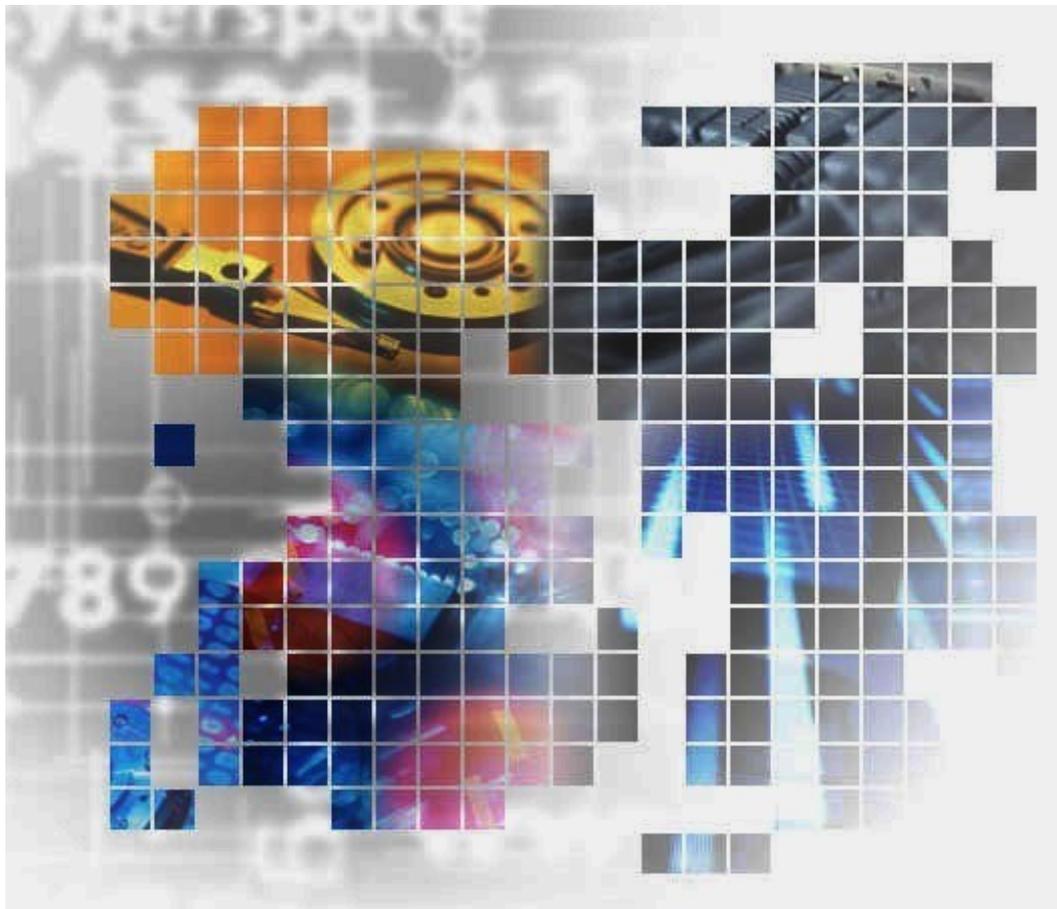


**iStorage V110/V310**  
**Synchronous Replication**  
**ユーザガイド**



---

## 著作権

© NEC Corporation 2024

## 免責事項

このマニュアルの内容の一部または全部を無断で複製することはできません。

このマニュアルの内容については、将来予告なしに変更することがあります。

本書の内容については万全を期して作成いたしました。が、万一ご不審な点や誤り、記載もれなどお気づきのことがありましたら、お買い求めの販売窓口にご連絡ください。

当社では、本装置の運用を理由とする損失、逸失利益等の請求につきましては、いかなる責任も負いかねますので、あらかじめご了承ください。

## 商標類

Ethernet は、富士フイルムビジネスイノベーション株式会社の登録商標です。

IBM は、世界の多くの国で登録された International Business Machines Corporation の商標です。

Linux は、Linus Torvalds 氏の日本およびその他の国における登録商標または商標です。

Microsoft は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。

Oracle と Java は、Oracle Corporation 及びその子会社、関連会社の米国及びその他の国における登録商標です。

Windows は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。

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

その他記載の会社名、製品名は、それぞれの会社の商標もしくは登録商標です。

## 輸出時の注意

本製品を輸出される場合には、外国為替及び外国貿易法の規制並びに米国輸出管理規則など外国の輸出関連法規をご確認の上、必要な手続きをお取りください。

なお、不明な場合は、弊社担当営業にお問い合わせください。

## 発行

2024年4月

---

# 目次

<b>第 1 章 Synchronous Replication の概要</b> .....	<b>1</b>
1.1 Synchronous Replication とは.....	1
1.2 Synchronous Replication ペアを作成するまでの流れ.....	1
1.3 Synchronous Replication の構成要素.....	2
1.4 Synchronous Replication 操作に必要なストレージシステム.....	3
1.5 Synchronous Replication のペアボリューム.....	4
1.6 Synchronous Replication で使用する物理パス.....	5
1.7 Synchronous Replication のコンシステンシーグループ.....	5
1.8 Synchronous Replication 操作のインタフェース.....	5
1.9 Synchronous Replication のエラー報告通信 (ERC).....	6
1.10 Synchronous Replication リモートコピー.....	6
1.10.1 Synchronous Replication の形成コピー.....	6
1.10.2 Synchronous Replication の更新コピー.....	7
1.11 Synchronous Replication のペア状態.....	8
<b>第 2 章 Synchronous Replication の要件</b> .....	<b>9</b>
2.1 Synchronous Replication のシステム要件.....	9
<b>第 3 章 Synchronous Replication の計画</b> .....	<b>12</b>
3.1 Synchronous Replication を使用するためのストレージシステムの準備.....	12
3.1.1 シェアドメモリの増設および減設.....	12
3.1.1.1 シェアドメモリの増設の流れ.....	12
3.1.1.2 シェアドメモリの減設の流れ.....	13
3.1.2 Synchronous Replication のシステムオプションモード.....	13
3.1.3 システム詳細設定.....	15
3.2 Synchronous Replication のシステム性能の計画.....	16
3.3 Synchronous Replication のペアボリュームの計画.....	16
3.3.1 Synchronous Replication のペアボリュームの要件.....	17
3.3.2 OS と Synchronous Replication ペアボリュームに関する注意事項.....	18
3.3.3 Synchronous Replication のセカンダリボリュームへの I/O.....	18
3.3.4 Synchronous Replication の差分データの管理.....	19
3.3.5 最大ペア数の制限.....	19
3.3.5.1 Synchronous Replication のシリンダ数の算出方法.....	20
3.3.5.2 Synchronous Replication のビットマップエリアの算出方法.....	20

---

3.3.5.3 Synchronous Replication の最大ペア数の算出方法 .....	21
3.3.6 Synchronous Replication ペアの形成コピー操作に設定した優先度と実行順序 .....	22
3.4 Synchronous Replication の物理パスの計画.....	22
3.4.1 Synchronous Replication に必要な帯域量.....	23
3.4.2 Synchronous Replication のファイバチャネル接続.....	23
3.4.3 Synchronous Replication の接続形態 .....	24
3.4.3.1 直結の接続形態.....	24
3.4.3.2 スイッチを使用した接続形態 .....	25
3.4.3.3 チャネルエクステンダ（ストレージルータ）を使用した接続形態 .....	26
3.4.4 iSCSI を使用するときの注意事項.....	27
3.4.4.1 リモートパスに関する注意事項（iSCSI を使用するとき） .....	27
3.4.4.2 物理パスに関する注意事項（iSCSI を使用するとき） .....	27
3.4.4.3 ポートに関する注意事項（iSCSI を使用するとき） .....	28
3.4.4.4 ネットワークの設定に関する注意事項（iSCSI を使用するとき） .....	29
3.4.5 ファイバチャネルを使用するときの注意事項.....	29
3.4.5.1 リモートパスに関する注意事項（ファイバチャネルを使用するとき） .....	30
3.5 Synchronous Replication で使用するポートの計画.....	30
3.6 コンシステンシーグループの計画.....	30
3.6.1 コンシステンシーグループの動作（1組のストレージシステムで構成される場合） .....	31
3.6.2 コンシステンシーグループの要件.....	31
3.6.3 分割の動作 .....	32
3.6.3.1 I/O 処理中に分割コマンドが発行された時の動作（Synchronous Replication の場合） .....	32
3.6.3.2 分割コマンドの処理中に I/O 要求があったときの動作 .....	33
3.6.3.3 分割後のホストアクセス .....	33
3.7 Synchronous Replication とホストフェイルオーバーソフトウェア.....	34
<b>第4章 Synchronous Replication と他のプログラムプロダクトとの併用.....</b>	<b>35</b>
4.1 Synchronous Replication と共用可能なボリューム.....	35
4.2 Synchronous Replication と Local Replication との共用.....	37
4.2.1 Local Replication プライマリボリュームと Synchronous Replication プライマリボリュームの共有 .....	38
4.2.2 Local Replication プライマリボリュームと Synchronous Replication セカンダリボリュームの共有 .....	39
4.2.3 Local Replication プライマリボリュームと Synchronous Replication ボリュームの共有.....	41

---

---

4.2.4 Local Replication セカンダリボリュームと Synchronous Replication プライマリ ボリュームの共有 .....	43
4.2.5 Synchronous Replication と Local Replication との共用ボリュームの状態報告 ..	44
4.3 Synchronous Replication と Snapshot Advanced の併用 .....	44
4.3.1 Snapshot Advanced プライマリボリュームと Synchronous Replication プライマ リボリューム共有時の Synchronous Replication の操作 .....	44
4.3.2 Snapshot Advanced プライマリボリュームと Synchronous Replication セカンダ リボリューム共有時の Synchronous Replication の操作 .....	45
4.3.3 Snapshot Advanced プライマリボリュームと Synchronous Replication プライマ リボリューム共有時の Snapshot Advanced の操作 .....	45
4.3.4 Snapshot Advanced プライマリボリュームと Synchronous Replication セカンダ リボリューム共有時の Snapshot Advanced の操作 .....	46
4.4 Synchronous Replication と Virtual LUN (VLL) との共用 .....	47
4.5 Synchronous Replication と LUN Manager との共用 .....	47
4.6 Synchronous Replication と Dynamic Provisioning との共用 .....	47
4.6.1 DP-VOL を Synchronous Replication ペアのボリュームとして使用するときの作 業の流れ .....	48
4.6.2 割り当て済みのページがある Dynamic Provisioning の仮想ボリュームを Synchronous Replication ペアのセカンダリボリュームに指定する場合の注意事 項 .....	49
4.6.3 Synchronous Replication ペアで使用している DP-VOL の容量拡張 .....	50
4.7 Synchronous Replication とエクスポートツール 2 との共用 .....	50
4.8 Synchronous Replication と Volume Migration との共用 .....	50
4.8.1 Synchronous Replication と Volume Migration との共用に関する注意事項と制限 事項 .....	51
4.9 Synchronous Replication と Data Retention Utility との共用 .....	51
4.10 Synchronous Replication と global storage virtualization との共用 .....	52
<b>第 5 章 Synchronous Replication の構成操作 .....</b>	<b>53</b>
5.1 Synchronous Replication の構成操作の流れ .....	53
5.2 Synchronous Replication 操作のためにリモート接続を追加する .....	53
5.2.1 往復応答時間とは .....	54
5.2.1.1 形成コピー応答時間とは .....	56
5.3 リモートレプリカオプションを変更する .....	57
<b>第 6 章 Synchronous Replication のペア操作 .....</b>	<b>58</b>
6.1 Synchronous Replication のペア操作の流れ .....	58

---

---

6.2 Synchronous Replication のペア操作時の注意事項.....	59
6.3 Synchronous Replication のペア状態の確認.....	59
6.4 Synchronous Replication ペアの作成.....	59
6.4.1 Synchronous Replication のフェンスレベルとは.....	60
6.4.2 Synchronous Replication ペアを作成する.....	61
6.5 Synchronous Replication ペアの分割.....	61
6.5.1 Synchronous Replication ペアを分割する.....	62
6.6 Synchronous Replication ペアの再同期.....	63
6.6.1 Synchronous Replication ペアを再同期する.....	63
6.7 Synchronous Replication ペアの削除.....	63
6.7.1 Synchronous Replication ペアを削除する.....	64
<b>第 7 章 Synchronous Replication の状態表示と保守.....</b>	<b>66</b>
7.1 Synchronous Replication の状態表示.....	66
7.1.1 Synchronous Replication ペアの確認とは.....	66
7.1.1.1 Synchronous Replication ペアの状態を確認する.....	66
7.1.2 Synchronous Replication ペア状態の定義.....	67
7.1.2.1 Synchronous Replication の分割タイプ.....	68
7.1.2.2 分割された Synchronous Replication ペアの動作の注意点.....	69
7.1.3 Synchronous Replication ペアの一致率を確認する.....	69
7.1.4 Synchronous Replication のコピー操作と I/O 統計データ.....	69
7.1.5 Synchronous Replication のリモート接続とパスの状態を確認する.....	69
7.2 Synchronous Replication の保守.....	70
7.2.1 Synchronous Replication のフェンスレベルを変更する.....	70
7.2.2 Synchronous Replication ペアを強制的に削除する.....	70
7.2.3 Synchronous Replication のリモート接続オプションを変更する.....	71
7.2.4 Synchronous Replication のリモートパスを追加する.....	71
7.2.5 Synchronous Replication のリモートパスを削除する.....	72
7.2.6 Synchronous Replication のリモート接続を削除する.....	72
7.3 Synchronous Replication 操作に関わるストレージシステムとネットワークデバイスの電源の管理.....	73
7.3.1 不測の事態によるストレージシステムの停止時の Synchronous Replication への影響.....	73
7.3.2 計画的な正サイトのストレージシステムの停止時の Synchronous Replication への影響.....	74
7.3.3 計画的に Synchronous Replication の副サイトのストレージシステムまたはリモート接続を停止する流れ.....	74

---

7.3.4	計画的に Synchronous Replication の正サイトと副サイトのストレージシステムを停止する流れ .....	75
7.4	ペアを維持した DP-VOL の容量拡張 .....	76
7.4.1	Synchronous Replication ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する .....	76
7.4.2	プログラムプロダクトを連携した状態での DP-VOL の容量拡張 .....	80
7.4.2.1	プログラムプロダクト連携時の容量拡張順序の考え方 .....	80
7.4.2.2	ローカルコピーの S-VOL にリモートコピーの P-VOL を連携する構成での容量拡張順序の考え方 .....	82
7.4.2.3	各プログラムプロダクトの容量拡張の前提条件 .....	83
7.4.2.4	Synchronous Replication ペアと Local Replication を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する .....	84
7.4.2.5	Synchronous Replication ペアと Snapshot を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する .....	87
7.4.3	DP-VOL 容量拡張時のトラブルシューティング .....	90
7.4.3.1	Synchronous Replication ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順 .....	90
7.4.3.2	Synchronous Replication ペアの片方のボリュームが容量拡張済みで障害が発生した場合のリカバリ .....	91
<b>第 8 章</b>	<b>Synchronous Replication を使ったデータの移行 .....</b>	<b>93</b>
8.1	Synchronous Replication を使用したデータの移行とは .....	93
8.2	Synchronous Replication を使用したデータを別ボリュームに移行する流れ .....	93
<b>第 9 章</b>	<b>Synchronous Replication の災害リカバリ .....</b>	<b>95</b>
9.1	Synchronous Replication の災害リカバリの流れ .....	95
9.1.1	Synchronous Replication のサイト間のセンス情報転送 .....	96
9.1.2	Synchronous Replication のサイト間のファイルおよびデータベース復旧手順 .....	96
9.2	Synchronous Replication の副サイトへ操作を切り替える作業 .....	96
9.2.1	Synchronous Replication ペアを削除してから副サイトへ操作を切り替える流れ .....	96
9.2.2	Synchronous Replication ペアを削除しないで副サイトへ操作を切り替える流れ .....	97
9.3	Synchronous Replication のセカンダリボリュームデータが保証されているかどうかの判断方法 .....	98
9.4	Synchronous Replication の正サイトに操作を戻す作業 .....	100
9.4.1	Synchronous Replication ペアを削除してから正サイトに操作を戻す流れ .....	101
9.4.2	Synchronous Replication ペアを削除しないで正サイトに操作を戻す流れ .....	103
<b>第 10 章</b>	<b>Synchronous Replication のトラブルシューティング .....</b>	<b>104</b>

---

10.1 Synchronous Replication のトラブルシューティング概要 .....	104
10.1.1 Synchronous Replication 操作に関する SIM のトラブルシューティング .....	104
10.1.2 Synchronous Replication の一般的なトラブルシューティング .....	105
10.1.3 Synchronous Replication のリモートパスの状態に関するトラブルシューティング .....	107
10.1.4 分割された Synchronous Replication ペアのトラブルシューティング .....	110
10.2 RAID Manager 操作時のトラブルシューティング .....	112
10.2.1 RAID Manager 操作時のエラーコードと内容 .....	112
10.3 Synchronous Replication ボリュームのピントラック回復手順 .....	122
10.4 お問い合わせ先 .....	122
<b>付録 A. RAID Manager コマンドリファレンス .....</b>	<b>123</b>
A.1 Synchronous Replication のアクション名と RAID Manager コマンドの対応表 .....	123
A.2 RAID Manager のオプションのパラメータの設定範囲 .....	124
<b>付録 B. このマニュアルの参考情報 .....</b>	<b>126</b>
B.1 操作対象リソースについて .....	126
B.2 このマニュアルでの表記 .....	126
B.3 このマニュアルで使用している略語 .....	126
B.4 KB (キロバイト) などの単位表記について .....	127
<b>用語集 .....</b>	<b>128</b>
<b>索引 .....</b>	<b>149</b>

---

# はじめに

このマニュアルでは、Synchronous Replication の概要と操作について説明しています。

## 対象ストレージシステム

このマニュアルでは、次に示すストレージシステムに対応する製品（プログラムプロダクト）を対象として記述しています。

- iStorage V110
- iStorage V310

このマニュアルでは特に断りのない限り、上記モデルのストレージシステムを単に「ストレージシステム」または「本ストレージシステム」と称することがあります。

## マニュアルの参照と適合ファームウェアバージョン

このマニュアルは、次の DKCMAIN ファームウェアバージョンに適合しています。

- iStorage V110/V310  
A3-01-00-40 以降

## 対象読者

このマニュアルは、次の方を対象読者として記述しています。

- ストレージシステムを運用管理する方
- Linux コンピュータまたは Windows コンピュータを使い慣れている方
- Web ブラウザを使い慣れている方

## マニュアルで使用する記号について

このマニュアルでは、注意書きや補足情報を、次のとおり記載しています。

---

### 注意

データの消失・破壊のおそれや、データの整合性がなくなるおそれがある場合などの注意を示します。

---

### メモ

解説、補足説明、付加情報などを示します。

---

---

## ヒント

---

より効率的にストレージシステムを利用するのに役立つ情報を示します。

---

## 「Snapshot Advanced」の表記について

このマニュアルでは、Snapshot Advanced のことを、Snapshot または SS と表記することがあります。

## 「容量削減機能が有効なボリューム」について

このマニュアルで「容量削減機能が有効なボリューム」と記載されている場合、データ削減共有ボリュームのことを示します。

## 操作対象リソースについて

このマニュアルで説明している機能を使用するときには、各操作対象のリソースが特定の条件を満たしている必要があります。

各操作対象のリソースの条件については『システム構築ガイド』を参照してください。

# 第 1 章

## Synchronous Replication の概要

Synchronous Replication の概要について説明します

### 1.1 Synchronous Replication とは

Synchronous Replication を使用すると、遠隔地にボリュームの複製を作成、保持できます。Synchronous Replication では正サイトのストレージシステムのデータと同期して、副サイトのストレージシステムへデータをコピーします。正サイトのストレージシステムから副サイトのストレージシステムへは、ファイバチャネルインタフェースまたは iSCSI インタフェースでのリモート接続を経由してデータをコピーします。ホストからの書き込み命令は、正サイトのストレージシステムへ書き込み後、副サイトのストレージシステムへのコピーが終わってから、ホストへ完了応答が返されます。

Synchronous Replication は正サイトまたは副サイトのストレージシステムのどちらか一方、または両方で、他のコピー系プログラムプロダクトと組み合わせることができます。これら複数のコピー系プログラムプロダクトを組み合わせることで、重要なデータをさまざまな障害から回復できます。

ローカルストレージシステムは、管理ツールの操作端末または RAID Manager を接続しているストレージシステムを指します。また、リモートストレージシステムは、ローカルストレージシステムと接続しているストレージシステムを指します。このマニュアルでは、特に記載がないかぎり、正サイトにプライマリボリュームがあり、副サイトにセカンダリボリュームがある構成を前提に説明しています。

Synchronous Replication では、正サイトのストレージシステムのボリューム（プライマリボリューム）に書き込まれるすべてのデータが、副サイトのストレージシステムのボリューム（セカンダリボリューム）にコピーされるため、セカンダリボリュームが完全なバックアップであることが保証されます。

本ストレージシステムは、1 回の書き込み操作で、トラック内の連続して更新されたデータ用の制御パラメータと FBA（CKD ではない）形式のレコードセットを転送します。これによって FBA から CKD への変換、および CKD から FBA への変換に必要なオーバーヘッドがなくなります。

### 1.2 Synchronous Replication ペアを作成するまでの流れ

Synchronous Replication を使用して遠隔地にボリュームの複製を作成、保持するためには、Synchronous Replication ペアを作成します。Synchronous Replication ペアは次の順序で作成します。

## 操作手順

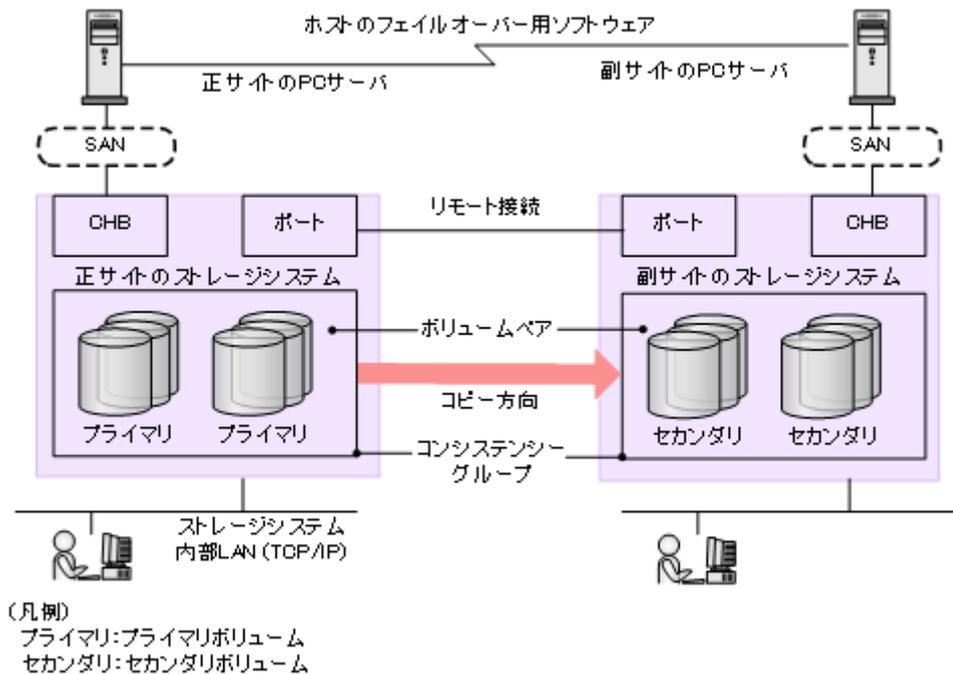
1. コピーしたい正サイトのストレージシステムのボリュームを選択します。
2. コピー先となる副サイトのストレージシステムで、ボリュームを作成するか、作成済みのボリュームを指定します。
3. 正サイトと副サイトのストレージシステムをファイバチャネルインタフェースまたは iSCSI インタフェースでリモート接続します。
4. 正サイトのストレージシステムのボリューム (プライマリボリューム) のすべてのデータを、副サイトのストレージシステムのボリューム (セカンダリボリューム) にコピーします。

## 1.3 Synchronous Replication の構成要素

Synchronous Replication システムは、次の要素で構成されます。

- ストレージシステム  
正サイト、または正サイトに接続された副サイトに必要です。副サイトのストレージシステムはファイバチャネルインタフェースまたは iSCSI インタフェースでリモート接続を経由して正サイトのストレージシステムに接続します。
- 副サイトのストレージシステムに接続するホスト  
災害リカバリ時に使用するため、副サイトのストレージシステムにもホストを接続することを推奨します。副サイトのストレージシステムにホストを接続できない場合は、正サイトのホストと副サイトのストレージシステムを通信させます。
- プライマリボリュームおよびセカンダリボリューム
- 正サイトと副サイトのストレージシステム間のデータを転送するための、ファイバチャネルインタフェースまたは iSCSI インタフェースのリモート接続  
iSCSI インタフェースを使用する場合は、10Gbps iSCSI チャンネルボードのポートを使用してください。25Gbps iSCSI チャンネルボードは、ストレージシステム間の接続に使用できません。
- ファイバチャネルインタフェースまたは iSCSI インタフェース用ポート
- ホスト接続用のポート
  - ファイバチャネルインタフェース用ポート
  - iSCSI インタフェース用ポート
- Synchronous Replication 構成およびペア動作実行のために使用する管理ツールの操作端末
- RAID Manager  
運用に必要な操作と災害リカバリに使用できます。

次に基本的な Synchronous Replication の構成要素を示します。



#### ⚠ 注意

ホストフェイルオーバーソフトウェアは、正サイトと副サイトのホスト間で情報を転送するために使用します。これは、災害リカバリ処理の重要なコンポーネントです。

- Synchronous Replication を災害リカバリに使用する場合は、リカバリ処理を確実にするためにホストフェイルオーバー機能が必要です。
- Synchronous Replication をデータの移動手段として使用する場合は、ホストフェイルオーバーの利用を推奨しますが、必須ではありません。

Synchronous Replication は、ホストフェイルオーバー機能を提供しません。プラットフォームに適用するフェイルオーバーソフトウェアをご使用ください。

## 1.4 Synchronous Replication 操作に必要なストレージシステム

Synchronous Replication の操作には、正サイトと副サイトの両方にストレージシステムが必要です。

正サイトのストレージシステムは専用のリモート接続を経由して副サイトのストレージシステムと通信します。

正サイトのストレージシステムはプライマリボリュームおよび次の動作を管理します。

- プライマリボリュームへのホスト I/O 操作
- 形成コピーと更新コピー

- ペア状態と構成情報

副サイトのストレージシステムはセカンダリボリュームおよび次の動作を管理します。

- 正サイトのストレージシステムから発行したセカンダリボリュームへのコピー動作
- ペア状態と構成情報の管理を支援

## メモ

災害リカバリの際は、副サイトのストレージシステムを使用して業務を行います。このためホストとストレージシステム間で通信する際に、正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムの差異が影響しないよう、正サイトと副サイトの両方で同じモデルのストレージシステムを使用することをお勧めします。

## 1.5 Synchronous Replication のペアボリューム

Synchronous Replication は、ユーザが設定したペアのリモートコピー操作を実行します。各 Synchronous Replication ペアは1つのプライマリボリュームと1つのセカンダリボリュームから構成されます。Synchronous Replication のプライマリボリュームはオリジナルデータが入ったボリューム (LU) で、Synchronous Replication のセカンダリボリュームはバックアップまたは複製データが入ったミラーボリューム (LU) です。

Synchronous Replication ペアは分割、再同期したり、ペアを組んでいない状態に戻したりできます。

- ペアを作成すると、プライマリボリュームとセカンダリボリュームが同期します。
- ペアを分割すると、プライマリボリュームへの書き込みは続きますが、セカンダリボリュームへのコピーは行われなくなり、そのペアは同期ではなくなります。
  - セカンダリボリュームの Write オプションを有効にすると、副サイトのホストアプリケーションからセカンダリボリュームへ書き込みできるようになります。セカンダリボリュームの Write オプションが無効な場合は、ペアを分割した時点の状態を保持します。
  - プライマリボリュームとセカンダリボリュームが同期していないときは、プライマリボリュームとセカンダリボリュームが再同期するまで、差分データがビットマップとして記憶されます。
  - ペアを再同期すると、同期していないデータだけが転送されるので、コピー時間を削減できます。
- ペアを再同期すると、プライマリボリュームで変更されたデータがセカンダリボリュームにコピーされます。
- 必要であれば、セカンダリボリュームのデータをプライマリボリュームにコピーすることもできます。

通常、すべてのホストは Read と Write の I/O 操作にプライマリボリュームを使用できます。また副サイトのストレージシステムは、セカンダリボリュームに対するホストからの Write I/O を拒否します。セカンダリボリュームの Write オプションを設定すると、ペアが分割している間はセカンダリボリュームへ書き込みできるようになります。この場合、ペアの再同期にはセカンダリボリュームとプライマリボリュームの差分データを使用します。

## 1.6 Synchronous Replication で使用する物理パス

物理パスはリモートコピー接続とも呼ばれ、正サイトのストレージシステムのポートと副サイトのストレージシステムのポートを接続します。物理パスとして使用できるインタフェースは、ファイバチャネルまたは iSCSI です。iSCSI インタフェースを使用する場合は、10Gbps iSCSI チャネルボードのポートを使用してください。25Gbps iSCSI チャネルボードは、ストレージシステム間の接続に使用できません。

Synchronous Replication は 1 つの物理パスだけでも使用できますが、2 つ以上のパスを独立して接続し、冗長化することを推奨します。

## 1.7 Synchronous Replication のコンシステンシーグループ

コンシステンシーグループは、ストレージシステムに割り当てられる複数の Synchronous Replication ペアから構成されるグループです。コンシステンシーグループを指定すると、コンシステンシーグループ単位でコマンドを発行できるため、同じグループ内ペアのセカンダリボリューム間でデータの一貫性を保持できます。

コンシステンシーグループには、グループ単位、またはボリューム単位に Synchronous Replication のコマンドを発行できます。グループ単位でコマンドを発行した場合、グループ内のすべてのペアでコマンドが実行され、グループ内のペアの状態を一括して変更できます。

## 1.8 Synchronous Replication 操作のインタフェース

RAID Manager は、すべてのコピー操作およびペア管理操作を実行するために使用するコマンドラインインタフェースです。スクリプトファイルを使用すれば、コピー操作を自動化できます。

仮想ストレージマシン内のボリュームを使用する場合、RAID Manager では、構成定義ファイルに本ストレージシステムの情報のほかに仮想情報も指定できます。

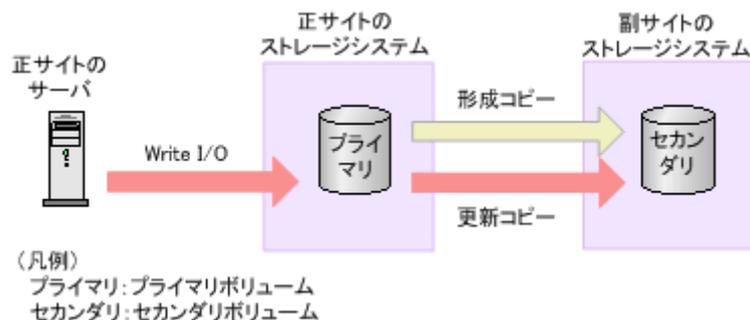
## 1.9 Synchronous Replication のエラー報告通信 (ERC)

エラー報告通信 (ERC) は、正サイトと副サイトのホストプロセッサ間で情報を転送します。災害リカバリ処理の重要なコンポーネントです。

## 1.10 Synchronous Replication リモートコピー

形成コピーを実行すると、プライマリボリューム内のすべてのデータをセカンダリボリュームにコピーします。その後、正サイトのストレージシステムはホストから書き込み命令を受領すると更新コピーを実行します。更新コピーでは、ホストの更新がプライマリボリュームへコピーされると同時に、それらをセカンダリボリュームへコピーします。

次の図で形成コピーと更新コピーの動作を説明します。



### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication の形成コピー \(6 ページ\)](#)

[Synchronous Replication の更新コピー \(7 ページ\)](#)

### 1.10.1 Synchronous Replication の形成コピー

新しい Synchronous Replication ペアを作成する場合は、プライマリボリュームの全内容をトラック単位でセカンダリボリュームにコピーします (この中には診断トラックや割り当てられていない交替トラックは含まれません)。形成コピーは、ホスト I/O プロセスとは別にプライマリボリュームとセカンダリボリュームを同期させます。形成コピーでは、すでにプライマリボリュームとセカンダリボリュームが完全に同一であることが確実な場合は、データを一切コピーしないという選択ができます。データ転送速度とシステム性能の間の柔軟性を向上させるオプションも指定できます。

- コピー速度では、Synchronous Replication ペアを作成/再同期する際の Synchronous Replication 形成コピーで、同時にコピーされるトラック数 (1-15) を指定できます。コピーするトラック数が多いほど、動作は速く完了します。コピーするトラック数が少な

いほど、維持される性能レベルは高くなります。RAID Manager でのコピー速度は、トラックサイズで指定します。

`paircreate` コマンド `-c<トラックサイズ>`

トラックサイズとコピー速度の関係を次に示します。

- 1：低速
- 2または3：中速
- 4以上：高速

なお、トラックサイズに4を設定すると、ホストとストレージシステム間の I/O 性能が低下するおそれがあります。I/O 性能への影響を軽減したい場合は、トラックサイズに1~3を設定してください。

- 形成コピーは、構成定義ファイル内にある LU や LDEV の記載した順序に従い実行されます。
- 最大形成コピー数では、正サイトのストレージシステムが同時に実行できる形成コピーの最大ペア数を指定できます。RAID Manager を使用する場合は、`raidcom modify remote_replica_opt -copy_activity` で同様に形成コピーの最大ペア数を指定できます。
- 往復応答時間では、プライマリボリュームからセカンダリボリュームへデータをコピーするときの往復応答時間を指定できます。この設定値を基に、更新 I/O に対する更新コピーの応答時間に影響を与えないように形成コピーの速度を自動調整します。RAID Manager を使用する場合は、`raidcom modify rcu` で同様に往復応答時間を指定できます。

---

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication リモートコピー \(6 ページ\)](#)

---

## 1.10.2 Synchronous Replication の更新コピー

形成コピー完了後にホストがプライマリボリュームへの Write I/O 操作を出すと、データはプライマリボリュームに書き込まれ、セカンダリボリュームにコピーされます。両方のボリュームへの書き込み完了後に、Write I/O に対する完了応答がホストへ返されます。これによってペアの同期を維持します。

更新コピーは形成コピーより高い優先順位を持ちます。しかし更新がホストによって送られた時点で形成コピーが進行中の場合は、形成コピーのコピー操作が完了するまで、更新コピーが待機します。例えばコピー速度が15トラックなら、更新コピーは最大15トラックまで待機できます(1シリンダ)。

---

**関連リンク**

---

参照先トピック

[Synchronous Replication リモートコピー \(6 ページ\)](#)

---

## 1.11 Synchronous Replication のペア状態

ペア状態は、正サイトのストレージシステム（プライマリボリュームがあるストレージシステム）が管理します。

- 正サイトのストレージシステムはプライマリボリュームとセカンダリボリュームのペアの状態を変更できます。
- 副サイトのストレージシステムはセカンダリボリュームのペアの状態は変更できません。正サイトのストレージシステムはセカンダリボリュームのペア状態が変わったことを検出して、それに従ってプライマリボリュームの状態を変更します。
- ペアの状態は主に次のように変化します。
  - **SMPL** : ボリュームが **Synchronous Replication** ペアに割り当てられていない場合、そのボリュームは **SMPL** (単一ボリューム) です。正サイトのストレージシステムからペアを削除すると、正サイトのストレージシステムは両方のボリュームを **SMPL** に変更します。
  - **COPY** : 形成コピーがペアを作成し始めると、正サイトのストレージシステムは両方のボリュームの状態を **COPY** (コピー中のボリューム) に変更します。
  - **PAIR** : 形成コピー操作が完了すると、正サイトのストレージシステムは両方のボリュームの状態を **PAIR** (ペアボリューム) に変更します。
  - **PSUS** : 正サイトまたは副サイトのストレージシステムからペアを分割すると、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの状態は **PSUS** (**pair suspended-split** : コマンドによる分割) に変更されます。

副サイトのストレージシステムからペアを削除すると、副サイトのストレージシステムはセカンダリボリュームを **SMPL** に変更し、正サイトのストレージシステムはそのペアが副サイトのストレージシステムから削除されたことを検出 (パスが正常な場合) して、プライマリボリュームの状態を **PSUS** に変更します。

- **PSUE** : エラーなど何かの理由で、正サイトのストレージシステムがプライマリボリュームとセカンダリボリュームの同期を保持できない場合、正サイトのストレージシステムはプライマリボリュームとセカンダリボリューム (可能な場合) の状態を **PSUE** (**pair suspended-error** : エラーによる分割) に変更します。

## 第2章

# Synchronous Replication の要件

この章では、基本的なシステム要件と仕様について説明します。

この章のほか、「[第3章 Synchronous Replication の計画 \(12 ページ\)](#)」でも、Synchronous Replication のセットアップと使用の前に注意が必要な Synchronous Replication の要素について、多くの仕様、推奨事項、および要件について説明しています。

## 2.1 Synchronous Replication のシステム要件

項目	要件
対応デバイス エミュレーションタイプ	Open-V
RAID レベル	Synchronous Replication は RAID1、RAID5、RAID6 構成をサポートします。
iStorage V110,V310 と接続できるストレージシステム	iStorage 110,V310 は、下記のストレージシステムと相互に接続できます。 <ul style="list-style-type: none"> <li>iStorage V110,V310</li> </ul> 災害発生時のリカバリとして使用する場合、災害発生時に正サイトの業務を副サイトで行うため、正サイトと副サイトの両方に iStorage V110,V310 を使用することを推奨します。
Synchronous Replication	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムごとにライセンスキーが必要です。</li> <li>正サイトおよび副サイトのストレージシステムにインストールします。</li> </ul>
必要な他のライセンス	なし。
シェアドメモリの増設	<ul style="list-style-type: none"> <li>本ストレージシステムの場合</li> </ul> Synchronous Replication は、基本部のシェアドメモリだけで使用できます。シェアドメモリを増設すると、ペアを作成できる容量が拡張されます。
対応ホスト プラットフォーム (ホストとストレージシステムの接続にファイバチャネルまたは iSCSI を使用する場合)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Red Hat Enterprise Linux</li> <li>VMware ESXi</li> <li>Windows Server</li> </ul> サポートバージョンについては、お問い合わせください。
物理パス	正サイトと副サイトのストレージシステムを接続する物理パスが必要です。物理パスに使用できるインタフェースを次に示します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>リンクスピードが 32Gbps のファイバチャネル</li> <li>リンクスピードが 10Gbps の iSCSI</li> </ul> なお、リンクスピードが 25Gbps の iSCSI は未サポートです。直結、スイッチ、またはチャネルエクステンダ (ストレージルータ) による接続があります。 <a href="#">3.4 Synchronous Replication の物理パスの計画 (22 ページ)</a> を参照してください。
リモートパス	リモートパスは、正サイトと副サイトのストレージシステムのパスグループごとに確立します。パスグループごとに最大 8 本のパスが使用で

項目	要件
	<p>きます。パスグループは最大 64 個使用できます。同じストレージシステムの組み合わせで、複数のパスグループを使用することもできます。</p>
副サイトのストレージシステムの最大数	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 台のストレージシステムに 64 台まで設定できます。ただし、この数は Asynchronous Replication で指定するシステム単位の副サイトのストレージシステムの数を含んだ数です。</li> <li>システム単位の副サイトのストレージシステムを登録するためには、パスグループ ID を指定します。0~255 まで指定できます。デフォルトは 0 です。Asynchronous Replication で使用する副サイトのストレージシステムのパスグループ ID と同じパスグループ ID を指定すると、Asynchronous Replication で使用する副サイトのストレージシステムと同じパスを使用することになります。別の物理パスを用意し、別のパスグループ ID を指定して副サイトのストレージシステムを登録すると、パスを分けられます。</li> <li>RAID Manager を使用して、パスグループの作成およびペア作成時のパスグループの指定ができます。詳細については、『RAID Manager コマンドリファレンス』の構成定義コマンドおよび『RAID Manager インストール・設定ガイド』の構成定義ファイルを参照してください。</li> </ul>
ペアボリューム	<ul style="list-style-type: none"> <li>プライマリボリュームとセカンダリボリュームを同じ容量にしてください。</li> <li>プライマリボリュームとセカンダリボリュームの最大容量は次のとおりです。 <ul style="list-style-type: none"> <li>Dynamic Provisioning の仮想ボリューム (DP-VOL) の場合：DP-VOL の最大容量と同じです。詳細は、『システム構築ガイド』を参照してください。</li> <li>内部ボリュームの場合：3,145,663MB (6,442,317,824block) です。</li> <li>外部ボリュームの場合：4,194,304MB (8,589,934,592block) です。</li> </ul> </li> <li>プライマリボリュームとセカンダリボリュームの最小容量は、46.875MB (96,000block) です。</li> <li>1 つのプライマリボリュームは 1 つのセカンダリボリュームにだけコピーできます。</li> <li>プライマリボリュームとセカンダリボリュームは他のプログラムプロダクトボリュームと共用できます。4.1 Synchronous Replication と共用可能なボリューム (35 ページ) を参照してください。</li> <li>プライマリボリュームの T10 PI 属性とセカンダリボリュームの T10 PI 属性には、同じ値を設定する必要があります。</li> <li>25Gbps iSCSI チャネルボードのポートでホストに接続されたボリュームをペアボリュームとして使う Synchronous Replication 構成をサポートしています。</li> </ul> <p>詳細については、3.3 Synchronous Replication のペアボリュームの計画 (16 ページ) を参照してください。</p>
ペア数	<ul style="list-style-type: none"> <li>iStorage V110 : 16,384 個</li> <li>iStorage V310 : 49,152 個</li> </ul> <p>RAID Manager を使用している場合は、コマンドデバイスを定義する必要があります。この場合、最大ペア数は、上記の値から 1 を差し引いた値になります。</p> <p>最大ペア数の算出方法は、3.3.5 最大ペア数の制限 (19 ページ) を参照してください。</p>
コンシステンシーグループ	<ul style="list-style-type: none"> <li>iStorage V110、および iStorage V310 の場合 最大 128 個 (0~127)</li> </ul>
ミラー	<p>ミラー ID は 0 だけ指定できます。なお、ミラー ID の指定は省略できます。</p>

項目	要件
ホストフェイルオーバーソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"><li>• 災害リカバリに必要です。</li><li>• データの移動手段として使用する場合は、ホストフェイルオーバーの利用を推奨しますが、必須ではありません。</li></ul> 詳細情報は <a href="#">3.7 Synchronous Replication</a> と <a href="#">ホストフェイルオーバーソフトウェア (34 ページ)</a> を参照してください。
Synchronous Replication インタフェース	RAID Manager のセットアップと RAID Manager の使用についての情報は、『RAID Manager ユーザガイド』を参照してください。

## 第3章

# Synchronous Replication の計画

ストレージシステム、ペアボリューム、物理パス、その他 Synchronous Replication をセットアップして使用が可能になる前に注意する必要がある点について説明します。

## 3.1 Synchronous Replication を使用するためのストレージシステムの準備

Synchronous Replication を使用するストレージシステムには、次の準備が必要です。

- システムを構築するときに、ストレージシステムとホストを接続して、ストレージシステムからのセンス情報が報告できるようにします。正サイトおよび副サイトのストレージシステムに、それぞれホストを接続する必要があります。副サイトのストレージシステムに専用のホストが接続できない場合、副サイトのストレージシステムと正サイトのホストを接続してください。
- 正サイトと副サイトのストレージシステムの間に、リモート接続パスを設置します。各ストレージクラスタとチャンネルエクステンダ（ストレージルータ）またはスイッチ間のリモート接続パスを分散して、柔軟性と可用性を最大にします。正サイトと副サイトのストレージシステムの間のリモートパスは、ホストと副サイトのストレージシステムの間の論理パスと異なります。

---

### 関連リンク

参照先トピック

[シェアメモリの増設および減設（12 ページ）](#)

[Synchronous Replication の物理パスの計画（22 ページ）](#)

---

### 3.1.1 シェアドメモリの増設および減設

Synchronous Replication は、基本部のシェアメモリだけで使用できます。シェアメモリを増設すると、ペアを作成できる容量が拡張されます。

なお、不要になったシェアメモリは減設できます。

Synchronous Replication ペアを使用している場合、シェアメモリの増設および減設に必要な手順を説明します。

#### 3.1.1.1 シェアドメモリの増設の流れ

シェアメモリを増設する手順の流れを次に示します。

## 操作手順

1. ストレージシステム内のボリュームの状態を確認します。
2. ストレージシステム内のボリュームが、COPY 状態の Synchronous Replication ペアで使用しているボリュームの場合は、PAIR 状態へ遷移するのを待つか、Synchronous Replication ペアを分割します。
3. シェアドメモリを増設します。  
シェアドメモリの増設は、『オプション製品増設/搭載位置変更手順書』を参照してください。
4. 手順2で Synchronous Replication ペアを分割した場合は、Synchronous Replication ペアを再同期します。

### 3.1.1.2 シェアドメモリの減設の流れ

シェアドメモリを減設する手順の流れを次に示します。

## 操作手順

1. ストレージシステム内のボリュームの状態を確認します。
2. ストレージシステム内のボリュームが、Synchronous Replication ペアで使用しているボリュームの場合は、Synchronous Replication ペアを削除します。
3. シェアドメモリを減設します。  
シェアドメモリの減設は、『オプション製品増設/搭載位置変更手順書』を参照してください。

### 3.1.2 Synchronous Replication のシステムオプションモード

Synchronous Replication では、ユーザ個々のニーズに対応するために、次の表に示すシステムオプションモードを用意しています。設定の変更については、お問い合わせください。

モード	説明
689	<p>インストール時は OFF に設定されています。副サイトのストレージシステムでセカンダリボリュームの MP ユニットの WritePending が 60%以上のとき、形成コピー動作を抑制するかどうかを選択できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ON: 副サイトのストレージシステムでセカンダリボリュームの MP ユニットの WritePending が 60%以上のとき、形成コピー動作を抑制し、形成コピー動作による副サイトのストレージシステムの WritePending の増加を抑制します。</li> <li>• OFF: 副サイトのストレージシステムでセカンダリボリュームの MP ユニットの WritePending が 60%以上となっても、形成コピー動作を抑制しません。</li> </ul>
784	<p>インストール時は ON に設定されています。RIO の MIH 時間を 5 秒に短縮します。正サイトと副サイトの両方が ON に設定されている状態で、Synchronous Replication ペアの形成、または再同期を行うと、Synchronous Replication ペア単位に有効となります。正サイトと副サイトのストレージシステムの間のリモートパスに障害を検出したときは、10 秒経過すると、交替パスで RIO をリトライします。</p>

モード	説明																				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>ON : RIO の MIH 時間を 5 秒に短縮します。 RIO のタイムアウト時間と ABTS (Abort Sequence) のタイムアウト時間がそれぞれ 5 秒に短縮され、合わせて 10 秒経過すると、交替パスで RIO をリトライします。また、Synchronous Replication ペアの形成、または再同期の際に、データコピーが 5 秒遅延した場合は、ホスト I/O のレスポンス遅延を回避するため、Synchronous Replication ペアの障害サスペンドが発生します。</li> <li>OFF : RIO の MIH 時間は副サイトのストレージシステムを登録したときに設定した時間です。デフォルトは 15 秒です。 RIO のタイムアウト時間と ABTS のタイムアウト時間が経過すると、交替パスで RIO をリトライします。</li> </ul> <p>システムオプションモードの 784 が ON の状態で、Synchronous Replication ペアの形成中、または再同期中に、障害によるサスペンドが発生した場合は、リモートパスの状態や装置の負荷状態を確認して、障害対策した後に再同期してください。システムオプションモード 784 は、1 つのリモート接続内にあるすべてのリモートパスのポートタイプが Fibre の場合だけサポートしています。1 つのリモート接続内にあるリモートパスのポートタイプがすべて iSCSI、または iSCSI と Fibre が混在している場合はサポートしていません。</p>																				
1198	<p>インストール時は OFF に設定されています。Synchronous Replication ペアの容量拡張操作時に、差分管理方式を、シェアドメモリ差分から階層差分に切り替えるために使用します。 このシステムオプションが ON の場合、システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定値に依存せず動作します。</p> <table border="1" data-bbox="359 920 1433 1944"> <thead> <tr> <th data-bbox="359 920 627 963">SOM1198</th> <th data-bbox="632 920 900 963">SOM1199</th> <th data-bbox="904 920 1173 963">機能概要</th> <th data-bbox="1177 920 1433 963">備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="359 969 627 1070">OFF</td> <td data-bbox="632 969 900 1070">OFF</td> <td data-bbox="904 969 1173 1070">差分管理方式を切り替えません。</td> <td data-bbox="1177 969 1433 1070">システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定値で動作します。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="359 1077 627 1361">ON</td> <td data-bbox="632 1077 900 1361">OFF</td> <td data-bbox="904 1077 1173 1361">4TB 以下の Synchronous Replication、Asynchronous Replication、または AM ペアの差分管理方式をシェアドメモリ差分から階層差分に切り替えます。</td> <td data-bbox="1177 1077 1433 1361">システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定に関わらず、差分管理方式を階層差分に切り替えます。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="359 1368 627 1653">OFF</td> <td data-bbox="632 1368 900 1653">ON</td> <td data-bbox="904 1368 1173 1653">4TB 以下の Synchronous Replication、Asynchronous Replication、または AM ペアの差分管理方式を階層差分からシェアドメモリ差分に切り替えます。</td> <td data-bbox="1177 1368 1433 1653">システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定に関わらず、差分管理方式をシェアドメモリ差分に切り替えます。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="359 1659 627 1944">ON</td> <td data-bbox="632 1659 900 1944">ON</td> <td data-bbox="904 1659 1173 1944">4TB 以下の Synchronous Replication、Asynchronous Replication、または AM ペアの差分管理方式をシェアドメモリ差分から階層差分に切り替えます。</td> <td data-bbox="1177 1659 1433 1944">システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定に関わらず、差分管理方式を階層差分に切り替えます。</td> </tr> </tbody> </table>	SOM1198	SOM1199	機能概要	備考	OFF	OFF	差分管理方式を切り替えません。	システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定値で動作します。	ON	OFF	4TB 以下の Synchronous Replication、Asynchronous Replication、または AM ペアの差分管理方式をシェアドメモリ差分から階層差分に切り替えます。	システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定に関わらず、差分管理方式を階層差分に切り替えます。	OFF	ON	4TB 以下の Synchronous Replication、Asynchronous Replication、または AM ペアの差分管理方式を階層差分からシェアドメモリ差分に切り替えます。	システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定に関わらず、差分管理方式をシェアドメモリ差分に切り替えます。	ON	ON	4TB 以下の Synchronous Replication、Asynchronous Replication、または AM ペアの差分管理方式をシェアドメモリ差分から階層差分に切り替えます。	システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定に関わらず、差分管理方式を階層差分に切り替えます。
SOM1198	SOM1199	機能概要	備考																		
OFF	OFF	差分管理方式を切り替えません。	システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定値で動作します。																		
ON	OFF	4TB 以下の Synchronous Replication、Asynchronous Replication、または AM ペアの差分管理方式をシェアドメモリ差分から階層差分に切り替えます。	システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定に関わらず、差分管理方式を階層差分に切り替えます。																		
OFF	ON	4TB 以下の Synchronous Replication、Asynchronous Replication、または AM ペアの差分管理方式を階層差分からシェアドメモリ差分に切り替えます。	システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定に関わらず、差分管理方式をシェアドメモリ差分に切り替えます。																		
ON	ON	4TB 以下の Synchronous Replication、Asynchronous Replication、または AM ペアの差分管理方式をシェアドメモリ差分から階層差分に切り替えます。	システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定に関わらず、差分管理方式を階層差分に切り替えます。																		
1199	<p>インストール時は OFF に設定されています。Synchronous Replication ペアの容量拡張操作時に、差分管理方式を、階層差分からシェアドメモリ差分に切り替えるために使用します。</p>																				

モード	説明
	このシステムオプションが ON の場合、システム詳細設定の No.5 および No.6 の設定値に依存せず動作します。
1254	<p>インストール時は OFF に設定されています。コピー先のボリュームの MP ユニットの Write ペンディング率が 35%以上のとき、バックグラウンドで実行するコピーの動作を抑止するかどうかを選択できます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ON：コピー先のボリュームの MP ユニットの Write ペンディング率が 35%以上のとき、バックグラウンドで実行するコピーの動作を抑止し、コピー先のストレージシステムの Write ペンディング率の増加を抑止します。</li> <li>OFF：システムオプションモード 689 の設定に従います。</li> </ul> <p>[注意事項]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>コピーしきい値オプションの適用フローを含む詳細については、『システム構築ガイド』のコピーしきい値オプションに関する項目を参照してください。</li> </ul>

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication 操作のためにリモート接続を追加する \(53 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のリモートパスを追加する \(71 ページ\)](#)

[計画的に Synchronous Replication の副サイトのストレージシステムまたはリモート接続を停止する流れ \(74 ページ\)](#)

## 3.1.3 システム詳細設定

Synchronous Replication で設定できるシステム詳細設定を次の表に示します。システム詳細設定は、RAID Manager の `raidcom modify user_system_opt` コマンドで設定できます。

システム 詳細設定 No.	デフォルト	説明																														
5、6	OFF	<p>システム詳細設定 No.5 と No.6 の設定を変更すると、Synchronous Replication、Asynchronous Replication、または Active Mirror の新規ペアおよび既存ペアの差分管理方式を変更できます。</p> <p>システム詳細設定の No.5 と No.6 との組み合わせによる動作の違いは次の通りです。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">システム詳細設定</th> <th colspan="2">新規ペアの差分管理方式</th> <th colspan="2">既存ペアの差分管理方式</th> </tr> <tr> <th>No.5</th> <th>No.6</th> <th>シェアドメモリ差分</th> <th>階層差分</th> <th>階層差分からシェアドメモリ差分へ変更</th> <th>シェアドメモリ差分から階層差分へ変更</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>○</td> <td></td> <td>○<sup>1</sup></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td></td> <td>○</td> <td></td> <td>○<sup>1</sup></td> </tr> <tr> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td></td> <td>○</td> <td>—<sup>2</sup></td> <td>—<sup>2</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>注</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>システム詳細設定を設定後に再同期操作を行い、PAIR 状態に移行する際に既存ペアの差分管理方式が変更されます。</li> <li>既存ペアの差分管理方式は変更されません。シェアドメモリ差分のペアの場合は、再同期後もシェアドメモリ差分を、階層差分のペアの場合は、再同期後も階層差分を維持します。</li> </ol>	システム詳細設定		新規ペアの差分管理方式		既存ペアの差分管理方式		No.5	No.6	シェアドメモリ差分	階層差分	階層差分からシェアドメモリ差分へ変更	シェアドメモリ差分から階層差分へ変更	OFF	OFF	○		○ <sup>1</sup>		ON	OFF		○		○ <sup>1</sup>	OFF	ON		○	— <sup>2</sup>	— <sup>2</sup>
システム詳細設定		新規ペアの差分管理方式		既存ペアの差分管理方式																												
No.5	No.6	シェアドメモリ差分	階層差分	階層差分からシェアドメモリ差分へ変更	シェアドメモリ差分から階層差分へ変更																											
OFF	OFF	○		○ <sup>1</sup>																												
ON	OFF		○		○ <sup>1</sup>																											
OFF	ON		○	— <sup>2</sup>	— <sup>2</sup>																											

システム デフォルト 説明 詳細設定 ト No.	
	<p>[注意事項]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ユーザ容量が 4,194,304MB より大きい DP-VOL を用いたペアに関しては、No.5 と No.6 の設定に関係なく、新規ペア作成時に、階層差分が適用されます。</li> <li>• 正サイトと副サイトのストレージシステムで、システム詳細 No.5 と No.6 を同じ設定にしてください。</li> <li>• システムオプションモード 1198、1199 を設定している場合は、システムオプションモード 1198、1199 の動作仕様が優先されます。「<a href="#">3.1.2 Synchronous Replication のシステムオプションモード (13 ページ)</a>」を参照してください。</li> </ul>

## 3.2 Synchronous Replication のシステム性能の計画

リモートコピー操作はホスト、ならびに正サイトと副サイトのストレージシステムの I/O 性能に影響を与えるおそれがあります。Synchronous Replication は同期操作が性能に与える影響を最小化、コピー操作の効果を最大化しつつ、バックアップデータの整合性を最高レベルにするために、次のオプションを提供しています。

- 副サイトのストレージシステムのオプション
- 形成コピーに関するシステム全体および CU 全体のオプション
- ペアオプション

### 関連リンク

参照先トピック

[リモートレプリカオプションを変更する \(57 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のフェンスレベルを変更する \(70 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のリモート接続オプションを変更する \(71 ページ\)](#)

## 3.3 Synchronous Replication のペアボリュームの計画

Synchronous Replication ペアボリュームを計画するため、次の項目を実行してください。

- 正サイトのストレージシステムではバックアップする必要がある重要なデータを含むボリュームを識別する
- 副サイトのストレージシステムではコピーされたデータを保持するボリュームをセットアップする

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication のペアボリュームの要件 \(17 ページ\)](#)

[OS と Synchronous Replication ペアボリュームに関する注意事項 \(18 ページ\)](#)

Synchronous Replication のセカンダリボリュームへの I/O (18 ページ)

Synchronous Replication の差分データの管理 (19 ページ)

最大ペア数の制限 (19 ページ)

Synchronous Replication ペアの形成コピー操作に設定した優先度と実行順序 (22 ページ)

### 3.3.1 Synchronous Replication のペアボリュームの要件

Synchronous Replication ボリュームの要件を示します。

- Synchronous Replication ペア 1 つにつき 1 ボリュームだけ割り当てられます。
- セカンダリボリュームはプライマリボリュームと同じサイズであること。
- Synchronous Replication ではプライマリボリュームとセカンダリボリュームの間に 1 対 1 の関係が必要です。1 個のプライマリボリュームを複数のセカンダリボリュームにコピーすることはできません。また、複数のプライマリボリュームを 1 個のセカンダリボリュームにコピーすることもできません。
- 論理ユニット (LU) タイプ
  - Synchronous Replication は OPEN-V をサポートします。
  - Synchronous Replication のペアボリュームは同じタイプと容量を持つ LU で構成すること。プライマリボリュームとセカンダリボリュームの LU タイプは RAID Manager で確認できます。
- プライマリボリュームとセカンダリボリュームは、LUN パスが定義されたボリューム同士である必要があります。
- Synchronous Replication はファイル単位ではなくボリューム単位でコピーするため、マルチボリュームのファイルには特に注意してください。マルチボリュームのファイル (例: 複数のボリュームにわたる大容量のデータベース) をコピーしたり回復したりする場合は、ボリュームのすべてのファイルが Synchronous Replication のセカンダリボリュームにコピーされたことを確認してください。
- Synchronous Replication のペアボリュームは Synchronous Replication 以外のプログラムプロダクトとも共用できます。
- Synchronous Replication は Virtual LUN (VLL) もサポートします。これによって標準 LU より小さい LU を構成できます。VLL ボリュームを Synchronous Replication ペアに割り当てる場合は、プライマリボリュームと同じ容量のセカンダリボリュームを指定してください。プライマリボリュームとセカンダリボリュームの LU は RAID Manager で確認できます。

### 3.3.2 OS と Synchronous Replication ペアボリュームに関する注意事項

1 つの Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの内容は同一のため、セカンダリボリュームはプライマリボリュームの複製と考えられます。ホストのオペレーティングシステム (OS) は、ボリュームの重複を許可しないため、複製ボリュームが原因で問題が起きないように、ホストのシステム管理者は注意してください。プライマリボリュームと同時に同じホストに自動的にマウントされたりオンラインにされたりしないように Synchronous Replication セカンダリボリュームを定義してください。

**Synchronous Replication** セカンダリボリュームと **Synchronous Replication** プライマリボリュームが物理的に同じホストのサーバに接続している場合、次の問題が発生することがあります。

- **Synchronous Replication** ペアを削除すると、古いセカンダリボリュームは通常オフラインになります。ホストを再起動すると、システムはプライマリボリュームとセカンダリボリュームの両方を提示して、システム管理者にどちらをオフラインにしておくか問い合わせます。これは混乱を招き、エラーの要因となるおそれがあります。

このような問題を防ぐために、**Synchronous Replication** セカンダリボリュームとプライマリボリュームが同じホストに接続している場合、セカンダリボリュームは常にオフラインになるよう定義しておくことを強くお勧めします。

### 3.3.3 Synchronous Replication のセカンダリボリュームへの I/O

RAID Manager の `pairsplit` コマンドに `-r` オプション (セカンダリボリューム読み取りオプション) を指定してペアを分割すると、ペアが分割されている間、**Synchronous Replication** ペアを副サイトのストレージシステムから削除しないで、ホストから **Synchronous Replication** のセカンダリボリュームを読み取れます。

RAID Manager の `pairsplit` コマンドに `-rw` オプション (セカンダリボリューム書き込みオプション) を指定してペアを分割すると、セカンダリボリュームへの書き込みができるようになります。この場合、セカンダリボリュームとプライマリボリュームに書き込まれたデータは、トラック単位のビットマップで差管理され、ペアを再同期するときに使用されます。

- ペアを分割すると、セカンダリボリュームへ書き込みできるようになります。
- セカンダリボリュームへの書き込みが可能になっているペアを再同期すると、副サイトのストレージシステムはセカンダリボリュームの差分データを正サイトのストレージシステムに送信します。このデータがプライマリボリュームの差分データとマージされ、両方のシステムで同期していないトラックが判別・更新されます。これによって再同期が保証されます。

### 3.3.4 Synchronous Replication の差分データの管理

差分データはトラック単位のビットマップで管理されます。ペア分割中に書き込み命令を受領したトラックが差分ビットマップとして管理されます。

RAID Manager を使用する場合、差分データの管理単位としてはトラックまたはシリンダを指定できますが、本ストレージシステムはトラックだけをサポートしているため、どちらを指定しても、あるいは何も指定しなくても、管理単位にはトラックが適用されます。

ボリュームの容量が 4,194,304MB (8,589,934,592block) より大きい DP-VOL を使用して Synchronous Replication ペアを作成した場合、Synchronous Replication ペアのボリュームが関連づけられているプールで差分データが管理されます。この場合、ボリュームの容量 4,123,168,604,160 バイトごとに、プログラムプロダクトの構成に応じた差分管理データ用のプール容量 (最大 4 ページ) が必要です。

#### メモ

プールで管理されている差分データ (ページ) は、次の手順で解放します。

1. ページを解放したい仮想ボリュームを使用しているすべてのペアを削除します。
2. システムオプションモード 755 を OFF にします。

システムオプションモード 755 を OFF にすると、ゼロデータページを破棄できるようになります。

3. 閉塞しているプールを回復します。
4. 仮想ボリュームのページを解放します。

RAID Manager では `raidcom modify ldev` コマンドを使用します。

ページの解放には時間が掛かることがあります。また、4,194,304MB より大きい DP-VOL の Synchronous Replication ペア作成をサポートしていないファームウェアバージョンへダウングレードするときにも、ページの解放が必要です。

なお、ボリュームの容量が 4,194,304MB (8,589,934,592block) より大きい DP-VOL を使用して Synchronous Replication ペアを作成したあとで、プールの容量不足によってプールで差分データを管理できないことがあります。この場合、Synchronous Replication ペアを再同期するときには、プライマリボリュームのすべてのデータがトラック単位でセカンダリボリュームにコピーされます。

### 3.3.5 最大ペア数の制限

装置内のペアの最大数は、システム要件に記載されているモデルごとの値になります。しかし、ユーザの環境 (ボリュームのサイズ) に応じて、ビットマップエリアの使用量が変わるため、最大ペア数がシステム要件に記載したモデルごとの値を下回る場合があります。ボリュームサイズから作成できる最大ペア数の算出する計算式について、説明します。

なお、ボリュームの容量が 4,194,304MB (8,589,934,592block) より大きい DP-VOL は、ビットマップエリアを使用しません。そのため、ボリュームの容量が 4,194,304MB

(8,589,934,592block) より大きい DP-VOL を使用して Synchronous Replication ペアを作成する場合、最大ペア数は算出不要です。

---

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication のシステム要件 \(9 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のシリンダ数の算出方法 \(20 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のビットマップエリアの算出方法 \(20 ページ\)](#)

[Synchronous Replication の最大ペア数の算出方法 \(21 ページ\)](#)

---

### 3.3.5.1 Synchronous Replication のシリンダ数の算出方法

最初に、論理ブロック数を算出します。論理ブロック数はボリュームの容量で単位はブロックです。

論理ブロック数 = ボリューム容量 (バイト) ÷ 512

シリンダ数は、次の計算式を使って求めます。

シリンダ数 = (↑ ((↑ (論理ブロック数 ÷ 512) ↑) ÷ 15) ↑)

計算式で「↑ (計算式) ↑」は切り上げを意味します。

---

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication のビットマップエリアの算出方法 \(20 ページ\)](#)

---

### 3.3.5.2 Synchronous Replication のビットマップエリアの算出方法

シリンダ数からビットマップエリア数を算出します。

ビットマップエリア数 = (↑ ((シリンダ数 × 15) ÷ 122,752) ↑)

計算式で「↑ (計算式) ↑」は切り上げを意味します。

122,752 は、ビットマップエリア 1 つ当たりの差分量です。差分量の単位はビットです。

#### メモ

---

必要ビットマップエリア数は、ボリュームごとに計算してください。複数ボリュームのシリンダ数を足した値を使用して必要ビットマップエリア数を算出した場合、正しい算出結果が得られないおそれがあります。

例として 10,017 シリンダと 32,760 シリンダの 2 つのボリュームを使用する場合を示します。以下の正しい計算方法で計算してください。

- 正しい計算方法

$$(\uparrow ((10,017 \times 15) \div 122,752) \uparrow) = 2$$

$$(\uparrow ((32,760 \times 15) \div 122,752) \uparrow) = 5$$

合計 7 ビットマップエリア

- 誤った計算方法

$$10,017 + 32,760 = 42,777 \text{ シリンダ}$$

$$(\uparrow ((42,777 \times 15) \div 122,752) \uparrow) = 6$$

合計 6 ビットマップエリア

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication のシリンダ数の算出方法 \(20 ページ\)](#)

[Synchronous Replication の最大ペア数の算出方法 \(21 ページ\)](#)

### 3.3.5.3 Synchronous Replication の最大ペア数の算出方法

作成できる最大ペア数は次の値から算出します。

- ペア作成に必要なビットマップエリア数
- ストレージシステムで使用できるビットマップエリアの総数
  - ビットマップエリアの総数を次に示します。

iStorage V110,V310 : 65,536 個

- 使用するビットマップエリア数は、Synchronous Replication、Asynchronous Replication、および Active Mirror で共用です。そのため、これらのプロダクトを混在して運用する場合は、ストレージシステムのビットマップエリア総数から、それぞれのプロダクトの必要ビットマップエリア数を減算した後で、次の計算式で Synchronous Replication 作成可能最大ペア数を算出してください。なお、それぞれのプロダクトの必要ビットマップエリア数の算出方法は、対応するユーザガイドを参照ください。
- 同じボリュームを Synchronous Replication と Asynchronous Replication で共用する場合も、共用するボリュームが正副どちらであっても、ストレージシステムのビットマップエリア総数から、Asynchronous Replication の必要ビットマップエリア数を減算したあとで、次の計算式で Synchronous Replication 作成可能最大ペア数を算出してください。なお、Asynchronous Replication の必要ビットマップエリア数の算出方法は、対応するユーザガイドを参照ください。

作成可能な最大ペア数は、ストレージシステムのビットマップエリア総数と必要ビットマップエリア数を使用して、次の計算式で求めます。

作成可能最大ペア数 = (↓ (ストレージシステムのビットマップエリア総数 ÷ 必要ビットマップエリア数) ↓)

計算式で「↓（計算式）↓」は切り下げを意味します。

Synchronous Replication の最大ペア数は、次のとおりです。

- iStorage V110 : 16,384 個
- iStorage V310 : 49,152 個

RAID Manager を使用している場合は、コマンドデバイスまたは仮想コマンドデバイスを定義する必要があります。したがって、最大ペア数は次のとおりです。

- iStorage V110 : 16,383 個
- iStorage V310 : 49,151 個

すでに求めた必要ビットマップエリア数と、次の表に示すストレージシステムのビットマップエリア数で計算します。ストレージシステムのビットマップエリア数は、Synchronous Replication 用に増設したシェアメモリの有無とモデルによって決定されます。

Synchronous Replication 用のシェアメモリの増設状況	ストレージシステムのビットマップエリア数	
	iStorage V110	iStorage V310
Base (増設シェアメモリなし)	65,536 個	65,536 個
増設あり	-	65,536 個

---

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication のビットマップエリアの算出方法 \(20 ページ\)](#)

---

### 3.3.6 Synchronous Replication ペアの形成コピー操作に設定した優先度と実行順序

RAID Manager の `raidcom modify remote_replica_opt -copy_activity` コマンドで設定した最大形成コピー数の設定値を超えた数の形成コピー操作を実行する場合、`paircreate` コマンドの実行順序に従い、形成コピー操作の優先度が決まります。

## 3.4 Synchronous Replication の物理パスの計画

正サイトと副サイトのストレージシステムを接続する物理パスは、プライマリボリュームおよびセカンダリボリュームに送信される可能性のあるデータの総量を十分に管理できるようにしてください。

なお、物理パスに使用できるインタフェースは、ファイバチャネルまたは iSCSI です。iSCSI インタフェースを使用する場合は、10Gbps iSCSI チャネルボードのポートを使用してください。25Gbps iSCSI チャネルボードは、ストレージシステム間の接続に使用できません。

---

#### 関連リンク

参照先トピック

---

- [Synchronous Replication に必要な帯域量 \(23 ページ\)](#)
- [Synchronous Replication のファイバチャネル接続 \(23 ページ\)](#)
- [Synchronous Replication の接続形態 \(24 ページ\)](#)
- [iSCSI を使用するときの注意事項 \(27 ページ\)](#)
- [ファイバチャネルを使用するときの注意事項 \(29 ページ\)](#)

### 3.4.1 Synchronous Replication に必要な帯域量

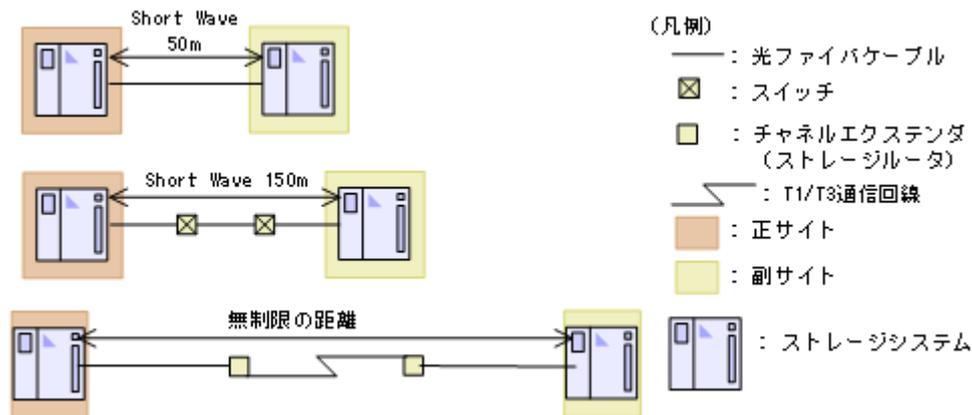
すべての作業負荷レベルのデータ転送に対処するため、十分な帯域が必要です。Synchronous Replication システムに必要な帯域量は、サーバからプライマリボリュームに送信される I/O 量に基づいています。Write 作業負荷を測定して必要な帯域を決定してください。作業負荷データは、性能モニタリングソフトウェアを使って収集できます。

#### 関連リンク

- 参照先トピック
- [Synchronous Replication の物理パスの計画 \(22 ページ\)](#)

### 3.4.2 Synchronous Replication のファイバチャネル接続

Short Wave (オプティカルマルチモード) の光ファイバケーブルを使って、正サイトと副サイトのストレージシステムを接続します。正サイトと副サイトのストレージシステム間の距離によって、次のとおり必要なケーブルおよびネットワーク中継機器が異なります。



ストレージシステム間の距離	ケーブルの種類	ネットワーク中継機器
～50m (接続転送レートによっては最大150m)	Short Wave (オプティカルマルチモード)	不要
50～150m (接続転送レートによっては最大150～450m)	Short Wave (オプティカルマルチモード)	スイッチが必要
150m 以上	通信回線	弊社のチャネルエクステンダ (ストレージルータ) が必要

ファイバチャネル接続でスイッチを使用する場合、本ストレージシステム用の特別な設定は不要です。

---

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication の物理パスの計画 \(22 ページ\)](#)

---

### 3.4.3 Synchronous Replication の接続形態

Synchronous Replication では、3 種類の接続形態がサポートされています。ポートおよびトポロジの設定には LUN Manager または RAID Manager のコマンドを使用します。

---

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication の物理パスの計画 \(22 ページ\)](#)

[直結の接続形態 \(24 ページ\)](#)

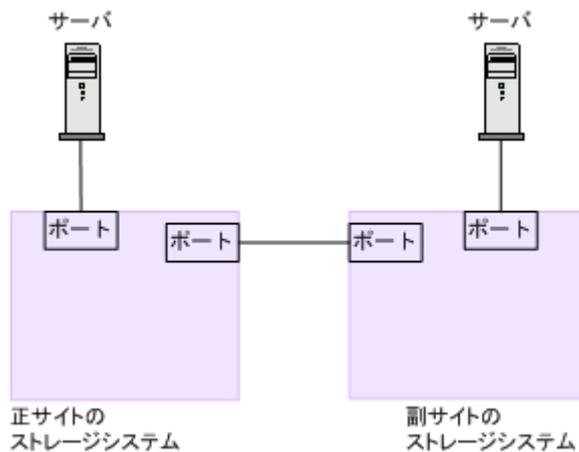
[スイッチを使用した接続形態 \(25 ページ\)](#)

[チャネルエクステンダ \(ストレージルータ\) を使用した接続形態 \(26 ページ\)](#)

---

#### 3.4.3.1 直結の接続形態

2 個のデバイスを直結します。



なお、ストレージシステム間の接続に使用するパッケージおよびプロトコルの設定によって、Fabric やトポロジの設定が次のとおり異なります。また、設定できるリンクスピードも異なります。

パッケージ名	プロトコル	Fabric の設定	トポロジ	設定できるリンクスピード
CHB(FC32G)	32GbpsFC	OFF	FCAL	8Gbps
				Auto <sup>※</sup>

パッケージ名	プロトコル	Fabric の設定	トポロジ	設定できるリンク スピード
CHB(FC32G)	32GbpsFC	OFF	Point-to-Point	16Gbps
				32Gbps
				Auto※

---

**関連リンク**

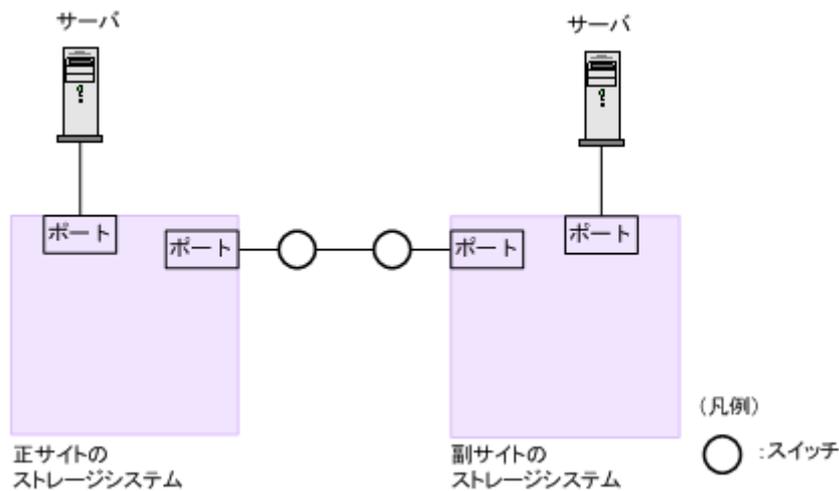

---

参照先トピック

[Synchronous Replication の接続形態 \(24 ページ\)](#)

### 3.4.3.2 スイッチを使用した接続形態

スイッチを使用して接続します。



なお、ストレージシステム間の接続に使用するパッケージおよびプロトコルの設定によって、Fabric やトポロジの設定が次のとおり異なります。また、設定できるリンクスピードも異なります。

パッケージ名	プロトコル	Fabric の設定	トポロジ	設定できるリンク スピード
CHB(FC32G)	32GbpsFC	ON	Point-to-Point	8Gbps
				16Gbps
				32Gbps
				Auto※

---

**関連リンク**

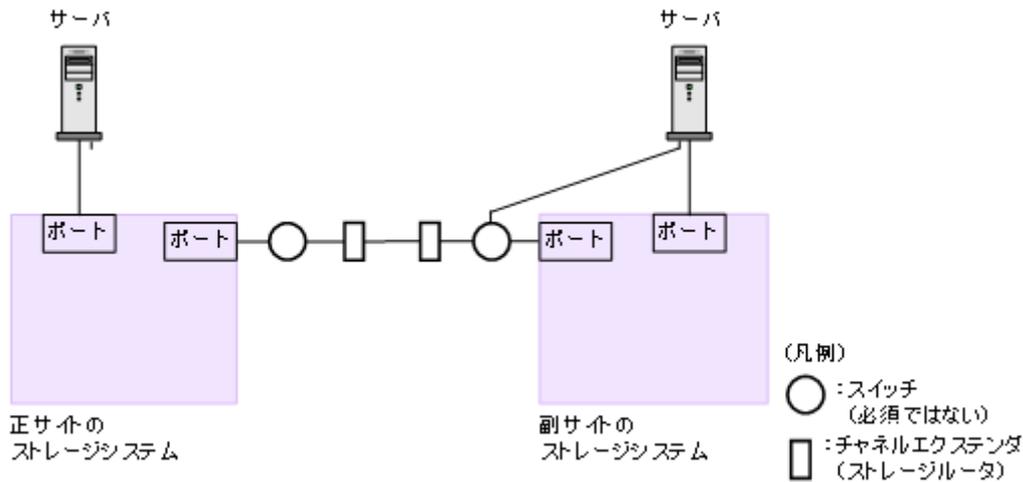

---

参照先トピック

[Synchronous Replication の接続形態 \(24 ページ\)](#)

### 3.4.3.3 チャンネルエクステンダ（ストレージルータ）を使用した接続形態

長距離にわたってデバイスを接続するためには、チャンネルエクステンダ（ストレージルータ）スイッチを使用します。



Fabric を ON、トポロジを Point-to-Point に設定してください。

#### ⚠ 注意

正サイトのストレージシステムと副サイトのストレージシステムをスイッチ経由でチャンネルエクステンダ（ストレージルータ）に続した状態で、複数のリモートコピーのパスを1か所にまとめた場合、構成およびスイッチのルーティングの設定によっては、特定のスイッチにデータ転送量が集中するおそれがあります。弊社のスイッチを使用する場合の構成およびルーティングの設定については、お問い合わせください。

#### ⚠ 注意

チャンネルエクステンダ（ストレージルータ）がリモート I/O をサポートできることを確認してください。詳細についてはお問い合わせください。

#### メモ

- 正サイトと副サイトの各ストレージシステムの間には、少なくとも2つの独立した物理パス（クラスタごとに1つ）を設定して、この重要な通信パスにハードウェア的な冗長性を持たせてください。
- 4,000 個以上のペアを使用する場合は、物理パスへの負荷を分散するために、1本の物理パスを使用するペアが4,000 個以下となるように物理パスを分けてペアを作成することを推奨します。
- 災害リカバリ時には、同じ Write 作業負荷が逆方向でも使用されます。したがって、災害リカバリのために Synchronous Replication の導入を計画する場合は、通常動作時の正サイトのストレージシステムから副サイトのストレージシステムへの物理パスと同じ数の副サイトのストレージシステムから正サイトのストレージシステムへの物理パスを設置してください。正サ

イトのストレージシステムから副サイトのストレージシステムへの物理パスとは別に、逆方向の物理パスを設置してください。

- 災害リカバリ用に副サイトのストレージシステムから正サイトのストレージシステムへのリモート接続を追加するときは、正サイトのストレージシステムから副サイトのストレージシステムへのリモート接続を追加したときに指定したものと同一パスグループ ID を、指定してください。

---

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication の接続形態 \(24 ページ\)](#)

---

### 3.4.4 iSCSI を使用するときの注意事項

iSCSI を使用してシステムを構築するときには、次に示す注意が必要です。

iSCSI に関する説明は、『システム構築ガイド』を参照してください。

---

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication の物理パスの計画 \(22 ページ\)](#)

[Synchronous Replication の接続形態 \(24 ページ\)](#)

---

#### 3.4.4.1 リモートパスに関する注意事項 (iSCSI を使用するとき)

- リモートパスに iSCSI を使用する場合、パス閉塞監視 (RAID Manager の場合は `raidco m modify remote_replica_opt`) はデフォルトの 40 (秒) のままにしてください。パス閉塞監視を短くした場合、スイッチのスパニングツリーなどネットワーク上の遅延要因によって、パスが閉塞するおそれがあります。

#### 3.4.4.2 物理パスに関する注意事項 (iSCSI を使用するとき)

- 同一パスグループにリモートパスを追加する場合、同一プロトコルでリモートパスを構成することを推奨します。ファイバチャネルと iSCSI が混在する構成は、性能に影響を与えることがあります。
- ホストとストレージシステム間の物理パス、およびストレージシステム間の物理パスでは、同一プロトコルを使用することを推奨します。

次の例のように、使用するプロトコルが混在する場合、ホストとストレージシステム間のコマンドのタイムアウト時間には、ストレージシステム間のコマンドのタイムアウト時間以上の値を設定してください。

- ホストとストレージシステム間の物理パス：ファイバチャネル

- ストレージシステム間の物理パス：iSCSI
- 10Gbps iSCSI チャンネルボードのポートを使用して、ストレージシステム間を接続してください。25Gbps iSCSI チャンネルボードは、ストレージシステム間の接続に使用できません。

### 3.4.4.3 ポートに関する注意事項（iSCSI を使用するとき）

- iSCSI ポートのパラメータの設定を変更するときは、一時的に iSCSI の接続が切断され、その後再接続されます。システムへ影響がないように、I/O 負荷の低い時間帯にパラメータの設定を変更してください。
- ホストと接続している iSCSI ポートの設定を変更すると、ホストでログが出力されることがありますが、問題ありません。システムログを監視しているシステムでは、アラートが出力されるおそれがあります。アラートが出力された場合は、iSCSI ポートの設定を変更したあと、ホストが再接続されているかどうかを確認してください。
- ストレージシステム間の接続に iSCSI を使用している場合、同一のポートを使用してホストと接続しているときでも、ポートの属性の遅延 ACK モードを無効（RAID Manager の `raidcom modify port -delayed_ack_mode disable`）にしてください。ポートの属性の遅延 ACK モードが有効の場合、ホストから Synchronous Replication ペアで使用しているボリュームの認識に時間が掛かることがあります。ボリュームが 2,048 個のときは、8 分掛かります。なお、ポートの属性の遅延 ACK モードのデフォルトは有効です。
- ポートの属性の選択型 ACK モードは有効（デフォルト）のままにしてください。
- 長距離での接続など、ストレージシステム間の回線で遅延が発生する環境では、正サイトと副サイトのストレージシステムの両方で、iSCSI ポートのウィンドウサイズを 1,024KB まで変更できます。なお、iSCSI ポートのウィンドウサイズのデフォルトは 64KB です。
- iSCSI ポートはフラグメント処理（パケットの分割処理）をサポートしていません。スイッチの最大送信単位（MTU）の値が、iSCSI ポートの MTU の値より小さい場合、パケットが消失し、正常に通信できないおそれがあります。スイッチの MTU の値は iSCSI ポートの MTU 値以上の値を設定してください。MTU の設定および値に関しては、スイッチのマニュアルを参照してください。

なお、iSCSI ポートの MTU の値は 1500 以下に設定できません。MTU の値が 1500 未満の WAN 環境では、フラグメント処理によって分割されたデータを送受信できません。この場合、WAN 環境に合わせて WAN ルータの最大セグメントサイズ（MSS）を小さくしてから、iSCSI ポートに接続してください。または、MTU の値が 1500 以上の WAN 環境で使用してください。

- 仮想ポートモードを有効にした iSCSI ポートでリモートパスを使用する場合、iSCSI ポートの仮想ポート ID (0) のポート情報を使用してください。0 以外の仮想ポート ID を仮想ポートとして使用できません。

- 1つのポートを、ホストとの接続 (Target 属性) とストレージシステムとの接続 (Initiator 属性) の両方に使用できます。ただし、ホストとストレージシステムのどちらかで障害が発生したときに、システムへの影響の範囲を軽減するには、ホストと接続するポートとストレージシステムと接続するポートを、別々の CHB に接続することを推奨します。

#### 3.4.4.4 ネットワークの設定に関する注意事項 (iSCSI を使用する とき)

- iSCSI ポートに接続しているスイッチのポートでは、スパニングツリーの設定を無効にしてください。スイッチでスパニングツリー機能を有効にすると、リンクがアップまたはダウンするときに、ネットワーク上でパケットがループしなくなります。このときに、パケットが約 30 秒間遮断されるおそれがあります。スパニングツリーの設定を有効にする必要がある場合は、スイッチの Port Fast 機能を有効にしてください。
- ストレージシステム間のネットワーク経路で、iSCSI ポートの転送速度よりも転送速度が低い回線を使用した場合、パケットが消失し、回線品質が低下します。iSCSI ポートの転送速度と回線が、同一の転送速度となるシステム環境を構築してください。
- ストレージシステム間の回線の遅延はシステム環境によって異なるため、事前にシステムを検証して、最適な iSCSI ポートのウィンドウサイズの設定を確認してください。回線の遅延の影響が大きいと判断した場合は、WAN 最適化・高速化の装置の適用を検討してください。
- iSCSI を使用する場合、TCP/IP でパケットを送受信します。このため、パケットの量が通信回線の許容量を超えてしまうことや、パケットの再送が発生することがあり、性能に大きく影響を与えるおそれがあります。性能を重視する重要なシステムの場合は、ファイバチャネルを使用してください。

#### 3.4.5 ファイバチャネルを使用するときの注意事項

ファイバチャネルを使用してシステムを構築するときには、次に示す注意が必要です。  
ファイバチャネルに関する説明は、『システム構築ガイド』を参照してください。

---

##### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication の物理パスの計画 \(22 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のファイバチャネル接続 \(23 ページ\)](#)

[リモートパスに関する注意事項 \(ファイバチャネルを使用するとき\) \(30 ページ\)](#)

---

### 3.4.5.1 リモートパスに関する注意事項（ファイバチャネルを使用するとき）

- リモートパスにファイバチャネルを使用してポートスピードを **Auto** に指定する場合、パス閉塞監視を 10（秒）以上に指定してください。パス閉塞監視を 9（秒）以内に指定する場合は、ポートスピードを **Auto** 以外に指定してください。
- パス閉塞監視で指定した時間が短い場合、ネットワーク上の遅延やスピードネゴシエーションの時間の超過によって、パスが閉塞するおそれがあります。
- リモートパスで使用中のポートのトポロジ（Fabric, FC-AL, Point-to-point）の設定を変更した場合、相手装置とのトポロジが不一致となり、リモートパスが閉塞する恐れがあります。
- リモートパスにファイバチャネルを使用する構成をサポートするストレージシステムやサポートバージョンは、サポートマトリクスを参照してください。

## 3.5 Synchronous Replication で使用するポートの計画

データは、正サイトのストレージシステムから副サイトのストレージシステムへ、リモート接続パスに沿って転送されます。

それぞれのポートが送受信できるデータ量には制限があります。ピーク期間中に転送予定のデータ量（Write 作業負荷）を把握してください。これによって帯域をデータ転送要件に合致させられるだけでなく、すべての作業負荷レベルに対応するのに十分なポート数を各システムで算出できます。

### ⚠ 注意

ファイバチャネルインタフェースに対して、リモート接続追加、リモートパス追加、またはリモート接続削除操作と、LUN Manager の SCSI パス定義機能を同時に使用しないでください。

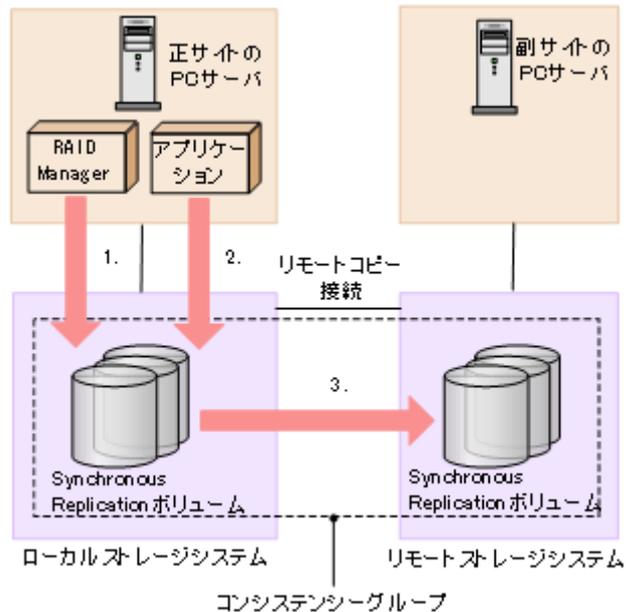
## 3.6 コンシステンシーグループの計画

コンシステンシーグループによって、最大 1 組のストレージシステムのペアのグループに対して、同時に 1 つのペア操作を実行できます。コンシステンシーグループによって、同じグループ内ペアがある最大 1 台の副サイトのストレージシステムに格納されたセカンダリボリューム間で、データの一貫性を保持できます。

どのペアをコンシステンシーグループに登録するかを決定してください。これは特定のグループのペア全体の状態を一致させるため、また、それらのペアに対して特定の操作を同時に実行するために、運用上の基準に基づいて決定してください。

### 3.6.1 コンシステンシーグループの動作（1組のストレージシステムで構成される場合）

1組のストレージシステムで構成されるコンシステンシーグループに、Synchronous Replication ペアを作成、更新、コピーする場合の概要を示します。



#### 操作手順

1. RAID Manager から指定したコンシステンシーグループに Synchronous Replication ペアが作成される。
2. オープンシステム用サーバのアプリケーションから I/O 要求を受け付け、ボリュームのデータを更新する。
3. コンシステンシーグループ内で Synchronous Replication のコピーが実行される。

Synchronous Replication ペアを作成し、それらを RAID Manager を使ってコンシステンシーグループに割り当てる操作については、『RAID Manager ユーザガイド』および『RAID Manager コマンドリファレンス』を参照してください。

### 3.6.2 コンシステンシーグループの要件

1組のストレージシステムで構成されるコンシステンシーグループは、次の要件を満たしている必要があります。

- Synchronous Replication ペアは、1つのコンシステンシーグループにだけ割り当ててください（割り当てられるのは1つのコンシステンシーグループだけです）。
- 新しく登録するコンシステンシーグループには、未使用のコンシステンシーグループ ID を割り当ててください。

- コンシステンシーグループの最大数、および作成できる Synchronous Replication ペアの最大数については、関連項目を参照してください。

仮想ストレージマシン内のボリュームを使用する場合、1組のストレージシステムで構成されるコンシステンシーグループを作成したいときには、同じ仮想ストレージマシン内のボリュームを使用してペアを作成してください。異なる仮想ストレージマシンのボリュームを使用して作成したペアをコンシステンシーグループに登録すると、そのコンシステンシーグループは、複数組のストレージシステムで構成されるコンシステンシーグループとして扱われます。

---

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication のシステム要件 \(9 ページ\)](#)

[最大ペア数の制限 \(19 ページ\)](#)

---

### 3.6.3 分割の動作

次に I/O 処理中に分割コマンドが発行されたときと、分割コマンド実行中に I/O 処理が要求されたときに、どのように同じグループ内ペアのセカンダリボリューム間でデータの一貫性を保持するかを示します。

次のすべての条件が成立するときはグループ内ペアのセカンダリボリューム間でデータの一貫性を保持できません。

- 分割コマンドを実行中
- ホストから I/O 要求
- I/O 要求の接続先ポートのマイクロプロセッサが閉塞

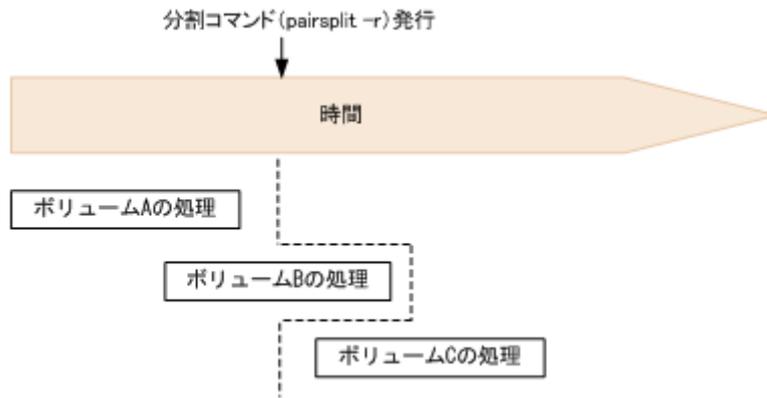
このような場合は、該当コンシステンシーグループを再同期した後で、再度分割コマンドを実行してください。

#### 3.6.3.1 I/O 処理中に分割コマンドが発行された時の動作 (Synchronous Replication の場合)

次の図は、I/O 処理中に分割コマンドが発行されたときに、どのように同じグループ内ペアのセカンダリボリューム間でデータの一貫性を保持するかを示します。

Synchronous Replication ボリュームの場合、コンシステンシーグループに分割コマンド (`pairsplit -r`) が発行されたときに I/O 処理中のボリュームがあると、データの整合性を保持するために、そのボリュームは I/O 処理とセカンダリボリュームへのデータ転送が終了した後に分割します。

次の図は、分割コマンドが発行された時点で、ボリューム B が I/O 処理中だったため、ボリューム B は I/O 処理とセカンダリボリュームへのデータ転送が終了した後に、分割操作が実行されることを示します。



### 3.6.3.2 分割コマンドの処理中に I/O 要求があったときの動作

分割コマンド処理中のコンシステシーグループ内のペアにオープンシステム用のサーバから I/O 要求があった場合、該当するペアの分割処理が完了していないときは、ほかのペアより優先して分割処理を完了します。I/O 要求は、ペアが分割されてから受け付けられます。グループ内のペアに障害による分割が発生した場合の分割処理も同様に動作します。このため、該当するグループ内ペアのセカンダリボリューム間でデータの一貫性を保持できます。

### 3.6.3.3 分割後のホストアクセス

RAID Manager では、分割コマンドによるペア分割時に、ペア分割後のプライマリボリュームとセカンダリボリュームに対するホストからのアクセス制限に関するオプションを指定できます。オプション指定時のアクセス可否について、RAID Manager ではオプションを指定しないという選択ができます。

Synchronous Replication ボリュームは Read アクセスを禁止した状態にできないので、どのオプションを指定しても Read アクセスを禁止することはできません。各オプションの詳細については、『RAID Manager ユーザガイド』および『RAID Manager コマンドリファレンス』を参照してください。

表 3-1 ホストからのアクセス制限に関するオプションを指定したときのアクセス可否（プライマリボリューム）

操作元	オプション	プライマリボリュームアクセス可否	
		Read	Write
RAID Manager※ (pairsplit コマンド)	プライマリボリューム Write 禁止 (-p オプション)	○	×
	プライマリボリューム用 オプションなし	○	○

#### (凡例)

○ : アクセスできる

× : アクセスできない

#### 注※

操作元が RAID Manager のアクセス可否は、RAID Manager から Synchronous Replication プライマリボリュームを操作したときの状態です。

表 3-2 ホストからのアクセス制限に関するオプションを指定したときのアクセス可否 (セカンダリボリューム)

操作元	オプション	セカンダリボリュームへのアクセス可否	
		Read	Write
RAID Manager※ (pairsp lit コマンド)	セカンダリボリューム Read 許可 (-r オプション)	○	×
	セカンダリボリューム Read/Write 許可 (-rw オプション)	○	○
	セカンダリボリューム用 オプションなし	○	×

#### (凡例)

- : アクセスできる
- × : アクセスできない

#### 注※

操作元が RAID Manager のアクセス可否は、RAID Manager から Synchronous Replication セカンダリボリュームを操作したときの状態です。

## 3.7 Synchronous Replication とホストフェイルオーバーソフトウェア

ホストフェイルオーバーソフトウェアは、正サイトおよび副サイトのホスト間で情報を転送する、災害リカバリ処理の重要なコンポーネントです。

- Synchronous Replication を災害リカバリに使用する場合は、リカバリ処理を確実にするためにホストフェイルオーバー機能が必要です。
- Synchronous Replication をデータの移動手段として使用する場合は、ホストフェイルオーバーの利用を推奨します。

Synchronous Replication は、ホストフェイルオーバー機能を提供しません。プラットフォームに適用するフェイルオーバーソフトウェアをご使用ください。

## 第4章

# Synchronous Replication と他のプログラムプロダクトとの併用

Synchronous Replication 以外の機能で使われているボリュームの中には、Synchronous Replication のプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームとして利用できるものと、利用できないものがあります。この章では、他のプログラムプロダクトとの併用について説明します。

## 4.1 Synchronous Replication と共用可能なボリューム

Synchronous Replication 以外の機能で使われているボリュームを Synchronous Replication のプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームとして利用できるかどうかを次の表に示します。

機能・ボリューム	状態	Synchronous Replication プライマリボリュームとして利用できるか？	Synchronous Replication セカンダリボリュームとして利用できるか？
Local Replication			
プライマリボリューム	PSUS	○	○※1
	COPY(RS-R)/RCPY	×	×
	Asynchronous Replication のプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームとして兼用	×	×
	上記以外	○	○※1
セカンダリボリューム	PSUS	○	×
	PSUS 以外	×	×
Snapshot Advanced※2			
プライマリボリューム	RCPY	×	×
プライマリボリューム	RCPY 以外	○	○
セカンダリボリューム		×	×
Volume Migration			
ソースボリューム	ボリューム移動中	○ (ただし、ボリューム移動が中断します)	○ (ただし、ボリューム移動が中断します) ※3
	ボリューム移動の終了後	○	○
ターゲットボリューム		×	×

機能・ボリューム	状態	Synchronous Replication プライマリボリュームとして利用できるか？	Synchronous Replication セカンダリボリュームとして利用できるか？
Asynchronous Replication			
プライマリボリューム	COPY	×	×
	PAIR	×	×
	PSUS	×	×
	PSUE	×	×
セカンダリボリューム	COPY	×	×
	PAIR	×	×
	PSUS	×	×
	SSWS	×	×
	PSUE	×	×
ジャーナルボリューム		×	×
Data Retention Utility			
Read/Write 属性のボリューム		○	○
Read Only 属性のボリューム		○	○
Protect 属性のボリューム		○	○
セカンダリボリューム拒否(S-VOL Disable)が設定されているボリューム		○	×
Virtual LUN			
Virtual LUN ボリューム		○	○
LUN Manager			
LU パス定義されているボリューム		○	○
LUN セキュリティが適用されているボリューム		○	○
Dynamic Provisioning			
仮想ボリューム (DP-VOL)		○	○
プールボリューム		×	×
容量削減機能が有効な仮想ボリューム		○	○
重複排除用システムデータボリューム		×	×
Universal Volume Manager			
マッピングした外部ボリューム		○	○
global storage virtualization			
仮想ストレージマシン内のボリューム※4		○	○
Active Mirror			
プライマリボリューム		×	×
セカンダリボリューム		×	×
Quorum ディスク		×	×
仮想属性が AM 予約のボリューム		×	×

**(凡例)**

- : 利用できる
- × : 利用できない

**注※1**

Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームがどちらも Dynamic Provisioning の仮想ボリューム (DP-VOL) の場合、Synchronous Replication ペアのセカンダリボリュームは Local Replication ペアのプライマリボリュームにできません。

**注※2**

Snapshot Advanced のノードボリュームおよびリーフボリュームについては、「プライマリボリューム」ではなく「セカンダリボリューム」の内容を参照してください。

**注※3**

Synchronous Replication のセカンダリボリュームが Dynamic Provisioning の仮想ボリュームの場合、Synchronous Replication のペアを作成できません。ボリューム移動が完了したあと、または Volume Migration の操作を中止してから、Synchronous Replication のペアを作成してください。

**注※4**

仮想 LDEV ID を削除しているボリュームは Synchronous Replication のペアボリュームとして使用できません。

## 4.2 Synchronous Replication と Local Replication との共用

Local Replication ボリュームは Synchronous Replication ペアとして割り当てられ、Synchronous Replication ボリュームも Local Replication ペアとして割り当てられます。

Synchronous Replication と Local Replication を同一のストレージシステムと一緒に機能させると、重要なデータのストレージシステム内のバックアップとリモートバックアップを実現できます。

Local Replication はストレージシステム内のコピーに使用することをお勧めします。Local Replication がインストールされていない場合は、同一ストレージシステム内のコピー操作に Synchronous Replication を使用することもできます。この場合、最低 1 個のファイバチャネルケーブルループまたは iSCSI ケーブルループが必要です。

Synchronous Replication のプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームは Local Replication のプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームと共用できます。

Local Replication の Quick Restore 操作は、Synchronous Replication ペアが分割されているとき、Local Replication ペアに対して実行できます。Quick Restore 操作の詳細については、『Local Replication ユーザガイド』を参照してください。

---

### 関連リンク

参照先トピック

[Local Replication プライマリボリュームと Synchronous Replication プライマリボリュームの共有 \(38 ページ\)](#)

[Local Replication プライマリボリュームと Synchronous Replication セカンダリボリュームの共有 \(39 ページ\)](#)

[Local Replication プライマリボリュームと Synchronous Replication ボリュームの共有 \(41 ページ\)](#)

[Local Replication セカンダリボリュームと Synchronous Replication プライマリボリュームの共有 \(43 ページ\)](#)

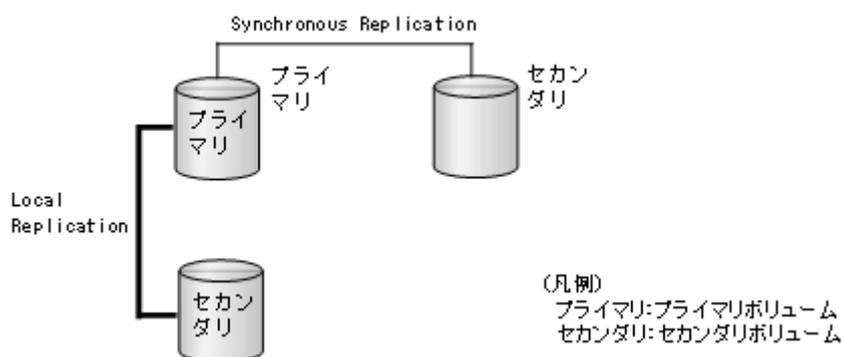
[Synchronous Replication と Local Replication との共用ボリュームの状態報告 \(44 ページ\)](#)

---

## 4.2.1 Local Replication プライマリボリュームと Synchronous Replication プライマリボリュームの共有

Local Replication プライマリボリュームと Synchronous Replication プライマリボリュームを共有できます。この構成では、Synchronous Replication ペアに障害が発生した場合、オンサイトデータバックアップ用に Local Replication を使用できます。また、Local Replication ペアに障害が発生した場合は、Synchronous Replication を使用して Local Replication プライマリボリュームのリモートバックアップを提供できます。

Local Replication プライマリボリュームと Synchronous Replication プライマリボリュームの共有を次の図に示します。



この構成では、Local Replication ペアのプライマリボリュームの状態が RCPY のときは、Synchronous Replication ペアを削除する操作しかできません。Local Replication ペアのプライマリボリュームの状態に応じた Synchronous Replication ペアの操作可否を次の表に示します。

Local Replication ペアのプライマリボリュームの状態	Synchronous Replication ペアの操作						
	作成	分割		再同期		削除	正サイトと副サイト間での業務ボリュームの切り替え (horctakeover)
		P-VOL 指定	S-VOL 指定	P-VOL 指定	S-VOL 指定		
COPY(PD)/COPY	○	○	○	○	○	○	○
COPY(SP)/COPY	○	○	○	○	○	○	○
COPY(RS)/COPY	○	○	○	○	○	○	○
PAIR	○	○	○	○	○	○	○
PSUS(SP)/PSUS	○	○	○	○	○	○	○
PSUS PSUE	○	○	○	○	○	○	○
COPY(RS-R)/RCPY	×	×	×	×	×	○	×

## (凡例)

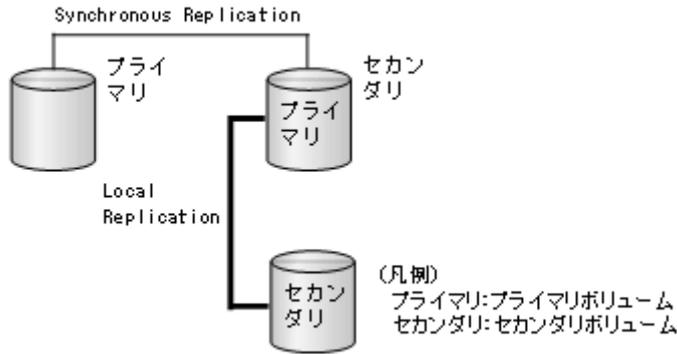
- : Synchronous Replication ペアを操作できる。
- × : Synchronous Replication ペアを操作できない。

## 4.2.2 Local Replication プライマリボリュームと Synchronous Replication セカンダリボリュームの共有

Local Replication プライマリボリュームと Synchronous Replication セカンダリボリュームを共有できます。この構成によって、Local Replication を使用して1つの Synchronous Replication プライマリボリュームの複数のバックアップコピーを提供できます。

Synchronous Replication セカンダリボリュームと Local Replication プライマリボリュームを共有する場合、Synchronous Replication プライマリボリュームに対する書き込み処理に時間が掛かります。特に Local Replication ペアが PSUS(SP)/PSUS 状態のときは、Local Replication ペアのコピー処理の分だけ余計に時間が掛かることがあります。

Local Replication のプライマリボリュームと Synchronous Replication セカンダリボリュームの共有を次の図に示します。



Local Replication プライマリボリュームと Synchronous Replication セカンダリボリュームを共有しているときに、Local Replication セカンダリボリュームのデータが保証されているかを次に示します。

Synchronous Replication ペアの状態	Local Replication ペアの状態					
	COPY (PD)/COPY	PAIR	COPY (SP)/COPY	PSUS	COPY (RS)/COPY (RS-R)/RCPY	PSUE
COPY	×	×	×	○	×	×
PAIR	×	×	×	○	×	×
PSUS/PSUE	×	○	○	○	○	×

(凡例)

- : Local Replication セカンダリボリュームのデータが保証されている。
- ×

この構成では、Local Replication ペアのプライマリボリュームの状態が RCPY のときは、Synchronous Replication ペアを削除する操作しかできません。Local Replication ペアのプライマリボリュームの状態に応じた Synchronous Replication ペアの操作可否を次の表に示します。

Local Replication ペアのプライマリボリュームの状態	Synchronous Replication ペアの操作						
	作成	分割		再同期		削除	正サイトと副サイト間での業務ボリュームの切り替え (horctakeover)
		P-VOL 指定	S-VOL 指定	P-VOL 指定	S-VOL 指定		
COPY(PD)/COPY COPY(SP)/COPY COPY(RS)/COPY	○*	○	○	○	○	○	○
PAIR	○*	○	○	○	○	○	○

Local Replication ペアのプライマリボリュームの状態	Synchronous Replication ペアの操作						
	作成	分割		再同期		削除	正サイトと副サイト間での業務ボリュームの切り替え (horctakeover)
		P-VOL 指定	S-VOL 指定	P-VOL 指定	S-VOL 指定		
PSUS(SP)/PSUS	○*	○	○	○	○	○	○
PSUS/PSUE	○*	○	○	○	○	○	○
COPY(RS-R)/RCPY	×	×	×	×	×	○	×

**(凡例)**

- : Synchronous Replication ペアを操作できる。
- × : Synchronous Replication ペアを操作できない。

**注※**

Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームを Dynamic Provisioning の DP-VOL として使用している場合、Synchronous Replication ペアのセカンダリボリュームと Local Replication ペアのプライマリボリュームを共有するときは、Synchronous Replication ペアを作成する前に、Local Replication ペアを削除する必要があります。

**関連リンク**

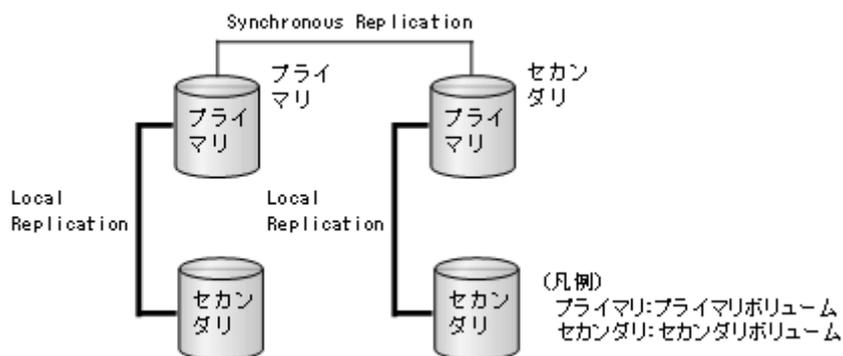
参照先トピック

[DP-VOL を Synchronous Replication ペアのボリュームとして使用するときの作業の流れ \(48 ページ\)](#)

### 4.2.3 Local Replication プライマリボリュームと Synchronous Replication ボリュームの共有

Synchronous Replication のプライマリボリュームとセカンダリボリュームの両方が、Local Replication プライマリボリュームと共有できます。この構成では、正副両サイトでマルチコピーを提供します。

Local Replication プライマリボリュームと Synchronous Replication ボリュームの共有を次の図に示します。



この構成では、Local Replication ペアのプライマリボリュームの状態が RCPY のときは、Synchronous Replication ペアを削除する操作しかできません。Local Replication ペアのプライマリボリュームの状態に応じた Synchronous Replication ペアの操作可否を次の表に示します。

Local Replication ペアのプライマリボリュームの状態	Synchronous Replication ペアの操作						正サイトと副サイト間での業務ボリュームの切り替え (horctakeover)
	作成	分割		再同期		削除	
		P-VOL 指定	S-VOL 指定	P-VOL 指定	S-VOL 指定		
COPY(PD)/COPY	○*	○	○	○	○	○	○
COPY(SP)/COPY							
COPY(RS)/COPY							
PAIR	○*	○	○	○	○	○	○
PSUS(SP)/PSUS	○*	○	○	○	○	○	○
PSUS	○*	○	○	○	○	○	○
PSUE							
COPY(RS-R)/RCPY	×	×	×	×	×	○	×

**(凡例)**

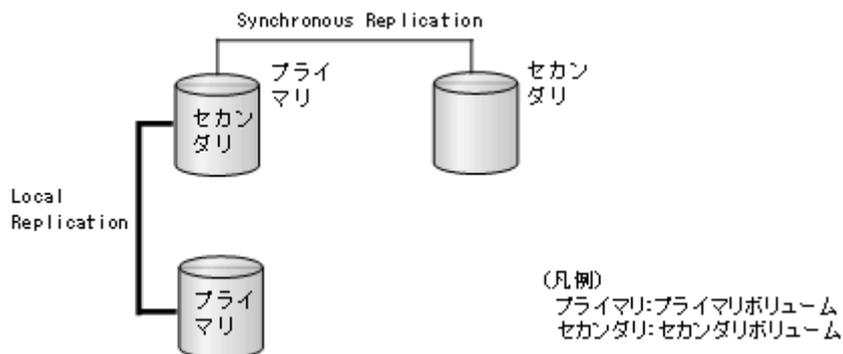
- : Synchronous Replication ペアを操作できる。
- × : Synchronous Replication ペアを操作できない。

**注※**

Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームがどちらも Dynamic Provisioning の仮想ボリューム (DP-VOL) の場合、Synchronous Replication ペアのセカンダリボリュームは Local Replication ペアのプライマリボリュームにできません。

## 4.2.4 Local Replication セカンダリボリュームと Synchronous Replication プライマリボリュームの共有

Local Replication セカンダリボリュームと Synchronous Replication プライマリボリュームを共有できます。



この構成では、Synchronous Replication ペアを作成する前に、Local Replication ペアを PAIR 状態にしたあと分割して、PSUS 状態にする必要があります。Local Replication ペアのセカンダリボリュームの状態に応じた Synchronous Replication ペアの操作可否を次の表に示します。

Local Replication ペアのセカンダリボリュームの状態	Synchronous Replication ペアの操作						
	作成	分割		再同期		削除	正サイトと副サイト間での業務ボリュームの切り替え (horctakeover)
		P-VOL 指定	S-VOL 指定	P-VOL 指定	S-VOL 指定		
COPY(PD)/COPY	×	×	×	×	×	○	×
COPY(SP)/COPY							
COPY(RS)/COPY							
PAIR	×	×	×	×	×	○	×
PSUS(SP)/PSUS	×	×	×	×	×	○	×
PSUS	○	○	○	○	×	○	×
PSUE	○	○	○	×※	×	○	×
COPY(RS-R)/RCPY	×	×	×	×	×	○	×

### (凡例)

- : Synchronous Replication ペアを操作できる。
- × : Synchronous Replication ペアを操作できない。

**注※**

Local Replication のセカンダリボリュームの内容が保証されていない状態のため、Synchronous Replication の再同期はできません。

## 4.2.5 Synchronous Replication と Local Replication との共用ボリュームの状態報告

共用ボリュームの組み合わせによって、どのペア状態を報告するかを次に示します。

- Synchronous Replication のプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームについて照会すると、Synchronous Replication ペアの状態がホストに報告されます。Local Replication ペアの状態を得るためには、Local Replication ペアのプライマリボリュームの状態を確認してください。
- Local Replication のプライマリボリュームの状態について確認すると、1組の Local Replication ペアの状態だけがホストに報告されます（セカンダリボリュームの LUN が 1 番小さいペア）。すべてのセカンダリボリュームのペア状態を得るには、各 Local Replication ペアに対して pairdisplay コマンドを実行してください。

## 4.3 Synchronous Replication と Snapshot Advanced の併用

Synchronous Replication ペアのボリュームと Snapshot Advanced ペアのプライマリボリュームを共有した場合について説明します。

### 4.3.1 Snapshot Advanced プライマリボリュームと Synchronous Replication プライマリボリューム共有時の Synchronous Replication の操作

Synchronous Replication の操作	Snapshot Advanced ペアの状態								
	COPY(PD)	PAIR	PSUS(S P)	COPY(SP)	PSUS	COPY(RS)	COPY(RS-R)	SMPL(PD)	PSUE
ペアを作成する	○	○	○	○	○	○	×	○	○
ペアを分割する	○	○	○	○	○	○	-	○	○
ペアを再同期する	○	○	○	○	○	○	×	○	○
ペアを削除する	○	○	○	○	○	○	○	○	○
副サイトのストレージシステムに切り替える	○	○	×	○	○	○	×	○	○

**(凡例)**

- : 操作できます
- × : 操作できません (コマンド拒否)
- : 該当なし

### 4.3.2 Snapshot Advanced プライマリボリュームと Synchronous Replication セカンダリボリューム共有時の Synchronous Replication の操作

Synchronous Replication の操作	Snapshot Advanced ペアの状態								
	COPY(PD)	PAIR	PSUS(SP)	COPY(SP)	PSUS	COPY(RS)	COPY(RS-R)	SMPL(PD)	PSUE
ペアを作成する※	×	×	×	×	×	×	×	×	×
ペアを分割する	○	○	○	○	○	○	-	○	○
ペアを再同期する	○	○	×	○	○	○	-	○	○
ペアを削除する	○	○	○	○	○	○	-	○	○
副サイトのストレージシステムに切り替える	○	○	×	○	○	○	-	○	○

**(凡例)**

- : 操作できます
- × : 操作できません (コマンド拒否)
- : 該当なし

**注※**

Synchronous Replication のセカンダリボリュームを Snapshot Advanced のプライマリボリュームとする場合、Synchronous Replication のペアを作成後に Snapshot Advanced ペアを作成する必要があります。

### 4.3.3 Snapshot Advanced プライマリボリュームと Synchronous Replication プライマリボリューム共有時の Snapshot Advanced の操作

Snapshot Advanced の操作	Synchronous Replication ペアの状態						
	COPY	PAIR	PSUS	PSUE	SSWS	Suspending	Deleting
ペアを作成する	○	○	○	○	○	○	○

Snapshot Advanced の操作	Synchronous Replication ペアの状態						
	COPY	PAIR	PSUS	PSUE	SSWS	Suspending	Deleting
スナップショットデータを取得する	×	○	○	○	○	○	○
ペアを回復する	×	×	×	×	×	×	×
スナップショットデータを削除する	○	○	○	○	○	○	○
ペアを削除する	○	○	○	○	○	○	○
S-VOL を割り当てる	○	○	○	○	○	○	○
S-VOL の割り当てを解除する	○	○	○	○	○	○	○

**(凡例)**

- : 操作できます
- ×
- : 該当なし
- S-VOL : セカンダリボリューム

#### 4.3.4 Snapshot Advanced プライマリボリュームと Synchronous Replication セカンダリボリューム共有時の Snapshot Advanced の操作

Snapshot Advanced の操作	Synchronous Replication ペアの状態						
	COPY	PAIR	PSUS	PSUE	SSWS	Suspending	Deleting
ペアを作成する	○	○	○	○	○	○	○
スナップショットデータを取得する	×	○	○	○	○	○	○
ペアを回復する※	×	×	×	×	×	×	×
スナップショットデータを削除する	○	○	○	○	○	○	○
ペアを削除する	○	○	○	○	○	○	○
S-VOL を割り当てる	○	○	○	○	○	○	○
S-VOL の割り当てを解除する	○	○	○	○	○	○	○

**(凡例)**

- : 操作できます
- ×
- S-VOL : セカンダリボリューム

**注※**

Synchronous Replication セカンダリボリュームと Snapshot Advanced プライマリボリュームを共有しているペアを回復する場合は、あらかじめ `horctakeover` コマンドを実行して、正サイトのストレージシステムから副サイトのストレージシステムへの切り替えをしてください。

## 4.4 Synchronous Replication と Virtual LUN (VLL) との共用

VLL ボリュームを Synchronous Replication ペアに割り当てる場合は、次の点に留意してください。

- プライマリボリュームと同じ容量のセカンダリボリュームを指定してください。
- 既存の Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームに VLL 操作を実行する場合は、事前にペアを削除して各ボリュームを SMPL 状態にしてください。

Virtual LUN (VLL) の詳細については、『システム構築ガイド』を参照してください。

## 4.5 Synchronous Replication と LUN Manager との共用

- LUN Manager 操作は、Synchronous Replication 操作に影響を与えません。
- セキュアポートのもとにあるか、ホストグループまたは iSCSI ターゲットに割り当てられているボリュームは、Synchronous Replication ペアにも割り当てられます。
- ホストグループまたは iSCSI ターゲットに割り当てられて保護されているポートのボリュームも Synchronous Replication ペアとして割り当てられます。また、Synchronous Replication ペアのボリュームを LUN Manager によって保護することもできます。
- Synchronous Replication セカンダリボリュームはペアが分割されないかぎり PC サーバホストからアクセスできません。

LUN Manager の詳細については、『システム構築ガイド』を参照してください。

## 4.6 Synchronous Replication と Dynamic Provisioning との共用

Dynamic Provisioning の仮想ボリューム (DP-VOL) は、Synchronous Replication ペアとして割り当てられます。

---

## 関連リンク

---

参照先トピック

DP-VOL を Synchronous Replication ペアのボリュームとして使用するときの作業の流れ (48 ページ)

割り当て済みのページがある Dynamic Provisioning の仮想ボリュームを Synchronous Replication ペアのセカンダリボリュームに指定する場合の注意事項 (49 ページ)

---

### 4.6.1 DP-VOL を Synchronous Replication ペアのボリュームとして使用するときの作業の流れ

プライマリボリューム=DP-VOL、セカンダリボリューム=DP-VOL で Synchronous Replication ペアを構成するとき、セカンダリボリュームが Local Replication、Volume Migration の移動プランでも使用されている場合は、次の流れで Synchronous Replication のペア作成を実行してください。

#### メモ

---

容量削減機能が有効な仮想ボリュームは、Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームとして使用できます。ただし、重複排除用システムデータボリュームは、Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームとして使用できません。

---

### 操作手順

1. Local Replication、Volume Migration の移動プランの設定を解除します。
2. Synchronous Replication ペアを作成します。
3. 必要に応じて Local Replication、Volume Migration の移動プランを再設定します。

Dynamic Provisioning の詳細については、『システム構築ガイド』を参照してください。

容量削減機能を使用する場合の注意事項を次に示します。

- 容量削減機能によって圧縮または重複排除されたコピー元のボリュームのデータは、圧縮または重複排除を解消してから、コピー先のボリュームへコピーされます。また、容量削減機能は、コピーしたデータに対してすぐには実行されません。Synchronous Replication ペアを作成したり再同期したりする前に、コピー先のボリュームの空き容量が、コピー元のボリュームに格納されている容量削減前の使用容量よりも多いことを確認してください。詳細は、『システム構築ガイド』を参照してください。
- 容量削減機能を使用したボリュームを使用して Synchronous Replication ペアを作成すると、圧縮または重複排除されたデータをコピーするため、コピーの性能やホストの I/O 性能が低下する場合があります。

## 4.6.2 割り当て済みのページがある Dynamic Provisioning の仮想ボリュームを Synchronous Replication ペアのセカンダリボリュームに指定する場合の注意事項

割り当て済みのページがある DP-VOL を Synchronous Replication ペアのセカンダリボリュームに指定すると、ページの再割り当てが発生します。一時的に DP-VOL のプール使用量が実際の使用量よりも増加するため、次の点に留意してください。

- Synchronous Replication ペアを作成する前に DP-VOL のプール残容量が十分にあることを確認してください。
- Synchronous Replication ペアを作成する前に、プールに登録したプールボリュームが閉塞していないことを確認してください。

プールボリュームが閉塞している場合は、プールボリュームの状態を回復させてからペアを作成してください。

## 割り当て済みのページがある、容量削減機能が有効なボリュームをセカンダリボリュームとして、Synchronous Replication ペアを作成する際の推奨手順

Synchronous Replication ペアを作成する際に、割り当て済みのページがある、容量削減機能が有効なボリュームをセカンダリボリュームとして使用する場合は、ペアを作成する前に、次に示す操作をしてください。

1. セカンダリボリュームにするボリュームを LDEV フォーマットします。

### 注意

LDEV フォーマットせずにペア作成すると、初期化しながらコピーされるため、コピー時間が長くなったり、プロセッサの稼働率が上昇したりする可能性があります。

2. 次に示すユーザ要件に応じて、インラインモード/ポストプロセスモードを、セカンダリボリュームにするボリュームに対して設定します。

- ユーザ要件: I/O 性能への影響を抑えたい

設定内容	注意事項
ポストプロセスモード	ペアが作成されてから容量削減されるため、セカンダリボリューム用に、プライマリボリュームと同じ容量のプール容量の確保が必要です。

- ユーザ要件: 必要なプール容量を抑えたい

設定内容	注意事項
インラインモード	ポストプロセスモードと比較して、コピー時間が長くなったり、プロセッサの稼働率が上昇したりする可能性があります。これらを抑えたい場合は、ポストプロセスモードの適用を検討してください。

### 4.6.3 Synchronous Replication ペアで使用している DP-VOL の容量拡張

DP-VOL の容量拡張の詳細については、「7.4 ペアを維持した DP-VOL の容量拡張 (76 ページ)」を参照してください。

## 4.7 Synchronous Replication とエクスポートツール 2 との共用

エクスポートツール 2 は、ストレージシステムの I/O 動作とハードウェアパフォーマンスの詳細情報や統計情報を収集します。エクスポートツール 2 によって収集されるストレージシステムの使用状況と性能データによって、次のことができるようになります。

- Synchronous Replication データを二重化する最適なタイミングを判断する。
- Synchronous Replication セカンダリボリュームの最適なロケーションを決定する (例: バックエンド動作のボトルネックを避けるためにアクセス頻度の低いボリュームを持つアレイグループ内)。
- Synchronous Replication 操作中、またはテスト動作中のストレージシステムのパフォーマンスを監視する。

エクスポートツール 2 についての詳細は『エクスポートツール 2 ユーザガイド』を参照してください。

## 4.8 Synchronous Replication と Volume Migration との共用

Synchronous Replication のプライマリボリュームおよびセカンダリボリュームとして使われているボリュームが、Volume Migration のボリュームとして利用できるかどうかを次の表に示します。

機能・ボリューム	Volume Migration のボリュームとして利用できるか?
プライマリボリューム、セカンダリボリューム (COPY 状態)	×
プライマリボリューム、セカンダリボリューム (PAIR 状態)	○
プライマリボリューム、セカンダリボリューム (PSUS 状態)	○

#### (凡例)

- : 利用できる。
- × : 利用できない。

---

**関連リンク**


---

参照先トピック

[Synchronous Replication と Volume Migration との共用に関する注意事項と制限事項 \(51 ページ\)](#)

---

## 4.8.1 Synchronous Replication と Volume Migration との共用に関する注意事項と制限事項

PAIR 状態のときに、Synchronous Replication のボリュームを Volume Migration のボリュームとして利用する場合の注意事項と制限事項を次に示します。

### 注意事項

- ボリューム移動中は I/O レートを 50IOPS 未満にしてください。I/O レートが 50IOPS 以上だとボリュームを移動できない場合があります。
- 正サイトと副サイトのストレージシステムとの接続に回線障害などが発生している場合は、回線障害を取り除いてからボリュームを移動してください。
- プライマリボリュームおよびセカンダリボリュームの両方を、同時に移動させないでください。プライマリボリュームおよびセカンダリボリュームの両方を同時に移動させると、ホスト I/O がタイムアウトになる場合があります。
- ボリューム移動中にボリュームの状態を変更しないでください。ボリュームの移動中は、ボリュームの状態を変更できない場合があります。

## 4.9 Synchronous Replication と Data Retention Utility との共用

Synchronous Replication は、Data Retention Utility でアクセス属性を設定したボリュームを使用してペアを作成できます。ただし、Data Retention Utility でセカンダリボリューム拒否が設定されているボリュームをセカンダリボリュームとする Synchronous Replication ペアは作成できません。

Synchronous Replication のペア状態によって、Data Retention Utility で変更できるアクセス属性が異なります。次の表に詳細を示します。

Synchronous Replication ペア状態と RAID Manager からの Data Retention Utility 操作の関係を次の表に示します。

ボリューム	ペア状態	Data Retention Utility 操作				アクセス属性参照
		アクセス属性変更				
		Read/Write	Read Only	Protect	副 VOL 拒否	
プライマリボリューム	SMPL	○	○	○	○	○

ボリューム	ペア 状態	Data Retention Utility 操作					アクセス属性 参照
		アクセス属性変更				副 VOL 拒否	
		Read/Write	Read Only	Protect	副 VOL 拒否		
	COPY	○	○	○	○	○	
	PAIR	○	○	○	○	○	
	PSUS	○	○	○	○	○	
	PSUE	○	○	○	○	○	
セカンダリボ リューム	SMPL	○	○	○	○	○	
	COPY	○	○	○	×	○	
	PAIR	○	○	○	×	○	
	PSUS	○	○	○	○	○	
	PSUE	○	○	○	○	○	

**(凡例)**

○：操作できる。

×：操作できない。

次の表に、Data Retention Utility でアクセス属性を設定したボリュームを Synchronous Replication ペアのボリュームに指定できるかどうかを、アクセス属性ごとに示します。

アクセス属性	Synchronous Replication ペアのボリューム指定	
	プライマリボリューム	セカンダリボリューム
Read/Write	○	○
Read Only	○	○
Protect	○	○
副 VOL 拒否	○	×
Read Only + 副 VOL 拒否	○	×
Protect + 副 VOL 拒否	○	×

**(凡例)**

○：操作できる。

×：操作できない。

## 4.10 Synchronous Replication と global storage virtualization との共用

仮想ストレージマシン内のボリュームを使用して、Synchronous Replication ペアを作成できます。Synchronous Replication ペアを操作するときには、本ストレージシステムの LDEV ID を指定してください。また、Synchronous Replication で使用しているボリュームの仮想 LDEV ID は、削除できません。

## 第 5 章

# Synchronous Replication の構成操作

Synchronous Replication ペアを操作するシステムをセットアップするための前提と注意事項について説明します。

## 5.1 Synchronous Replication の構成操作の流れ

構成のためのタスクは次の項目から成ります。

### 操作手順

1. ストレージシステムで Synchronous Replication プライマリボリュームとなるボリュームを決定します。リモートバックアップシステムでセカンダリボリュームとなるボリュームを作成します。
2. 正サイトと副サイトのストレージシステムを接続する物理パスを設定します。
3. 正サイトのストレージシステムと、セカンダリボリュームを配置したい副サイトのストレージシステムの間にリモート接続を追加します。リモート接続を追加すると、リモートパスも追加されます。

このマニュアルでは、正サイトのストレージシステムのボリュームをプライマリボリュームに、副サイトのストレージシステムのボリュームをセカンダリボリュームに指定してペアを作成する構成を前提に、説明を記載しています。また、管理ツールの操作端末または RAID Manager を接続しているストレージシステムを、ローカルストレージシステムと呼び、ローカルストレージシステムと接続しているストレージシステムのことを、リモートストレージシステムと呼んでいます。

---

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication 操作のためにリモート接続を追加する \(53 ページ\)](#)

[リモートレプリカオプションを変更する \(57 ページ\)](#)

---

## 5.2 Synchronous Replication 操作のためにリモート接続を追加する

正サイトのストレージシステムに副サイトのストレージシステムを登録して、Synchronous Replication 用のローカルストレージシステムおよびリモートストレージシステムを構成します。これによって両方のストレージシステムで Synchronous Replication を操作するための

準備が整います。この手順の間に、システム間にリモートパスも設定できます。この手順は正サイトのストレージシステムで実行します。

## 操作で使用するコマンド

- リモート接続の追加 (`raidcom add rcu` コマンド)
- リモート接続の変更 (`raidcom modify rcu` コマンド)
- リモート接続の確認 (`raidcom get rcu` コマンド)
- 非同期コマンドのエラー情報の表示 (`raidcom get command_status` コマンド)

## 前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- リモート接続パス（物理パス）がセットアップ済みであること。
- リモートストレージシステムのモデル、シリアル番号、パスグループ ID がわかっていること。

---

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication を使用するためのストレージシステムの準備 \(12 ページ\)](#)

[Synchronous Replication の物理パスの計画 \(22 ページ\)](#)

[往復応答時間とは \(54 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のフェンスレベルとは \(60 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のリモート接続オプションを変更する \(71 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のリモートパスを追加する \(71 ページ\)](#)

---

### 5.2.1 往復応答時間とは

往復応答時間とは、プライマリボリュームからセカンダリボリュームへデータをコピーするときの制限時間です。この値は、形成コピーを実行するとき、形成コピーのコピー速度を自動調整し、更新 I/O に対するリモート I/O の応答時間に影響を与えにくくするための基準値です。

往復応答時間のデフォルトは 1 ミリ秒です。正サイトと副サイトのストレージシステム間の距離が長かったり、回線機器による遅延があったりする場合は、往復応答時間に適切な値を設定してください。往復応答時間に適切な値を設定しないでデフォルトのままの形成コピーを実行した場合、形成コピーの完了に不当に時間が掛かるおそれがあります。

例えばリモート I/O の応答時間と、`raidcom modify rcu -rcu_option` で設定する往復応答時間の値の差が大きい場合（例：リモート I/O の応答時間が 500 ミリ秒、`raidcom modify rcu -rcu_option` で設定する値が 1 ミリ秒）、回線の帯域すべてを形成コピーで独占しないように、コピー速度を落としたり一時的に形成コピーを停止したりします。

逆に、リモート I/O の応答時間と、`raidcom modify rcu -rcu_option` で設定する往復応答時間の値との差が小さい場合（例：リモート I/O の応答時間が 5 ミリ秒、`raidcom modify rcu -rcu_option` ので設定する値が 1 ミリ秒）、設定されたコピー速度で形成コピーを実施します。

`raidcom modify rcu -rcu_option` には 1 ミリ秒から 500 ミリ秒まで設定できます。往復応答時間は下記の式で求められます。

往復応答時間の値（ミリ秒） = 正サイトと副サイトのストレージシステム間の往復遅延時間（Round Trip Time） × [応答回数] ※ + 形成コピー応答時間（ミリ秒）

### 注※

正サイトと副サイトのストレージシステム間の物理パスをファイバチャネルで接続している場合、ホストモードオプション 51（Round Trip Set Up Option）の設定によって応答回数が異なります。

ホストモードオプション 51 の設定	応答回数
OFF	2
ON	1

データ転送時には 1 コマンド当たり 2 回の応答シーケンスとなるため、応答回数は 2 です。ただし、ホストモードオプション 51 が有効の場合は、1 コマンド当たり 1 回の応答シーケンスとなるため、応答回数は 1 です。

正サイトと副サイトのストレージシステム間の物理パスを iSCSI で接続している場合、データ転送時に 64KB 単位で分割して転送するため、形成コピー速度に比例して応答回数が決まります。

形成コピー速度	応答回数
1	6
2	10
3	14
4	18

正サイトと副サイトのストレージシステム間の往復遅延時間（Round Trip Time）については、回線業者にお問い合わせ頂くか、`ping` コマンドを使用して測定するなどの方法で、決定してください。なお、正サイトと副サイトのストレージシステム間で回線を使用せずに接続する場合は、1 としてください。

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication 操作のためにリモート接続を追加する \(53 ページ\)](#)

### 5.2.1.1 形成コピー応答時間とは

形成コピー応答時間は形成コピーの多重動作に伴う応答時間のことです。形成コピー応答時間については、形成コピー速度、最大形成コピーボリューム数、正サイトと副サイトのストレージシステム間の回線速度、および回線数を下記の計算式に適用して、算出できます。

形成コピー応答時間(ミリ秒) = (1[MB] / “正サイトと副サイトのストレージシステム間の回線速度[MB/ミリ秒]<sup>※1</sup>) × (“コピー速度”<sup>※2</sup> / 4) × (“最大形成コピー数<sup>※3</sup>” / “正サイトと副サイトのストレージシステム間の回線数”<sup>※4</sup>)

#### 注※1

正サイトと副サイトのストレージシステム間でチャンネルエクステンダ（ストレージルータ）を使用しないで接続する場合は、リンクスピードによって、“正サイトと副サイトのストレージシステム間の回線速度”をそれぞれ次に示すとおりに設定してください。

- リンクスピードが 8Gbps のケーブルの場合：0.68MB/ミリ秒
- リンクスピードが 16Gbps のケーブルの場合：1.36MB/ミリ秒
- リンクスピードが 32Gbps のケーブルの場合：2.72MB/ミリ秒

#### 注※2

計算式のコピー速度には、次の値を代入してください。

形成コピーだけを実施する場合

- ペア作成時に指定するコピー速度が 1～4 の場合：ペア作成時に指定するコピー速度
- ペア作成時に指定するコピー速度が 5～15 の場合：4

形成コピーと更新コピーを同時に実施する場合

- ペア作成時に指定するコピー速度が 1 または 2 の場合：ペア作成時に指定するコピー速度
- ペア作成時に指定するコピー速度が 3～15 の場合：2

#### 注※3

最大形成コピー数は、ストレージシステム単位の設定を使用します。デフォルトは、64 です。

**注※4**

“最大形成コピー数” / “正サイトと副サイトのストレージシステム間の回線数” が 16 以上になる場合でも、“最大形成コピー数” / “正サイトと副サイトのストレージシステム間の回線数” は、16 としてください。

設定例を次の表に示します。

往復遅延時間 (Round Trip Time) [ミリ秒]	正サイトと副 サイトのストレ ージシステム 間の回線速 度 [MB/ミリ秒]	正サイトと副 サイトのストレ ージシステム 間の回線本 数	コピー速度	最大形成コ ピー数	往復応答時間の 値 [ミリ秒]
0	0.1	4	4	64	160
30	0.1	4	4	64	220
100	0.1	4	4	64	360

**関連リンク**

参照先トピック

[Synchronous Replication 操作のためにリモート接続を追加する \(53 ページ\)](#)

[往復応答時間とは \(54 ページ\)](#)

## 5.3 リモートレプリカオプションを変更する

`raidcom modify remote_replica_opt` コマンドで、次のオプション設定を変更できます。

- 1 回の形成コピー操作で、同時にコピーできるボリュームの数
- 1 回の形成コピー操作で同時にコピーできるボリューム数の設定 (CU 単位) の有効/無効
- パスの閉塞を監視する時間
- パスの閉塞によって報告される SIM を監視する時間

### 操作で使用するコマンド

- リモートレプリカオプションの変更 (`raidcom modify remote_replica_opt` コマンド)
- リモートレプリカオプションの確認 (`raidcom get remote_replica_opt` コマンド)

### 前提条件

- 必要なロール: ストレージ管理者 (リモートバックアップ管理) ロール

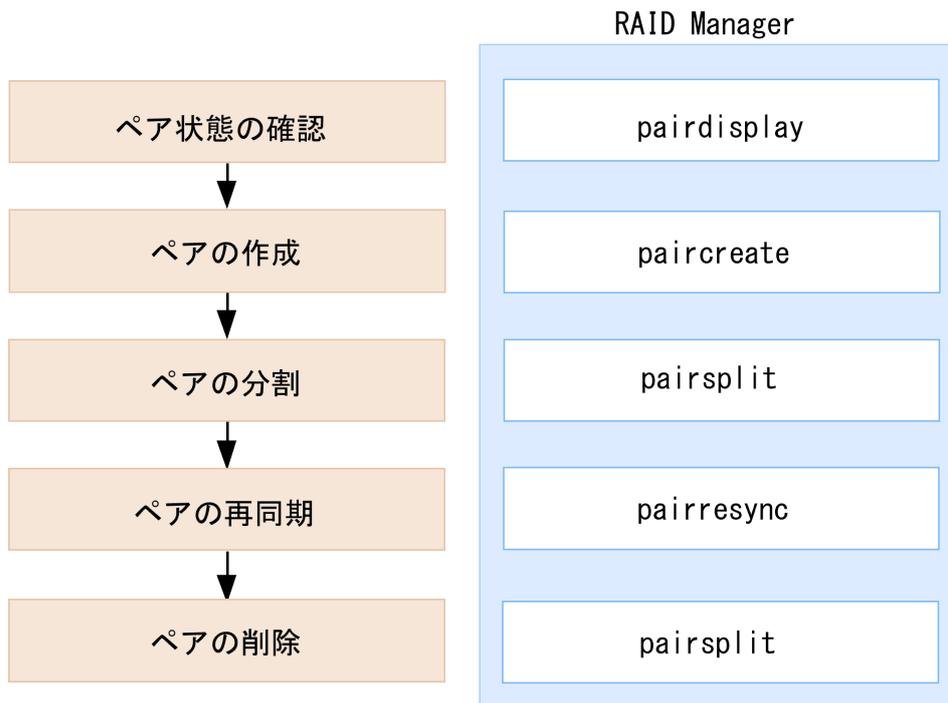
## 第 6 章

# Synchronous Replication のペア操作

Synchronous Replication ペア操作をする上での前提と注意事項について説明します。

## 6.1 Synchronous Replication のペア操作の流れ

Synchronous Replication の基本操作は次の項目で構成されます。



### 1. ペアの状態の確認

Synchronous Replication ペアを操作する前に、ペアを各操作に必要な状態にしておく必要があります。

### 2. ペアの作成

プライマリボリュームを二重化してセカンダリボリュームにします。

### 3. ペアの分割

プライマリボリュームとセカンダリボリュームに分け、必要であればセカンダリボリュームへの Read/Write アクセスを許可します。

### 4. ペアの再同期

セカンダリボリュームに、プライマリボリューム内の更新されたデータを再度反映します。

### 5. ペアの削除

## 6.2 Synchronous Replication のペア操作時の注意事項

ペア操作に関する注意事項を次に示します。

- ホストとストレージシステムをファイバチャネルまたは iSCSI で接続する場合は、操作対象またはペア状態の確認対象のボリュームに、LU パスを設定してください。LU パスの設定を解除したボリュームは、ペア操作およびペア状態の確認ができません。
- Synchronous Replication ペアの二重化中に次の状態が継続すると、Synchronous Replication ペアの二重化よりも更新 I/O を優先させるため、ホストが Synchronous Replication ペアを分割することがあります。
  - 正サイトのストレージシステムで、プライマリボリュームが属する MP ユニット内のプロセッサの稼働率が 70%以上
  - 正サイトのストレージシステムで、プライマリボリュームに対する更新 I/O の転送量が多い
  - 副サイトのストレージシステムで、セカンダリボリュームが属する MP ユニットの WritePending が 65%以上

Synchronous Replication ペアを作成または再同期する場合は、正サイトおよび副サイトそれぞれのストレージシステムの負荷の状況を確認してから実施してください。

## 6.3 Synchronous Replication のペア状態の確認

Synchronous Replication ペアの操作では、必ずペアが特定の状態であることが必要です。操作を実行する前にペアの状態を確認してください。各操作の前提条件に書かれているペア状態であることを確認してください。

---

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication ペアの状態を確認する \(66 ページ\)](#)

---

## 6.4 Synchronous Replication ペアの作成

ペアを作成すると、正サイトのストレージシステムのプライマリボリューム内のすべてのデータが副サイトのストレージシステムのセカンダリボリューム内へコピーされます。このとき、プライマリボリュームは I/O 動作のため、ホストが利用できる状態を保持します。

---

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication のフェンスレベルとは \(60 ページ\)](#)

---

## 6.4.1 Synchronous Replication のフェンスレベルとは

プライマリボリュームのフェンスレベルの設定は、ペアの作成または追加操作時に指定するもので、Synchronous Replication がエラーで分割した場合にホストのアクセスを拒否するか、プライマリボリュームへのアクセスを続けるかを決定します。次のフェンスレベルのうち 1 つを選択します。paircreate コマンドに-fまたは-fg オプション、pairresync コマンドに-fまたは-fg オプションでフェンスレベルを指定します。

### セカンダリボリュームデータ

セカンダリボリュームデータを設定すると、更新コピーが失敗したときに、プライマリボリュームにアクセスできなくなります。このようにプライマリボリュームのフェンスレベルを設定することで、Synchronous Replication リモートコピーに失敗した場合は、更新のためにプライマリボリュームにアクセスできなくなります。このフェンスレベルは、最も重要なボリュームの災害リカバリに設定することを検討してください。この設定によって、災害リカバリ作業中にセカンダリボリュームのデータが保証されているかを判断するための時間を短縮できます。

### セカンダリボリューム状態

セカンダリボリューム状態を設定すると、正サイトのストレージシステムがセカンダリボリュームのペアの状態を PSUE に変更できない場合にだけ、プライマリボリュームがフェンスされます。正サイトのストレージシステムがセカンダリボリュームのペアの状態を正常に PSUE に変更すると、以降のプライマリボリュームへの Write I/O は受け付けられ、正サイトのストレージシステムはプライマリボリュームへの更新を記録します。したがって、ペア再同期操作でペアを迅速に再同期できます (同期していないトラックだけ)。また、この設定によって、災害リカバリ作業中にセカンダリボリュームのデータが保証されているかを判断するための時間を短縮できます。

### なし

フェンスレベルを設定しないと、ペアが分割されてもプライマリボリュームはフェンスされません。この設定は、Synchronous Replication コピー操作がすべて失敗しても、更新のためにアプリケーションでプライマリボリュームを使用できるようにします。このため、セカンダリボリュームはプライマリボリュームと同期していませんが、このペアが分割している間、正サイトのストレージシステムはプライマリボリュームへの更新を記録します。この設定を使用する場合は、ホストフェイルオーバ機能が不可欠です。災害リカバリ時にセカンダリボリュームのデータが保証されているかは、ホストフェイルオーバを経由して転送されたセンス情報を使用して判断するか、すでにセカンダリボリュームのデータが保証

されているかを確認した他のファイルとセカンダリボリュームの内容を比較して判断します。

## 6.4.2 Synchronous Replication ペアを作成する

1 つまたは複数の新しい Synchronous Replication ペアを作成する手順を次に示します。形成コピーは正サイトのストレージシステムから実行します。

### 操作で使用するコマンド

- ペアの作成 (`paircreate` コマンド)

### 前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- セカンダリボリュームがすべてのホストからオフラインであること。
- プライマリボリュームおよびセカンダリボリュームのポート ID、ホストグループ ID または iSCSI ターゲット ID、および LUN がわかっていること。
- ペアを作成する前に、正サイトと副サイトのストレージシステムの論理ユニット (LU) を定義、初期化済みであること。
- ペアを作成する前に、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量が、ブロック単位で同じであること。

#### メモ

`raidcom get ldev` コマンドで、ボリュームの容量をブロックサイズの単位で確認して、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量が同じであることを確認してください。

- Synchronous Replication 用にポートを構成してあること。
- Synchronous Replication 用に正サイトと副サイトのストレージシステムを構成済みであること。

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication 操作のためにリモート接続を追加する \(53 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のフェンスレベルとは \(60 ページ\)](#)

## 6.5 Synchronous Replication ペアの分割

Synchronous Replication ペアは分割できます。これによってセカンダリボリュームへのコピーが中断されます。ペアを分割すると、次のことが発生します。

- ホストからの I/O 書き込みはプライマリボリュームに対しては継続しますが、セカンダリボリュームに対しては停止します。
- 現在の更新コピー動作はセカンダリボリュームに対しては最後まで行われるので、分割操作をした時点までのデータの一貫性は保証されます。
- ペア状態は PSUS に変わります。
- 正サイトのストレージシステムはペアの分割後に更新されたプライマリボリュームのトラックを差分データとして記録します。このデータはペアの再同期の際にセカンダリボリュームへコピーされます。
- セカンダリボリューム（Write 許可オプションが有効なセカンダリボリューム）にアクセスするためには、ペアを分割しなければなりません。
- ペアを分割する際、正サイトのストレージシステムはペアの状態を変更する前に、保留中の更新コピー操作を完了します。これによって確実にペアを同期化します。

ペアの分割中はプライマリボリュームへの更新を遮断するオプションを設定できます。これによってプライマリボリュームとセカンダリボリュームの同期が維持されます。

他のオプションとして、ホストからセカンダリボリュームへの書き込みを可能にすることもできます。副サイトのストレージシステムはペアの分割中に更新されたセカンダリボリュームのトラックを差分ビットマップとして記録します。ペアを再同期すると、副サイトのストレージシステムは正サイトのストレージシステムにセカンダリボリュームの差分ビットマップを転送します。正サイトのストレージシステムはプライマリボリュームとセカンダリボリュームの差分ビットマップをマージし、同期していないトラックを特定します。

---

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication ペアを分割する \(62 ページ\)](#)

---

## 6.5.1 Synchronous Replication ペアを分割する

Synchronous Replication の分割方法について説明します。

### 操作で使用するコマンド

- ペアの状態確認 (pairdisplay コマンド)
- ペアの分割 (pairsplit コマンド)

### 前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール

- ペア状態が COPY または PAIR であること。

## 6.6 Synchronous Replication ペアの再同期

Synchronous Replication ペアを分割している間、正サイトのストレージシステムはセカンダリボリュームに対する更新コピー操作を実行しません。ペアを再同期すれば、分割以降に蓄積された差分データの分だけセカンダリボリュームが更新され、データを再びプライマリボリュームのデータと同一にできます。その後、セカンダリボリュームに対して更新コピー動作が再度始まります。

---

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication ペアを再同期する \(63 ページ\)](#)

---

### 6.6.1 Synchronous Replication ペアを再同期する

ペア再同期は、正サイトのストレージシステムでだけ実行できます。

#### 操作で使用するコマンド

- ペアの状態確認 (pairdisplay コマンド)
- ペアの再同期 (pairresync コマンド)

#### 前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ペア状態が PSUS または PSUE であること。

---

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication のフェンスレベルとは \(60 ページ\)](#)

[Synchronous Replication ペアの再同期 \(63 ページ\)](#)

---

## 6.7 Synchronous Replication ペアの削除

Synchronous Replication ペアは削除できます。これによって Synchronous Replication ペアの関係は削除されますが、ボリュームやそれらのデータは削除されません。

プライマリボリュームのリモートコピーを保持する必要がなくなった場合だけ、正サイトのストレージシステムから Synchronous Replication ペアを削除します。正サイトのストレージ

システムから Synchronous Replication ペアを削除すると、正サイトのストレージシステムはそのペアについての全 Synchronous Replication コピー操作を停止してプライマリボリュームとセカンダリボリュームを単一のボリュームへと変更します。

Synchronous Replication ペアを削除したら、正サイトのストレージシステムはプライマリボリュームに対する以降の Write I/O 操作をすべて受け付け続けますが、プライマリボリュームの更新は差分ビットマップに記録しません。

副サイトのストレージシステムから Synchronous Replication ペアを削除するのは、災害リカバリの場合だけにしてください。副サイトのストレージシステムから Synchronous Replication ペアを削除すると、副サイトのストレージシステムはセカンダリボリュームを単一のボリュームへと変更します。正サイトのストレージシステムはセカンダリボリュームのペアの状態が変化したことを検出して、プライマリボリュームのペアの状態を PSUS（タイプは Delete pair to Remote Storage System）に変更します。

副サイトのストレージシステムから削除したペアを再同期するには、まず正サイトのストレージシステムからペアを削除し、すべてコピーする、またはコピーしないで正サイトのストレージシステムからペアを作成し、ペアを再同期します。

---

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication ペアを削除する \(64 ページ\)](#)

---

## 6.7.1 Synchronous Replication ペアを削除する

Synchronous Replication ペアを削除する手順を次に示します。

### 操作で使用するコマンド

- ペアの状態確認 (pairdisplay コマンド)
- ペアの削除 (pairsplit コマンド)

#### 注意

副サイトのストレージシステムから Synchronous Replication ペアを削除する場合、セカンダリボリュームとプライマリボリュームが同一（例えば、同じボリュームラベル）であることを確認し、ボリュームの重複によるシステムの問題を発生させないように注意してください。

---

### 前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール

---

#### 関連リンク

参照先トピック

---

Synchronous Replication ペアの削除 (63 ページ)

---

## 第7章

# Synchronous Replication の状態表示と保守

Synchronous Replication の状態表示と保守を行う上での前提と注意事項について説明します。

## 7.1 Synchronous Replication の状態表示

---

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication ペアの確認とは \(66 ページ\)](#)

[Synchronous Replication ペア状態の定義 \(67 ページ\)](#)

[Synchronous Replication ペアの一致率を確認する \(69 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のコピー操作と I/O 統計データ \(69 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のリモート接続とパスの状態を確認する \(69 ページ\)](#)

---

### 7.1.1 Synchronous Replication ペアの確認とは

Synchronous Replication ペアの動作を記録・保守するためには継続的なモニタリングが必要です。

- ペア操作を実行したい場合、まずペアの状態を確認してください。操作によっては特定の状態または特定の状態が組み合わされていることが必要です。
- 操作を実行するとペアの状態が変化します。ペアの状態を確認して、ペアが正しく動作していること、PAIR 状態の場合はプライマリボリュームからセカンダリボリュームへデータが正しく更新されていること、分割されている場合は差分データの管理が実行されていることを確認します。

---

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication ペアの状態を確認する \(66 ページ\)](#)

---

#### 7.1.1.1 Synchronous Replication ペアの状態を確認する

Synchronous Replication ペアの状態を確認する手順を次に示します。

## 操作で使用するコマンド

- ペアの状態確認 (pairdisplay コマンド、または pairevtwait コマンド)

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication ペアの確認とは \(66 ページ\)](#)

## 7.1.2 Synchronous Replication ペア状態の定義

Synchronous Replication ペアの状態を次の表に示します。

ペア状態を次の表に示します。

ペア状態	説明	プライマリ ボリューム へのアクセ ス	セカンダリ ボリューム へのアクセ ス
SMPL	このボリュームは現在 Synchronous Replication ペアに割り当てられていません。	Read/Write	Read/Write
COPY	このペアの Synchronous Replication の形成コピー操作が進行中です。このペアはまだ同期していません。	Read/Write	Read Only
PAIR	形成コピーが完了し、この Synchronous Replication ペアは同期状態です。	Read/Write	Read Only
PSUS	ペアの状態は維持していますが、ユーザによって Synchronous Replication ペアが分割され、セカンダリボリュームの更新は中止されています。この状態はプライマリボリュームで表示されます。ペアが分割されている間、ストレージシステムはプライマリボリュームへの更新を差分ビットマップに記録します。	Read/Write	-
SSUS	ペアの状態は維持していますが、ユーザによって Synchronous Replication ペアが分割され、セカンダリボリュームの更新は中止されています。この状態はセカンダリボリュームで表示されます。セカンダリボリュームへの更新を許可するオプションを指定してペアを分割している場合、ストレージシステムはセカンダリボリュームへの更新を差分ビットマップに記録します。	-	Read / Write : セカンダリ ボリューム 書き込みオ プションが 無効の場合 は、Read Only。
PSUE	ペアの状態は維持していますが、エラー状態によってセカンダリボリュームの更新は中止されています。PSUE は内部エラーが原因の PSUS (SSUS) です。	Read/Write : フェンスレ ベルがセカ ンダリボ リューム データの場 合は、Read Only。	Read Only
SSWS	ペアの状態は維持しています。プライマリボリュームとセカンダリボリュームの位置づけを入れ替えて再同期する処理 (horctakeover) 中のペア状態です。	-	Read/Write

Asynchronous Replication のペア状態については、『Asynchronous Replication ユーザガイド』を参照してください。

### 関連リンク

参照先トピック

[分割された Synchronous Replication ペアの動作の注意点 \(69 ページ\)](#)

## 7.1.2.1 Synchronous Replication の分割タイプ

ユーザは、形成コピー操作の完了後なら、いつでもペアを分割できます。

pairedisplay コマンドを実行すると、分割タイプが 16 進数で表示されます。分割タイプの一覧と説明を次の表に示します。

表示	分割タイプ	適用対象	説明
0x03	Primary Volume by Operator	プライマリ	ユーザが pairsplit コマンドで書き込みを無効にして、正サイトのストレージシステムからペアを分割しました。セカンダリボリュームの分割タイプは「by MCU」です。
0x04	Secondary Volume by Operator	プライマリ、セカンダリ	ユーザが pairsplit コマンドで、正サイトまたは副サイトのストレージシステムからペアを分割しました。
0x05	by MCU	セカンダリ	副サイトのストレージシステムが正サイトのストレージシステムから、ペアを分割する要求を受け取りました。プライマリボリュームの分割タイプは「Primary Volume by Operator」または「Secondary Volume by Operator」です。
0x06	by RCU	プライマリ	正サイトのストレージシステムが、Synchronous Replication ペアを分割させる原因となった副サイトのストレージシステムのエラーを検出しました。該当するセカンダリボリュームの分割タイプは、Secondary Volume Failure です。
0x07	Delete pair to RCU	プライマリ	正サイトのストレージシステムは、ユーザが副サイトのストレージシステムからペアを削除したためにセカンダリボリュームが単一のボリュームに変わったことを検出しました。セカンダリボリュームが PSUS または PSUE 状態でないため、ペアを再同期できません。
0x08	Secondary Volume Failure	プライマリ、セカンダリ	正サイトのストレージシステムが、副サイトのストレージシステムとの通信中にエラーを、または更新コピー中に I/O エラーを検出しました。この場合、該当するセカンダリボリュームの分割タイプは通常 Secondary Volume Failure です。 この分割タイプは、パスの数が raidcom modify rcu コマンドで設定したパス数の下限を下回った場合にも表示されます。
0x09	MCU IMPL	プライマリ、セカンダリ	正サイトのストレージシステムが、IMPL 中に正サイトのストレージシステムの不揮発性メモリ内に有効な制御情報を見つけられませんでした。このような状況は、正サイトのストレージシステムに 48 時間以上電源が入らなかった場合にだけ起こります (例：電源障害やバックアップバッテリーの放電)。
0x50	Initial Copy Failed	プライマリ、セカンダリ	形成コピーが完了する前に正サイトのストレージシステムがペアを分割しました。セカンダリボリュームとプライマリボリュームのデータは一致していません。

**(凡例)**

プライマリ : プライマリボリューム

セカンダリ : セカンダリボリューム

### 7.1.2.2 分割された Synchronous Replication ペアの動作の注意点

分割されたペアに対するシステム動作について、注意事項を次に示します。

- ペアが分割されると、正サイトのストレージシステムはセカンダリボリュームに対する更新コピーを停止し、プライマリボリュームのフェンスレベルによってプライマリボリュームに対する Write I/O を受け付けない場合があります。
- 更新コピーが失敗すると、正サイトのストレージシステムはユニットチェックを通知し、Write が失敗したことをホストに通知します。したがって、ホストおよびアプリケーションプログラムは、プライマリボリュームへの Write に失敗したと見なします。
- 正サイトのストレージシステムが分割されたプライマリボリュームに対する Write を受け付けると、正サイトのストレージシステムはペアの分割中に更新されたプライマリボリュームのトラックを差分データとして記録します。分割された Synchronous Replication ペアが再同期されると、正サイトのストレージシステムは同期していないプライマリボリュームトラックを差分データとしてセカンダリボリュームにコピーします。

### 7.1.3 Synchronous Replication ペアの一致率を確認する

ペアの一致率を確認する方法について説明します。

#### 操作で使用するコマンド

- ペアの状態確認 (pairdisplay コマンド)

### 7.1.4 Synchronous Replication のコピー操作と I/O 統計データ

コピー操作や I/O 統計データをエクスポートツール 2 で取得できます。詳細は『エクスポートツール 2 ユーザガイド』を参照してください。

### 7.1.5 Synchronous Replication のリモート接続とパスの状態を確認する

リモート接続の状態をチェックして、リモートパスを維持します。

#### 操作で使用するコマンド

- リモート接続の確認 (raidcom get rcu コマンド)

## 7.2 Synchronous Replication の保守

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication のフェンスレベルを変更する \(70 ページ\)](#)

[Synchronous Replication ペアを強制的に削除する \(70 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のリモート接続オプションを変更する \(71 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のリモートパスを追加する \(71 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のリモートパスを削除する \(72 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のリモート接続を削除する \(72 ページ\)](#)

### 7.2.1 Synchronous Replication のフェンスレベルを変更する

ペアごとにフェンスレベルを変更できます。

#### 操作で使用するコマンド

- ペアの再同期 (`pairresync` コマンド)
- ペアの状態確認 (`pairdisplay` コマンド)

#### 前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ペア状態が COPY または PAIR であること。

### 7.2.2 Synchronous Replication ペアを強制的に削除する

次の場合は、Synchronous Replication ペアを強制的に削除します。

- ペアが組み立てられていないボリュームであるにも関わらず、ボリュームにペアの情報が残ってしまっていて、ほかのペアのボリュームとして使用できない。
- 通信エラーで副サイトのストレージシステムへ接続できない。
- ハードウェア障害が発生しておらず、負荷が低い状態にもかかわらず、ペア削除操作が失敗またはタイムアウトが発生した場合。

通信エラーで副サイトのストレージシステムへ接続できない場合は、副サイトのストレージシステムでもペアを強制的に削除してください。

#### 操作で使用するコマンド

- ペアの強制削除 (`pairsplit` コマンド)

## 前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ペアが組まれていないボリュームであること。

### 7.2.3 Synchronous Replication のリモート接続オプションを変更する

[リモート接続オプション編集] 画面で、次のオプション設定を変更できます。

- 最小パス数
- RIO MIH 時間（ローカルストレージシステムからリモートストレージシステムヘデータコピーの要求があったスロットに対して、コピーが開始されてから完了するまでの待ち時間）
- 往復応答時間（プライマリボリュームからセカンダリボリュームヘデータをコピーするときの制限時間）

## 操作で使用するコマンド

- リモート接続の変更（`raidcom modify rcu` コマンド）
- リモート接続の確認（`raidcom get rcu` コマンド）

## 前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール

---

### 関連リンク

参照先トピック

[往復応答時間とは \(54 ページ\)](#)

---

### 7.2.4 Synchronous Replication のリモートパスを追加する

必要に応じてローカルストレージシステムからリモートストレージシステムへのリモートパスを追加できます。最大 8 個のパスを設定できます。

## 操作で使用するコマンド

- リモートパスの追加（`raidcom add rcu_path` コマンド）
- iSCSI ポートの追加（`raidcom add rcu_iscsi_port` コマンド）
- リモート接続の確認（`raidcom get rcu` コマンド）

## 前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- リモート接続を追加する際の、パス関連の前提条件を再確認してください。

---

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication 操作のためにリモート接続を追加する \(53 ページ\)](#)

---

## 7.2.5 Synchronous Replication のリモートパスを削除する

ローカルストレージシステムからリモートストレージシステムへのリモートパスを削除できます。

### 操作で使用するコマンド

- リモートパスの削除 (`raidcom delete rcu_path` コマンド)
- iSCSI ポートの削除 (`raidcom delete rcu_iscsi_port` コマンド)
- リモート接続の確認 (`raidcom get rcu` コマンド)

### 注意

残りのパス数が、`raidcom delete rcu_path` コマンド、または `raidcom delete rcu_iscsi_port` コマンドで設定した最小パス数以上であることを確認してください。削除後のパス数が最小パス数を下回ると、リモートパスの削除操作はエラーとなります。

---

## 前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール

## 7.2.6 Synchronous Replication のリモート接続を削除する

ローカルストレージシステムからリモートストレージシステムへのリモート接続を削除できます。リモート接続を削除すると、ローカルストレージシステムは選択したリモートストレージシステムへのすべてのリモートパスを削除します。1つのリモート接続を削除しても、その他のリモートストレージシステムとの間の **Synchronous Replication** 操作には影響しません。

リモート接続を削除しても、リモート接続を再設定して別の副サイトのストレージシステムを正サイトのストレージシステムに追加できます。また、リモート接続を削除し、正サイトのストレージシステムのホストチャンネルを追加することもできます。

なお、リモート接続を削除したあとで、別のストレージシステムを登録してリモート接続を再設定できます。

## 操作で使用するコマンド

- リモート接続の削除 (`raidcom delete rcu` コマンド)
- リモート接続の確認 (`raidcom get rcu` コマンド)

## 前提条件

- 必要なロール：ストレージ管理者（リモートバックアップ管理）ロール
- ローカルストレージシステムとリモートストレージシステムとの間のすべての Synchronous Replication ペアが削除されていること。

## 7.3 Synchronous Replication 操作に関わるストレージシステムとネットワークデバイスの電源の管理

ユーザは、責任を持って Synchronous Replication 操作に関わるストレージシステムの電源をオンにしたりオフにしたりして、管理してください。ストレージシステムの電源を切りたい場合は、お問い合わせください。

---

### 関連リンク

参照先トピック

[不測の事態によるストレージシステムの停止時の Synchronous Replication への影響 \(73 ページ\)](#)

[計画的な正サイトのストレージシステムの停止時の Synchronous Replication への影響 \(74 ページ\)](#)

[計画的に Synchronous Replication の副サイトのストレージシステムまたはリモート接続を停止する流れ \(74 ページ\)](#)

[計画的に Synchronous Replication の正サイトと副サイトのストレージシステムを停止する流れ \(75 ページ\)](#)

---

### 7.3.1 不測の事態によるストレージシステムの停止時の Synchronous Replication への影響

電源オン／オフ時のシステム動作について次に示します。

- Synchronous Replication 操作が進行中に正サイトのストレージシステムが停電しても、Synchronous Replication ペアに影響はありません。

正サイトのストレージシステムの電源が復旧したら、正サイトのストレージシステムは対応する副サイトのストレージシステムと通信し、セカンダリボリュームのペア状態を確認します。プライマリボリュームへの I/O 操作を始める前に、Synchronous Replication

の通信が完全に正常に戻ったこと（すべての副サイトのストレージシステムへのパスが正常であること）を確認してください。

Synchronous Replication の通信が正常に戻る前に正サイトのストレージシステムがプライマリボリュームに対する I/O 操作を受け入れると、正サイトのストレージシステムはペアを分割し、プライマリボリュームの状態を Suspend-by RCU に変更します（正サイトのストレージシステムはセカンダリボリュームのペア状態を変更することはできません）。

- Synchronous Replication 動作の進行中に副サイトのストレージシステムの、またはリモート接続パスコンポーネントの電源が遮断されると、正サイトのストレージシステムは通信障害を検知し、影響を受けたすべてのペアを分割して、障害を報告する SIM を生成します。正サイトのストレージシステムはプライマリボリュームの状態を Suspend-by RCU に変更しますが、セカンダリボリュームの状態は変更できません。
- Synchronous Replication ペアが分割中に正サイトまたは副サイトのストレージシステムが停電し、バックアップ用のバッテリーが完全に放電してしまった場合、差分データは SSD に保存されます。万一このような事態が起こった場合、ペア再同期が実行されると正サイトのストレージシステムは差分トラックだけを副サイトのストレージシステムにコピーします。

### 7.3.2 計画的な正サイトのストレージシステムの停止時の Synchronous Replication への影響

計画的な正サイトのストレージシステムの停止は、Synchronous Replication には影響しません。

### 7.3.3 計画的に Synchronous Replication の副サイトのストレージシステムまたはリモート接続を停止する流れ

副サイトのストレージシステムまたはリモート接続コンポーネント（例：スイッチ、チャネルエクステンダ（ストレージルータ））を計画的に停止するには、影響するすべての Synchronous Replication ペアを分割しておく必要があります。

#### 操作手順

1. 機器の停止で影響を受けるすべての Synchronous Replication プライマリボリュームを識別します。このとき、プライマリボリュームごとに正サイトのストレージシステム、CU、および ID（ポート、ホストグループ ID または iSCSI ターゲット ID、LUN）を確認してください。
  - a. 副サイトのストレージシステムを停止する場合は、停止する副サイトのストレージシステムのセカンダリボリュームとペアになっているすべてのプライマリボリュームを識別します。

- b. リモート接続を停止する場合は、停止するパスまたはコンポーネントを使用している正サイトのストレージシステムのすべてのプライマリボリュームを識別します。
2. 影響を受けるプライマリボリュームを含む各正サイトのストレージシステムに接続し、影響するすべての **Synchronous Replication** ペアを分割します。ペア状態が変更されたことを、`pairdisplay` コマンドで確認してください。
3. 計画的な副サイトのストレージシステムまたはリモート接続の停止を実行します。
4. 副サイトのストレージシステムの電源が完全に入り、操作を再開できるようになったら、各正サイトのストレージシステムですべての **Synchronous Replication** ペアを再同期します。ペア状態が変更されたことを確認してください。

### 7.3.4 計画的に Synchronous Replication の正サイトと副サイトのストレージシステムを停止する流れ

**Synchronous Replication** の正サイトと副サイトのストレージシステムの両方を停止する場合は、副サイトのストレージシステムより先に正サイトのストレージシステムの電源を切ります。また、電源を入れ直すときは、副サイトのストレージシステムの後に正サイトのストレージシステムの電源を入れます。

計画的に正サイトと副サイトのストレージシステムを停止する流れを次に示します。

#### 操作手順

1. 計画的な正サイトのストレージシステムの停止を実行します。

計画的なストレージシステムの停止は、**Synchronous Replication** の動作には影響しません。**Synchronous Replication** の特別な操作は不要です。
2. 停止しようとしている副サイトのストレージシステムが未停止の正サイトのストレージシステムと接続されている場合、副サイトのストレージシステムを停止する前にこれらの **Synchronous Replication** ペアを分割してください。
3. 計画的な副サイトのストレージシステムの停止を実行します。
4. 副サイトのストレージシステムの電源を入れます。副サイトのストレージシステムが完全に再同期操作を再開できる状態であることを確認してから正サイトのストレージシステムの電源を入れてください。
5. 正サイトのストレージシステムの電源を入れ、再同期操作ができる状態であることを確認します。手順2でペアを分割した場合は、そのペアをすぐに再同期できます。

## 7.4 ペアを維持した DP-VOL の容量拡張

Active Mirror ボリューム、Synchronous Replication ボリューム、Asynchronous Replication ボリューム、Local Replication ボリューム、または Snapshot ボリュームのペアでは、各プログラムプロダクトのペアを維持したまま、ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張できます。

### 7.4.1 Synchronous Replication ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する

Synchronous Replication ペアのボリュームとして使用している DP-VOL の容量拡張手順を次に示します。

ここでは、Synchronous Replication ペア単体を容量拡張する場合の手順を説明しています。他のプログラムプロダクトと連携した構成で容量拡張をする場合は、「[7.4.2 プログラムプロダクトを連携した状態での DP-VOL の容量拡張 \(80 ページ\)](#)」を参照してください。

#### 前提条件

- 拡張する仮想ボリュームが外部ボリュームではないこと
- 拡張する仮想ボリュームが LDEV フォーマット中ではないこと
- 拡張する仮想ボリュームに関連づけているプールが、次の状態のどれかであること
  - 正常
  - しきい値を超えていない
  - プールの縮小を実行中でない
- 「[7.4 ペアを維持した DP-VOL の容量拡張 \(76 ページ\)](#)」に記載されているストレージシステム上に作成されたボリュームであること

#### 操作手順

1. Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの両方について、前提条件を満たしているか確認します。

#### メモ

Synchronous Replication ペアの片方のボリュームだけが容量拡張に成功し、もう片方のボリュームで容量拡張に失敗した場合、容量拡張後に実施する Synchronous Replication ペアの再同期操作が、容量不一致により失敗します。Synchronous Replication ペアの再同期に失敗した場合、「[7.4.3.1 Synchronous Replication ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順 \(90 ページ\)](#)」の実施が必要となります。

2. 現在の差分データの管理方式の設定を確認します。

pairdisplay コマンドを使用して、Synchronous Replication ペアの詳細情報を表示します。

現在の差分データの管理方式がシェアドメモリ差分か、階層差分（ドライブによる差分）か確認します。

- シェアドメモリ差分の場合、一時的に階層差分にする必要があります。手順3に進んでください。
- 階層差分の場合、手順4に進んでください。

コマンド例：

pairdisplay の DM 列が差分データの管理方式を示します。

```
# pairdisplay -g oradb -fe -fcx
Group PairVol L/R Port# TID LU Seq# LDEV# P/S Status Fence % PLDEV# M
CTG JID AP EM E-Seq# E-LDEV# R/W QM DM P PR CS D_Status ST ELV PGID C
T(s) LUT
oradb dev1 L CL5-A-0 30 0 64568 301 P-VOL PAIR NEVER 100 303 - - - 1 -
- - -/- - S N - 3 - 02 - 0 0 2023-11-02T19:42:15
oradb dev1 R CL5-A-0 30 2 64568 303 S-VOL PAIR NEVER 100 301 - - - - -
- - -/- - S N - 3 - 02 - 0 - 2023-11-02T19:42:01
oradb dev2 L CL5-A-0 30 1 64568 302 P-VOL PAIR NEVER 100 304 - - - 1 -
- - -/- - D N - 3 - 02 - 0 0 2023-11-02T19:42:15
oradb dev2 R CL1-A-0 30 3 64568 304 S-VOL PAIR NEVER 100 302 - - - - -
- - -/- - D N - 3 - 02 - 0 - 2023-11-02T19:42:01
```

## DM 列

S：シェアドメモリ差分

D：階層差分

3. 次の手順で、データの差管理方式を階層差分に変更します。
  - a. raidcom modify system\_opt コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を ON、1199 を OFF に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 119
8 -mode enable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 119
9 -mode disable
```

- b. Synchronous Replication ペアを中断します。
  - c. Synchronous Replication ペアを再同期します。
  - d. Synchronous Replication ペア詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、階層差分であることを確認します。
4. Synchronous Replication ペアを中断します。
  5. Synchronous Replication ペアのセカンダリボリュームを容量拡張します。

raidcom extend ldev コマンドに `-request_id auto` オプションを付けて非同期処理を指定します。

コマンド例：

LDEV#44:44 に対し 10GB 分容量拡張します。

```
raidcom extend ldev -ldev_id 0x4444 -capacity 10G -request_id auto -IH 1
```

6. **Synchronous Replication** ペアのセカンダリボリュームの容量拡張が完了したことを確認します。

raidcom get command\_status コマンドで、raidcom extend ldev コマンドの処理の完了を確認します。その後、raidcom get ldev コマンドで、LDEV 容量が正しい値になっているか確認します。

コマンド例：

```
raidcom get command_status -IH1
raidcom get ldev -ldev_id 0x4444 -fx -IH1
```

7. セカンダリボリュームと同様の手順で、**Synchronous Replication** ペアのプライマリボリュームを容量拡張します。

### メモ

**Synchronous Replication** ペアのプライマリボリュームの容量拡張に失敗した場合は、「[7.4.3.1 Synchronous Replication ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順 \(90 ページ\)](#)」を実施してください。

8. セカンダリボリュームと同様の手順で、**Synchronous Replication** ペアのプライマリボリュームの容量拡張が完了したことを確認します。
9. **Synchronous Replication** ペアを再同期します。

### メモ

**Synchronous Replication** ペアの再同期に失敗した場合は、「[7.4.3.1 Synchronous Replication ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順 \(90 ページ\)](#)」を実施してください。

10. **Synchronous Replication** ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームのペア状態が、両方とも **PAIR** に変わったことを確認します。

また、容量拡張中状態ではないことを確認します。

pairdisplay の P 列が「N」となっていることを確認します。

コマンド例：

```
# pairdisplay -g oradb -fe -fcx
Group PairVol L/R Port# TID LU Seq# LDEV# P/S Status Fence % PLDEV# M
```

```

CTG JID AP EM E-Seq# E-LDEV# R/W QM DM P PR CS D_Status ST ELV PGID C
T(s) LUT
oradb dev1 L CL5-A-0 30 0 64568 301 P-VOL PAIR NEVER 100 303 - - - 1 -
- - -/- - S N - 3 - 02 - 0 0 2023-11-02T19:42:15
oradb dev1 R CL5-A-0 30 2 64568 303 S-VOL PAIR NEVER 100 301 - - - - -
- - -/- - S N - 3 - 02 - 0 - 2023-11-02T19:42:01
oradb dev2 L CL5-A-0 30 1 64568 302 P-VOL PAIR NEVER 100 304 - - - 1 -
- - -/- - D N - 3 - 02 - 0 0 2023-11-02T19:42:15
oradb dev2 R CL1-A-0 30 3 64568 304 S-VOL PAIR NEVER 100 302 - - - - -
- - -/- - D N - 3 - 02 - 0 - 2023-11-02T19:42:01

```

## P 列

容量拡張中の状態を表します。

N : 容量拡張中状態ではありません。

E : 容量拡張中です。Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの容量拡張操作を実施してからペアを再同期するまでの間この状態となります。再同期完了後、「N」に遷移します。

11. 手順2で、データの差管理方式がシェアドメモリ差分だった場合、次の手順でシェアドメモリ差分に戻します。

- a. `raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を ON に設定します。

コマンド例 :

```

raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 119
8 -mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 119
9 -mode enable

```

- b. Synchronous Replication ペアを中断します。
- c. Synchronous Replication ペアを再同期します。
- d. Synchronous Replication ペア詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、シェアドメモリ差分であることを確認します。
- e. システムオプションモード 1198 と 1199 の設定を変更している場合は、元の設定に戻します。`raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を OFF に設定します。

コマンド例 :

```

raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 119
8 -mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 119
9 -mode disable

```

## 7.4.2 プログラムプロダクトを連携した状態での DP-VOL の容量拡張

ここでは、プログラムプロダクト連携時の容量拡張順序を説明します。最初に基本的な考え方を説明し、次に具体的な操作手順を説明します。

- 7.4.2.1 プログラムプロダクト連携時の容量拡張順序の考え方 (80 ページ)
- 7.4.2.2 ローカルコピーの S-VOL にリモートコピーの P-VOL を連携する構成での容量拡張順序の考え方 (82 ページ)
- 7.4.2.3 各プログラムプロダクトの容量拡張の前提条件 (83 ページ)
- 7.4.2.4 Synchronous Replication ペアと Local Replication を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する (84 ページ)
- 7.4.2.5 Synchronous Replication ペアと Snapshot を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する (87 ページ)

### 7.4.2.1 プログラムプロダクト連携時の容量拡張順序の考え方

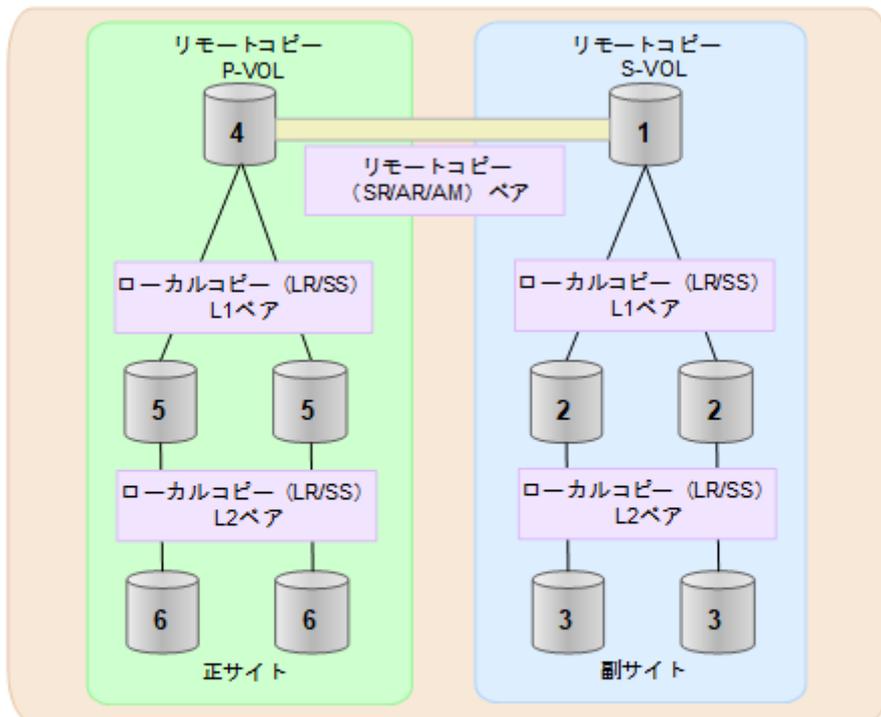
Synchronous Replication ペアが次のプログラムプロダクトと連携している状態で、Synchronous Replication ペアおよび各プログラムプロダクトのペアが使用している DP-VOL の容量を拡張できます。

- Local Replication
- Snapshot

Synchronous Replication ペアが各プログラムプロダクトと連携した構成の場合、各 DP-VOL の拡張順序は、次の2つの拡張順序を満たすように操作する必要があります。

- Synchronous Replication ペアの1対1構成時の拡張順序
- 各プログラムプロダクトの1対1構成時の拡張順序

次にプログラムプロダクト連携を考慮した、DP-VOL の拡張順序の考え方を示します。



(凡例)

SR: Synchronous Replication  
 AR: Asynchronous Replication  
 AM: Active Mirror  
 LR: Local Replication  
 SS: Snapshot

1. リモートコピー (Synchronous Replication/Asynchronous Replication/Active Mirror) にローカルコピー (Local Replication/Snapshot) が連携している場合

次に示すまとまりごとに拡張します。最初に、リモートコピーの S-VOL のまとまりを拡張し、次に、リモートコピーの P-VOL のまとまりを拡張します。

- a. リモートコピーの S-VOL と、その S-VOL と連携しているローカルコピーのボリュームすべてのまとまり
- b. リモートコピーの P-VOL と、その P-VOL と連携しているローカルコピーのボリュームすべてのまとまり

まとまり内の拡張順序は、ローカルコピーの拡張順序に従います。

具体的な拡張手順については、次の手順を参照してください。

- 「7.4.2.4 Synchronous Replication ペアと Local Replication を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する (84 ページ)」
  - 「7.4.2.5 Synchronous Replication ペアと Snapshot を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する (87 ページ)」
2. ローカルコピー (Local Replication/Snapshot) の拡張順序は、上の階層から順に実施します。同一階層の場合は順不同です。

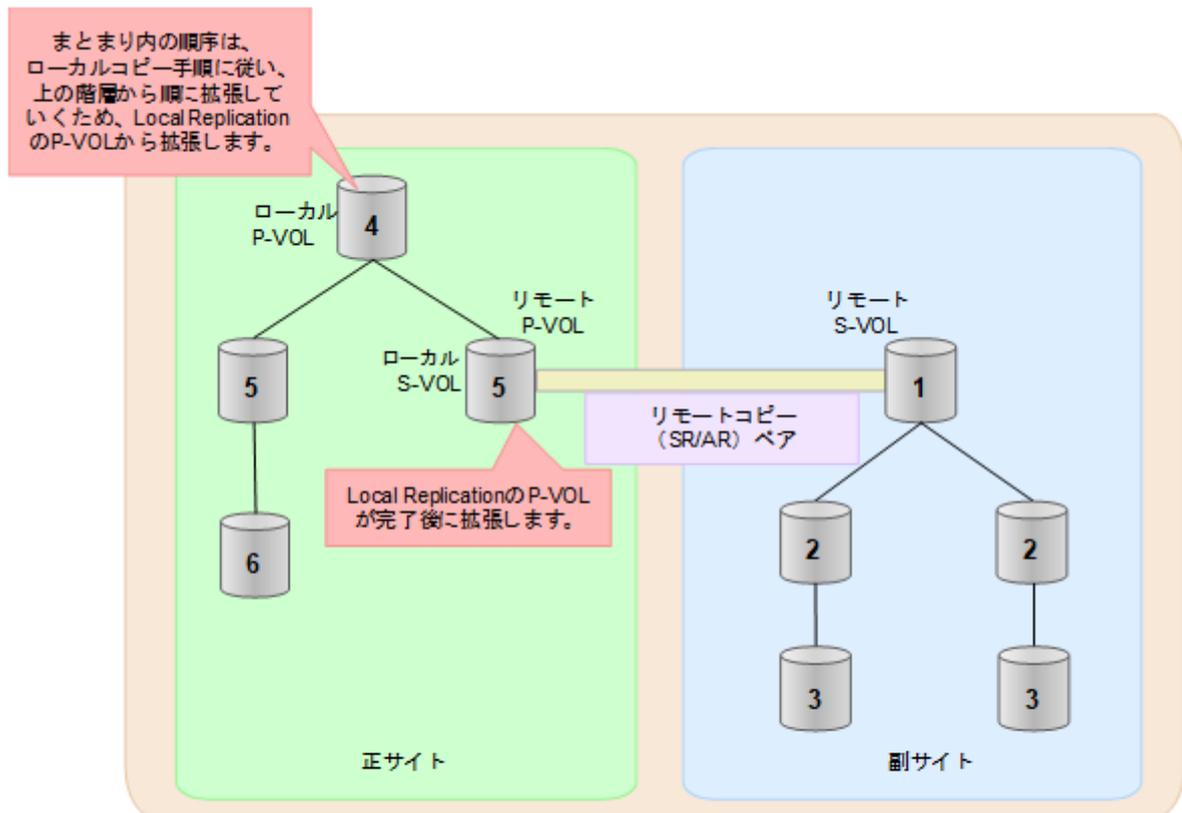
## 7.4.2.2 ローカルコピーの S-VOL にリモートコピーの P-VOL を連携する構成での容量拡張順序の考え方

リモートコピーの P-VOL にローカルコピーの S-VOL が連携していた場合、次の順番で容量拡張します。

1. リモートコピーの S-VOL のまとまりを容量拡張します (図の「1」、「2」、「3」)。
2. リモートコピーの P-VOL のまとまりを容量拡張します (図の「4」、「5」、「6」)。

手順2では、ローカルコピーの拡張順序が優先され、上の階層から順に拡張するため、ローカルコピーの P-VOL を拡張してから、次にリモートコピーの P-VOL と連携しているローカルコピーの S-VOL を拡張します。

たとえば、次の図のように Synchronous Replication または Asynchronous Replication の P-VOL に Local Replication の S-VOL が連携している場合、Local Replication の P-VOL (図中の「4」のボリューム) を先に拡張します。続いて、Local Replication の S-VOL (=Synchronous Replication または Asynchronous Replication の P-VOL (図中の右側の「5」のボリューム))、Local Replication の同じ階層のボリューム、Local Replication の次の階層のボリューム…の順で拡張します。



(凡例)  
 リモート：リモートコピー  
 ローカル：ローカルコピー  
 SR: Synchronous Replication  
 AR: Asynchronous Replication

### 7.4.2.3 各プログラムプロダクトの容量拡張の前提条件

容量拡張をする際の前提条件を次に示します。

容量拡張対象のボリュームすべてに対して、各プログラムプロダクト間で共通の前提条件、および拡張対象のプログラムプロダクト固有の前提条件をすべて満たすようにしてください。

#### 各プログラムプロダクト間で共通の前提条件

- 拡張する仮想ボリュームが外部ボリュームではないこと
- 拡張する仮想ボリュームが LDEV フォーマット中ではないこと
- 拡張する仮想ボリュームに関連づけているプールが、次の状態のどれかであること
  - 正常
  - しきい値を超えていない
  - プールの縮小を実行中でない
- 「7.4 ペアを維持した DP-VOL の容量拡張 (76 ページ)」に記載されているストレージシステム上に作成されたボリュームであること

#### Local Replication 固有の前提条件

- 拡張後に必要な次の資源数がシステム最大を超えないこと
  - 差分テーブル数
  - ペアテーブル数

#### 必要な差分テーブル数/ペアテーブル数の確認方法

##### メモ

DP-VOL が 4TB を超える場合、シェアドメモリではなく階層メモリという領域に差分テーブルを配置するため、シェアドメモリの差分テーブルを使用しません。このため、4TB を超える DP-VOL に拡張する場合は、差分テーブル数の計算は不要です。

1. 次の式を使用して、1 ペアあたりに必要な差分テーブル数を計算します。

容量拡張に必要な差分テーブル数 = 拡張後の容量で必要な差分テーブル数 - 拡張前の容量で必要な差分テーブル数

1 ペアあたりに必要な差分テーブル数 =  $\uparrow (\text{ボリューム容量 KB} \div 256) \div 20,448 \uparrow$

$\uparrow \uparrow$  で値が囲まれている場合は、その値の小数点以下を切り上げてください。

2. 1 ペアあたりに必要なペアテーブル数を計算します。

容量拡張に必要なペアテーブル数 = 拡張後の容量で必要なペアテーブル数 - 拡張前の容量で必要なペアテーブル数

1 ペアあたりに必要なペアテーブル数 =  $\lceil 1 \text{ ペアあたりに必要な差分テーブル数} \div 36 \rceil$

$\lceil \rceil$ で値が囲まれている場合は、その値の小数点以下を切り上げてください。

- 次に示すテーブル数が、システム最大数を超えないことを確認します。
  - 現在のペアテーブル数と容量拡張に必要なペアテーブル数の合計
  - 現在の差分テーブル数と容量拡張に必要な差分テーブル数の合計

差分テーブル数およびペアテーブル数は、`raidcom get system` コマンドに `-key replication` オプションを指定して実行すると確認できます。

## Snapshot 固有の前提条件

『Snapshot Advanced ユーザガイド』の「ペアを維持したまま Snapshot Advanced ペアのボリュームの容量を拡張する」の章の手順説明を参照してください。

### 7.4.2.4 Synchronous Replication ペアと Local Replication を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する

Synchronous Replication ペアと Local Replication を併用している状態で、ペアボリュームで使用している DP-VOL の容量を拡張できます。

Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームそれぞれに、Local Replication ペアを L1 ペア、L2 ペアを作成した構成を例とした容量拡張手順を次に示します。

次の操作手順内で行う、差分データ管理方式の確認、容量拡張、および容量拡張の状態確認の詳細手順については、「[7.4.1 Synchronous Replication ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する \(76 ページ\)](#)」を参照してください。

## 操作手順

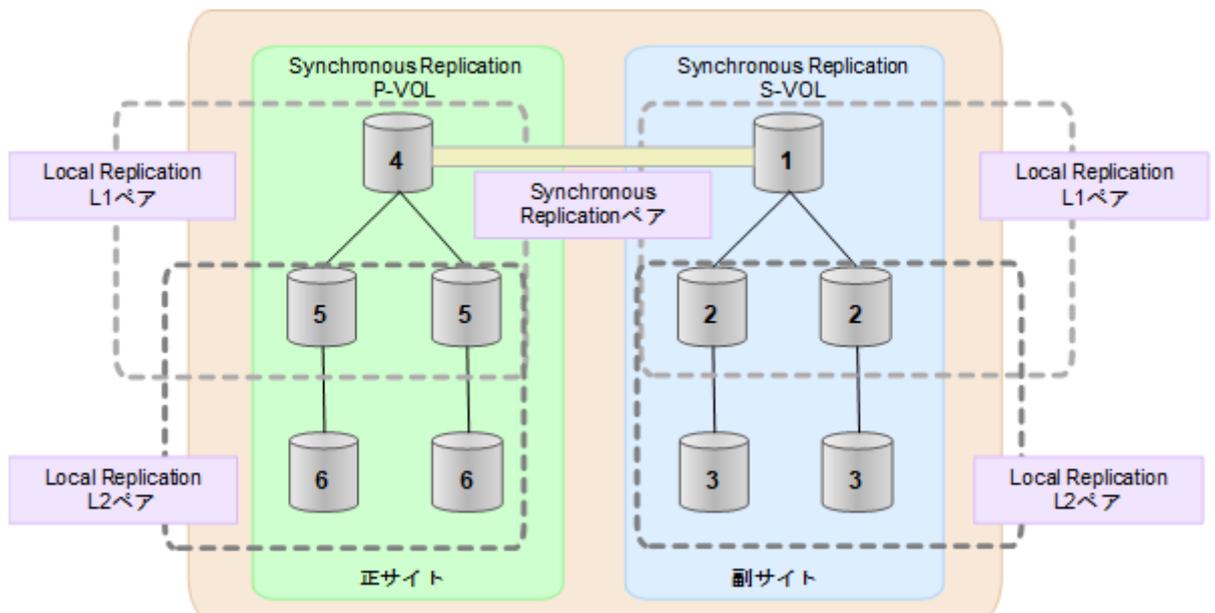
- Synchronous Replication ペア、および Synchronous Replication ペアと連携している Local Replication ペアの、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの各ボリュームについて、「[7.4.2.3 各プログラムプロダクトの容量拡張の前提条件 \(83 ページ\)](#)」に記載されている前提条件を満たしているか確認します。
- 現在の差分データの管理方式の設定を確認します。

`pairdisplay` コマンドを使用して、Synchronous Replication ペアの詳細情報を表示します。

現在の差分データの管理方式がシェアドメモリ差分か、階層差分（ドライブによる差分）か確認します。

- シェアドメモリ差分の場合、一時的に階層差分にする必要があります。手順3に進んでください。
  - 階層差分の場合、手順4に進んでください。
3. 次の手順で、データの差分管理方式を階層差分に変更します。
    - a. `raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を ON、1199 を OFF に設定します。  
 コマンド例 :
 

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode enable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode disable
```
    - b. Synchronous Replication ペアを中断します。
    - c. Synchronous Replication ペアを再同期します。
    - d. RAID Manager で Synchronous Replication ペア詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、階層差分であることを確認します。
  4. Synchronous Replication ペアと Local Replication ペアをすべて中断します。
  5. Local Replication ペアのペア状態を確認します。  
 PSUS または PSUE の状態の場合に、Local Replication のペアボリュームを拡張できません。現在のペア状態を確認して、異なる状態の場合はペア操作を行い、PSUS または PSUE の状態に遷移したことを確認します。
  6. 次の図で示した順序にしたがって、各ボリュームの容量拡張と容量拡張の完了確認を実施します。



## メモ

1 番目のボリューム (Synchronous Replication の S-VOL) の容量を拡張した後に、次の操作に失敗した場合、「7.4.3.1 Synchronous Replication ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順 (90 ページ)」を実施してください。

- Local Replication ペアの DP-VOL の容量拡張
- Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームの容量拡張
- Synchronous Replication ペアの再同期

7. Synchronous Replication ペアを再同期します。
8. Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームのペア状態が、両方とも PAIR に変わったことを確認します。

また、Synchronous Replication ペアと Local Replication ペアすべてについて容量拡張中状態ではないことを確認します。

容量拡張の処理状態は、次のように表示されます。

状態	pairedisplay の P 列表示
容量拡張中ではない	N
容量拡張中	E※

## 注※

Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの容量を拡張してからペアを再同期するまでの間この状態表示となります。再同期が完了後、容量拡張中ではない状態に遷移します。

Local Replication ペアの場合、プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの容量を拡張後も、しばらく (30 秒ほど) この状態となります。その後、容量拡張中ではない状態に遷移します。

9. 手順 2 で、データの差管理方式がシェアドメモリ差分だった場合、次の手順でシェアドメモリ差分に戻します。
  - a. `raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を ON に設定します。  
 コマンド例 :
 

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode enable
```
  - b. Synchronous Replication ペアを中断します。
  - c. Synchronous Replication ペアを再同期します。

- d. Synchronous Replication ペアの詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、シェアドメモリ差分であることを確認します。
- e. システムオプションモード 1198 と 1199 の設定を変更している場合は、RAID Manager で、元の設定に戻します。raidcom modify system\_opt コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を OFF に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode disable
```

### 7.4.2.5 Synchronous Replication ペアと Snapshot を併用している状態で DP-VOL の容量を拡張する

Synchronous Replication ペアと Snapshot を併用している状態で、ペアボリュームで使用している DP-VOL の容量を拡張できます。

Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームそれぞれに、Snapshot ペアを L1 ペア、L2 ペアを作成した構成を例とした容量拡張手順を次に示します。

次の操作手順内で行う、差分データ管理方式の確認、容量拡張、および容量拡張の状態確認の詳細手順については、「[7.4.1 Synchronous Replication ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する \(76 ページ\)](#)」を参照してください。

#### 操作手順

1. Synchronous Replication ペア、および Synchronous Replication ペアと連携している Snapshot ペアの、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの各ボリュームについて、「[7.4.2.3 各プログラムプロダクトの容量拡張の前提条件 \(83 ページ\)](#)」に記載されている前提条件を満たしているか確認します。
2. 現在の差分データの管理方式の確認を確認します。

pairdisplay コマンドを使用して、Synchronous Replication ペアの詳細情報を表示します。

現在の差分データの管理方式がシェアドメモリ差分か、階層差分（ドライブによる差分）か確認します。

- シェアドメモリ差分の場合、一時的に階層差分にする必要があります。手順 3 に進んでください。
  - 階層差分の場合、手順 4 に進んでください。
3. 次の手順で、データの差分管理方式を階層差分に変更します。

- a. `raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を ON、1199 を OFF に設定します。

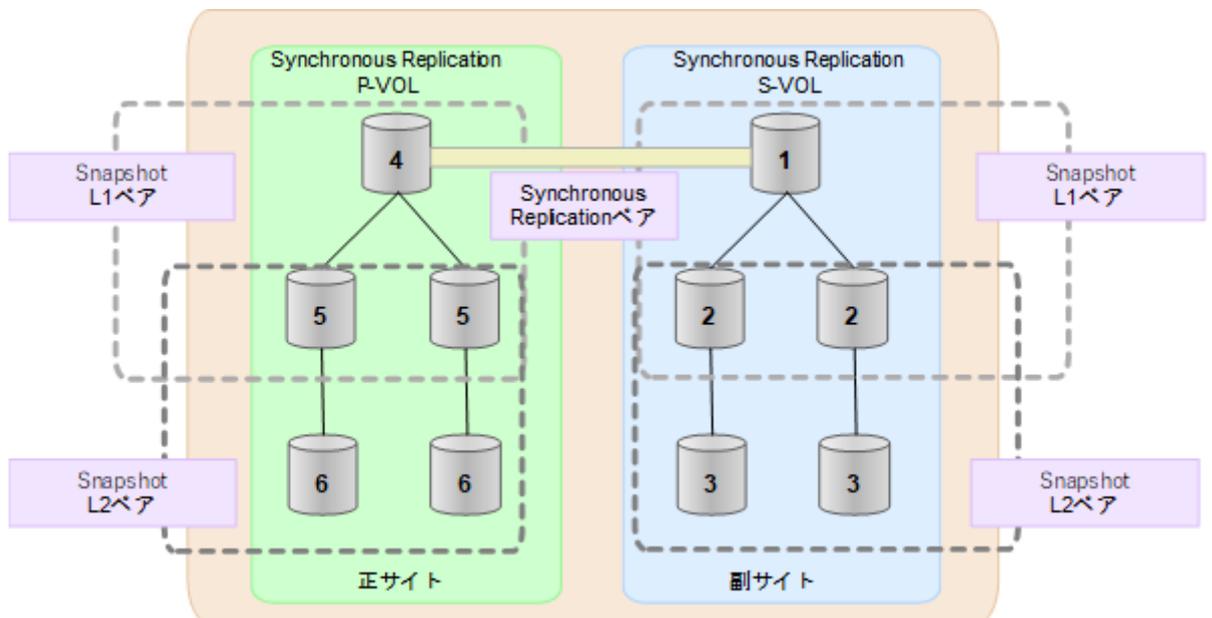
コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode enable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode disable
```

- b. Synchronous Replication ペアを中断します。
  - c. Synchronous Replication ペアを再同期します。
  - d. Synchronous Replication ペア詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、階層差分であることを確認します。
4. Synchronous Replication ペアを中断します。
  5. Snapshot ペアのペア状態を確認します。

PAIR、PSUS または PSUE の状態の場合に、Snapshot のペアボリュームを拡張できません。現在のペア状態を確認して、異なる状態の場合はペア操作を行い、PAIR または PSUS の状態に遷移したことを確認します。

6. 次の図で示した順序にしたがって、各ボリュームの容量拡張と容量拡張の完了確認を実施します。



## メモ

1 番目のボリューム (Synchronous Replication の S-VOL) の容量を拡張した後に、次の操作に失敗した場合、「7.4.3.1 Synchronous Replication ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順 (90 ページ)」を実施してください。

- Snapshot ペアの DP-VOL の容量拡張

- Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームの容量拡張
- Synchronous Replication ペアの再同期

7. Synchronous Replication ペアを再同期します。
8. Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームのペア状態が、両方とも PAIR に変わったことを確認します。

また、Synchronous Replication ペアと Snapshot ペアすべてについて容量拡張中状態ではないことを確認します。

容量拡張の処理状態は、次のように表示されます。

状態	pairedisplay または raidcom get snapshot の P 列表示
容量拡張中ではない	N
容量拡張中	E*

### 注※

Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの容量を拡張してからペアを再同期するまでの間この状態表示となります。再同期が完了後、容量拡張中ではない状態に遷移します。

Snapshot ペアの場合、プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの容量を拡張後も、しばらく（30 秒ほど）この状態となります。その後、容量拡張中ではない状態に遷移します。

9. 手順 2 で、データの差分管理方式がシェアドメモリ差分だった場合、次の手順でシェアドメモリ差分に戻します。
  - a. `raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を ON に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1198 -mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 1199 -mode enable
```

- b. Synchronous Replication ペアを中断します。
- c. Synchronous Replication ペアを再同期します。
- d. Synchronous Replication ペアの詳細情報を表示し、現在の差分データの管理方式が、シェアドメモリ差分であることを確認します。
- e. システムオプションモード 1198 と 1199 の設定を変更している場合は、元の設定に戻します。`raidcom modify system_opt` コマンドを使用して、システムオプションモード 1198 を OFF、1199 を OFF に設定します。

コマンド例：

```
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 119
8 -mode disable
raidcom modify system_opt -system_option_mode system -mode_id 119
9 -mode disable
```

### 7.4.3 DP-VOL 容量拡張時のトラブルシューティング

DP-VOL の容量拡張中にトラブルが起きた場合の対処方法について説明します。

---

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication](#) ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順 (90 ページ)

[Synchronous Replication](#) ペアの片方のボリュームが容量拡張済みで障害が発生した場合のリカバリ (91 ページ)

---

#### 7.4.3.1 Synchronous Replication ペアの片方のボリュームが容量拡張に失敗した場合の回復手順

Synchronous Replication ペアの片方のボリュームだけが容量拡張に成功し、もう片方のボリュームで容量拡張に失敗した場合、容量拡張後に実施する Synchronous Replication ペアの再同期操作が、容量不一致により失敗します。

また、Synchronous Replication ペアを Local Replication、または Snapshot と併用している場合に、どれか一つのプログラムプロダクトのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量拡張が失敗した場合、ボリューム全体として容量拡張が完了していない状態となっています。

これらの状態となった場合の回復手順を次に示します。

#### 回復手順

1. Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの両方について、「[7.4.1 Synchronous Replication ペアで使用している DP-VOL の容量を拡張する \(76 ページ\)](#)」の前提条件を満たしているか確認します。

Synchronous Replication ペアを Local Replication、または Snapshot と併用している場合、併用しているすべてのプログラムプロダクトのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量拡張操作が必要になります。対象のボリュームすべてについて、「[7.4.2.3 各プログラムプロダクトの容量拡張の前提条件 \(83 ページ\)](#)」に記載されている、容量拡張の前提条件を満たしているか確認します。

容量拡張の条件を満たせない場合、手順 4 に進んでください。

2. 容量拡張の条件を満たした状態で再度容量拡張操作を実施し、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量を一致させます。例えば空き容量が不足している場合は、空き領域を確保してから、DP-VOL の容量を拡張します。

また、Synchronous Replication ペアを Local Replication、または Snapshot と併用している場合、再度併用しているすべてのプログラムプロダクトのボリュームの容量を拡張し、各プログラムプロダクトのペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量を一致させます。

- 上記の操作で容量拡張が成功した場合、手順3に進んでください。
- 上記の操作で容量拡張に失敗した場合、手順4に進んでください。

### 3. Synchronous Replication ペアを再同期します。

これで、回復が完了します。

### 4. Synchronous Replication ペアを削除し、SMPL の状態で容量拡張の操作をします。その後、Synchronous Replication ペアを再作成します。

容量の入力ミス等で容量拡張前の状態に戻りたい場合は、Synchronous Replication ペアを削除してから、正しい容量で LDEV を再作成します。その後、Synchronous Replication ペアを再作成します。

- Synchronous Replication ペアと、Local Replication または Snapshot を併用していて、Local Replication ペアまたは Snapshot ペアの P-VOL と S-VOL の容量が不一致の場合：

Local Replication ペアまたは Snapshot ペアに対しては、削除操作しかできません。容量拡張前の Local Replication ペアまたは Snapshot ペアの S-VOL のデータを読み出すことは可能なため、容量拡張前のデータを使いたい場合は、データ読み出し完了後にすべてのペアを削除してください。SMPL の状態で容量拡張の操作をします。その後、構築時の手順で構成を元に戻します。

容量の入力ミス等で容量拡張前の状態に戻りたい場合は、すべてのペアを削除してから、正しい容量で LDEV を再作成します。その後、構築時の手順で構成を元に戻します。

## 7.4.3.2 Synchronous Replication ペアの片方のボリュームが容量拡張済みで障害が発生した場合のリカバリ

Synchronous Replication ペアの片方のボリュームだけが容量拡張に成功し、もう片方のボリュームの容量を拡張する前に障害が発生した場合の回復手順について説明します。

まず、「第9章 Synchronous Replication の災害リカバリ (95 ページ)」の回復手順に従い、障害部位を回復させます。

ただし、回復手順時の操作によっては、次に示す対応をしてください。

回復手順時の操作	対応
回復手順中に次の操作がある場合 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synchronous Replication ペアの再同期操作</li> </ul>	Synchronous Replication ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量が不一致状態になっているため再同期操作は失敗します。

回復手順時の操作	対応
	そのため、Synchronous Replication ペアの再同期操作の直前で、後述の「障害回復追加手順 (92 ページ)」を実施してください。
回復手順中に次の操作がある場合 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synchronous Replication ペアの削除</li> <li>• ボリュームの障害回復</li> <li>• Synchronous Replication ペアの再作成</li> </ul>	Synchronous Replication ペア再作成時、対象のプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量が不一致状態になっているためペア作成操作は失敗します。 そのため、Synchronous Replication ペアの作成操作の直前で、後述の「障害回復追加手順 (92 ページ)」をしてください。
回復手順中に次の操作がある場合 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synchronous Replication ペアの削除</li> <li>• ボリュームの削除</li> <li>• ボリュームの作成</li> <li>• Synchronous Replication ペアの再作成</li> </ul>	Synchronous Replication ペア再作成時、対象のプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量が不一致状態になっているとペア作成操作は失敗します。 そのため、ボリュームの作成時、プライマリボリュームとセカンダリボリュームで容量を一致させてください。

## 障害回復追加手順

1. 容量拡張をしていないボリュームの容量を拡張してから、Synchronous Replication のプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量を一致させます。

また、Synchronous Replication ペアと他のプログラムプロダクトと併用している場合、併用しているすべてのプログラムプロダクトのプライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量を拡張します。ボリュームの拡張順序については、「[7.4.2.1 プログラムプロダクト連携時の容量拡張順序の考え方 \(80 ページ\)](#)」を参照してください。

2. 「[第9章 Synchronous Replication の災害リカバリ \(95 ページ\)](#)」の回復手順に戻り、Synchronous Replication ペアの再同期操作、Synchronous Replication ペアの作成操作から再開します。

## 第 8 章

# Synchronous Replication を使ったデータの移行

この章では、Synchronous Replication を使用したデータの移行について説明します。

## 8.1 Synchronous Replication を使用したデータの移行とは

次のような理由でデータを移行したい場合、Synchronous Replication を使用すると 1 つのボリュームから別のボリュームにデータを移行できます。

- 新しいボリュームにデータをコピーする場合
- 他の動作（修復など）の都合でボリュームからデータを一時的に削除する場合
- ストレージシステムおよびシステムの性能向上を目的として、作業負荷のバランスをとるためにボリュームを再配置したり I/O 動作をストレージシステム内およびストレージシステム間にわたって均等に分散したりする場合

Synchronous Replication の形成コピー操作はプライマリボリュームの内容全体をセカンダリボリュームにコピーします。形成コピー操作が完了すると、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの内容が同じになります。その後、Synchronous Replication ペアは削除されます。

このため、ホストソフトウェアを使用しないで、ホストに影響を与えることなくデータの移行を完了できます。ホストベースのアプリケーションを自動化するには、Synchronous Replication 操作の RAID Manager とホストソフトウェアを統合して Synchronous Replication を使用したデータの移行を実施します。

## 8.2 Synchronous Replication を使用したデータを別ボリュームに移行する流れ

Synchronous Replication を使用して、データを 1 つのボリュームから別のボリュームに移行する流れは次のとおりです。

### 操作手順

1. 接続された全ホストから、セカンダリボリュームがオフラインになっていることを確認します。セカンダリボリュームは、データの移行先のボリュームです。プライマリボリューム（移行元）はオンラインのままにかまいません。

2. 移行したいボリュームを含むストレージシステムでリモート接続を追加し、副サイトのストレージシステムを登録します。
3. `paircreate` コマンドで、**Synchronous Replication** ペアを作成します。
4. 形成コピー操作の進行状況とペアの状態を監視します。必要に応じて、`pairdisplay` コマンドで更新します。形成コピー操作が完了して、状態が **COPY** から **PAIR** に変わるまで待ちます。ペアの状態が **PAIR** になると、プライマリボリュームとセカンダリボリュームは同じになります。
5. `pairsplit` コマンドで **Synchronous Replication** ペアを削除したあとに、`paircreate` コマンドの `-f never` オプションを指定して、**Synchronous Replication** ペアを逆方向に設定します。

移行元のプライマリボリュームが一時的に更新コピー操作に使用できない場合、新規ペアを分割すれば、新しい正サイトのストレージシステムが更新データを差分管理します。

## 第9章

# Synchronous Replication の災害リカバリ

この章では、災害リカバリのための Synchronous Replication の使用方法について説明します。

## 9.1 Synchronous Replication の災害リカバリの流れ

災害リカバリの準備手順は次のとおりです。

### 操作手順

1. 災害リカバリのための重要なファイルやデータが入っているボリュームおよびボリュームグループを識別します。
2. 障害時にシステムが希望どおりに対応するよう、プライマリボリュームのフェンスレベルの設定を考慮して Synchronous Replication ペアを作成します。
3. 正サイトと副サイトのホスト間で情報を転送するよう、ホストフェイルオーバーソフトウェアをインストールし、設定します。
4. ファイルおよびデータベースのリカバリ手順を設定します。これらの手順は、コントロールユニット障害が原因でアクセスできなくなったボリュームを再同期するために事前に設定しておく必要があります。
5. 正サイトのホストが、RAID Manager または SNMP などを経由して正サイトのストレージシステムからセンス情報を受信できるようにします。ホストが副サイトのストレージシステムに接続している場合、副サイトのストレージシステムからもセンス情報を受信できるようにします。

### メモ

RAID Manager を使用すると、Synchronous Replication ペアを削除することなく、災害リカバリを実施できます。RAID Manager からペアを削除せずに災害リカバリを実施する場合、副サイトのストレージシステムから正サイトのストレージシステムに対して、リモート接続を追加しておく必要があります。また、正サイトのストレージシステムから副サイトのストレージシステムへのリモート接続のパスグループ ID と、副サイトのストレージシステムから正サイトのストレージシステムへのリモート接続のパスグループ ID は同じに設定しておく必要があります。

リモートコピーおよび災害リカバリ手順は、性質上複雑です。センスレベルの設定およびリカバリ手順については、お問い合わせください。

## 9.1.1 Synchronous Replication のサイト間のセンス情報転送

エラーのため正サイトのストレージシステムが Synchronous Replication ペアを分割した場合、正サイトまたは副サイトのストレージシステムは、ユニットチェックの状況をセンス情報として、該当するホストに転送します。このセンス情報は、災害リカバリ中に使用され、セカンダリボリュームのデータが保証されているかどうかを判断します。

また、この情報は、ホストフェイルオーバーソフトウェアを経由して副サイトにも転送してください。

## 9.1.2 Synchronous Replication のサイト間のファイルおよびデータベース復旧手順

災害リカバリ時には、ファイルおよびデータベースのリカバリが必要です。ファイルおよびデータベースのリカバリ手順は、コントロールユニットの障害によってアクセスできなくなったボリュームの復旧と同じ手順で行ってください。

Synchronous Replication は、消失した更新データの検出、および回復のための手順は提供しません。消失した更新データを検出して、再作成するには、災害発生時に正サイトのストレージシステムで動作していたほかの現行情報（例えば、データベースログファイル）をチェックしてください。

データの検出および検索処理には時間が掛かるため、副サイトでアプリケーションが起動してから消失データの検出および検索が実行されるように災害リカバリを計画してください。

## 9.2 Synchronous Replication の副サイトへ操作を切り替える作業

正サイトで災害または障害が発生した場合、まず操作を副サイトに切り替えます。

Synchronous Replication のセカンダリボリュームは、ペア状態およびペアごとに設定されたプライマリボリュームのフェンスレベル情報に基づいて個別に復旧されます。

---

### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication ペアを削除してから副サイトへ操作を切り替える流れ \(96 ページ\)](#)

[Synchronous Replication ペアを削除しないで副サイトへ操作を切り替える流れ \(97 ページ\)](#)

---

### 9.2.1 Synchronous Replication ペアを削除してから副サイトへ操作を切り替える流れ

ペアを削除してから副サイトに操作を切り替える流れを次に示します。

## 操作手順

1. セカンダリボリュームのそれぞれのペア状態とフェンスレベルを確認します。
2. セカンダリボリュームのペアの状態とそのペアのプライマリボリュームフェンスレベルの設定に基づいて、セカンダリボリュームのデータが保証されているかを判断します。

pairdisplay コマンドの出力結果の「Fence 欄」が「Never」の Synchronous Replication ペアの場合は、さらに分析してセカンダリボリュームのデータが保証されているかを判断します。次のどちらかの方法で、セカンダリボリュームのデータが保証されていることを確認できます。

- ホストフェイルオーバを介して転送されたセンス情報を使用する
- セカンダリボリュームのデータが保証されていることを確認できた他のファイル（データベースログファイルなど）と、セカンダリボリュームの内容を比較する

セカンダリボリュームのデータが保証されているかことを確認できたファイルを使用して復旧してください。

3. 必要に応じて、ファイルを復旧します。
4. 各副サイトのストレージシステムに接続し、すべての Synchronous Replication ペアを削除します。

一度セカンダリボリュームが SMPL 状態になると、ほかの単一ボリュームと区別できなくなります。必要に応じて、ボリュームマネージャを使用してボリュームのラベルをセカンダリボリュームに変更してください。

5. ファイル回復手順を完了します。
6. セカンダリボリュームをオンラインにする前に、必要なファイルすべての復旧手順が完了していることを確認します。
7. この時点で、前のセカンダリボリュームがプライマリボリュームの代わりとなった副サイトで、重要なアプリケーションを開始できます。

### 9.2.2 Synchronous Replication ペアを削除しないで副サイトへ操作を切り替える流れ

ペアを削除しないで操作を副サイトへ操作を切り替える流れを次に示します。

#### 操作手順

1. セカンダリボリュームのそれぞれのペア状態とフェンスレベルを確認します。
2. セカンダリボリュームのペアの状態とそのペアのプライマリボリュームフェンスレベルの設定に基づいて、セカンダリボリュームのデータが保証されているかを判断します。

フェンスレベルがなし（never）と設定された Synchronous Replication ペアの場合は、さらに分析してセカンダリボリュームのデータが保証されているかを判断します。次のどちらかの方法で、セカンダリボリュームのデータが保証されていることを確認できます。

- ホストフェイルオーバを介して転送されたセンス情報を使用する
- セカンダリボリュームのデータが保証されていることを確認できた他のファイル（データベースログファイルなど）と、セカンダリボリュームの内容を比較する

セカンダリボリュームのデータが保証されているかことを確認できたファイルを使用して復旧してください。

3. 必要に応じて、ファイルを復旧します。
4. セカンダリボリュームに対して RAID Manager から horctakeover または pairsplit -RS 操作を実施します。

### 注意

Synchronous Replication ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、この操作における Synchronous Replication ペアのスワップリシンクは、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

5. ファイル回復手順を完了します。
6. セカンダリボリュームをオンラインにする前に、必要なファイルすべての復旧手順が完了していることを確認します。
7. この時点で、前のセカンダリボリュームがプライマリボリュームの代わりとなった副サイトで、重要なアプリケーションを開始できます。

## 9.3 Synchronous Replication のセカンダリボリュームデータが保証されているかどうかの判断方法

セカンダリボリュームのペアの状態とそのペアのプライマリボリュームフェンスレベルの設定に基づいて、セカンダリボリュームのデータが保証されているかを判断する方法を次の表に示します。

セカンダリボリュームの状態	タイプ	フェンスレベル	セカンダリボリュームのデータが保証されているか
SMPL	--	データ状態なし	data status never セカンダリボリュームのデータは保証されていません。 このセカンダリボリュームは Synchronous Replication ペアに属していません。 このボリュームに Synchronous Replication ペアを設定した場合でも、このボリュームを不整合と見なす必要があります。

セカンダリボリュームの状態	タイプ	フェンスレベル		セカンダリボリュームのデータが保証されているか
COPY	--	データ 状態 なし	data status never	セカンダリボリュームのデータは保証されていません。 このセカンダリボリュームは、まだプライマリボリュームから全トラックをコピーし終わっていないので、同期していません。セカンダリボリュームは初期化する（またはあとでプライマリボリュームからコピーする）必要があります。
PAIR	--	データ 状態	data status	セカンダリボリュームのデータは保証されています。 このセカンダリボリュームはそのプライマリボリュームと同期しています。
		なし	never	分析が必要です。 このセカンダリボリュームのデータが保証されているかどうかを判断するにはさらに分析が必要です。
PSUE	Initial copy failed ※	データ 状態 なし	data status never	セカンダリボリュームのデータは保証されていません。 このセカンダリボリュームは、まだプライマリボリュームから全トラックをコピーし終わっていないので、同期していません。セカンダリボリュームは初期化する（またはあとでプライマリボリュームからコピーする）必要があります。
PSUS	Secondary Volume by operator※	データ 状態 なし	data status never	注意が必要です。 ペアが分割されたあとで Write I/O が発生すると、このセカンダリボリュームは対応するプライマリボリュームと同期しません。いったんペアを削除し、 <code>paircreate</code> コマンドで <code>-nocopy</code> オプションを指定せずにペアを再作成してください。ただし、プライマリボリュームのデータが一切変更されなかったことが確かな場合は、 <code>paircreate</code> コマンドで <code>-nocopy</code> オプションを指定しペアを再作成できます。
PSUS および PSUE	上記2つ 以外※	データ	data	セカンダリボリュームのデータは保証されています。 このセカンダリボリュームはそのプライマリボリュームと同期しています。
		状態 なし	status never	注意が必要です。 ペアが分割されたあとで Write I/O が発生すると、このセカンダリボリュームは対応するプライマリボリュームと同期しません。このセカンダリボリュームの整合性を回復し、必要に応じて更新します。 <code>pairedisplay</code> コマンドの <code>-fe</code> オプションで、LUT 列（最終更新日時）に表示されている分割時刻から、このセカンダリボリュームが最後に更新された時刻を判断できます。

**(凡例)**

なし：コピーなし

データ：セカンダリボリュームデータ

状態：セカンダリボリューム状態

**注※**

`pairdisplay` コマンドに `-fe` オプションを指定して実行すると、`PSUS`、または `PSUE` のタイプが `ST` の列に 16 進数で表示されます。

**例**

```
• Initial copy failed: 0x50
• Secondary Volumeby operator: 0x04
```

**注**

`pairdisplay` コマンドの出力結果の「Fence 欄」が「Never」の Synchronous Replication ペアの場合は、さらに分析してセカンダリボリュームのデータが保証されているかを判断します。次のどちらかの方法で、セカンダリボリュームのデータが保証されていることを確認できます。

- ホストフェイルオーバを介して転送されたセンス情報を使用する
- セカンダリボリュームのデータが保証されていることを確認できた他のファイル（データベースログファイルなど）と、セカンダリボリュームの内容を比較する

これらのセカンダリボリュームデータが保証されていることを確認できたファイルを使用して復旧してください。

実際のデータ復旧には、データベースの操作ログ中にあるリカバリ用データを使用してください。

## 9.4 Synchronous Replication の正サイトに操作を戻す作業

アプリケーションが副サイトで動作を開始したら、正サイトをリストアして、正サイトに操作を戻します。

Synchronous Replication ペアを逆方向に設定したら、正サイトで通常のコマンドを再開する準備が整います。元の副サイトのストレージシステムとセカンダリボリューム（副サイト）が新たな正サイトのストレージシステムとプライマリボリュームに、元の正サイトのストレージシステムとプライマリボリューム（正サイト）が新たな副サイトのストレージシステムとセカンダリボリュームになります。

---

**関連リンク**

---

参照先トピック

[Synchronous Replication ペアを削除してから正サイトに操作を戻す流れ \(101 ページ\)](#)

[Synchronous Replication ペアを削除しないで正サイトに操作を戻す流れ \(103 ページ\)](#)

---

## 9.4.1 Synchronous Replication ペアを削除してから正サイトに操作を戻す流れ

ペアを削除してから正サイトに操作を戻す流れを次に示します。

### 操作手順

1. 正サイトでホストを起動して、すべての Synchronous Replication コンポーネントが完全に動作できることを確認します。
2. 正サイトのストレージシステムにあるすべての Synchronous Replication ペアを削除します。

副サイトの旧セカンダリボリュームは、ペアが組みされていないボリュームであるため、`pairsplit -RS` で Synchronous Replication ペアを削除します。

3. 正サイトのストレージシステムで副サイトのストレージシステムの設定を削除します。各正サイトのストレージシステムに接続して、すべての副サイトのストレージシステムが削除されていることを確認してください。
4. 正サイトのストレージシステムおよび副サイトでパスとポートの設定を変更します。
  - 同じスイッチを使用するには、動作モードを逆方向に設定します。
  - 同じチャネルエクステンダ (ストレージルータ) を使用する場合は、操作モードを逆方向に変更します。正サイトのストレージシステムに接続されたボックス/ノードはチャネルモードに、そして、副サイトのストレージシステムに接続されたボックス/ノードはデバイスモードに設定します。
5. 副サイトで、Synchronous Replication 操作を逆方向に設定します。
6. 副サイトで Synchronous Replication ペアを逆方向に確立し、元のプライマリボリュームをセカンダリボリュームに同期させます。paircreate コマンドを、`-nocopy` オプションを指定しないで実行します。

### 注意

---

Synchronous Replication ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、この操作における Synchronous Replication ペアのスワップリシンクは、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

---

7. 副サイトのアプリケーションを停止し、副サイトで、プライマリボリューム（元のセカンダリボリューム）をオフラインに変えます。これは、Synchronous Replication ペアの同期を保ちます。
8. 正サイトのストレージシステム（元の副サイトのストレージシステム）ですべての Synchronous Replication ペアを分割し、保留中のデータをキャッシュからデステージします。次へ進む前に、ペアが分割されていることを確認します。エラーが発生したら、先へ進む前に解決します。

**⚠ 注意**

---

Synchronous Replication ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、この操作における Synchronous Replication ペアのスワップリシンクは、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

---

9. 正サイトのストレージシステム（元の副サイトのストレージシステム）のすべての Synchronous Replication ペアを削除します。RAID Manager のペア強制削除を使用する必要はありません。
10. 正サイトのストレージシステムおよび副サイトでパスとポートの設定を変更します。同じスイッチを使用するには、動作モードを元の方向に戻します。  
同じチャネルエクステンダ（ストレージルータ）を使用する場合は、操作モードを元の方向に戻します。正サイトのストレージシステムに接続されたボックス/ノードは、チャネルモードに、副サイトのストレージシステムに接続されたボックス/ノードは、デバイスモードに設定してください。
11. 正サイトのストレージシステムでは、ペア作成の準備として構成タスクを実行します。
12. 正サイトのストレージシステムですべての Synchronous Replication ペアを元の方向に設定します。すべてのプライマリボリュームとセカンダリボリュームは同期しているので、`paircreate` コマンドを、`-nocopy` オプションを指定して実行できます。ボリュームが同期していないおそれが少しでもある場合は、`paircreate` コマンドを、`-nocopy` オプションを指定しないで実行してください。

**⚠ 注意**

---

Synchronous Replication ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、この操作における Synchronous Replication ペアのスワップリシンクは、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

---

13. 正サイトのストレージシステムおよびプライマリボリュームをオンラインに変更し、正サイトでアプリケーションを開始します。

## 9.4.2 Synchronous Replication ペアを削除しないで正サイトに操作を戻す流れ

ペアを削除しないで正サイトに操作を戻す流れを次に示します。

### 操作手順

1. 正サイトでホストを起動して、すべての Synchronous Replication コンポーネントが完全に動作できることを確認します。
2. セカンダリボリュームに対して、`pairresync -swaps` 操作を実施します。すでに逆方向に Synchronous Replication ペアが設定されていて、ペア状態が PAIR または COPY に移行している場合は、`pairresync -swaps` の操作は不要です。

#### 注意

---

Synchronous Replication ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、この操作における Synchronous Replication ペアのスワップリシンクは、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

---

3. 副サイトのアプリケーションを停止し、副サイトで、プライマリボリューム（元のセカンダリボリューム）をオフラインに変えます。これは、Synchronous Replication ペアの同期を保ちます。
4. プライマリボリュームに対して、`horctakeover` 操作を実施します。

#### 注意

---

Synchronous Replication ペアの片方のボリュームの容量拡張が成功した後に障害が発生した場合、この操作における Synchronous Replication ペアのスワップリシンクは、容量不一致により失敗します。もう片方のボリュームの容量を拡張して、両方のボリュームの容量を一致させてから、この操作を実施してください。

---

5. 正サイトのストレージシステムおよびプライマリボリュームをオンラインに変更し、正サイトでアプリケーションを開始します。

# 第 10 章

## Synchronous Replication のトラブルシューティング

この章ではトラブルシューティングについて説明します。

### 10.1 Synchronous Replication のトラブルシューティング概要

一般的なトラブルシューティングには次のものがあります。

- Synchronous Replication 操作に関する SIM のトラブルシューティング
- Synchronous Replication の一般的なトラブルシューティング
- Synchronous Replication のリモートパスの状態に関するトラブルシューティング
- 分割された Synchronous Replication のペアのトラブルシューティング

---

#### 関連リンク

参照先トピック

[Synchronous Replication 操作に関する SIM のトラブルシューティング \(104 ページ\)](#)

[Synchronous Replication の一般的なトラブルシューティング \(105 ページ\)](#)

[Synchronous Replication のリモートパスの状態に関するトラブルシューティング \(107 ページ\)](#)

[分割された Synchronous Replication ペアのトラブルシューティング \(110 ページ\)](#)

---

#### 10.1.1 Synchronous Replication 操作に関する SIM のトラブルシューティング

本ストレージシステムは、ストレージシステムの保守が必要となる場合には、SIM を報告します。

すべての SIM はストレージシステムに記録され、設定した通知先に報告されます。

Synchronous Replication 操作中、正サイトおよび副サイトのストレージシステムは、プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの状態が変わるたびに SIM を生成します (COPY から PAIR への通常の状態遷移も含みます)。

- 正サイトのストレージシステムが生成する SIM には、プライマリボリュームのデバイス ID (バイト 13) が含まれます。
- 副サイトのストレージシステムが生成する SIM には、セカンダリボリュームのデバイス ID (バイト 13) が含まれます。

ストレージシステム用に SNMP がインストールされている場合は、各 SIM は SNMP トラップを引き起こし、該当するホストに送信されます。SNMP 情報の詳細については、『SNMP Agent ユーザガイド』を参照してください。

SIM のリファレンスコードについては、『SIM リファレンス』を参照してください。

## 10.1.2 Synchronous Replication の一般的なトラブルシューティング

エラー／操作の内容	対策
Synchronous Replication 動作が適切に機能しない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synchronous Replication の要件と制約事項 (LU タイプが同じこと、など) がすべて満たされているか確認します。</li> <li>• 正サイトと副サイトのストレージシステムの電源がオンで、完全に機能が有効になっているか確認します (NVS、キャッシュ)。</li> <li>• 入力したすべての値とパラメータをチェックします。次に <code>raidcom get rcu</code> コマンド、<code>raidcom get ldev</code>、<code>pairedisplay</code> コマンドのいずれかを実行する、または構成定義ファイルの中身を確認して、リモートストレージシステムのシリアル番号や ID、パスパラメータ、プライマリボリュームやセカンダリボリュームの ID などを確認します。</li> </ul>
ストレージシステムのコントロールパネルにある、イニシエータのチャンネル使用可 LED (Light-Emitting Diode) インジケータが消灯、または点滅している。	お問い合わせください。
ペアや、リモートストレージシステムへのパスの状態が正しく表示されていない。	正しい CU が選択されているかどうか確認してください。
リモートストレージシステムへのパスの状態が正常でない。	<code>raidcom get rcu</code> コマンドでパスの状態を確認し、「 <a href="#">10.1.3 Synchronous Replication のリモートパスの状態に関するトラブルシューティング (107 ページ)</a> 」を参照してください。
分割されたペアの状態が PSUE である。	「 <a href="#">10.1.4 分割された Synchronous Replication ペアのトラブルシューティング (110 ページ)</a> 」を参照してください。
ペア作成またはペア再同期操作でタイムアウトエラーが発生した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ハードウェア障害によってタイムアウトが発生した場合は、SIM が生成されます。「<a href="#">10.4 お問い合わせ先 (122 ページ)</a>」に示す問い合わせ先に連絡し、問題解決後に Synchronous Replication 操作を再実行してください。</li> <li>• 大きな作業負荷: SIM が生成されない場合、5~6 分ほど待つてから作成または再同期したいペアの状態を確認してください。ペアの状態が正しく変わった場合は、タイムアウトエラーメッセージが表示された後に失敗した操作が完了したことを示します。ペアの状態が期待どおりに変わらなかった場合は、大きな作業負荷によって Synchronous Replication 操作の完了が妨げられていることが考えられます。大きな作業負荷とは、具体的には次のどれかの状態を指します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 正サイトのストレージシステムで、プライマリボリュームが属する MP ユニット内のプロセッサの稼働率が 70% 以上。</li> <li>- 正サイトのストレージシステムで、プライマリボリュームに対する更新 I/O の転送量が多い。</li> </ul> </li> </ul>

エラー／操作の内容	対策
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 副サイトのストレージシステムで、セカンダリボリュームが属する MP ユニットの WritePending が 65%以上。</li> </ul> <p>この場合、上記の状態を解消してから、Synchronous Replication 操作を再実行してください。</p>
<p>ペア作成またはペア再同期操作が失敗した。</p>	<p>正サイトのストレージシステムでコントローラボードが閉塞しているかを確認してください。閉塞されたコントローラボードを回復させてから、再度操作してください。</p>
<p>ペア作成またはペア再同期操作をしたが、次の状態から変化しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ペア状態が COPY のまま</li> <li>• ペアの一致率が 0%のまま</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ハードウェア障害が発生した場合は、SIM が生成されます。「10.4 お問い合わせ先 (122 ページ)」に示す問い合わせ先に連絡してください。問題解決後に以下を実施してください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- paircreate コマンドを-nocopy オプションを指定せずに実行して、DP-VOL 同士でペアを作成している際に左記のエラーが発生した場合： <ul style="list-style-type: none"> <li>ペアを削除してから、ペアを作成し直してください。</li> </ul> </li> <li>- 上記以外の場合： <ul style="list-style-type: none"> <li>ペアをサスペンドしてから、再同期してください。</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• 大きな作業負荷：ハードウェア障害が発生していない場合は、大きな作業負荷となっている、次のどれかの状態が原因となっている可能性があります。次のうちの該当する状態を解消してから、Synchronous Replication 操作を再実行してください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 正サイトのストレージシステムで、プライマリボリュームが属する MP ユニット内のプロセッサの稼働率が 70%以上。</li> <li>- 正サイトのストレージシステムで、プライマリボリュームに対する更新 I/O の転送量が多い。</li> <li>- 副サイトのストレージシステムで、セカンダリボリュームが属する MP ユニットの WritePending が 65%以上。</li> </ul> </li> </ul> <p>ハードウェア障害 (SIM 生成) が発生しておらず、負荷も低い状態であるにも関わらず、状態の変化がない場合は、「10.4 お問い合わせ先 (122 ページ)」に示すお問い合わせ先に連絡してください。</p>
<p>ペア削除操作が失敗またはタイムアウトした。または、ペアが組まれていないボリュームであるにも関わらず、ボリュームにペアの情報が残っていて、他のペアのボリュームとして使用できない。</p>	<p>ペア削除操作が失敗、または、ペア削除後のペア状態確認でペアが残っている場合、次の手順を実施してください。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 次に示す条件に従って、再度通常の削除操作を実施します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 正サイトと副サイトのストレージシステムの両方で、削除対象のペアが残っている場合は、正サイトのストレージシステムから、通常のペア削除を実施します。</li> <li>• 正サイトまたは副サイトのストレージシステムのどちらかで、削除対象のペアが残っている場合は、ペアが残っている方のストレージシステムから、通常のペア削除を実施します。</li> </ul> </li> <li>2. ペア状態を確認します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 正常にペア削除ができていない場合、この手順は終了です。</li> <li>• 通常削除が失敗、またはペア状態が残っている場合は、残っているペアに対して、「7.2.2 Synchronous Replication ペアを強制的に削除する (70 ページ)」を参照して、強制ペア削除操作を実施します。</li> </ul> </li> </ol>

エラー／操作の内容	対策
Synchronous Replication ボリュームに固定トラック (pinned track) がある。	「10.3 Synchronous Replication ボリュームのピントラック回復手順 (122 ページ)」を参照してください。

### 10.1.3 Synchronous Replication のリモートパスの状態に関するトラブルシューティング

get rcu コマンドでの STS_CD	リモートパスの状態と説明	状態の説明	対策
NML_01	Normal 正常	このリモートパスは正しく設定されているので、Synchronous Replication コピーに使用できる。	リモートパスの状態は正常です。回復する必要はありません。
ERR_02	Initialization Failed 初期化エラー	次の不具合により、リモートストレージシステムとの接続を初期化したときに、エラーが発生した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>ローカルストレージシステムとリモートストレージシステム間の物理パスが接続されていない。</li> <li>ローカルストレージシステムとスイッチ間の接続がない。</li> <li>リモートパスとして未サポートのプロトコル、チャンネルボード、またはポートスピードを使用している。</li> </ul>	次の内容を確認し、正しくない場合は修正してください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>ローカルストレージシステムのポートとリモートストレージシステムのポート間、またはローカルストレージシステムのポートとローカルストレージシステムのスイッチ間で、ケーブルが正しく接続されていること。</li> <li>リモートストレージシステムのシリアル番号とモデル、ローカルストレージシステムのポート番号、リモートストレージシステムのポート番号が正しいこと。</li> <li>ローカルストレージシステムのポートとリモートストレージシステムのポートのトポロジ (Fabric、FC-AL、Point-to-point) の設定が正しいこと。</li> <li>リモートパスとしてサポート済みのプロトコル、チャンネルボード、またはポートスピードを使用すること。</li> </ul>
ERR_03	Communication Time Out 通信タイムアウト	ローカルストレージシステムとリモートストレージシステムの間通信がタイムアウトになった。	次の内容を確認し、正しくない場合は修正してください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>リモートストレージシステムの電源がオンであり、正常に利用できる (NVS とキャッシュがオンの状態である) こと。</li> <li>次のネットワーク中継機器が正しく構成されていて、正しく利用できること。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- コネクタ</li> <li>- ケーブル</li> <li>- スイッチ (ゾーニング設定)</li> <li>- チャンネルエクステンダ装置 (チャンネルエクステンダ装置接続時)</li> <li>- チャンネルエクステンダ装置間に接続されている回線・装置 (チャンネルエクステンダ装置接続時)</li> </ul> </li> </ul>

get rcu コマンドでの STS_CD	リモートパスの状態と説明	状態の説明	対策
ERR_05	Port Rejected 資源不足	ローカルストレージシステム、またはリモートストレージシステムの全資源が他の接続に使用されているので、ローカルストレージシステム、またはリモートストレージシステムはリモートパスを設定する接続制御機能を拒否した。	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在使用していないすべてのリモートパスを <code>raidcom delete rcu_path</code> コマンドで削除してください。</li> <li>現在使用していないすべてのリモートストレージシステムを、<code>raidcom delete rcu</code> コマンドで削除してください。</li> </ul>
ERR_06	Serial Number Mismatch 製番の不一致	リモートストレージシステムのシリアル番号が指定したシリアル番号と一致しない。	<p>次の内容を確認し、正しくない場合は修正してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>リモートストレージシステムのシリアル番号とモデル、ローカルストレージシステムのポート番号、リモートストレージシステムのポート番号が正しいこと。</li> <li>ローカルストレージシステムのポートとリモートストレージシステムのポートのトポロジ (<b>Fabric</b>、<b>FC-AL</b>、<b>Point-to-point</b>) が正しく設定されていること。</li> <li>次のネットワーク中継機器が正しく構成されていて、正しく利用できること。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- コネクタ</li> <li>- ケーブル</li> <li>- スイッチ (ゾーニング設定)</li> <li>- チャネルエクステンダ装置 (チャネルエクステンダ装置接続時)</li> <li>- チャネルエクステンダ装置間に接続されている回線・装置 (チャネルエクステンダ装置接続時)</li> </ul> </li> </ul>
ERR_10	Invalid Port 無効ポート	<p>指定したローカルストレージシステムのポートは次の状態である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 実装されていない。</li> <li>• リモートパスが追加済みである。</li> <li>• リモートパスとして未サポートのプロトコル、チャネルボード、またはポートスピードを使用している。</li> </ul>	<p>次の内容を確認し、正しくない場合は修正してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 同じ設定のリモートパス (ローカルストレージシステムのポート番号とリモートストレージシステムのポート番号が同じ) が追加済みでないこと。</li> <li>• ローカルストレージシステムのポートとリモートストレージシステムのポートのトポロジ (<b>Fabric</b>、<b>FC-AL</b>、<b>Point-to-point</b>) の設定が正しいこと。</li> <li>• 次のネットワーク中継機器が正しく構成されていて、正しく利用できること。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- コネクタ</li> <li>- ケーブル</li> <li>- スイッチ (ゾーニング設定)</li> <li>- チャネルエクステンダ装置 (チャネルエクステンダ装置接続時)</li> </ul> </li> </ul>

get rcu コマンドでの STS_CD	リモートパスの状態と説明	状態の説明		対策
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- チャンネルエクステンダ装置間に接続されている回線・装置（チャンネルエクステンダ装置接続時）</li> <li>• リモートストレージシステムのシリアル番号、モデル、ローカルストレージシステムのポート番号、リモートストレージシステムのポート番号が正しいこと。</li> <li>• リモートパスとしてサポート済みのプロトコル、チャンネルボード、またはポートスピードを使用すること。</li> </ul>
ERR_80	<b>Pair-Port Number Mismatch</b> リモートストレージシステムのポート番号不正	指定したリモートストレージシステムのポートがローカルストレージシステムと物理的に接続されていない。		次の内容を確認し、正しくない場合は修正してください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• リモートストレージシステムのポート番号が正しいこと。</li> <li>• ローカルストレージシステムのポートとリモートストレージシステムのポート間、またはリモートストレージシステムのポートとリモートストレージシステムのスイッチ間でケーブルが正しく接続されていること。</li> <li>• ローカルストレージシステムのポートとリモートストレージシステムのポートのトポロジ (Fabric、FC-AL、Point-to-point) の設定が正しいこと。</li> </ul>
ERR_82	<b>Communication Failed</b> 通信エラー	ローカルストレージシステムはリモートストレージシステムに正しく接続されているが、論理的な通信タイムアウトが発生した。		次の内容を確認し、正しくない場合は修正してください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• リモートストレージシステムのポートとネットワーク中継機器が正しく設定されていること。</li> <li>• 次のネットワーク中継機器が正しく構成されていて、正しく利用できること。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- コネクタ</li> <li>- ケーブル</li> <li>- スイッチ (ゾーンング設定)</li> <li>- チャンネルエクステンダ装置 (チャンネルエクステンダ装置接続時)</li> <li>- チャンネルエクステンダ装置間に接続されている回線・装置 (チャンネルエクステンダ装置接続時)</li> </ul> </li> </ul>
ERR_04	Path Blockade 論理閉塞	パス障害またはリンク障害が継続的に発生したため、閉塞した。	ローカルストレージシステムのポートが故障している。	ローカルストレージシステムのポートを修復してください。 修復後、状態が正常に戻らない場合は、リモートパスを回復させてください。 ※
			リモートストレージシステムのポートが故障している。	リモートストレージシステムのポートを修復してください。

get rcu コマンドでの STS_CD	リモートパスの状態と説明	状態の説明	対策
			修復後、状態が正常に戻らない場合は、リモートパスを回復させてください。 ※
		中継装置が故障している。	中継装置を修復してください。 修復後、状態が正常に戻らない場合は、リモートパスを回復させてください。 ※
		ケーブルが壊れている。	ケーブルを交換してください。 修復後、状態が正常に戻らない場合は、リモートパスを回復させてください。 ※
-	In Progress 処理中	次のうちどれかの処理を実行中である。 • リモートパス作成 • リモートパス削除	対策リモートパスを回復させてください。※
上記以外	Program Error プログラムエラー	プログラムエラーが検出された。	リモートパスを回復させてください。 ※

**注※**

リモートパスを回復させます。

raidcom delete rcu\_path コマンドでリモートパスを削除し、raidcom add rcu\_path コマンドでリモートパスを再作成する。

この操作をしてもリモートパスが回復しない場合は、お問い合わせください。

## 10.1.4 分割された Synchronous Replication ペアのトラブルシューティング

pairdisplay コマンドに-fe オプションを指定して実行すると、PSUE のタイプが ST の列に 16 進数で表示されます。

表示	ペア状態 (分割タイプ)	ペア位置	説明	回復手順
0x06	PSUE (by RCU)	プライマリ	正サイトのストレージシステムは、副サイトのストレージシステムでのエラー状態を検出したために、Synchronous Replication ペアを分割した。セカンダリボリュームの分割タイプは Secondary Volume Failure。	副サイトのストレージシステムまたはセカンダリボリュームでエラーを取り除いてください。エラーを取り除いたら、正サイトのストレージシステムから、pairresync コマンドでペアを再同期してください。 なお、セカンダリボリュームのエラーを取り除くためにセカンダリボリュームにアクセスしたい場合は、副サイトのストレージシステムからそのペアを pairsplit -S コマンドで削除してください。エラー

表示	ペア状態 (分割タイプ)	ペア位置	説明	回復手順
				を取り除いたあとに、 <b>paircreate</b> コマンドでペアを作成し直してください。
0x08	PSUE (Secondary Volume Failure)、 <b>pairresync</b> コマンドでペアを再同期してください。	プライマリ	正サイトのストレージシステムは副サイトのストレージシステムとの通信中にエラーを、または更新コピー中に I/O エラーを検出した。この場合、セカンダリボリュームの分割タイプは、 <b>Secondary Volume Failure</b> 。	raidcom get rcu コマンドでパスの状態を確認し、パスでエラーが発生している場合は、エラーを取り除いてください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>副サイトのストレージシステムまたはセカンダリボリュームでエラーを取り除いてください。エラーを取り除いたら、正サイトのストレージシステムから、<b>pairresync</b> コマンドでペアを再同期してください。</li> <li>セカンダリボリュームのエラーを取り除くためにセカンダリボリュームにアクセスしたい場合は、副サイトのストレージシステムからそのペアを <b>pairsplit -S</b> コマンドで削除してください。エラーを取り除いたあとに、<b>paircreate</b> コマンドでペアを作成し直してください。</li> </ul>
0x09	PSUE (MCU IMPL)	プライマリ、セカンダリ	正サイトのストレージシステムは IMPL 手順中に、その不揮発メモリ内に有効な制御情報を見つけれなかった。このエラーは正サイトのストレージシステムが 48 時間以上電源が入らなかった場合にだけ発生する(例:電源障害やバックアップバッテリーの放電)。	そのペアを正サイトのストレージシステムから、 <b>pairresync</b> コマンドでペアを再同期してください。ペアを再同期すると、正サイトのストレージシステムは形成コピーを実行します。
0x50	PSUE (Initial Copy Failed)	プライマリ、セカンダリ	形成コピー操作中に正サイトのストレージシステムがこのペアを分割した。セカンダリボリュームのデータはプライマリボリュームのデータと同期していない。	正サイトのストレージシステムからそのペアを <b>pairsplit -S</b> コマンドで削除してください。正サイトのストレージシステム、プライマリボリューム、副サイトのストレージシステム、およびセカンダリボリュームですべてのエラーを取り除いたあとに、 <b>paircreate</b> コマンドでペアを作成し直してください。

## (凡例)

プライマリ : プライマリボリューム

セカンダリ : セカンダリボリューム

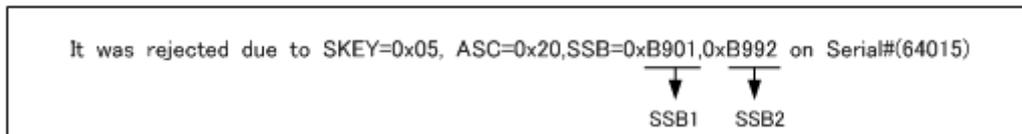
## 10.2 RAID Manager 操作時のトラブルシューティング

RAID Manager を使用した Synchronous Replication ペアの操作でエラーが発生した場合、RAID Manager の画面に出力されるログまたは RAID Manager の操作ログを参照してエラーの要因を特定できることがあります。RAID Manager の操作ログファイルは、デフォルトでは次のディレクトリに格納されます。

格納先ディレクトリ : /HORCM/log\*/curlog/horcmlog\_HOST/horcm.log

- \* : インスタンス番号
- HOST : ホスト名

RAID Manager の画面に出力されたログの出力例を次に示します。



「SSB=」の後ろの英数字がエラーコードを示します。コンマ (,) の左側の英数字の下 4 桁を SSB1 (例 : B9E1)、右側の英数字の下 4 桁を SSB2 とします (例 : B901)。

エラーコードの意味を調査します。表に記載されていないエラーコードについては、お問い合わせください。

### 10.2.1 RAID Manager 操作時のエラーコードと内容

RAID Manager 操作時のエラーコードと内容 (SSB1 が 2E31/B901/B90A/B90B/B912/D004) を次の表に示します。

エラーコード (SSB2)	内容
9100	ユーザ認証が実施されていないため、コマンドを実行できません。
B920	装置識別子が不正のため、Synchronous Replication ペアを作成できません。
B923	ペア作成またはペア再同期要求で、複数組のストレージシステムで構成されるコンシステNCYグループ定義指示を受け付けましたが、この機能をサポートしているソフトウェアとサポートしていないソフトウェアが混在しているためコマンドを拒否しました。
B927	2DC 構成の Synchronous Replication ペアに対して次の操作はできません。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• スワップサスペンド</li> <li>• テイクオーバー</li> </ul>
B928	ミラー ID が不正なため Synchronous Replication ペアを作成できません。
B929	ファームウェアを交換中のため Synchronous Replication ペア操作コマンドを拒否しました。
B92A	指定したボリュームがコマンドデバイスであるため、Synchronous Replication ペアを作成できません。

エラーコード (SSB2)	内容
B934	Synchronous Replication プログラムプロダクトが未インストールのためペア作成できません。
B935	セカンダリボリューム隠蔽モードをサポートしていません。
B936	Synchronous Replication を操作するためのシェアドメモリが実装されていません。
B93B	指定したボリュームはプライマリボリュームです。セカンダリボリュームとして指定されているため、ペア削除が実行できません。
B941	指定したボリュームはセカンダリボリュームです。プライマリボリュームとして指定されているため、ペア削除が実行できません。
B945	ボリュームの状態が SMPL のためコマンドを拒否しました。
B952	指定された LU が未定義です。DKC の構成が変更されたおそれがあります。RAID Manager を再起動してください。
B97B	ペアの状態が PSUS または PSUE のため、ペア操作ができません。
B97C	ボリュームの状態が SMPL のためコマンドを拒否しました。
B990	指定できるコンシステンシーグループ ID より大きい番号を指定したため、ペアを作成できません。なお、コンシステンシーグループ ID の指定を省略したにも関わらずエラーが発生した場合は、お問い合わせください。
B992 (SSB1 が B901)	DKC タイプが Synchronous Replication Asynchronous Replication 未サポートのためペア作成できません。
B992 (SSB1 が B90A)	Synchronous Replication または Asynchronous Replication がインストールされていないため、コンシステンシーグループの情報を取得できません。
B994	セカンダリボリュームの状態が PSUS、または SSWS ではないため、Swap Resync 操作 (セカンダリボリュームをプライマリボリュームにスワップし、スワップ後のプライマリボリュームからセカンダリボリュームへ差分データを再同期する操作) ができません。
B998	副サイトのストレージシステムのパス設定が不正のため、Synchronous Replication ペアを作成できません。
B99B	Synchronous Replication 非同期は未サポートのため、ペア作成を拒否しました。
B9BD	RAID Manager 起動中に DKC の LDEV 構成が変更されたおそれがあります。RAID Manager を再起動してください。
B9C0	コマンドデバイスの資源がなくなりました。LUN Manager からコマンドデバイスを OFF にし、そのあと ON にしてください。
C162	ペア再同期要求を受け付けましたが、該当ペアが PSUS または PSUE ではないためコマンドを拒否しました。
C16B	ペア作成要求を受け付けましたが、セカンダリボリュームが使用できる状態にないためコマンドを拒否しました。
C184	ペア削除要求を受け付けましたが、セカンダリボリュームの状態変更が失敗したためコマンドを拒否しました。
C189	ペア削除要求を受け付けましたが、ペア状態が不正のためコマンドを拒否しました。
C18A	ペア削除要求を受け付けましたが、該当するボリュームが状態変更中または、グループ内に状態変更中のペアがあるためコマンドを拒否しました。
C194	セカンダリボリュームが状態遷移中のため、コピーペアを分割できません。
C195	ペア分割要求を受け付けましたが、指定したペアはすでに PSUS または PSUE 状態のためコマンドを拒否しました。

エラーコード (SSB2)	内容
C198	グループ内に分割できるペアがありません。
C199	ペア分割要求を受け付けましたが、該当するボリュームが状態変更中または、グループ内に状態変更中のペアがあるためコマンドを拒否しました。
C1BE	DKC が電源オン処理中のため、Synchronous Replication ペアの状態遷移ができません。
C1D6	Synchronous Replication ペア以外のボリュームに Synchronous Replication のコマンドが発行されたため、コマンドを拒否しました。
C211	指定したボリュームはプライマリボリュームとして使用されているためコマンドを拒否しました。pairsplit コマンドに-SF オプション、または-RF オプションを指定して実行し、ペアを強制削除してください。なお、指定したボリュームが SMPL の状態でエラーが発生した場合は、弊社担当営業、お買い求めいただいた販売店または保守サービス会社に連絡ください。
C212	指定したボリュームはセカンダリボリュームとして使用されているためコマンドを拒否しました。pairsplit コマンドに-SF オプション、または-RF オプションを指定して実行し、ペアを強制削除してください。なお、指定したボリュームが SMPL の状態でエラーが発生した場合は、弊社担当営業、お買い求めいただいた販売店または保守サービス会社に連絡ください。
C214	副サイトのストレージシステムが登録されていないか、または登録されている副サイトのストレージシステムの情報が不正であるためコマンドを拒否しました。
C215	内部的な論理矛盾が発生したためコマンドを拒否しました。
C218	ペア状態が不正のためコマンドを拒否しました。
C21A	プライマリボリュームの状態が PSUS または PSUE ではないためコマンドを拒否しました。
C21C	副サイトのストレージシステムが登録されていないか、または登録されている副サイトのストレージシステムの情報が不正であるためコマンドを拒否しました。
C22A	プライマリボリューム以外に対してペア削除が実行されたためコマンドを拒否しました。
C22C	ボリュームの状態が SMPL のためコマンドを拒否しました。
C22D	指定したボリュームはプライマリボリューム以外であるためコマンドを拒否しました。
C22E	状態が PAIR ではないボリュームに-P オプション（プライマリボリュームの書き込み禁止）を指定した pairsplit コマンドが発行されたためコマンドを拒否しました。
C233	セカンダリボリュームの状態が SMPL であるためコマンドを拒否しました。
C234/C235/ C236/C237	内部的な論理矛盾が発生したためコマンドを拒否しました。
C238	指定したボリュームはプライマリボリューム以外であるためコマンドを拒否しました。
C239	状態が PSUS または PSUE ではないボリュームに対してペア再同期が実行されたためコマンドを拒否しました。
C23A	内部的な論理矛盾が発生したためコマンドを拒否しました。
C23B	ボリュームの状態が SMPL であるためコマンドを拒否しました。
C23C	ボリュームの状態が PAIR または COPY 以外であるためコマンドを拒否しました。
C23D	Synchronous Replication ボリュームに対して Synchronous Replication 非同期のコマンドを発行したためコマンドを拒否しました。
C267	コマンドデバイスに対してコマンドを発行したためペアを作成できません。
C271	指定したコンシステンシーグループ ID が不正であるためコマンドを拒否しました。

エラーコード (SSB2)	内容
C28B	状態が SSWS ではないボリュームに対して horctakeover コマンドが発行されたためコマンドを拒否しました。
C28C	副サイトのストレージシステムが登録されていないか、または登録されている副サイトのストレージシステムの情報が不正であるためコマンドを拒否しました。
C28D	horctakeover コマンドを実行できるボリュームがありません。
C28E	内部的な論理矛盾が発生したためコマンドを拒否しました。
C297	指定したボリュームはセカンダリボリュームとして使用されているためコマンドを拒否しました。
C2A1	内部的な論理矛盾が発生したためコマンドを拒否しました。
C2B3	Dynamic Provisioning ボリュームが容量変更中のためコマンドを拒否しました。
C2B4	内部的な論理矛盾が発生したためコマンドを拒否しました。
C2B5	Synchronous Replication プライマリボリュームが Local Replication によって初期化中のため、ペアを作成できません。
C2B6	Dynamic Provisioning ボリュームがページを解放中のためコマンドを拒否しました。
C304	セカンダリボリュームが Dynamic Provisioning の仮想ボリュームのため、ペアを作成できません。
C30D	副サイトのストレージシステムの該当するボリュームまたは同一グループ内に属する他のボリュームが SMPL、PSUS、または PSUE 状態に移行中です。数分後に再操作してください。
C312	プライマリボリュームが SMPL 状態ではありません。
C313	プライマリボリュームが PSUS または PSUE 状態ではありません。
C314	プライマリボリュームが SMPL 状態ではありません。
C315	プライマリボリュームに PIN データがあります。
C316	プライマリボリュームが障害支援によってドライブコピー中です。
C317	プライマリボリュームがユーザからの要求によってドライブコピー中です。
C318	プライマリボリュームがコピータスク終了処理中です。
C319	プライマリボリュームがコレクションコピー中です。
C31A	プライマリボリュームがコレクションアクセス状態です。
C31B	Synchronous Replication ペア作成または再同期要求を受け付けましたが、指定したプライマリボリュームを構成する物理ボリュームが閉塞しているため、コマンドを拒否しました。
C31C	プライマリボリュームは閉塞しているためアクセスできません。 または、プライマリボリュームが属するプールに、正常な状態でないプールボリュームが含まれているため、ボリュームにアクセスできません。
C31D	プライマリボリュームはフォーマット中です。
C31E	プライマリボリュームは読み取り専用です。
C320	正サイトと副サイトのストレージシステム間のリモートパスの本数が 0 (未設定) です。
C321	正サイトと副サイトのストレージシステム間に設定が必要な最小パス数を満たしていません。
C322	正サイトのストレージシステムの DKC タイプが Synchronous Replication をサポートしていません。
C324	副サイトのストレージシステムのシーケンス番号が不正です。

エラーコード (SSB2)	内容
C327	プライマリボリュームはリモートコピーできない状態のため、コピーペアを作成できません。
C328	プライマリボリュームとセカンダリボリュームのトラックフォーマットが一致しません。
C32A	セカンダリボリュームが Data Retention Utility によって保護されています。
C32B	プライマリボリュームが Data Retention Utility によって保護されています。
C32C	セカンダリボリュームが Data Retention Utility によって保護されています。
C32D	セカンダリボリュームが Data Retention Utility によって保護されています。
C32E	ペア作成要求を受け付けましたが、指定した副サイトのストレージシステムは未サポート機種のためコマンドを拒否しました。
C32F	Synchronous Replication ボリュームのシリンダ数が、プライマリボリューム ≤ セカンダリボリュームではありません。
C330	Synchronous Replication ボリュームの容量が、プライマリボリュームとセカンダリボリュームとで異なるため、ペアを作成または再同期できません。
C332	セカンダリボリュームのキャッシュが無効になっています。
C335	セカンダリボリュームが Synchronous Replication 非同期のプライマリボリュームです。
C336	セカンダリボリュームに PIN データがあります。
C337	セカンダリボリュームがリザーブ状態です。
C338	次のどれかの理由のため、ペアを作成できません。 <ul style="list-style-type: none"> <li>セカンダリボリュームが、介入要求状態、保護状態、または使用不可状態である。</li> <li>セカンダリボリュームが、Local Replication のセカンダリボリュームまたはリザーブボリューム、Volume Migration のリザーブボリューム、または Asynchronous Replication ペアのボリュームとして設定されている。</li> </ul>
C339	セカンダリボリュームは使用できる状態にありません。
C33A	ペア作成要求を受け付けましたが、指定した副サイトのストレージシステムは Synchronous Replication 未サポート機種のためコマンドを拒否しました。
C33B	該当ボリュームは他のペアのセカンダリボリュームとして使用されているため、セカンダリボリュームに指定できません。
C33C	ペア作成要求を受け付けましたが、指定したセカンダリボリュームは未実装のためコマンドを拒否しました。
C33E	セカンダリボリュームが実装されていないか、または閉塞している (DEV NOT READY 状態) ためペアを作成できません。
C33F	該当ボリュームはすでに Synchronous Replication ペアが設定されているため、セカンダリボリュームに指定できません。
C35C	プライマリボリュームがアクセス不可です。
C370	パスに障害が発生したか、無効なパスを指定したため、設定が必要な最小パス数を満たしていません。
C371	セカンダリボリュームが Volume Migration コピー後処理中のため、数分後に再実行してください。
C372	プライマリボリュームが Volume Migration コピー後処理中のため、数分後に再実行してください。
C373	ペア作成要求を受け付けましたが、指定したセカンダリボリュームは Local Replication のリザーブボリュームのためコマンドを拒否しました。

エラーコード (SSB2)	内容
C379	パスに障害が発生したか、無効なパスを指定したため、設定が必要な最小パス数を満たしていません。
C37A	内部エラーが発生しました。
C37B	次のどれかの理由により、操作は失敗しました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>セカンダリボリュームで入出力エラーが発生した。</li> <li>セカンダリボリュームが使用できる状態にない。</li> <li>この機能または構成は、ローカルストレージシステムの DKCMAIN バージョンではサポートされていない。</li> </ul> 以下の対処方法を実施してください。 セカンダリボリュームが使用できる状態かどうかを確認してください。使用できる場合は、この機能または構成がローカルストレージシステムの DKCMAIN バージョンでサポートされているかどうかを確認してください。
C37E	セカンダリボリュームのキャッシュが無効になっています。
C380	正サイトのストレージシステムのキャッシュが片面閉塞に移行中です。
C381	正サイトのストレージシステムのキャッシュが回復移行中です。
C382	正サイトのストレージシステムのキャッシュが片面閉塞に移行中か、または片面回復に移行中です。
C388	ペア作成要求を受け付けましたが、指定したボリュームが使用できないエミュレーションタイプのため、コマンドを拒否しました。
C38B	副サイトのストレージシステムがすでに Synchronous Replication で使用中です。
C38D	セカンダリボリュームは使用できる状態にありません。
C38E	セカンダリボリュームが Synchronous Replication 未サポートのデバイスです。
C390	セカンダリボリュームが PSUS または PSUE 状態ではありません。
C391	セカンダリボリュームがコピー不可です。
C392	次の状態のボリュームは、セカンダリボリュームとして使用できません。 <ul style="list-style-type: none"> <li>すでに Synchronous Replication で使用されている。</li> <li>リザーブ状態にある。</li> <li>Asynchronous Replication で使用されている。</li> </ul>
C393	セカンダリボリュームに PIN データがあります。
C395	Synchronous Replication ペア作成または再同期要求を受け付けましたが、指定したセカンダリボリュームが閉塞、セカンダリボリュームを構成する物理ボリュームが閉塞、またはコレクションアクセスなどのため、コマンドを拒否しました。 または、指定したセカンダリボリュームが属するプールに、正常な状態でないプールボリュームが含まれているため、コマンドを拒否しました。
C398	ペア作成要求を受け付けましたが、指定したボリュームが使用できないエミュレーションタイプのため、コマンドを拒否しました。
C39B	内部エラーが発生しました。
C39E	プライマリボリュームの容量が Synchronous Replication ペアを作成できるボリューム容量を超過したため、ペア作成ができません。
C39F	セカンダリボリュームの容量が Synchronous Replication ペアを作成できるボリューム容量を超過したため、ペア作成ができません。
C3A0	プライマリボリュームが Synchronous Replication 未サポートのデバイスです。
C3A8	プライマリボリュームとセカンダリボリュームのデバイスタイプの組み合わせが正しくありません。

エラーコード (SSB2)	内容
C3AA	副サイトのストレージシステムのキャッシュが片面閉塞しています。
C3AB	副サイトのストレージシステムのキャッシュが片面閉塞しています。
C3AC	副サイトのストレージシステムのコントローラエミュレーションタイプは、Synchronous Replication をサポートしていません。
C3AE	副サイトのストレージシステムに Synchronous Replication プログラムプロダクトがインストールされていません。
C3AF	副サイトのストレージシステムの DKC タイプが Synchronous Replication 未サポートです。
C3B1	設定が必要な最小パス数を満たしていません。
C3B3	内部エラーが発生しました。
C3B5	プライマリボリュームとセカンダリボリュームの構成の組み合わせが不正です。
C3B6	Synchronous Replication プライマリボリュームが Local Replication ペアのボリュームです。
C3B7	Synchronous Replication セカンダリボリュームが Local Replication ペアのボリュームです。
C3B8	内部エラーが発生しました。
C3B9	指定したセカンダリボリュームの LUN が定義されていません。
C3BC	副サイトのストレージシステムに Synchronous Replication プログラムプロダクトがインストールされていません。
C3BE	Synchronous Replication プライマリボリュームには次のボリュームを指定できません。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• PSUS 状態以外の Local Replication セカンダリボリューム</li> <li>• Reverse Copy 中の Local Replication プライマリボリューム</li> </ul>
C3BF	Synchronous Replication セカンダリボリュームには Local Replication セカンダリボリューム、Local Replication リザーブボリューム、および Reverse Copy 中の Local Replication プライマリボリュームを指定できません。
C3C7	Synchronous Replication ペア作成要求を受け付けましたが、指定したボリュームは他の Synchronous Replication または Asynchronous Replication ですすでにペア作成されている (ジャーナルボリュームを含む) ためコマンドを拒否しました。
C3CA	セカンダリボリュームがリザーブされているか、副サイトのストレージシステム、セカンダリボリューム、または正サイトと副サイトのストレージシステム間のパスがビジー状態です。
C3CD	Synchronous Replication セカンダリボリュームが Local Replication ペアボリュームです。
C3D2	副サイトのストレージシステムの DKC タイプが Synchronous Replication 未サポートです。
C3D4	プライマリボリュームは Volume Migration で使用中のため、ペアを作成できません。
C3D6	指定したセカンダリボリュームは接続ポートから認識できないデバイスのため使用できません。
C3D7	副サイトのストレージシステムのセカンダリボリュームの状態が不正です。
C3D8	指定したセカンダリボリュームはシステムディスクのため、ペアを作成できません。
C3D9	Synchronous Replication プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームが次のどれかに該当する場合、ペアを操作できません。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamic Provisioning ボリュームであり、かつ Local Replication ペア、Snapshot ペア、または Volume Migration のリザーブボリュームを使用したペアを組んでいる場合</li> <li>• Dynamic Provisioning ボリュームであり、かつ容量拡張中またはページを解放中の場合</li> </ul>

エラーコード (SSB2)	内容
	<ul style="list-style-type: none"> <li>プライマリボリュームとセカンダリボリュームの容量が異なる場合</li> <li>Local Replication によって初期化中の場合</li> </ul>
C3DB	セカンダリボリュームの状態が PSUS または PSUE ではありません。
C4DE	正サイトと副サイトのストレージシステム間のリモートパスが有効でないため、ペアを作成できません。
C4FC	副サイトのストレージシステムには、指定された操作に必要なシェアドメモリが実装されていません。
CB12	このコンシステンシーグループには Synchronous Replication および Asynchronous Replication を混在させられません。
CB19	horctakeover コマンドによるプライマリボリュームとセカンダリボリュームの反転に失敗したため、副サイトのストレージシステムのコンシステンシーグループを削除できません。
CB1A	horctakeover コマンドによるプライマリボリュームとセカンダリボリュームの反転に失敗したため、副サイトのストレージシステムのコンシステンシーグループ削除が異常終了しました。
CB1D	セカンダリボリュームにダミーボリュームを作成できません。
CB1F	副サイトのストレージシステムが Synchronous Replication 未サポートです。
CB20	機能ビット参照時に、システム情報参照関数が異常終了しました。
CB21	ペア再同期で全差分設定が異常終了しました。
CB23	内部エラーが発生しました。
CB5D	ペア作成要求を受け付けましたが、旧機種と接続しているため、指定したプライマリボリュームがサポート範囲外となりコマンドを拒否しました。
CB60	副サイトのストレージシステムに Synchronous Replication がインストールされていません。
CB66	次のどちらかの理由で差分ビットマップエリアを確保できないため、Synchronous Replication ペアを作成または再同期できません。 <ul style="list-style-type: none"> <li>副サイトのストレージシステムで、シェアドメモリの空き領域が不足している。</li> <li>セカンダリボリュームとして指定したボリュームの、Dynamic Provisioning のプールの空き容量が不足している。</li> </ul>
CB67	副サイトのストレージシステムに増設シェアドメモリが実装されていません。
CB68	正サイトのストレージシステムでシェアドメモリの空き領域が不足して、差分ビットマップエリアを確保できないため、Synchronous Replication ペアを作成または再同期できません。
CB69	同一のコンシステンシーグループ内で作成できるペア数を超過しているため、ペアを作成できません。
CB6E	プライマリボリュームが他社機種のボリュームのためペアを作成できません。
CB71	プライマリボリュームが他社機種のマイグレーションボリュームのためペアを作成できません。
CB73	セカンダリボリュームが他社機種のマイグレーションボリュームのためペアを作成できません。
CB75	装置識別が正しくありません。
CB76	パスを装置単位で設定しているためペアを作成できません。
CB78	指定したセカンダリボリュームはコマンドデバイスとして定義されているためペアを作成できません。

エラーコード (SSB2)	内容
CB7E	ペア作成要求を受け付けましたが、指定したセカンダリボリュームが属する CLPR とすでに登録されているコンシステンシーグループの CLPR が異なるためコマンドを拒否しました。
CB9E	ペア作成要求を受け付けましたが、副サイトのストレージシステムで次に示す要因でコマンドを拒否しました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• コンシステンシーグループ定義機能が未サポート</li> <li>• 複数の正サイトと副サイトのストレージシステムで構成されるコンシステンシーグループ定義機能が未サポート</li> </ul>
CBD7	ストレージシステムが内部処理中です。再度操作してください。
CBD8	指定したプライマリボリュームは、次のどちらかに該当するため、ペアを作成できません。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asynchronous Replication で使用しているジャーナルボリューム</li> <li>• サスペンド状態以外の Asynchronous Replication のセカンダリボリューム</li> </ul>
CBDC	Synchronous Replication - Asynchronous Replication 連携時、Synchronous Replication ペア作成要求を受け付けましたが、Asynchronous Replication のミラー ID が 0 のためコマンドを拒否しました。
CBDD	Synchronous Replication - Asynchronous Replication のマルチターゲットを構成時、Synchronous Replication ペア作成要求を受け付けましたが、Asynchronous Replication ペアがコピー中のためコマンドを拒否しました。
CBDE	プライマリボリュームが、Snapshot で使用されているため、ペアの操作に失敗しました。
CBDF	セカンダリボリュームが、Snapshot で使用されているため、ペアの操作に失敗しました。
CBE1	セカンダリボリュームが、Snapshot (CAW/CoW)の仮想ボリュームのため、ペアを作成できません。
CBE2	プライマリボリュームが Dynamic Provisioning のプールボリュームのため、ペアを作成できません。
CBE3	セカンダリボリュームが Dynamic Provisioning または Snapshot (CAW/CoW)のプールボリュームのため、ペアを作成できません。
CBE7	1つのストレージシステム内に 65,280 以上ペアを作成できません。
CBEB	指定したプライマリボリュームは Volume Shredder によってシュレディング中のため、ペアを作成できません。
CBEC	指定したセカンダリボリュームは Volume Shredder によってシュレディング中のため、ペアを作成できません。
CBED	Synchronous Replication ペア作成要求を受け付けましたが、次のどれかの理由でコマンドを拒否しました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 指定したセカンダリボリュームは Asynchronous Replication のセカンダリボリュームである</li> <li>• 指定したセカンダリボリュームは Asynchronous Replication のジャーナルボリュームである</li> <li>• 指定したセカンダリボリュームを使用して 2DC 構成を作成しようとしたが、構成内に 2DC 構成をサポートしていないストレージシステムが含まれている</li> </ul>
CBEE	ペア作成要求を受け付けましたが、指定したプライマリボリュームは次に示す用途のどちらかで、すでにペアが作成されているためコマンドを拒否しました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asynchronous Replication での差分リシンク用</li> </ul>
CBF3	指定したプライマリボリュームが次のどちらかの状態であるため、ペア形成を拒否しました。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• オンラインでのデータ移行用にマッピングされた外部ボリュームである</li> </ul>

エラーコード (SSB2)	内容
	<ul style="list-style-type: none"> <li>データダイレクトマップ属性が有効に設定された外部ボリュームである</li> </ul>
CBF7	指定したプライマリボリュームを使用して 2DC 構成を作成しようとしたが、構成内に 2DC 構成をサポートしていないストレージシステムが含まれているため、ペアを作成できません。
CBF8	<p>Synchronous Replication ペア作成要求を受け付けましたが、次のどちらかの原因でコマンドを拒否しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>正サイトまたは副サイトのストレージシステムは、リモートストレージシステムとの接続をサポートしていないファームウェアバージョンである。</li> <li>正サイトまたは副サイトのストレージシステムは、リモートストレージシステムとの接続をサポートしていない機種である。</li> </ul>
CBFC	指定したコンシステンシーグループ ID はサポート範囲を超えているため、ペアを作成できません。
CBFF	正サイトと副サイトのストレージシステム間のリモートパスが有効でないため、ペアを作成できません。
FD01	セカンダリデータボリュームとして指定したボリュームは、仮想 LDEV ID が設定されていないため、ペアを作成できません。
FD02	プライマリデータボリュームとして指定したボリュームは、仮想 LDEV ID が設定されていないため、ペアを作成できません。
FD03	指定した仮想情報と副サイトのストレージシステムに登録されている仮想情報が不一致のため、ペアを作成できません。
FD04	指定した副サイトのストレージシステムは、 <b>global storage virtualization</b> をサポートしていません。
FD05	指定した正サイトのストレージシステムは、 <b>global storage virtualization</b> をサポートしていません。
FD07	プライマリボリュームとして指定したボリュームは、AM ペアで使用しているボリュームのため、ペアを作成できません。
FD08	セカンダリボリュームとして指定したボリュームは、AM ペアで使用しているボリュームのため、ペアを作成できません。
FD09	プライマリボリュームとして指定したボリュームが AM 予約ボリュームのため、ペアを作成できません。
FD0A	セカンダリボリュームとして指定したボリュームが AM 予約ボリュームのため、ペアを作成できません。
FD0B	指定したプライマリボリュームの内部処理に時間が掛かっています。しばらく時間が経ってから再度実行してください。
FD0C	<p>次のどちらかの理由で差分ビットマップエリアを確保できないため、Synchronous Replication ペアを作成または再同期できません。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>正サイトのストレージシステムで、シェアドメモリの空き領域が不足している。</li> <li>プライマリボリュームとして指定したボリュームの、Dynamic Provisioning のプールの空き容量が不足している。</li> </ul>
FD0E	指定したセカンダリボリュームの内部処理に時間が掛かっています。しばらく時間が経ってから再度実行してください。
FD0F	指定したプライマリボリュームのデータダイレクトマップ属性が有効になっており、かつ R-DKC の 4TB を超える容量の外部ストレージシステムのボリュームをマッピングする機能がサポートされていないため、ペアの形成を拒否しました。
FD10	Synchronous Replication ペアの操作に失敗しました。プライマリボリュームの T10 PI 属性の設定と、セカンダリボリュームの T10 PI 属性の設定が異なります。

エラーコード (SSB2)	内容
FD22	Synchronous Replication のプライマリボリュームとセカンダリボリュームについて、ホスト接続設定 (LUN パス) が異なっているため、ペア形成が失敗しました。

RAID Manager 操作時のエラーコードと内容 (SSB1 が B912) を次の表に示します。

エラーコード (SSB2)	内容
B96D	ボリュームの状態が SMPL であるためコマンドを拒否しました。

RAID Manager 操作時のエラーコードと内容 (SSB1 が B90B) を次の表に示します。

エラーコード (SSB2)	エラーの内容
B9E0	ペアの強制削除はサポートしていないため、コマンドを拒否しました。

## 10.3 Synchronous Replication ボリュームのピントラック回復手順

ピントラックを回復しながらペアのデータ整合性を全面的に確保するには、次の手順に従ってください。

### 操作手順

1. ピントラックのボリュームを含む Synchronous Replication ペアの正サイトのストレージシステムに接続します。
2. ピントラックのボリュームを含む Synchronous Replication ペアを削除します。
3. 通常の手順で、ピントラックからデータを回復します。  
使用している OS のピントラック回復手順を使用するか、お問い合わせください。
4. pairresync コマンドでペアを再同期します。

## 10.4 お問い合わせ先

- PP サポートサービスにお問い合わせください。

# 付録 A. RAID Manager コマンドリファレンス

RAID Manager を使用するに当たっての参考情報を示します。

## A.1 Synchronous Replication のアクション名と RAID Manager コマンドの対応表

Synchronous Replication のアクション名に対応する RAID Manager コマンドを次の表に示します。RAID Manager コマンドの詳細については、『RAID Manager コマンドリファレンス』を参照してください。

表 A-1 Synchronous Replication のアクション名に対応する RAID Manager コマンド（構成操作）

アクション名	オプション	RAID Manager	
		コマンド名	対応するオプションなど
リモート接続追加	リモートストレージシステム	raidcom add rcu	-rcu <serial#> <mcu#> <rcu#> <id>
	リモートパス	raidcom add rcu	-cu_free <serial#> <id> <pid>
	RIO MIH 時間	raidcom modify rcu	-rcu_option <mpth> <rto> <rtt>[fzd fze]
リモートレプリカオプション編集	コピータイプ	なし	
	最大形成コピー数	raidcom modify remote_replica_opt	-copy_activity
	パス閉塞監視	raidcom modify remote_replica_opt	なし

表 A-2 Synchronous Replication のアクション名に対応する RAID Manager コマンド（コンシステンスーグループ操作）

アクション名	RAID Manager	
	コマンド名	対応するオプションなど
コンシステンスーグループを予約する	paircreate	-f[g] <fence>[CTG ID]
コンシステンスーグループにペアを追加	paircreate	-f[g] <fence>[CTG ID]
コンシステンスーグループ指定ペア分割（時刻指定なし）	pairsplit	-S※
コンシステンスーグループ単位でペア再同期	pairresync	-f[g] <fence>[CTG ID]
コンシステンスーグループ単位でペア削除	pairsplit	-S

**注※**

同時にペア解除したいボリュームは、あらかじめ同じコンシステンシーグループにしておく必要があります。

**表 A-3 Synchronous Replication のアクション名に対応する RAID Manager コマンド (ペア操作)**

アクション名	オプション	RAID Manager	
		コマンド名	対応するオプションなど
SR ペア作成	コピータイプ	paircreate	なし
	LU 選択	paircreate	なし
	CTG ID	paircreate	-f[g] <fence> [CTG ID]
	形成コピータイプ	paircreate	[-nocopy]
	形成コピー優先度	paircreate	なし
ペア分割	セカンダリボリューム書き込み	pairsplit	-rw
ペア再同期	なし	pairresync	なし
ペア削除	なし	pairsplit	-S

**表 A-4 Synchronous Replication のアクション名に対応する RAID Manager コマンド (状態表示操作)**

アクション名	オプション	RAID Manager	
		コマンド名	対応するオプションなど
ペアプロパティ参照	なし	pairdisplay	-m <mode>
ペア一致率参照	なし	pairdisplay	-m <mode>
リモート接続プロパティ参照	なし	pairdisplay	-m <mode>

**表 A-5 Synchronous Replication のアクション名に対応する RAID Manager コマンド (ペアの保守操作)**

アクション名	オプション	RAID Manager	
		コマンド名	対応するオプションなど
ペアオプション編集	なし	pairresync	なし
リモート接続オプション編集	RIO MIH 時間	raidcom modify rcu	-rcu_option
リモートパス追加	なし	raidcom add rcu_path	なし
リモートパス削除	なし	raidcom delete rcu_path	なし
リモート接続削除	なし	raidcom delete rcu	なし

## A.2 RAID Manager のオプションのパラメータの設定範囲

RAID Manager のオプションのパラメータで設定できる範囲を次の表に示します。コマンドの詳細については『RAID Manager コマンドリファレンス』を参照してください。

---

パラメータの内容	設定範囲
ミラー ID (MU#)	0
CTG ID	0~127
パスグループ ID	0~255

## 付録 B. このマニュアルの参考情報

このマニュアルを読むに当たっての参考情報を示します。

### B.1 操作対象リソースについて

このマニュアルで説明している機能を使用するときには、各操作対象のリソースが特定の条件を満たしている必要があります。

各操作対象のリソースの条件については『システム構築ガイド』を参照してください。

### B.2 このマニュアルでの表記

このマニュアルで使用している表記を次の表に示します。

表記	製品名
DP	Dynamic Provisioning
AM	Active Mirror
LR	Local Replication
SR	Synchronous Replication
AR	Asynchronous Replication
iStorage V シリーズ	次の製品を区別する必要がない場合の表記です。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• iStorage V10e</li> <li>• iStorage V100/V110</li> <li>• iStorage V300/V310</li> </ul>

### B.3 このマニュアルで使用している略語

このマニュアルで使用している略語を次の表に示します。

略語	フルスペル
bps	Bit Per Second
FC	Fibre Channel
Gbps	Gigabit per second
I/O	Input/Output
ID	IDentifier
IMPL	Initial MicroProgram Load
IOPS	Input Output Per Second
iSCSI	Internet Small Computer System Interface
LDEV	Logical DEvice
LDKC	Logical DKC

略語	フルスペル
LU	Logical Unit
LUN	Logical Unit Number
MB/s	MegaByte per second
MCU	Main Control Unit
NVS	Non-Volatile Storage
OS	Operating System
RCU	Remote Control Unit
RIO MIH	Remote I/O Missing Interrupt Handler
SIM	Service Information Message
SM	Shared Memory
SNMP	Simple Network Management Protocol
SSD	Solid-State Drive
TSV	Tab Separated Values

## B.4 KB（キロバイト）などの単位表記について

1KB（キロバイト）、1MB（メガバイト）、1GB（ギガバイト）、1TB（テラバイト）、1PB（ペタバイト）は、それぞれ1KiB（キビバイト）、1MiB（メビバイト）、1GiB（ギビバイト）、1TiB（テビバイト）、1PiB（ペビバイト）と読み替えてください。

1KiB、1MiB、1GiB、1TiB、1PiBは、それぞれ1,024バイト、1,024KiB、1,024MiB、1,024GiB、1,024TiBです。

1block（ブロック）は512バイトです。

---

# 用語集

## ADP

(Advanced Dynamic Provisioning)

パリティグループを構成する各ドライブの領域を複数の領域に分割して、各ドライブ内の分割された領域の1つを、スペア用の領域として使用します。これにより、リビルド I/O、または Correction I/O を分散できるため、リビルド時間が短縮できます。

## ADP 用のパリティグループ

ADP 機能が有効なパリティグループのことです。

## ALUA

(Asymmetric Logical Unit Access)

SCSI の非対称論理ユニットアクセス機能です。

ストレージ同士、またはサーバとストレージシステムを複数の冗長パスで接続している構成の場合に、どのパスを優先して使用するかをストレージシステムに定義して、I/O を発行できます。優先して使用するパスに障害が発生した場合は、他のパスに切り替わります。

## bps

(bits per second)

データ転送速度の標準規格です。

## CHAP

(Challenge Handshake Authentication Protocol)

認証方式のひとつ。ネットワーク上でやり取りされる認証情報はハッシュ関数により暗号化されるため、安全性が高いです。

## CHB

(Channel Board)

詳しくは「チャンネルボード」を参照してください。

## CM

(Cache Memory (キャッシュメモリ))

詳しくは「キャッシュ」を参照してください。

---

## CNA

(Converged Network Adapter)

HBA と NIC を統合したネットワークアダプタ。

## CRC

(Cyclic Redundancy Check)

巡回冗長検査。コンピュータデータに対し、偶発的変化を検出するために設計された誤り訂正符号。

## CSV

(Comma Separate Values)

データベースソフトや表計算ソフトのデータをファイルとして保存するフォーマットの 1 つで、主にアプリケーション間のファイルのやり取りに使われます。それぞれの値はコンマで区切られています。

## CTG

(Consistency Group)

詳しくは「コンシステンシーグループ」を参照してください。

## CU

(Control Unit (コントロールユニット))

主に磁気ディスク制御装置を指します。

## CV

(Customized Volume)

任意のサイズが設定された可変ボリュームです。

## DKB

(Disk Board SAS)

SAS ドライブとキャッシュメモリ間のデータ転送を制御するモジュールです。

## DKBN

(Disk Board NVMe)

NVMe ドライブとキャッシュメモリ間のデータ転送を制御するモジュールです。

---

## DKC

(Disk Controller)

ストレージシステムを制御するコントローラが備わっているシャーシ（筐体）です。

## DKU

各種ドライブを搭載するためのシャーシ（筐体）です。

DB(Drive Box)と同義語となります。

## DP-VOL

詳しくは「仮想ボリューム」を参照してください。

## ECC

(Error Check and Correct)

ハードウェアで発生したデータの誤りを検出し、訂正することです。

## ENC

ドライブボックスに搭載され、コントローラシャーシまたは他のドライブボックスとのインタフェース機能を有します。

## ESM

(Embedded Storage Manager)

iStorage V110,V310 における管理系ソフトウェアです。

## ESMOS

(Embedded Storage Manager Operating System)

ESM を動作させるための OS や OSS を含んだファームウェアです。

## ExG

(External Group)

外部ボリュームを任意にグループ分けしたものです。詳しくは「外部ボリュームグループ」を参照してください。

## Failover

故障しているものと機能的に同等のシステムコンポーネントへの自動的置換。

---

この Failover という用語は、ほとんどの場合、同じストレージデバイスおよびホストコンピュータに接続されているインテリジェントコントローラに適用されます。

コントローラのうちの1つが故障している場合、Failover が発生し、残っているコントローラがその I/O 負荷を引き継ぎます。

## FC

(Fibre Channel)

ストレージシステム間のデータ転送速度を高速にするため、光ケーブルなどで接続できるようにするインタフェースの規格のことです。

## FM

(Flash Memory (フラッシュメモリ))

詳しくは「フラッシュメモリ」を参照してください。

## GID

(Group ID)

ホストグループを作成するときに付けられる 2 桁の 16 進数の識別番号です。

## GUI

(Graphical User Interface)

コンピュータやソフトウェアの表示画面をウィンドウや枠で分け、情報や操作の対象をグラフィック要素を利用して構成するユーザインタフェース。マウスなどのポインティングデバイスで操作することを前提に設計されます。

## HA Storage Manager Embedded

ストレージシステムの構成やリソースを操作するシンプルな GUI の管理ツールです。

## HA Storage Manager Embedded の API

リクエストラインに `simple` を含む REST API です。

ストレージシステムの情報取得や構成変更することができます。

## HBA

(Host Bus Adapter)

詳しくは「ホストバスアダプタ」を参照してください。

---

## I/O モード

Active Mirror ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームが、それぞれに持つ I/O の動作です。

## I/O レート

ドライブへの入出力アクセスが 1 秒間に何回行われたかを示す数値です。単位は IOPS (I/Os per second) です。

## In-Band 方式

RAID Manager のコマンド実行方式の 1 つです。コマンドを実行すると、管理ツールの操作端末またはサーバから、ストレージシステムのコマンドデバイスにコマンドが転送されます。

## Initiator

属性が RCU Target のポートと接続するポートが持つ属性です。

## iSNS

(Internet Storage Naming Service)

iSCSI デバイスで使われる、自動検出、管理および構成ツールです。

iSNS によって、イニシエータおよびターゲット IP アドレスの特定リストで個々のストレージシステムを手動で構成する必要がなくなります。代わりに、iSNS は、環境内のすべての iSCSI デバイスを自動的に検出、管理および構成します。

## LACP

(Link Aggregation Control Protocol)

複数回線を 1 つの論理的な回線として扱うための制御プロトコル。

## LAN ボード

コントローラシャーシに搭載され、ストレージシステムの管理とのインタフェース機能を有するモジュールです。

## LDEV

(Logical Device (論理デバイス))

RAID 技術では冗長性を高めるため、複数のドライブに分散してデータを保存します。この複数のドライブにまたがったデータ保存領域を論理デバイスまたは LDEV と呼びます。ス

---

トレージ内の LDEV は、LDKC 番号、CU 番号、LDEV 番号の組み合わせで区別します。LDEV に任意の名前を付けることもできます。

このマニュアルでは、LDEV（論理デバイス）を論理ボリュームまたはボリュームと呼ぶことがあります。

## LDEV 名

LDEV 作成時に、LDEV に付けるニックネームです。あとから LDEV 名の変更もできます。

## LDKC

(Logical Disk Controller)

複数の CU を管理するグループです。各 CU は 256 個の LDEV を管理しています。

## LUN

(Logical Unit Number)

論理ユニット番号です。オープンシステム用のボリュームに割り当てられたアドレスです。オープンシステム用のボリューム自体を指すこともあります。

## LUN セキュリティ

LUN に設定するセキュリティです。LUN セキュリティを有効にすると、あらかじめ決めておいたホストだけがボリュームにアクセスできるようになります。

## LUN パス、LU パス

オープンシステム用ホストとオープンシステム用ボリュームの間を結ぶデータ入出力経路です。

## LUSE ボリューム

オープンシステム用のボリュームが複数連結して構成されている、1 つの大きな拡張ボリュームのことです。ボリュームを拡張することで、ポート当たりのボリューム数が制限されているホストからもアクセスできるようになります。

## MP ユニット

データ入出力を処理するプロセッサを含んだユニットです。データ入出力に関連するリソース（LDEV、外部ボリューム、ジャーナル）ごとに特定の MP ユニットの割り当てると、性能をチューニングできます。特定の MP ユニットの割り当ての方法と、ストレージシステムが自動的に選択した MP ユニットの割り当ての方法があります。MP ユニットに対して自動割り当ての設定を無効にすると、その MP ユニットがストレージシステムによって自動的に

---

にリソースに割り当てられることはないため、特定のリソース専用の MP ユニットとして使用できます。

## MU

(Mirror Unit)

1つのプライマリボリュームと1つのセカンダリボリュームを関連づける情報です。

## NVM

(Non-Volatile Memory)

不揮発性メモリです。

## NVMe

(Non-Volatile Memory Express)

PCI Express を利用した SSD の接続インタフェース、通信プロトコルです。

## Out-of-Band 方式

RAID Manager のコマンド実行方式の1つです。コマンドを実行すると、クライアントまたはサーバから LAN 経由で ESM/RAID Manager サーバの中にある仮想コマンドデバイスにコマンドが転送されます。仮想コマンドデバイスからストレージシステムに指示を出し、ストレージシステムで処理が実行されます。

## PCB

(Printed Circuit Board)

プリント基盤です。このマニュアルでは、コントローラボードやチャネルボード、ディスクボードなどのボードを指しています。

## Point to Point

2点を接続して通信するトポロジです。

## Quorum ディスク

パスやストレージシステムに障害が発生したときに、Active Mirror ペアのどちらのボリュームでサーバからの I/O を継続するのかを定めるために使われます。外部ストレージシステムに設置します。

## RAID

(Redundant Array of Independent Disks)

---

独立したディスクを冗長的に配列して管理する技術です。

## RAID Manager

コマンドインタフェースでストレージシステムを操作するためのプログラムです。

## RCU Target

属性が Initiator のポートと接続するポートが持つ属性です。

## Read Hit 率

ストレージシステムの性能を測る指標の 1 つです。ホストがディスクから読み出そうとしていたデータが、どのくらいの頻度でキャッシュメモリに存在していたかを示します。単位はパーセントです。Read Hit 率が高くなるほど、ディスクとキャッシュメモリ間のデータ転送の回数が少なくなるため、処理速度は高くなります。

## REST API

リクエストラインに simple を含まない REST API です。ストレージシステムの情報取得や構成変更することができます。

## SAN

(Storage-Area Network)

ストレージシステムとサーバ間を直接接続する専用の高速ネットワークです。

## SAS ケーブル

コントローラシャーシとドライブボックス間、ドライブボックスとドライブボックス間を接続するためのケーブルです。

## SIM

(Service Information Message)

ストレージシステムのコントローラがエラーやサービス要求を検出したときに生成されるメッセージです。

## SM

(Shared Memory)

詳しくは「シェアドメモリ」を参照してください。

---

## SNMP

(Simple Network Management Protocol)

ネットワーク管理するために開発されたプロトコルの 1 つです。

## SSL

(Secure Sockets Layer)

インターネット上でデータを安全に転送するためのプロトコルであり、Netscape Communications 社によって最初に開発されました。SSL が有効になっている 2 つのピア (装置) は、秘密鍵と公開鍵を利用して安全な通信セッションを確立します。どちらのピア (装置) も、ランダムに生成された対称キーを利用して、転送されたデータを暗号化します。

## T10 PI

(T10 Protection Information)

SCSI で定義された保証コード基準の一つです。T10 PI では、512 バイトごとに 8 バイトの保護情報 (PI) を追加して、データの検証に使用します。T10 PI にアプリケーションおよび OS を含めたデータ保護を実現する DIX (Data Integrity Extension) を組み合わせることで、アプリケーションからディスクドライブまでのデータ保護を実現します。

## Target

ホストと接続するポートが持つ属性です。

## UPS

(Uninterruptible Power System)

ストレージシステムが停電や、瞬停のときでも停止しないようにするために搭載してある予備の電源のことです。

## URL

(Uniform Resource Locator)

リソースの場所や種類の両方を記載しているインターネット上の住所を記述する標準方式です。

## UUID

(User Definable LUN ID)

ホストから論理ボリュームを識別するために、ストレージシステム側で設定する任意の ID です。

---

## VDEV

(Virtual Device)

パリティグループ内にある論理ボリュームのグループです。VDEV 内に任意のサイズのボリューム (CV) を作成することができます。

## VLAN

(Virtual LAN)

スイッチの内部で複数のネットワークに分割する機能です (IEEE802.1Q 規定)。

## VOLSER

(Volume Serial Number)

個々のボリュームを識別するために割り当てられる番号です。VSN とも呼びます。LDEV 番号や LUN とは無関係です。

## Windows

Microsoft Windows Operating System

## Write Hit 率

ストレージシステムの性能を測る指標の 1 つです。ホストがディスクへ書き込もうとしていたデータが、どのくらいの頻度でキャッシュメモリに存在していたかを示します。単位はパーセントです。Write Hit 率が高くなるほど、ディスクとキャッシュメモリ間のデータ転送の回数が少なくなるため、処理速度は高くなります。

## WWN

(World Wide Name)

ホストバスアダプタの ID です。ストレージ装置を識別するためのもので、実体は 16 桁の 16 進数です。

## アクセス属性

ボリュームが読み書き可能になっているか (Read/Write)、読み取り専用になっているか (Read Only)、それとも読み書き禁止になっているか (Protect) どうかを示す属性です。

## アクセスパス

ストレージシステム内の、データとコマンドの転送経路です。

---

## エミュレーション

あるハードウェアまたはソフトウェアのシステムが、ほかのハードウェアまたはソフトウェアのシステムと同じ動作をすること（または同等に見えるようにすること）です。一般的には、過去に蓄積されたソフトウェアの資産を役立てるためにエミュレーションの技術が使われます。

## 外部ストレージシステム

本ストレージシステムに接続されているストレージシステムです。

## 外部パス

本ストレージシステムと外部ストレージシステムを接続するパスです。外部パスは、外部ボリュームを内部ボリュームとしてマッピングしたときに設定します。複数の外部パスを設定することで、障害やオンラインの保守作業にも対応できます。

## 外部ボリューム

外部ボリュームグループに作成した LDEV のことです。マッピングした外部ストレージシステムのボリュームを実際にホストや他プログラムプロダクトから使用するためには、外部ボリュームグループに LDEV を作成する必要があります。

## 外部ボリュームグループ

外部ストレージシステムのボリュームをマッピングしている、本ストレージシステム内の仮想的なボリュームです。

外部ボリュームグループはパリティ情報を含みませんが、管理上はパリティグループと同じように取り扱います。

## 書き込み待ち率

ストレージシステムの性能を測る指標の 1 つです。キャッシュメモリに占める書き込み待ちデータの割合を示します。

## 仮想ボリューム

実体を持たない、仮想的なボリュームです。Dynamic Provisioning で使用する仮想ボリュームを DP-VOL と呼びます。

## 監査ログ

ストレージシステムに対して行われた操作や、受け取ったコマンドの記録です。Syslog サーバへの転送設定をすると、監査ログは常時 Syslog サーバへ転送され、Syslog サーバから監査ログを取得・参照できます。

---

## 管理ツールの操作端末

ストレージシステムを操作するためのコンピュータです。

## キャッシュ

チャンネルとドライブの間にあるメモリです。中間バッファとしての役割があります。キャッシュメモリとも呼ばれます。

## 共用メモリ

詳しくは「シェアドメモリ」を参照してください。

## クラスタ

ディスクセクターの集合体です。OS は各クラスタに対しユニークナンバーを割り当てし、それらがどのクラスタを使うかに応じて、ファイルの経過記録をとります。

## 形成コピー

ホスト I/O プロセスとは別に、プライマリボリュームとセカンダリボリュームを同期させるプロセスです。

## 更新コピー

形成コピー（または初期コピー）が完了したあとで、プライマリボリュームの更新内容をセカンダリボリュームにコピーして、プライマリボリュームとセカンダリボリュームの同期を保持するコピー処理です。

## コピー系プログラムプロダクト

このストレージシステムに備わっているプログラムのうち、データをコピーするものを指します。ストレージシステム内のボリューム間でコピーするローカルコピーと、異なるストレージシステム間でコピーするリモートコピーがあります。

## コマンドデバイス

ホストから RAID Manager コマンドを実行するために、ストレージシステムに設定する論理デバイスです。コマンドデバイスは、ホストから RAID Manager コマンドを受け取り、実行対象の論理デバイスに転送します。

Out-of-band 方式で接続された RAID Manager、もしくは内蔵 CLI を用いて設定してください。

## コマンドデバイスセキュリティ

コマンドデバイスに適用されるセキュリティです。

---

## コンシステンシーグループ

コピー系プログラムプロダクトで作成したペアの集まりです。コンシステンシーグループ ID を指定すれば、コンシステンシーグループに属するすべてのペアに対して、データの整合性を保ちながら、特定の操作を同時に実行できます。

## サーバ証明書

サーバと鍵ペアを結び付けるものです。サーバ証明書によって、サーバは自分がサーバであることをクライアントに証明します。これによってサーバとクライアントは SSL を利用して通信できるようになります。サーバ証明書には、自己署名付きの証明書と署名付きの信頼できる証明書の 2 つの種類があります。

## 差分テーブル

コピー系プログラムプロダクトおよび Volume Migration で共有するリソースです。Volume Migration 以外のプログラムプロダクトでは、ペアのプライマリボリュームとセカンダリボリュームのデータに差分があるかどうかを管理するために使用します。Volume Migration では、ボリュームの移動中に、ソースボリュームとターゲットボリュームの差分を管理するために使用します。

## シェアドメモリ

キャッシュ上に論理的に存在するメモリです。共用メモリとも呼びます。ストレージシステムの共通情報や、キャッシュの管理情報（ディレクトリ）などを記憶します。これらの情報を基に、ストレージシステムは排他制御を行います。また、差分テーブルの情報もシェアドメモリで管理されており、コピーペアを作成する場合にシェアドメモリを利用します。

## 自己署名付きの証明書

自分自身で自分用の証明書を生成します。この場合、証明の対象は証明書の発行者と同じになります。ファイアウォールに守られた内部 LAN 上でクライアントとサーバ間の通信が行われている場合は、この証明書でも十分なセキュリティを確保できるかもしれません。

## システムプール VOL

プールを構成するプール VOL のうち、1 つのプール VOL がシステムプール VOL として定義されます。システムプール VOL は、プールを作成したとき、またはシステムプール VOL を削除したときに、優先順位に従って自動的に設定されます。なお、システムプール VOL で使用可能な容量は、管理領域の容量を差し引いた容量になります。管理領域とは、プールを使用するプログラムプロダクトの制御情報を格納する領域です。

---

## システムプールボリューム

プールを構成するプールボリュームのうち、1つのプールボリュームがシステムプールボリュームとして定義されます。システムプールボリュームは、プールを作成したとき、またはシステムプールボリュームを削除したときに、優先順位に従って自動的に設定されます。なお、システムプールボリュームで使用可能な容量は、管理領域の容量を差し引いた容量になります。管理領域とは、プールを使用するプログラムプロダクトの制御情報を格納する領域です。

## ジャーナルボリューム

Asynchronous Replication の用語で、プライマリボリュームからセカンダリボリュームにコピーするデータを一時的に格納しておくためのボリュームのことです。ジャーナルボリュームには、プライマリボリュームと関連づけられているマスタジャーナルボリューム、およびセカンダリボリュームと関連づけられているリストアジャーナルボリュームがあります。

## シュレツディング

ダミーデータを繰り返し上書きすることで、ボリューム内のデータを消去する処理です。

## 冗長パス

チャンネルプロセッサの故障などによって LUN パスが利用できなくなったときに、その LUN パスに代わってホスト I/O を引き継ぐ LUN パスです。交替パスとも言います。

## 初期コピー

新規にコピーペアを作成すると、初期コピーが開始されます。初期コピーでは、プライマリボリュームのデータがすべて相手のセカンダリボリュームにコピーされます。初期コピー中も、ホストサーバからプライマリボリュームに対する Read/Write などの I/O 操作は続行できます。

## 署名付きの信頼できる証明書

証明書発行要求を生成したあとで、信頼できる CA 局に送付して署名してもらいます。CA 局の例としては VeriSign 社があります。

## シリアル番号

ストレージシステムに一意に付けられたシリアル番号（装置製番）です。

## スナップショットグループ

Snapshot Advanced で作成した複数のペアの集まりです。複数のペアに対して同じ操作を実行できます。

---

## スナップショットデータ

Snapshot Advanced では、プライマリボリュームまたはセカンダリボリュームの更新後データを指します。Snapshot Advanced では、ペア分割状態のプライマリボリュームまたはセカンダリボリュームを更新すると、更新される部分の更新後データだけが、スナップショットデータとしてプールに格納されます。

## スペアドライブ

通常リード、ライトが行われるドライブとは別に搭載されているドライブを指し、1台のドライブに故障が発生したとき、そのドライブに記憶されていたデータがスペアドライブにコピーされることで、システムとしては元と同様に使用できます。

## 正 VOL、正ボリューム

詳しくは「プライマリボリューム」を参照してください。

## 正サイト

通常時に、業務（アプリケーション）を実行するサイトを指します。

## セカンダリボリューム

ペアとして設定された2つのボリュームのうち、コピー先のボリュームを指します。なお、プライマリボリュームとペアを組んでいるボリュームをセカンダリボリュームと呼びますが、Snapshot Advanced では、セカンダリボリューム（仮想ボリューム）ではなく、プールにデータが格納されます。

## センス情報

エラーの検出によってペアがサスペンドされた場合に、正サイトまたは副サイトのストレージシステムが、適切なホストに送信する情報です。ユニットチェックの状況が含まれ、災害復旧に使用されます。

## ソースボリューム

Volume Migration の用語で、別のパリティグループへと移動するボリュームを指します。

## ゾーニング

ホストとリソース間トラフィックを論理的に分離します。ゾーンに分けることにより、処理は均等に分散されます。

## ターゲットボリューム

Volume Migration の用語で、ボリュームの移動先となる領域を指します。

---

## チャンネルボード

ストレージシステムに内蔵されているアダプタの一種で、ホストコマンドを処理してデータ転送を制御します。

## 重複排除用システムデータボリューム（データストア）

容量削減の設定が重複排除および圧縮の仮想ボリュームが関連づけられているプール内で、重複データを格納するためのボリュームです。

## 重複排除用システムデータボリューム（フィンガープリント）

容量削減の設定が重複排除および圧縮の仮想ボリュームが関連づけられているプール内で、重複排除データの制御情報を格納するためのボリュームです。

## 通常ボリューム

仮想ボリュームを除く内部ボリュームまたは外部ボリューム（Universal Volume Manager を使用して外部ストレージシステムのボリュームをマッピングしたボリューム）です。

## ディスクボード

ストレージシステムに内蔵されているアダプタの一種で、キャッシュとドライブの間のデータ転送を制御します。

## データ削減共有ボリューム

データ削減共有ボリュームは、Adaptive Data Reduction の容量削減機能を使用して作成する仮想ボリュームです。Snapshot Advanced ペアのボリュームとして使用できます。データ削減共有ボリュームは、Redirect-on-Write のスナップショット機能を管理するための制御データ（メタデータ）を持つボリュームです。

## 転送レート

ストレージシステムの性能を測る指標の1つです。1秒間にディスクへ転送されたデータの大きさを示します。

## 同期コピー

ホストからプライマリボリュームに書き込みがあった場合に、リアルタイムにセカンダリボリュームにデータを反映する方式のコピーです。ボリューム単位のリアルタイムデータバックアップができます。優先度の高いデータのバックアップ、複写、および移動業務に適しています。

---

## トポロジ

デバイスの接続形態です。Fabric、FC-AL、および Point-to-point の 3 種類があります。

## ドライブボックス

各種ドライブを搭載するためのシャーシ（筐体）です。

## 内部ボリューム

本ストレージシステムが管理するボリュームを指します。

## パリティグループ

同じ容量を持ち、1つのデータグループとして扱われる一連のドライブを指します。パリティグループには、ユーザデータとパリティ情報の両方が格納されているため、そのグループ内の1つまたは複数のドライブが利用できない場合にも、ユーザデータにはアクセスできます。

場合によっては、パリティグループを RAID グループ、ECC グループ、またはディスクアレイグループと呼ぶことがあります。

## パリティドライブ

RAID5 を構成するときに、1つの RAID グループの中で1台のドライブがパリティドライブとなり、残りのドライブがデータドライブとなります。パリティドライブには複数台のデータドライブのデータから計算されたデータが記憶されます。これにより1つの RAID グループ内で1台のドライブが故障した場合でも、パリティドライブから再計算することでデータを損なわずにストレージシステムを使用できます。

RAID6 を構成するときに、1つの RAID グループの中で2台のドライブがパリティドライブとなり、残りのドライブがデータドライブとなります。パリティドライブには複数台のデータドライブのデータから計算されたデータが記憶されます。これにより1つの RAID グループ内で2台のドライブが故障した場合でも、パリティドライブから再計算することでデータを損なわずにストレージシステムを使用できます。

## 非 ADP 用のパリティグループ

ADP 機能が無効なパリティグループのことです。

## 非対称アクセス

Active Mirror でのクロスパス構成など、サーバとストレージシステムを複数の冗長パスで接続している場合で、ALUA が有効のときに、優先して I/O を受け付けるパスを定義する方法です。

---

## 非同期コピー

ホストから書き込み要求があった場合に、プライマリボリュームへの書き込み処理とは非同期に、セカンダリボリュームにデータを反映する方式のコピーです。複数のボリュームや複数のストレージシステムにわたる大量のデータに対して、災害リカバリを可能にします。

## ピントラック

(pinned track)

物理ドライブ障害などによって読み込みや書き込みができないトラックです。固定トラックとも呼びます。

## ファームウェア

ストレージシステムで、ハードウェアの基本的な動作を制御しているプログラムです。

## ファイバチャネル

光ケーブルまたは銅線ケーブルによるシリアル伝送です。ファイバチャネルで接続された RAID のディスクは、ホストからは SCSI のディスクとして認識されます。

## プール

プールボリューム（プール VOL）を登録する領域です。Dynamic Provisioning、および Snapshot Advanced がプールを使用します。

## プールボリューム、プール VOL

プールに登録されているボリュームです。Dynamic Provisioning ではプールボリュームに通常のデータを格納し、Snapshot Advanced ではスナップショットデータをプールボリュームに格納します。

## 副 VOL、副ボリューム

詳しくは「セカンダリボリューム」を参照してください。

## 副サイト

主に障害時に、業務（アプリケーション）を正サイトから切り替えて実行するサイトを指します。

## プライマリボリューム

ペアとして設定された2つのボリュームのうち、コピー元のボリュームを指します。

---

## フラッシュメモリ

各プロセッサに搭載され、ソフトウェアを格納している不揮発性のメモリです。

## 分散パリティグループ

複数のパリティグループを連結させた集合体です。分散パリティグループを利用すると、ボリュームが複数のドライブにわたるようになるので、データのアクセス（特にシーケンシャルアクセス）にかかる時間が短縮されます。

## ペア

データ管理目的として互いに関連している2つのボリュームを指します（例、レプリケーション、マイグレーション）。ペアは通常、お客様の定義によりプライマリもしくはソースボリューム、およびセカンダリもしくはターゲットボリュームで構成されます。

## ペア状態

ペアオペレーション前後にボリュームペアに割り当てられた内部状態。ペアオペレーションが実行されている、もしくは結果として障害となっているときにペア状態は変化します。ペア状態はコピーオペレーションを監視し、およびシステム障害を検出するために使われます。

## ペアテーブル

ペアを管理するための制御情報を格納するテーブルです。

## ページ

DPの領域を管理する単位です。1ページは42MBです。

## ポートモード

ストレージシステムのチャンネルボードのポート上で動作する、通信プロトコルを選択するモードです。ポートの動作モードとも言います。

## ホストグループ

ストレージシステムの同じポートに接続し、同じプラットフォーム上で稼働しているホストの集まりのことです。あるホストからストレージシステムに接続するには、ホストをホストグループに登録し、ホストグループをLDEVに結び付けます。この結び付ける操作のことを、LUNパスを追加するとも呼びます。

## ホストグループ0（ゼロ）

「00」という番号が付いているホストグループを指します。

---

## ホストデバイス

ホストに提供されるボリュームです。HDEV (Host Device) とも呼びます。

## ホストバスアダプタ

オープンシステム用ホストに内蔵されているアダプタで、ホストとストレージシステムを接続するポートの役割を果たします。それぞれのホストバスアダプタには、16桁の16進数によるIDが付いています。ホストバスアダプタに付いているIDをWWN (Worldwide Name) と呼びます。

## ホストモード

オープンシステム用ホストのプラットフォーム (通常はOS) を示すモードです。

## マッピング

本ストレージシステムから外部ボリュームを操作するために必要な管理番号を、外部ボリュームに割り当てることです。

## ラック

電子機器をレールなどで棚状に搭載するフレームのことです。通常幅19インチで規定されるものが多く、それらを19型ラックと呼んでいます。搭載される機器の高さはEIA規格で規定され、ボルトなどで機器を固定するためのネジ穴が設けられています。

## リザーブボリューム

Local Replication のセカンダリボリュームに使用するために確保されているボリューム、または Volume Migration の移動先として確保されているボリュームを指します。

## リソースグループ

ストレージシステムのリソースを割り当てたグループを指します。リソースグループに割り当てられるリソースは、LDEV 番号、パリティグループ、外部ボリューム、ポートおよびホストグループ番号です。

## リモートコマンドデバイス

外部ストレージシステムのコマンドデバイスを、本ストレージシステムの内部ボリュームとしてマッピングしたものです。リモートコマンドデバイスに対して RAID Manager コマンドを発行すると、外部ストレージシステムのコマンドデバイスに RAID Manager コマンドを発行でき、外部ストレージシステムのペアなどを操作できます。

---

## リモートストレージシステム

ローカルストレージシステムと接続しているストレージシステムを指します。

## リモートパス

リモートコピー実行時に、遠隔地にあるストレージシステム同士を接続するパスです。

## リンクアグリゲーション

複数のポートを集約して、仮想的にひとつのポートとして使う技術です。

これによりデータリンクの帯域幅を広げるとともに、ポートの耐障害性を確保します。

## レスポンスタイム

モニタリング期間内での平均の応答時間。あるいは、エクスポートツール2で指定した期間内でのサンプリング期間ごとの平均の応答時間。単位は、各モニタリング項目によって異なります。

## ローカルストレージシステム

管理ツールの操作端末を接続しているストレージシステムを指します。

---

# 索引

## C

Communication Failed.....	109
Communication Time Out.....	107
COPY.....	8

## H

horctakeover コマンド.....	47
------------------------	----

## I

IMPL.....	68
In Progress.....	110
Initialization Failed.....	107
Invalid Port.....	108

## L

LED.....	105
----------	-----

## P

PAIR.....	8
Pair-Port Number Mismatch.....	109
Path Blockade.....	109
Port Rejected.....	108
PSUE.....	8
PSUS.....	8

## R

RAID Manager.....	5
-------------------	---

## S

Serial Number Mismatch.....	108
SIM.....	104
SIM 報告.....	104
SMPL.....	8
SSUS.....	67
SSWS.....	67

## V

VLL.....	17
----------	----

## あ

アクセス属性.....	52
Protect.....	52
Read Only.....	52
Read/Write.....	52
副 VOL 拒否.....	52
エラー報告通信 (ERC) .....	6
往復応答時間.....	54

## か

シェアドメモリ.....	12
形成コピー.....	6
実行順序.....	22
優先度.....	22
形成コピー応答時間.....	56
更新コピー.....	7
コンシステンシーグループ.....	5,30

## さ

災害リカバリ.....	95
最大ペア数.....	19,21
差分データ.....	19
システムオプションモード.....	13
システム詳細設定.....	15
シリンダ数.....	20
スイッチ.....	25
ストレージシステムの停止	
計画的.....	75
不測の事態.....	73
正サイトのストレージシステムの停止	
計画的.....	74
セカンダリボリューム.....	1
セカンダリボリューム状態(フェンスレベル)	60
セカンダリボリュームデータ(フェンスレベル)	60
.....	60
接続形態.....	24
センス情報の転送.....	96

<b>た</b>		リモート接続の追加.....53
チャンネルエクステンダ (ストレージルータ) 26		リモートパスの削除.....72
データ移行.....93		リモートパスの追加.....71
電源管理.....73		リモートレプリカオプションの変更.....57
トラブルシューティング.....104		論理ブロック数.....20
<b>な</b>		
なし (フェンスレベル) .....60		
<b>は</b>		
ビットマップエリア.....20		
ピントラック.....122		
ファイバチャンネル.....23		
フェイルオーバ.....34		
フェイルオーバソフトウェア.....96		
フェンスレベル.....60		
副サイトのストレージシステムの停止		
計画的.....74		
プライマリボリューム.....1		
分割タイプ.....68		
ペア.....4		
ペア状態.....8,67		
ペア状態の確認.....66		
ペアの一致率の確認.....69		
ペアの強制削除.....70		
ペアの再同期.....63		
ペアの削除.....63		
ペアの作成.....59		
ペアの分割.....61		
ホストフェイルオーバソフトウェア.....34		
<b>や</b>		
要件		
Synchronous Replication.....9		
コンシステンシーグループ.....31		
ペアボリューム.....17		
<b>ら</b>		
リモート接続オプションの変更.....71		
リモート接続とパスの状態の確認.....69		
リモート接続の削除.....72		

---

**iStorage V110/V310**  
**Synchronous Replication**  
ユーザガイド

**IV-UG-019-004-01**

**2024 年 04 月 初版 発行**

**日本電気株式会社**

---

**© NEC Corporation 2024**