



Sun StorEdge™ Availability Suite 3.2

遠隔ミラーソフトウェア 構成マニュアル

Sun Microsystems, Inc.
www.sun.com

Part No. 817-4788-10
2003 年 12 月, Revision A

コメント送付: <http://www.sun.com/hwdocs/feedback>

Copyright 2003 Sun Microsystems, Inc., 4150 Network Circle, Santa Clara, CA 95054 U.S.A. All rights reserved.

米国 Sun Microsystems, Inc. (以下、米国 Sun Microsystems 社とします) は、本書に記述されている製品に採用されている技術に関する知的所有権を有しています。これら知的所有権には、<http://www.sun.com/patents> に掲載されているひとつまたは複数の米国特許、および米国ならびにその他の国におけるひとつまたは複数の特許または出願中の特許が含まれています。

本書およびそれに付随する製品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の書面による事前の許可なく、本製品および本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。

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ビ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ー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ー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 StorEdge は、米国およびその他の国における米国 Sun Microsystems 社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。

Adobe® のロゴマークは、Adobe Systems, Incorporated の登録商標です。

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。

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。

U.S. Government Rights-Commercial use. Government users are subject to the Sun Microsystems, Inc. standard license agreement and applicable provisions of the FAR and its supplements.

本書は、「現状のまま」をベースとして提供され、商品性、特定目的への適合性または第三者の権利の非侵害の黙示の保証を含みそれに限定されない、明示的であるか黙示的であるかを問わない、なんらの保証も行われぬものとします。

本書には、技術的な誤りまたは誤植の可能性があります。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。

このマニュアルに記載されている製品および情報は、米国の輸出規制法に従うものであり、その他の国の輸出または輸入に関する法律が適用される場合もあります。核またはミサイル、化学生物兵器、核の海上での最終使用または最終使用者は、直接的または間接的にかかわらず厳重に禁止されています。米国の通商禁止対象国、または拒否された人物および特別認定国リストに限らず、米国の輸出禁止リストに指定されている実体への輸出または再輸出は、厳重に禁止されています。

原典:	Sun StorEdge Availability Suite 3.2 Remote Mirror Software Configuration Guide Part No: 817-3753-10 Revision A
-----	--



目次

はじめに v

遠隔ミラーソフトウェアの構成 1

操作の理論 2

同期複製 2

非同期複製 3

整合グループ 4

遠隔複製の計画 5

業務上の要件 5

アプリケーションの書き込み負荷 5

ネットワークの特性 6

非同期キューの設定 6

ディスクまたはメモリーのキュー 6

データベースの非同期キューの適切なサイズの設定 12

非同期キューのフラッシュスレッドの構成 13

ネットワークの調整 15

TCP バッファのサイズ 15

遠隔ミラーによる TCP/IP ポートの使用 18

デフォルトの TCP 待機ポート 18

遠隔ミラーとファイアウォールの使用 19

遠隔ミラーソフトウェアとポイントインタイム・コピーソフトウェアの併用	19
遠隔複製の構成	20
用語集	23

はじめに

このマニュアルでは、Sun StorEdge™ Availability Suite 3.2 ソフトウェアの効率的な設定および使用方法について説明します。

UNIX コマンド

このマニュアルには、UNIX® の基本的なコマンド、およびシステムの停止、システムの起動、デバイスの構成などの基本的な手順の説明は記載されていません。基本的なコマンドや手順についての説明は、次のマニュアルを参照してください。

- 使用するシステムに付属しているソフトウェアマニュアル
- Solaris™ オペレーティング環境についてのマニュアル。下記の URL より参照できます。

<http://docs.sun.com>

シェルプロンプトについて

シェル	プロンプト
UNIX の C シェル	マシン名%
UNIX の Bourne シェルと Korn シェル	\$
スーパーユーザー (シェルの種類を問わない)	#

書体と記号について

書体または記号	意味	例
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、コード例。	.login ファイルを編集します。 ls -a を実行します。 % 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。	マシン名% su Password:
AaBbCc123 またはゴシック	コマンド行の可変部分。実際の名前や値と置き換えてください。	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。	『Solaris 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。	第 6 章「データの管理」を参照。 この操作ができるのは「スーパーユーザー」だけです。
\	枠で囲まれたコード例で、テキストがページ行幅をこえる場合に、継続を示します。	% grep `^#define` \ XV_VERSION_STRING'

関連マニュアル

用途	タイトル	Part No.
マニュアルページ	sndradm iiadm dsstat kstat svadm	該当なし
最新情報	『Sun StorEdge Availability Suite 3.2 ソフトウェアご使用にあたって』	817-4773
	『Sun Cluster 3.0/3.1 および Sun StorEdge Availability Suite 3.2 ソフトウェアご使用にあたって (補足)』	817-4783
インストールおよび操作	『Sun StorEdge Availability Suite 3.2 ソフトウェアインストールマニュアル』	817-4763
システム管理	『Sun StorEdge Availability Suite 3.2 ポイントインタイム・コピーソフトウェア管理および操作マニュアル』	817-4758
	『Sun StorEdge Availability Suite 3.2 遠隔ミラーソフトウェア管理および操作マニュアル』	817-4768

Sun のオンラインマニュアル

各言語対応版を含むサンの各種マニュアルは、次の URL から表示または印刷、購入できます。

<http://www.sun.com/documentation>

Sun の技術サポート

このマニュアルに記載されていない技術的な問い合わせについては、次の URL にアクセスしてください。

<http://www.sun.com/service/contacting>

コメントをお寄せください

弊社では、マニュアルの改善に努力しており、お客様からのコメントおよびご忠告をお受けしております。コメントは下記よりお送りください。

<http://www.sun.com/hwdocs/feedback>

コメントにはマニュアルの Part No. (817-4788-10) とタイトルを記載してください。

遠隔ミラーソフトウェアの構成

Sun StorEdge Availability Suite 3.2 遠隔ミラーソフトウェアは、Solaris 8 および 9 (Update 3 以上) のオペレーティング環境にボリュームレベルの複製機能を提供します。遠隔ミラーソフトウェアを使用すると、物理的に離れた場所にある一次サイトと二次サイトとの間で、リアルタイムにディスクボリュームへの書き込み操作を複製できます。遠隔ミラーソフトウェアは、サンすべてのネットワークアダプタおよび TCP/IP をサポートするネットワーク接続で使用できます。

遠隔ミラーソフトウェアはボリュームベースであるため、記憶装置に依存せず、サン製品かサン以外の製品かを問わず、**raw** ボリュームおよびすべてのボリュームマネージャーをサポートします。また、この製品は、**Solaris** システムを実行する単一のホストでデータを書き込むアプリケーションまたはデータベースをサポートします。**Solaris** システムを実行する複数のホストが共有ボリュームにデータを書き込むように構成された、**Oracle 9iRAC**、**Oracle Parallel Server** などのデータベースまたはアプリケーション、ファイルシステムはサポートしません。

災害回復計画および業務継続計画の一環として遠隔ミラーソフトウェアを使用すると、重要なデータのコピーを遠隔サイトで最新の状態に保つことができます。また、遠隔ミラーソフトウェアを使用して、業務継続計画のリハーサルおよびテストを行うことができます。高可用性ソリューションでは、**Sun StorEdge Availability Suite** ソフトウェアを、**Sun Cluster 3.x** 環境内でフェイルオーバーを実行するように構成できます。

遠隔ミラーソフトウェアは、アプリケーションがデータボリュームにアクセスするときに動作して、データを継続的に遠隔サイトに複製するか、または変更をスコアボードに記録してあとで高速再同期を行えるようにします。

遠隔ミラーソフトウェアを使用すると、一次サイトから二次サイトへの再同期 (通常「順方向の同期」と呼ぶ) または二次サイトから一次サイトへの再同期 (通常「逆方向の同期」と呼ぶ) を手動で起動できます。

遠隔ミラーソフトウェアの複製および構成は、ボリュームセット単位で行われます。遠隔ミラーセットは、一次ボリューム、二次ボリューム、一次サイトおよび二次サイトのビットマップボリューム (高速再同期用に変更を追跡してスコアボードに記録するためのボリューム) と、非同期複製モード用の非同期キューボリューム (オプション) で構成されます。一次ボリュームおよび二次ボリュームは、同じサイズにすることをお勧めします。dsbitmap ツールを使用すると、必要なビットマップボリュームのサイズを確認できます。遠隔ミラーセットの構成または dsbitmap ツールの詳細は、『Sun StorEdge Availability Suite 3.2 遠隔ミラーソフトウェア管理および操作マニュアル』を参照してください。

操作の理論

複製は、同期または非同期のいずれのモードで実行することもできます。同期モードでは、アプリケーションの書き込み操作に対する応答は、一次ホストおよび二次ホストの両方で書き込みが確定するまで通知されません。非同期モードでは、アプリケーションの書き込み操作に対する応答は、書き込みがローカルの格納装置で確定し、その操作が非同期キューに入ったときに通知されます。この非同期キューによって、二次サイトへの書き込み操作が非同期で実行されます。

同期複製

同期操作のデータフローは、次のとおりです。

1. ビットマップボリュームでスコアボードのビットがセットされます。
2. ローカルの書き込み操作とネットワークの書き込み操作が並行して開始されます。
3. 両方の書き込み操作が完了すると、スコアボードのビットがクリアされます (遅延クリア)。
4. 書き込み操作の完了がアプリケーションに通知されます。

同期複製の利点は、一次サイトおよび二次サイトが常に同期をとっていることです。この複製は、接続の応答時間が短く、接続がアプリケーションの帯域幅の要件を満たしている場合にのみ使用できます。通常、この制約があるため、同期ソリューションの使用は構内または都市部に制限されます。

この場合、書き込み操作の平均サービス時間は、次のようになります。

ビットマップの書き込み時間 + MAX (ローカルデータの書き込み, ネットワーク上の往復 + 遠隔データの書き込み)

構内および都市部ではネットワーク上の往復にかかる時間はごくわずかであるため、サービス時間は遠隔ミラーソフトウェアがインストールされていない場合の約 2 倍になります。

書き込みに 5 ミリ秒かかるとすると、次のようになります。

$$5 \text{ ミリ秒} + \text{MAX}(5 \text{ ミリ秒}, 1 \text{ ミリ秒} + 5 \text{ ミリ秒}) = 11 \text{ ミリ秒}$$

注 - 5 ミリ秒という値は、負荷の小さいシステムでの妥当な想定値です。より現実的な負荷のかかるシステムでは、未処理の操作がキューに蓄積されるため、値が大きくなります。

しかし、ネットワーク上の往復時間が約 50 ミリ秒 (長距離複製の標準値) になると、ネットワークの応答時間は、次の例のように同期ソリューションにとって非現実的な値になります。

$$5 \text{ ミリ秒} + \text{MAX}(5 \text{ ミリ秒}, 50 \text{ ミリ秒} + 5 \text{ ミリ秒}) = 60 \text{ ミリ秒}$$

非同期複製

非同期複製は、遠隔の書き込み操作とアプリケーションの書き込み操作とを区別します。このモードでは、ネットワークの書き込み操作が非同期キューに追加されるときに完了が通知されます。つまり、すべての書き込み操作が二次サイトに配信されるまで、二次サイトは一次サイトと同期をとりません。このモードのデータフローは、次のとおりです。

1. スコアボードのビットがセットされます。
2. ローカルの書き込み操作と非同期キューへの書き込み操作が並行して行われます。
3. 書き込み操作の完了がアプリケーションに通知されます。
4. フラッシュスレッドが非同期キューのエントリを読み取り、ネットワークの書き込みを実行します。
5. スコアボードのビットがクリアされます (遅延クリア)。

サービスに必要な時間は、次のとおりです。

$$\text{ビットマップの書き込み時間} + \text{MAX}(\text{ローカルの書き込み}, \text{非同期キューへのデータのエン트리})$$

書き込み操作に要するサービス時間を 5 ミリ秒とすると、非同期の書き込み操作の推定サービス時間は次のようになります。

$$5 \text{ ミリ秒} + \text{MAX}(5 \text{ ミリ秒}, 5 \text{ ミリ秒}) = 10 \text{ ミリ秒}$$

ボリュームまたは整合グループで、書き込み速度がネットワークへの排出速度を上回る状態が長く続くと、非同期キューはいっぱいになります。キューを適切なサイズに設定することが重要です。適切なボリュームサイズを算出する方法の詳細は後述します。

非同期のディスクキューがいっぱいになった場合の遠隔ミラーソフトウェアの動作は、次の 2 つのモードで管理されます。

■ ブロックモード

ブロックモードはデフォルトの設定です。このモードでは、遠隔ミラーソフトウェアは一時停止し、非同期のディスクキューが特定のポイントまで排出されるのを待ってから非同期キューに書き込みを追加します。これによって、アプリケーションの書き込み操作は影響を受けますが、書き込み順序は接続先でも保持されます。

■ 非ブロックモード

非ブロックモードは、メモリーベースのキューでは使用できません。このモードでは、遠隔ミラーソフトウェアは非同期のディスクキューがいっぱいになっても停止せず、記録モードになって書き込みをスコアボードに記録します。次の更新同期では、これらはビット 0 から順に読み込まれるため、書き込み順序が保持されません。このモードが設定されているときに、非同期のディスクキューがいっぱいになって書き込み順序が失われると、関連するボリュームまたは整合グループの一貫性が失われます。自動同期デーモンなどを使用して更新同期を開始する前には、二次サイトでポイントインタイム・コピーをとっておくことを強くお勧めします。

整合グループ

同期モードでは、多数のボリュームにわたるアプリケーションの書き込み順序が保証されます。これは、書き込み順序の保持が必要であるときに、アプリケーションは書き込みが完了するまで次の入出力操作を発行せずに待機し、遠隔ミラーソフトウェアは書き込み操作が一次サイトおよび二次サイトの両方で終了するまで完了を通知しないためです。

デフォルトの非同期モードでは、各ボリュームのキューは 1 つ以上の独立したスレッドによって排出されます。この操作はアプリケーションとは区別されているため、複数のボリュームへの書き込み操作間の書き込み順序は保持されません。

アプリケーションが書き込み順序の保持を必要とする場合のために、遠隔ミラーソフトウェアは整合グループ機能を提供します。各整合グループは 1 つのネットワークキューを使用します。並行して複数の書き込み操作を行うことができますが、シーケンス番号を使用して書き込み順序が保持されます。

遠隔複製の計画

遠隔複製を計画する場合は、業務上の要件およびアプリケーションの書き込み負荷、使用するネットワークの特性を考慮してください。

業務上の要件

業務データの複製を決定したら、許容できる最長の遅延時間 (二次サイトでデータが古い状態になっている時間) を考慮する必要があります。これによって、複製のモードと、スナップショットのスケジューリングが決まります。また、複製の対象になるアプリケーションで、二次ボリュームへの書き込み操作が正しい順序で複製される必要があるかどうかを知ることも重要です。

アプリケーションの書き込み負荷

一次サイトと二次サイトとの間に必要なネットワーク接続のタイプを決定するには、平均的な書き込み負荷と最大の書き込み負荷を知っておく必要があります。構成を決定するために、次の情報を収集します。

- データ書き込み操作の平均速度およびサイズ

平均速度とは、アプリケーションが標準的な負荷で動作しているときのデータ書き込み操作の量です。アプリケーションの読み取り操作は、遠隔複製の準備および計画には重要ではありません。

- データ書き込み操作の最大速度およびサイズ

最大速度とは、測定期間中にアプリケーションによって書き込まれたデータの最大量です。

- 最大書き込み速度の持続時間および頻度

持続時間とは、最大書き込み速度が続く時間です。頻度とは、最大書き込み速度が発生する回数です。

アプリケーションの特性がわからない場合は、`iostat`、`sar` などのツールを使用して、アプリケーションが動作している間の書き込みトラフィックを計測してください。

ネットワークの特性

アプリケーションの書き込み負荷を把握したら、ネットワーク接続の要件を決定します。もっとも重要なネットワーク属性は、一次サイトと二次サイトとの間のネットワーク帯域幅およびネットワーク応答時間です。Sun StorEdge Availability Suite ソフトウェアをインストールする前にネットワーク接続がすでに存在する場合は、ping などのツールを使用してサイト間の接続の特性を確認できます。

同期複製を使用するには、各書き込み操作がネットワーク上を往復する時間がアプリケーションの応答時間にあまり影響を及ぼさないように、ネットワークの応答時間を短くする必要があります。また、アプリケーションの最大書き込み速度の時間中に生成された書き込みトラフィックを処理できるだけのネットワーク帯域幅が必要です。ネットワークがどの時点でも書き込みトラフィックを処理できるようになっていないと、アプリケーションの応答時間に影響を及ぼします。

非同期複製を使用するには、アプリケーションの平均書き込み速度の時間中に生成された書き込みトラフィックを処理できるだけのネットワーク帯域幅が必要です。アプリケーションの最大書き込み速度の時間中に処理できなかった書き込み操作は、ローカルの非同期キューに書き込まれ、あとでネットワークトラフィックが空いたときに二次サイトに書き込まれます。非同期キューのサイズを適切に設定すると、ネットワークの制限を超えた書き込みトラフィックをバースト転送する間のアプリケーションの応答時間を最短に抑えられます。

詳細は、6 ページの「非同期キューの設定」を参照してください。遠隔ミラーの非同期のオプションモード (ブロックまたは非ブロック) の選択によって、キューがいっぱいになったときの遠隔ミラーソフトウェアの動作が決まります。

非同期キューの設定

非同期複製を使用する場合は、この節で説明する構成設定を計画する必要があります。これらの設定は、遠隔ミラーのセットまたは整合グループ単位で行います。

ディスクまたはメモリーのキュー

バージョン 3.2 では、遠隔ミラーソフトウェアは新たにディスクベースの非同期キューをサポートします。以前のバージョンからのアップグレードを容易にするため、メモリーベースのキューもまだサポートしています。ただし、新機能であるディスクベースのキューを使用すると、非常に大きくより効率的なキューを作成できます。大きいキューを使用すると、アプリケーションの応答時間に影響を与えることなく、より大きいバースト書き込みが可能になります。また、ディスクベースのキューは、メモリーベースのキューほどシステム資源に影響を与えません。

非同期キューには、アプリケーションの最大書き込み時の書き込みトラフィックのバーストを処理できるだけのサイズが必要です。キューを大きくすると、書き込み操作のバーストを長時間処理できますが、二次サイトと一次サイトの同期のずれがさらに大きくなる可能性もあります。最大書き込み速度および最大書き込み速度の持続時間、書き込みのサイズ、ネットワーク接続の特性によって、キューのサイズを決定する必要があります。詳細は、12 ページの「ディスクベースの非同期キューの適切なサイズの設定」を参照してください。

選択したキューオプション (ブロックまたは非ブロック) によって、ディスクキューがいっぱいになったときの遠隔ミラーソフトウェアの動作が決まります。dsstat ツールを使用して、これまでに使用されたキューの最大量を示すハイウォーターマーク (hwm) などの非同期キューの統計情報を確認してください。非同期キューを遠隔ミラーセットまたは整合グループに追加するには、sndradm コマンドに -q オプションを指定して実行します (sndradm -q a)。

キューのサイズ

ハイウォーターマーク (hwm) を確認するには、dsstat(1SCM) コマンドを使用して非同期キューを監視します。アプリケーションの書き込みがキューのデータ処理を上回って、hwm がキューの合計サイズの 80 ~ 85% に頻繁に達した場合は、キューのサイズを大きくします。この原則は、ディスクベースおよびメモリーベースの両方のキューに適用できます。ただし、各タイプのキューのサイズを変更する手順は異なります。

メモリーベースのキュー

- キューの書き込み操作のデフォルトの最大数 (調整可能) は 4096 です。この値を変更するには、sndradm -W コマンドを使用します。
- 512 バイトのデータブロックのデフォルトの最大数 (デフォルトのキューのサイズ) (調整可能) は 16384 です。これは、約 8M バイトのデータに相当します。この値を変更するには、sndradm -F コマンドを使用します。

ディスクベースのキュー

ディスクキューの実際のサイズは、ディスクキューのボリュームのサイズになります。ディスクキューは、別のサイズのボリュームに置き換えることによってのみ、サイズを変更できます。たとえば、キューのサイズが 16384 ブロックであれば、hwm が 13000 ~ 14000 ブロックを超えていないことを確認します。この量を超えた場合は、次の手順でキューのサイズを変更します。

注 – ディスクキューの最大サイズは、1T バイトより 1 ブロック小さいサイズ (2147483647 ブロック) です。最大サイズより大きいボリュームは使用しないでください。

▼ キューのサイズを変更する

1. `sndradm -l` コマンドを使用して、ボリュームを記録モードに設定します。
2. キューのサイズを変更します。
 - メモリーベースの場合：`sndradm -F` コマンドを使用します。
 - ディスクベースの場合：`sndradm -q` コマンドを使用して、既存のディスクキューのボリュームを、よりサイズの大きいボリュームに置き換えます。
3. `sndradm -u` コマンドを使用して、更新同期を実行します。

▼ 現在のキューのサイズおよび長さ、hwm を表示する

1. キューのサイズを表示するには、次のように入力します。
 - メモリーベースの場合：

```
# sndradm -P
/dev/vx/rdsk/data_t3_dg/vol0 ->
priv-2-230:/dev/vx/rdsk/data_t3_dg/vol0
autosync: off, max q writes: 4096, max q fbas: 16384, async
threads: 8, mode: async, state: replicating
```

キューのサイズは、`max q fbas` にブロック単位で表示されます (この例では 16384 ブロック)。キューに格納できる項目の最大数は、`max q writes` に表示されます (この例では 4096)。この例は、キュー内の項目の平均サイズが 2K バイトであることを示しています。

- ディスクベースの場合：

```
# sndradm -P
/dev/vx/rdsk/data_t3_dg/vol0 ->
priv-230:/dev/vx/rdsk/data_t3_dg/vol0
autosync: off, max q writes: 4096, max q fbas: 16384, async
threads: 1, mode: async, blocking diskqueue:
/dev/vx/rdsk/data_t3_dg/dq_single, state: replicating
```

ディスクキューのボリューム (`/dev/vx/rdsk/data_t3_dg/dq_single`) が表示されます。ボリュームのサイズを確認すると、キューのサイズを特定できます。

2. 現在のキューの大きさおよび hwm を表示するには、次のように入力します。

```
# dsstat -m sndr -d q
name          q role    qi      qk  qhwi  qhwk
data_a5k_dg/vol0 D  net      4      13     5    118
```

各情報には、次の意味があります。

- qi は、現在キューに入っている項目の数を示します。
- qk は、現在キューに入っているデータの合計サイズを K バイト単位で示します。
- qhwi は、これまでにキューに入った項目の最大数を示します。
- qhwk は、これまでにキューに入った最大のデータサイズを K バイト単位で示します。

3. ストリーミングの概要およびディスクキューの情報を表示するには、次のように入力します。

```
# dsstat -m sndr -r bn -d sq 2
```

4. より詳細な情報を表示するには、ほかの表示オプションを指定して dsstat(1SCM) を実行します。

キューのサイズが適切な場合の dsstat の出力例

注 – この例では、コマンド出力の関連する部分だけを示します。dsstat コマンドは、実際にはより詳細な情報を表示します。

カーネル統計情報を表示する dsstat(1SCM) の次の出力例は、非同期キューに関する情報を示しています。この例では、キューのサイズは適切で、現在いっぱいにはなっていません。この例が示す設定および統計情報の意味は、次のとおりです。

ディスクベースの例

```
# dsstat -m sndr -r n -d sq -s \ priv-2-230:/dev/vx/rdisk/data_t3_dg/vol167
name      q role    qi      qk    qhwi    qhwk    kps    tps    svt
data_t3_dg/vol167  D net      48     384    240    1944     10      1     54
```

各情報には、次の意味があります。

- qi エントリは、キューに入った書き込みトランザクションの合計数が 48 であることを示しています。
- qk エントリは、キューに入ったデータが 384K バイトであることを示しています。
- qhwi エントリは、キューに入った項目数の hwm が 240 で、現在はその値に達していないことを示しています。
- qhwk エントリは、キューに入ったデータの hwm (K バイト単位) が 1944 で、現在はその値に達していないことを示しています。

ディスクキューのボリュームサイズが 1G バイト (2097152 ディスクブロック) である場合、1944 ブロックの hwm は全体の 80% よりかなり小さいものです。このディスクキューのサイズは、書き込み負荷に対して正しく設定されています。

キューのサイズが不適切な場合の dsstat の出力例

カーネル統計情報を表示する dsstat(1SCM) の次の出力例は、サイズが不適切な非同期キューに関する情報を表示しています。

メモリーベースの例

```
# sndradm -P
/dev/vx/rdisk/data_a5k_dg/vol0 -> priv-230:/dev/vx/rdisk/data_a5k_dg/vol0
autosync: off, max q writes: 4096, max q fbas: 16384, async threads: 2, mode:
async, state: replicating

# dsstat -m sndr -d sq
name          q role    qi      qk    qhwi   qhwk    kps    tps    svt
data_a5k_dg/vol0 M net    3609   8060   3613   8184     87     34     57
k/bitmap_dg/vol0      bmp      -      -      -      -        0        0        0
```

この例はデフォルトのキュー設定を示していますが、アプリケーションはキューの処理能力を超えるデータの書き込みを行っています。qhwk の値 8184K バイトを、max q fbas の値 16384 ブロック (8192K バイト) と比較すると、アプリケーションの書き込み数が 512 バイトブロックの最大値に近づいていることがわかります。このあと数回で、入出力命令がキューに入らなくなる可能性があります。

この場合は、キューのサイズを大きくして問題を解決します。ただし、長期的に改善するには、より大きい帯域幅インタフェースを使用するなどの方法で、ネットワーク接続を向上させる必要があります。または、ボリュームのポイントインタイム・コピーをとって、シャドウボリュームを複製することを検討します。詳細は、『Sun StorEdge Availability Suite 3.2 ポイントインタイム・コピーソフトウェア管理および操作マニュアル』を参照してください。

まとめ

- 流入量が排出量より小さいか、流入量と排出量が同じである場合は、キューのサイズはデフォルトのサイズで十分です。
- 排出量が流入量より小さい場合は、キューのサイズを大きくすることによって問題を一時的に解決できます。ただし、書き込み操作が長時間継続すると、キューは最終的にいっぱいになります。

データベースの非同期キューの適切なサイズの設定

次の例について考えます。この例では、複製される入出力の負荷の特徴を確認するために、`iostat` を 1 時間ごとに実行しました。DS3 (45M bps) 接続を使用していることを想定しています。また、このアプリケーションは 1 つの整合グループを使用すること、つまり 1 つのキューが含まれることを想定しています。

24 時間にわたって統計データを収集し、それが対象のアプリケーションの日常的な値であると想定すると、平均的な書き込み速度および非同期キューの適切なサイズ、1 日の間で遠隔サイトが古い状態になっている時間、選択したネットワーク帯域幅がこのアプリケーションに対して適切であるかどうかを確認できます。

時間	書き込み K バイト/秒	書き込み数/秒	ネットワーク スループット	キューの 増加	キューの サイズ
	A	B	C	$(A/1000 - C) \times 3600$	
午前 6 時	0	0	4M バイト/秒		
午前 7 時	1000	400	4M バイト/秒		
午前 8 時	2000	1000	4M バイト/秒		
午前 9 時	2000	1000	4M バイト/秒		
午前 10 時	4000	1800	4M バイト/秒		
午前 11 時	5000	2400	4M バイト/秒	3.6G バイト	3.6G バイト
午後 0 時	1000	400	4M バイト/秒	-10G バイト	
午後 1 時	1200	600	4M バイト/秒		
午後 2 時	1000	500	4M バイト/秒		
午後 3 時	1200	400	4M バイト/秒		
午後 4 時	2000	600	4M バイト/秒		
午後 5 時	1000		4M バイト/秒		
午後 6 時	800		4M バイト/秒		
午後 7 時	800		4M バイト/秒		
午後 8 時	3200	1000	4M バイト/秒		
午後 9 時	8000	2500	4M バイト/秒	14G バイト	14G バイト
午後 10 時	8000	2500	4M バイト/秒	14G バイト	28G バイト
午後 11 時	1000	400	4M バイト/秒	-10G バイト	18G バイト
午前 0 時	0		4M バイト/秒	-14G バイト	4G バイト

時間	書き込み K バイト/秒	書き込み数/秒	ネットワーク スループット	キューの 増加	キューの サイズ
午前 1 時	0		4M バイト/秒	-14G バイト	
午前 2 時	0		4M バイト/秒		
午前 3 時	0		4M バイト/秒		
午前 4 時	0		4M バイト/秒		
午前 5 時	0		4M バイト/秒		
平均帯域幅	1.8M バイト/秒				

表に記入してキューの増加およびサイズを計算すると、30G バイトのキューで十分対処できることがわかります。キューが大きくなると二次サイトの同期のずれも大きくなりますが、夕方にバッチ処理を行うことによって、通常の業務時間までにキューを空にして 2 つのサイトの同期をとることができます。

この動作テストによって、ネットワークの帯域幅がアプリケーションの書き込み負荷に対して適切であるかどうかを検証できます。

非同期キューのフラッシュスレッドの構成

Sun StorEdge Availability Suite 3.2 ソフトウェアでは、非同期キューをフラッシュするスレッドの数を設定できます。この数を変更することによって、ネットワーク上のボリュームごとまたは整合グループごとに、同時に複数の入出力が可能になります。二次ノードの遠隔ミラーソフトウェアは、シーケンス番号を使用して入出力の書き込み順序を処理します。

複製の構成に対してもっとも効率のよいキューのフラッシュスレッド数を決定するには、多くの変数を考慮する必要があります。変数とは、セットまたは整合グループの数、使用できるシステム資源、ネットワークの特性、ファイルシステムの有無などです。セットまたは整合グループの数が少ない場合は、フラッシュスレッドの数を大きくするとより効率的です。この変数の値を少しずつ変えながら基本的なテストまたは試用を行い、使用する構成にもっとも効率的な設定を特定してください。

構成およびネットワークの特質、遠隔ミラーソフトウェアの動作に関する知識は、ネットワークスレッドの数を適切に選択するためのガイドラインになります。遠隔ミラーソフトウェアは、転送機構として Solaris RPC を使用します。この RPC は同期式です。各ネットワークスレッドで、個々のスレッドが実現できる最大スループットは、入出力サイズ / 往復時間で求められます。入出力が主に 2K バイトで、往復時間が 60 ミリ秒の作業負荷について考えます。各ネットワークスレッドが処理できる量は、次のようになります。

$$2\text{K バイト} / 0.060 \text{ 秒} = 33\text{K バイト/秒}$$

1つのボリューム、または多数のボリュームを含む1つの整合グループでは、ネットワークスレッドがデフォルトの2に設定されていると、ネットワーク複製は66K バイト/秒に制限されます。この数を増やして調整することをお勧めします。複製用のネットワークが4M バイト/秒に対応している場合、2K バイトの作業負荷に最適なネットワークスレッドの数は、理論上は次のようになります。

$$(4096\text{K バイト/秒}) \div (2\text{K バイト} \div 0.060 \text{ 入出力/秒}) = 123 \text{ スレッド}$$

この数字は、直線的に拡張できる場合を想定しています。実際には、ネットワークスレッドの数を65以上に増やしても効果はありません。整合グループがない場合に、30のボリュームが4M バイト/秒の接続で複製されていて、8K バイトの入出力がある場合について考えてみます。デフォルトではボリュームごとに2つのネットワークスレッドが設定されているため、60のネットワークスレッドが作成されます。作業負荷が各ボリューム間で均等に分散される場合、理論上の帯域幅は次のようになります。

$$60 \times (8\text{K バイト} \div 0.060 \text{ 入出力/秒}) = 8\text{M バイト/秒}$$

この値は、ネットワークの帯域幅を超えています。調整は必要ありません。

非同期キューのフラッシュスレッドの数は、デフォルトで2に設定されています。この設定を変更するには、CLI コマンド `sndradm` を `-A` オプションを指定して実行します。`sndradm -A` には、セットが非同期モードで複製を行っている場合に非同期キューを処理するために作成できるスレッドの最大数 (デフォルトは2) を指定します。

非同期キューのサービスに対して現在設定されているフラッシュスレッドの数を確認するには、`sndradm -P` コマンドを使用します。たとえば、次のセットには2つの非同期フラッシュスレッドが設定されています。

```
# sndradm -P
/dev/md/rdsk/d52 -> lh1:/dev/md/sdsdg/rdsk/d102
autosync: off, max q writes: 4096, max q fbas: 16384, async threads: 2, mode:
async, group: butch, blocking diskqueue: /dev/md/rdsk/d100, state: replicating
```

`sndradm -A` オプションを使用して非同期キューのフラッシュスレッドの数を3に変更するには、次のように入力します。

```
# sndradm -A 3 lh1:/dev/md/sdsdg/rdsk/d102
```

ネットワークの調整

遠隔ミラーソフトウェアはシステムの入出力パスに直接関与し、すべてのトラフィックを監視して、遠隔ミラーボリュームへのトラフィックであるかどうかを確認します。遠隔ミラーボリュームに対する入出力コマンドが追跡され、その書き込み操作の複製が管理されます。遠隔ミラーソフトウェアがシステムの入出力パスに直接関与するため、システムの性能に影響を与えることが予想されます。ネットワークの複製に必要な TCP/IP 処理が追加されるため、ホストの CPU 資源も消費されます。

この節で説明する手順は、一次および二次の遠隔ミラーホストで実行してください。

TCP バッファのサイズ

TCP バッファのサイズとは、完了応答の待機に入るまでに TCP (Transfer Control Protocol) によって転送できるバイト数です。最大のスループットを得るには、使用する接続に最適な TCP 送受信ソケットのバッファサイズを使用することが重要です。バッファが小さすぎると、TCP の輻輳ウィンドウが完全には開きません。受信バッファが大きすぎると、TCP のフロー制御が失われて、送信側の処理が受信側を上回ることによって TCP ウィンドウが閉じる場合があります。これは、送信ホストの速度が受信ホストよりも早い場合によく発生します。送信側のウィンドウが大きすぎても、大容量のメモリーを使用しているかぎり問題はありません。

注 – 共有ネットワークでバッファのサイズを極端に大きくすると、ネットワークの性能に影響を与えることがあります。サイズの調整については、Solaris System Administrator Collection を参照してください。

表 1 に、100BASE-T ネットワークの最大スループットの推定値を示します。

表 1 ネットワークのスループットおよびバッファサイズ

応答時間	バッファサイズ=24K バイト	バッファサイズ=256K バイト
10 ミリ秒	18.75M bps	100M bps
20 ミリ秒	9.38M bps	100M bps
50 ミリ秒	3.75M bps	40M bps
100 ミリ秒	1.88M bps	20M bps
200 ミリ秒	0.94M bps	10M bps

TCP バッファースizeの表示および調整

/usr/bin/netstat(1M) および /usr/sbin/ndd(1M) コマンドを使用すると、TCP バッファースizeを表示および調整できます。調整を検討する必要がある TCP パラメータは、次のとおりです。

- tcp_max_buf
- tcp_cwnd_max
- tcp_xmit_hiwat
- tcp_recv_hiwat

これらのパラメータの 1 つを変更したら、shutdown コマンドを使用して遠隔ミラーソフトウェアを再起動して、ソフトウェアが新しいバッファースizeを使用できるようにします。ただし、サーバーを停止して再起動すると、TCP バッファースizeはデフォルトのサイズに戻ります。変更を保持するには、この節の後半の説明に従って、起動スクリプトの値を設定します。

TCP バッファースizeおよび値を表示するためのネットワークの調整

▼ すべての TCP バッファースizeを表示する

- 次のように入力します。

```
# /usr/sbin/ndd /dev/tcp ? | more
```

▼ バッファースizeごとに設定を表示する

- 次のコマンドは、値 1073741824 を表示しています。

```
# /usr/sbin/ndd /dev/tcp tcp_max_buf
1073741824
```


▼ ソケットのバッファサイズを表示する

- 特定のネットワークソケットのバッファサイズを表示するには、`/usr/bin/netstat(1M)` コマンドを実行します。

たとえば、遠隔ミラーのデフォルトのポート 121 のサイズを表示するには、次のように入力します。

```
# netstat -na |grep "121 "  
*.121 *.* 0 0 262144 0 LISTEN  
192.168.112.2.1009 192.168.111.2.121 263536 0 263536 0 ESTABLISHED  
192.168.112.2.121 192.168.111.2.1008 263536 0 263536 0 ESTABLISHED  
  
# netstat -na |grep rdc  
*.rdc *.* 0 0 262144 0 LISTEN  
ip229.1009 ip230.rdc 263536 0 263536 0 ESTABLISHED  
ip229.rdc ip230.ufsd 263536 0 263536 0 ESTABLISHED
```

この例の値 263536 は、256K バイトのバッファサイズであることを示しています。一次ホストおよび二次ホストでは、同じバッファサイズを設定する必要があります。

▼ 起動スクリプトのバッファサイズを設定して確認する

注 – このスクリプトは、一次ホストおよび二次ホストで作成してください。

1. 次の値を使用して、テキストエディタでスクリプトファイルを作成します。

```
#!/bin/sh  
nnd -set /dev/tcp tcp_max_buf 16777216  
nnd -set /dev/tcp tcp_cwnd_max 16777216  
  
# increase DEFAULT tcp window size  
nnd -set /dev/tcp tcp_xmit_hiwat 262144  
nnd -set /dev/tcp tcp_recv_hiwat 262144
```

2. ファイルを `/etc/rc2.d/S68nnd` という名前で保存して、終了します。
3. `/etc/rc2.d/S68nnd` ファイルに、アクセス権および所有権を設定します。

```
# /usr/bin/chmod 744 /etc/rc2.d/S68nnd  
# /usr/bin/chown root /etc/rc2.d/S68nnd
```

4. サーバーを停止して再起動します。

```
# /usr/sbin/shutdown -y g0 -i6
```

5. 前述の説明に従ってサイズを確認します。

遠隔ミラーによる TCP/IP ポートの使用

一次および二次の両方のノードの遠隔ミラーソフトウェアは、`/etc/services` に指定された既知のポート (ポート 121) で待機します。遠隔ミラーの書き込みトラフィックは、一次サイトの任意に割り当てられたアドレスと二次サイトの既知のアドレスが指定されたソケットを使用して、一次サイトから二次サイトへ流れます。健全性監視用のハートビートは、二次ホストの任意に割り当てられたアドレスと一次ホストの既知のアドレスが指定された別の接続を使用して流れます。遠隔ミラープロトコルは、これらの接続に SUN RPC を使用します。

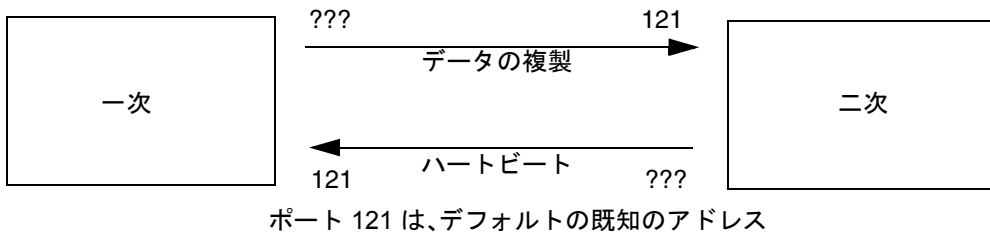


図 1 遠隔ミラーによる TCP ポートアドレスの使用

デフォルトの TCP 待機ポート

ポート 121 は、遠隔ミラーの `sndrd` デーモンが使用するデフォルトの TCP ポートです。このポート番号を変更するには、テキストエディタを使用して `/etc/services` ファイルを編集します。詳細は、『*Sun StorEdge Availability Suite 3.2 ソフトウェアインストールマニュアル*』を参照してください。

ポート番号を変更する場合は、構成内のすべての遠隔ミラーホスト (一次ホストおよび二次ホスト、1 対多、多対 1、マルチホップ構成のすべてのホスト) で、ポート番号を変更してください。また、影響を受けるすべてのホストを停止および再起動して、ポート番号の変更を有効にする必要があります。

遠隔ミラーとファイアウォールの使用

RPC 要求には応答が必要であるため、ファイアウォールは、パケットの発信元または宛先フィールドのいずれかが既知のポートアドレスであっても許可するように開いている必要があります。オプションを指定できる場合は、RPC トラフィックも許可するようにファイアウォールを構成してください。

書き込み複製トラフィックの場合、二次ホストへのパケットでは、宛先フィールドに既知のポート番号が設定されている必要があります。RTC の応答では、発信元フィールドに既知のアドレスが設定されます。

健全性監視の場合、二次ホストから流れるハートビートでは、宛先フィールドに既知のアドレスが設定されます。応答では、発信元フィールドにこのアドレスが設定されます。

遠隔ミラーソフトウェアとポイントインタイム・コピーソフトウェアの併用

通常の運用を行っているときに、どちらのサイトでもデータの完全性とシステム性能を高いレベルで維持するには、Sun StorEdge Availability Suite ポイントインタイム・コピーソフトウェアと遠隔ミラーソフトウェアを併用することをお勧めします。

ポイントインタイム・コピーを物理的な遠隔地に複製できるので、全体的な災害回復計画の一環としてボリュームの一貫性のあるコピーを作成できます。これを、通常、バッチ複製と呼びます。この方法の実施手順および利点については、優良事例ガイド『Sun StorEdge Availability Suite Software - Improving Data Replication over a Highly Latent Link』を参照してください。

一次サイト（一次ボリュームが存在するサイト）から二次ボリュームへの同期処理は、遠隔ミラーの二次ボリュームのポイントインタイム・コピーが作成されたあとに開始されます。再同期が開始される前に、ポイントインタイム・コピーソフトウェアを使用可能にして二次サイトの複製データのポイントインタイム・コピーを作成することによって、二重の障害に対する保護を実現できます。再同期中に二次障害が発生した場合には、ポイントインタイム・コピーを代替として使用して、二次障害が解決したときに再同期を復元再開できます。二次サイトと一次サイトが完全に同期化されたあとは、ポイントインタイム・コピーソフトウェアのボリュームセットを使用不可にするか、二次サイトで遠隔バックアップ、遠隔データ解析などのその他の機能に使用することができます。

使用可能への切り替え、コピー、更新操作中に内部で実行されるポイントインタイム・コピーソフトウェアの入出力処理は、入出力スタックに対する新規の入出力を行うことなく、シャドウボリュームの内容を変更できます。このとき、入出力は SV 層で横取りされません。シャドウボリュームが遠隔ミラーボリュームにもなっている場合、遠隔ミラーソフトウェアはこれらの入出力操作を認識しません。この状況では、入出力によって変更されたデータは、対象となる遠隔ミラーボリュームに複製されません。

この複製を行うには、ポイントインタイム・コピーソフトウェアが遠隔ミラーソフトウェアに変更されたビットマップを提供するように構成します。遠隔ミラーソフトウェアは、記録モードになっているときにはビットマップを受け取り、ポイントインタイム・コピーソフトウェアのビットマップと、遠隔ミラー自身のそのボリュームのビットマップとの論理和をとります。こうしてポイントインタイム・コピーソフトウェアの変更を自身の変更リストに追加して、データを遠隔ノードに複製します。遠隔ミラーソフトウェアがボリュームの複製モードになっているときには、ポイントインタイム・コピーソフトウェアからのビットマップは拒否されます。その結果、使用可能への切り替え、コピー、更新操作が失敗します。遠隔ミラーの記録が再び使用可能になったとき、ポイントインタイム・コピーソフトウェア操作を再実行できます。

注 – 遠隔ミラーボリューム上でポイントインタイム・コピーソフトウェアの使用可能への切り替え、コピー、更新、リセット操作を正常に実行するには、遠隔ミラーボリュームセットを記録モードにする必要があります。記録モードになっていないと、ポイントインタイム・コピー操作は失敗し、遠隔ミラーソフトによって操作が拒否されたことが報告されます。

遠隔複製の構成

遠隔ミラーソフトウェアでは、1 対多および多対 1、マルチホップのボリュームセットを作成できます。

- 1 対多の複製では、1 つの一次ボリュームから、1 つまたは複数のホスト上にある多数の二次ボリュームにデータを複製できます。1 つの一次サイトボリュームと各二次サイトボリュームが、1 つのボリュームセットになります。たとえば、1 つの一次ホストボリュームと 3 つの二次ホストボリュームがある場合は、一次 A と二次 B1、一次 A と二次 B2、一次 A と二次 B3 の、3 つのボリュームセットを構成する必要があります。
- 多対 1 の複製では、3 つ以上のホストで 2 つ以上のネットワーク接続を介してボリュームを複製できます。遠隔ミラーソフトウェアは、多数の異なるホスト上のボリュームを 1 つのホスト上のボリュームに複製することができます。1 対多構成の「1」および「多」がボリュームを表すのとは異なります。

- マルチホップの複製では、1つのボリュームセットの二次ホストボリュームが、ほかのボリュームセットの一次ホストボリュームとしても機能します。1つの一次ホストボリューム A と 1つの二次ホストボリューム B がある場合、二次ホストボリューム B は、二次ホストボリューム B1 からは一次ホストボリューム A1 として見えます。

遠隔ミラーソフトウェアでは、これらを組み合わせた構成もすべてサポートされます。

用語集

dsstat	遠隔ミラーおよびポイントインタイム・スナップショット製品のカーネル統計情報を表示する Sun StorEdge Availability Suite のツール。
hwm	「ハイウォーターマーク」を参照。
TCP バッファ	TCP (Transfer Control Protocol) バッファのサイズとは、応答の待機に入る前に TCP によって転送できるバイト数である。
一次またはローカル： ホストまたはボリューム	ホストアプリケーションが主に依存するシステムまたはボリューム。たとえば、製品データベースによってアクセスされるシステムまたはボリュームなどである。このデータは、遠隔ミラーソフトウェアによって二次ボリュームに複製される。
完全同期	完全なボリューム間コピー。同期操作の中でもっとも時間を要する操作である。ほとんどの場合、一次ボリュームを基準に対応する二次ボリュームの同期がとられる。ただし、一次ディスクで障害が発生した場合は、残った遠隔ミラーを基準に逆方向の同期をとる必要がある。
逆方向の同期	回復リハーサルで使用される操作。リハーサル中に二次システムに適用されたテスト更新は記録によって追跡される。一次システムが復元されたら、テスト更新に一次イメージのブロックを上書きして、一致する遠隔セットを復元する。
記録	各入出力イベントの実行記録ではなく、ビットマップによってディスクへの書き込みを追跡するモード。遠隔サービスで中断や障害が発生している間に、遠隔にコピーされなかったディスクの更新内容を追跡する。各ソースボリュームについて、遠隔セットと一致しないブロックが識別される。遠隔ミラーソフトウェアは、完全なボリューム間コピーではなくこの記録を使用して最適化された更新同期を行うことで、遠隔ミラーを再確立する。
更新同期	記録によって特定されたディスクブロックだけをコピーすることで、遠隔ミラーボリュームセットの復元時間を削減する同期。
構成情報の場所	Sun StorEdge Availability Suite ソフトウェアが使用する、使用可能なボリュームすべてに関する構成情報を格納する場所。

自動同期	一次ホストで自動同期オプションを使用可能にすると、システムの再起動または接続障害が発生したときに、同期デーモン (autosyncd) によってボリュームセットの再同期が行われる。
順方向の再同期	「更新同期」を参照。
整合グループ	書き込み順序を保持するために 1 つの非同期キューを共有する遠隔ボリュームのグループ。
遅延クリア	
同期	遠隔ミラーソフトウェアによるミラー化を開始する前の状態として、ソースディスクと同一のコピーをターゲットディスクに作成すること。
同期複製	短い距離 (数十キロメートル) に制限される複製。距離が長いと、伝播遅延が入出力応答時間に悪影響を及ぼす。
二次または遠隔： ホストまたはボリューム	一次ホストまたは一次ボリュームの遠隔の複製。データのコピーが書き込まれて読み取られる。遠隔コピーは、ピアサーバー間でホストの介入なしに転送される。1 つのサーバーが、あるボリュームの一次記憶域として機能するとともに、ほかのボリュームの二次 (遠隔) 記憶域として使用される場合がある。
ハイウォーターマーク	これまでに使用された非同期キューの最大数。
非同期キュー	遠隔サイトに複製する書き込みを格納するために使用する、ローカルにあるディスクまたはメモリー上の領域。書き込みがキューに入ると、アプリケーションに完了が通知される。そのあとネットワーク能力に空きができたときに、書き込みが遠隔サイトに転送される。
非同期複製	遠隔イメージを更新する前に、一次ホストの入出力トランザクションが完了したことを元のホストに通知する複製の形式。つまり、ローカルの書き込み操作が終了して遠隔の書き込み命令がキューに入ると、ホストに入出力トランザクションが完了したことが通知される。二次コピーをあとで行うことで、長距離による伝播遅延が入出力応答時間に含まれないようにする。
非ブロック	(非同期キュー) 非ブロックモードでは、非同期キューがいっぱいになると、遠隔ミラーソフトウェアはスコアボーディングモードになり、キューの内容は破棄される。非ブロックモードでは、二次サイトへのパケットの書き込み順序は保証されない。ただし、非同期キューがいっぱいになった場合でも、アプリケーションへの応答時間には影響を及ぼさない。
ファイアウォール	2 つのネットワーク間のインタフェースとして動作し、ネットワーク間のトラフィックを調整するコンピュータ。外部ネットワークからの電子攻撃から内部ネットワークを保護することを目的とする。
複製	ボリュームセットが最初に同期化されたあと、遠隔ミラーソフトウェアは、一次ボリュームと二次ボリュームに継続して同じデータが含まれることを保証する。複製は、ユーザー層のアプリケーション書き込み操作によって起動される継続的なプロセスである。

ブロック (非同期キュー) ブロックモードでは、非同期キューがいっぱいになると、そのあとのすべての書き込みはキューの内容が排出されて書き込める状態になるまで遅延される。ブロックモードは、デフォルトの非同期動作モードで、二次サイトへのパケットの書き込み順序を保証する。ブロックモードが設定されているときに非同期キューがいっぱいになると、アプリケーションへの応答時間に影響を及ぼす場合がある。

**ボリュームセット
ファイル**

特定のボリュームセットに関する情報を含むテキストファイル。このテキストファイルは、遠隔ミラーソフトウェアおよびポイントインタイム・コピーソフトウェアが使用する構成されたボリュームセットすべてに関する情報を含む構成情報の場所とは異なる。

