ディスク 43
 リカバリ手順 8
障害ディスク 71
 検出 75



状態
 ブックス 30
 ボリューム 35
使用できないボリューム 50

ス

ストライピング 92、95、209
スレーブ・ノード 113

セ

設定ガイドライン 91
専有領域 63

タ

ダーティ・リージョン・ロギング
 クラスタ環境で 121

チ

チェックポイント 46
チューニング
 Volume Manager 102
チューニング可能パラメータ 102

テ

ディスク
 volatile 87
 移動 70
 カプセル化 4、86
 切り離された 75
 クラスタ内の 120
 交換 15、78、79
 再接続 18

再追加 15
削除 69
障害 43、71
 ホットリロケーション 71
 リカバリ 1
初期化 66
追加 66
ブート・ディスク 15
ホットリロケーション・スペア 74
ルート・ディスク 3、4、15
ディスク・アレイ 207
ディスク・グループ 64、80
 移動 81、83
 インポート 81、83
 削除 81
 作成 80
 システム間での移動 81
 使用 80
 デポート 81、83
 名前の変更 83
ディスク・グループの移動
 vxdg 81
 vxrecover 82
ディスク・グループの削除 81
 vxdg 81
ディスク・グループの作成 80
 vxdg 80
ディスク・グループの使用
 vxassist 80
ディスク・グループ名の変更 83
ディスク・グループ・ユーティリティ 65
ディスク障害 43
 リカバリ 1
ディスクの移動 70
ディスクの交換 78
 vxdiskadm 78
ディスクの再接続 18
ディスクの削除 69
 vxdg 69
ディスクの使用 66



ディスクの初期化 66
ディスクの追加 66
 フォーマット 66
ディスク名 62、64
ディスク・メディア名 62
ディスク・ユーティリティ 65
データの配置 92
デーモン
 設定 147
デバイス名 63
デポート
 ディスク・グループ 81

ト

同期したスピンドル 211
特別なカプセル化
 vxdisk 86
特別なデバイス
 使用 86

ニ

入出力
 統計 98
 トレース・データ 98、102
入出力統計の収集 97
入出力統計の使用 98
入出力のトレース 98
 vxtrace 98

ノ

ノード 112

ハ

パフォーマンス 96
 ガイドライン 92
 管理 91
 最適化 92
 ミラーリング 96
 優先事項 96
パフォーマンス・データ 96
 取得 96
 使用 98
パリティ 46
パリティのリカバリ 45、46

ヒ

標準ディスク・デバイス 62

フ

ブート
 障害後 3
ブート・ディスク
 交換 15、17
 再追加 15、16
 障害 15
 障害およびホットリロケーション 15
ブート・プロセス 2
復元読み取り 43
プライベート・ディスク・グループ 112
プレックス 37
プレックスのカーネル状態 34
 DETACHED 34
 DISABLED 34
 ENABLED 34
プレックスの状態 30、31
 ACTIVE 32
 CLEAN 31
 EMPTY 31



IOFAIL 33
OFFLINE 32
STALE 32
TEMP 33
TEMPRM 33
プレックスの状態のサイクル 34

ホ

ホスト
 複数 112
ホットリロケーション 71
 vxrelocd の変更 73
 ブート・ディスク 15
ボリューム
 補整 25
 レイアウト 37
ボリューム属性の変更 54
ボリュームのカーネル状態 36
 DETACHED 36
 DISABLED 36
 ENABLED 36
ボリュームの起動 50
ボリュームの強制起動 52
ボリュームの再構成 117
ボリュームの作成 40、41
ボリュームの状態 35
 ACTIVE 35、36
 CLEAN 35、36
 EMPTY 35、36
 SYNC 35、36

マ

マイナー番号
 予約 85
マスタ・ノード 113

ミ

ミラー
 リカバリ 77
ミラーリング 93、95、209

ム

無効なパス 224

ヨ

読み取りポリシー 94

リ

リカバリ 1、52
 RAID-5 ボリューム 45、52
 手順 8
 ログ 47

ル

ルート機能
 補整 24
ルート・ディスク 3、4、15
ルート・ファイル・システム 4

ロ

ログ 38、48
ログ・サブディスク 121

