



Sun Enterprise™ サーバー Alternate Pathing 2.3.1 ユーザーマニュアル

Sun Microsystems, Inc.
901 San Antonio Road
Palo Alto, CA 94303-4900
U.S.A.650-960-1300

Part No. 806-5824-10
Revision A, 2000 年 10 月

Copyright 2000 Sun Microsystems, Inc., 901 San Antonio Road, Palo Alto, CA 94303-4900 U.S.A. All rights reserved.

本製品およびそれに関連する文書は著作権法により保護されており、その使用、複製、頒布および逆コンパイルを制限するライセンスのもとにおいて頒布されます。サン・マイクロシステムズ株式会社による事前の許可なく、本製品および関連する文書のいかなる部分も、いかなる方法によっても複製することが禁じられます。

本製品の一部は、カリフォルニア大学からライセンスされている Berkeley BSD システムに基づいていることがあります。UNIX は、X/Open Company Limited が独占的にライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標です。本製品のフォント技術を含む第三者のソフトウェアは、著作権法により保護されており、提供者からライセンスを受けているものです。

Federal Acquisitions: Commercial Software—Government Users Subject to Standard License Terms and Conditions.

本製品は、株式会社モリサワからライセンス供与されたリュウミン L-KL (Ryumin-Light) および中ゴシック BBB (GothicBBB-Medium) のフォント・データを含んでいます。

本製品に含まれる HG 明朝 L と HG ゴシック B は、株式会社リコーがリョーベイマジクス株式会社からライセンス供与されたタイプフェイスマスタをもとに作成されたものです。平成明朝体 W3 は、株式会社リコーが財団法人日本規格協会文字フォント開発・普及センターからライセンス供与されたタイプフェイスマスタをもとに作成されたものです。また、HG 明朝 L と HG ゴシック B の補助漢字部分は、平成明朝体 W3 の補助漢字を使用しています。なお、フォントとして無断複製することは禁止されています。

Sun, Sun Microsystems, AnswerBook2, docs.sun.com, Sun Enterprise, OpenBoot は、米国およびその他の国における米国 Sun Microsystems, Inc. (以下、米国 Sun Microsystems 社とします) の商標もしくは登録商標です。

サン・ロゴマークおよび Solaris は、米国 Sun Microsystems 社の登録商標です。

すべての SPARC 商標は、米国 SPARC International, Inc. のライセンスを受けて使用している同社の米国およびその他の国における商標または登録商標です。SPARC 商標が付いた製品は、米国 Sun Microsystems 社が開発したアーキテクチャーに基づくものです。

Java およびその他の Java を含む商標は、米国 Sun Microsystems 社の商標であり、同社の Java ブランドの技術を使用した製品を指します。

OPENLOOK, OpenBoot, JLE は、サン・マイクロシステムズ株式会社の登録商標です。

ATOK は、株式会社ジャストシステムの登録商標です。ATOK8 は、株式会社ジャストシステムの著作物であり、ATOK8 にかかる著作権その他の権利は、すべて株式会社ジャストシステムに帰属します。ATOK Server/ATOK12 は、株式会社ジャストシステムの著作物であり、ATOK Server/ATOK12 にかかる著作権その他の権利は、株式会社ジャストシステムおよび各権利者に帰属します。

Netscape, Navigator は、米国 Netscape Communications Corporation の商標です。Netscape Communicator については、以下をご覧ください。Copyright 1995 Netscape Communications Corporation. All rights reserved.

本書で参照されている製品やサービスに関しては、該当する会社または組織に直接お問い合わせください。

OPEN LOOK および Sun Graphical User Interface は、米国 Sun Microsystems 社が自社のユーザーおよびライセンス実施権者向けに開発しました。米国 Sun Microsystems 社は、コンピュータ産業用のビジュアルまたはグラフィカル・ユーザーインターフェースの概念の研究開発における米国 Xerox 社の先駆者としての成果を認めるものです。米国 Sun Microsystems 社は米国 Xerox 社から Xerox Graphical User Interface の非独占的ライセンスを取得しており、このライセンスは米国 Sun Microsystems 社のライセンス実施権者にも適用されます。

本書には、技術的な誤りまたは誤植のある可能性があります。また、本書に記載された情報には、定期的に変更が行われ、かかる変更は本書の最新版に反映されます。さらに、米国サンまたは日本サンは、本書に記載された製品またはプログラムを、予告なく改良または変更することがあります。

本製品が、外国為替および外国貿易管理法 (外為法) に定められる戦略物資等 (貨物または役務) に該当する場合、本製品を輸出または日本国外へ持ち出す際には、サン・マイクロシステムズ株式会社の事前の書面による承諾を得ることのほか、外為法および関連法規に基づく輸出手続き、また場合によっては、米国商務省または米国所轄官庁の許可を得ることが必要です。

| | |
|-----|--|
| 原典： | Sun Enterprise Server Alternate Pathing 2.3.1 User Guide Part No: 806-4150-10 Revision A |
|-----|--|



Sun Enterprise 10000 SSP の帰属

本ソフトウェアの著作権は、カリフォルニア大学理事会、米国 **Sun Microsystems** 社、および第三者にあります。以下の条項は、個別のファイルで明示的に放棄されていない限り、本ソフトウェアに関係するすべてのファイルに適用されます。

本ソフトウェアの作成者は、本ソフトウェアおよび付属のマニュアルの使用、複製、変更、配布、および使用許諾を、既存の著作権の条項が全ての複製物に保持され、全ての配布物に正確に含まれている限り、いかなる目的の場合にも許可します。使用が許諾された場合は、文書で明示されない限り、いかなる使用許諾料、ライセンス料、または著作権使用料も発生しません。本ソフトウェアを変更した場合は、新規条項が、適用される各ファイルに先頭ページに明示されている限り、著作権は本ソフトウェアを変更したお客様に帰属し、本使用許諾の条項に従う必要はありません。

目次

| | |
|------------------------------|----|
| はじめに | xi |
| 1. Alternate Pathing の概要 | 1 |
| Alternate Pathing の目的 | 1 |
| Alternate Pathing の基本概念 | 4 |
| 物理パス | 5 |
| メタディスク | 5 |
| Sun StorEdge T3 ディスクのパス最適化 | 6 |
| メタネットワーク | 7 |
| ディスクパスグループ | 7 |
| ネットワークパスグループ | 9 |
| サポートするソフトウェアバージョン | 10 |
| AP 構成の例 | 11 |
| AP およびドメイン | 13 |
| 2. Alternate Pathing のデータベース | 15 |
| データベースの複製の管理 | 15 |
| RAS 機能を最大限に引き出すデータベース配置 | 17 |
| データベースの作成と削除 | 17 |
| ▼ AP データベースの複製を作成する | 17 |

- ▼ AP データベースの複製を削除する 18
- データベース情報の表示 19
- ▼ データベースの複製についての情報を表示する 19
- パスグループ情報の表示 19
- ▼ 未確定のディスクエントリを表示する 20
- ▼ 確定済みのディスクエントリを表示する 21
- ▼ 未確定のネットワークエントリを表示する 21
- ▼ 確定済みのネットワークエントリを表示する 22
- 3. メタディスクと
ディスクパスグループの使用 23
- メタディスクのデバイスノード 23
- メタディスクの自動切り替え 24
- ディスクの可用性と性能の兼ね合い 26
- ディスクのミラー化に関する注意事項 28
- ディスクパスグループとメタディスクの操作 32
- ▼ ディスクパスグループとメタディスクを作成する 32
- ▼ 主パスから代替パスに切り替える 36
- ▼ 主パスに戻す 39
- ▼ ディスクパスグループとメタディスクを削除する 40
- ▼ メタディスクを構成解除する 42
- ▼ メタディスクを再構成する 42
- 4. AP 起動デバイスの使用 43
- 起動ディスクの AP による制御 43
- ▼ 起動ディスクを AP の制御下に置く 43
- ▼ ミラー起動ディスクへの代替パスを設定する 45
- ▼ ミラー起動ディスクを AP の制御対象から除外する 46
- ▼ 起動ディスクを AP の制御対象から除外する 47

AP 起動処理 47

シングルユーザーモードの使用 48

5. メタネットワークと
ネットワークパスグループの使用 49
 - メタネットワークインタフェース 49
 - ネットワークパスグループの操作 50
 - ▼ ネットワークパスグループとメタネットワークを作成する 50
 - ▼ ネットワークのパスグループを切り替える 55
 - ▼ ネットワークパスグループとメタネットワークを削除する 56
 - ▼ メタネットワークを構成解除する 57
 - ▼ メタネットワークを再構成する 58
 - 主ネットワークインタフェースの代替パスの設定 59
 - 現在のネットワークに対して AP を構成する 60
 - ▼ 主ネットワークにネットワークパスグループとメタネットワークを作成する 60
 - ▼ 主ネットワークのパスグループとメタネットワークを削除する 61
 - ▼ 主ネットワークのメタネットワークを構成解除する 62
 - ▼ 主ネットワークのメタネットワークを再構成する 63
 6. AP と DR の相互処理 65
 - AP と DR の同時利用 65
 - AP 状態の維持 67
 - A. AP コンポーネント 69
 - B. AP マニュアルページ 71
 - C. ドライバの階層 73
- 用語集 77

目次

| | | |
|--------|-------------------------|----|
| 図 1-1 | 代替パスが設定された入出力デバイス | 2 |
| 図 1-2 | 入出力コントローラ障害発生後のパスの切り替え | 3 |
| 図 1-3 | DR Detach 操作のためのパスの切り替え | 4 |
| 図 1-4 | 物理パス | 5 |
| 図 1-5 | メタディスク | 6 |
| 図 1-6 | メタネットワーク | 7 |
| 図 1-7 | ディスクパスグループスイッチ | 9 |
| 図 1-8 | ネットワークパスグループ | 10 |
| 図 1-9 | 典型的な AP 構成 | 11 |
| 図 1-10 | AP とディスクのミラー化 | 12 |
| 図 3-1 | システムボードとディスクコントローラ | 27 |
| 図 3-2 | システムボードとコントローラ | 29 |
| 図 3-3 | ボリュームのミラー化 (例 1) | 29 |
| 図 3-4 | ボリュームのミラー化 (例 2) | 30 |
| 図 3-5 | ボリュームのミラー化 (例 3) | 31 |
| 図 C-1 | AP ディスクドライバの階層 | 74 |
| 図 C-2 | AP ネットワークドライバの階層 | 75 |

はじめに

このマニュアルは、Sun™ Enterprise™ サーバー製品群の一部である **Alternate Pathing (AP、代替パス設定)** について説明します。一部の AP 機能は **Sun Enterprise 10000** だけに適用され、それらの機能に関しては本文に注記がしてあります。

本書の構成

このマニュアルは、以下の章で構成されています。

第 1 章「Alternate Pathing の概要」では、AP について紹介しています。

第 2 章「Alternate Pathing のデータベース」では、AP のデータベース操作について説明しています。

第 3 章「メタディスクと ディスクパスグループの使用」では、メタディスクとディスクパスグループ、およびそれらの使用方法について説明しています。

第 4 章「AP 起動デバイスの使用」では、システムの自動起動について説明しています。

第 5 章「メタネットワークと ネットワークパスグループの使用」では、メタネットワークとネットワークパスグループ、およびそれらの使用方法について説明しています。

第 6 章「AP と DR の相互処理」では、**Dynamic Reconfiguration (DR: 動的再構成)** と AP の協調動作について説明しています。

付録 A「AP コンポーネント」では、基礎となる AP アーキテクチャーの概要について説明しています。

付録 B「AP マニュアルページ」には、すべての AP コマンドを一覧で記載しています。

付録 C「ドライバの階層」では、基礎となる AP ドライバの概要について説明しています。

対象読者

このマニュアルは、Solaris™ の動作環境を基礎とした UNIX® システムについての知識を持つ Sun Enterprise 10000 のシステム管理者を対象に記述されています。UNIX システムについての知識が十分でないと思われる場合は、このマニュアルを読む以前に、このシステムで提供されている Solaris のユーザーおよびシステム管理者向け AnswerBook™ を読んでください。また、UNIX システム管理のトレーニングの受講も検討してください。

UNIX コマンド

このマニュアルでは、具体的な UNIX コマンドや、システムの起動・停止、デバイスの構成方法といった操作手順を記述していません。

これらの操作については、以下のマニュアルを参照してください。

- Solaris ソフトウェア環境に関連したオンライン AnswerBook (特に Solaris システム管理についての記述)
- システムに付属しているソフトウェアマニュアル

書体と記号について

このマニュアルで使用する書体と記号について説明します。

表 P-1 このマニュアルで使用している書体と記号

| 書体または記号 | 意味 |
|--------------------------|--|
| AaBbCc123 | コマンド名、ファイル名、ディレクトリ名、画面上のコンピュータ出力、コーディング例。 【例】 .login ファイルを編集します。 ls -a を使用してすべてのファイルを表示します。 system% You have mail. |
| AaBbCc123 | ユーザーが入力する文字を、画面上のコンピュータ出力と区別して表します。 【例】 system% su password: |
| AaBbCc123 または ゴシック | コマンド行の変数部分。実際の名前または実際の値と置き換えてください。 【例】 rm <i>filename</i> と入力します。 rm ファイル名 と入力します。 |
| 『』 | 参照する書名を示します。 【例】 『SPARCstorage Array ユーザーマニュアル』 |
| 「」 | 参照する章、節、または、強調する語を示します。 【例】 第 6 章「データの管理」を参照してください。 この操作ができるのは、「スーパーユーザー」だけです。 |
| % | UNIX の C シェルのプロンプト。 【例】 system% |

表 P-1 このマニュアルで使用している書体と記号 (続き)

| 書体または記号 | 意味 |
|---------|---|
| \$ | UNIX の Bourne シェルと Korn シェルのプロンプト。 【例】 system\$ |
| # | スーパーユーザーのプロンプト (シェルの種類を問わない)。 【例】 system# |
| \ | 枠で囲まれたコーディング例で、テキストがページ行幅をこえる場合、バックスラッシュは、継続を示します。 【例】 % grep `^#define \ XV_VERSION_STRING` |

関連マニュアル

表 P-2 関連マニュアル

| 適用 | タイトル |
|----------------------|---|
| インストール | 『Solaris 8 10/00 Sun ハードウェアマニュアル』 |
| リファレンス (マニュアルページ) | 『Sun Enterprise サーバー Alternate Pathing 2.3.1 リファレンスマニュアル』 |
| リリースノート | 『Solaris 8 10/00 Sun ハードウェアマニュアル (補足)』 |
| その他 | 『Sun Enterprise 10000 Dynamic Reconfiguration ユーザーマニュアル』 『Sun Enterprise 6x00, 5x00, 4x00, 3x00 Dynamic Reconfiguration ユーザーマニュアル』 『Sun Enterprise 10000 Dynamic Reconfiguration リファレンスマニュアル』 |

第1章

Alternate Pathing の概要

この章では **Alternate Pathing** の目的、および **Alternate Pathing** の概念と機構についての概要を説明します。

Alternate Pathing の目的

Alternate Pathing (AP) は、入出力コントローラ (システムボードに常駐し、**Sun Enterprise** サーバーがディスクやネットワークなどの入出力デバイスと通信できるようにするためのハードウェアコンポーネント) の高可用性をサポートします。**AP** を使用することによって、各入出力デバイスがそれぞれ 2 つの入出力コントローラに接続されます。

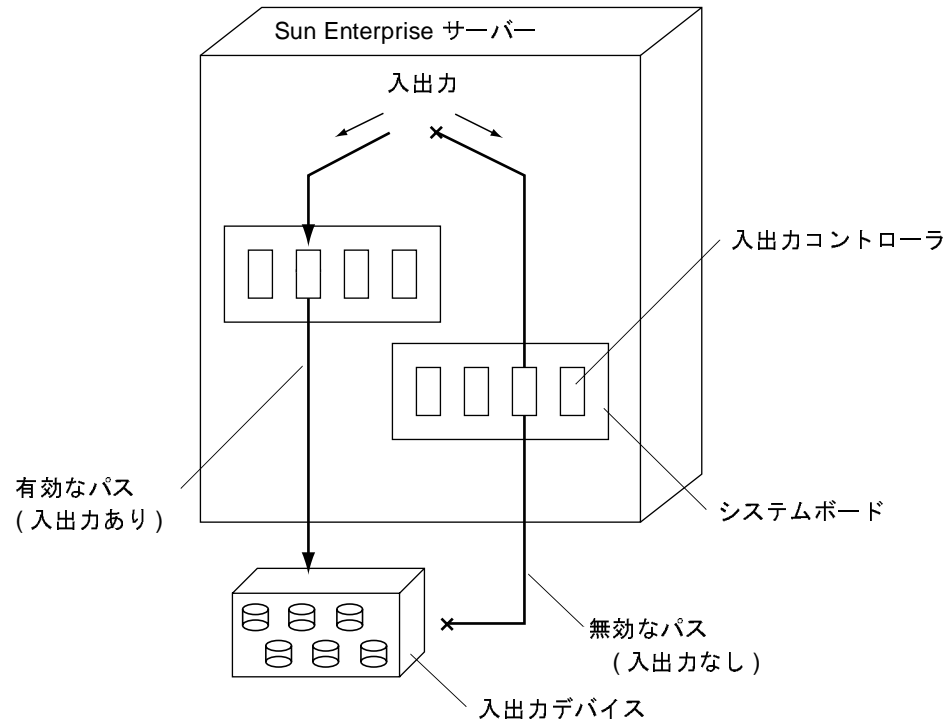


図 1-1 代替パスが設定された入出力デバイス

入出力コントローラは、「代替パス」と呼ばれる、入出力デバイスへの 2 つの異なる電気的な経路の一部です。AP によって、Sun Enterprise サーバーでの代替パスの設定と使用ができるようになります。

ディスクコントローラでは、正常な運用中にパスの障害が検出されると、この切り替えが「自動的に」行われます。ネットワークコントローラでは、ユーザーがパスを手動で (1 つの AP コマンドを使用して) 切り替える必要があります。

AP には 2 つの目的があります。第 1 の目的は、入出力コントローラ障害時の処理の継続です。AP を使用すると、入出力コントローラの 1 つに障害が発生しても代替コントローラに切り替えることができます。

Sun StorEdge™ T3 ディスク上のディスクメタデバイスには、2 つの実行可能な物理入出力デバイスが存在し、パス最適化はディスクパスグループに対して適用されます。パス最適化とは、特定のデバイスに対する入出力トラフィックの効率的な分散のことです。物理入出力デバイスパスの 1 つが利用不可能になった場合は、原因がデバイス故障かユーザー操作かにかかわらず、パス最適化は無効となります。

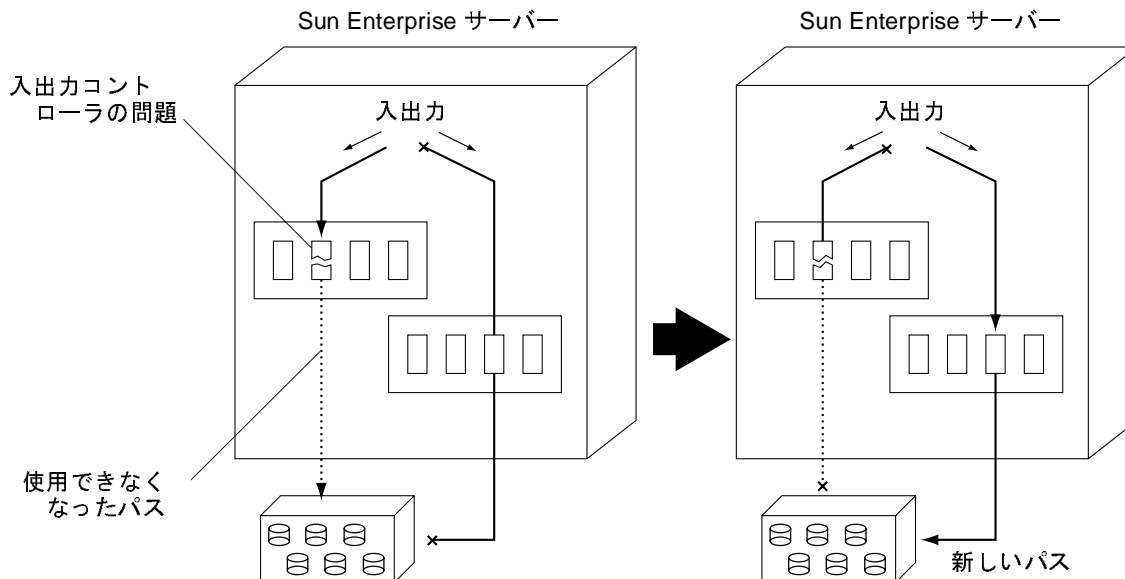


図 1-2 入出力コントローラ障害発生後のパスの切り替え

注 - T3 の自動切り替え機能では、パスを 1 つだけしか利用できないので、パス最適化アルゴリズムが無効となっています。

AP の 2 番目の目的は、**Dynamic Reconfiguration (DR: 動的再構成)** をサポートすることです。DR は、オペレーティングシステムを稼働させたまま、オペレーティングシステム (Solaris) にシステムボードを論理的に接続したり、切り離したりするための機能です。

たとえば、DR を使用すると次の一連の操作が実行できます。まず、オペレーティングシステムからボードを論理的に切り離します (**DR Detach**)。その後、ボードを物理的に取り外して保守を行ってから、ボードを装着し直します。最後に、オペレーティングシステムにボードを再度論理的に接続することができます (**DR Attach**)。これらの操作はすべて、オペレーティングシステムを停止させたり、ユーザーアプリケーションを終了させたりしないで実行できます。

ある入出力デバイスに接続されているボードを切り離すとき、その入出力デバイスに代替パスが設定されている場合は、最初に AP を使用して入出力フローを別のボードのコントローラに変更する必要があります。

T3 ディスクパスグループでは、この操作によってパス最適化が無効となり、有効でないパスに対する DR 切り離し操作が行えるようになります。その後、DR を使用してシステムボードを切り離せます。このとき、入出力フローは中断されません。

Sun Enterprise 10000 では、(ディスクデバイスとネットワークデバイスの両方の) DR 操作の際、切り替えが「自動的に」行われ、もう 1 つのボードにある障害のない代替コントローラがこれを受け継ぎます。しかし、手動で切り替えるときは、DR 切り離し操作よりも前にパス最適化を無効にする必要があります。

ほかのすべてのサーバーでは、この切り替えを手動で行う必要があります。

以下に AP と DR の関係を示します。

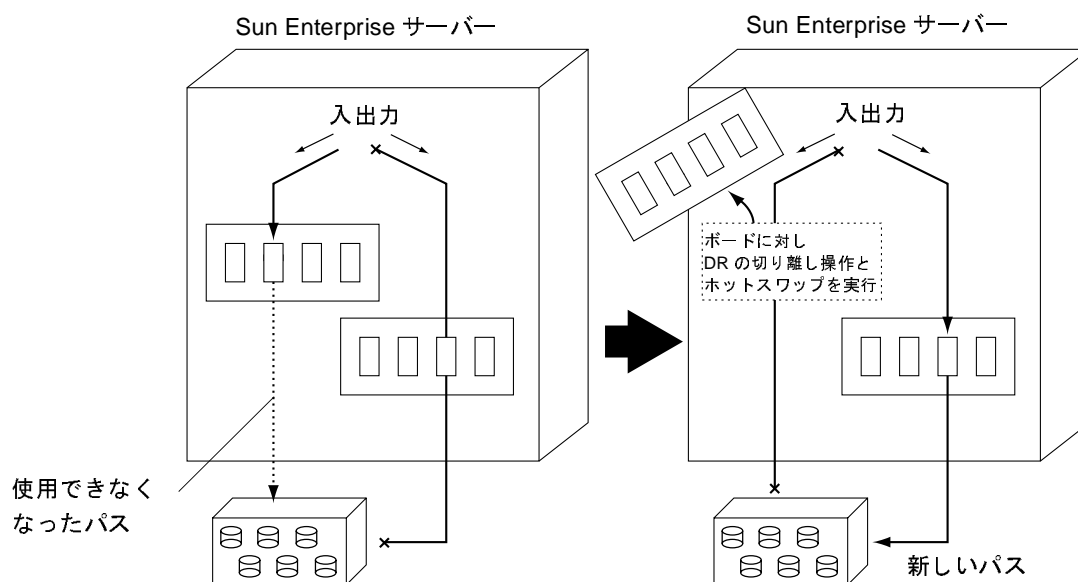


図 1-3 DR Detach 操作のためのパスの切り替え

Alternate Pathing の基本概念

ここでは、AP の基本概念と用語について説明します。

物理パス

AP では、**入出力デバイス**はディスクまたはネットワークのどちらかです。「**入出力コントローラ**」は、入出力デバイス用のコントローラカードです。「**入出力ポート**」はコントローラカード上のコネクタを指します。通常、コントローラカードにはポートが 2 つ以上あります。「**デバイスノード**」とは、物理デバイスを指定するときに使用する、`/devices` または `/dev` ディレクトリ内でのパスです (例：`/dev/dsk/c0t0d1s0`)。「**物理パス**」という用語は、ホストからディスクまたはネットワークへの電氣的な経路を指します。

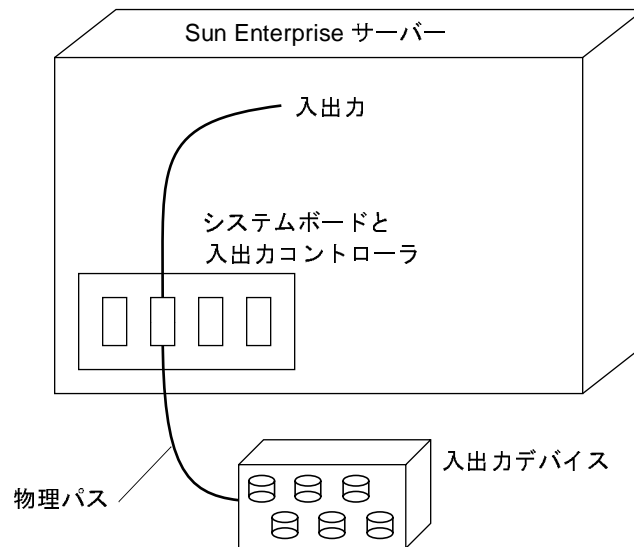


図 1-4 物理パス

物理デバイスは、`/dev/dsk/c0t0d1s0` のようなデバイスノードによって参照します。

メタディスク

「**メタディスク**」は、2 つある物理パスのどちらかを経由してディスクにアクセスするための構造です (図 1-5 を参照)。このとき、スクリプト内やプログラム内でどちらの物理パスも明示的に参照する必要はありません。

スクリプト内やプログラム内でメタディスクを参照する場合は、`/dev/ap/dsk/mc0t1d1s0` のような AP 固有のデバイスノードを使用して参照します。詳細については、23 ページの「メタディスクのデバイスノード」を参照してください。

次の図では、現在どちらの pln ポート (pln:2 または pln:9) が入出力を処理しているかに関係なく、AP 固有のデバイスノードを使用してディスクの入出力が実行されます。

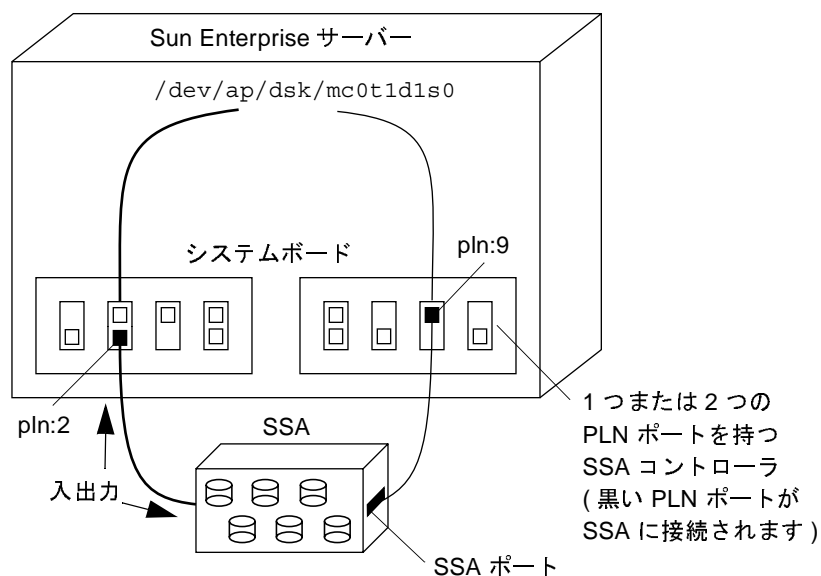


図 1-5 メタディスク

Sun StorEdge T3 ディスクのパス最適化

T3 に対して 2 つの物理パスが利用できる場合は、T3 のシステム起動時に、それらのディスクパスグループに対してパス最適化アルゴリズムが実行されます。デバイス障害あるいはユーザー操作によって物理パスの 1 つが無効になると、影響のあるディスクパスグループのパス最適化が無効となります。パス最適化アルゴリズムを再度有効にするには、`apconfig(1M)` コマンドを使用するか、あるいはシステムを再起動します。パス最適化は、両方の物理入出力パスが利用可能にならない限り、再度有効にすることはできません。詳細は、32 ページの「ディスクパスグループとメタディスクの操作」を参照してください。

メタネットワーク

「メタネットワーク」は、2 つある物理パスのどちらかを經由してネットワークにアクセスするための構造です (図 1-6 を参照)。このとき、スクリプト内やプログラム内でどちらの物理パスも明示的に参照する必要はありません。スクリプト内やプログラム内でメタネットワークを参照する場合は、`mether1` のような「メタネットワークインタフェース」名を使用して参照します。詳細については、49 ページの「メタネットワークインタフェース」を参照してください。

次の図では、現在どのコントローラ (`hme1` または `qfe3`) がメタネットワークの入出力を処理しているかに関係なく、`mether1` を使用してメタネットワークにアクセスします。

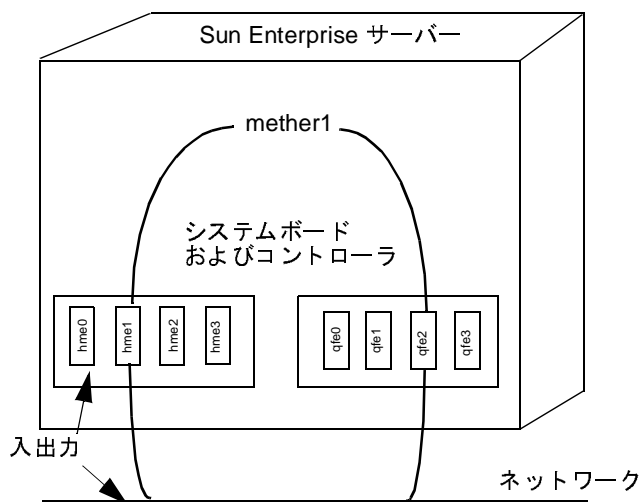


図 1-6 メタネットワーク

ディスクパスグループ

「ディスクパスグループ」は、図 1-7 に示すように、同じディスクアレイに接続された 2 つの物理パスからなります。物理パスは、パスグループの一部であるときには、「代替パス」と呼ばれます。ディスクへの代替パスは、代替パスが使用する `p1n` ポートまたは `sf` ポートによって一意に識別することができます。入出力を現在処理している代替パスを「有効な代替パス」と呼びます。

注 – T3 ディスクパスグループでパス最適化アルゴリズムを利用している場合、両方の物理パスは「有効な代替パス」となります。物理パスが無くなった場合は、どのような理由であるかにかかわらず、パス最適化は無効となります。このような場合、1つのパスだけが「有効な代替パス」となります。

メタディスク (/dev/ap/[r]dsk/mc?t?d?s? など) がスクリプト内やプログラム内で「個別のディスク」にアクセスするための手段を提供するのに対し、ディスクパスグループは AP コマンドを実行する際にそのディスクへの「パス」を操作するための手段を提供します。たとえば、「切り替え」操作を実行する、すなわち、有効な代替パスを別のパスに変更するには、apconfig(1M) コマンド内でディスクパスグループを参照します。

注 – 切り替え操作を実行すると、T3 のパス最適化が自動的に無効となります。

代替パスの 1 つを「主パス」として指定します。切り替え操作を実行すると、有効な代替パスは変更されますが、主パスはそのままです。ディスクパスグループは、主パスに対応する pln ポート (pln:2 など) または sf ポート (sf:2 など) を指定して参照します。pln または sf ポート名の判定についての詳細は、23 ページの「メタディスクのデバイスノード」を参照してください。

ディスクパスグループの有効な代替パスを切り替えるには、以下のコマンドを使用します。

```
# apconfig -P sf:2 -a sf:9
```

次の図に、apconfig(1M) コマンドを使用してディスクパスグループの有効な代替パスを切り替えた例を示します。

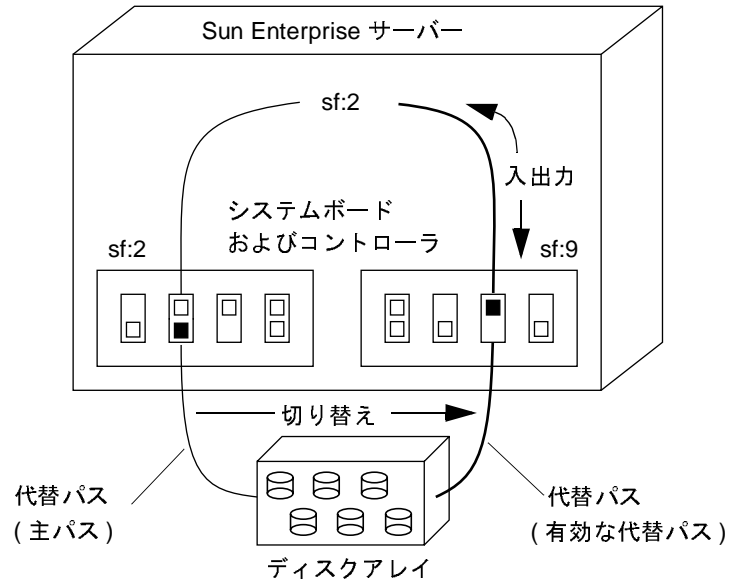


図 1-7 ディスクパスグループスイッチ

注 - この操作によって、T3 のパス最適化は無効となります。パス最適化を再有効化するには次のコマンドを使用します。

```
# apconfig -P sf:2 -a sf:2 -a sf:9
```

ネットワークパスグループ

「ネットワークパスグループ」は、図 1-8 に示すように、同じ物理ネットワークに接続された 2 つのネットワークコントローラからなります。「代替パス」、「有効な代替パス」、および「切り替え」という用語は、基本的にはディスクパスグループに対して使用する場合と同じ意味を持ちます。ただし、ネットワークパスグループには、「主パス」は存在しません。

ネットワークパスグループを指定するには、対応するメタネットワークインタフェース名を、`mether1` のように参照します。メタネットワークインタフェース名は、49 ページの「メタネットワークインタフェース」で説明しています。ネットワークパスグループの有効な代替パスを切り替えるには、以下のコマンドを使用します。

```
#apconfig -a mether1 -a hme1
```

図 1-8 に、`apconfig(1M)` コマンドを使用してネットワークパスグループの有効な代替パスを切り替えた例を示します。

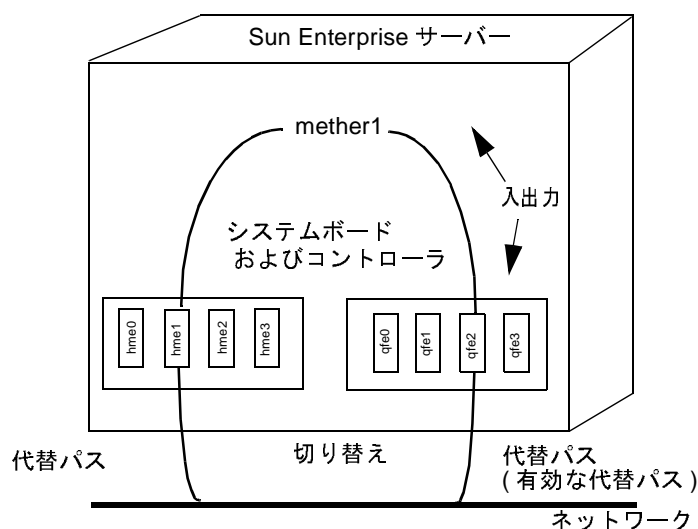


図 1-8 ネットワークパスグループ

サポートするソフトウェアバージョン

AP 2.3.1 は、Solaris 2.6、Solaris 7、および Solaris 8 オペレーティング環境で使用することができます。

AP がサポートするディスクデバイス、ネットワークデバイスおよび他社製のソフトウェア製品については、『Solaris 8 10/00 Sun ハードウェアマニュアル (補足)』を参照してください。

代替パスが設定されているディスクを **Volume Manager** を使用して管理している場合は、そのディスクが **AP** メタディスク名で**排他的に**管理されている必要があります。このように設定しておくことで、**AP** がディスクへのパスを代替パスに切り替えるときに **Volume Manager** の操作を妨げません。

起動ディスクと主ネットワークインタフェースを **AP** の制御下に置くことができます。**AP** は、主ネットワークまたは起動ディスクコントローラがアクセスできない場合でも、これらのデバイスの代替パスが定義されている限りシステムを起動することができます。

AP 構成の例

図 1-9 に、**AP** を使用して **Ethernet** ネットワークとディスクアレイをサポートする方法を示します。

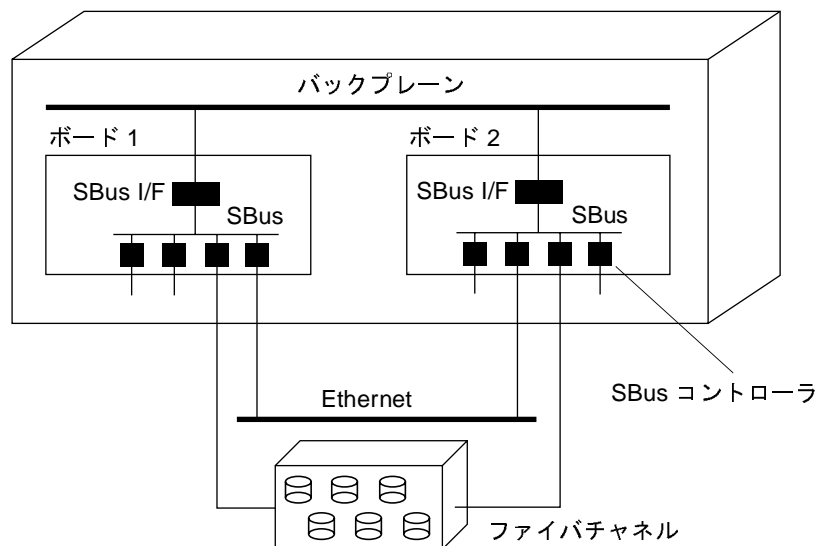


図 1-9 典型的な AP 構成

この例では、2つのネットワークコントローラ（ボード1とボード2にそれぞれ1つずつ）が、同じネットワークに接続されています。同様に、2つのボード上の2つのSSAコントローラが、同じSSAに接続されています。この状態で、ボード1がDR Detach操作によって切り離された場合、APは処理中の入出力操作を続行したまま使用するボードをボード1からボード2に切り替えることができます。

APは、ディスクのミラー化とは異なります。ディスクのミラー化でも、2つのパス（ミラー化する側とされる側に1つずつ）を使用できるようになりますが、ミラー化は主として「データ」の冗長性を実現します。

APは、ミラー化する側とされる側のそれぞれで2つのパスを使用できるようにすることによって真の意味での「パス」の冗長性を実現します。APとディスクのミラー化を併用するには、APメタディスクパスを使用できるように、ボリュームマネージャソフトウェア（Sun Enterprise Volume Manager™ (SEVM) など）を構成する必要があります。

次の図は、ディスクのミラー化とともにAPを使用する方法の例を示します。

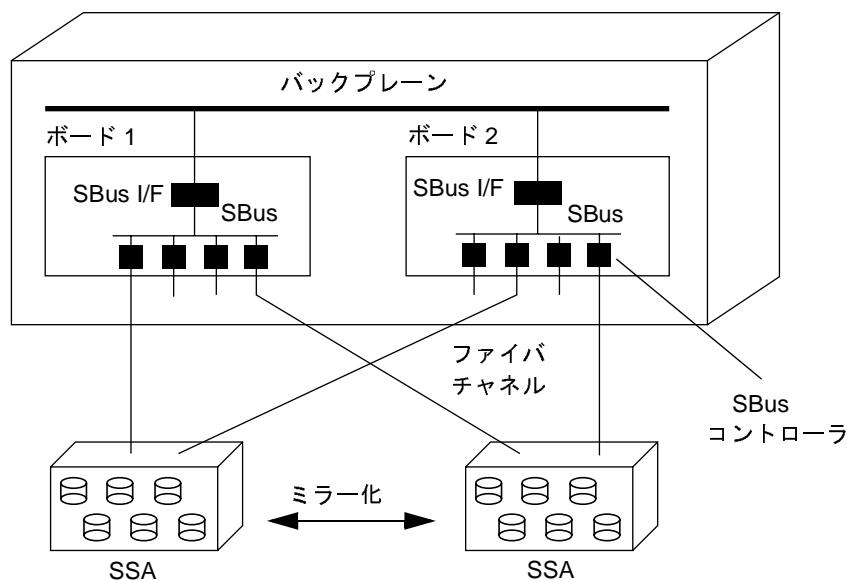


図 1-10 AP とディスクのミラー化

この構成にすると、1つのボードから別のボードへのミラー化に使用されているパスを、ディスクのミラー化や入出力を妨げないで切り替えることができます。

AP およびドメイン

すべての Sun Enterprise サーバーは、ドメインをサポートします。Sun Enterprise 10000 サーバーは、動的システムドメイン (ここでは単に「ドメイン」と呼びます) をサポートします。ただし、AP は、2つのドメインにわたって使用することはできません。

たとえば、ボードにパスグループの一部であるコントローラがあり、DR を使用してそのボードを別のドメインに移動します。これができるのは、そのボード上の代替パスが現在無効になっている場合だけです。ボードを別のドメインに移動させると、それ以降そのボード上のパスは代替パスとして使用できません。

第2章

Alternate Pathing のデータベース

この章では、AP 構成の状態を保持する AP データベースの生成・管理方法について説明します。

データベースの複製の管理

AP は、すべての定義済みメタディスクおよびメタネットワーク、およびそれらに対応する代替パスと属性に関する情報が入ったデータベースを持っています。データベースの複製は複数設定しておいてください。この方法によって、所定のデータベースにアクセスできない場合や、データベースが破壊された場合に、AP は現在、破壊されていないデータベースの複製を自動的に使い始めることができます。



注意 - AP 起動ディスクには、1 つ以上の破壊されていない現在の AP データベースが必要です。この条件を満たしていない場合は、システムは起動しません。

データベースの複製それぞれには、最低 **300 KB** の専用ディスクパーティションを割り当てる必要があります。パーティションが大きいほど、ディスク容量が消費されます。AP データベースのディスクパーティションを選択するときは、以下のことを念頭に置いてください。

- データベースの複製は **3 ~ 5** 個設定してください。
- 出荷時設定では、ルートディスクのパーティション **4** が未割り当てのまま、AP データベース用の適切なサイズに設定されています。パーティション **4** がまだ使用されていないならば、このパーティションを AP データベースの複製領域として使用することをお勧めします。

- データベースの複製間では、共通の入出力コントローラを指定しないでください。異なる入出力コントローラを指定しておくことで、コントローラでの障害発生時に可用性を高く保てます。
- システムで **DR** を使用している場合は、データベースの各複製へのパスをそれぞれ異なるシステムボード上の入出力コントローラを介して設定してください。この操作によって、システムボードの **1** つが切り離されてもデータベースのどれかの複製にアクセスできます。
- **AP** データベースの複製を代替パスで指定された先のディスクのパーティションに置く場合は、**1** つのパスを **2** 回使用してデータベースの複製を作成してください。データベースへのパスには、**AP** メタディスクがそのパーティションにアクセスするときの「物理パス」を使用してください。ディスクは **2** つのパスを経由してアクセスできるので、**AP** は、実際にはデータベースは **1** つであっても、あたかも **2** つのデータベースが存在するように動作します。**AP** は常にデータベースの複製を順次に更新してアクセスするので、この動作はデータベースに不整合を生じさせません。また、**AP** データベースは頻繁にはアクセスされないので、この動作によって性能上の問題は発生しません。

Sun Enterprise 10000 サーバーの **AP 2.3** 以前のバージョンの **AP** では、起動時に使用する **SSP** 上の **AP** データベース内に情報のサブセットが含まれています。このデータベースには、起動ディスクのための代替パス設定情報が入っています。**2.3** 以前の **AP** を引き続き使用している場合は、以下の注意が必要です。

1. **SSP** から **SUNWapssp** パッケージを削除しないでください。
2. **SUNWapssp** パッケージのバージョンは、使用している **2.3** 以前の **AP** のうち、最新の **AP** のバージョンに対応するものであることを確認してください。たとえば、あるドメインで **AP 2.0** が動作し、別のドメインで **AP 2.1** が動作している場合は、**SUNWapssp** パッケージのバージョンは、**AP 2.1** に対応するものでなければなりません。以前のソフトウェアの最新のバージョンで実行しなかった場合は、**UNIX** が起動する前に、**AP** の制御下の起動ディスクの代替パスが起動しなくなる可能性があります。

RAS 機能を最大限に引き出すデータベース配置

データベースを配置する最良の位置を決めるには、AP データベースを格納するディスク用入出力コントローラのホストとなるシステムボードを今後どのように使用するかを考慮する必要があります。もしドメイン間でボードを切り替えるなどの理由で、頻繁にボードの切り離しを行う予定がある場合は、そのボードがホストになっているコントローラに接続しているディスクには、AP データベースを格納しない方が良いでしょう。さもないと、ボードを切り離すごとにデータベースが使用不能になるので、AP が書き込みを行おうとするたびにコンソールにエラーメッセージが表示されることになります。このことが重大な問題になることはありません。ボードはいつでも再接続可能で、また再接続すると古くなったデータベースはすぐに再同期されます。ただし他のドメインにボードを接続した場合は、データベース用に予約されているスライスに、接続したドメインによりデータが書き込まれる可能性があります。

データベースの作成と削除

以下の AP コマンド例では、コマンドの検索パスに指定されているディレクトリに、コマンドがインストールされていると想定しています。48 ページの「シングルユーザーモードの使用」を参照してください。

▼ AP データベースの複製を作成する

- apdb(1M) コマンドを実行します。

```
# apdb -c /dev/rdsk/c0t1d0s4
```

説明：

-c オプションは、データベースの複製を作成する raw ディスクスライス (/dev/rdsk 下) を指定します。データベースの複製のそれぞれには、ディスクパーティション全体を専用に割り当てる必要があります。ディスクパーティションには、最低 300 KB が必要です。

▼ AP データベースの複製を削除する

- apdb(1M) コマンドを使用します。

```
# apdb -d /dev/rdisk/c0t1d0s4 -f
# apconfig -D
#
```

説明：

-d オプションは、削除するデータベースの複製がある **raw** ディスクスライス (/dev/rdisk 下) を指定します。

-f (強制) オプションは、最後から 2 番目と最後の **AP** データベースの複製を削除する場合にだけ必要です。

この例では、apconfig -D を使って最後のデータベースの複製が削除されていることを確認しています。通常、apconfig -D コマンドは既存の **AP** データベースの複製に関する情報を表示する際に使用します。次の行で情報がまったく返されないことから、apdb(1M) コマンドが最後のデータベースの複製を削除したことが分かります。

最後のデータベースを削除したあとで再起動すると、**AP** メタデバイスがすべて使用できなくなります。再起動する前に、**AP** メタデバイスをすべて構成解除してください。構成解除しなかった場合は、システムがバックアップから復元されたときに、メタデバイスへの参照 (/etc/vfstab など) がすべて破壊されます。詳細は、42 ページの「メタディスクを構成解除する」または 57 ページの「メタネットワークを構成解除する」を参照してください。



注意 – 最後のデータベースを削除し、使用している起動ディスクに代替パスが設定されている場合は、システムクラッシュが発生したとき、または再起動したときにシステムが起動しなくなります。このため、最後のデータベースを削除した場合、再起動する前に、apboot(1M) を使用して起動ディスクが **AP** の制御対象から除外されていることを確認してください。47 ページの「起動ディスクを **AP** の制御対象から除外する」を参照してください。

データベース情報の表示

データベースの複製、データベース内のディスクエントリ、およびデータベース内のネットワークエントリに関する情報など、データベース内の情報を表示することができます。

▼ データベースの複製についての情報を表示する

- `apconfig -D` コマンドを実行します。

```
# apconfig -D  
  
パス : /dev/rdsk/c0t1d0s4  
メジャー : 32  
マイナー : 12  
時刻表示 : Thu Jul 27 16:24:27 1995  
検査合計 : 687681819  
破壊 : No  
アクセス不可 : No
```

この例では、AP データベースが 1 つだけあります。コマンドを実行すると、このデータベースのメジャー番号、マイナー番号、時刻表示、および検査合計とともにデータベースへのパスが表示されます。破壊フィールドには、データベースが破壊されているかどうかを示されます (破壊フィールドに Yes が表示された場合、検査合計を使用したデータの妥当性検査が不正な結果になっています)。アクセス不可フィールドには、データベースが保存されているデバイスにアクセスできるかどうかを示されます。

パスグループ情報の表示

AP データベースには、ディスクおよびネットワークパスグループについての情報が含まれています。パスグループが最初に定義されたときは、そのパスグループ定義は「未確定の」データベースエントリです。パスグループの定義については、第 3 章および第 5 章を参照してください。未確定のエントリに関連付けられているメタディスクまたはメタネットワークは、パスグループ定義が「確定される」までは使用できません。

ん。逆に、パスグループ定義を削除する場合は、削除を確定しないと定義は削除されません。2つの状態(未確定と確定)によって、操作を実行する前にその影響を確認することができます。未確定のデータベースエントリを確定するには、`apdb -C` コマンドを使用します。

注 - 未確定のエントリは、それらを確定するか削除するまで無期限にデータベース内に残ります。ただし、アップグレードは例外です。AP ソフトウェアをアップグレードすると、未確定のエントリが削除されます。

▼ 未確定のディスクエントリを表示する

- `-S`、`-u` オプションを指定した `apconfig(1M)` コマンドを実行します。`-S` は記憶装置、`-u` は uncommitted (未確定) を表します。

```
# apconfig -S -u

c1      sf:0  P A
c2      sf:1
        メタディスク名 :
                mc1t5d0  U
                mc1t4d0  U
                mc1t3d0  U
                mc1t2d0  U
                mc1t1d0  U
                mc1t0d0  U
```

詳細は、第 3 章を参照してください。

▼ 確定済みのディスクエントリを表示する

- -S オプションを指定した `apconfig(1M)` コマンドを実行します。-S は記憶装置を意味します。

```
# apconfig -S

c1      pln:0  P A
c2      pln:1  A
      メタディスク名 :
          mc1t5d0  R
          mc1t4d0
          mc1t3d0
          mc1t2d0
          mc1t1d0
          mc1t0d0
```

詳細は、第 3 章を参照してください。

▼ 未確定のネットワークエントリを表示する

- -N、-u オプションを指定した `apconfig(1M)` コマンドを実行します。-N は ネットワーク、-u は uncommitted (未確定) を表します。

```
# apconfig -N -u

メタネットワーク : mether0 U
物理デバイス :
          hme2  A
          qfe0
```

詳細は、第 5 章を参照してください。

▼ 確定済みのネットワークエントリを表示する

- -N オプションを指定した `apconfig(1M)` コマンドを実行します。

```
# apconfig -N  
  
メタネットワーク : methers3  
物理デバイス :  
                  hme4 A  
                  qfe2
```

詳細は、第 5 章を参照してください。

第3章

メタディスクと ディスクパスグループの使用

メタディスクとディスクパスグループは、2つのパスを介してアクセスできるディスクに対してだけ作成することができます。一般的には、異なるシステムボード上にある別々のコントローラを使用する必要があります。

注 - ディスクが AP の制御下に置かれた場合、またはパスグループが削除された場合に、AP はディスクのデータを変更しません (例外として、AP データベースコピーを含むスライス上にあるデータは変更されます)。AP は、ディスクのパーティションを再分割しません。パスグループが削除された場合も、その物理デバイス名を使ってデータにアクセスすることができます。

メタディスクのデバイスノード

以下に、ディスクデバイスの「物理」デバイスノードの例を示します。

- /dev/dsk/c0t0d0s0
- /dev/rdisk/c0t0d0s0

説明:

- c ホスト (ディスクアレイではない) 上の入出力ポート
- t ディスクアレイ内のバス
- d そのバス上のディスクのターゲット ID

s ディスク上のスライス番号

これらの物理デバイスノードは、SCSI ディスク上のパーティションへの特定の物理パスを表します。

説明：

c ホストのアダプタ番号

t ディスクトレイのターゲット番号

d ディスク番号

s スライス番号

各コントローラポートには、ポート番号 (c0 など) とポート名 (pln:2 または sf:2 など) があります。ポート名は、コロンで区切られるポートタイプと「インスタンス」番号から成ります。AP のポート名は、以前のバージョンから変更されています。ただし、この変更は、ディスクドライバの命名規約にだけ適用され、ネットワークの命名規約には適用されません。インスタンス番号の詳細は、`path_to_inst(4)` を参照してください。

ディスクアレイが 2 つのポートに接続されている場合、どちらのパスからも、`/dev/dsk/c0t0d0s0` または `/dev/dsk/c1t0d0s0` のような物理デバイスノードによってアクセスすることができます。

メタディスクのデバイスノードは、パスグループの主パスの物理デバイスノードから作成されます。以下に、メタディスクのデバイスノードの例を 2 つ示します。

- `/dev/ap/dsk/mc0t0d0s0`
- `/dev/ap/rdsk/mc0t0d0s0`

このように、`ap` ディレクトリが追加され、`m` (“メタ”を表します) がデバイス指定の前に付きます。メタディスクのデバイスノードは、複数のパスから配下の物理ディスクドライブにアクセスすることができます。

メタディスクの自動切り替え

メタディスクは、以下の 2 つの場合に、有効なパスから代替パスに自動的に切り替えることができます。

- 有効なパスに障害が発生した場合

- 有効なパスのコントローラを持つボードが DR の切り離し 操作によって切り離された場合。DR Detach の際の自動切り替えは、Sun Enterprise 10000 サーバーでだけ可能です

Sun StoreEdge T3 ディスクを使用している場合は、DR 操作を実行する前に、手動切り替えを実行する必要があります。この操作によって、T3 ディスクのパス最適化は無効となります。後に、両方の物理パスが再度、利用可能となった際は、次のコマンドを使用することによってパス最適化を再有効化できます。

```
# apconfig -P sf:2 -a sf:2 -a sf:9
```

有効なパスに障害が発生すると、代替パスが使用可能な場合にだけ自動切り替えが試みられます。障害の発生したパスは、使用不能または「**試行済み**」と記録されます。試行済みパスは apconfig-S コマンドで特定することができます。

```
# apconfig -S
c1      sf:0  P A
c2      sf:1  T
        メタディスク名 :
                mc1t5d0
                mc1t4d0
                mc1t3d0
                mc1t2d0
                mc1t1d0
                mc1t0d0
```

この例では、現在、休止中のパスである sf:1 に、切り替えが試行され失敗したことを示す「T」が付いています。

試行済みフラグは、自動切り替え操作に関してだけ有効です (手動切り替え操作の場合には関係ありません)。通常、AP 2.3.1 は試行済みパスへの自動的切り替えは実行しません。この条件によって、障害が発生している 2 つのパス間で、切り替えの試行を繰り返すことを回避します。

試行済みフラグは、以下のどれかの処置によってリセットできます。

- 対応するドメインを再起動する
- 試行済みと表示されたコントローラを持つボードを DR Detach した後で、DR Attach を実行する
- 特定のコントローラについて、試行済みフラグを手動でリセットする

試行済みフラグの手動リセットの例を以下に示します。

```
# apdisk -w sf:1
```

この例では、`sf:1` は試行フラグが `true` に設定されているコントローラです。`apdisk -w` 機能は、慎重に使用してください。このコマンドは試行済みフラグをクリアするだけで、コントローラやデバイスの潜在的な問題には対処しません。このコマンドは、障害のあるパスが **DR** 操作による介入や再起動を実行しなくても復元された場合にだけ使用してください。手動切り替えは、試行済みと表示されたパスに対してだけ実行できます。

ディスクの可用性と性能の兼ね合い

ディスクアレイとコントローラを構成する前に、ディスクの使用優先順位を決めておく必要があります。ディスク資源の可用性は、性能との兼ね合い、あるいはハードウェアの追加により高めることができます。

たとえば、デュアルポートの **SSA** ディスクアレイの場合を考えてみます。この種のデバイスは **1** つまたは **2** つの **Fibre Channel** ディスクコントローラ (**SOC** コントローラ) に接続できます。**SSA** の内部には複数のターゲットが存在します。そして、各ターゲットには複数のディスクが含まれます。さらに、各ディスクは複数のスライスに分割されます。システムの構成方法によっては、それらのディスク入出力資源に対して以下のような異なるレベルの競合が発生することがあります。

- ディスクレベルの競合
- ターゲットレベルの競合 (入出力バスの競合)
- コントローラレベルの競合

たとえば、**1** つのディスクを **4** つのスライスに分割し、その **4** つのスライスから **1** つのファイルシステムを作成する場合を想定します。このファイルシステムは複数のスライスにまたがることになりませんが、これらのスライスは実際は同一のディスク上に存在しています。この場合、ファイルシステムは単純に **1** つのスライス上に配置した方が良くもありません。この構成の場合は、ファイルシステムの読み取りおよび書き込みのたびに同じディスクへのアクセスが必要になるので、ディスクレベルの競合が発生します。

ファイルシステムは、同じターゲット内の複数のディスクにまたがって配置することも可能です。しかしこの構成では、ファイルシステムの読み取りおよび書き込みのたびに同じターゲットへのアクセスが生じるので、ターゲットレベルの競合が発生します。ターゲットレベルの競合はディスクレベルの競合ほど深刻な問題ではありませんが、不安定な構成であることに変わりありません。

ファイルシステムを同じ **SSA** 内の多数のターゲットにまたがって配置した場合、コントローラレベルの競合が発生します。これは、ファイルシステムの読み取りおよび書き込みのたびに同じコントローラを使用するためです。

一般的にファイルシステムは、複数のコントローラを使用して、複数のディスクアレイにまたがって作成するのが最良です。ただしこの場合、ディスクアクセスの速度とシステムの可用性との兼ね合いを考慮する必要があります。ファイルシステムに使用するディスクアレイを増やすに従い、ディスクアクセスの速度はある程度まで向上します。しかし、いずれかのディスクアレイでコンポーネントの障害が発生すると、ファイルシステムは使用できなくなります。ファイルシステムのディスクアレイの数を少なく（たとえば 1 つに）抑えれば、速度などの性能は低下しますが、システム全体の可用性は向上します。これは、ファイルシステムの障害を引き起こす可能性があるコンポーネントの数が少なくなるためです。

たとえば、3 つのデュアルポート **SSA** ディスクアレイに 6 つのディスクコントローラが接続されている状況を考えてみます。

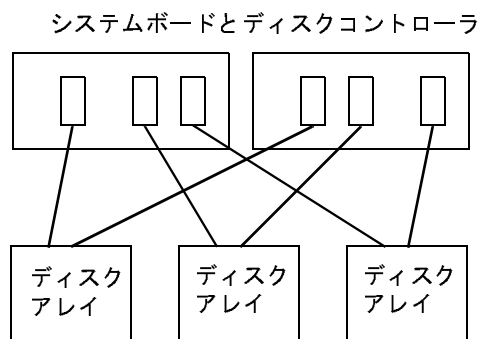


図 3-1 システムボードとディスクコントローラ

可用性を最大限に引き出したい場合は、**AP** を使用してそれぞれの **SSA** に代替パスを設定します。この構成の利点は、システムボードの保守やアップグレードの際に、**DR** を使用してディスクアレイ上のファイルシステムに対するアクセスを失うことなくボードを自由に接続・切り離しできることにあります。当然この場合は、代替のディ

スクコントローラ (SOC コントローラ) は異なるシステムボード上に配置することになります。これを応用して、それぞれ 3 つのディスクコントローラを搭載したシステムボードを 2 枚使用する構成も考えられます。これは簡単ですっきりとした構成です。この構成では、一方のボードを切り離す必要がある場合、コントローラを他方のボード上に切り替えることで対処できます。また、1 つのボードを切り離して接続するだけで、ドメイン間でのディスク資源の切り替えが可能です。

ただしこの場合、それぞれの SSA に 2 つずつの SOC コントローラを購入する必要があります。また、非常に大規模な構成の場合、すべての SOC コントローラをホストでできる環境を整備するには、デュアルパスの設置のために大量の SSA が必要となり、使用できる SBus スロット数の上限を越える可能性もあります。

ディスクのミラー化に関する注意事項

SDS や VERITAS Volume Manager™(VxVM) などの他社製のボリュームマネージャを用いてディスクをミラー化している環境で DR によりシステムボードを切り離す場合は、AP と DR の両方で正しく動作するように、ボリュームとミラーを構成する必要があります。

たとえば、システムボードが 12 枚あり、それぞれにホストアダプタ (下記では“コントローラ”と表記) が 1 つずつ存在する場合を考えてみましょう。

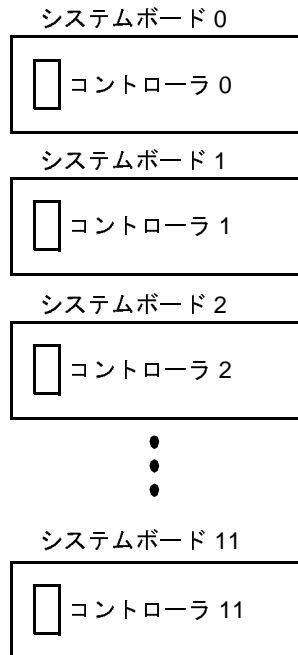


図 3-2 システムボードとコントローラ

この状況でミラー化されたボリュームを作成する必要があるとします。次の構成を検討していると仮定します。

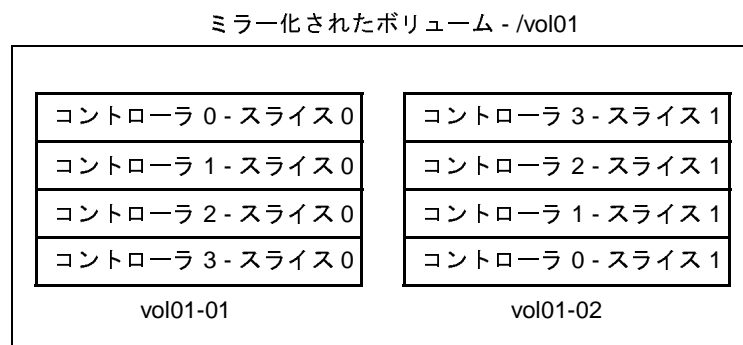


図 3-3 ボリュームのミラー化 (例 1)

例 1 では、vol01-01 は、それぞれ異なる 4 つシステムボードに存在する 4 つのコントローラによってアクセスされる 4 方向のスライスで構成されます。vol01-01 は、同じく 4 方向のスライスで構成される vol01-02 にミラー化されます。たとえば、コントローラ 0 のスライス 0 はコントローラ 3 のスライス 1 にミラー化されます。

これらの 4 つのコントローラの 1 つが搭載されているボードを切り離す必要がある状況を考えてみます。その場合、ボードを切り離す前に、そのボード上のコントローラを使用するミラーの一方を停止する必要があります。しかし、上図の構成では、それは不可能です。たとえば、コントローラ 0 があるボード 0 を切り離す場合、ミラー化する側とされる側の両方を停止する必要があります。その場合、ファイルシステムはアクセスできなくなります。つまり、上図の構成では、どのボードに対しても DR を使用することはできません。

この状況を回避する 1 つの方法は、たとえば、以下に示すように、同じシステムボードのコントローラがミラー化する側とされる側のいずれか一方にしか現れないようにボリュームをミラー化することです。

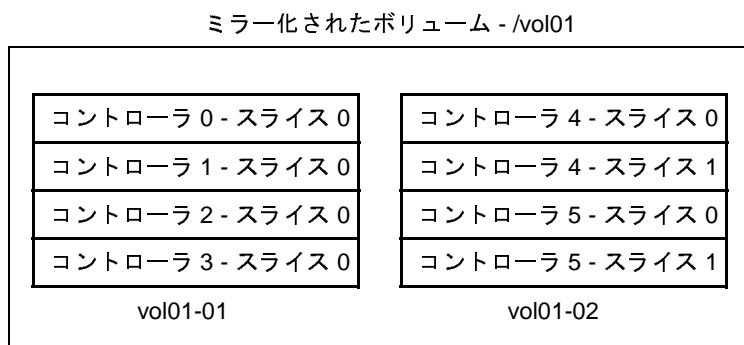


図 3-4 ボリュームのミラー化 (例 2)

例 2 では、切り離そうとするボード (ボード 0 ~ 5 のいずれか) 上のコントローラを使用するミラーの一方を最初に停止することによってボードを切り離すことができます。たとえば、ボード 4 (コントローラ 4 のボード) を切り離すには、まず vol01-02 を停止すればよいだけです。ファイルシステムには vol01-01 を使ってアクセスできますから、ファイルシステムに対するアクセスが失われることはありません。後でボード 4 を再接続すると、再びミラーに vol01-02 を追加することができます。

ただし、この回避策で問題なのは、ミラーが停止しているときシステムが単一点障害に弱くなるという点です。ディスクに障害が発生しても、ミラー化バックアップディスクは存在しません。しかしながら、この問題には、**AP** を使用して対処することができます。以下の **AP** メタデバイスを構成します。

- mc0 - コントローラ **0** と **6** のメタデバイス
- mc1 - コントローラ **1** と **7** のメタデバイス
- mc2 - コントローラ **2** と **8** のメタデバイス
- mc3 - コントローラ **3** と **9** のメタデバイス
- mc4 - コントローラ **4** と **10** のメタデバイス
- mc5 - コントローラ **5** と **11** のメタデバイス

上記の **mc** で始まる名前は説明を簡単にするためのものです。完全なメタデバイス名は、たとえば `mc0t0d0s0` であり、これは代替パスとしてデバイス `c0t0d0s0` と `c6t0d0s0` をカプセル化します。

次の構成を考えてみます。

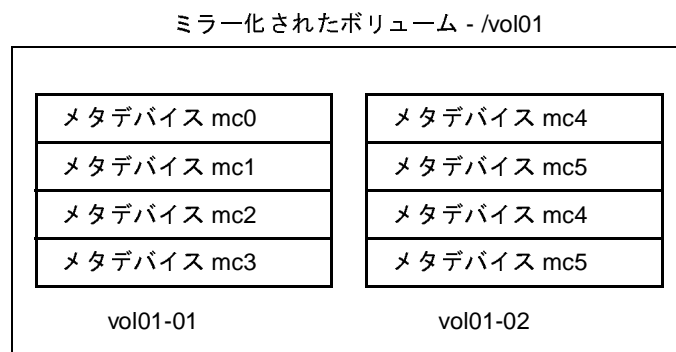


図 3-5 ボリュームのミラー化 (例 3)

例 3 では、ミラーを停止させることなくどのボード (ボード **0** ~ **11**) でも切り離すことができます。この結果、単一点障害に強くなります。たとえば、コントローラ **4** のあるボード **4** を切り離すには、まずメタデバイス `mc4` を切り替えて、ボード **10** 上のコントローラ **10** を使用するようになります (**AP** のコマンド、`apconfig -P` を使用するだけで可能)。

この例では、**RAS** サポートのレベル (すなわち、ディスク入出力資源の可用性と単一点障害に対する保護レベル) を高めるにつれて、コントローラとボード数を増やす必要があります。つまり、**RAS** 機能のサポートレベルを向上させるには、システムコストの増大が伴うということになります。

ただし、これは実際の例ではありません。この例の主眼点は、ボリュームとミラーを構成するときには **AP** と **DR** の両方を考慮する必要があるということです。両方を考慮しないと、いずれか一方が使用できなくなる状況に陥ることがあります。他社製のボリュームマネージャを使用する場合は、ボリュームを構成する「物理」コントローラおよびスライスの記録を残してください。ボリュームマネージャは、物理コンポーネントを自動的に選択するように使用することができますが、この選択プロセスでは、**AP** と **DR** に関する注意事項は考慮されません。**AP** と **DR** の両方に対応するには、ボリュームを構成する物理コンポーネントを明示的に選択する必要があります。

ディスクパスグループとメタディスクの操作

注 - この節では (SSA ディスクアレイ用の) `p1n` ポートを使用するコマンドの例を用いています。Sun StorEdge™ A5000 または T3 ディスクアレイ / トレーを使用している場合は、`p1n` ポートと示されている部分に `sf` ポートまたは `fp` ポート (Solaris 8 環境だけ) を指定します。T3 に対して `sf` ポートを使用する例もいくつか示します。サンがサポートするデバイスの一覧については『Solaris 8 10/00 Sun ハードウェアマニュアル (補足)』を参照してください。

▼ ディスクパスグループとメタディスクを作成する

1. パスグループの代替パスを構成する 2 つのポートを決定します。

- a. `apinst(1M)` コマンドを以下のように実行し、すべてのポート (`pln:0` および `pln:1` など) およびそれらのディスクデバイスノード (`/dev/dsk/c1t0d0` など) を表示します。

```
# apinst
pln:0
    /dev/dsk/c1t0d0
    /dev/dsk/c1t1d0
    /dev/dsk/c1t2d0
    /dev/dsk/c1t3d0
    /dev/dsk/c1t4d0
    /dev/dsk/c1t5d0
pln:1
    /dev/dsk/c2t0d0
    /dev/dsk/c2t1d0
    /dev/dsk/c2t2d0
    /dev/dsk/c2t3d0
    /dev/dsk/c2t4d0
    /dev/dsk/c2t5d0
```

- b. 2つのポートが同じディスクアレイに接続される機会を知るには、システムのハードウェア構成を理解する必要があります。

この例では、SSA が 6 つのディスクと 2 つの SSA ポートを持っていると想定しています。1 つの SSA ポートは `pln` ポート `c1` に接続され、他方の SSA ポートは `pln` ポート `c2` に接続されます。

2. `-c`、`-p`、`-a` オプションを指定した `apdisk(1M)` コマンドを実行し、未確定のディスクパスグループを作成します。

```
# apdisk -c -p pln:0 -a pln:1
```

説明：

- `-p` には主パスを指定します。
- `-a` には代替パスを指定します。
- `-c` にはこの情報の作成を指示します。

`apdisk(1M)` コマンドは、メタディスク名を生成します。また、AP データベース内に、6 つのディスクに対する 2 つの代替パスを維持するのに必要な全情報を作成します。

3. 結果を確認します。

```
# apconfig -S -u

c1      pln:0  P A
c2      pln:1
        メタディスク名 :
                mc1t5d0  U
                mc1t4d0  U
                mc1t3d0  U
                mc1t2d0  U
                mc1t1d0  U
                mc1t0d0  U
```

apconfig -S -u コマンドは、未確定のメタディスクを一覧表示します。

説明：

-s が指定されると、記憶装置デバイスだけを一覧表示します。つまり、ネットワークエントリではなく、ディスクエントリを表示します。

-u が指定されると、未確定のデバイスだけを一覧表示します。

メタディスク名の隣に U が表示されているときは、そのメタディスクエントリは未確定です。

pln:0 の隣に P が表示されているときは、その pln:0 は主パスです。A が表示されているときは、その pln:0 は有効な代替パスです。

有効な代替パスは変更することができますが、主パスは常に不変です。主パスで重要なことは、最初は有効な代替パスであること、メタディスク名が付けられたときに使用されること、およびメタディスクの識別に使用されることです。この例では、主パス名の c1t0d0 が、メタディスク名 mc1t0d0 の一部になります。

4. 前のステップで得られた結果に問題がなければ、-c オプションを指定した apdb (1M) コマンドを実行し、未確定のデータベースエントリを確定します。

```
# apdb -c
```


5. -s オプションを指定した `apconfig(1M)` コマンドを実行し、データベースにある確定済みの記憶装置エントリを表示します。

```
# apconfig -S
c1      pln:0  P A
c2      pln:1
        メタディスク名 :
                mc1t5d0
                mc1t4d0
                mc1t3d0
                mc1t2d0
                mc1t1d0
                mc1t0d0
```

注 - T3 ディスクでは、両方のパスが利用可能な場合、そのパスグループに対するパス最適化がデフォルトで設定されます。上記のコマンドによって、次の結果が出力されます。

```
# apconfig -S
c1      sf:0  P A
c2      sf:1  A
        メタディスク名 :
                mc1t5d0
                mc1t4d0
                mc1t3d0
                mc1t2d0
                mc1t1d0
                mc1t0d0
```

パーティションを物理パス名でマウントしている場合は、いったんマウント解除し、メタディスクパス名でマウントし直します。

たとえば、たえず使用されているために、パーティションをマウント解除できない場合は、保守のためにシステムを停止して、再起動する準備が整うまでパーティションを AP の制御下に置くのを遅らせることができます。このためには `/etc/vfstab`

ファイルを編集して、システムが再起動したとき、パーティションが AP デバイスの制御下に入るようにします。起動ディスクを AP の制御下に置く場合は、第 4 章で説明するように、apboot(IM) を使用して /etc/vfstab を編集する必要があります。

apconfig -S コマンドは、データベースにある確定済みの記憶装置エントリを表示します。上記の例が示すように、この一覧は先に示した一覧と同じです。しかし、メタディスク名に続く `u` が消えていることから、メタディスクが確定されたことがわかります。

6. 次のコマンドを実行してシンボリックリンクを表示し、結果を確認します。

```
# ls -l /dev/ap/dsk
total 8
lrwxrwxrwx 1 root          40 Jul 27 16:47 mc1t0d0s0 ->
  ../../../../devices/pseudo/ap_dmd@0:128,blk
lrwxrwxrwx 1 root          40 Jul 27 16:47 mc1t0d0s1 ->
  ../../../../devices/pseudo/ap_dmd@0:129,blk
lrwxrwxrwx 1 root          40 Jul 27 16:47 mc1t0d0s2 ->
  ../../../../devices/pseudo/ap_dmd@0:130,blk
```

これで必要なデバイスノード、つまり /dev/ap/dsk および /dev/ap/rdisk の下のノードが使用できる状態になりました。

7. 対応するメタディスクデバイスノード (/dev/ap/dsk または /dev/ap/rdisk で始まるパス) を使用するために、物理デバイスノードを使用するすべての参照 (/dev/dsk または /dev/rdisk で始まるパス) を変更します。

▼ 主パスから代替パスに切り替える

デバイスへの入出力の最中でも、パスの切り替えはできます。実際に障害が発生する前に、切り替えのプロセスを実験してみて、切り替え操作の理解とシステムの設定を確認することができます。

注意 – AP は、パスを切り替えた後、新しいパスでデータが転送できるかどうかは確認しません。ただし、パスが切り離されている、すなわちオフラインであるかどうかは判定します。代替パスに切り替える前に、`prtvtoc(IM)` コマンドなどで入出力操作を実行して、パスの状態を確認することができます。正しく機

能しないパスに切り替えても、AP はエラーや警告メッセージを出力しません。起動ディスクとして正常に機能しないパスに切り替えた場合は、すぐに元のパスに戻してください。システムに障害が発生することがあります。

1. -s オプションを指定した `apconfig(1M)` コマンドを実行して、現在の構成を表示します。

```
# apconfig -S
c1      pln:0  P A
c2      pln:1
        メタディスク名 :
                mc1t5d0
                mc1t4d0
                mc1t3d0
                mc1t2d0
                mc1t1d0
```

この例では、`pln:0` に A が続いているので、これが有効な代替パスであることがわかります。P が表示されているので、このパスは主パスでもあります。

T3 に対する出力は次のようになります。

```
# apconfig -S
c1      sf:0   P A
c2      sf:1
        メタディスク名 :
                mc1t5d0
                mc1t4d0
                mc1t3d0
                mc1t2d0
                mc1t1d0
```

この例では、`sf:0` に A が続いているので、これらが有効な代替パスであることがわかります。`sf:0` に P が続いているので、このパスは主パスでもあります。

注 - T3 ディスクでは、2つのパスが利用できる場合には、パス最適化がデフォルトで設定されます。1つのパスで構成することもできます。いずれの場合も、上記の例において、`sf:1` は有効な代替パスとしては表示されません。

2. -P、-a オプションを指定した apconfig(1M) コマンドを実行して、パスを切り替えます。

```
# apconfig -P pln:0 -a pln:1
```

注 – T3 のパス最適化が有効になっている場合は、この操作によって T3 のパス最適化が無効となります。

-P は主パスを指定し、その結果として、有効な代替パスを変更する「パスグループを特定」します。このように、上記の例の -P pln:0 は、pln:0 が主パスであるパスグループを特定します。

-a は有効にする代替パスを指定します。

3. -S オプションを指定した apconfig(1M) コマンドを実行して、データベース内の確定済みメタディスクを表示します。

```
# apconfig -S
c1      pln:0  P
c2      pln:1  A
      メタディスク名 :
          mc1t5d0
          mc1t4d0
          mc1t3d0
          mc1t2d0
          mc1t1d0
```

注 – AP を切り替えた後は、1 つのパスだけが有効となっています。T3 に対するパス最適化は無効となります。

有効な代替パスは pln:1 に切り替えられています。

切り替え操作は確定する必要がありません。

▼ 主パスに戻す

1. 以下のコマンドを実行して、代替パスを主パスに戻します。

```
# apconfig -P pln:0 -a pln:0
# apconfig -S

c1      pln:0  P A
c2      pln:1
        メタディスク名 :
                mc1t5d0
                mc1t4d0
                mc1t3d0
                mc1t2d0
                mc1t1d0
```

注 - T3 に対するパス最適化は引き続き無効です。上記のコマンドに対する出力は次のようになります。

```
# apconfig -P pln:0 -a pln:0
# apconfig -S

c1      sf:0  P A
c2      sf:1
        メタディスク名 :
                mc1t5d0
                mc1t4d0
                mc1t3d0
                mc1t2d0
                mc1t1d0
```

最初の `apconfig(1M)` コマンドによって、有効な代替パスが主コントローラ `pln:0` を持つパスグループのパスに切り替えられます。有効な代替パスは `pln:0` になります。

2. T3 のパス最適化を再有効化するには次のコマンドを入力します。

```
# apconfig -P sf:0 -a sf:0 -a sf:1
```

▼ ディスクパスグループとメタディスクを削除する

1. 起動ディスクが AP の制御下にある場合は、47 ページの「起動ディスクを AP の制御対象から除外する」の手順に従い、apboot(1M) を使用して、起動ディスクを AP の制御対象から除外します。

起動ディスクからマウントしたファイルシステムをマウント解除する必要はありません。これは、マウント解除しなくても、apboot(1M) によって物理デバイス上にファイルシステムが配置されるためです。

2. AP メタディスク上に作成されたファイルシステム (起動ディスクからマウントされた以外のファイルシステム) をすべてマウント解除します。

スクリプトとプログラムに、以下の形式のメタディスク参照が含まれている場合：

```
/dev/ap/dsk/mc?t?d?s? および /dev/ap/rdisk/mc?t?d?s?
```

これらの参照は、それぞれ次のような適切な形式の物理デバイス参照に変更する必要があります。

```
/dev/dsk/c?t?d?s? および /dev/rdisk/c?t?d?s?
```

一般的に、メタディスクへの参照は、以下に含まれています。

```
/etc/vfstab
```

```
/etc/system
```

```
/etc/dumpadm.conf
```

ディスクを参照するアプリケーションまたはスクリプト

3. -d オプションで削除するパスグループの主パスを指定した apdisk(1M) を実行します。

```
# apdisk -d pln:0
```

4. -S オプションを指定した `apconfig(1M)` コマンドを実行し、データベース内の確定済みディスクエントリを表示します。

```
# apconfig -S

c1      pln:0  P A
c2      pln:1
        メタディスク名 :
                mc1t5d0  D
                mc1t4d0  D
                mc1t3d0  D
                mc1t2d0  D
                mc1t1d0  D
                mc1t0d0  D
```

パスグループがまだ確定されていない場合は、`apdisk -d` コマンドがパスグループをデータベースから削除します。ただし、パスグループがすでに確定済みの場合、`apdisk -d` コマンドはそれを削除済みと記録するだけで、ユーザーがそのエントリをデータベース内で確定するまで実際に削除されません。上記の例では、`pln:0` パスグループは既に確定済みなので、D という文字が付いています。これは、実際に削除されたことを示します。

5. `apdb(1M)` コマンドを実行し、データベースエントリを確定します。その結果、削除が完了します。

```
# apdb -C
```

6. -S オプションを指定した `apconfig(1M)` コマンドを実行して、削除を確認します。

```
# apconfig -S
```

注 - 削除を確定する前であれば、取り消しができます。削除を取り消すには、`apdisk -z` コマンドで操作対象となるポートを指定します。

▼ メタディスクを構成解除する

- 以下の形式のスクリプト参照は変更する必要があります。

`/dev/ap/dsk/mc?t?d?s?` および `/dev/ap/rdisk/mc?t?d?s?`

それぞれ以下の形式に変更します。

`/dev/dsk/c?t?d?s?` および `/dev/rdsk/c?t?d?s?`

一般的に、メタディスクへの参照は、以下に含まれています。

`/etc/vfstab`

`/etc/system`

`/etc/dumpadm.conf`

構成されたメタディスクを参照するアプリケーションまたはスクリプト

▼ メタディスクを再構成する

この手順では、ディスクパスグループとメタディスクが作成済みで、そのメタディスク参照が構成解除されていることを前提としています。メタディスクインタフェースを再構成するだけの場合は、この手順を使用します。

- 物理デバイスへの参照をメタディスク参照形式に変更します。

`/dev/dsk/c?t?d?s?` および `/dev/rdsk/c?t?d?s?`

それぞれ以下の形式に変更します。

`/dev/ap/[r]dsk/mc?t?d?s?`

一般的に、メタディスクへの参照は、以下に含まれています。

`/etc/vfstab`

`/etc/system`

`/etc/dumpadm.conf`

ディスクまたはその他のアプリケーションを参照しているアプリケーションまたはスクリプト、または新しく構成されたメタデバイスの制御対象になっている物理ディスクデバイスを参照しているスクリプト

第4章

AP 起動デバイスの使用

この章では起動ディスクへの代替パスを設定する方法を説明します。

起動ディスクの AP による制御

すべての Sun Enterprise サーバーでは、起動ディスクを AP の制御下に置くことによって、起動ディスクのコントローラに障害が発生した場合でも、自動的にシステムを起動することができます。

すべての Sun Enterprise サーバーでは、DR (Dynamic Reconfiguration) を使用して、システムボードを切り離すことができます。これは、切り離そうとするシステムボードが起動ディスクのコントローラのホストになっている場合でも可能です。このためには、異なる 2 つのシステムボードのコントローラを使用して、起動ディスクに代替パスを設定する必要があります。なお、主ネットワークのコントローラが起動ディスクのコントローラと同じシステムボード上に存在する場合は、同様に主ネットワークへの代替パスも設定する必要があります。代替パスを設定しなかった場合、DR を使用してボードを切り離すことはできません。

▼ 起動ディスクを AP の制御下に置く

1. 起動ディスク用の AP パスグループを作成します。

この操作については、第 3 章を参照してください。

2. apboot(1M) コマンドを実行して、新しい AP 起動デバイスを定義します。

```
apboot(1M):
```

- /etc/vfstab , /etc/system および /etc/dumpadm.conf を変更します。

例：

```
# apboot mc2t0d0
```

説明：

mc2t0d0 は起動ディスクのメタディスク名です。

- /etc/vfstab を検査し、ディスクの物理デバイス名 (/dev/ap/dsk/c2t0d0* や /dev/dsk/c1t0d0* など) をメタディスク名 /dev/ap/dsk/mc2t0d0* に置き換えます。

/etc/vfstab にある物理デバイスを、手動で起動ディスクのメタディスクに置き換えないでください。必ず apboot(1M) を使用して、必要な変更がすべて加えられるようにします。

- スワップデバイスをメタデバイスに切り替える設定が /etc/vfstab に含まれているかどうか調べます。含まれている場合は、スワップデバイスをメタデバイスに切り替えます。
- AP 起動ディスクの使用に必要なカーネルドライバが適宜読み込まれるように、/etc/system を編集します。
- ダンプデバイスの構成も調べ、ダンプデバイスをメタデバイスとして構成する必要がある場合は、dumpadm(1M) を呼び出します。
- OpenBoot™ PROM の起動デバイスのプロパティを更新して、各代替パスの物理パスを一覧表示します。

注 – この機能を無効 (apboot -o を使用) にした場合は、UNIX が起動する前に UNIX 制御下の起動ディスクの代替パスが自動的に再選択されなくなります。

3. 起動時にマウントされるファイルシステムを AP 制御下に置きます。

通常、起動プロセスの一部としてマウントされるファイルシステムは、(ディスク容量条件のため) 2 つの異なるディスクに分割されます。起動ディスクを (apboot(1M) コマンドを使用して) AP の制御下に置いた場合は、/etc/vfstab ファイルを手動で編集して、起動プロセス中にマウントされる他のファイルシステムも AP の制御下に置く必要があります。

/etc/vfstab ファイルで、AP の制御下に置くすべてのマウントポイントの device to mount パスと device to fsck パスを変更してください。

たとえば、次のようになります。

| # device | device | mount | FS | fsck |
|------------------------|--------------------------|--------------|-------|------|
| mount | mount | point | type | pass |
| # to mount | to fsck | point | type | pass |
| at boot | options | | | |
| #... | | | | |
| /dev/ap/dsk/mc1t34d0s1 | - | - | swap | - |
| no | - | | | |
| /dev/ap/dsk/mc1t34d0s0 | /dev/ap/rdisk/mc1t34d0s0 | / | ufs | 1 |
| no | - | | | |
| /dev/ap/dsk/mc1t34d0s6 | /dev/ap/rdisk/mc1t34d0s6 | /usr | ufs | 1 |
| no | - | | | |
| /dev/ap/dsk/mc1t34d0s7 | /dev/ap/rdisk/mc1t34d0s7 | /export/home | ufs | 2 |
| yes | - | | | |
| swap | - | /tmp | tmpfs | - |
| yes | - | | | |
| #... | | | | |

4. この時点で、AP 起動デバイスの使用を開始するためにシステムを再起動します。

▼ ミラー起動ディスクへの代替パスを設定する

起動ディスクのミラー化は、主にディスク管理ソフトウェアの機能です。ミラー化された起動ディスクへの代替パスを設定するのは、ミラー化された起動ディスクを AP に通知するためです。ミラー化されていて、かつ代替パスが設定されている起動ディスクを使用すると、各ミラーに 2 つずつ、つまり起動ディスクに対して合計 4 つの物理パスがあることとなります。コントローラ障害の影響を最小に留めるには、この構成をお勧めします。以降の手順を実行することの利点は、以下の 2 つあります。

- 以前とは異なる起動デバイスパスを使用して起動した場合でも、有効なパスとして、適切な代替パスが常に指定されるようになります。この機能を有効にするには、まず起動ディスクを AP 制御下に置く必要があります。次に、起動ディスクのミラーに対するパスグループを作成します。
- 起動時に自動切り替えが必要な場合は、AP によって、4 つのパスが代替パスとして使用できるように設定されます。ミラー化されたシステムでは、4 つのパスのデフォルト値は、**primary1**、**mirror1**、**primary2**、**mirror2** です。このデフォルト値は AP 2.2 以前のバージョンから変更されており、冗長性と保守性が向上しています。代替パスを設定した場合、デフォルトの使用順序は、ミラー化されていないシステムでは、主ルート、代替ルートです。

1. 起動ディスクを AP の制御下に置きます。この操作については、「起動ディスクを AP の制御下に置く」を参照してください。
2. 起動ディスクのミラー用に、AP パスグループを作成します。
この操作については、第 3 章を参照してください。
3. 起動ディスクのミラーについて AP に通知します。以下に例を示します。

```
# apboot -m mc3t0d0
```

この例では、mc3t0d0 が起動ディスクのミラーのためのメタディスクを示しています。

4. ディスク管理ソフトウェアで、起動ディスクのミラーを作成します (2 つのメタディスクを使用します)。

▼ ミラー起動ディスクを AP の制御対象から除外する

- apboot(1M) コマンドを実行して、AP ミラー起動ディスクを未定義にします。

```
# apboot -u mc3t0d0
```

▼ 起動ディスクを AP の制御対象から除外する

- `apboot(1M)` コマンドを実行して、適切な物理デバイスノードを指定します。

```
# apboot c2t0d0
```

上記のコマンドで、`c2t0d0` は起動ディスクの代替パスの物理デバイスノードを示します (現在は `/etc/vfstab` に指定されています)。

- `apboot(1M)` コマンドは `/etc/system` ファイルから、AP カーネルドライバモジュールの強制読み込みの記述を削除します。これは、起動ディスクが AP デバイスでないなら AP カーネルドライバモジュールが不要になるためです。
- `apboot(1M)` は、スワップデバイス、ダンプデバイス、および **OpenBoot PROM** `boot-device` プロパティが必要に応じて適切な物理デバイスパスを使用するように再構成します。

注意 – 起動ディスクを AP の制御下に置いた後で、`(pkgrm(1M)` コマンドを使用して) AP パッケージを削除する場合、最初に `apboot(1M)` コマンドを使用して起動ディスクを AP の制御から削除する必要があります。`pkgrm` コマンドを使用する前に、起動ディスクを AP の制御から削除しないと、そのディスクで起動ができなくなります。

AP 起動処理

ここでは、Sun のサーバーを代替パスが設定された起動ディスク上で起動したときに発生するイベントのフローを簡単に説明します。このイベント処理は、起動ディスクコントローラの自動切り替えが必要な場合、それが起動プロセスの中でどのように処理されるかを説明します。起動処理は、以下のように行われます。

1. デフォルトでは、システムは **OpenBoot (OBP)** の `boot-device` プロパティによって指定された最初のデバイスから起動されます。このデバイスは、起動ディスクの最新の有効な代替デバイスとは異なることがあります。

2. 最初のデバイスからの起動が失敗した場合は、ファームウェアに応じて数秒～数分(3分未満)で検出されます。OBP では、次の起動デバイスから起動が試みられます。この処理は、デバイスが起動するか、OBP に指定されているデバイスがなくなるまで続きます。
3. 再起動が正常に終了すると、AP によって正常に動作したデバイスが有効な代替デバイスに設定されます。

シングルユーザーモードの使用

通常、Sun Enterprise サーバーが完全に起動されると、ユーザーは `/usr/sbin` にある AP コマンドのバージョン 2.0 および 2.1 を使用できます。ただし、起動プロセスが未完了のままだとサーバーがシングルユーザーモードで起動されることがあります。この場合は、`/sbin` にある AP コマンドを使用できます。`/sbin` にある AP コマンドは、AP Daemon サービス (シングルユーザーモードでは使用できません) には依存しません。AP 関連の問題に起因してシステムがシングルユーザーモードで起動された場合は、`/sbin` のコマンドを使用して必要な AP 操作を実行して問題を解決することができます。

以下の 2 つの AP 関連の問題によって、システムがシングルユーザーモードで起動されることがあります。

- AP SSP データベースによると起動中にマウントされる 1 つのディスクに対して 2 つのパスが設定されているが、実際には各パスが別のディスクを指している場合。この問題はサーバーでは検出されないため、サーバーはシングルユーザーモードで起動されます。この問題は、データベースを更新するための AP コマンドを実行しないで、パスグループの物理構成を変更した場合にだけ発生します。
- 起動の過程で必要なディスクに対する有効な代替パスにアクセスできない場合。サーバーはシングルユーザーモードで起動されます。起動中にマウントされるファイルシステムが保存されているディスクは起動中にアクセスされます。つまり、`/etc/vfstab` ファイルにエントリを持っています。

このような状況はディスクに関してだけ発生し、ネットワークでは発生しません。どの場合でも、`/sbin` にある AP コマンドを使用して問題を解決することができます。

第5章

メタネットワークと ネットワークパスグループの使用

AP メタネットワークでは、ネットワークパスグループ内で互いを代替する物理ネットワークは必ず、同じ種類の媒体にし、同じサブネット上に配置します。たとえば、ネットワークパスグループは 2 つの **Ethernet** ネットワークまたは 2 つの **FDDI** ネットワークで構成できますが、**Ethernet** ネットワークと **FDDI** ネットワークを 1 つずつでは構成できません。**Ethernet** ネットワーク内では、異なる種類の **Ethernet** を使用できません。たとえば、**hme** と **qfe** を同じパスグループで使用できます。

ネットワークパスグループ中で互いを代替するパスは、同じネットワークに接続します。たとえば、**Ethernet** コントローラは同じサブネットに接続します。

複数の物理ネットワーク接続があっても、一度に有効にできるコントローラは 1 つだけです。有効にできるすべての代替パスに影響を与えることなく (**DR Detach** 操作などの) **DR** 操作を実行できるように、コントローラは異なるシステムボード上に必要です。

この章では、有効な代替パスを切り替える操作方法について説明します。

メタネットワークインタフェース

メタネットワークインタフェース名は、代替パスが属しているネットワークの種類から派生的に生成されます。**Ethernet** メタネットワークインタフェース名の形式は、**metherx** で、**x** はインスタンス番号です (たとえば、**mether0**)。**FDDI** メタネットワークインタフェース名の形式は、**mfddix** で、**x** はインスタンス番号です (たとえば、**mfddi0**)。

メタネットワークインタフェースの作成では、同じメディアの種類ネットワークインタフェースを2つ使用する必要があります。たとえば、hme0とqfe2、あるいはnf0とnf1を組み合わせることはできます。しかし、hme0とnf1を組み合わせることはできません。以下に例を示します。

- ネットワークコントローラ hme0 と qfe1 は、同じ **Ethernet** サブネットに接続されていると見なします。メタネットワーク methernet0 はこれら 2 つのコントローラを含むことができます。**Ethernet** コントローラの場合は、同じサブネット上であれば、hme、qfe、le などの種類を任意に組みあわせて混在させることができます。
- **FDDI** のネットワークはシングルアタッチステーション型 (**SAS**) またはデュアルアタッチステーション型 (**DAS**) のどちらの構成にもすることができます。メタネットワークインタフェースの作成では、**SAS** と **DAS** 構成を混在させることができます。

ネットワークパスグループの操作

▼ ネットワークパスグループとメタネットワークを作成する

注 - この操作を主ネットワークに対して実行しないでください。主ネットワークを代替パスにする場合は、59 ページの「主ネットワークインタフェースの代替パスの設定」を参照してください。

1. `-c` オプションを指定した `apnet (1M)` コマンドを実行します。

```
# apnet -c -a hme0 -a qfe2
# apconfig -N -u

メタネットワーク : methero U
物理デバイス :
                hme0 A
                qfe2
```

`apnet(1M)` コマンドによって、ネットワークパスグループと `hme0` と `qfe2` という 2 つの物理デバイスに対するメタネットワークインタフェース名 `methero` が作成されます。

`apconfig(1M)` コマンドは、データベースにある未確定のネットワークエントリを一覧表示します。

`-N` は、ネットワークデータベースエントリを一覧表示することを指定します。

`-u` は、未確定のエントリを表示することを指定します。

2. ネットワークパスグループに問題がなければ、エントリを確定します。

```
# apdb -C
# apconfig -N

メタネットワーク :   methero
物理デバイス :
                hme0 A
                qfe2
```

`apdb -C` コマンドによって、データベースエントリが確定されます。

`apconfig -N` コマンドは、データベースにある確定済みのネットワークエントリを表示します。

ここで表示される一覧は前述の一覧とほぼ同じですが、`methero` に続く `U` が表示されません。

3. パスグループの両方のメンバーの直接使用をすべて停止します (`ifconfig(1M)` を参照)。
 - a. 物理インタフェースが現在 '構成されている' 場合は、その物理インタフェースを構成解除 (`unplumb`) します。ただし、以下の場合を除きます。
 - 主ネットワークインタフェースではない。

- コマンドを実行する際にメタネットワークを構成するために使用するインタフェースではない。

設定を解除しようとするインタフェースが主ネットワークインタフェースであるか、コマンドを実行する際にメタネットワークを構成するために使用するインタフェースである場合は、59 ページの「主ネットワークインタフェースの代替パスの設定」のいずれかの手順に従ってください。

以下の例のように、物理インタフェースの設定解除が必要な場合もあります。

```
# ifconfig hme0 down unplumb
```

通常、ネットワークインタフェースはシステム起動中に `/etc/hostname.xxxx` ファイルによって構成されます (`xxxx` は `hme0` などのインタフェース名です)。このファイルには、そのインタフェースに対応する IP アドレスかホスト名が記述されています。代替パスを設定した全インタフェースの `/etc/hostname.xxxx` ファイルを削除するかファイル名を変更する必要があります。これは、代替パスの直接的な使用を避けるためです。

注 – IPv6: AP では、`hostname.xxxx` が使用されている場所では、すべて `hostname6.xxxx` ファイルを使用できます。使用中のシステムで IPv4 および IPv6 を両方使用している場合は、各ファイルのエントリを互いに一致させる必要があります。IPv6 の詳細は、『Solaris のシステム管理 (第 3 巻)』を参照してください。

- b. システムの再起動時に構成するすべてのメタネットワークに対して、`/etc/hostname.metherX` (`/etc/hostname.mether0` など) ファイルを作成します。

このファイルには、メタネットワークの IP アドレスまたはインタフェースのホスト名を記述します。ファイルは、ファイル名を変更することで作成します。

```
# mv /etc/hostname.hme0 /etc/hostname.mether0
```

ネットワークインタフェースの正常な動作状態として、使用中は設定され、使用されていないときは設定が解除されます。ネットワークインタフェースを `/etc/hostname.*` によって自動的に構成する場合、インタフェースはこれらの状態のどちらかになっています。ネットワークインタフェースを手動で構成する場合、

ネットワークインタフェースを設定したままにしておくことができます。しかし、これは正常な動作モードではないので、ネットワークインタフェースがこの状態のまま放置されることはありません。

AP ネットワーク構成の間は、メタネットワークをこの状態にしないでください。

ネットワークメタデバイスは、同じ種類の他のネットワークメタデバイスすべてのインタフェースが設定または設定解除された状態になっている場合にだけ削除できます。この条件にない場合は、**AP** が削除要求を無視します。また、構成によっては次の警告メッセージが表示されます。

```
WARNING:mether_setphyspath: APUNSET busy
WARNING:ap_db_commit: mfdi3 not deleted, metadvice returned
error 16
```

- c. FDDI を使用している場合、メタネットワークには一意のメディアアクセス制御識別子 (MACID : Media Access Control Identifier) を指定する必要があります。

MACID は、`ifconfig(1M)` コマンドの `ether` パラメタによって設定されます。最初に、各代替パスの **MACID** を検査してください。**MACID** を検査するには、各代替パスを起動し、`ether` フィールドを調べます。その後、どの代替パスとも異なる **MACID** を作成します。

注 – MACID の割り当ては、IEEE Std. 802-1990 および 1992 年 7 月の RFC 1340 “Assigned Numbers” に記述されています。AP ネットワークインタフェース用の MACID を生成するときは、新規の 48 ビットハードウェアアドレスを IEEE Standards Office, 345 East 47th Street, New York, N.Y. 10017 から取得する必要があります。ただし、メタインタフェースの代替要素のうち、既存の MACID の最初のバイトに 2 を加算して番号を“作成”することができます。たとえば、8:0:20:xx:xx:xx は、A:0:20:xx:xx:xx となります。番号を作成した後、作成したアドレスを正当に使用するハードウェアが同じサブネット上にないことを確認することが重要です。

以下に例を示します。

```
#!/sbin/sh
/sbin/ifconfig mfddi0 ether A:0:20:68:6d:62
```

S19macid を作成したら、chmod を使用して 744(rwxr--r-) に設定します。

メタネットワークの MACID は、メタネットワークの有効な物理インタフェースを構成するために使用されます。インタフェースの AP 切り替えと DR ボード挿入アクティビティを組み合わせるとき、ネットワーク上での MACID の重複を避けるため、メタネットワークの MACID を使用する必要があります。

メタネットワークは、デフォルトでは、起動時に有効な代替パスの MACID に設定されます。MACID が起動時に適切に設定されるようにするには、スーパーユーザーで、以下のような /etc/rcs.d/S19macid を作成します。

```
#!/sbin/sh
/sbin/ifconfig mfddix ether mfddix_macid
```

mfddix は、正しいメタネットワークデバイス番号に置き換えます (apconfig -N を使用して取得)。

mfddix_macid は、実際の Ethernet 番号に置き換えます。

4. メタネットワークを通常の方法で、ただし物理ネットワーク名の代わりにメタネットワーク名を使用して起動します。これは、マシンを再起動するか、以下の例のようにネットワークを手動で構成することで実行できます。

```
# ifconfig mether0 plumb
# ifconfig mether0 inet 136.162.65.30 up netmask + broadcast +
Setting netmask of mether0 to 255.255.255.0
# ifconfig -a
lo0: flags=849<UP,LOOPBACK,RUNNING,MULTICAST> mtu 8232
    inet 127.0.0.1 netmask ff000000
mether0: flags=843<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 136.162.65.30 netmask ffffffff broadcast 136.162.65.255
    ether 0:0:be:0:8:c5
```

この後、`/dev/mether` といったデバイスノードを介して `snoop(1M)` などの Solaris コマンドを使用した ネットワークへのアクセスができます。

▼ ネットワークのパスグループを切り替える

注 - ネットワークにトラフィックがあるときでも、ネットワークパスグループを切り替えることができます。

- apconfig(1M) コマンドを以下のように実行します。

```
# apconfig -P mether0 -a hme2
# apconfig -N

メタネットワーク :    mether0
物理デバイス :
                    hme0
                    hme2  A
```

説明 :

-P オプションはパスグループを指定します。

-a は有効にする代替パスを指定します。

上記の表示では、hme2 の後に A が表示されていますが、これは有効な代替パスが hme2 に切り替えられたことを示します。

切り替え操作を確定する必要はありません。

▼ ネットワークパスグループとメタネットワークを削除する

1. 対応するメタネットワークのすべての使用を削除してから、-d オプションを指定した apnet(1M) コマンドを実行します。

```
# ifconfig mether0 down unplumb
# apnet -d mether0
# apconfig -N

メタネットワーク :    mether0  D
物理デバイス :
                    hme0
                    hme2  A
```

apconfig -N コマンドによって表示される一覧中で、mether0 の後に D が表示されています。これは、このパスグループの削除が記録されたことを示しています。

2. `-C` オプションを指定した `apdb(1M)` コマンドを実行して、データベース内のエントリーを確定します。

```
# apdb -C
# apconfig -N
#
```

`apconfig -N` コマンドを実行しても何も表示されません。これは、ネットワークパスグループ (以前にあった唯一のパスグループ) が削除されたことを示します。

削除を確定する前であれば、取り消しができます。削除を取り消すには、`apnet -z` コマンドを使用して、以前に指定したものと同一メタネットワークインタフェースを指定します。

`apnet -m -r` または `apnet -m -a` コマンドが実行されると、**AP** は現在のパスグループ構成を削除されるものとして記録し、新たな未確定のパスグループ定義を作成します。

`apdb -C` コマンドによってデータベースの変更が一度確定されると、新しい定義が古い定義に置き換わります。

3. 下記の「メタネットワークを構成解除する」の説明に従って、`/etc/hostname.metherx` ファイルを削除します。

▼ メタネットワークを構成解除する

注意 – 以下の手順では、マシンの再起動が必要になります。マシンを再起動できない場合、以下の手順は行わないでください。

注 – IPv6: すべての例で、`hostname.xxxx` は `hostname6.xxxx` に置き換えてください。

1. 主ネットワークインタフェース名を確認します (この例では mether0)。

```
# cat /etc/nodename
eng2
# cat /etc/hostname.mether0
eng2
#
```

2. hostname.xxxx は、ネットワークが起動時に自動的に構成されるように名前を変更します。

```
# mv /etc/hostname.mether0 /etc/hostname.qfe0
```

3. 再起動します。

▼ メタネットワークを再構成する

注意 - 以下の手順では、マシンの再起動が必要になります。マシンを再起動できない場合、以下の手順は行わないでください。

注 - IPv6: すべての例で、hostname.xxxx は hostname6.xxxx に置き換えてください。

1. 主ネットワークインタフェース名を確認します (この例では qfe0)。

```
# cat /etc/nodename
eng2
# cat /etc/hostname.qfe0
eng2
#
```

2. hostname.xxxx は、ネットワークが起動時に自動的に構成されるように名前を変更します。

```
# mv /etc/hostname.qfe0 /etc/hostname.mether0
```


3. 再起動します。

主ネットワークインタフェースの代替パスの設定

Sun Enterprise サーバーとネットワーク上の他のマシンとの間の主ネットワークインタフェースは、そのサーバーのホスト名に関連付けられたアドレスを保持するインタフェースです。主ネットワークを特定するための方法の1つは、`/etc/nodename` ファイルにあるホスト名と一致するホストが記述された `/etc/hostname.metherx` ファイルを見つけることです。対応する **metherx** ネットワーク（たとえば **mether0**）が主ネットワークです。

主ネットワークの代替パスを設定することができます。主ネットワークは、起動時に自動切り替えが可能な唯一のネットワークインタフェースです。起動プロセス中に主ネットワークの有効な代替パスに障害が発生すると、システムがそのネットワークの正常な代替パスを見つけようとします。

代替パスが設定されたネットワークを構成する場合、メタネットワーク上にあるドライバが使用中のうちはメタネットワークを構成しないでください。

現在使用中のネットワークに **AP** を構成するとき、物理インタフェースの構成を削除して、**AP** インタフェースを設定する間の移行時間は、**Sun Enterprise** サーバーに対するネットワークサービスの提供が途切れることとなります。

移行には、以下の操作のどれかを実行する必要があります。望ましい操作から順に記述します。

- 適切な **AP** データベースエントリを作成して、新しい `/etc/hostname.xxx` ファイルを作成し、対応する `/etc/hostname.xxx` ファイルを削除（またはファイル名を変更）した後、**Sun Enterprise** サーバーを再起動します。この操作の詳細な例は、次の「現在のネットワークに対して **AP** を構成する」を参照してください。
- **Sun Enterprise** サーバー上の移行を実行するスクリプトファイルを設定します。
- **AP** 下で起動しているネットワークインタフェースでネットワークサービスが提供されない場合は、**Sun Enterprise** サーバーに他のネットワークインタフェースからログインし、コマンドを発行できるようにします。

現在のネットワークに対して AP を構成する

以下に、現在使用している主ネットワークに対して AP を構成するときの標準例を示します。この例では、eng5 という名前の Sun Enterprise サーバーが mether0 上に主ネットワークインタフェースを持ち、qfe0 と hme2 で構成されるメタネットワークインタフェースを設定するものとします。どのネットワークインタフェースでメタネットワークを構成すればよいのか分からない場合は、snoop -d を使用して、同じサブネット上に存在する構成済みのネットワークを調べます。

▼ 主ネットワークにネットワークパスグループとメタネットワークを作成する

注意 – 以下の手順では、マシンの再起動が必要になります。マシンを再起動できない場合、以下の手順は行わないでください。

注 – IPv6: すべての例で、hostname.XXXX は hostname6.XXXX に置き換えてください。

1. 主ネットワークインタフェースが qfe0 であることを確認します。

```
# cat /etc/nodename
eng5
# cat /etc/hostname.qfe0
eng5
```

2. 新しいネットワークパスグループを作成し、変更内容を確定します。

```
# apnet -c -a qfe0 -a hme2
# apdb -C
```

3. AP データベース内の確定済みネットワークエントリを表示して、新しいパスグループを確認します。

```
# apconfig -N
メタネットワーク :   mether0
物理デバイス :
                    qfe0  A
                    hme2
```

4. `hostname.xxxx` は、ネットワークが起動時に自動的に構成されるように名前を変更します。

```
# mv /etc/hostname.qfe0 /etc/hostname.mether0
```

5. マシンを再起動して物理ネットワークインタフェースを停止し、メタネットワークインタフェースを起動します。

▼ 主ネットワークのパスグループとメタネットワークを削除する

注意 - 以下の手順では、マシンの再起動が必要になります。マシンを再起動できない場合、以下の手順は行わないでください。

注 - IPv6: すべての例で、`hostname.xxxx` は `hostname6.xxxx` に置き換えてください。

1. 主ネットワークインタフェース名を確認します (この例では `mether0`)。

```
# cat /etc/nodename
eng5
# cat /etc/hostname.mether0
eng5
```

2. メタネットワークインタフェースの構成ファイルの名前を変更します。

```
# mv /etc/hostname.mether0 /etc/hostname.qfe0
```

3. 再起動します。
4. AP データベースから適切なエントリを削除します。

```
# apnet -d mether0
# apdb -C
# apconfig -N
#
```

▼ 主ネットワークのメタネットワークを構成解除する

注意 – 以下の手順では、マシンの再起動が必要になります。マシンを再起動できない場合、以下の手順は行わないでください。

注 – IPv6: すべての例で、hostname.xxxx は hostname6.xxxx に置き換えてください。

1. 主ネットワークインタフェース名を確認します (この例では mether0)

```
# cat /etc/nodename
eng5
# cat /etc/hostname.mether0
eng5
```

2. hostname.xxxx は、ネットワークが起動時に自動的に構成されるように名前を変更します。

```
# mv /etc/hostname.mether0 /etc/hostname.qfe0
```

3. 再起動します。

▼ 主ネットワークのメタネットワークを再構成する

注意 – 以下の手順では、マシンの再起動が必要になります。マシンを再起動できない場合、以下の手順は行わないでください。

注 – IPv6: すべての例で、hostname.XXXX は hostname6.XXXX に置き換えてください。

1. 主ネットワークインタフェース名を確認します (この例では qfe0)。

```
# cat /etc/nodename
eng5
# cat /etc/hostname.qfe0
eng5
```

2. hostname.XXXX は、ネットワークが起動時に自動的に構成されるように名前を変更します。

```
# mv /etc/hostname.qfe0 /etc/hostname.mether0
```

3. 再起動します。

第6章

AP と DR の相互処理

この章では、Alternate Pathing (AP) と Dynamic Reconfiguration (DR) の関係について説明します。

AP と DR の同時利用

Dynamic Reconfiguration (DR) と Alternate Pathing (AP) は、密接に連携して動作するように設計されています。DR を使うと、『Sun Enterprise 10000 Dynamic Reconfiguration ユーザーマニュアル』で説明しているように、オペレーティングシステムを停止しないでシステムボードの接続や切り離しを実行できます。AP は、切り離すボードのコントローラの使用を切り替えて、可能であれば接続されているボードのコントローラが使用されるようにします。

Sun Enterprise 10000 サーバーでは、切り離すボード上に有効なコントローラを持っているディスクやネットワークメタデバイスを、AP が「自動的に」切り替えます (ただし、使用可能な代替パスがもう 1 つのボード上にあると想定した場合)。また、Sun Enterprise 10000 サーバーでは、DR Detach 操作のドレイン状態にあるボード上のコントローラへの手動切り替えを、AP が防止します。

注 - T3 ディスクに対して DR 操作を実行する前に、`apconfig(1M)` などの AP 切り替えコマンドを使用して、手動でパス最適化を無効にします。

Sun Enterprise 10000 以外の Sun Enterprise サーバーでは、ボードを切り離す前に必要に応じて手動でディスクとネットワークメタデバイスを切り替える必要があります。

以下の例では、DE フラグが表示されていることから sf:1 のコントローラが切り離されたボード上にあることが分かります。したがって、そのコントローラには切り替えることができません。

```
# apconfig -S

c1      sf:0  P A
c2      sf:1  DE
        メタディスク名 :
                mc1t5d0
                mc1t4d0
                mc1t3d0
                mc1t2d0
                mc1t1d0
```

同様に、以下の例では DR フラグが表示されていることから sf:1 のコントローラがドレイン状態のボード上にあることが分かります。したがって、そのコントローラには切り替えることができません。

```
# apconfig -S

c1      sf:0  P A
c2      sf:1  DR
        メタディスク名 :
                mc1t5d0
                mc1t4d0
                mc1t3d0
                mc1t2d0
                mc1t1d0
```

ドレイン状態にあるかどうかは AP に通知されるのは、Sun Enterprise 10000 サーバー上にあるボードに関してだけです。

パスグループの有効なコントローラを持つボードを切り離す場合は、DR の切り離し操作の前か実行中に、手動でもう 1 つのボードのコントローラに切り替えることができます。

しかし、Sun Enterprise 10000 サーバー以外のマシンでは、切り離し操作が完了するか、切り離し操作が失敗する前に切り替える必要があります。そうでないと DR 切り離し操作が失敗します。DR 切り離し操作が失敗した場合は、切り替え作業を終了させてから、DR 切り離し操作を再実行できます。

注 - ボードを直ちに AP にアクセスできる状態にしなくても、**DR Attach** 操作を完了させることができます。apconfig(1M) を使用して新しいボードに切り替える前に、物理デバイスが存在することを確認する必要があります。

DR についての詳細は、『Sun Enterprise 10000 Dynamic Reconfiguration ユーザーマニュアル』または『Sun Enterprise 6x00, 5x00, 4x00, 3x00 システム Dynamic Reconfiguration ユーザーマニュアル』を参照してください。

AP 状態の維持

Sun Enterprise 10000 サーバー以外のマシンで、ディスクまたはネットワークパスグループ用の入出力コントローラのホストになっているボードを接続あるいは切り離す場合は、apconfig -F コマンドを実行する必要があります。このコマンドは、ボードに対する切り離しフラグ (DE) を設定あるいはクリアして、ボードが接続されているかどうかを正しく示します。

Sun Enterprise 10000 サーバーでは、接続や切り離しの操作の後に apconfig -F を実行する必要はありません。DR 操作の完了後、DE フラグは自動的に設定またはクリアされます。

ネットワークコントローラをホストするボードを切り離す場合で、ネットワークデバイスが前回の起動から使用されていないときは、apconfig -F コマンドを実行して、システムにネットワークデバイスが無効であることを通知します。

apconfig -N コマンドは、対応する AP メタドライバが読み込まれていない場合、切り離されたはずのボードにネットワークコントローラが常駐している、または、ないはずのコントローラがボード上にあるといった誤った情報を表示することがあります。apconfig -F を実行して、apconfig -N が正しい情報を表示するようにしてください。

付録A

AP コンポーネント

AP は、以下のコンポーネントで構成されています。

- AP コマンド — AP のさまざまな処理とオプションを制御するプログラム命令です。
- AP ライブラリアン — `ap(7D)` は、AP データベースを管理し、必要に応じてメタドライバとの対話を行います。`ioctl`s 経由で要求を受け取り、データベースの更新やメタドライバ内のエントリポイントの呼び出しによってそれらの要求を処理します。
- AP メタドライバ — 入出力アクセスを代替パスに再ルーティングするための低レベル機能は、メタドライバに実装されます。

適切なメタディスクを使用するすべてのアプリケーション入出力要求は、メタドライバを通して、物理デバイスドライバに渡されます。その結果、メタドライバは、どの物理パスを使用するか、与えられたパスは機能しなくなったのかなどを決定します。メタドライバの決定の基礎になる情報は、AP ライブラリアンと AP データベースから得ます。

付録B

AP マニュアルページ

AP のマニュアルページは、Sun Enterprise サーバーのマニュアルセットの『Alternate Pathing 2.3.1 リファレンスマニュアル』にあります。AP パッケージをインストールすれば、オンラインでもアクセスすることができます。次に AP のマニュアルページの一覧を示します。

- ap (1M) - Alternate Pathing の概要が記述されています。
- apboot (1M) - AP 起動デバイスの定義です。
- apcheck (1M) - AP SCSI メタデバイスへのアクセス可能性を判定します。
- apconfig (1M) - AP 構成を表示・管理します。
- apdb (1M) - AP データベースのコピーを管理します。
- apdisk (1M) - SCSI ディスク用の AP を管理します。
- apinst (1M) - SCSI バスコントローラを特定します。
- apnet (1M) - ネットワーク用の AP を管理します。
- ap (7D) - AP ドライバです。
- ap_dmd (7D) - AP ディスクメタドライバです。
- mether (7D) - AP ネットワークメタドライバです。
- mfd di (7D) - AP ネットワークメタドライバです。

付録C

ドライバの階層

次の図に、AP がディスクデバイスを制御するときに使用するドライバの階層を示します (括弧内には例が示されています)。

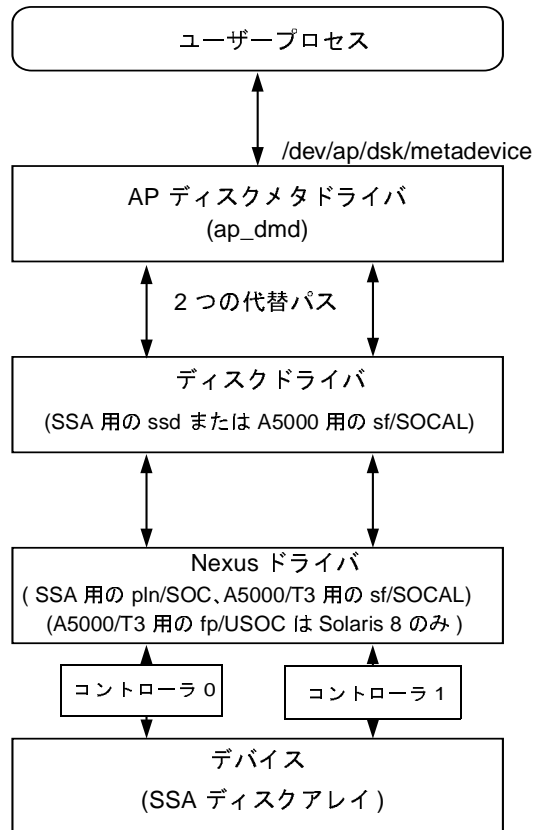


図 C-1 AP ディスクドライバの階層

ユーザープロセスはメタディスクを参照し、これによって AP ディスクメタドライバにアクセスします。AP ディスクメタドライバは、物理ディスクドライバの 2 つのインスタンスを制御し、物理ディスクドライバが Nexus ドライバ (またはコントローラドライバ) の 2 つのインスタンスを制御します。Nexus ドライバは、物理デバイスを制御します。

図 C-2 に、AP がネットワークを制御するときに使用するドライバの階層を示します。括弧の中には例が示されています。

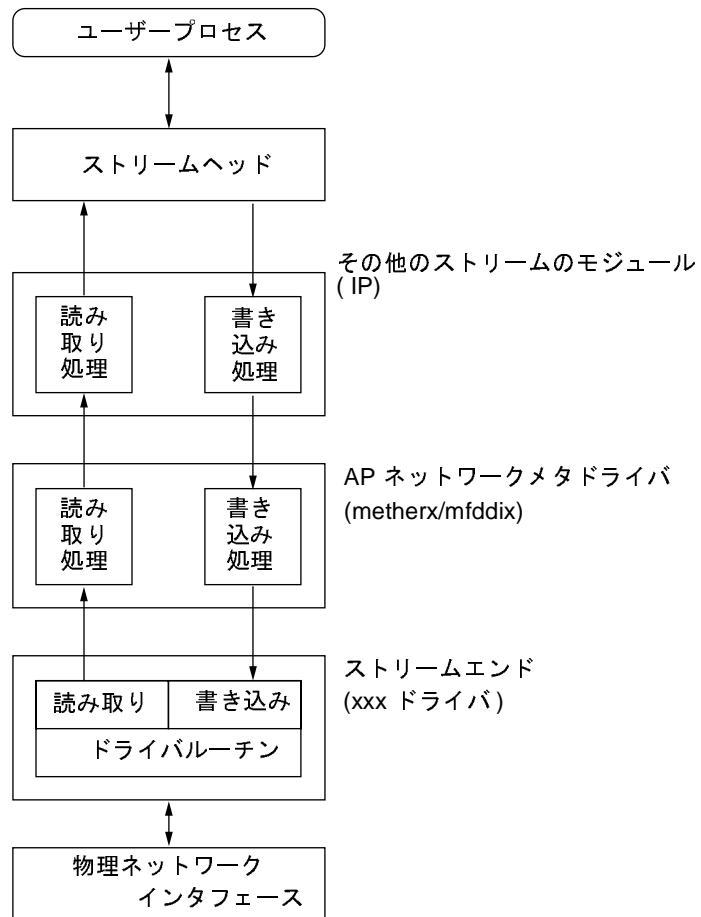


図 C-2 AP ネットワークドライバの階層

ユーザプロセスはメタネットワークを参照し、これによってストリームヘッドにアクセスします。AP ネットワークメタドライバは、上位の読み取り・書き込み処理の要素と、物理ドライバルーチンとの間のストリームに挿入されます。

用語集

- AP データベース**
(または単に「データベース」)
- AP** サブシステムによって保持されるデータベースです。**AP** データベースには、構成の代替パスを保持するために必要な情報がすべて入っています。
- SSA** **SPARCstorage Array** の略で、ハードウェア周辺装置にある集合ディスクを指します。**SSA** は、2つのポートを経由して各ディスクへのアクセスを提供します。
- T3** **GBIC** アダプタを使用して **FC-AL** を介してホストの **PCI HBA** または **SBus HBA** に接続されている **Sun StorEdge** トレーです。**AP 2.3.1** には、**T3** に対する最適化された入出力パスディストリビューションがあります。
- 確定済みデータベース**
- エントリ** 現在、ディスクまたはネットワークへのアクセスを管理するために **AP** が使用している、**AP** データベースのエントリです。「未確定のデータベースエントリ」も参照してください。
- 切り替え** あるパスグループで使用されるパスとして、有効な代替パスを新たに確立する動作です。代替パスを切り替えた後でも、主パスは変わりません。
- 最適パス** 「パス最適化」を参照してください。
- 主パス** パスグループ内で最初に有効な代替パスとなるパスです。メタディスクの名前を作成するときに、主パス名が使用されます。切り替えが発生しても、主パスは変わりません。「代替パス」を参照してください。
- 代替パス** パスグループ内の物理パスの 1 つです。「主パス」を参照してください。

| | |
|----------------------------|--|
| ディスクアレイ | ハードウェア周辺装置内のディスクの集合です。ディスクアレイ内部に実装されているディスクには、 1 つまたは 2 つのファイバチャネルモジュールを介してアクセスします。 |
| ディスクアレイ コントローラ | ホストシステム上に常駐するコントローラです。 1 つまたは 2 つのファイバチャネルモジュールが実装されています。 |
| ディスクアレイ ポート | 1 つのドライバペアに対応するディスクアレイコントローラに接続される、ファイバチャネルモジュールです (たとえば、 SSA では <code>soc/pln</code>)。 |
| パスグループ | 同じデバイスまたはデバイス群にアクセスするための 2 つの代替パスのセットです。 |
| パス最適化 | 特定のデバイスに対する入出力トラフィックを効率的に分配します。 |
| ファイバチャネル モジュール | ディスクアレイポートに接続されるディスクアレイコントローラ上の、オプティカルリンク接続 (OLC) モジュールです。 |
| 物理パス | ホストからディスクまたはネットワークへの電氣的経路です。 |
| 未確定のデータベース エントリ | 確定されていない、つまり現在有効でない AP データベース内のエントリです。パスグループが作成されても、データベースエントリが確定されていないければ、そのパスグループは AP がディスクやネットワークへのアクセスの管理に使用されていません。確定済みのパスグループが削除されても、そのデータベースエントリが確定されていないければ、そのパスグループは引き続き AP がディスクやネットワークへのアクセスを管理するのに使用されま す。 |
| メタディスク | あるディスクに対する 2 つの物理パスから成る基本的なパスグループへのアクセスを可能にする、抽象化されたディスクです。 |
| メタネットワーク | あるネットワークに対する 2 つの物理パスから成る基本的なパスグループへのアクセスを可能にする、抽象化されたネットワークです。 |
| 有効な代替パス | パスグループの入出力を現在処理している代替パスです。 |

索引

A

A (有効な代替パスのインジケータ), 34

Alternate Pathing (AP)

と Dynamic Reconfiguration (DR), 3, 65

Alternate Pathing コマンド, 71

AP

AP メタドライバ, 69

AP ライブラリアン, 69

DR との併用, 16, 65

起動処理, 47

構成, 典型的な, 11

コマンド一覧, 71

サポートする Solaris 環境, 10

自動切り替え, 25

手動切り替え, 4, 25

状態の管理, 67

シングルユーザーモード, 48

ディスクのミラー化との比較, 12

ドメイン, 13

パス最適化, 2, 4, 6, 8, 25, 37, 39, 65

ボードの切り離し, 3

ボードの接続, 3

AP コマンド

/usr/sbin と /sbin の比較, 48

コマンド一覧, 71

AP 状態の管理, 67

AP と DR, 4

AP と DR の相互処理, 65

AP とディスクのミラー化との比較, 12

AP の概要, 1

AP の状態の管理, 67

AP の目的, 1

apboot の例, 43, 47

apboot -m, 46

apboot -u, 46

apconfig の例

apconfig -D, 18, 19

apconfig -N, 22, 51, 56, 57, 61

表示される情報が正しいかどうかの確認, 67

apconfig -N -u, 21, 51

apconfig -P -a, 39, 56

パス最適化の無効化, 38

apconfig -P -a -a

パス最適化の再有効化, 25

apconfig -S, 21, 25, 35, 37, 38, 39, 41

apconfig -S -u, 20, 34

apdb の例, 51

apdb -C, 34, 41, 57, 60

apdb -c -f, 17

apdb -d -f, 18

apdisk の例

apdisk -c -p -a, 33

apdisk -d, 40

apdisk -w, 26

apdisk -z, 41

apinst の例, 33

apnet と削除の取り消し, 57

apnet の例

apnet -c -a -a, 51, 60

apnet -d, 56

B

bin, /usr/sbin と /sbin の比較, 48

D

DE (切り離し) フラグ, 66

クリア, 67

DE (切り離し) フラグのクリア, 67

DR

AP との併用, 16, 65

手動切り替え, 25

と自動切り替え, 65

ドレイン状態, 65

パスの切り替え, 65

DR (ドレイン状態) フラグ, 66

DR 操作中のパスの切り替え, 4

Dynamic Reconfiguration (DR)

と Alternate Pathing (AP), 3, 65

E

Ethernet

パスグループの切り替え, 55

メタネットワーク名, 50

F

FDDI

と MACid, 53

パスグループの切り替え, 55

メタネットワーク名, 50

FDDI の MACid, 53

I

ifconfig down unplumb と AP, 51

L

LE メタネットワーク名, 50

P

P (主パスのインジケータ), 34

pkgm と AP, 47

R

raw ディスクスライス

データベースを削除するための, 18

データベースを作成するための, 17

S

system (/etc/system) の変更, 44

T

T (試行済み) フラグ, 25

V

vfstab の変更, 44

い

インタフェース

メタネットワークインタフェース, 49

か

確定済みのデータベースエントリ, 19

削除, 41

ディスクエントリの表示, 35

ネットワークエントリの表示, 22

表示, 21

き

- 起動, 接続なし, 11
- 起動時, 自動切り替え, 47
- 起動時の自動切り替え, 概要, 47
- 起動処理, 47
- 起動ディスク
 - AP と起動ディスク, 43
 - AP の制御対象から除外, 47
 - ミラーと AP, 45
- 強制 (-f)
 - データベースの削除, 18
- 切り替え
 - DR ドレイン状態時, 65
 - 起動時の自動切り替え, 47
 - 切り替え操作 (定義済み), 8
 - 自動切り替えと DR, 65
 - 手動切り替えと DR, 25
 - 主パスから代替パス, 36
 - ネットワークパスグループの切り替え (Ethernet または FDDI), 55
 - パスの確認, 36
 - メタディスクの切り替え, 自動, 24
 - 例 (ディスク), 38
- 切り離し (DE) フラグ, 66
 - クリア, 67

こ

- 構成, 典型的な, 11
- コマンド
 - /usr/sbin と /sbin の比較, 48
 - 一覧, 71
- コントローラ (定義済み), 5

さ

- 削除
 - AP パッケージ, 47
 - 確定済み / 未確定のデータベースエントリ, 41
 - 起動ディスクを AP の制御対象から, 47
 - 主ネットワークの代替パス, 57, 58, 61, 62, 63
 - ディスクパスグループ, 40

- データベース, 18
- ネットワークパスグループ, 56
- 物理ネットワークインタフェースの構成ファイル, 61
- 物理パスの直接使用 (ネットワーク), 51
- ミラー起動ディスクを AP の制御対象から, 46
- 削除の取り消し, 41, 57
- 作成
 - データベース, 16, 17
 - ネットワークパスグループ, 50
 - メタデバイス, 32
- サポートする Solaris のバージョン, 10

し

- 識別
 - 主ネットワーク, 59
 - 代替パス, 7
- 試行済みフラグ, 25
 - 試行済みフラグのリセット, 25
- 試行済みフラグのリセット, 25
- 自動切り替え, 3, 25
 - DR 使用時, 65
 - メタディスク, 24
- 自動的な障害復旧, 2
- 手動切り替え
 - DR, 25
 - パス最適化, 4, 25
- 主ネットワーク
 - 識別, 59
 - 代替パス, 60
 - 代替パスの削除, 57, 58, 61, 62, 63 と AP, 59
- 主パス
 - インジケータ (P), 34
 - 指定, 33
 - 主パスの定義, 8
 - パスグループの特定, 38
- 障害復旧, 自動的な, 2
- 使用不能 (試行済み) パス, 25
- シングルユーザーモード
 - 起動される理由, 48

と AP, 48

す 図

AP とディスクのミラー化, 12
代替パスが設定された入出力デバイス, 2
ディスクパスグループ, 9
典型的な AP 構成, 11
ネットワークパスグループ, 10
メタディスク, 6

せ

接続なしでの起動, 概要, 11

た

代替パス, 2, 7
識別, 7
指定, 33
主ネットワーク, 60
ネットワークの構成, 59
代替パスのポート, 決定, 32

て

ディスク
AP における起動ディスク, 43
起動ディスク
AP の制御対象から除外, 47
起動ディスク, AP とミラー, 45
自動切り替え, 24
自動的な障害復旧, 2
ディスクパスグループ, 7
ミラー起動ディスク
AP の制御対象から除外, 46
メタディスク, 5
メタディスクのパス, 5
ディスクのミラー化
AP との比較, 12
ディスクパスグループ, 7

メタディスクとの比較, 8

データ, AP によって変更されない, 23

データベース

アクセスできるかどうかの確認, 19

確定済みのエントリ, 19

時刻表示, 19

データベースの強制 (-f) 削除, 18

データベースのサイズ, 推奨値, 15

データベースの削除, 18

データベースの作成, 16, 17

データベースのパーティションの推奨値, 15

データベースの複製の数, 15

データベースを削除するための raw ディスクス
ライス, 18

データベースを作成するための raw ディスクス
ライス, 17

破壊されているかどうかの確認, 19

パス, 確認, 19

表示

確定済みのエントリ, 21

確定済みのネットワークエントリ, 22

時刻表示, 19

データベース情報, 19

未確定のエントリ, 20

未確定のエントリ (メタディスク), 34

未確定のネットワークエントリ, 21

未確定のエントリ, 19

データベースが破壊されているかどうかの確認, 19

データベースにアクセスできるかどうかの確認, 19

データベースについての情報, 表示, 19

データベースの時刻表示の表示, 19

データベースのパーティション, 推奨値, 15

データベースの複製の数, 15

デバイス (定義済み), 5

デバイスノード

定義, 5

物理デバイスノード, 23

メタディスクデバイスノード, 24

例, 5

デバイスノードの参照

AP での変更, 36

デバイスノードの参照, AP での変更, 36

典型的な AP 構成, 11

と

- ドメインと AP, 13
- ドライバ
 - AP メタドライバ, 69
- 取り消し, 削除, 41, 57
- ドレイン状態 (DR) フラグ, 66

に

- 入出力コントローラ (定義済み), 5
- 入出力デバイス (定義済み), 5

ね

- ネットワーク
 - apconfig -N で表示される情報が正しいかどうかの確認, 67
 - 構成解除, 56
 - 削除
 - 物理バスの直接使用, 51
 - システムへのネットワークデバイスの無効の通知, 67
 - 主ネットワーク
 - 考慮, 59
 - 識別, 59
 - 主ネットワークの代替バスの削除, 57, 58, 61, 62, 63
 - 主ネットワークの代替バスの設定, 60
 - ネットワークの起動, 55
 - ネットワークの代替バスの構成, 59
 - ネットワークパスグループ, 9
 - ネットワークパスグループの削除, 56
 - ネットワークパスグループの作成, 50
 - パスグループの切り替え (Ethernet または FDDI), 55
 - 複数のネットワークと AP, 49
 - 物理ネットワークインタフェースの構成ファイルの削除, 61
 - メタネットワーク, 7
 - メタネットワークインタフェース, 7, 49
- ネットワークの起動, 55
- ネットワークの構成, 55
- ネットワークの構成解除, 56

- ネットワークの代替バスの構成, 59
- ネットワークパスグループ, 9, 49
 - 削除, 56
 - 作成, 50

の

- ノード
 - 定義, 5
 - 例, 5

は

- バス
 - DR 操作中の切り替え, 4
 - 切り替える前の確認, 36
 - 使用不能 (試行済み), 25
 - データベースに対する, 確認, 19
 - ポートの決定, 32
 - メタディスクの, 5, 24
- パスグループ
 - 切り替えるパスグループの特定, 38
 - ディスクパスグループ, 7
 - ディスクパスグループ, 操作, 32
 - ネットワークパスグループ, 9, 49
 - ネットワークパスグループの削除, 56
 - ネットワークパスグループの作成, 50
 - パスグループ情報の表示, 19
- バス最適化, 2, 4, 65
 - 再有効化, 6, 9, 25, 39
 - 自動切り替え, 25
 - 手動切り替え, 4
 - デフォルト, 37
 - 無効化, 3, 6, 8, 25
- バスを切り替える前の確認, 36
- パッケージ, AP パッケージの削除, 47
- パーティションの再分割, AP によって行われない, 23

ひ

- 表示

確定済みのデータベースエントリ

ディスク, **21, 35**

ネットワークの, **22**

データベース情報, **19**

パスグループ情報, **19**

未確定のデータベースエントリ

ディスク, **20, 34**

ネットワークの, **21**

ふ

ファイル

/etc/hostname.xxx, **52, 59**

/etc/hostname.xxxx, **59**

/etc/nodename, **59**

/etc/system, **44, 47**

/etc/vfstab, **44, 47**

hostname.xxxx, **58, 61, 62, 63**

物理デバイスノード

概要, **23**

参照, AP での変更, **36**

物理ネットワークインタフェース

構成ファイルの削除, **61**

物理パス, **5**

直接使用の解除 (ネットワーク), **51**

フラグ, 試行済み, **25**

ほ

ボードの切り離しと AP, **3**

ボードの接続と AP, **3**

み

未確定のデータベースエントリ, **19**

削除, **41**

表示, **20**

ネットワークの, **21**

メタディスク, **34**

ミラー起動ディスク

AP の制御対象から除外, **46**

ミラー起動ディスク, AP とミラー, **45**

め

メタディスク, **5**

デバイスノード, 概要, **24**

物理デバイスノードの参照の変更, **36**

未確定のデータベースエントリの表示 (メタディスク), **34**

メタディスクとディスクパスグループの比較, **8**

メタディスクの操作, **32**

メタデバイス, **23**

作成, **32**

メタネットワーク, **7, 49**

インタフェース, **7, 49**

メタネットワークインタフェース, **7**

メタネットワーク名, **50**

ゆ

有効な代替パス, **7**

インジケータ (A), **34**

ら

ライブラリアン, AP ライブラリアン, **69**