

Fujitsu Storage
ETERNUS DX100 S4/DX200 S4,
ETERNUS DX100 S3/DX200 S3
ハイブリッドストレージシステム

方式設計ガイド (基本編)



システム構成設計

第 1 章 機能概要	14
第 2 章 基本機能	16
2.1 RAID 機能	16
2.1.1 サポート RAID	16
2.1.2 ユーザー容量（論理容量）	23
2.1.3 RAID グループ	24
2.1.4 ボリューム	27
2.1.5 ホットスペア	30
2.2 データ保護	32
2.2.1 データ・ブロックガード	32
2.2.2 ディスクドライブ・パトロール	34
2.2.3 リダンダント・コピー	35
2.2.4 リビルド	36
2.2.5 Fast Recovery	37
2.2.6 コピーバック／コピーバックレス	38
2.2.7 保護（Shield）	40
2.2.8 リバースケーブリング	43
2.3 運用最適化（仮想化／自動階層制御）	44
2.3.1 シン・プロビジョニング	44
2.3.2 Flexible Tier	51
2.3.3 Extreme Cache Pool	58
2.4 ボリューム構成の最適化	60
2.4.1 RAID マイグレーション	61
2.4.2 ロジカル・デバイス・エクспанション	64
2.4.3 LUN コンカチネーション	66
2.4.4 ワイドストライピング	68
2.5 データ暗号化	69
2.5.1 自己暗号化ドライブ（SED）による暗号化	70
2.5.2 ファームウェアデータ暗号化	71
2.5.3 鍵管理サーバ連携	72
2.6 ユーザーアクセス管理	75
2.6.1 アカウント管理	75

2.6.2 ユーザー認証.....	77
2.6.3 監査ログ.....	79
2.7 環境負荷低減.....	80
2.7.1 エコモード.....	80
2.7.2 消費電力可視化.....	83
2.8 運用管理／装置監視.....	84
2.8.1 運用管理インターフェース.....	84
2.8.2 性能情報管理.....	85
2.8.3 イベント通知.....	87
2.8.4 装置時刻同期.....	90
2.9 電源制御.....	91
2.9.1 電源連動ユニット.....	91
2.9.2 RCIL 電源連動.....	92
2.9.3 リモート電源操作 (Wake On LAN)	94
2.10 バックアップ (アドバンスト・コピー)	95
2.10.1 バックアップ (SAN)	97
2.11 性能チューニング.....	111
2.11.1 Striping Size 拡張.....	111
2.11.2 担当 CM.....	112
2.12 スマート セットアップ ウィザード.....	113
第 3 章 SAN 機能.....	117
3.1 運用最適化 (重複排除／圧縮)	117
3.1.1 重複排除／圧縮.....	117
3.2 ホスト接続性の向上.....	126
3.2.1 ホストアフィニティ.....	126
3.2.2 iSCSI セキュリティ.....	128
3.3 安定稼働.....	128
3.3.1 Quality of Service (QoS)	128
3.3.2 ホストレスポンス.....	130
3.3.3 Storage Cluster.....	131
3.4 データ移行.....	135
3.4.1 ストレージマイグレーション.....	135
3.5 無停止ストレージマイグレーション.....	137
3.6 サーバ連携機能.....	139

3.6.1 Oracle VM 連携.....	139
3.6.2 VMware 連携.....	140
3.6.3 Veeam Storage Integration.....	146
3.6.4 Microsoft 連携.....	149
3.6.5 OpenStack 連携.....	150
3.6.6 論理ボリュームマネージャー (LVM)	151
第 4 章 接続構成	152
4.1 SAN 接続.....	152
4.1.1 ホストインターフェース.....	152
4.1.2 アクセス方式.....	155
4.2 リモート接続.....	158
4.2.1 リモートインターフェース.....	158
4.2.2 接続サポート機種.....	160
4.3 LAN 接続.....	161
4.3.1 運用管理用 LAN (MNT ポート)	161
4.3.2 リモート通報サービス用 LAN (RMT ポート)	163
4.3.3 LAN 制御 (マスタ CM/スレーブ CM)	165
4.3.4 ネットワーク通信プロトコル.....	167
4.4 電源接続.....	169
4.4.1 入力電源系統.....	169
4.4.2 UPS 接続.....	169
4.5 電源連動接続.....	170
4.5.1 電源連動接続 (PWC)	170
4.5.2 電源連動接続 (RCIL)	175
4.5.3 電源連動接続 (Wake On LAN)	176
第 5 章 ハードウェア構成	177
5.1 概念図.....	177
5.2 オプション搭載条件.....	183
5.2.1 コントローラーモジュール.....	184
5.2.2 機能拡張メモリ.....	184
5.2.3 ホストインターフェース.....	185
5.2.4 ユニファイド機構.....	186
5.2.5 ドライブエンクロージャ.....	187
5.2.6 ドライブ.....	188

5.3 標準搭載ルール	192
5.3.1 コントローラモジュール	192
5.3.2 ホストインターフェース	193
5.3.3 ドライブエンクロージャ	194
5.3.4 ドライブ	194
5.4 RAID グループの推奨配置	199
第 6 章 保守／増設	202
6.1 活性保守／活性増設	202
6.2 ユーザー保守／増設	205
6.3 ドライブデータ消去	206
付録 A 機能仕様一覧	207
A.1 サポートプロトコル一覧	207
A.2 各機能の対象プール／ボリューム一覧	208
A.2.1 RAID グループ／プール操作対象機能	208
A.2.2 ボリューム操作対象機能	209
A.3 各機能の同時実行可否	211
A.3.1 同時実行可否組み合わせ	211
A.3.2 同時実行可能な処理数	213
A.3.3 同時実行可能な処理容量	213

目次

図 2.1	RAID0 の仕組み	17
図 2.2	RAID1 の仕組み	17
図 2.3	RAID1+0 の仕組み	18
図 2.4	RAID5 の仕組み	18
図 2.5	RAID5+0 の仕組み	19
図 2.6	RAID6 の仕組み	20
図 2.7	RAID6-FR の仕組み	21
図 2.8	RAID グループの例	25
図 2.9	ボリュームの概念図	27
図 2.10	ホットスペア	30
図 2.11	データ・ブロックガード	32
図 2.12	ディスクドライブ・パトロール	34
図 2.13	リダンダント・コピー機能	35
図 2.14	リビルド	36
図 2.15	Fast Recovery	37
図 2.16	コピーバック	38
図 2.17	コピーバックレス	39
図 2.18	保護 (Shield)	41
図 2.19	リバースケージング	43
図 2.20	ストレージ容量の仮想化	44
図 2.21	TPV 平準化 (かたよった TPV の物理割り当てを均等に分散する場合)	48
図 2.22	TPV 平準化 (TPP を拡張後、ホストアクセスを均等に分散させる場合)	48
図 2.23	TPV / FTV 容量最適化	50
図 2.24	Flexible Tier	52
図 2.25	FTV の構成	53
図 2.26	FTRP 平準化	56
図 2.27	Extreme Cache Pool	58
図 2.28	RAID マイグレーション (大容量ドライブへデータを移動した場合)	61
図 2.29	RAID マイグレーション (異なる RAID レベルへ移動した場合)	62
図 2.30	RAID マイグレーション	63
図 2.31	ロジカル・デバイス・エクспанション (RAID グループの容量を拡張する場合)	64
図 2.32	ロジカル・デバイス・エクспанション (RAID レベルを変換する場合)	64
図 2.33	LUN コンカチネーション	66
図 2.34	LUN コンカチネーション (ボリューム連結)	67
図 2.35	ワイドストライピング	68
図 2.36	自己暗号化ドライブ (SED) によるデータ暗号化	70
図 2.37	ファームウェアデータ暗号化	71
図 2.38	鍵管理サーバ連携	73
図 2.39	アカウント管理	75
図 2.40	監査ログ	79
図 2.41	エコモード	80
図 2.42	消費電力可視化	83
図 2.43	イベント通知	87
図 2.44	装置時刻同期	90
図 2.45	電源連動ユニット	91
図 2.46	RCIL 電源連動	92
図 2.47	RCIL 電源連動の接続形態 (1 系統サーバ接続)	93

図 2.48	RCIL 電源連動の接続形態 (2 系統サーバ接続)	93
図 2.49	Wake On LAN.....	94
図 2.50	アドバンスト・コピーの運用例	95
図 2.51	REC	99
図 2.52	リストア OPC	102
図 2.53	EC / REC 反転.....	102
図 2.54	マルチコピーのコピー対象	103
図 2.55	マルチコピー	103
図 2.56	マルチコピー (SnapOPC+を含む場合)	104
図 2.57	マルチコピー (Consistency モードの場合)	104
図 2.58	マルチコピー (Consistency モードの REC セッションでカスケードコピーを行う場合 1)	105
図 2.59	マルチコピー (Consistency モードの REC セッションでカスケードコピーを行う場合 2)	105
図 2.60	カスケードコピー	106
図 2.61	カスケードコピー (3 つのコピーセッション実行時)	110
図 2.62	カスケードコピー (4 つのコピーセッション実行時)	110
図 2.63	担当 CM	112
図 2.64	RAID 構成例 (SSD 12 本搭載の場合)	115
図 2.65	RAID 構成例 (SAS ディスク 15 本搭載の場合)	116
図 3.1	重複排除／圧縮の概要	118
図 3.2	重複排除の概要.....	118
図 3.3	圧縮の概要.....	119
図 3.4	重複排除／圧縮の機能詳細	124
図 3.5	ホストアフィニティ	126
図 3.6	ホストグループ、CA ポートグループ、LUN グループの関連付け	127
図 3.7	QoS	128
図 3.8	コピー経路の帯域制限	129
図 3.9	ホストレスポンス	130
図 3.10	Storage Cluster.....	131
図 3.11	TFOV、TFO グループ、CA ポートペアの対応付け	132
図 3.12	ストレージマイグレーション	135
図 3.13	無停止ストレージマイグレーション	137
図 3.14	Oracle VM 連携	139
図 3.15	VMware 連携.....	140
図 3.16	VVOL (運用形態)	142
図 3.17	VVOL (システム構成)	143
図 3.18	Veeam Storage Integration	146
図 3.19	Microsoft 連携	149
図 3.20	論理ボリュームマネージャー (LVM)	151
図 4.1	シングルパス接続 (SAN 接続時 — 直接接続の場合)	155
図 4.2	シングルパス接続 (SAN 接続時 — スイッチ接続の場合)	155
図 4.3	マルチパス接続 (SAN 接続時 — 基本的な接続構成)	156
図 4.4	マルチパス接続 (SAN 接続時 — スイッチ接続の場合)	156
図 4.5	マルチパス接続 (SAN 接続時 — 性能向上を考慮した場合)	157
図 4.6	未サポート接続構成例 (1 筐体内に複数種のリモートインターフェースを搭載する場合)	158
図 4.7	サポート接続構成例 (1 筐体内に複数種のリモートインターフェースを搭載する場合)	158
図 4.8	FC リモート筐体間コピー用接続 (冗長パス時)	159
図 4.9	FC リモート筐体間コピー用接続 (回線使用時)	159
図 4.10	iSCSI リモート筐体間コピー用接続 (回線使用時)	159
図 4.11	リモート通報サービス用のポートを分離しない場合の接続例.....	162

図 4.12	スレーブ CM の IP アドレスを設定している場合の接続例（リモート通報サービス用のポートを分離しない場合）	162
図 4.13	リモート通報サービス用のポートを分離する場合の接続例	163
図 4.14	スレーブ CM の IP アドレスを設定している場合の接続例（リモート通報サービス用のポートを分離する場合）	164
図 4.15	LAN 制御（マスタ CM の切り替え）	165
図 4.16	LAN 制御（スレーブ CM の IP アドレスを設定している場合）	166
図 4.17	電源連動ユニットを使用した電源制御（接続するサーバが 2 台以下の場合）	171
図 4.18	電源連動ユニットを使用した電源制御（接続するサーバが 3 台以上の場合）	172
図 4.19	電源連動ユニットを使用した電源制御（RCI）	173
図 4.20	PMAN を使用した電源制御	174
図 4.21	RCIL 電源連動機能を使用した電源制御	175
図 4.22	Wake On LAN を使用した電源制御	176
図 5.1	最小構成時の装置構成：ETERNUS DX100 S4/DX200 S4（概念図）	177
図 5.2	最小構成時の装置構成：ETERNUS DX100 S3/DX200 S3（概念図）	178
図 5.3	最大構成時の装置構成：ETERNUS DX100 S4/DX200 S4（概念図）	179
図 5.4	最大構成時の装置構成：ETERNUS DX100 S3/DX200 S3（概念図）	181
図 5.5	エンクロージャ接続パス	182
図 5.6	コントローラーの搭載順	192
図 5.7	ホストインターフェースの搭載図 1（ETERNUS DX100 S4/DX100 S3）	193
図 5.8	ホストインターフェースの搭載図 2（ETERNUS DX100 S4/DX100 S3）	193
図 5.9	ホストインターフェースの搭載図（ETERNUS DX200 S4/DX200 S3）	193
図 5.10	高密度ドライブエンクロージャ用ドライブの搭載図	195
図 5.11	2.5 インチドライブの搭載図	197
図 5.12	3.5 インチドライブの搭載図	198
図 5.13	ドライブの組み合わせルール 1	199
図 5.14	ドライブの組み合わせルール 2	199
図 5.15	ドライブの組み合わせルール 3	200
図 5.16	ドライブの組み合わせルール 4	201
図 5.17	ドライブの組み合わせルール 5	201

表目次

表 1.1	基本機能	14
表 1.2	SAN 機能	15
表 2.1	RAID レベルの比較	22
表 2.2	RAID レベルごとのユーザー容量の算出式	23
表 2.3	ドライブのユーザー容量	23
表 2.4	RAID グループの種類と用途	24
表 2.5	1RAID グループの構成ドライブ数と推奨ドライブ数	25
表 2.6	作成可能なボリューム数	27
表 2.7	作成可能なボリューム	27
表 2.8	ホットスペアディスク搭載条件	31
表 2.9	ホットスペア選択論理	31
表 2.10	TPP の最大数および最大容量	45
表 2.11	TPP 設定容量に対するチャンクサイズ	45
表 2.12	TPP に登録可能な RAID レベルと構成	45
表 2.13	TPP の閾値	46
表 2.14	TPV の閾値	46
表 2.15	チャンクサイズとデータの移動単位	51
表 2.16	FTSP の最大数および最大容量	53
表 2.17	FTSP に登録可能な RAID レベルと構成	54
表 2.18	FTRP の閾値	55
表 2.19	FTV の閾値	55
表 2.20	ボリューム構成の最適化	60
表 2.21	SED 認証鍵（装置共通鍵）と鍵管理サーバ連携の機能比較	73
表 2.22	デフォルトロールの機能範囲	76
表 2.23	クライアント公開鍵（SSH 認証）	77
表 2.24	エコモードの仕様	81
表 2.25	通知されるイベントのレベルと内容	87
表 2.26	SNMP の仕様	88
表 2.27	制御ソフトウェア（アドバンスド・コピー）	95
表 2.28	機能（コピー方式）一覧	96
表 2.29	SnapOPC / SnapOPC+のコピー先論理ボリュームごとの特徴	97
表 2.30	REC のデータ転送モード	99
表 2.31	組み合わせ可能なカスケードコピー（セッション 1, 2 の順にカスケードコピーする場合）	106
表 2.32	QuickOPC の倍率ごとの差分データサイズ	107
表 2.33	組み合わせ可能なカスケードコピー（セッション 2, 1 の順にカスケードコピーする場合）	108
表 2.34	設定可能な Stripe Depth	111
表 2.35	ドライブ本数とユーザー容量の目安（SSD 1.92TB の場合）	113
表 2.36	ドライブ本数とユーザー容量の目安（SAS ディスク 1.2TB の場合）	115
表 3.1	重複排除／圧縮機能仕様	119
表 3.2	重複排除／圧縮機能の有効化方法	120
表 3.3	「Deduplication」および「Compression」の選択状態によって作成されるボリューム	121
表 3.4	「Deduplication」および「Compression」の選択状態によってボリュームを作成可能な作成先 TPP の Deduplication/Compression 設定	122
表 3.5	Deduplication/Compression ボリューム操作対象機能	125
表 3.6	Storage Cluster 機能仕様	133
表 3.7	ローカルストレージと外部ストレージ間のパスおよびボリューム仕様	137
表 3.8	VVOL 最大容量	144

表 3.9	VVOL 管理情報の仕様.....	144
表 3.10	Veeam Storage Integration で使用可能なボリュームタイプ.....	148
表 4.1	Ethernet フレーム容量 (Jumbo Frame 設定)	153
表 4.2	接続可能な機種および使用可能なリモートインターフェース.....	160
表 4.3	LAN ポートの使用可否	167
表 5.1	搭載可能なドライブエンクロージャ数.....	187
表 5.2	ドライブの特性.....	190
表 5.3	搭載可能なドライブ数.....	191
表 6.1	コンポーネントの活性交換、活性増設の可否 (ETERNUS DX100 S4/DX200 S4)	202
表 6.2	コンポーネントの活性交換、活性増設の可否 (ETERNUS DX100 S3/DX200 S3)	204
表 A.1	サポートプロトコル一覧.....	207
表 A.2	同時動作の組み合わせ一覧 (1/2)	211
表 A.3	同時動作の組み合わせ一覧 (2/2)	211

はじめに

このたびは、弊社の Fujitsu Storage ETERNUS DX100 S4/DX200 S4, ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 ハイブリッドストレージシステム（以降、ETERNUS DX と表記）をお買い上げいただきまして、誠にありがとうございます。

ETERNUS DX は、サーバ（SPARC M12/M10, SPARC Enterprise, PRIMEQUEST, PRIMERGY など）に接続して使用するストレージシステムです。

本書は、ETERNUS DX のシステムを設計する際に必要な情報について説明しています。

本書は、日本国内向けの ETERNUS DX 用に作成されています。

本書は、最新のコントローラーファームウェア版数に対応したマニュアルです。

第 32 版
2023 年 7 月

登録商標

本製品に関連する他社商標については、以下のサイトを参照してください。

<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/storage/trademark/>

本書の読み方

対象読者

本書は、ETERNUS DX のシステム設計や ETERNUS DX を使用するフィールドエンジニア、またはシステム管理者を対象としています。

関連マニュアル

本書の最新版や本装置に関連する最新の情報は、以下のサイトで公開されています。

<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/storage/manual/>

必要に応じてご使用モデルの、以下のマニュアルを参照してください。

『製品概説』

『設置計画ガイド』

『プロダクトリスト』

『構築ガイド（基本編）』

『構築ガイド（サーバ接続編）』

『構築ガイド（Web GUI 編）』

『ETERNUS Web GUI ユーザーズガイド』

『ETERNUS CLI ユーザーズガイド』

本書の表記について

■ 製品名の表記

- Oracle Solaris は Solaris, Solaris Operating System, Solaris OS と表記することがあります。
- Microsoft® Windows Server® については、Windows Server と表記することがあります。

■ 本文中の記号

本文中では、以下の記号を使用しています。



注意

お使いになるときに注意していただきたいことを記述しています。必ずお読みください。



備考

本文を補足する内容や、参考情報を記述しています。

警告表示について

このマニュアルでは、使用者および周囲の方の身体や財産に損害を与えないための警告表示をしています。警告表示は、警告レベルの記号と警告文から構成しています。以下に、警告レベルの記号を示し、その意味を説明します。



この記号は、正しく使用しない場合、人が死亡する、または重傷を負うおそれがあることを示しています。



この記号は、正しく使用しない場合、軽傷、または中程度の傷害を負うことがあり得ること、本装置自身またはその他の使用者などの財産に、損害が生じる危険性があることを示しています。

重要

この記号は、お使いになる際の重要な注意点があることを示しています。

また、危害や損害の内容がどのようなものかを示すために、上記の絵表示と同時に以下の記号を使用しています。



感電

△で示した記号は、警告・注意を促す内容であることを告げるものです。記号の中やその脇には、具体的な警告内容（左図の場合は感電注意）が示されています。



分解

⊘で示した記号は、してはいけない行為（禁止行為）であることを告げるものです。記号の中やその脇には、具体的な警告内容（左図の場合は分解禁止）が示されています。



プラグ

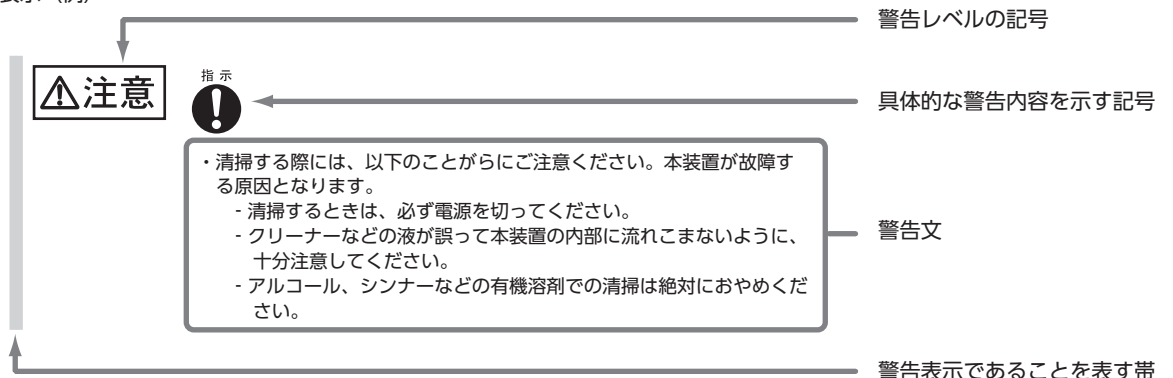
●で示した記号は、必ず従っていただく内容であることを告げるものです。記号の中やその脇には、具体的な警告内容（左図の場合は電源プラグを抜く）が示されています。

本文中の警告表示の仕方

警告レベルの記号の横に警告文が続きます。警告文は、通常の記述と区別するため、行の左側に帯を記述しています。

表示例を以下に示します。

警告表示（例）



第1章

機能概要

ETERNUS DX では、コスト削減、全体最適化に加え、データの保全性、およびセキュリティの強化のための多彩な機能を提供しています。

また、ETERNUS DX は1台の装置内に、ブロックデータ (SAN 領域)、およびファイルデータ (NAS 領域) を統合でき、各接続に応じた高度な機能も提供しています。

これらの機能を活用することによって、様々な側面からの課題に対応できます。

ETERNUS DX には、SAN/NAS の接続とは関係なく使用可能な基本機能、ブロックデータのアクセスに対応した SAN 機能、およびファイルデータのアクセスに対応した NAS 機能があります。

基本機能の詳細は「[第2章 基本機能](#)」(16 ページ)を、SAN 接続時に使用する機能の詳細は「[第3章 SAN 機能](#)」(117 ページ)を参照してください。

表 1.1 基本機能

概要	機能
データ保護 データの整合性を保証し、データの信頼性を高めるための機能です。 ドライブの異常を早期発見し、修復することもできます。	[2.2.1 データ・ブロックガード] (32 ページ) [2.2.2 ディスクドライブ・パトロール] (34 ページ) [2.2.3 リダンダント・コピー] (35 ページ) [2.2.4 リビルド] (36 ページ) [2.2.5 Fast Recovery] (37 ページ) [2.2.6 コピーバック/コピーバックレス] (38 ページ) [2.2.7 保護 (Shield)] (40 ページ) [2.2.8 リバースケーブリング] (43 ページ)
リソース活用 (仮想化/自動階層制御) 無駄のないリソース活用を実現する機能です。	[2.3.1 シン・プロビジョニング] (44 ページ) [2.3.2 Flexible Tier] (51 ページ) [2.3.3 Extreme Cache Pool] (58 ページ)
データ容量拡張 データ量の増加に柔軟に対応して、RAID グループ、ボリュームの拡張や移動を行うための機能です。 性能確保 性能向上のため、複数の RAID グループに分散するボリュームを作成する機能です。	[2.4.1 RAID マイグレーション] (61 ページ) [2.4.2 ロジカル・デバイス・エクспанション] (64 ページ) [2.4.3 LUN コンカチネーション] (66 ページ) [2.4.4 ワイドストライピング] (68 ページ)
セキュリティ対策 (データ暗号化) データの暗号化によって、ドライブ媒体の不正なデータ解読を防ぐための機能です。	[2.5.1 自己暗号化ドライブ (SED) による暗号化] (70 ページ) [2.5.2 ファームウェアデータ暗号化] (71 ページ) [2.5.3 鍵管理サーバ連携] (72 ページ)
セキュリティ対策 (ユーザーアクセス管理) 悪意を持った不正アクセスから、情報漏洩を防ぐための機能です。	[2.6.1 アカウント管理] (75 ページ) [2.6.2 ユーザー認証] (77 ページ) [2.6.3 監査ログ] (79 ページ)
環境負荷低減 稼働時間や設置環境の調整によって、消費電力を削減するための機能です。	[2.7.1 エコモード] (80 ページ) [2.7.2 消費電力可視化] (83 ページ)
運用管理 (装置監視) システム管理者の方の負担を軽減し、システムの安定と稼働率の向上を実現するための機能です。	[2.8.1 運用管理インターフェース] (84 ページ) [2.8.2 性能情報管理] (85 ページ) [2.8.3 イベント通知] (87 ページ) [2.8.4 装置時刻同期] (90 ページ)

概要	機能
電源制御 電源投入／切断をサーバと連動させたり、スケジュール運転を行ったりするときに使用する電源制御に関する機能です。	[2.9.1 電源連動ユニット] (91 ページ) [2.9.2 RCIL 電源連動] (92 ページ) [2.9.3 リモート電源操作 (Wake On LAN)] (94 ページ)
<ul style="list-style-type: none"> • 高速バックアップ • 事業継続 業務を停止することなく任意のポイントでデータ複製ができます。	[2.10.1 バックアップ (SAN)] (97 ページ)
性能チューニング 性能向上のためにチューニングが可能な機能です。	[2.11.1 Striping Size 拡張] (111 ページ) [2.11.2 担当 CM] (112 ページ)
簡単設定 容易にシン・プロビジョニング構成を行うウィザードです。	[2.12 スマートセットアップウィザード] (113 ページ)

表 1.2 SAN 機能

概要	機能
運用最適化 (重複排除／圧縮) 重複データの排除およびデータ圧縮により、書き込みデータ量を削減する機能です。	[3.1.1 重複排除／圧縮] (117 ページ)
セキュリティ対策 (不正アクセス防止) 不用意な装置アクセスを防止する機能です。	[3.2.1 ホストアフィニティ] (126 ページ) [3.2.2 iSCSI セキュリティ] (128 ページ)
安定稼働 サーバ接続の安定稼働のため、サーバごとに適切な応答動作や処理の優先度を設定できます。 運用中にストレージシステム側で異常が発生した場合に、自動的に接続装置を切り替え、業務を継続できます。	[3.3.1 Quality of Service (QoS)] (128 ページ) [3.3.2 ホストレスポンス] (130 ページ) [3.3.3 Storage Cluster] (131 ページ)
データ移動 装置間でデータを移行する機能です。	[3.4.1 ストレージマイグレーション] (135 ページ)
業務無停止データ移動 業務サーバを停止することなく、装置間でデータを移行する機能です。	[3.5 無停止ストレージマイグレーション] (137 ページ)
情報連携 (サーバ機能連携) 仮想化環境での性能向上のため、サーバと連携して動作する機能です。システム全体での管理の一元化、およびサーバ側の負荷軽減などに効果があります。	[3.6.1 Oracle VM 連携] (139 ページ) [3.6.2 VMware 連携] (140 ページ) [3.6.3 Veeam Storage Integration] (146 ページ) [3.6.4 Microsoft 連携] (149 ページ) [3.6.5 OpenStack 連携] (150 ページ) [3.6.6 論理ボリュームマネージャー (LVM)] (151 ページ)

第2章

基本機能

ストレージシステムを制御する機能について説明します。

2.1 RAID 機能

ETERNUS DX を使用してシステムを構築するうえで、事前に知っておいていただきたいことについて説明します。

2.1.1 サポート RAID

ETERNUS DX では、以下の RAID レベルをサポートしています。

- RAID0 (ストライピング)
- RAID1 (ミラーリング)
- RAID1+0 (ミラーリングしたドライブを束ねてストライピング)
- RAID5 (分散パリティによるストライピング)
- RAID5+0 (分散パリティによるダブルストライピング)
- RAID6 (分散ダブルパリティによるストライピング)
- RAID6-FR (高速リビルド機能を備えた、分散ダブルパリティによるストライピング)

重要

RAID0 で定義されたドライブは冗長構成がとられていないため、ドライブに故障が発生した場合、データのリカバリーは行われません。

ここでは、サポートしている RAID レベルの仕組みと用途 (RAID レベルの選択基準) について説明します。

注意

6TB 以上のニアライン SAS ディスクで構成可能な RAID レベルは、RAID0, RAID1, RAID6, および RAID6-FR です。

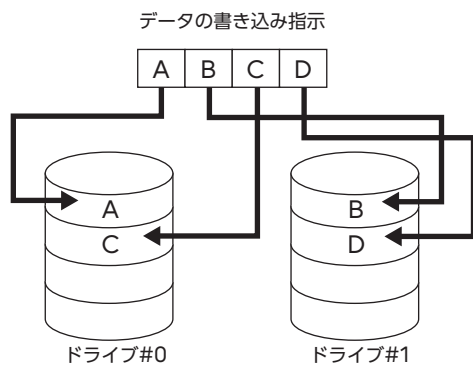
■ RAID レベルの仕組み

以下にそれぞれの RAID レベルについて説明します。

● RAID0 (ストライピング)

データをブロック単位に分割し、複数のドライブに分散して書き込みます。

図 2.1 RAID0 の仕組み

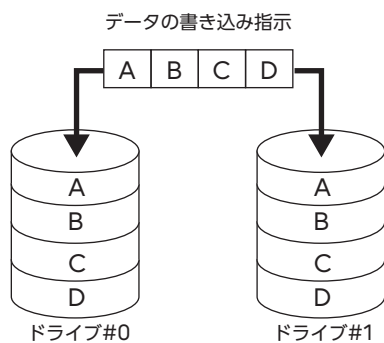


● RAID1 (ミラーリング)

データを2台のドライブに同時に書き込みます。

一方のドライブが故障したときに、もう一方のドライブで処理を続けます。

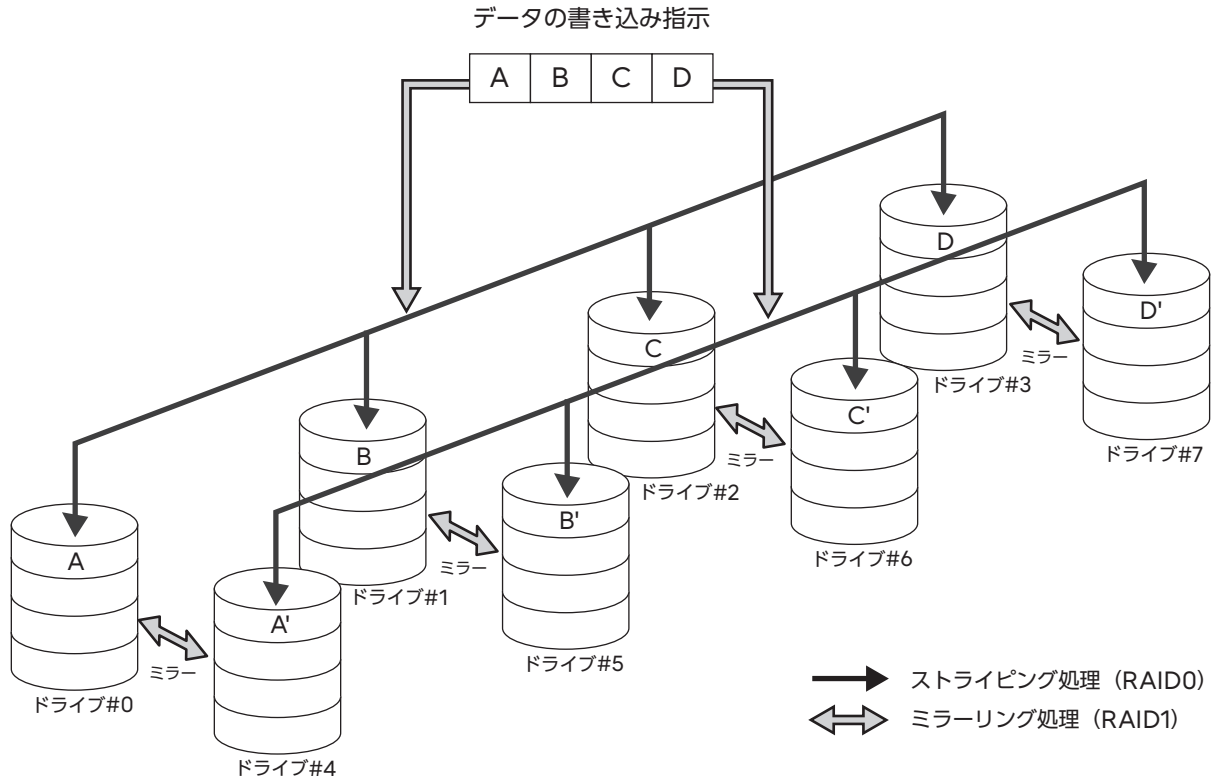
図 2.2 RAID1 の仕組み



● RAID1+0 (ミラーリングしたドライブを束ねてストライピング)

RAID1によるミラーリングとRAID0のストライピングを合わせて、RAID1の信頼性とRAID0の高いI/O性能を同時に実現できます。

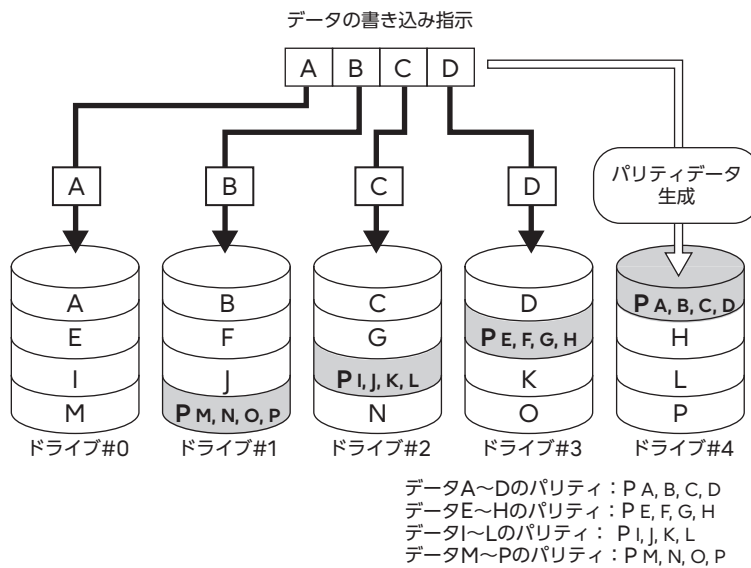
図 2.3 RAID1+0の仕組み



● RAID5 (分散パリティによるストライピング)

ブロック単位に分割したデータとそのデータから生成されるパリティを、複数のドライブに分散して書き込み、データの冗長性を持たせています。

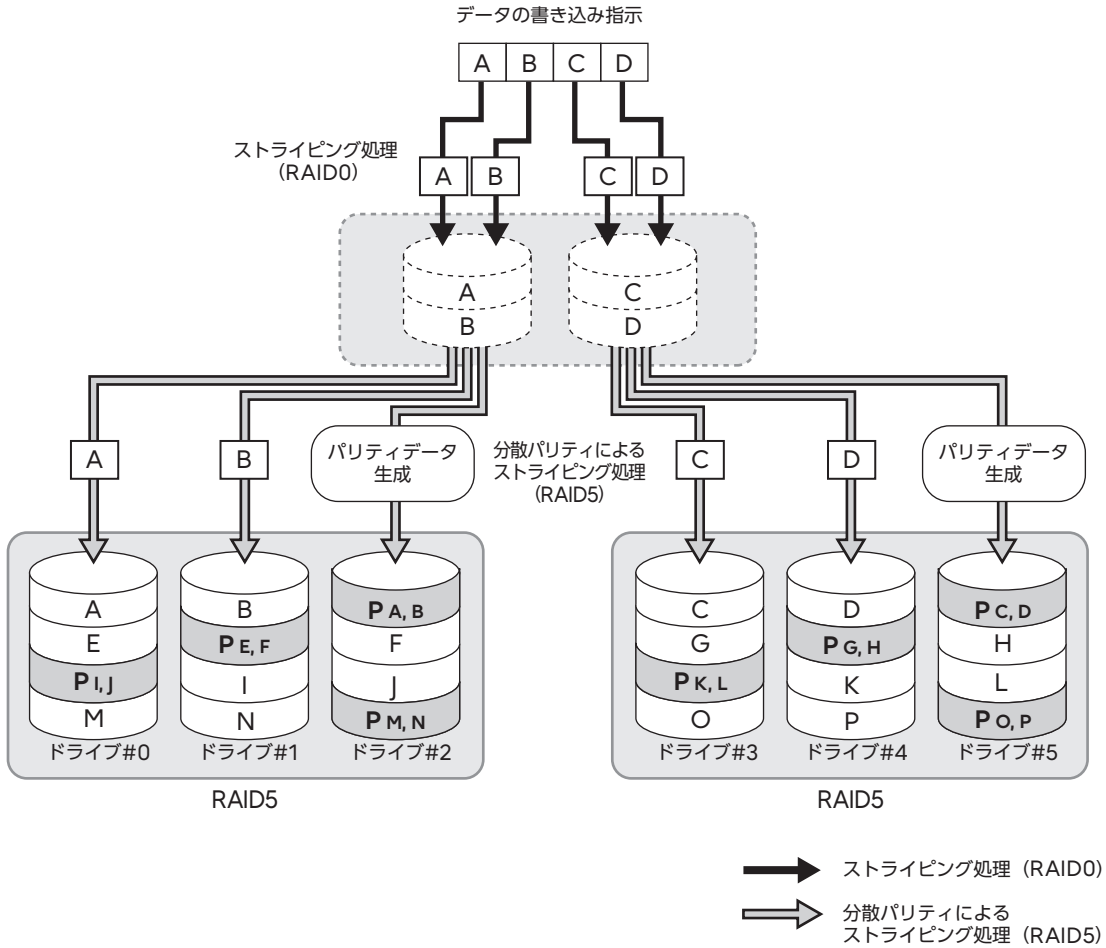
図 2.4 RAID5の仕組み



● RAID5+0 (分散パリティによるダブルストライピング)

RAID5 を複数グループ用意し、RAID0 の方式でストライプします。大容量構成の場合、RAID5+0 は、RAID5 と比較して性能や信頼性が向上し、リビルド時間も短くなります。

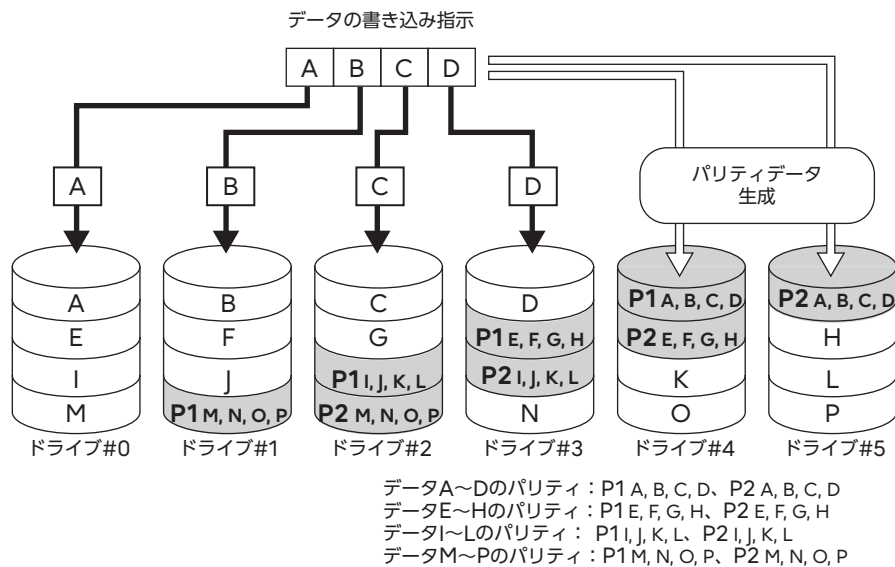
図 2.5 RAID5+0 の仕組み



● RAID6 (分散ダブルパリティによるストライピング)

2種のパリティを異なるドライブに配置すること(ダブルパリティ)により、2台のドライブ故障までを救済できます。

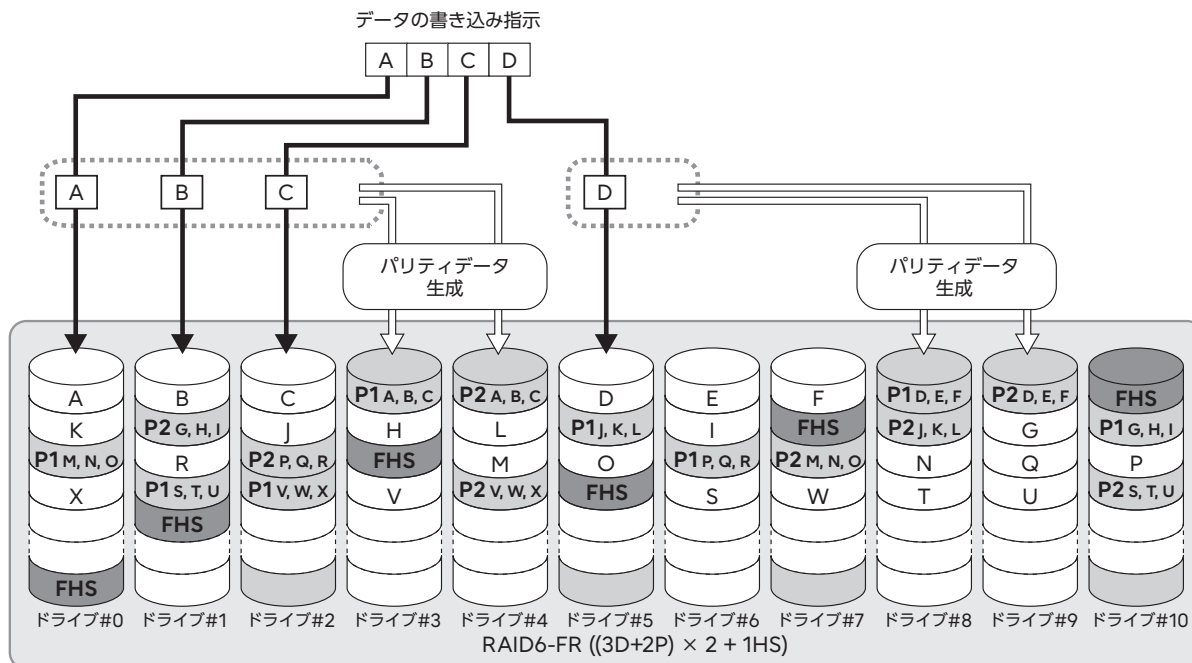
図 2.6 RAID6 の仕組み



● RAID6-FR (高速リビルド機能を備えた、分散ダブルパリティによるストライピング)

複数データグループとホットスペア相当の予備領域を構成ドライブに分散して配置することにより、2台のドライブ故障までを救済できます。RAID6-FRは、RAID6と比較してリビルド時間が高速です。

図 2.7 RAID6-FR の仕組み



データA, B, Cのパリティ : P1 A, B, C、P2 A, B, C
 データD, E, Fのパリティ : P1 D, E, F、P2 D, E, F
 データG, H, Iのパリティ : P1 G, H, I、P2 G, H, I
 データJ, K, Lのパリティ : P1 J, K, L、P2 J, K, L
 データM, N, Oのパリティ : P1 M, N, O、P2 M, N, O
 データP, Q, Rのパリティ : P1 P, Q, R、P2 P, Q, R
 データS, T, Uのパリティ : P1 S, T, U、P2 S, T, U
 データV, W, Xのパリティ : P1 V, W, X、P2 V, W, X
 :
 Fast recovery Hot Spare : FHS

■ RAID レベルごとの信頼性・性能・容量効率の比較

RAID レベルごとの信頼性、性能、容量効率などの比較を表 2.1 に示します。

表 2.1 RAID レベルの比較

RAID レベル	信頼性	性能 (*1)	容量効率
RAID0	×	◎	◎
RAID1	○	○	△
RAID1+0	○	◎	△
RAID5	○	○	○
RAID5+0	○	○	○
RAID6	◎	○	○
RAID6-FR	◎	○	○

◎：非常に優れている ○：優れている △：やや劣る ×：劣る

*1： 性能は、ドライブの台数やホストからの処理方法によって異なる場合があります。

■ 推奨する RAID レベル

用途に応じて、適切な RAID レベルを選択してください。

- 推奨する RAID レベルは RAID1, RAID1+0, RAID5, RAID5+0, RAID6, および RAID6-FR です。
- 書き込み／読み出し性能を重視する場合は、RAID1+0 を推奨します。
- 読み出し専用のファイルサーバやバックアップサーバの用途で使用する場合は、RAID5, RAID5+0, RAID6, および RAID6-FR も効果的です。ただし、ドライブが故障した場合は、パリティからのデータ復元処理やリビルド処理のため、性能が低下します。
- SSD は、ほかのドライブ種と比較して非常に処理が高速なため、RAID5 または耐障害性を高めた RAID6 を推奨します。また、大容量 SSD を搭載する場合には、リビルド処理に優れた RAID6-FR を推奨します。
- 6TB 以上のニアライン SAS ディスクを使用する場合の RAID レベルは、RAID6 および RAID6-FR を推奨します。6TB 以上のニアライン SAS ディスクで構成可能な RAID レベルについては、[\[2.1.1 サポート RAID\] \(16 ページ\)](#)を参照してください。

2.1.2 ユーザー容量（論理容量）

2.1.2.1 RAID レベルごとのユーザー容量

ユーザー容量は、構成するドライブ容量と RAID レベルによって異なります。

RAID レベルごとのユーザー容量の算出式を表 2.2 に示します。

表 2.2 RAID レベルごとのユーザー容量の算出式

RAID レベル	ユーザー容量の算出式
RAID0	ドライブ容量×台数
RAID1	ドライブ容量×台数÷2
RAID1+0	ドライブ容量×台数÷2
RAID5	ドライブ容量×(台数 - 1)
RAID5+0	ドライブ容量×(台数 - 2)
RAID6	ドライブ容量×(台数 - 2)
RAID6-FR	ドライブ容量×(台数 - (2×N) - ホットスペア台数) (*1)

*1: N は、RAID6 構成のセット数です。例えば、(3D+2P)×2+1HS 構成の場合、N は「2」になります。

2.1.2.2 各ドライブのユーザー容量

ドライブ1台あたりのユーザー容量を表 2.3 に示します。

ETERNUS DX100 S4/DX200 S4 と ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 では、サポートされるドライブが異なります。ドライブの詳細については、ご使用の装置の『製品概説』を参照してください。

表 2.3 ドライブのユーザー容量

製品名 (*1)	ユーザー容量
400GB SSD	374,528MB
800GB SSD	750,080MB
960GB SSD	914,432MB
1.6TB SSD	1,501,440MB
1.92TB SSD	1,830,144MB
3.84TB SSD	3,661,568MB
7.68TB SSD	7,324,416MB
15.36TB SSD	14,650,112MB
30.72TB SSD	28,700,416MB
300GB SAS ディスク	279,040MB
600GB SAS ディスク	559,104MB
900GB SAS ディスク	839,168MB
1.2TB SAS ディスク	1,119,232MB
1.8TB SAS ディスク	1,679,360MB
2.4TB SAS ディスク	2,239,744MB
1TB ニアライン SAS ディスク	937,728MB
2TB ニアライン SAS ディスク	1,866,240MB
3TB ニアライン SAS ディスク	2,799,872MB

製品名 (*1)	ユーザー容量
4TB ニアライン SAS ディスク	3,733,504MB
6TB ニアライン SAS ディスク (*2)	5,601,024MB
8TB ニアライン SAS ディスク (*2)	7,468,288MB
10TB ニアライン SAS ディスク (*2)	9,341,696MB
12TB ニアライン SAS ディスク (*2)	11,210,496MB
14TB ニアライン SAS ディスク (*2)	13,079,296MB

*1: ドライブの製品名にある容量は 1MB=1,000² バイトで計算した物理容量ですが、ドライブのユーザー容量は 1MB=1,024² バイトで計算した値です。なお、実際に使用できる容量は、OS 側のファイル管理領域を除いた値となります。

ドライブサイズ (2.5 インチ/3.5 インチ)、SSD の種類 (バリュー SSD/MLC SSD)、暗号化対応 (SED) の有無が異なっている場合でもユーザー容量は変わりません。

*2: 6TB 以上のニアライン SAS ディスクで構成可能な RAID レベルについては、「[2.1.1 サポート RAID](#)」(16 ページ)を参照してください。

2.1.3 RAID グループ

RAID グループについて説明します。

RAID グループとは、複数のドライブをグループ化したもので、RAID を構成する単位となります。ETERNUS DX には、同一 RAID レベルの RAID グループまたは異なる RAID レベルの RAID グループを混在で複数設定できます。RAID グループは作成後に RAID レベルの変更やドライブの追加などが可能です。

表 2.4 RAID グループの種類と用途

種類	用途	最大容量	
		RAID グループ 1 個あたり	装置あたり
RAID グループ	通常のデータ記憶域として使用する領域です。RAID グループには、業務用およびアドバンスド・コピー用のボリューム (Standard、WSV、SDV、SDPV) を作成できます。	約 363TB (*1) 約 711TB (*2)	搭載ドライブ台数による
REC ディスクバッファ	コピーデータの一時的な退避先として使用する REC Consistency モード専用の領域です。	約 55TB (*3) 約 109TB (*4)	110TB (*3) 218TB (*4)
シン・プロビジョニングプール (TPP) (*5)	シン・プロビジョニングで使用する RAID グループで、シン・プロビジョニングプール (TPP) として管理される領域です。TPP 内にはシン・プロビジョニングボリューム (TPV) を作成できます。	2,048TB (*7)	
Flexible Tier Sub Pool (FTSP) (*6)	Flexible Tier で使用する RAID グループで、Flexible Tier Sub Pool (FTSP) として管理される領域です。FTSP を階層化してより大きなプール (Flexible Tier Pool: FTRP) を構成します。FTSP 内には Flexible Tier Volume (FTV) を作成できます。		

*1: 数値は、ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 で、15.36TB SSD の RAID6-FR((13D+2P)×2+1HS) 構成の場合です。

RAID レベルごとの構成ドライブ数、推奨構成については表 2.5 を参照してください。

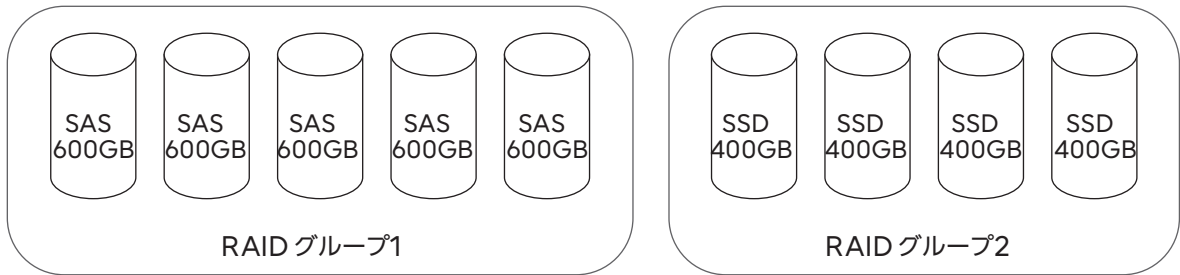
*2: 数値は、ETERNUS DX100 S4/DX200 S4 で、30.72TB SSD の RAID6-FR((13D+2P)×2+1HS) 構成の場合です。

RAID レベルごとの構成ドライブ数、推奨構成については表 2.5 を参照してください。

- *3: 数値は、ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 で、15.36TB SSD の RAID1+0(4D+4M) 構成の場合です。
- *4: 数値は、ETERNUS DX100 S4/DX200 S4 で、30.72TB SSD の RAID1+0(4D+4M) 構成の場合です。
- *5: RAID レベルごとの構成ドライブ数、推奨構成については表 2.12 を参照してください。
- *6: RAID レベルごとの構成ドライブ数、推奨構成については表 2.17 を参照してください。
- *7: シン・プロビジョニングプールの容量と FTSP の容量を合わせた容量です。

RAID グループを構成するドライブは、同じサイズ (2.5 インチ、3.5 インチ) および同じ種類 (SAS ディスク、ニアライン SAS ディスク、SSD、または SED) のものを使用してください。

図 2.8 RAID グループの例



● 備考

- 同一グループ内に SAS ディスクとニアライン SAS ディスクを混在できます。ただし、ディスク (SAS ディスクまたはニアライン SAS ディスク)、SSD、SED を混在させることはできません。
- RAID グループは、サイズ、容量、回転数 (ディスクの場合)、アドバンスド・フォーマット対応の有無、インターフェース速度 (SSD の場合)、およびドライブエンクロージャの転送速度 (SSD の場合) のすべてが同一のドライブで構成するようにしてください。
 - 容量の異なるドライブを同一 RAID グループ内に混在させた場合、RAID グループ内のすべてのドライブが、RAID グループ内の最小のドライブと同じ容量のドライブとして扱われ、容量の大きいドライブの残りの領域が使用できなくなります。
 - 回転数の異なるドライブを同一 RAID グループ内に混在させた場合、RAID グループ内のすべてのドライブの性能が、最も低い回転数のドライブ相当になります。
 - インターフェース速度の異なる SSD を同一 RAID グループ内に混在させた場合、RAID グループ内のすべての SSD の性能が、最も低いインターフェース速度の SSD 相当になります。
 - 3.5 インチ SAS ディスクは、高密度ドライブエンクロージャ用ドライブと同じサイズのタイプとして扱えます。例えば、3.5 インチ ニアライン SAS ディスクと高密度ドライブエンクロージャ用のニアライン SAS ディスクは、RAID グループ内に混在できます。
 - 高密度ドライブエンクロージャ (6Gbit/s) と、ドライブエンクロージャ (3.5 インチ用) または高密度ドライブエンクロージャ (12Gbit/s) の SSD を混在させて RAID グループを作成した場合、高密度ドライブエンクロージャ (6Gbit/s) のインターフェース速度が 6Gbit/s のため、RAID グループ内のすべての SSD が 6Gbit/s のインターフェース速度で動作します。
- 6TB 以上のニアライン SAS ディスクで構成可能な RAID レベルについては、「2.1.1 サポート RAID」(16 ページ)を参照してください。

1つの RAID グループを構成する推奨ドライブ数を表 2.5 に示します。

表 2.5 1RAID グループの構成ドライブ数と推奨ドライブ数

RAID レベル	構成ドライブ数	推奨ドライブ数 (*1)
RAID0	2~16	—
RAID1	2	2 (1D+1M)

RAID レベル	構成ドライブ数	推奨ドライブ数 (*1)
RAID1+0	4~32	4 (2D+2M)、6 (3D+3M)、8 (4D+4M)、10 (5D+5M)
RAID5	3~16	3 (2D+1P)、4 (3D+1P)、5 (4D+1P)、6 (5D+1P)
RAID5+0	6~32	3 (2D+1P) ×2、4 (3D+1P) ×2、5 (4D+1P) ×2、6 (5D+1P) ×2
RAID6	5~16	5 (3D+2P)、6 (4D+2P)、7 (5D+2P)
RAID6-FR	11~31	17 ((6D+2P) ×2+1HS)

*1: D = Data、M = Mirror、P = Parity、HS = Hot Spare を示します。

● 備考

- シーケンシャルアクセス性能は、構成ドライブの数による相違はほとんどありません。
- ランダムアクセス性能は、構成ドライブ数の数が多い方が良くなる傾向があります。
- ドライブが故障した場合のリビルド処理は、ドライブ容量が大きいほど遅くなります。
- RAID レベルが RAID5、RAID5+0、または RAID6 の場合、同一 RAID グループ内のドライブの数があまり多くならないようにしてください。
ドライブの数が多くなると、ドライブ故障時のパリティからのデータ復元処理やリビルド処理にかかる時間が増加します。
推奨ドライブ数については、[表 2.5](#) を参照してください。
- REC ディスクバッファに登録可能な RAID レベルは RAID1+0、ドライブ構成は 2D+2M または 4D+4M です。
シン・プロビジョニングプールに登録可能な RAID 構成、および機能の詳細は、[\[2.3.1.1 ストレージ容量の仮想化\] \(44 ページ\)](#) を参照してください。
Flexible Tier Pool に登録可能な RAID 構成、および機能の詳細は、[\[2.3.2.1 ストレージ自動階層制御\] \(51 ページ\)](#) を参照してください。

各 RAID グループには、担当 CM が割り当てられます。詳細は、[\[2.11.2 担当 CM\] \(112 ページ\)](#) を参照してください。

RAID グループを構成するドライブの搭載位置については、[\[5.4 RAID グループの推奨配置\] \(199 ページ\)](#) を参照してください。

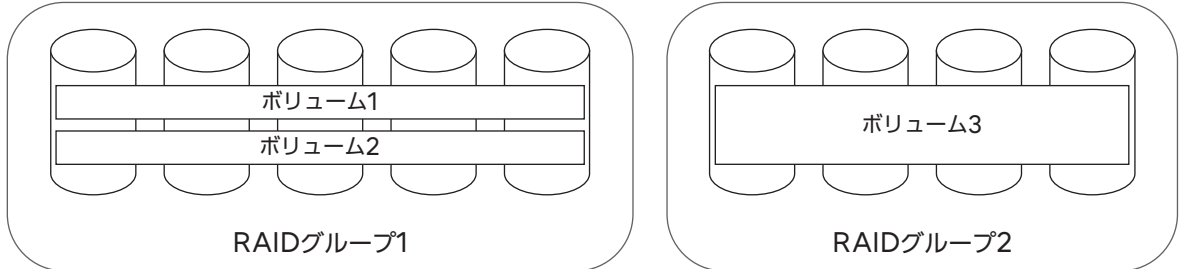
2.1.4 ボリューム

ボリュームについて説明します。

ボリュームとは、RAID グループ内部での論理上のドライブ領域のことをいいます。

ボリュームは、サーバが認識できる RAID の構成単位になります。

図 2.9 ボリュームの概念図



1つのボリュームの最大容量は 128TB です。ただし、サーバの OS によって設定できるボリュームの最大容量は異なります。

ETERNUS DX 内に作成可能なボリューム数を以下の表に示します。各種ボリュームを合計して、最大ボリューム数までのボリュームを作成できます。

表 2.6 作成可能なボリューム数

モデル	最大ボリューム数
ETERNUS DX100 S4/DX100 S3	2,048 (*1)
	4,096 (*2)
ETERNUS DX200 S4/DX200 S3	4,096 (*1)
	8,192 (*2)

*1： 装置のコントローラーファームウェア版数が V10L60 未満の場合、または「ボリューム拡張モード」が無効の場合の値です。

*2： 装置のコントローラーファームウェア版数が V10L60 以上で、「ボリューム拡張モード」を有効にした場合の値です。

ボリュームは必要に応じて容量を拡張したり、移動したりすることもできます。また、複数のボリュームを連結して1つのボリュームとして扱うこともできます。各ボリュームに対する拡張、移動、連結の実行可否については、[「A.2.2 ボリューム操作対象機能」\(209 ページ\)](#)を参照してください。

ETERNUS DX で作成可能なボリュームには、以下の種類があります。

表 2.7 作成可能なボリューム

種類	用途	最大容量
Standard (Open)	Standard ボリュームは、ファイルシステムやデータベースなどの通常用途に使用され、サーバからは1つの論理ユニットと認識されます。 通常ボリュームの種類は、ETERNUS Web GUI/ETERNUS CLI では Standard と表示されますが、ETERNUS SF ソフトウェアでは Open と表示されません。	128TB (*1)
Snap Data Volume (SDV)	SnapOPC / SnapOPC+実行時にコピー先として使用する領域です。コピー先ごとに SDV が存在します。	24 [MB] + コピー元ボリューム容量 × 0.1 [%] (*2)

種類	用途	最大容量
Snap Data Pool Volume (SDPV)	Snap Data Pool (SDP) 領域を構成するためのボリュームです。SDP 容量は、複数の SDPV を合計したのとなり。コピー先の SDV 容量を超えた更新量が発生した場合に、SDP からボリュームが補充されます。	2TB
Thin Provisioning Volume (TPV)	シン・プロビジョニングプール領域に作成する仮想ボリュームです。また、SnapOPC+実行時のコピー先としても使用されます。	128TB
Flexible Tier Volume (FTV)	階層化対象となるボリュームで、アクセス頻度に応じて自動的に小さいブロック単位でデータが再配置されます。また、FTV は、SnapOPC+実行時のコピー先としても使用されます。FTV は、Flexible Tier Pool に属します。	128TB
Virtual Volumes (VVOL)	VVOL は、VMware vSphere 専用の容量仮想化ボリュームです。VVOL と仮想ディスク (VMDK ファイル) を対応させることにより、運用を簡略化できます。ボリューム種別は FTV となります。	128TB
Deduplication/Compression ボリューム	重複排除/圧縮機能を使用する際に、サーバから見える仮想的なボリュームです。ボリューム作成時に、重複排除/圧縮を有効にすることで作成できます。サーバからは重複排除/圧縮を行う前のデータが見えません。ボリューム種別は TPV となります。	128TB
Wide Striping Volume (WSV)	2~64 個の RAID グループに分散して配置された領域を連結した1つのボリュームです。データアクセスが分散されるため、処理が速くなります。	128TB
ODX バッファボリューム	ODX バッファボリュームは、Windows Server 2012 以降の Offloaded Data Transfer (ODX) 機能を利用する際に必要となる専用ボリュームで、コピー処理中にデータが更新された場合に、元データを退避するための領域です。装置あたり1個まで作成できます。ボリューム種別は Standard、TPV、FTV となります。	1TB

***1:** LUN コンカチネーション機能を使用して複数のボリュームを連結した場合の最大容量も 128TB です。

***2:** コピー元ボリュームの容量に応じて異なります。

ボリュームを作成すると、自動的にフォーマットが開始されます。フォーマット中のボリュームでも、サーバからアクセス可能です。ただし、性能を要求されるアクセスを行う場合は、ボリュームフォーマットが完了してから使用してください。

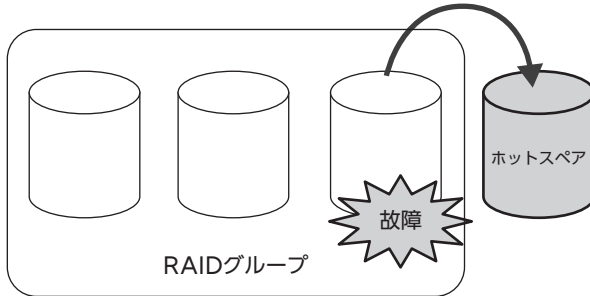
▶ 注意

- ETERNUS DX では、RAID レベルおよび Stripe Depth の設定値に応じてストライプサイズが異なります。
RAID レベルおよび Stripe Depth の設定値ごとのストライプサイズについては、『ETERNUS Web GUI ユーザーズガイド』を参照してください。
なお、ボリュームをストライプサイズの整数倍の容量で作成するとユーザー容量を無駄なく使用できますが、サイズを考慮しないで作成すると使用不可能な領域が残る場合があります。
- シン・プロビジョニングプール (TPP) を作成すると、TPP を構成する RAID グループ 1 個につき、制御用のボリュームが 1 個作成されます。そのため、装置内に作成可能なボリューム数の上限は、TPP を構成する RAID グループの数だけ少なくなります。
- Flexible Tier 機能を有効にした時点で作業用ボリュームが 32 個作成されます。装置内の作成可能ボリューム数の上限は、この作業用ボリュームの数の分だけ少なくなります。
- Flexible Tier Sub Pool (FTSP) を作成すると、FTSP を構成する RAID グループ 1 個につき、制御用のボリュームが 1 個作成されます。そのため、装置内に作成可能なボリューム数の上限は、FTSP を構成する RAID グループの数だけ少なくなります。
- VVOL 機能を使用する場合、VVOL を作成した時点で VVOL 管理情報用のボリュームが 1 個作成されます。装置内の作成可能ボリューム数の上限は、この VVOL 管理情報用ボリュームの数の分だけ少なくなります。

2.1.5 ホットスペア

ホットスペアとは、RAID グループ内のドライブに故障や異常があった場合に、代わりに使用する予備のドライブのことです。

図 2.10 ホットスペア



● 備考

RAID レベルが RAID6-FR の場合は、RAID グループ内にドライブ 1 台分の予備領域を保持しているため、ドライブ故障が発生しても、故障ドライブのデータは RAID グループ内の予備領域に復元されます。予備領域が使用されている状態で RAID グループ内の別 (2 台目) のドライブで故障が発生すると、ホットスペアが使用されます。

■ ホットスペアの種類

ホットスペアには、以下の 2 種類があります。

- グローバルホットスペア (Global Hot Spare)

すべての RAID グループで使用できるホットスペアです。複数台のホットスペアが搭載されている場合、最適なドライブが自動的に選択され、RAID グループに組み込まれます。

- 専用ホットスペア (Dedicated Hot Spare)

特定の RAID グループ (1 つの RAID グループ) だけで使用できるホットスペアです。

専用ホットスペアは、TPP、FTRP、および REC ディスクバッファに登録されている RAID グループには登録できません。

● 備考

- ホットスペアを優先的に使用するために、重要なデータを保存する RAID グループには「専用ホットスペア」タイプのホットスペアを登録してください。
- ホットスペアにアドバンスド・フォーマット対応のディスクを利用する場合、ホットスペアとして使用されたときに、サーバから確認できるセクターフォーマット情報が変更されることがあります。

■ ホットスペアの搭載数

ホットスペアの搭載台数は総ドライブ台数から見積もります。

ドライブ種ごとのホットスペアの推奨搭載数を以下の表に示します。

表 2.8 ホットスペアディスク搭載条件

モデル	総ドライブ台数		
	～120	～240	～264
ETERNUS DX100 S4/DX100 S3	1	2	—
ETERNUS DX200 S4/DX200 S3	1	2	3

■ ドライブの種類

ETERNUS DX 内に複数のドライブの種類（SAS ディスク、ニアライン SAS ディスク、SSD、SED）が混在して搭載されている場合、それぞれの種類でホットスペアが必要です。

ドライブには 2.5 インチおよび 3.5 インチのタイプがありますが、高密度ドライブエンクロージャ用のドライブは 3.5 インチのタイプに含まれます。

SAS ディスクには、回転数が 10,000rpm と 15,000rpm のタイプがあります。ドライブ故障が発生してホットスペアが RAID グループに組み込まれた際に、回転数の異なるドライブが同一 RAID グループ内に混在すると、RAID グループ内のすべてのドライブの性能が、最も低い回転数のドライブ相当になります。回転数の異なる SAS ディスクを使用する場合は、必要に応じてそれぞれの回転数に対応したホットスペアを準備してください。なお、インターフェース速度が異なる SAS ディスクが同一 RAID グループ内に混在しても、性能に影響はありません。

SSD には、インターフェース速度が 6Gbit/s と 12Gbit/s のタイプがあります。ドライブ故障が発生してホットスペアが RAID グループに組み込まれた際に、インターフェース速度の異なる SSD が同一 RAID グループ内に混在すると、RAID グループ内のすべての SSD の性能が、最も低いインターフェース速度の SSD 相当になります。ホットスペアには同じインターフェース速度の SSD を準備することを推奨します。

なお、ホットスペアは、使用するドライブ種ごとに最大容量のドライブと同じ容量のものを搭載してください。

■ 選択論理

グローバルホットスペアが複数台搭載されている場合、ドライブ故障時には、以下の選択論理に従ってホットスペアが自動的に選択されます。

表 2.9 ホットスペア選択論理

優先順位	選択条件
1	故障したドライブと同じ種類、同じ容量、同じ回転数（ディスクの場合）および同じインターフェース速度（SSD の場合）
2	故障したドライブと同じ種類、大きい容量、同じ回転数（ディスクの場合）および同じインターフェース速度（SSD の場合）(*1)
3	故障したドライブと同じ種類、同じ容量、異なる回転数（ディスクの場合）および異なるインターフェース速度（SSD の場合）
4	故障したドライブと同じ種類、大きい容量、異なる回転数（ディスクの場合）および異なるインターフェース速度（SSD の場合）(*1)

*1: 故障したドライブより大きい容量のホットスペアが複数存在する場合は、その中で小さい容量のものから順に選択されます。

2.2 データ保護

2.2.1 データ・ブロックガード

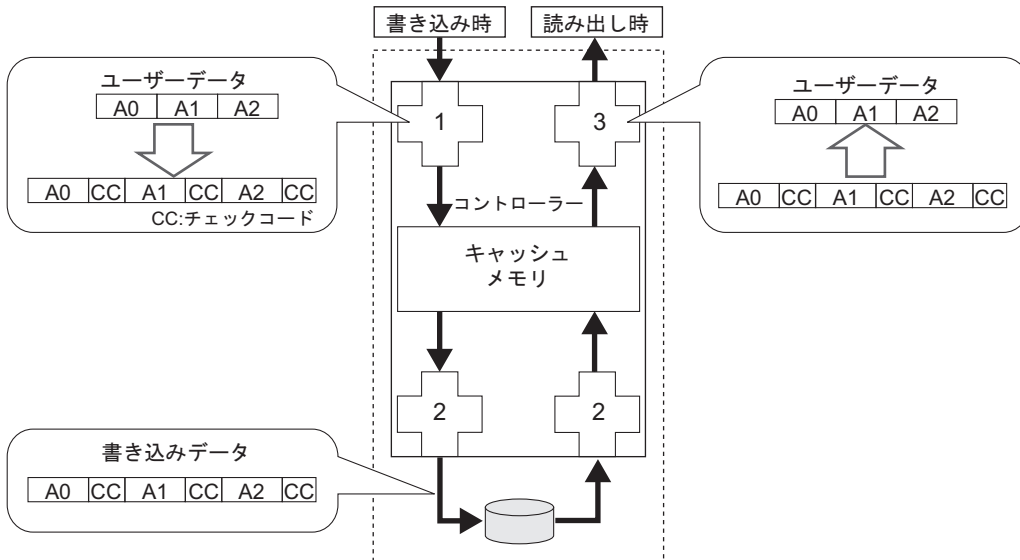
データ・ブロックガードは、サーバからの書き込み指示があると、格納されるすべてのデータに識別するためのチェックコードを付加し、データの伝送路における複数のチェックポイントでデータの整合性を確認・保証する機能です。

サーバからのデータ書き込み時、データの各ブロック（512バイトごと）に8バイトのチェックコードを付加し、要所でデータの整合性確認を行っています。これによって、万一、ETERNUS DX 内のデータ破壊やドライブ内でのデータ化けなどが発生してもデータの誤りを検出することが可能です。サーバからのデータ読み出し時にはチェックコードをチェック後に除去することで、ストレージシステム全体でデータの整合性を確認／保証します。

ドライブへのデータ書き込み途中にエラーを検出した場合、キャッシュメモリ上で二重化されているデータのもう一方から読み直し、整合性を確認したデータを書き込みます。

ドライブからのデータ読み出し途中にエラーを検出した場合は、RAID の冗長性を利用してデータを復元します。

図 2.11 データ・ブロックガード



1. チェックコード付加
2. チェックコード確認
3. チェックコード確認および除去

また、T10-Data Integrity Field (T10-DIF) 機能をサポートしています。T10-DIF は、OS に Oracle Linux を搭載したサーバと ETERNUS DX 間で転送するデータにチェックコードを付与し、SCSI レベルでデータ保証を行う機能です。

サーバは、ホストバスアダプター（HBA）でユーザーデータに対してチェックコードを生成して書き込み、読み出し時にはチェックコードの整合性を確認することにより、データを保証しています。

ETERNUS DX では、データ・ブロックガード機能と T10-DIF 対応により二重にチェックすることで信頼性を高めています。

サーバとの経路上で SCSI レベルでデータが保護されるため、チェックコード付け替え時のデータ破壊に対してもデータを保証することができます。

さらに、Oracle DB の Data Integrity Extensions (DIX) 機能と連携することで、サーバを含めたシステム全体でのデータ保証が可能となります。

T10-DIF 機能は、T10-DIF をサポートしている HBA と FC インターフェースで接続している場合に使用できます。

T10-DIF は、ボリューム作成時にボリューム単位で有効／無効を設定します。ボリューム作成後に有効／無効の設定を変更することはできません。

 **注意**

- T10-DIF 機能を有効にできるボリュームは、Standard ボリュームのみです。
- T10-DIF 機能を有効にしたボリュームに対して、LUN コンカチネーションは実行できません。

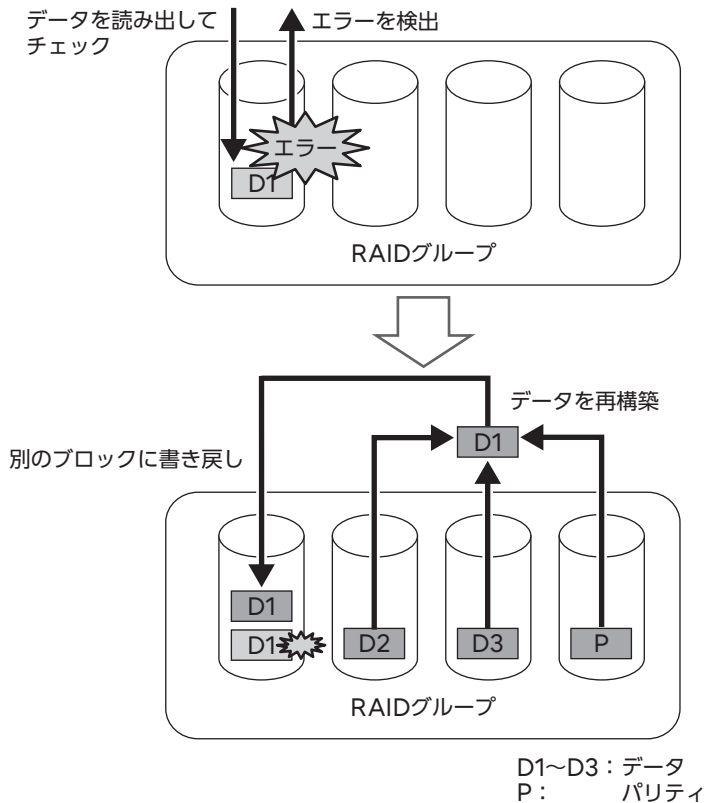
2.2.2 ディスクドライブ・パトロール

ETERNUS DX では、ドライブのエラーを早期に検出し、リカバリー処理または切り離しを行うために全ドライブに対して診断を行っています。

ディスクドライブ・パトロールは、ETERNUS DX に搭載されているすべてのドライブに対して定期的に動作状態を診断し、監視する機能です。バックグラウンドで定期的にドライブの媒体チェック（読み出しチェック）を実施します。

ドライブの媒体チェックは、すべてのドライブを順にデータの一部に対して読み出しチェックを行います。エラーを検出した場合は、RAID グループのドライブを使用したデータの再構築を行い、エラーが発生したドライブの別のブロックに書き戻しを行います。

図 2.12 ディスクドライブ・パトロール



診断では、Read チェックを行います。

ドライブ 1 台ごとに各ドライブを周回しながらブロック（デフォルト 2MB）単位でチェックを実施し、周回を繰り返すことで全ドライブのすべてのブロックをチェックしています。パトロールチェックは 24 時間常に 1 秒間隔（デフォルト）で動作しています。

● 備考

- エコモードが設定され、稼働を停止しているドライブに対するチェックは、ドライブが稼働状態になってから実施されます。
- ドライブのデータ消去中は、ディスクドライブ・パトロールが停止されます。装置内のすべてのドライブでデータ消去が完了したあと、パトロールが再開されます。

▶ 注意

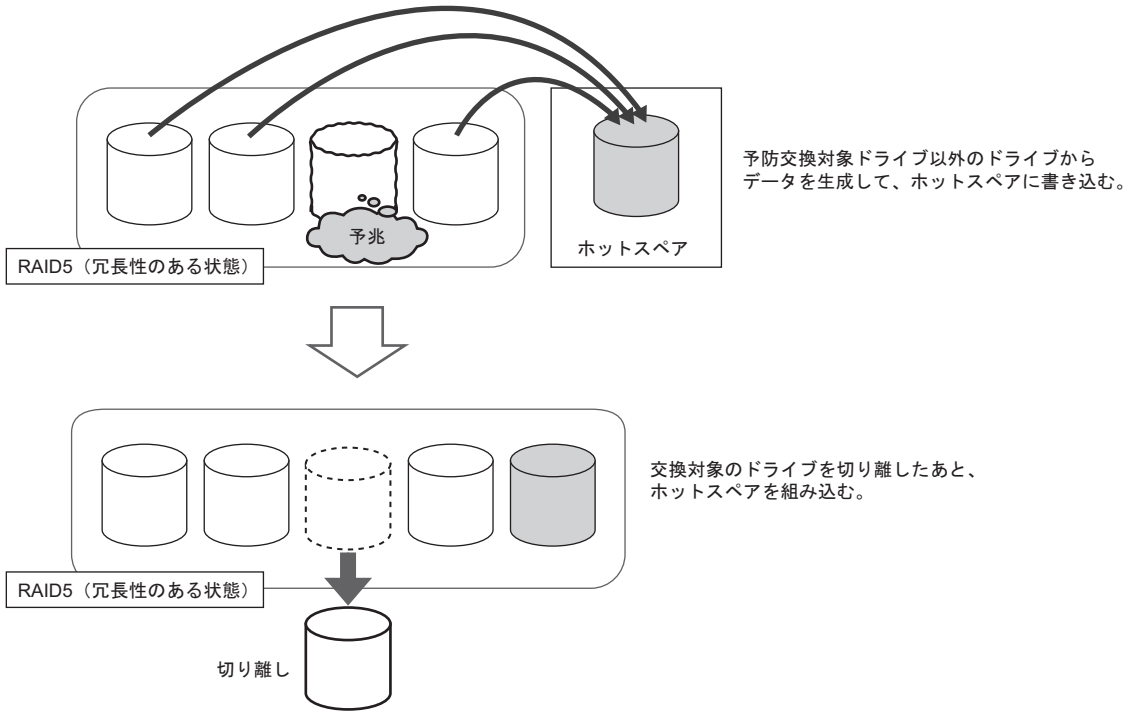
詳細なパラメーターの設定を行うには、保守作業権限が必要です。

2.2.3 リダンダント・コピー

リダンダント・コピーは、故障の予兆があるドライブ内のデータをホットスペアにコピーする機能です。

ドライブのパトロール機能などで予防交換が必要と判断したドライブのデータを、そのほかのドライブから生成して、ホットスペアに書き込みます。リダンダント・コピー機能を使用すると、常に冗長性を維持した状態でデータを復元させることができます。

図 2.13 リダンダント・コピー機能



● 備考

ドライブのチェックの際に不良セクタが検出された場合、自動的に交代トラックが割り当てられます。この段階ではドライブ障害の予兆として認識されませんが、予備セクタが不足し、交代トラックの割り当てで回避できなくなるとリダンダント・コピーでの切り離し対象となります。

■ 重要

・リダンダント・コピー速度

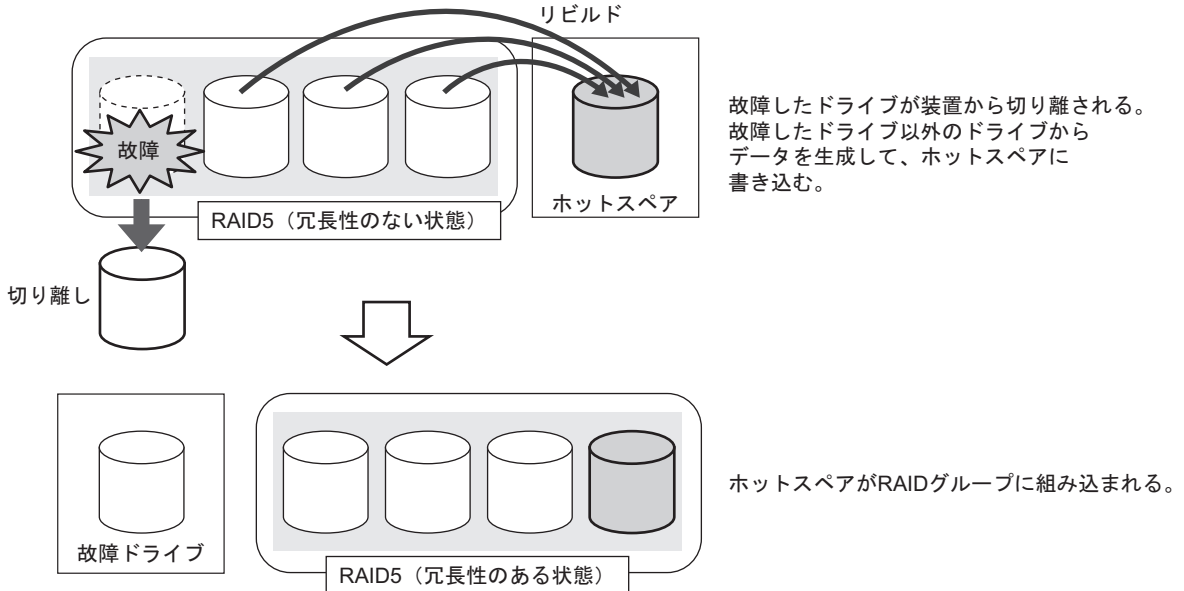
ホストアクセスに対するリダンダント・コピーの優先度を指定できます。Rebuild 優先度を高くすることで、ホストアクセスよりもリダンダント・コピーが優先され、リダンダント・コピーの性能を向上させることができます。

ただし、優先度を高くすると、該当 RAID グループでリダンダント・コピーが動作する際に、該当 RAID グループの性能（スループット）が低下することがあります。

2.2.4 リビルド

リビルドは、故障したドライブのデータを残りの正常ドライブから復元する処理です。ホットスペアが登録されている場合は、自動的にホットスペアにリビルドを行い、データの冗長性を保証します。

図 2.14 リビルド



● 備考

ホットスペアが登録されていない場合、故障ドライブの交換時、またはホットスペアの登録時にリビルド処理が行われます。

重要

・リビルド速度

ホストアクセスに対するリビルドの優先度を指定できます。Rebuild 優先度を高くすることで、ホストアクセスよりもリビルドが優先され、リビルドの性能を向上させることができます。

ただし、優先度を高くすると、該当 RAID グループでリビルドが動作する際に、該当 RAID グループの性能（スループット）が低下することがあります。

2.2.5 Fast Recovery

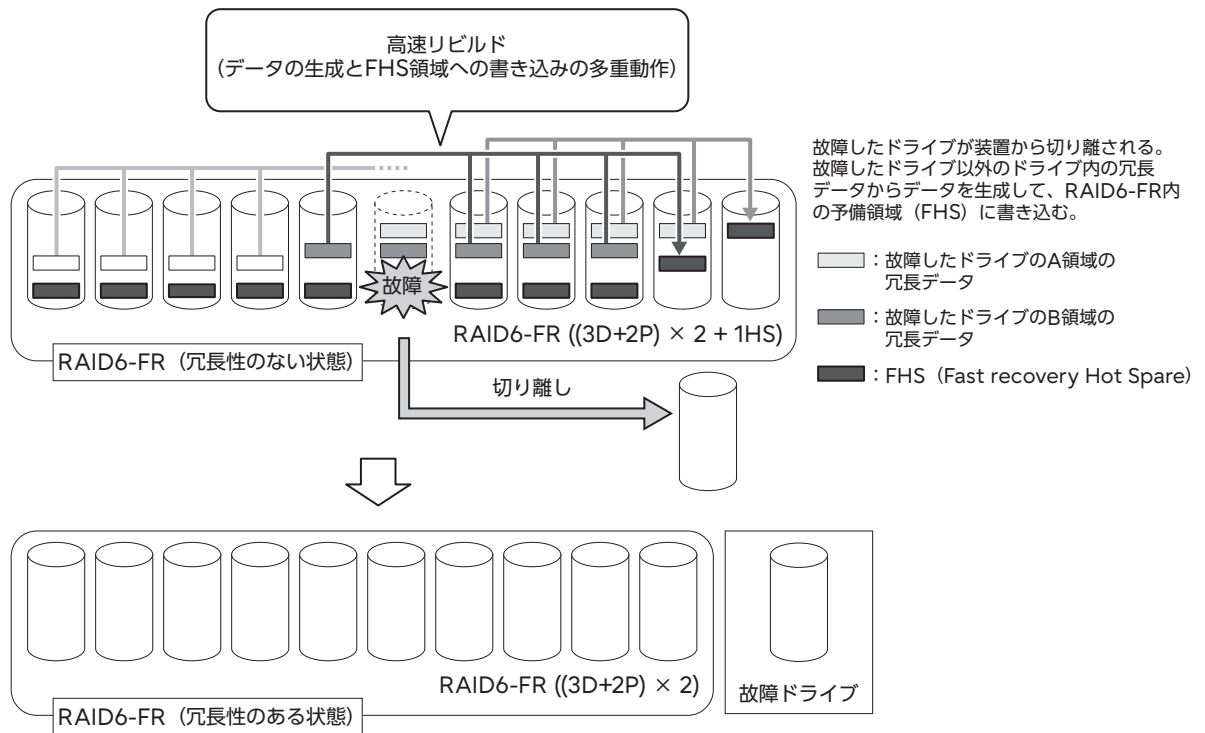
万一、ドライブが故障した場合に、故障したドライブ上に格納されているデータを残りのドライブに高速に再配置することにより、迅速な復旧を実現します。

RAID レベルが RAID6-FR で構成されている RAID グループでは、ドライブに故障が発生すると、RAID グループ内に保持しているホットスペア相当の予備領域に対して高速リビルドが動作します。

ドライブが1台故障し、予備領域がすでに使用中の状態でも2台目のドライブに故障が発生した場合は、通常のリビルド（ETERNUS DX 内のホットスペアにリビルド）が動作します。

故障したドライブ内のデータは、領域ごとに異なるドライブに冗長データおよび予備領域が配置されています。同時に複数の異なる領域のリビルドが動作するため、高速なリビルドが可能となります。

図 2.15 Fast Recovery



注意

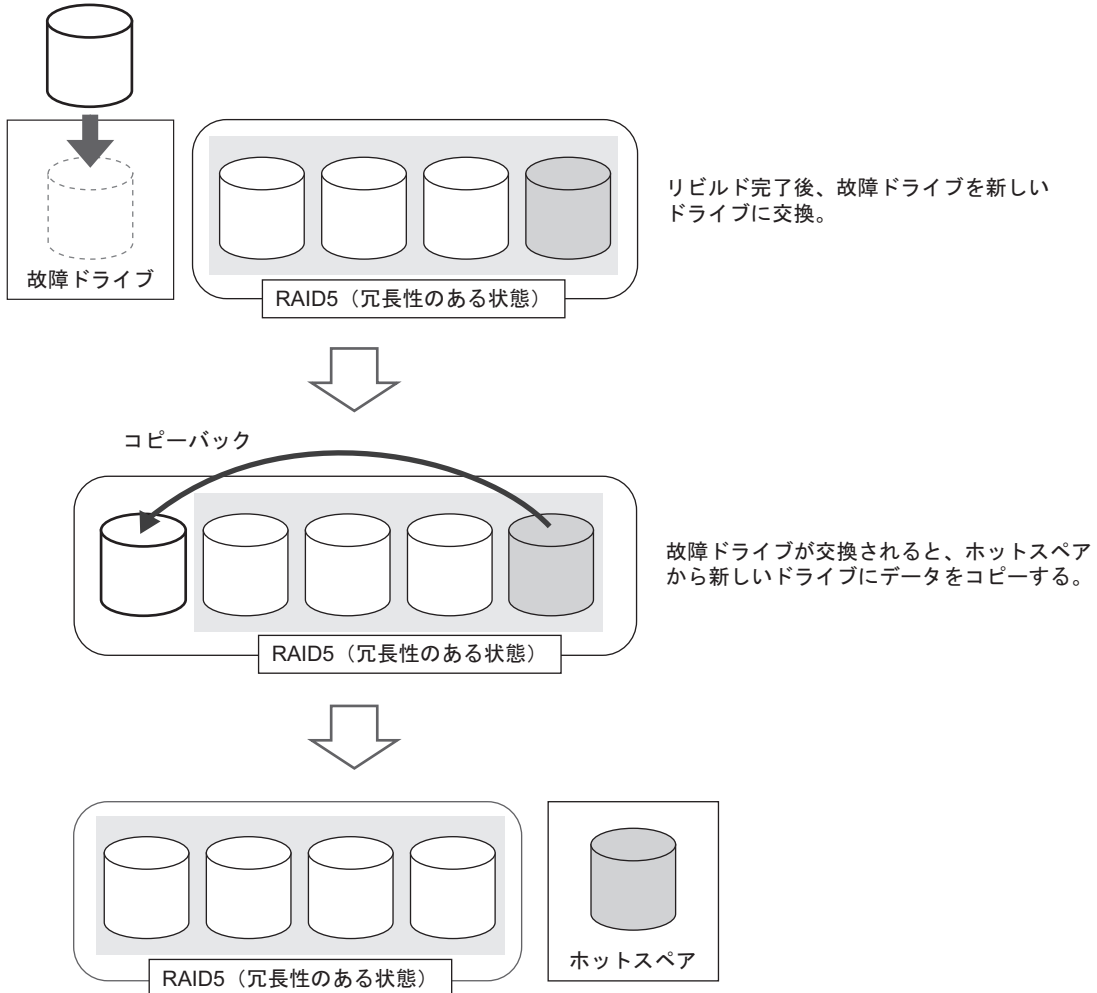
1台目のドライブ故障で動作する高速リビルドでは、コピーバックレス機能が有効に設定されていても、故障ドライブを交換したあとにコピーバックが行われます。

予備領域がすでに使用中の状態でも2台目のドライブに故障が発生した場合に動作する通常のリビルドでは、コピーバックレス機能の設定に従います。

2.2.6 コピーバック／コピーバックレス

コピーバックは、故障ドライブを交換したあとに、交換された新しいドライブにホットスペアからデータをコピーする処理です。

図 2.16 コピーバック



重要

- コピーバック速度

ホストアクセスに対するコピーバックの優先度を指定できます。Rebuild 優先度を高くすることで、ホストアクセスよりもコピーバックが優先され、コピーバックの性能を向上させることができます。

ただし、優先度を高くすると、該当 RAID グループでコピーバックが動作する際に、該当 RAID グループの性能（スループット）が低下することがあります。

コピーバックレスが有効になっている場合、ホットスペアにリビルドまたはリダundant・コピーが完了したあと、ホットスペアとして登録されていたドライブは RAID グループの構成ドライブになります。

そして、故障して切り離されたドライブがホットスペアとして登録されます。故障したドライブはホットスペアとして扱われるため、新しいドライブに交換されてもデータはコピーバックされません。

コピーバックレス対象のドライブ（ホットスペア）と、故障したドライブで、以下の条件すべてが同一の場合にコピーバックレス動作になります。

- ドライブの種類 (SAS ディスク、ニアライン SAS ディスク、SSD、自己暗号化ドライブ (SED))
- サイズ (2.5 インチ、3.5 インチ (高密度ドライブエンクロージャ用含む))
- 容量
- 回転数 (15,000rpm、10,000rpm、7,200rpm) (*1)
- インターフェース速度 (12Gbit/s、6Gbit/s) (*2)
- ドライブエンクロージャの転送速度 (12Gbit/s、6Gbit/s) (*2)

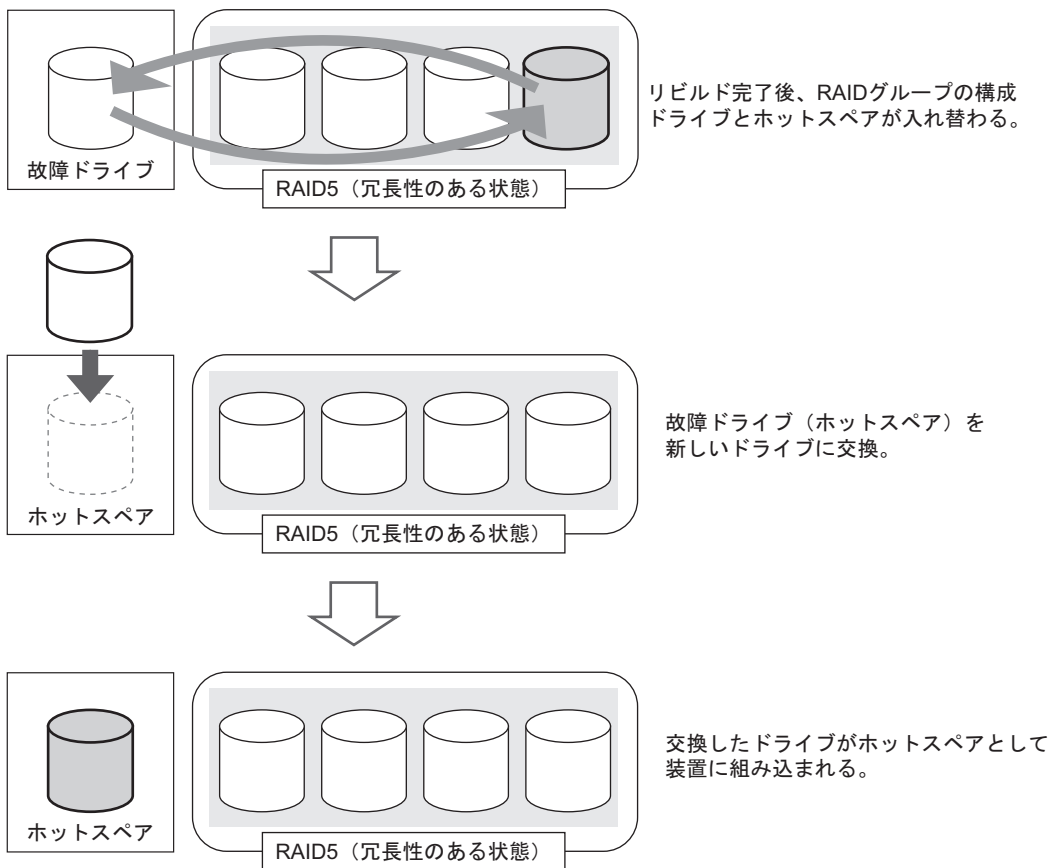
*1: SAS ディスクまたはニアライン SAS ディスクの場合 (SED 含む) のみ。

*2: SSD の場合のみ。

故障したドライブと異なる種類のドライブがホットスペアとして選択された場合、コピーバックレスが有効になっていてもドライブ交換後にコピーバックが行われます。

コピーバックレス機能は、設定によって有効、無効の変更が可能です。デフォルトは有効に設定されています。

図 2.17 コピーバックレス



▶ 注意

- コピーバックレス機能の設定は、サブシステムパラメーター設定にて装置単位で行えます。装置設定/保守作業権限で設定可能です。また、設定変更後に装置の電源切断・電源投入は不要です。
- コピーバックレスが有効の場合、故障ドライブを交換したあとに元の RAID グループ配置に戻すことはできません。運用を考慮したうえで、コピーバックレスの有効/無効を設定してください。

2.2.7 保護 (Shield)

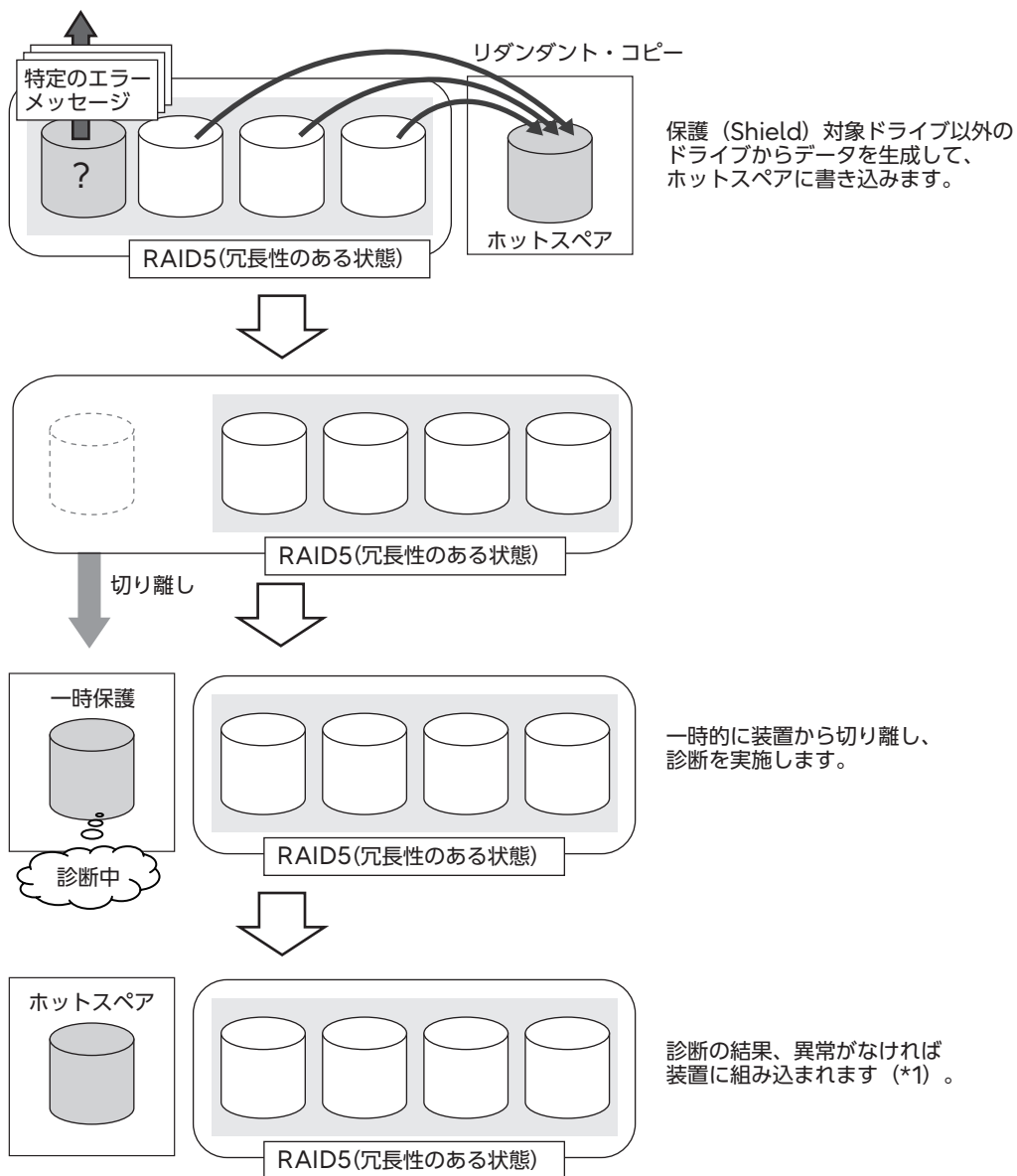
保護 (Shield) は、一時的なドライブの異常を診断する機能です。診断によって正常に動作可能と判断された場合は、継続して利用することができます。ディスクドライブ・パトロールやエラー通知によって、ドライブの異常が検出された際に、対象のドライブを一時的に診断状態にします。

RAID グループを構成しているドライブの場合は、ドライブを診断する前に、リビルドまたはリダンダント・コピーを実行してデータをホットスペアに移行します。RAID グループから切り離されたドライブは、故障しているか、または一時的な異常であるかを診断され、一時的な異常と判断された場合にのみ使用可能な状態に戻ります。

保護 (Shield) 機能の対象ドライブは、RAID グループまたはホットスペアに登録されているすべてのドライブです。未使用ドライブでは保護 (Shield) 機能は動作しません。

保護 (Shield) 機能は、設定によって有効、無効の変更が可能です。デフォルトは有効に設定されています。

図 2.18 保護 (Shield)



*1: コピーバックレスが有効になっている場合は、ホットスペアとして装置に組み込まれます。コピーバックレスが無効になっている場合は、RAID の構成ドライブとして装置に組み込まれ、コピーバックが動作します。コピーバックレスの設定は、ドライブの交換前まで有効/無効を切り替えられます。

 注意

- ドライブを一時保護する過程で、対象ドライブの切り離しと組み込みが行われます。この間、装置の状態が異常と表示される場合がありますが、現象は一時的なものであり、診断が完了すると正常な状態に戻ります。

ドライブの一時保護中は、以下の現象が発生する場合があります。

- オペレーションパネルおよびドライブの Fault LED（橙色）が点灯
- ETERNUS Web GUI および ETERNUS CLI で、ステータスが異常と表示
 - 装置ステータスに Error、または Warning と表示される
 - ドライブステータスに Error、Warning、または Maintenance と表示される
- ドライブの組み込みが失敗した場合のみ、保護（Shield）機能の対象ドライブにて交換が必要となります。

ドライブの組み込みが失敗した場合、イベント通知メッセージ（SNMP / REMCS など）では、ドライブ故障のエラーが通知されます。ドライブの組み込みが正常に終了した場合は、メッセージは通知されません。ただし、イベント通知の設定で、メッセージが通知されるように変更することもできます。

- 保護（Shield）機能の設定は、サブシステムパラメーター設定にて装置単位で行います。設定には保守作業権限が必要です。

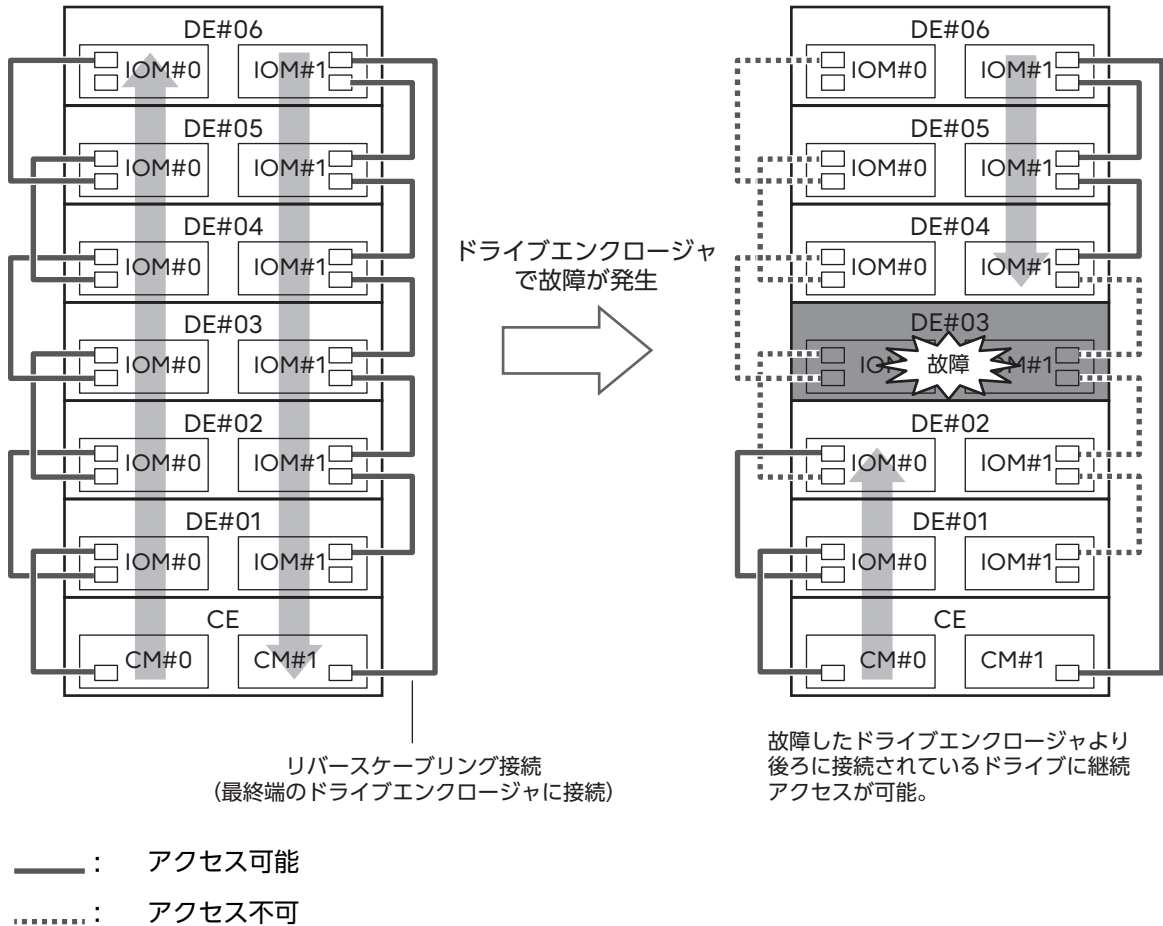
また、設定変更後に装置の電源切断・電源投入は不要です。

2.2.8 リバースケープリング

ETERNUS DX は、コントローラーとドライブ間のデータ転送パスをリバースケープリング接続で構成しており、ドライブエンクロージャ故障が発生した場合でも継続してアクセス可能です。

何らかの要因でドライブエンクロージャが故障しても、リバースケープリングによって正常なアクセス経路を確保できるため、故障したドライブエンクロージャより後ろに接続されているドライブに対してのアクセスが切断されません。

図 2.19 リバースケープリング



2.3 運用最適化（仮想化／自動階層制御）

2.3.1 シン・プロビジョニング

シン・プロビジョニング機能には、以下の機能があります。

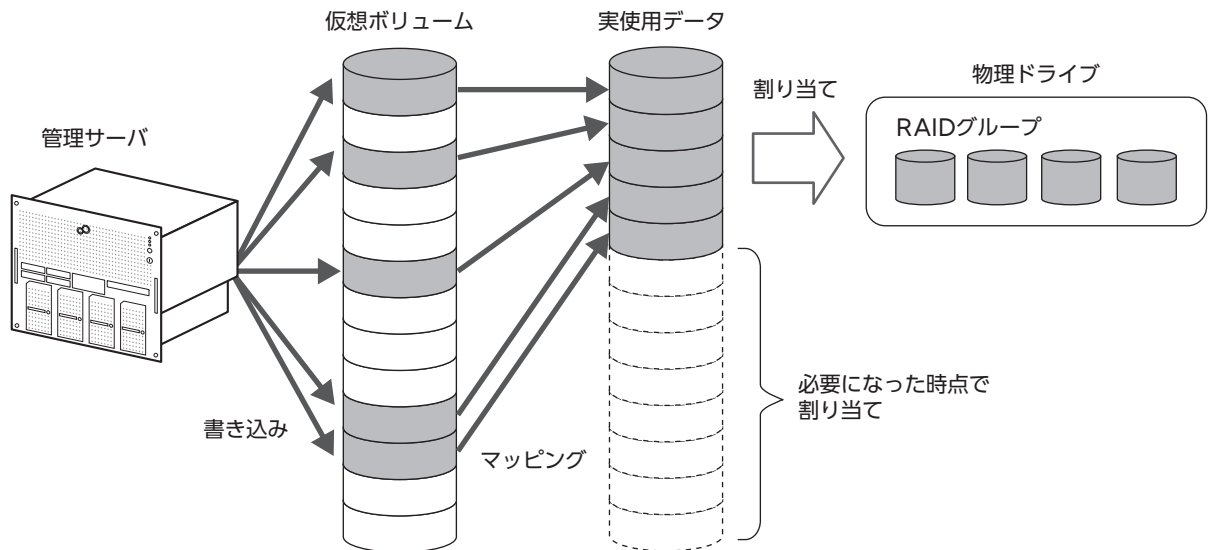
- ストレージ容量の仮想化
仮想ドライブをサーバに割り当てることで、ストレージの物理容量を削減でき、ストレージ容量の効率的な活用を可能にします。将来必要な容量を仮想ボリュームで設定し、搭載された物理ドライブ容量を超えるボリュームを割り当てることができます。
- TPV 平準化
仮想ボリュームの物理割り当て状態を再配置し均等化することによって、仮想ボリュームに対する I/O アクセスをプール内の RAID グループに分散できます。
- TPV / FTV 容量最適化（Zero Reclamation）
物理割り当てされている領域のデータをブロックごとにチェックし、不要な領域（ブロック内のデータにすべて 0 が割り当てられている領域）を未割り当て領域にします。

2.3.1.1 ストレージ容量の仮想化

シン・プロビジョニングは、物理ドライブをプールで管理し、未使用容量をプールに属する仮想ボリュームで共有することでドライブの使用効率を向上します。サーバから見えるボリューム容量を仮想化し、物理ボリューム容量以上の容量をサーバに見せることができます。大容量の仮想ボリュームを定義できるためドライブを効率よく柔軟に使用できます。

容量設計が困難な場合でも少ないドライブ容量で業務を開始できるため、初期投資を抑制できます。また、実装するドライブ数が少なくなるため、消費電力も削減できます。

図 2.20 ストレージ容量の仮想化



シン・プロビジョニングでは、複数のドライブで構成される RAID グループをシン・プロビジョニングプール（TPP）として管理します。ホストからの書き込みが発生した時点で仮想ボリュームに物理領域を割り当てます。TPP の空き容量は TPP に属する仮想ボリュームで共用し、装置に搭載されたドライブ容量を超える仮想ボリュームを作成できます。TPP 内に作成する仮想ボリュームをシン・プロビジョニングボリューム（TPV）と呼びます。

・ シン・プロビジョニングプール (TPP)

TPP は、1 つ以上の RAID グループから構成される物理ドライブプールです。TPP の容量を拡張する場合は、RAID グループ単位で追加できます。追加する RAID グループの仕様 (RAID レベル、ドライブ種、メンバードライブ数) は、既存の RAID グループと同じにしてください。

装置に登録できる TPP の最大数および最大容量を以下の表に示します。

表 2.10 TPP の最大数および最大容量

項目	ETERNUS DX100 S4/DX100 S3	ETERNUS DX200 S4/DX200 S3
最大プール数	72 個 (*1)	132 個 (*1)
最大プール容量	2,048TB (*2)	

*1: シン・プロビジョニングプール数と FTSP 数を合わせた数の最大値となります。

*2: 装置内のシン・プロビジョニングプールの容量と FTSP の容量を合わせた最大プール容量です。

TPP 作成時に決定される TPP のチャンクサイズを以下の表に示します。

表 2.11 TPP 設定容量に対するチャンクサイズ

最大プール容量の設定値	チャンクサイズ (*1)
~256TB	21MB
~512TB	42MB
~1,024TB	84MB
~2,048TB	168MB

*1: チャンクサイズは、データを区切る大きさのことです。最大プール容量の大きさによって、チャンクサイズが自動設定されます。

暗号化する場合は、TPP 作成時にファームウェアによる暗号化を指定するか、TPP 作成時に構成するドライブとして自己暗号化ドライブ (SED) を選択します。

TPP に登録可能な RAID 構成を以下の表に示します。

表 2.12 TPP に登録可能な RAID レベルと構成

RAID レベル	設定可能ドライブ数	推奨構成
RAID0	4 (4D)	-
RAID1	2 (1D+1M)	2 (1D+1M)
RAID1+0	4 (2D+2M)、8 (4D+4M)、16 (8D+8M)、24 (12D+12M)	8 (4D+4M)
RAID5	4 (3D+1P)、5 (4D+1P)、7 (6D+1P)、8 (7D+1P)、9 (8D+1)、13 (12D+1P)	4 (3D+1P)、8 (7D+1P)
RAID6	6 (4D+2P)、8 (6D+2P)、9 (7D+2P)、10 (8D+2P)	8 (6D+2P)
RAID6-FR	13 ((4D+2P) ×2+1HS)、17 ((6D+2P) ×2+1HS) 31 ((8D+2P) ×3+1HS)、31 ((4D+2P) ×5+1HS)	17 ((6D+2P) ×2+1HS)

・ シン・プロビジョニングボリューム (TPV)

TPV の最大容量は 128TB です。ただし、TPV の総容量が TPP の最大容量を超えないようにしてください。

TPV の作成時に、Allocation 方式を選択できます。

- Thin

ホストから TPV への書き込みが発生した時点で、作成した仮想ボリュームに物理領域を割り当てます。割り当てられる容量サイズ (チャンクサイズ) は、TPV を作成する際に指定した TPP のチャンクサイズとなります。ストレージ容量を仮想化して割り当てることで、ストレージの物理容量を削減できます。

- Thick

ボリューム作成時に、ボリュームの全領域に対して物理領域を割り当てます。システム領域のボリュームなどに使用し、運用中のプール枯渇によるシステム停止を防止できます。

通常は「Thin」を選択することを推奨します。Allocation 方式は、TPV 作成後に変更することもできます。

「Thick」を「Thin」に変更した場合は、TPV / FTV 容量最適化を実施してください。容量を最適化することで TPV に割り当てられていた領域が解放され、TPV が使用できるようになります。TPV / FTV 容量最適化を実施しなかった場合、Allocation 方式を変更しても TPV の使用量は変わりません。

TPV は、作成後に容量を拡張できます。

作成可能な TPV 数については、[「2.1.4 ボリューム」 \(27 ページ\)](#)を参照してください。

● 使用容量の閾値監視

TPP の使用率が閾値に達した場合、「イベント通知設定」機能で設定した宛先 (SNMP トラップ、メール、または Syslog) に通知されます。閾値には注意と警告の 2 種類があり、それぞれで値を設定することが可能です。

また、ETERNUS SF Storage Cruiser による使用容量の監視を行うこともできます。

• TPP の閾値

TPP 単位の閾値には、注意と警告の 2 段階の設定があります。

表 2.13 TPP の閾値

閾値	設定範囲	初期状態	設定条件
注意	5 (%) ~80 (%)	75 (%)	注意≤警告
警告	5 (%) ~99 (%)	90 (%)	注意閾値は省略可

• TPV の閾値

TPV 単位の閾値は注意の 1 種類だけです。TPV の物理割り当て量が閾値に達した場合、ホストにセンスで応答します。TPP の空き容量と対象 TPV の未割り当て容量との比率を閾値として設定します。

表 2.14 TPV の閾値

閾値	設定範囲	初期状態
注意	1 (%) ~100 (%)	80 (%)

 注意

- ファイルシステム作成時、LUN 全体にメタ情報を書き込む OS はシン・プロビジョニングの使用に適していません。
- TPV のバックアップは、ファイル単位で行うことを推奨します。全面バックアップを行うとドライブへの未割り当て領域もダミーデータとしてバックアップされ、バックアップしたデータを TPV にリストアするとダミーデータもリストアされます。そのため、全ボリューム容量分のドライブの割り当てが必要になり、シン・プロビジョニングの効果がなくなります。
- 高度な性能チューニングを行う場合は、通常の RAID グループを使用してください。
- 各プラットフォーム（サーバ側 OS）の種類や版数によっては、拡張したボリュームを認識できない場合があるため、動的に容量を拡張する場合は、事前に各 OS およびファイルシステムのマニュアルを参照してください。
- TPP にアドバンスト・フォーマットのドライブで構成された RAID グループが1つでも存在する場合、その TPP に作成される TPV はすべてアドバンスト・フォーマットとして扱われます。アドバンスト・フォーマットに対応していない OS やアプリケーションからその TPV にアクセスすると、書き込み性能が低下することがあります。

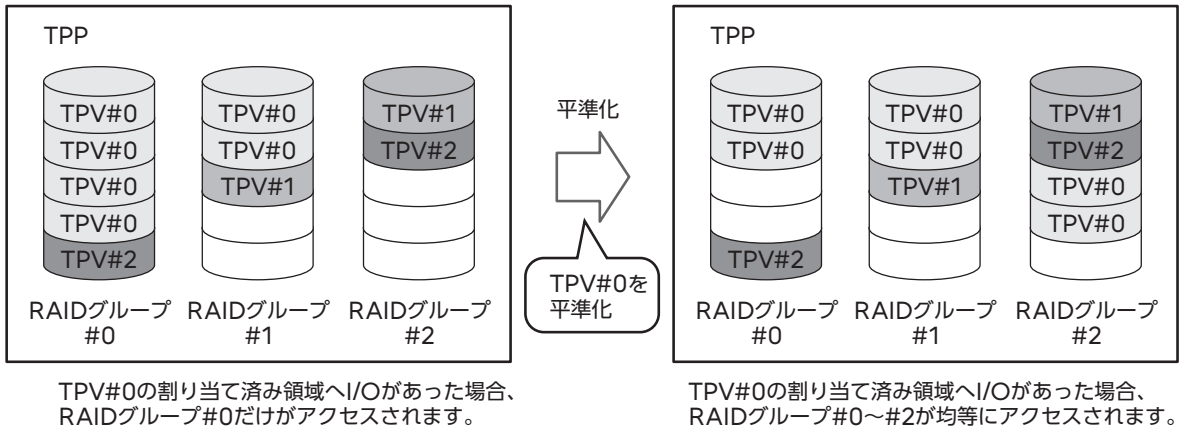
2.3.1.2 TPV 平準化

仮想ボリューム（TPV）は、書き込みが発生するとドライブが割り当てられますが、書き込みの順番や頻度により、割り当てが特定の RAID グループにかたよってしまう場合があります。また、ドライブを増設して容量を拡張すると、新規に追加した RAID グループと既存の RAID グループ間で物理ドライブへの割り当て容量にかたよりが発生します。

TPV を平準化することによって、仮想ボリュームに対する I/O アクセスをシン・プロビジョニングプール（TPP）内の RAID グループに分散できます。

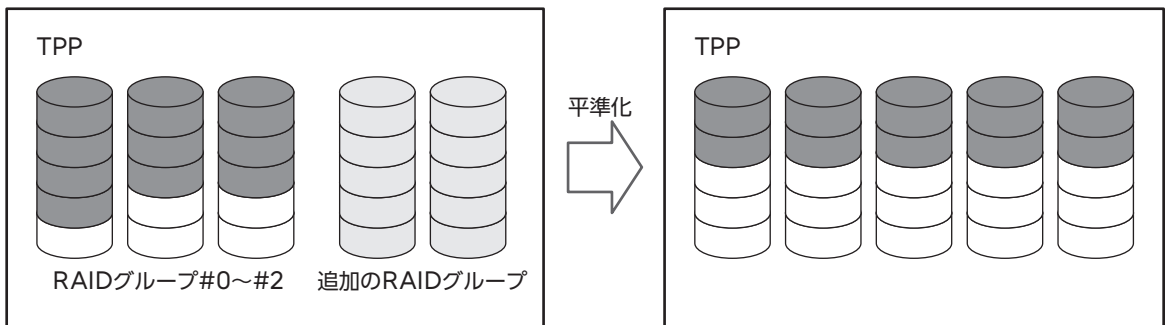
- かたよった TPV の物理割り当てを均等に分散する場合

図 2.21 TPV 平準化（かたよった TPV の物理割り当てを均等に分散する場合）



- TPP を拡張（ドライブを追加）後、ホストアクセスを均等に分散させる場合

図 2.22 TPV 平準化（TPP を拡張後、ホストアクセスを均等に分散させる場合）



シン・プロビジョニング割り当て平準化は、TPP を構成する RAID グループ間で TPV の物理割り当て容量を均等化させる機能です。

TPV の平準化は、同一 TPP 内でのみ実行可能です。対象の TPV が属していない別の TPP へ RAID マイグレーションをしながらの TPV 平準化はできません。

仮想ボリュームに書き込みが発生するとドライブが割り当てられます。TPP に登録した複数の TPV に書き込みが発生すると、TPP を構成する RAID グループをローテーションしながら順番に物理領域を割り当てます。この方式では、書き込みの順番や頻度により TPV の割り当てが、特定の RAID グループにかたよってしまう場合があります。また、TPP の容量を拡張すると、新規に追加した RAID グループと既存の RAID グループ間で物理割り当て容量にかたよりが発生します。

- 平準化レベル

TPV の平準化状態は、「High」、「Middle」、および「Low」の3つのレベルで表示されます。TPV の物理容量が TPP 内の RAID グループに均等に割り当てられている場合が「High」であり、TPP 内の特定の RAID グループにかたよって割り当てられている場合が「Low」です。

装置内や、対象のボリュームでほかの機能が動作中の場合、TPV 平準化を実行できない場合があります。

同時に処理を実行可能な機能、件数、容量については、[「A.3 各機能の同時実行可否」\(211 ページ\)](#)を参照してください。

注意

- 空き容量がないなど、TPP 内に平準化に使用できない RAID グループが存在する場合、TPP 内のほかの RAID グループ間で物理割り当て容量の平準化が実行されます。この場合、平準化完了後の平準化レベルが「High」にはならないことがあります。
- TPV 平準化を実行すると、TPV が属する TPP に作業ボリューム（移動元と同容量の移動先 TPV）の領域が確保されます。この作業ボリュームを含めた全 TPP 内の TPV の総論理容量が装置の最大プール容量を超える場合、TPV 平準化を実行することができません。
また、平準化実行中に TPP が一時的にアラーム状態（「注意」または「警告」の閾値を超えた状態）になる場合があります。平準化が正常に完了すると、アラーム状態は解消されます。
- TPV 平準化実行中にその TPV が属する TPP の容量を拡張すると、平準化前よりさらに平準化レベルが低くなる可能性があります。

2.3.1.3 TPV / FTV 容量最適化

TPV / FTV 容量最適化では、データにすべて 0 が割り当てられている物理領域を未割り当て領域に変更することで、プール（TPP / FTRP）の未割り当て領域を増やして機能効率を上げることができます。

TPV / FTV では、一度物理割り当てされると、その領域が自動的に解放されることはありません。

また、全領域が物理割り当てされた状態で運用を行うと、サーバから認識される使用済み領域と、実際の物理割り当て済み領域とで、大きさが異なってしまいます。

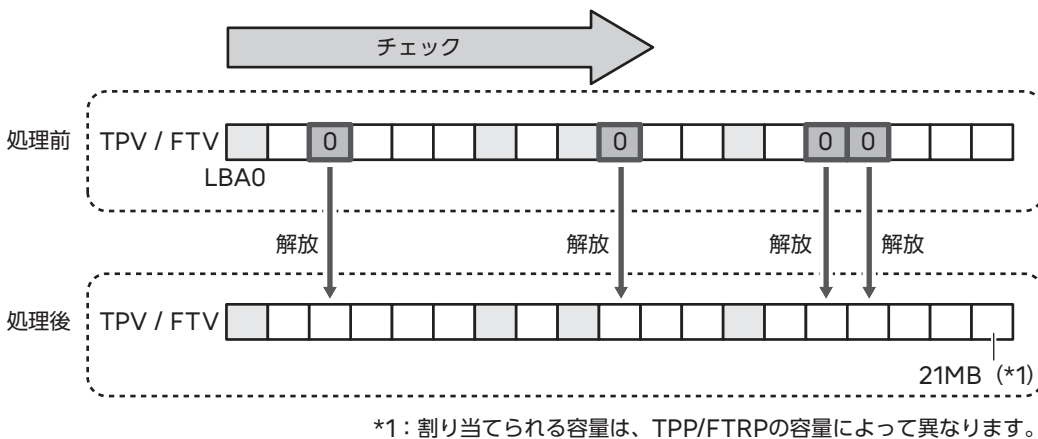
連続するデータがすべて 0 の物理割り当て領域は、例えば以下のような操作によって作成されます。

- RAW イメージバックアップのデータをリストア
- Standard ボリュームから TPV / FTV へ RAID マイグレーション
- 全面書き込みが行われるファイルシステムの作成

TPV / FTV 容量最適化は、シン・プロビジョニングに属する機能で、ETERNUS Web GUI または ETERNUS CLI から対象の TPV / FTV を選択してこの機能を実行します。また、RAID マイグレーションする際に、移動先が TPP および FTRP の場合にもこの機能を実行できます。

TPV / FTV 容量最適化では、シン・プロビジョニング機能での割り当て領域ごとにデータを読み込んでチェックし、すべてのデータが 0 の領域があった場合に、物理割り当て領域から未割り当て領域にします。

図 2.23 TPV / FTV 容量最適化



*1: 割り当てられる容量は、TPP/FTRPの容量によって異なります。

- : 物理割り当て済み領域 (0以外のデータ)
- : 物理割り当て済み領域 (ALL 0のデータ)
- : 未割り当て領域

装置内や、対象のボリュームでほかの機能が動作中の場合、TPV / FTV 容量最適化を実行できないことがあります。

同時に処理を実行可能な機能については、[「A.3 各機能の同時実行可否」\(211 ページ\)](#)を参照してください。

● 備考

TPV/FTV 容量最適化の手順については、『ETERNUS Web GUI ユーザーズガイド』を参照してください。

2.3.2 Flexible Tier

Flexible Tier には、以下の機能があります。

- ストレージ自動階層制御
この機能は、データのアクセス頻度に応じて自動的にデータを再配置し、性能とコストを最適化します。
- FTRP 平準化
プール内の物理割り当て状態を再配置し均等化することによって、ボリュームに対する I/O アクセスをプール内の RAID グループに分散できます。
- TPV / FTV 容量最適化
物理割り当てされている領域のデータをブロックごとにチェックし、不要な領域 (ブロック内のデータにすべて 0 が割り当てられている領域) を未割り当て領域にします。
機能の詳細は、[\[2.3.1.3 TPV / FTV 容量最適化\] \(50 ページ\)](#)を参照してください。
- QoS 自動化機能
ETERNUS SF Storage Cruiser QoS management option を使用して、ボリュームごとの QoS を制御できます。
QoS 自動化機能については、ETERNUS SF Storage Cruiser のマニュアルを参照してください。

2.3.2.1 ストレージ自動階層制御

ETERNUS DX は、ETERNUS SF Storage Cruiser の自動階層制御機能を使用して、業務の状況変化に応じて運用中に自動的にデータ配置を変更します。ETERNUS SF Storage Cruiser ではモニタリングした性能情報を元にデータの再配置を決定します。ETERNUS DX は Flexible Tier 機能を使用し、ETERNUS SF Storage Cruiser の指示に応じて、装置内のデータを移動します。

Flexible Tier 機能では、アクセス頻度に応じて ETERNUS DX 内のデータを自動的に再配置することによって性能とコストを最適化します。アクセス頻度の高いデータは SSD のような、より高速なドライブへ移動し、アクセス頻度が低いデータはより大容量で低価格なディスクへ移動して、ストレージの階層化 (SSD、SAS ディスク、ニアライン SAS ディスク) を実施します。データの移動はボリュームよりも小さいブロック単位 (252MB) で行えます。

チャンクサイズに応じてデータの移動単位は変わります。チャンクサイズとデータの移動単位の関係を以下の表に示します。

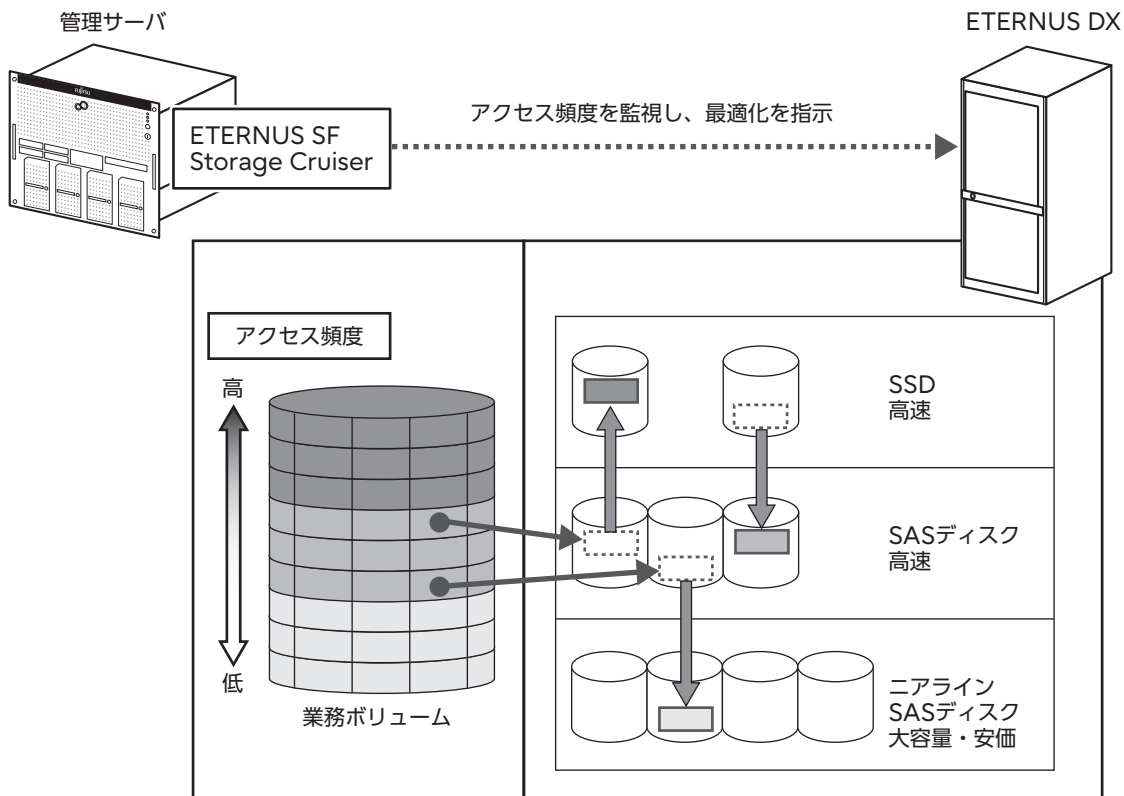
表 2.15 チャンクサイズとデータの移動単位

チャンクサイズ	移動単位
21MB	252MB
42MB	504MB
84MB	1,008MB
168MB	2,016MB

ストレージ自動階層制御を使用すると、性能を維持したままニアライン SAS ディスクを活用できるため、導入コストの削減が可能です。

また、データは自動的に再配置されるため、管理者のストレージ性能設計の負荷を削減できます。

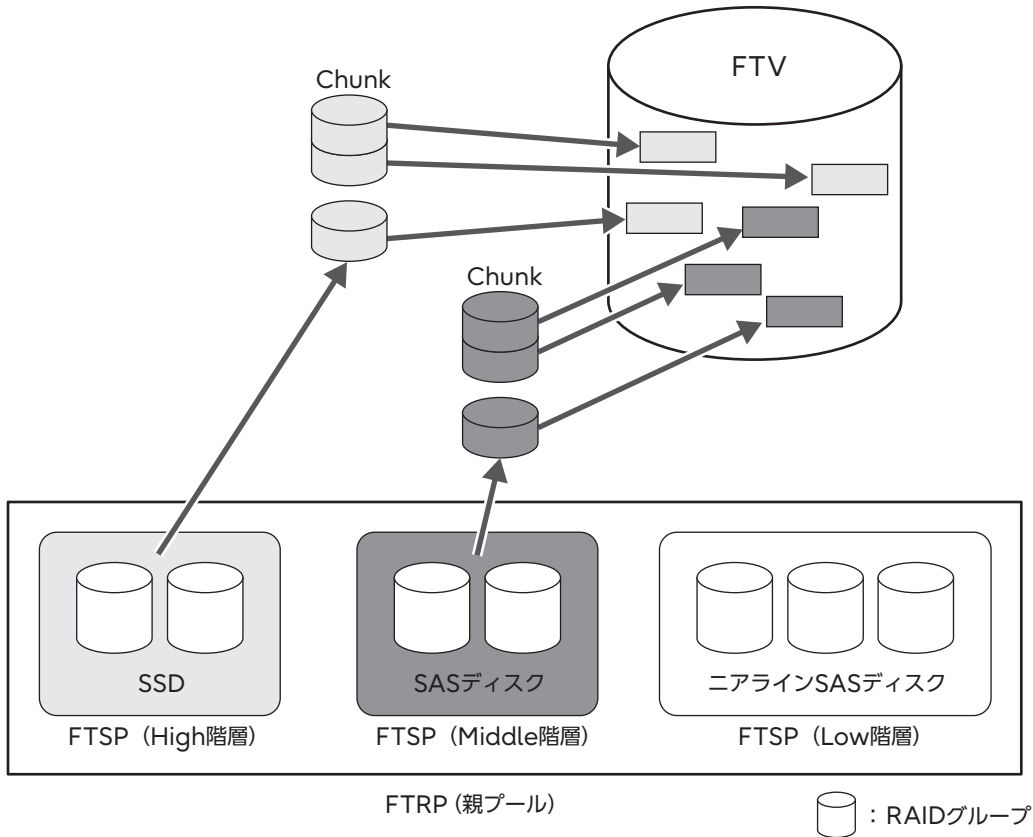
図 2.24 Flexible Tier



Flexible Tier は、複数の RAID グループから構成するプール (Flexible Tier Sub Pool : FTSP) と、そのプールを階層化してより大きなプール (Flexible Tier Pool : FTRP) を使用します。Flexible Tier で使用されるボリュームは、Flexible Tier Volume (FTV) と呼びます。

Flexible Tier 機能を使用するための設定および運用管理は、ETERNUS SF Storage Cruiser から行います。詳細は、『ETERNUS SF Storage Cruiser 運用ガイド Optimization オプション編』を参照してください。

図 2.25 FTV の構成



- Flexible Tier Pool (FTRP)**
 FTRP とは、階層化対象の FTSP の管理単位のことです。1 つの FTRP に FTSP を最大 3 個登録できます。これは階層が最大 3 層であることを示します。
 FTRP 内の FTSP ごとに優先順位を設定できます。頻繁にアクセスされるデータは、優先順位が高い FTSP に格納されます。FTSP は TPP とリソースを共有するため、TPP が作成されていると作成可能な最大 FTSP 数は減少します。
 データを暗号化する場合、FTRP 作成時にプールに暗号化指定するか、自己暗号化ドライブ (SED) を使用して FTSP を作成します。
- Flexible Tier Sub Pool (FTSP)**
 FTSP は 1 つ以上の RAID グループで構成されます。FTSP の容量を拡張する場合は、RAID グループ単位で追加できます。追加する RAID グループの仕様 (RAID レベル、ドライブ種、メンバードライブ数) は、既存の RAID グループと同じにしてください。
 装置に登録できる FTSP の最大数および最大容量を以下の表に示します。

表 2.16 FTSP の最大数および最大容量

項目	ETERNUS DX100 S4/DX100 S3	ETERNUS DX200 S4/DX200 S3
Flexible Tier Pool 最大プール数	30 個	30 個
Flexible Tier Sub Pool 最大プール数	72 個 (*1)	132 個 (*1)
Flexible Tier Sub Pool 最大プール容量	2,048TB (*2)	
Flexible Tier ボリューム総容量	2,048TB	

- *1: シン・プロビジョニングプール数と FTSP 数を合わせた数の最大値となります。
- *2: 装置内の FTSP の容量とシン・プロビジョニングプールの容量を合わせた最大プール容量です。また、FTRP の最大プール容量も Flexible Tier Sub Pool 最大プール容量と同様になります。

FTSP に登録可能な RAID レベルと構成は TPP と同様です。FTSP に登録可能な RAID 構成を以下の表に示します。

表 2.17 FTSP に登録可能な RAID レベルと構成

RAID レベル	設定可能ドライブ数	推奨構成
RAID0	4 (4D)	-
RAID1	2 (1D+1M)	2 (1D+1M)
RAID1+0	4 (2D+2M)、8 (4D+4M)、16 (8D+8M)、24 (12D+12M)	8 (4D+4M)
RAID5	4 (3D+1P)、5 (4D+1P)、7 (6D+1P)、8 (7D+1P)、9 (8D+1P)、13 (12D+1P)	4 (3D+1P)、8 (7D+1P)
RAID6	6 (4D+2P)、8 (6D+2P)、9 (7D+2P)、10 (8D+2P)	8 (6D+2P)
RAID6-FR	13 ((4D+2P) ×2+1HS)、17 ((6D+2P) ×2+1HS)、31 ((8D+2P) ×3+1HS)、31 ((4D+2P) ×5+1HS)	17 ((6D+2P) ×2+1HS)

- Flexible Tier Volume (FTV)

FTV は、階層化対象のボリュームの管理単位です。FTV の最大容量は 128TB です。ただし、FTV の総容量が FTSP の最大容量を超えないようにしてください。

FTV の作成時に、Allocation 方式を選択できます。

- Thin

ホストから FTV への書き込みが発生した時点で、作成した仮想ボリュームへの物理領域の割り当てを行います。ストレージ容量を仮想化して割り当てることで、ストレージの物理容量を削減できます。

- Thick

ボリューム作成時に、ボリュームの全領域に対して物理領域を割り当てます。システム域のボリュームなどに使用し、運用中のプール枯渇によるシステム停止を防止できます。

通常は「Thin」を選択することを推奨します。Allocation 方式は、FTV 作成後に変更することもできます。

「Thick」を「Thin」に変更した場合は、TPV / FTV 容量最適化を実施してください。容量を最適化することで FTV に割り当てられていた領域が解放され、FTV が使用できるようになります。TPV / FTV 容量最適化を実施しなかった場合、Allocation 方式を変更しても FTV の使用量は変わりません。

FTV は、作成後に容量を拡張できます。

作成可能な FTV 数については、[「2.1.4 ボリューム」\(27 ページ\)](#)を参照してください。

- 使用容量の閾値監視

FTRP および FTV の使用率が閾値に達した場合、ETERNUS SF Storage Cruiser からアラームを通知できます。閾値には注意と警告の 2 種類があり、それぞれで値を設定することが可能です。

必ず FTRP が枯渇する前にドライブを増設して、ETERNUS SF Storage Cruiser から FTSP の容量を拡張してください。

• FTRP の閾値

FTRP 単位の閾値には、注意と警告の 2 段階の設定があります。

表 2.18 FTRP の閾値

閾値	設定範囲	初期状態	設定条件
注意	5 (%) ~80 (%)	75 (%)	注意≤警告
警告	5 (%) ~99 (%)	90 (%)	注意閾値は省略可

• FTV の閾値

FTV 単位の閾値は注意の 1 種類だけです。FTV の未割り当て領域の容量分が、プールの空き容量にない場合にアラーム通知を行います。FTSP の空き容量と対象 FTV の未割り当て容量との比率を閾値として設定します。

表 2.19 FTV の閾値

閾値	設定範囲	初期状態
注意	1 (%) ~100 (%)	80 (%)

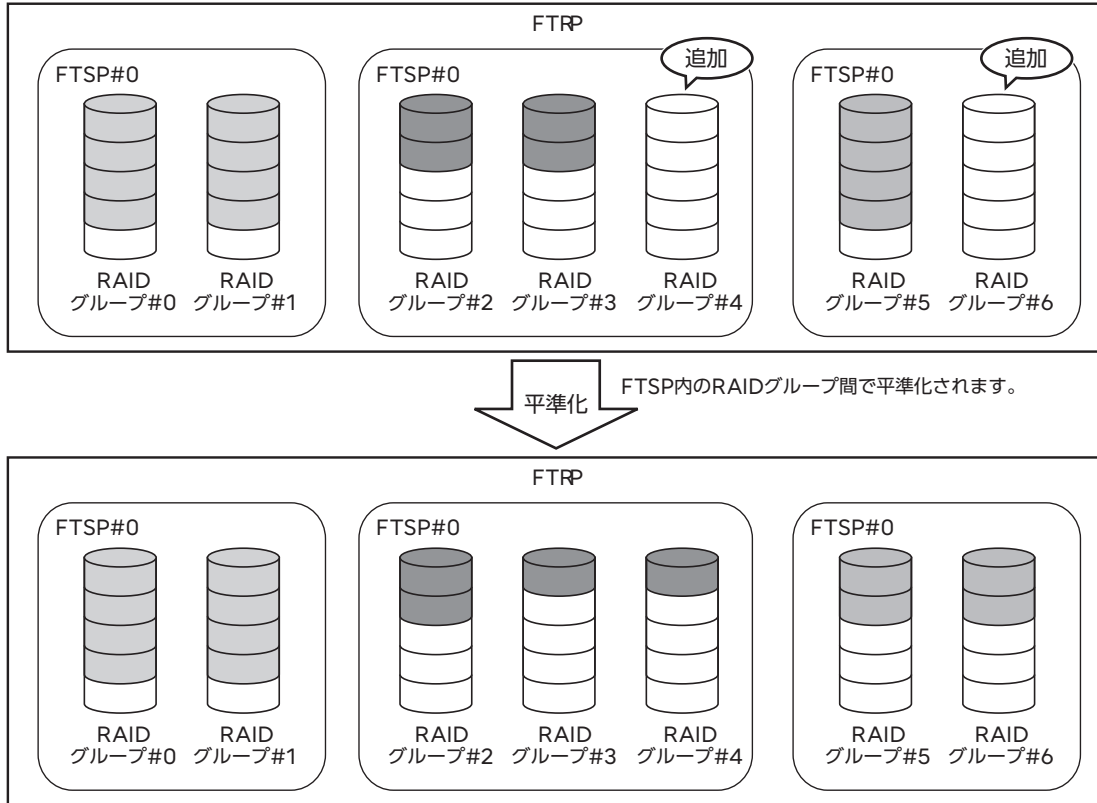
▶ 注意

- Flexible Tier 機能を有効にした時点で作業用ボリューム (物理容量は 0MB) が 32 個作成されます。装置内の最大作成可能ボリューム数の上限は、この作業用ボリュームの数の分だけ少なくなります。
- FTSP または FTRP に登録された RAID グループに、アドバンスド・フォーマットのドライブで構成された RAID グループが 1 つでも存在する場合、アドバンスド・フォーマットに対応していない OS やアプリケーションからその作成した FTV にアクセスすると、書き込み性能が低下することがあります。
- VVOL として使用可能な FTRP の容量は、シン・プロビジョニングの最大プール容量とは異なります。詳細は、[\[3.6.2.1 VMware VVOL\] \(142 ページ\)](#)を参照してください。

2.3.2.2 FTRP 平準化

プールにドライブを追加した際は、Flexible Tier Pool の平準化機能を使用することで、プール内の RAID グループ間で物理割り当て容量が均等になり、物理ディスクの使用率を平準化できます。平準化は ETERNUS Web GUI および ETERNUS CLI から、平準化する FTRP を選択して実行できます。

図 2.26 FTRP 平準化



FTSP を構成する RAID グループ間で、FTV の物理割り当て容量を均等化させる機能です。

Flexible Tier において、割り当てられている FTSP は、ETERNUS SF のストレージ自動階層制御による性能解析によって決定されたものであり、性能的に重要な意味を持ちます。そのため、FTRP 平準化は、同一 FTSP の RAID グループ間で物理割り当て容量を均等化します。平準化実行後に、それぞれの物理領域が別の FTSP へ移動するような平準化はできません。

- 平準化レベル

平準化レベルの判定は、FTSP 単位に「High」、「Middle」、および「Low」の3つのレベルで表示されます。

物理容量が FTSP 内の RAID グループに均等に割り当てられている場合が「High」であり、FTSP 内の特定の RAID グループにかたよって割り当てられている場合が「Low」です。

装置内や、対象のボリュームでほかの機能が動作中の場合、FTRP 平準化を実行できないことがあります。

同時に処理を実行可能な機能、件数、容量については、[「A.3 各機能の同時実行可否」\(211 ページ\)](#)を参照してください。

 注意

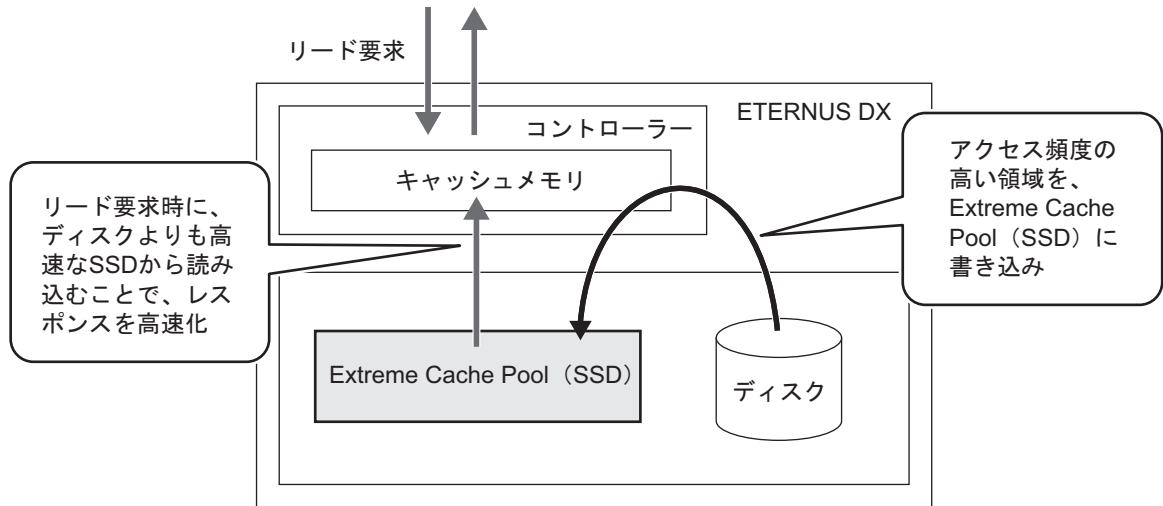
- FTRP 平準化実行中に、FTSP 内に空き物理容量が不足した場合、平準化はエラーとなります。不足分をほかの FTSP から物理領域を割り当てることはしません。
- FTRP 平準化を実行すると、FTV が属する FTRP に作業ボリューム（移動元と同容量の移動先 FTV）の領域が確保されます。そのため、平準化実行中に FTRP が一時的にアラーム状態（「注意」または「警告」の閾値を超えた状態）になる場合があります。平準化が正常に完了すると、アラーム状態は解消されます。
- FTRP 平準化実行中にその FTRP の容量を拡張すると、平準化前よりさらに平準化レベルが低くなる場合があります。
- FTV の物理割り当ての状況によっては、FTRP の平準化レベルによらず、平準化が実行されない場合があります。

2.3.3 Extreme Cache Pool

Extreme Cache Pool 機能は、エンクロージャに搭載した SSD を 2 次キャッシュとして使用することで、サーバからのリードアクセス性能を向上させることができます。SSD のほかに、自己暗号化 SSD も使用することができます。

アクセス頻度の高い領域を I/O とは非同期で Extreme Cache Pool 用に指定した SSD に書き込んでおきます。サーバからリード要求があった場合に、より高速な SSD から読み込むことでレスポンスを高速化しています。

図 2.27 Extreme Cache Pool



• ETERNUS DX100 S4/DX200 S4 の場合

Extreme Cache Pool として使用可能な容量はコントローラあたり最大 800GB です。使用する SSD をコントローラあたり 1 または 2 台指定します。

Extreme Cache Pool には、SSD 400GB (MLC SSD) を使用することができます。バリュー SSD は使用できません。

● 備考

コントローラあたり 2 台指定するには、コントローラファームウェア版数が V10L82 以上で「Extreme Cache Pool (拡張モード)」を有効にする必要があります。

指定した SSD で Extreme Cache Pool 専用の RAID グループ (RAID0) が構成され、その RAID グループに Extreme Cache Pool 用のボリュームが作成されます。

Extreme Cache Pool 用のボリュームはコントローラごとに 1 つ作成されます。コントローラごとに異なる容量を設定できます。

Extreme Cache Pool の容量を増やす場合は、いったん「Extreme Cache Pool」を無効にしてください。その後、「Extreme Cache Pool (拡張モード)」を有効にし、メンバードライブ数を増やした構成で、再度 Extreme Cache Pool 用の SSD を定義してください。

• ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 の場合

Extreme Cache Pool として使用可能な容量はコントローラあたり 400GB です。使用する SSD をコントローラあたり 1 台指定します。

Extreme Cache Pool には、400GB、800GB、および 1.6TB の SSD を使用することができます。ただし、400GB を超える容量の SSD を選択した場合、400GB を超える残りの領域は使用できなくなります。

指定した SSD 内に Extreme Cache Pool 用のボリュームが作成されます。Extreme Cache Pool 用のボリュームはコントローラごとに 1 つ作成されます。

Extreme Cache Pool 機能はボリュームごとに有効／無効を設定できます。ただし、Deduplication/Compression ボリューム、または SSD で構成されているボリュームに対して、Extreme Cache Pool 機能を有効にすることはできません。

 注意

- すでに使用されている SSD を Extreme Cache Pool に指定することはできません。
- Extreme Cache Pool 機能を使用すると、ランダム I/O の場合に効果が見込めます。

2.4 ボリューム構成の最適化

ETERNUS DX は、業務処理量の変化や性能要件の変化に伴い、システムを停止することなく、ボリュームの容量拡張や RAID グループの容量拡張、RAID グループ間の移動、RAID レベルの変換操作を行うことができます。拡張機能にはいくつかの種類があります。

表 2.20 ボリューム構成の最適化

機能名/用途	ボリューム拡張	RAID グループ拡張	RAID グループ間移動	RAID レベル変換	RAID グループ間ストライピング
RAID マイグレーション	○(移動時に容量追加) (*1)	×	○	○	×
ロジカル・デバイス・エクspansion	×	○	×	○(既存 RAID グループにドライブ追加)	×
LUN コンカチネーション	○(空き容量の連結)	×	×	×	×
ワイドストライピング	×	×	×	×	○

○：可能、×：不可能

*1： TPV / FTV の場合は、移動時に容量を拡張できません。

● ボリューム容量の拡張

● RAID マイグレーション (マイグレーション先の容量拡張)

ボリュームの容量が不足する場合に、空き領域を確保できる別の RAID グループへボリュームを移行することができます。移行先に空き領域を確保できる場合に使用します。

● LUN コンカチネーション

既存のボリュームに対し、空き領域から切り出した領域を追加して容量を拡張します。RAID グループの空き容量を効率的に使用してボリュームを拡張する場合に使用します。

● RAID グループ容量の拡張

● ロジカル・デバイス・エクspansion

既存の RAID グループにドライブを追加して RAID グループの容量を拡張します。RAID グループの追加ではなく、既存の RAID グループ容量を拡張して、ボリュームを追加したい場合に使用します。

● RAID グループ間の移動

● RAID マイグレーション

性能要件の変化で、既存の RAID グループではボリューム間の競合により十分な性能が出せないケースが発生します。RAID マイグレーションは、複数の RAID グループにボリュームを分散させる場合に使用します。

● RAID レベルの変換

● RAID マイグレーション (異なる RAID レベルの RAID グループへのマイグレーション)

異なる RAID レベルの RAID グループへのマイグレーションによって、ボリュームの RAID レベルを変更します。特定のボリュームの RAID レベルを変更する場合に使用します。

- ロジカル・デバイス・エクспанション（ドライブ追加時の RAID レベル変換）
RAID グループの RAID レベルを変換できます。変換の際、ドライブを追加することもできます。RAID グループ内の全ボリュームの RAID レベルを変換する場合に使用します。
- 複数 RAID グループ間でのストライピング
 - ワイドストライピング
1つのボリュームを複数の RAID グループに分散して配置することによって、サーバからの I/O アクセスを効率化し性能を向上できます。

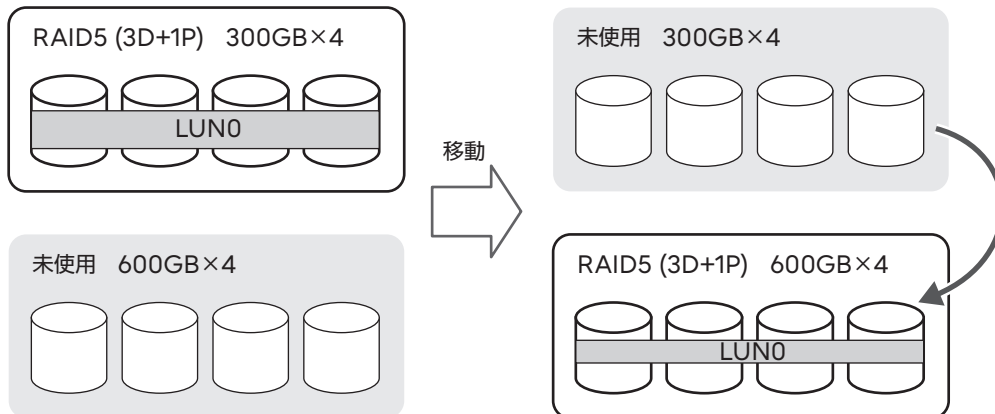
2.4.1 RAID マイグレーション

RAID マイグレーションは、データ保証を行いながらボリュームを別の RAID グループへ移動させる機能です。これによりお客様のニーズに応じた RAID、ボリュームの再配置が可能になります。ボリュームの再配置は業務運用中に実行することができ、また、RAID レベルも RAID5 から RAID1+0 などの異なる RAID レベルへ再構築できます。

● 備考

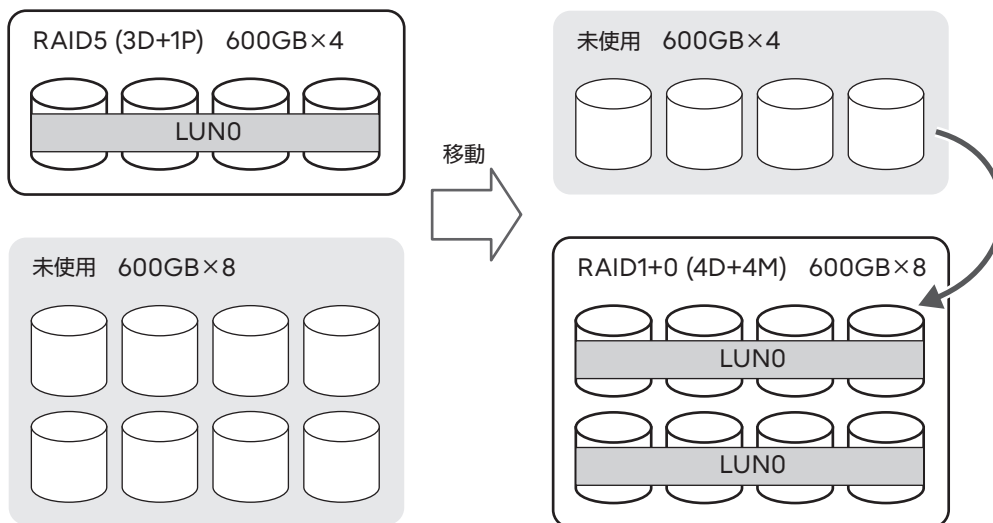
ETERNUS CLI を使用して移動先が FTRP のマイグレーションを行う場合は、Flexible Tier マイグレーション機能を使用してください。

- 大容量ドライブへデータを移動した場合（300GB ドライブから 600GB ドライブへ移動）
図 2.28 RAID マイグレーション（大容量ドライブへデータを移動した場合）



- 異なる RAID レベルへ移動した場合 (RAID5 → RAID1+0)

図 2.29 RAID マイグレーション (異なる RAID レベルへ移動した場合)



移動前と移動後でボリューム番号 (LUN) は変わらないため、ホストからは、移動前・移動中・移動後のいずれも意識することなく、同じようにアクセスすることができます。

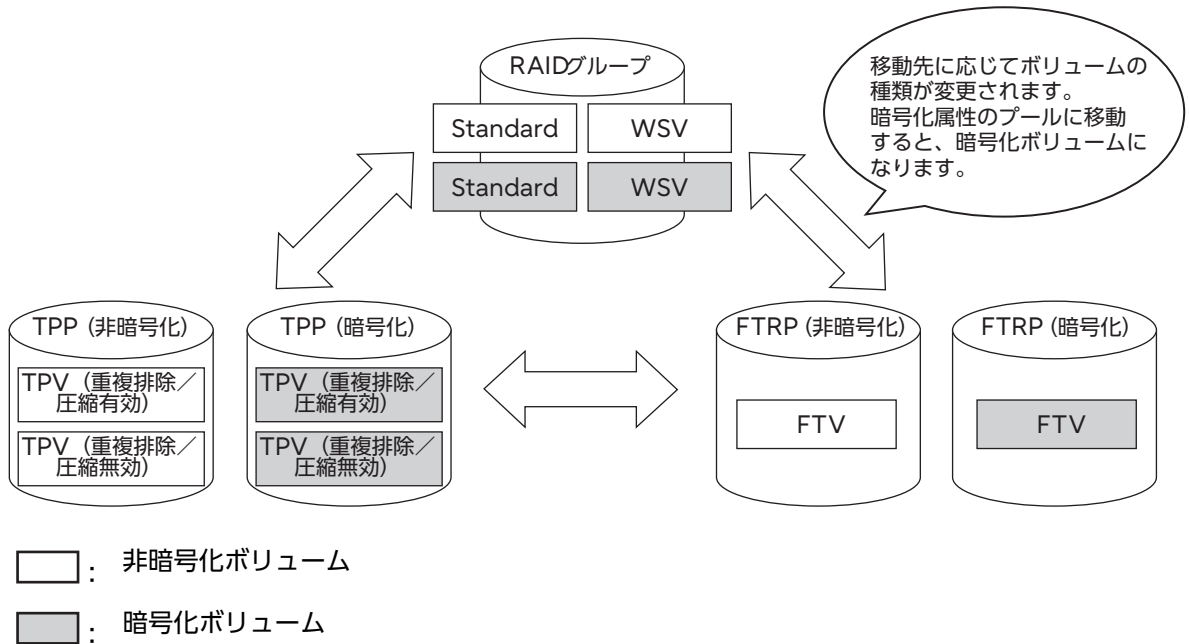
RAID マイグレーションすることによって、以下の変更を行えます。

- ボリュームの種類の変更
ボリュームは、移動先の RAID グループやプール (TPP および FTRP) の種別に応じた種類に変更されます。
- 暗号化属性の変更
ボリュームの暗号化属性は、ボリュームの暗号化指定や、移動先に指定するプール (TPP および FTRP) の属性に依存します。
- 連結数や Wide Stripe Size の変更 (WSV の場合)
- 既存ボリュームの重複排除 / 圧縮機能の有効化

また、同時に以下の処理を指定できます。

- 容量拡張
RAID グループ間の移動では、同時に容量を拡張できます。なお、TPV / FTV の場合、容量は拡張できません。
- TPV / FTV 容量最適化
移動先がプール (TPP および FTRP) の場合、移動完了後の TPV / FTV 容量最適化を指定できます。
TPV / FTV 容量最適化の機能については [\[2.3.1.3 TPV / FTV 容量最適化\] \(50 ページ\)](#) を参照してください。

図 2.30 RAID マイグレーション



移動先 (RAID グループまたはプール) の未使用領域は、移動元のボリューム容量より大きい領域を指定してください。ただし、移動先に REC ディスクバッファとして登録されている RAID グループを指定することはできません。

装置内や対象のボリュームでほかの機能が動作中の場合、RAID マイグレーションを実行できないことがあります。

同時に処理を実行可能な機能、件数、容量については、[「A.3 各機能の同時実行可否」\(211 ページ\)](#)を参照してください。

注意

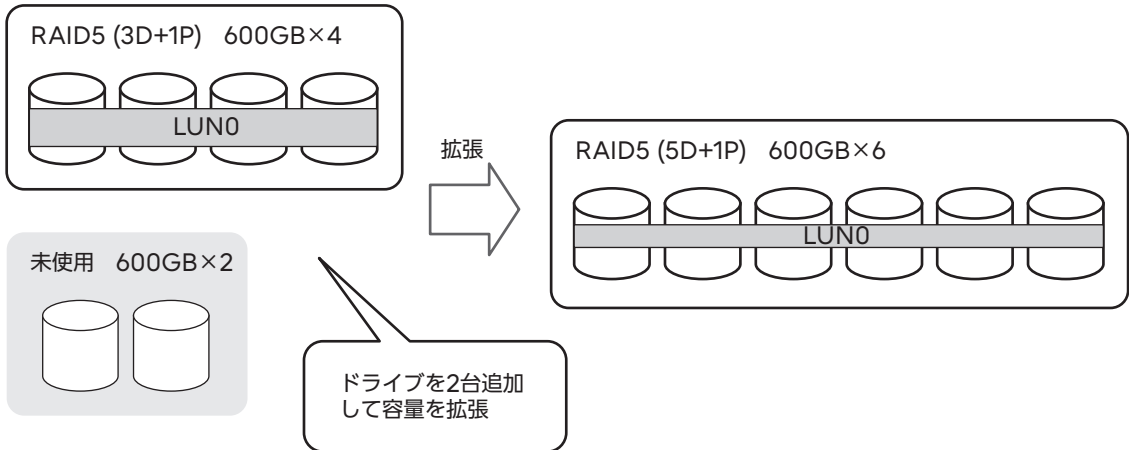
RAID マイグレーション中は、RAID マイグレーション元および RAID マイグレーション先の RAID グループへのアクセス性能が低下することがあります。

2.4.2 ロジカル・デバイス・エクスパンション

ロジカル・デバイス・エクスパンション (LDE) は、既存の RAID グループの RAID レベルや、RAID グループのドライブ構成を変更して、動的に RAID グループの容量を拡張する機能です。実行する際に、ドライブの増設が可能です。RAID グループそのものを追加しなくても、LDE 機能により既存 RAID グループの容量を拡張することで、新たなボリュームを追加することができます。

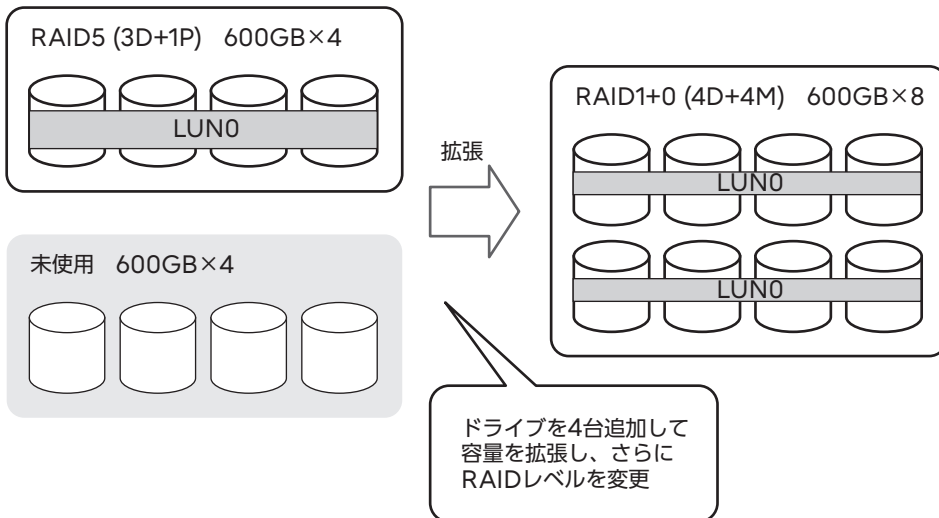
- RAID グループの容量を拡張する場合 (RAID5 (3D+1P) → RAID5 (5D+1P) に拡張)

図 2.31 ロジカル・デバイス・エクスパンション (RAID グループの容量を拡張する場合)



- RAID レベルを変換する場合 (RAID5 (3D+1P) → RAID1+0 (4D+4M) に拡張)

図 2.32 ロジカル・デバイス・エクスパンション (RAID レベルを変換する場合)



LDE 対象は RAID グループ単位で指定します。対象 RAID グループ内に複数のボリュームが割り当てられている場合には、LDE によってそれらの全ボリュームのデータが再配置されます。なお、RAID グループ内のデータドライブ数が実行前より減少するような LDE は実行できません。

また、LDE は、以下の条件にあてはまる RAID グループには実行できません。

- TPP または FTRP に属している RAID グループ
- REC ディスクバッファとして登録されている RAID グループ
- ボリュームが未登録の RAID グループ
- WSV が登録されている RAID グループ
- RAID レベルが RAID5+0 および RAID6-FR の RAID グループ

装置内や、対象の RAID グループでほかの機能が動作中の場合、LDE を実行できないことがあります。

同時に処理を実行可能な機能、件数については、[「A.3 各機能の同時実行可否」 \(211 ページ\)](#)を参照してください。

注意

- ドライブを増設する際、拡張する RAID グループを構成するドライブの容量が混在する場合、RAID グループを拡張したあとの RAID グループ内のすべてのドライブが、RAID グループ内で最小のドライブと同じ容量のドライブとして扱われます。その場合、容量の大きいドライブの残りの領域は使用できません。
 - 使用するドライブの回転数が異なる場合、回転数の遅いドライブの影響により、RAID グループへのアクセス性能が低下します。
 - SSD を使用する場合は、インターフェース速度が同じものを使用することを推奨します。
 - SSD を高密度ドライブエンクロージャに搭載して使用する場合は、高密度ドライブエンクロージャの転送速度が同じものを使用して構成することを推奨します。
- LDE が失敗した場合にはデータの復旧ができないため、LDE を実行する前に対象 RAID グループ内の全ボリュームのデータを別領域にバックアップしてください。
- アドバンスド・フォーマットのドライブを使用して RAID グループを構成する場合、アドバンスド・フォーマットに対応していない OS やアプリケーションからその RAID グループに属するボリュームにアクセスすると、書き込み性能が低下することがあります。
- 装置のファームウェア版数が V10L88-6000 未満または V10L89-6000 未満の場合、LDE を実行中に Flexible Write Through 動作でエラーが発生するおそれがあります。LDE を実行する前に「サブシステムパラメーター設定」の「Flexible Write Through」に「無効にする」を設定してください。

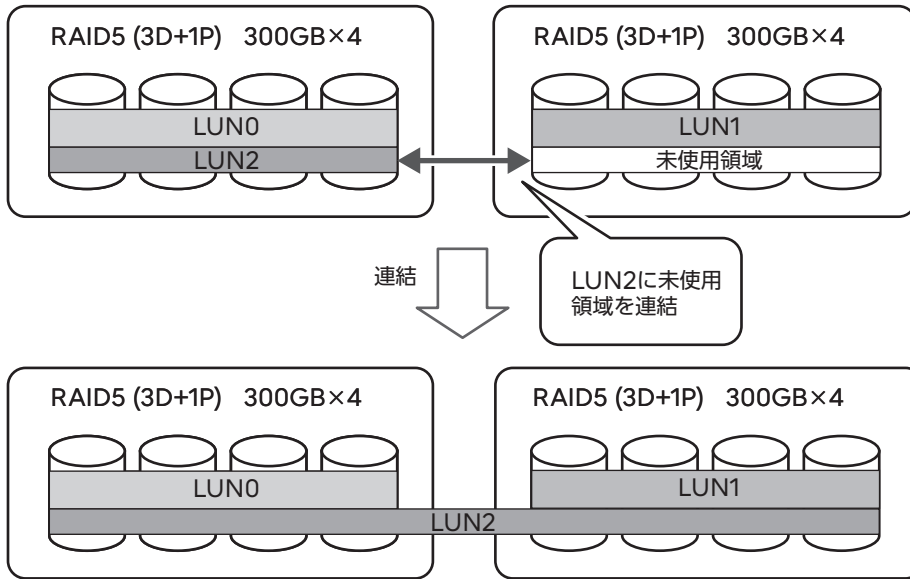
2.4.3 LUN コンカチネーション

LUN コンカチネーションは、既存のポリウムに対し新たな領域を追加し、サーバから使用できるポリウム容量を拡張する機能です。本機能により、RAID グループの未使用領域の活用や、ポリウム容量不足を解消することができます。

拡張のために結合する領域は RAID グループの一部、または全部の未使用領域から領域を切り出して新しいポリウムを作成したあと、作成したポリウムを連結して、1つの大容量ポリウムとして使用します。

業務運用中に拡張することができます。

図 2.33 LUN コンカチネーション



LUN コンカチネーションは、ポリウムを連結してポリウム容量を拡張する機能です。

ポリウム単位（最小容量は 1GB）で最大で 16 個まで連結できます。

連結元ポリウムと連結するポリウムの RAID レベルが異なっていても連結できます。

SAS ディスクまたはニアライン SAS ディスクに連結元ポリウムがある場合は、SAS ディスクおよびニアライン SAS ディスクで構成されるポリウムと連結が可能です。

SSD および SED の場合、連結先と連結元でポリウムの属するドライブは同じ種類（SSD または SED）である必要があります。

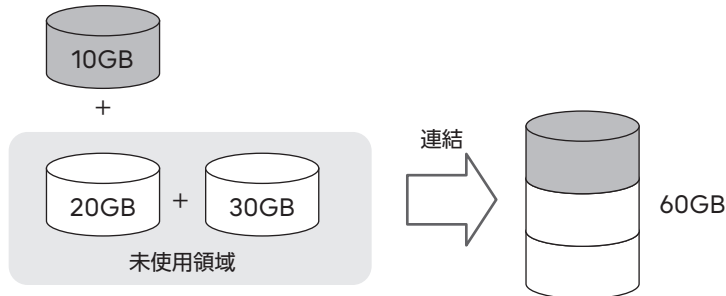
性能面から、同じ RAID レベルおよび同じドライブ（種類、サイズ、容量、回転数（ディスクの場合）、インターフェース速度（SSD の場合）、ドライブエンクロージャの転送速度（SSD の場合））で構成された RAID グループからの連結を推奨します。

SED で構成する場合、連結元ポリウムが属する RAID グループと連結先の RAID グループで、鍵グループ設定状態を同じにしておくことを推奨します。

連結したポリウムは OPC、EC、QuickOPC のコピー元、コピー先にすることができます。また、SnapOPC / SnapOPC+ のコピー元にすることもできます。

連結前と連結後の LUN 番号は同一です。サーバ上での LUN は変わらないため、OS の再起動は必要ありません。ホストからは、連結前、連結中および連結後のいずれも、同じようにアクセスすることができます。ただし、サーバからのボリューム容量拡張に対する認識方法は、サーバの OS により異なります。

図 2.34 LUN コンカチネーション (ボリューム連結)



LUN コンカチネーションが可能なボリュームタイプは Standard です。新たに連結したボリュームの暗号化状態は、連結元のボリュームに依存します。

装置内や、対象のボリュームでほかの機能が動作中の場合、LUN コンカチネーションを実行できないことがあります。

同時に処理を実行可能な機能については、[「A.3 各機能の同時実行可否」](#) (211 ページ) を参照してください。

▶ 注意

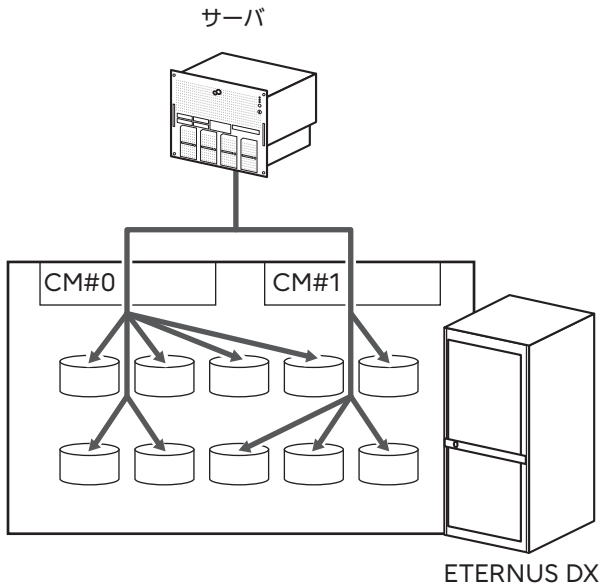
- 連結元ボリュームのデータのバックアップを行っておくことを推奨します。
- 各プラットフォーム (サーバ側 OS) の種類や版数によっては、拡張したボリュームを認識できない場合があるため、動的に容量を拡張する場合は、事前に各 OS およびファイルシステムのマニュアルを参照してください。
- ETERNUS SF AdvancedCopy Manager を使用してバックアップをとったボリュームを LUN コンカチネーションで容量拡張する場合、ETERNUS SF AdvancedCopy Manager でのボリュームの再登録が必要です。
- アドバンスド・フォーマットのドライブで構成された RAID グループに属するボリュームを、連結元や連結先に指定して容量拡張する場合、アドバンスド・フォーマットに対応していない OS やアプリケーションからその容量拡張したボリュームにアクセスすると、書き込み性能が低下することがあります。

2.4.4 ワイドストライピング

ワイドストライピングは、複数の RAID グループをストライプで連結し、多数のドライブを同時に利用することで性能を向上させる機能です。本機能は、特にランダムライト性能を要求される場合において有効です。

LUN を構成するドライブ数を増やすことでサーバからの I/O アクセスを複数のドライブに分散し、処理性能を向上させることができます。

図 2.35 ワイドストライピング



ワイドストライピングでは、2~64 個の RAID グループ間を連結した 1 つの WSV を作成します。

WSV の作成時に連結して使用する RAID グループの個数が決定されます。WSV の作成後に RAID グループの連結数を変更することはできません。連結数を変更する場合、および容量を拡張する場合は、RAID マイグレーションを使用して変更してください。

ワイドストライピングで連結された RAID グループでも、使用していない空き領域にはほかのボリューム (Standard、SDV、SDPV、WSV) を作成できます。

WSV は、以下の条件にあてはまる RAID グループには作成できません。

- TPP または FTRP に属している RAID グループ
- REC ディスクバッファとして登録されている RAID グループ
- ストライプサイズの値が異なる RAID グループ
- 構成するドライブの種類が異なる RAID グループ
- RAID レベルが RAID6-FR の RAID グループ
- 連結するボリューム容量以上の連続する空き領域がない RAID グループ

注意

- WSV を構成する RAID グループは、RAID グループ容量を拡張できません (LDE は不可)。
- WSV を作成するときに、ストライプで連結する RAID グループにアドバンスト・フォーマットのドライブで構成された RAID グループが 1 つでも存在する場合、アドバンスト・フォーマットに対応していない OS やアプリケーションからその作成した WSV にアクセスすると、書き込み性能が低下することがあります。

2.5 データ暗号化

データをドライブに書き込む際に、データを暗号化して書き込むことによって、ドライブの不正なデータ解読による情報漏洩を防ぐことが可能になります。たとえ悪意ある第三者によりドライブが抜き取られたとしても、解読は不可能です。

この機能はドライブ内部のデータのみ暗号化するものであり、サーバからは平文が見えます。このため、本機能はサーバからのアクセスに対するデータ漏洩を防止する効果はありません。あくまで持ち出されたドライブからのデータ漏洩を防止する効果のみとなります。

データの暗号化は、以下の2種類をサポートしています。

- 自己暗号化ドライブ (Self Encrypting Drive : SED)

ドライブ自体が暗号化機能を持っており、データを書き込む際に暗号化されます。SED では性能に対する影響がないため、SED による暗号化を推奨します。

SED にはドライブが装置から引き抜かれた瞬間に、データへの読み書きを完全に防ぐことができるロック機構があります。この機能により、保守交換または盗難されたドライブからの情報漏洩を防止することができます。ドライブ廃却時の物理破壊は不要なため、ドライブ廃却時のコストを削減することができます。

- ファームウェアデータ暗号化

ETERNUS DX のコントローラー (CM) によって、ボリューム単位でデータを暗号化します。データの読み込み時および書き込み時にキャッシュ上で暗号化/復号化を行います。

暗号化方式は、AES (*1) と富士通独自から選択できます。富士通独自の暗号化方式は、ETERNUS DX のデータを意識した富士通独自のアルゴリズムを使用しています。

*1: Advanced Encryption Standard (AES)

米国商務省標準技術局 (NIST) によって選定された米国政府の標準暗号化方式。AES の鍵長は、128bit、192bit、256bit の3つの長さが定義されている。鍵長が長いほど暗号強度は高くなる。

SED とファームウェアデータ暗号化の機能比較を以下の表に示します。

機能仕様	自己暗号化ドライブ (SED)	ファームウェアデータ暗号化
鍵の種類	認証鍵	暗号鍵
暗号化単位	ドライブ	ボリューム、プール
暗号化方式	AES 256bit	富士通独自 / AES 128bit / AES 256bit
性能影響	なし (非暗号化ドライブと同等)	あり
鍵管理サーバ連携	あり	なし

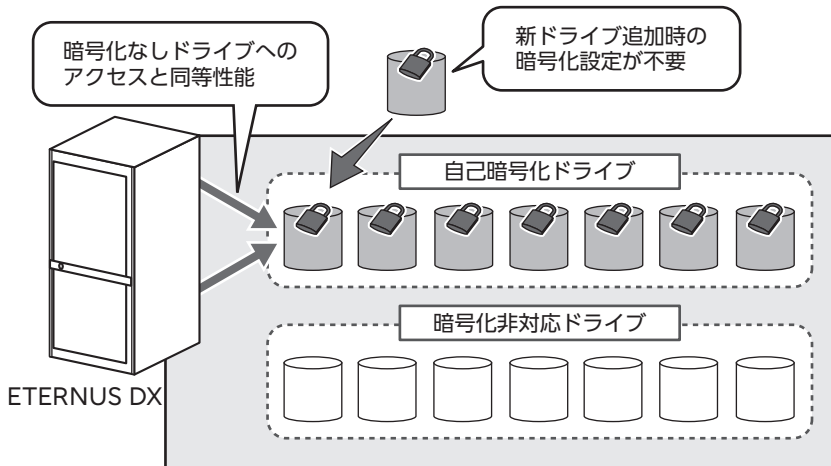
2.5.1 自己暗号化ドライブ (SED) による暗号化

SED はドライブ自体が暗号化機能を持ち、コントローラーから制御することによってデータの暗号化を実現しています。データを暗号化して記録する際に暗号鍵を使用します。暗号鍵は、ドライブから外へ取り出すことはできません。SED は認証鍵がないと解読できないため、物理的に破壊しなくても保守交換で交換されたドライブから情報が漏洩することはありません。

また、一度 ETERNUS DX に SED 認証鍵の登録を行えば、ドライブの追加ごとに暗号化に関する設定をする必要がありません。

SED によるデータ暗号化では、コントローラーへの暗号化処理に対する負荷がなく、暗号化なしのデータアクセスと同等の性能を確保できます。

図 2.36 自己暗号化ドライブ (SED) によるデータ暗号化



コントローラーは、コントローラー内部に保管する認証鍵、または鍵サーバから取り出した認証鍵によって認証を行い、ディスクアクセスを行います。ETERNUS DX に登録可能な認証鍵は、ETERNUS Web GUI または ETERNUS CLI から設定することによって自動生成できます。

鍵サーバと連携することにより、自己暗号化ドライブの認証鍵を鍵サーバで管理できます。認証鍵を鍵サーバで生成し保管することで、よりセキュアに認証鍵を管理します。

また、複数の ETERNUS DX の認証鍵を鍵サーバで一元管理することにより、認証鍵の運用管理コストを削減することができます。

鍵管理サーバ連携と SED 認証鍵による運用は共存できます。

SED 認証鍵は装置ごとに異なる認証鍵を 1 つ登録できます。

▶ 注意

- SED で構成されているボリュームに、ファームウェアデータ暗号化変換機能は使用できません。
- SED を装置に搭載して使用する場合は、必ず SED 認証鍵 (装置共通鍵) を登録してください。
SED を装置に搭載していて SED 認証鍵を登録していない場合は、持ち出された SED からデータが漏洩するおそれがあります。
- 装置共通鍵は、装置に搭載されたすべての SED を対象に 1 種類のみ登録できます。一度登録すると、鍵の変更や削除はできません。鍵管理サーバ連携を行わない RAID グループの認証には、装置共通鍵が使用されます。

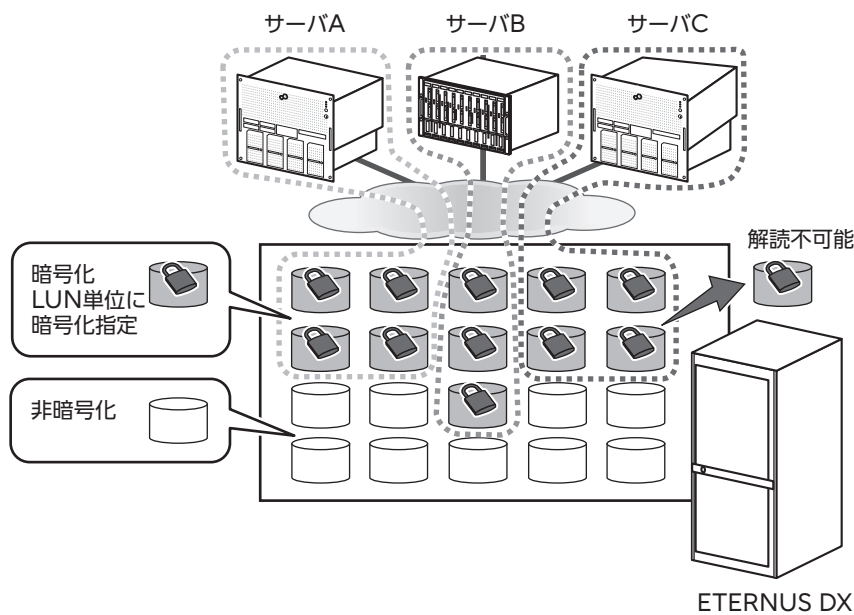
2.5.2 ファームウェアデータ暗号化

ファームウェアデータ暗号化は ETERNUS DX のファームウェアの持つ機能であり、ボリュームを作成する際に暗号化したり、すでに作成したボリュームを暗号化ボリュームに変換したりすることができます。

ファームウェアによるデータ暗号化では装置のコントローラーによる暗号化処理が行われるため、暗号化なしのデータアクセスに比べて性能劣化があります。

暗号化方式は、世界標準である AES 128bit 方式および AES 256bit 方式と、富士通独自方式から選択が可能です。富士通独自方式は、AES 方式の技術を基にしており、ETERNUS DX のデータを意識した富士通独自のアルゴリズムを使用しています。富士通独自方式は、セキュリティレベルは AES 128bit 方式と比較して実用面でほぼ同等で、変換速度は AES よりも高速です。AES 256bit 方式では、AES 128bit 方式と比較して高い暗号強度ですが、ボリュームへの Read/Write アクセス性能は低下します。暗号強度を重視する場合は AES 256bit 方式を推奨しますが、性能を重視する場合、または特に規格化された暗号を必要としない場合は富士通独自方式を推奨します。

図 2.37 ファームウェアデータ暗号化



データをキャッシュからドライブに書き込むときに暗号化を行います。暗号化されたデータを読む場合、データはキャッシュ上で復号化されます。キャッシュ上のデータは暗号化されていません。

暗号化は、Standard ボリューム、SDV、SDPV、WSV の場合はボリューム単位で、TPV、FTV の場合はプール単位で行います。

▶ 注意

- 一度作成した暗号化ボリュームに対して、暗号化方式の変更、非暗号化ボリュームへの変更はできません。
暗号化方式を変更、または暗号化ボリュームを無効にしたい場合は、暗号化ボリュームのデータをバックアップ後、暗号化ボリュームを削除して、バックアップデータをリストアしてください。
- プールへのボリューム登録の有無にかかわらず、ファームウェアで暗号化されたプール（TPP および FTRP）またはボリュームが存在する場合は、暗号化方式の変更はできません。
- 暗号化ボリューム同士のリモート・アドバンスト・コピーでは、両装置に同じ暗号化方式を採用することを推奨します。
- 暗号化ボリュームをコピー（アドバンスト・コピーやサーバ OS でのコピー操作）する場合、非暗号化ボリュームのコピーと比較して、コピー転送性能が劣化することがあります。
- SDPV は、暗号化変換できません。暗号化された SDPV を作成する場合は、SDPV 作成時に暗号化を指定してください。
- TPV は、暗号化変換できません。TPV の暗号化状態は、ボリュームが属する TPP の暗号化状態に依存します。
- FTV は、暗号化変換できません。FTV の暗号化状態は、ボリュームが属する FTRP の暗号化状態に依存します。
- SED で構成されているボリュームに、ファームウェアデータ暗号化機能は使用できません。
- RAID6-FR で構成されている RAID グループ内のボリュームは暗号化変換できません。
RAID6-FR で構成されている RAID グループに暗号化されたボリュームを作成する場合は、ボリューム作成時に暗号化を指定してください。

2.5.3 鍵管理サーバ連携

自己暗号化ドライブ（SED）の暗号化認証に使用する認証鍵を、サーバで管理することでセキュリティを強化します。

• 鍵のライフサイクル管理

鍵サーバにて鍵を生成および保管します。ETERNUS DX から必要に応じて鍵サーバへ鍵を取りにいきます。ETERNUS DX には鍵は保持されません。自己暗号化ドライブと認証鍵を別の場所で管理することで、よりセキュアな場所で鍵の管理をすることができます。

• 鍵の一元管理

鍵サーバでは、ETERNUS DX の装置ごとに異なる鍵を複数台分保持できます。

一元管理により鍵の管理コストの削減が可能となります。

• 鍵のロールオーバー

鍵の期限を設定しておくことによって、期限が切れる前に自動的に新しい鍵に更新します。定期的に鍵を更新することで情報漏洩に対するセキュリティを強化します。

鍵の更新は、設定した期間に応じて自動的に行われます。自動更新により鍵の運用コストの削減をすることができます。また、手動による強制切り替えも行えます。

SED 認証鍵と鍵管理サーバ連携の機能について、比較した結果を以下の表に示します。

表 2.21 SED 認証鍵（装置共通鍵）と鍵管理サーバ連携の機能比較

機能	SED 認証鍵	鍵管理サーバ連携
鍵の作成	装置内	鍵サーバ
鍵の保管	装置内	鍵サーバ
鍵の更新（自動／手動）	不可	可
鍵の危殆化（*1）	不可	可
鍵のバックアップ	不可	可
対象 RAID グループ	RAID グループ（Standard, WSV, SDV）、REC ディスクバッファ、SDP、TPP、FTRP、FTSP（*2）	

*1： 鍵サーバで鍵を利用不可能な状態にすること。

*2： プールまたは REC ディスクバッファの作成後、およびプールの容量拡張後に、SED 鍵グループを有効にする必要があります。

鍵グループに登録された RAID グループのデータにアクセスするための認証鍵を鍵サーバで管理できます。

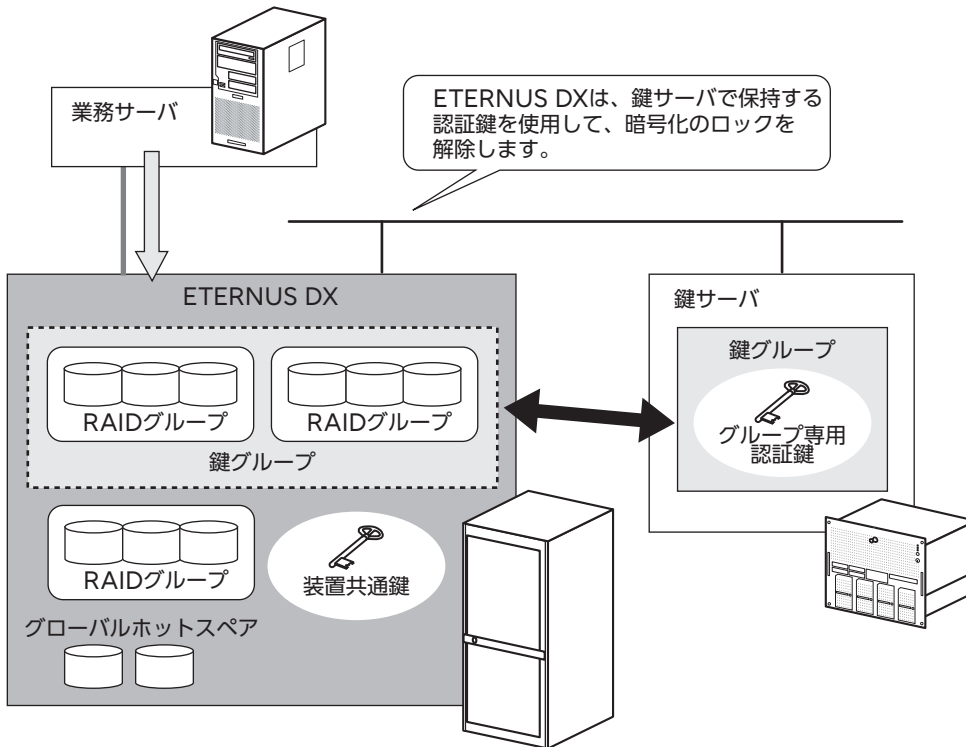
鍵グループに、同じ認証鍵を使用する RAID グループをあらかじめ登録しておきます。

ETERNUS DX の起動時に鍵サーバから鍵を自動的に取得し、鍵グループに登録された RAID グループにアクセスするための認証を行います。

鍵管理サーバ連携の鍵サーバには、鍵管理ソフトウェアをインストールしたサーバを使用します。鍵管理ソフトウェアには、以下の2種類だけが使用できます。

- ETERNUS SF KM
- IBM Security Key Lifecycle Manager

図 2.38 鍵管理サーバ連携



鍵サーバに未登録の SED (RAID グループ) は、ETERNUS DX 内に保持する認証鍵 (装置共通鍵) を使用して暗号化されます。

鍵グループにはホットスペアを登録できません。

グローバルホットスペアは、鍵グループに登録されている RAID グループに代替ドライブとして組み込まれた場合に、組み込み先の鍵グループ設定状態に応じて認証鍵が設定されます。

専用ホットスペアは、ホットスペアとして登録されたときに、対象 RAID グループの鍵グループ設定状態に応じて認証鍵が設定されます。

▶ 注意

- SED の認証時に LAN へ接続できない場合、鍵サーバで保管する認証鍵を取得できず、認証に失敗します。
鍵サーバ連携機能を使用する場合は常時 LAN に接続してください。
- 鍵サーバ内の認証鍵を使用する場合は、対象となる鍵グループを作成します。鍵グループには複数の RAID グループを登録できますが、作成できる鍵グループは装置内に 1 つのみです。また、設定可能な認証鍵は、鍵グループに対して 1 種類です。鍵グループの認証鍵は変更できます。
- ETERNUS DX で鍵サーバの認証鍵の有効期限を設定しておく、期限が過ぎる前に鍵サーバから新しい鍵を取得し、自動的に鍵が切り替わります。運用中に SED の認証鍵が変更された場合でも、ホスト (サーバ) からは継続してアクセスできます。
- 鍵管理サーバ連携を行っている場合は、鍵管理の設定や情報表示の操作のほか、以下の操作でも鍵サーバから SED 認証鍵を取得して認証処理を行います。
 - ETERNUS DX の電源投入
 - RAID グループ容量拡張 (ロジカル・デバイス・エクспанション)
 - RAID グループ強制復旧
 - 鍵グループ設定
 - SED 復旧
 - ドライブエンクロージャの保守
 - ドライブの保守
 - ディスクファームウェア適用
 - 専用ホットスペア登録
 - リビルド・コピーバック (グローバルホットスペア使用時)
 - リダンダント・コピー (グローバルホットスペア使用時)
 - エコモードでのディスクモーターオン

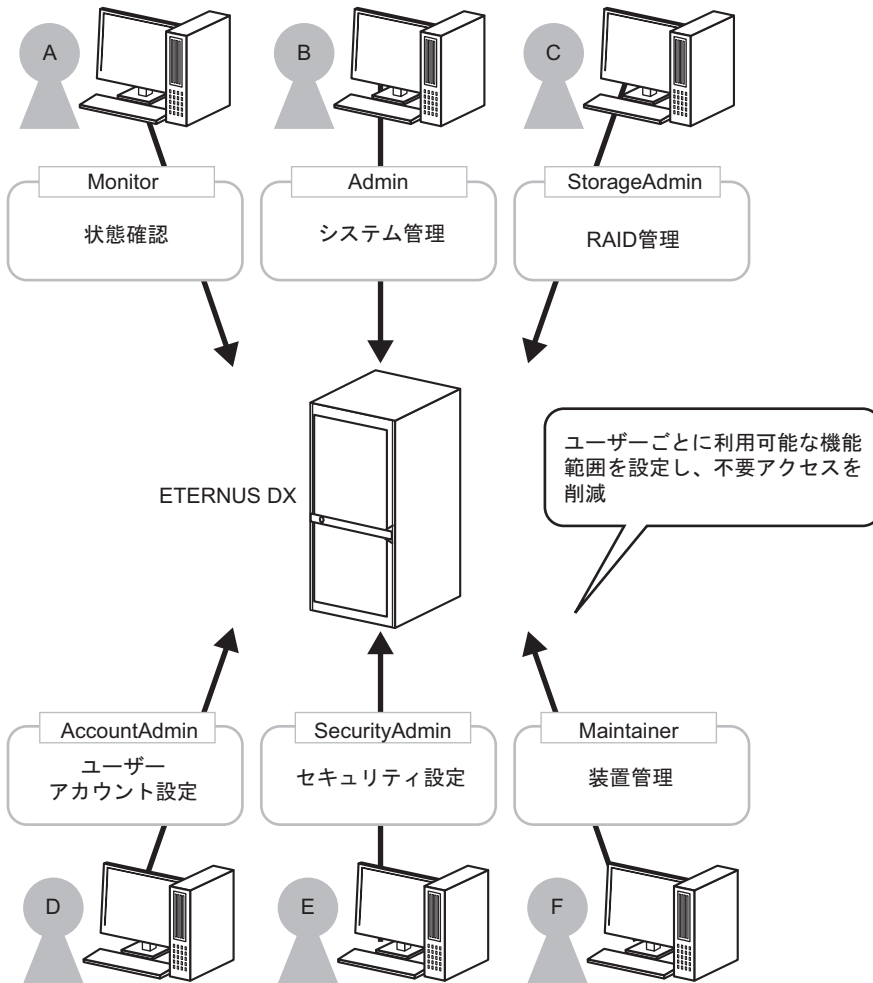
2.6 ユーザーアクセス管理

2.6.1 アカウント管理

ETERNUS DX では、ユーザーアカウント作成時に役割（ロール）を使用してアクセス権限を割り当て、ユーザーごとに利用できる機能範囲を設定できます。

ストレージ管理者の権限機能を用途ごとに細分化し、管理者には必要な最小権限だけ与えることによって、不要な機能アクセスによるオペレーションミスの削減、管理工数の削減、およびセキュリティの向上を図ることができます。

図 2.39 アカウント管理



ETERNUS DX に設定可能なユーザーアカウント数は最大 60 です。

同時に装置にログインできるユーザー数は ETERNUS Web GUI、ETERNUS CLI それぞれで最大 16 ユーザーです。

ユーザーアカウントに付加した役割によって、ログオン後に表示されるメニューが異なります。

• 役割と機能範囲

ETERNUS DX では7種類のデフォルトロールがあります。役割と利用可能な機能範囲（カテゴリー）を以下の表に示します。

表 2.22 デフォルトロールの機能範囲

カテゴリー	ロール						
	Monitor	Admin	Storage Admin	Account Admin	Security Admin	Maintainer	Software (*1)
状態表示	○	○	○	×	○	○	×
RAID グループ設定	×	○	○	×	×	○	×
NAS 設定	×	○	○	×	×	○	×
ボリューム登録・変更	×	○	○	×	×	○	×
ボリューム削除・フォーマット	×	○	○	×	×	○	×
ホスト接続設定	×	○	○	×	×	○	×
アドバンスド・コピー設定	×	○	○	×	×	○	×
コピーセッション設定	×	○	○	×	×	○	×
ストレージマイグレーション設定	×	○	○	×	×	○	×
装置設定	×	○	×	×	×	○	×
ユーザー設定	×	○	×	○	×	×	×
認証・役割設定	×	○	×	○	×	×	×
セキュリティ設定	×	○	×	×	○	×	×
保守情報	×	○	×	×	○	○	×
ファームウェア管理	×	○	×	×	×	○	×
保守作業	×	×	×	×	×	○	×

○：サポートカテゴリー ×：対象外

*1： 外部ソフトウェア専用のロールです。「Software」を割り当てたユーザーアカウントは、ETERNUS Web GUI および ETERNUS CLI では使用できません。

注意

- ライセンスの登録が必要な機能を使用する場合は、該当するライセンス登録機能をサポートするカテゴリーの選択が必要です。
- デフォルトロールの削除、変更はできません。
- 役割設定時の機能カテゴリーは変更できません。
- ユーザーアカウント設定時、役割付与は必須です。

2.6.2 ユーザー認証

ETERNUS DX へのログオン認証機構には、内部認証と外部認証があります。外部認証としては、RADIUS 認証を使用できます。

ここで説明しているユーザー認証機能は、装置設定、および運用管理を行う際に、運用管理 LAN を経由して ETERNUS DX にアクセスする際に使用できます。

● 内部認証

内部認証は、ETERNUS DX の認証機能を使用して行います。

以下の認証機能は、運用管理ソフトウェアから LAN 経由で ETERNUS DX に接続する場合にも使用できます。

● ユーザーアカウント認証

ETERNUS DX に登録したユーザーアカウント情報を使用して照合を行い認証します。ETERNUS DX に対してアクセス可能なユーザーアカウントを 60 個まで設定できます。

● SSL 認証

ETERNUS Web GUI および SMI-S では、SSL/TLS を使用した HTTPS 接続をサポートしています。ネットワーク上のデータは暗号化されるため、セキュリティを確保できます。接続に必要なサーバ証明書は ETERNUS DX 内で自動生成されます。

● SSH 認証

ETERNUS CLI では SSH 接続をサポートしているため、ネットワーク上のデータを暗号化して送受信できます。SSH 用のサーバ鍵は装置ごとに異なり、サーバ証明書が更新されるとサーバ鍵も併せて更新されます。

SSH 接続の認証方式には、パスワード認証とクライアント公開鍵認証があります。

サポートしているクライアント公開鍵の種類を以下に示します。

表 2.23 クライアント公開鍵 (SSH 認証)

公開鍵の種類	暗号強度 (bit)
IETF style DSA for SSH v2	1024、2048、4096
IETF style RSA for SSH v2	1024、2048、4096

● 外部認証

外部認証では、ETERNUS DX の外部に設置した認証サーバに登録されたユーザーアカウント情報 (ユーザー名、パスワード、ロール名) を使用して認証を行います。RADIUS 認証の対象は、ETERNUS DX の ETERNUS Web GUI および ETERNUS CLI のログイン認証、および運用管理ソフトウェアから LAN 経由で ETERNUS DX に接続する場合の認証です。

● RADIUS 認証

RADIUS 認証は、Remote Authentication Dial-In User Service (RADIUS) プロトコルを用いて、リモート・アクセスにおける認証情報を一元管理する仕組みです。

ETERNUS システム外部に設置した RADIUS 認証サーバに認証要求を行います。認証方法は CHAP と PAP から選択できます。ユーザーアカウント情報の冗長または分散を目的として、RADIUS 認証サーバを 2 台 (プライマリサーバとセカンダリサーバ) まで接続できます。プライマリの RADIUS サーバで認証に失敗した場合、セカンダリの RADIUS サーバでの認証を試みます。

ユーザーのロールは、サーバからアクセス許可応答（Access-Accept）の Vendor Specific Attribute（VSA）に設定されます。VSA に設定する構文については、以下の表を参照してください。

項目	サイズ (オクテット)	値	説明
Type	1	26	Vendor Specific Attribute を示す属性番号
Length	1	7以上	属性サイズ（サーバが算出）
Vendor-Id	4	211	Fujitsu Limited (SMI Private Enterprise Code)
Vendor type	1	1	Eternus-Auth-Role
Vendor length	1	2以上	Vendor type 以降の属性サイズ（サーバが算出）
Attribute-Specific	1以上	ASCII 文字	認証に成功したユーザーに割り当てられたロール名 (*1)

*1： サーバに設定するロール名は ETERNUS DX に登録されているロール名と完全一致している必要があります。大文字小文字を区別するので正確にロール名を入力してください。

例：RoleName0

注意

- ETERNUS Web GUI、ETERNUS CLI、および SMI-S で、RADIUS 認証のエラー発生時の動作に内部認証を行わない設定をした場合、RADIUS 認証に失敗すると、ETERNUS Web GUI および ETERNUS CLI にログオンできなくなります。
ネットワークの問題が原因でエラーが発生した場合に内部認証を行う設定をした場合、RADIUS 認証に失敗し、プライマリサーバとセカンダリサーバの両方、またはどちらか一方で通信エラーが発生していた場合、内部認証を行います。
- RADIUS サーバから応答がない場合、「RADIUS 設定」の設定項目「タイムアウト時間 (秒)」で設定した時間 (秒) の間、認証をリトライします。「タイムアウト時間 (秒)」で設定した時間 (秒) 内に認証に成功しなかった場合、ETERNUS DX は RADIUS 認証に失敗したとみなします。
- RADIUS 認証を行う場合、サーバから受信したロール名が装置に設定されていないと、RADIUS 認証に失敗します。

2.6.3 監査ログ

ETERNUS DX では、管理者のアクセス情報や設定変更情報を監査ログとして Syslog サーバに送信できます。

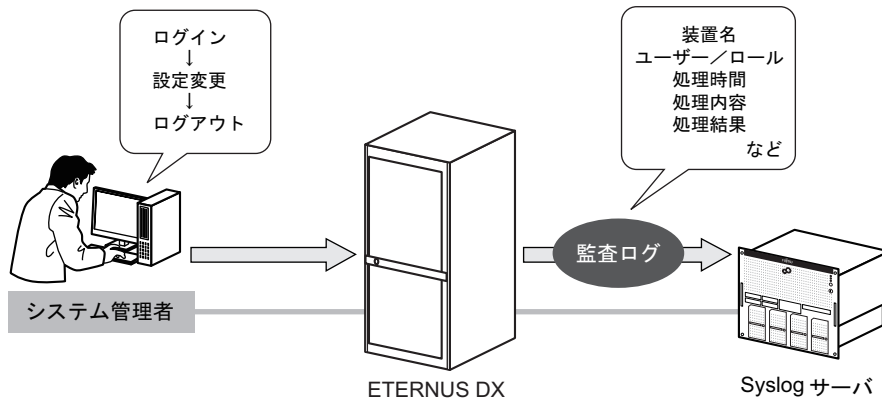
監査ログは、ETERNUS DX を利用した際に実行した操作と、それに伴うシステムの動作を記録した監査証跡情報のことで監査に必要となる情報です。

監査ログ機能を使用すると、システムに影響を与える可能性のあるすべての操作および不正アクセスを監視できます。

監査ログの対応プロトコルは、Syslog (RFC3164 および RFC5424) です。

送信する情報は、装置内部には保持せず、外部への送信には Syslog プロトコルを使用します。送信先サーバは、イベント通知用 Syslog サーバとは別に、2 台の Syslog サーバを設定できます。

図 2.40 監査ログ



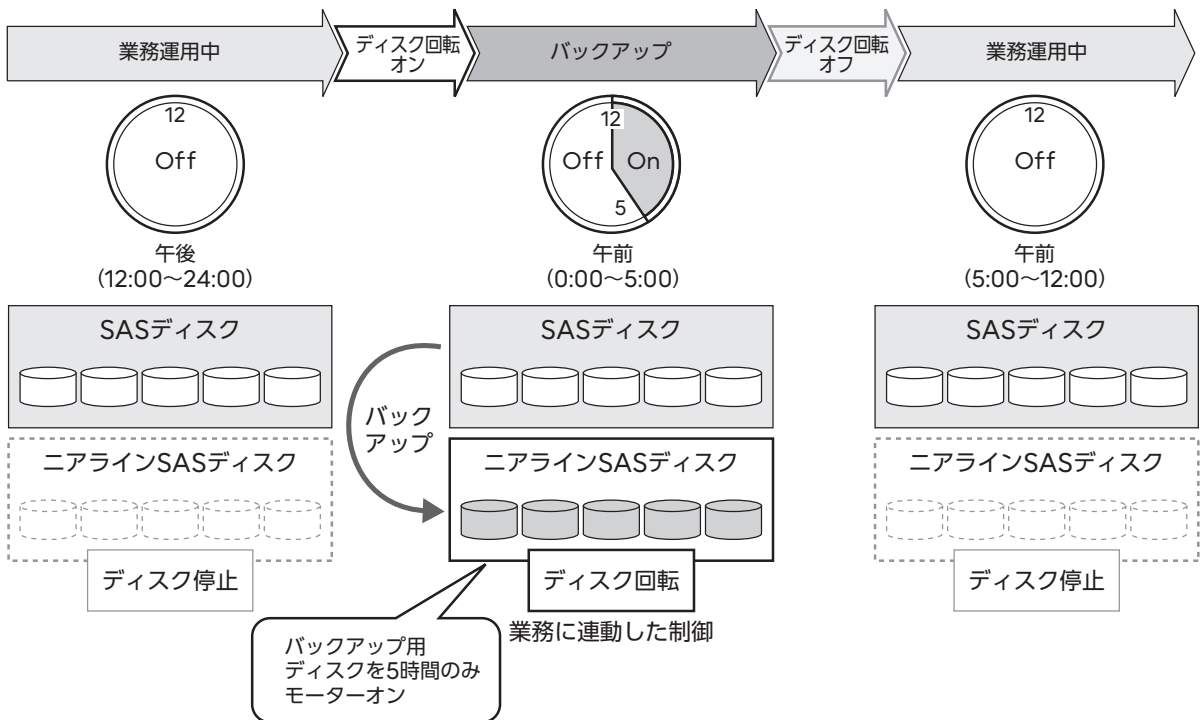
2.7 環境負荷低減

2.7.1 エコモード

エコモードとは、アクセスされる時間が限られているディスクに対し、一定期間ディスク回転を停止、またはディスクへの電源をオフにし、消費電力を削減する機能です。

回転稼働期間のスケジューリングは、RAID グループおよび TPP ごとに設定でき、バックアップなどの運用に合わせた設定も可能です。

図 2.41 エコモード



ETERNUS DX のエコモードは、Massive Arrays of Idle Disks (MAID) の特性である消費電力の削減に特化した機能です。ディスク停止中の動作状態は、「モーターを停止する」または「ドライブ電源を切る」の2種類のモードから選択できます。

対象となるディスクは、SAS ディスク、ニアライン SAS ディスクです。

以下のドライブは、エコモード対象外です。

- グローバルホットスペア（専用ホットスペアは可能）
- SSD

• 未使用のドライブ（RAID グループに属さない）

以下の RAID グループ、プールは、エコモードスケジュールを設定できません。

- ボリュームが登録されていない
- SSD で構成されている
- ボリュームにストレージマイグレーションの移行経路が設定されている RAID グループ
- REC ディスクバッファとして登録されている RAID グループ
- 重複排除／圧縮機能が有効になっている TPP
- FTSP

- FTRP

以下の RAID グループにはエコモードスケジュールを設定できますが、ディスクのモーター停止および電源オフの対象にはなりません。

- SDPV が登録されている
- ODX バッファボリュームが登録されている

稼働時間外のモーター停止期間にアクセスがあった場合は、直ちにモーターを回転させ、1～5 分程度でアクセスを受け付けられる状態になります。

エコモード機能を使用するには、以下の方法があります。

- スケジュール制御

ETERNUS Web GUI または ETERNUS CLI からエコモードスケジュールを設定することでディスクモーター制御を行います。稼働時間スケジュール設定／管理を、RAID グループ、TPP ごとに行います。

- 外部アプリケーション制御（ソフト連携制御）

ETERNUS SF ソフトウェアから RAID グループごとにディスクモーター制御を行います。

サーバ側に搭載されるアプリケーションと連携し、アプリケーション側からの指示で、ディスクモーター制御を行います。連携可能なソフトウェアには以下のものがあります。

- ETERNUS SF Storage Cruiser
- ETERNUS SF AdvancedCopy Manager

エコモード機能は以下の階層ストレージ管理製品と組み合わせることもできます。

これらの製品と組み合わせる場合、エコモードスケジュール設定で稼働時間を設定する必要はありません。モーター停止状態のディスクへアクセスした時点でディスクが稼働します。

- IBM Tivoli Storage Manager for Space Management
- IBM Tivoli Storage Manager HSM for Windows
- Symantec Veritas Storage Foundation Dynamic Storage Tiering (DST) 機能

エコモードの仕様を以下の表に示します。

表 2.24 エコモードの仕様

項目	説明	備考
スケジュール登録数	64	1つのスケジュールにイベント（ディスク常時動作期間）を8つまで設定可能です。
ホスト I/O 監視時間 (*1)	30分（デフォルト）	監視時間は10～60分の間で変更可能です。 本項目は、保守作業権限を持ったユーザーだけ変更できます。
ディスク停止回数（1日あたり）	25（デフォルト）	ディスク停止回数は1～25回の間で変更できます。 上限値を超えた場合、エコモードは実施されず、ディスク稼働は継続されます。 本項目は、保守作業権限を持ったユーザーだけ変更できます。
対象ドライブ	SAS ディスク (*2) ニアライン SAS ディスク	SSD は対象外です。

*1： 一定時間ディスクへのアクセスがないことを確認し停止するまでの監視時間です。

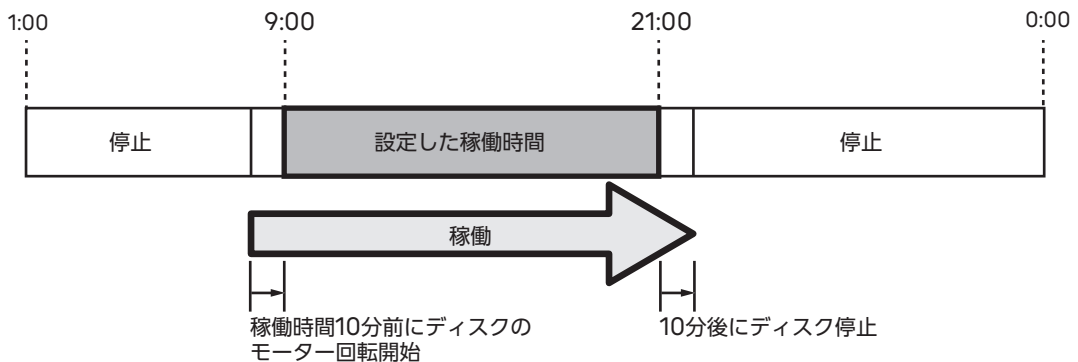
*2： 自己暗号化ドライブ（SED）も含まれます。

▶ 注意

- RAID グループへのエコモードスケジュール設定は、ETERNUS Web GUI、ETERNUS CLI、ETERNUS SF Storage Cruiser、または ETERNUS SF AdvancedCopy Manager で行ってください。ただし、ETERNUS Web GUI、ETERNUS CLI で設定したスケジュールと、ETERNUS SF Storage Cruiser または ETERNUS SF AdvancedCopy Manager で設定したスケジュールは共有できないため、RAID グループごとに制御するソフトウェアは1つにしてください。
- TPP へのエコモードスケジュール設定は、ETERNUS Web GUI、ETERNUS CLI から実行してください。ETERNUS SF Storage Cruiser または ETERNUS SF AdvancedCopy Manager からは設定できません。
- WSV を構成する RAID グループには、すべて同じエコモードスケジュールを設定してください。エコモードスケジュールが異なると、ホストからアクセスが発生したときに停止しているディスクの起動処理のため、レスポンスが低下するおそれがあります。
- ディスクの稼働時間は、エコモードスケジュールとディスクアクセスによって変わります。
 - 稼働時間外にディスクアクセスがあった場合は、直ちにディスクを稼働させ、1～5分程度でアクセスを受け付けられる状態になります。ディスクへのアクセスが一定時間ない場合、ディスクのモーターを停止します。
 - 停止時間帯でのアクセスを含め、1日あたりの稼働開始回数が一定数を超えると、エコモードは実行されず、ディスクの稼働を継続させます。

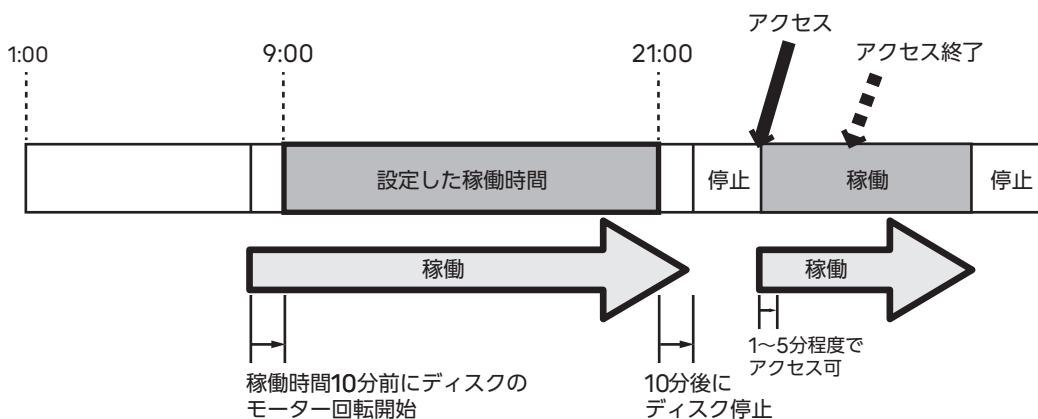
(例1) ETERNUS Web GUI からのスケジュール設定

稼働時間 9:00～21:00 設定で、稼働時間外にアクセスがない場合



(例2) ETERNUS Web GUI からのスケジュール設定

稼働時間 9:00～21:00 設定で、稼働時間外にアクセスがあった場合



注意

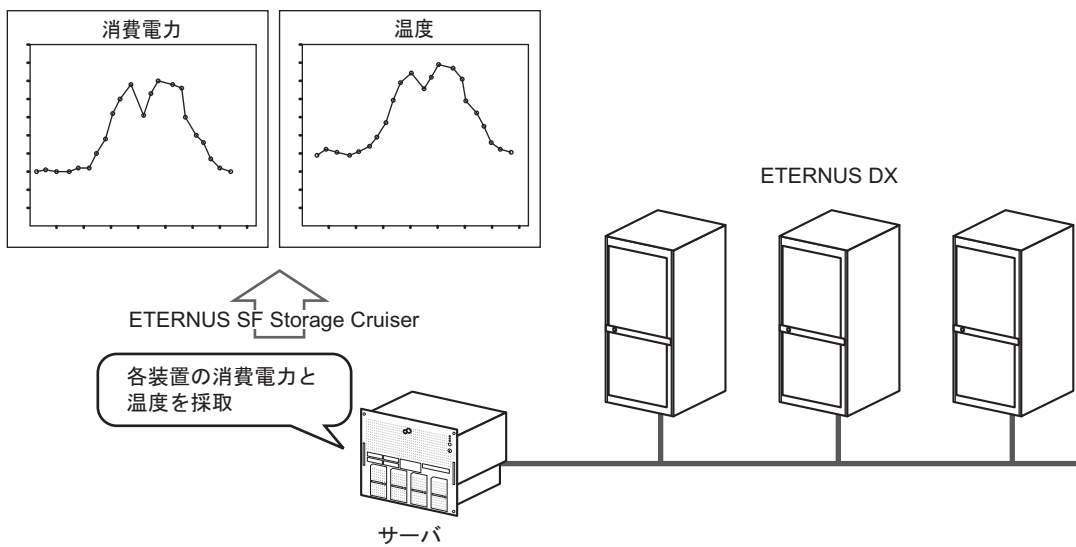
- エコモードスケジュールは、ETERNUS DX の日付時刻に従って実行されます。スケジュールどおりにモーター停止／起動させるために、ETERNUS Web GUI の日付時刻設定で、Network Time Protocol (NTP) サーバを使用して時刻を自動調整するように設定してください。
- 同一ドライブエンクロージャ内に対象となるディスク数が増えると、すべてのドライブを同時に稼働開始できないため、稼働に時間（1～5分程度）がかかる場合があります。
- エコモードスケジュールによりディスクのモーター OFF/ON を繰り返しても、モーター常時 ON と比較して故障率に影響はありません。

2.7.2 消費電力可視化

ストレージシステム環境の統合管理ソフトウェア ETERNUS SF Storage Cruiser との連携により、消費電力と温度をグラフ表示（見える化）できます。ETERNUS DX は、装置内部での消費電力、および環境温度の情報採取を行います。採取した情報は SNMP を使用して通知し、ETERNUS SF Storage Cruiser ではグラフィカルな画面で取得した情報の表示を行います。採取した情報からデータセンター内の局所的な温度上昇を把握でき、空調の配置を見直すことで冷却効率の向上を図ることができます。

また、RAID グループへのアクセス頻度から利用時間帯の決まっているドライブを把握し、エコモードの運用時間帯を調整できます。

図 2.42 消費電力可視化



2.8 運用管理／装置監視

2.8.1 運用管理インターフェース

ETERNUS DX では、お客様の環境に応じて運用管理ソフトウェアを選択できます。

ETERNUS Web GUI、ETERNUS CLI は、ETERNUS DX のコントローラーに搭載されています。
NAS 環境設定に関しては、ETERNUS Web GUI または ETERNUS CLI で設定を行うことで、共有フォルダー（NFS、CIFS）の運用を行えます。

また、ETERNUS SF Web コンソールでも、設定および表示機能を使用できます。

■ ETERNUS Web GUI

ETERNUS Web GUI は、ETERNUS DX に内蔵されている設定／運用管理用プログラムで、Web ブラウザを使用して http または https で接続します。

ETERNUS Web GUI は、簡単に使いやすいユーザビリティデザインで、直感的な操作が可能です。
ETERNUS DX の初期導入時に必要な設定は、ウィザード形式で表示される設定項目にパラメーターを入力するだけで容易に行えます。

https 接続では、SSL v3、TLS をサポートしています。ただし、https 接続を使用する場合は、事前にサーバ証明書の登録、またはサーバ証明書の自己生成が必要です。なお、自己生成したサーバ証明書は、Web ブラウザであらかじめ登録されている正式認証局で認証されていないため、アクセスする Web ブラウザの種別によっては警告が表示されることがあります。一度、Web ブラウザにサーバ証明書をインストールすると、以降のアクセスでは警告は表示されません。

ETERNUS Web GUI を使用して運用管理を行う場合、管理端末に Web ブラウザの準備が必要です。
ETERNUS Web GUI の動作環境については、『ETERNUS Web GUI ユーザーズガイド』または『構築ガイド（Web GUI 編）』を参照してください。

ETERNUS Web GUI から ETERNUS DX へ接続する際、デフォルトでは http の場合は 80 のポート番号を使用します。

■ ETERNUS CLI

ETERNUS CLI は Telnet または SSH で接続でき、コマンドやコマンドスクリプトを使用して ETERNUS DX の設定、監視などを行えます。

ETERNUS CLI では、SSH v2 の暗号化接続を使用できます。SSH 用のサーバ鍵は装置ごとに異なり、SSH を使用する場合は事前に SSH サーバ鍵生成を行う必要があります。

SSH の認証方式は、パスワード認証とクライアント公開鍵認証をサポートしています。

サポートしているクライアント公開鍵の形式は、[\[2.6.2 ユーザー認証\] \(77 ページ\)](#)を参照してください。

■ ETERNUS SF

ETERNUS SF は、富士通ストレージ製品を中心としたストレージ環境の管理を実現します。複雑なストレージの構成設計および設定を、わかりやすいインターフェースで操作可能としているため、高度なスキルを必要とすることなく簡単にストレージを導入することができます。

ETERNUS SF はストレージ環境全体を管理し、安定運用を支えます。

ETERNUS SF Storage Cruiser では、SAN、NAS 両方の運用管理を統合的に行えます。

■ SMI-S

ストレージ管理インターフェースの標準仕様の Storage Network Industry Association (SNIA) 規格である Storage Management Initiative Specification (SMI-S) 仕様版数 1.6 をサポートする汎用ストレージ管理アプリケーションから、ストレージ装置を一括管理することができます。SMI-S では、ETERNUS DX の状態監視、RAID グループ、ボリューム、およびアドバンスト・コピー (EC / REC / OPC / SnapOPC / SnapOPC+) などの構成変更を行えます。

2.8.2 性能情報管理

ETERNUS DX は、装置の性能データを採取し、ETERNUS Web GUI、ETERNUS CLI から表示する機能をサポートしています。収集した性能情報から装置の動作状況や負荷状況を把握し、より最適な運用構成を構築できます。

ETERNUS SF Storage Cruiser を使用すると、採取した情報を GUI 上でグラフ表示することで ETERNUS DX の動作状況や負荷状況を簡単に把握することができます。また、ETERNUS SF Storage Cruiser では、ユーザーが指定した期間の性能情報保持、および性能閾値監視なども行えます。

ETERNUS SF Storage Cruiser、ETERNUS Web GUI、または ETERNUS CLI から性能情報取得開始を指示すると、ETERNUS DX 内で指定されたインターバル時間 (30~300 秒) ごとに各種性能情報を収集します。

性能情報は、ETERNUS Web GUI から、表示だけでなくテキストファイルに保存して取り出すこともできます。取得可能な性能情報を以下に示します。

- ホスト I/O に対するボリュームの性能情報
 - ・ リード IOPS (1 秒あたりの Read 回数)
 - ・ ライト IOPS (1 秒あたりの Write 回数)
 - ・ リードスループット (Read 時の 1 秒あたりのデータ転送量)
 - ・ ライトスループット (Write 時の 1 秒あたりのデータ転送量)
 - ・ リード応答時間 (Read 時の 1 ホスト I/O あたりの平均応答時間)
 - ・ ライト応答時間 (Write 時の 1 ホスト I/O あたりの平均応答時間)
 - ・ リード処理時間 (Read 時の 1 ホスト I/O あたりの平均装置内処理時間)
 - ・ ライト処理時間 (Write 時の 1 ホスト I/O あたりの平均装置内処理時間)
 - ・ リードキャッシュヒット率 (Read 時のキャッシュヒット率)
 - ・ ライトキャッシュヒット率 (Write 時のキャッシュヒット率)
 - ・ プリフェッチキャッシュヒット率 (Prefetch 時のキャッシュヒット率)
- アドバンスト・コピー機能に関するボリュームの性能情報
 - ・ リード IOPS (1 秒あたりの Read 回数)
 - ・ ライト IOPS (1 秒あたりの Write 回数)
 - ・ リードスループット (Read 時の 1 秒あたりのデータ転送量)
 - ・ ライトスループット (Write 時の 1 秒あたりのデータ転送量)
 - ・ リードキャッシュヒット率 (Read 時のキャッシュヒット率)
 - ・ ライトキャッシュヒット率 (Write 時のキャッシュヒット率)
 - ・ プリフェッチキャッシュヒット率 (Prefetch 時のキャッシュヒット率)

- コントローラーの性能情報
 - 使用率 (CPU の使用率)
 - CPU コア使用率
- CA ポートの性能情報
 - リード IOPS (1 秒あたりの Read 回数)
 - ライト IOPS (1 秒あたりの Write 回数)
 - リードスループット (Read 時の 1 秒あたりのデータ転送量)
 - ライトスループット (Write 時の 1 秒あたりのデータ転送量)
- RA ポートの性能情報
 - 送信 IOPS (1 秒あたりのデータ送信回数)
 - 受信 IOPS (1 秒あたりのデータ受信回数)
 - 送信スループット (送信時の 1 秒あたりのデータ転送量)
 - 受信スループット (受信時の 1 秒あたりのデータ転送量)
- Host-LU QoS の性能情報
 - 平均 IOPS (1 秒あたりの平均 I/O 数)
 - 最小 IOPS (1 秒あたり最小 I/O 数)
 - 最大 IOPS (1 秒あたり最大 I/O 数)
 - 平均スループット (平均 MB/s 値)
 - 最小スループット (最小 MB/s 値)
 - 最大スループット (最大 MB/s 値)
 - 累積遅延時間 (QoS 制御による累積コマンド遅延時間)
 - 平均遅延時間 (QoS 制御による 1 コマンドあたりの平均コマンド遅延時間)
- ドライブの性能情報
 - 使用率 (ドライブの使用率)

 **注意**

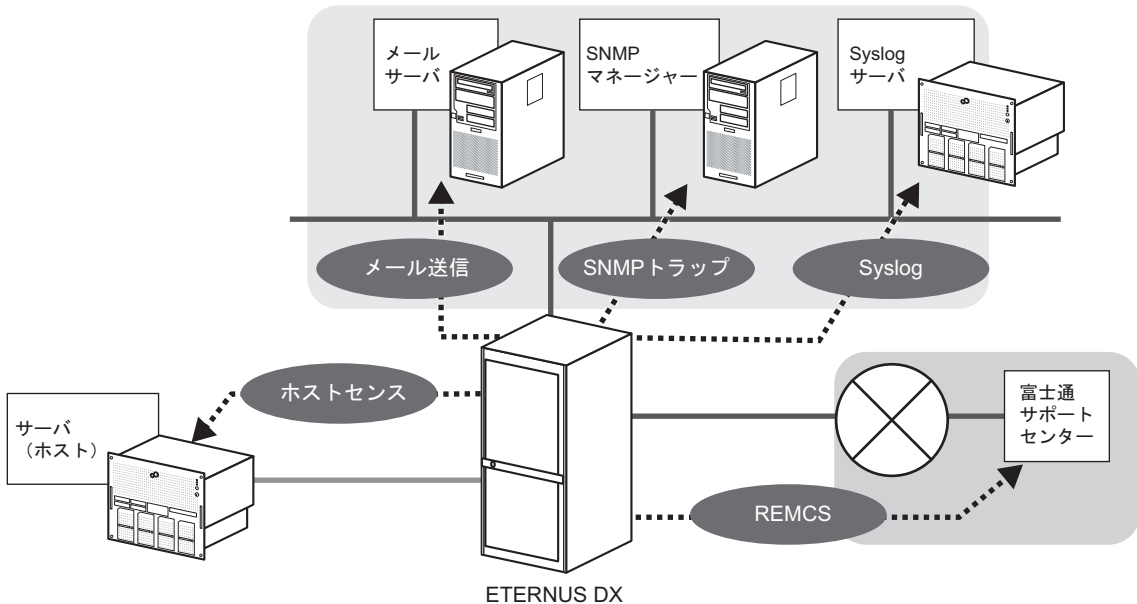
- ETERNUS DX を再起動すると、性能情報取得機能の動作は停止します。
- ETERNUS SF Storage Cruiser を使用して性能情報取得を開始した場合、ETERNUS Web GUI および ETERNUS CLI から停止できません。
- ETERNUS Web GUI および ETERNUS CLI を使用して性能情報取得を開始した場合、ETERNUS SF Storage Cruiser から停止できます。

2.8.3 イベント通知

イベント通知機能は、ETERNUS DX 内に異常が発生した場合に、検出したイベント情報を管理者に通知する機能です。管理者は常に画面を監視していなくても異常を知ることができます。

通知する手段にはメール、SNMPトラップ、Syslog、REMCS（リモート通報サービス）、ホストセンスがあります。

図 2.43 イベント通知



使用する通知手段や、通知する内容のレベルを必要に応じて設定できます。

通知されるイベントには以下の種類があります。

表 2.25 通知されるイベントのレベルと内容

レベル	重要度	イベント内容
エラー	保守が必要	部品故障、温度異常、バッテリー期限切れ (*1)、リビルド・コピーバックなど
警告	予防保守が必要	モジュール警告、バッテリー期限切れ予告 (*1) など
通知 (インフォメーション)	装置情報	部品復旧通知、ユーザーログイン/ログアウト、RAID 作成削除、装置電源投入切断、ファームウェア更新など

*1: バッテリーに関しては、ETERNUS DX100 S4/DX200 S4 の場合にだけ通知されます。

- メール送信

イベントが発生した際に、指定したメールアドレスにメールを送信します。

ユーザー認証として SMTP-AUTH および SMTP over SSL をサポートしており、方式は CRAM-MD5、PLAIN、LOGIN、またはこれらを自動判別する AUTO から選択できます。

- Simple Network Management Protocol (SNMP)

SNMP エージェント機能を使用して、SNMP マネージャー（ネットワーク管理/監視サーバ）に対して管理情報を送信します。

ETERNUS DX でサポートする SNMP の仕様を以下に示します。

表 2.26 SNMP の仕様

項目	仕様	備考
SNMP バージョン	SNMP v1,v2c,v3	—
MIB	MIB II	ETERNUS DX で管理している情報のみ GET コマンド送信可能です。 SET コマンド送信オペレーションはサポートしません。
	FibreAlliance MIB 2.2	FC ベースの SAN 管理を目的に定義された MIB。 ETERNUS DX で管理している情報のみ GET コマンド送信可能です。 SET コマンド送信オペレーションはサポートしません。
	独自 MIB	ETERNUS DX のハード構成に関する MIB
Trap	独自 Trap	部品の切り離し、センサー系異常といったカテゴリごとに Trap を定義し、事象を簡潔に説明したメッセージを付加情報とします。

● Syslog

ETERNUS DX にあらかじめ送信先の Syslog サーバを登録しておき、装置が検出した各種イベントをイベントログとして Syslog サーバに随時送信します。

RFC3164 および RFC5424 準拠の Syslog プロトコルをサポートしています。

● REMCS (リモートサポート)

装置内で発生した様々な異常を富士通サポートセンターに通報します。また、ETERNUS DX は、異常を調査するための各種情報 (ログや構成定義情報) を送信します。これによって、情報を収集する時間を短縮できます。

REMCS には、以下のような保守機能があります。

● 障害通報

この機能は、装置内で発生した様々な障害を REMCS センターに通報します。これにより保守作業員は障害発生を即時に知ることができます。

● 情報送信

この機能は、発生した障害を調査するための各種情報 (ログや構成定義情報) を送信します。これにより障害の調査に必要な情報を収集する時間が短縮できます。

● ファームウェア受信

REMCS センターに登録されている最新ファームウェアを装置内部に自動登録します。この機能により装置内部には必ず最新ファームウェアが登録されるようになり、既知障害の発生を防止できます。また手動でのファームウェア登録も可能です。

ただし、NAS 用のシステムファームウェアは自動受信できません。

● ホストセンス

ETERNUS DX は、サーバに特定の状況を伝えるために、ホストセンス (センスコード) を返します。センスコードからエラー内容など詳細を判別できます。

 注意

- ETERNUS DX では、イベントログを Syslog サーバへ送信できているかを確認できません。たとえ ETERNUS DX と Syslog サーバ間の通信にエラーが発生したとしても、イベントログは再送しません。Syslog 機能を使用する場合は、テスト送信を実行してイベントログが Syslog サーバで正常に受信できているかを確認してください。
- ホストセンスで装置監視を行う場合は、ETERNUS Multipath Driver の使用を推奨します。シングルパス構成の場合に検知できないセンスコードも通知できます。

2.8.4 装置時刻同期

ETERNUS DX では、マスタ CM 内の時刻をシステム基準時刻として扱い、ほかのモジュールに時刻配信することで同期しています。また、Network Time Protocol (NTP) による時刻補正機能をサポートしており、定期時刻補正のタイミングで NTP サーバから時刻情報を取得し、装置内の時刻補正を行います。

ETERNUS DX では装置内に時計機能を保持し、日付時刻、タイムゾーン（装置を設置する地域）などの時間情報を管理しています。また、この時間情報は、装置の内部ログ、エコモード、リモート筐体間コピー、リモートサポート機能などで利用されます。

システム全体で時刻を同期させるために、NTP による時刻自動補正を行うことを推奨します。

NTP を使用する場合は、NTP サーバまたは SNTP サーバを指定します。ETERNUS DX では、NTP プロトコルは v4 をサポートしています。時刻修正モードは Step モード（即時修正）で、NTP 設定時以降は 3 時間ごとに定期補正します。

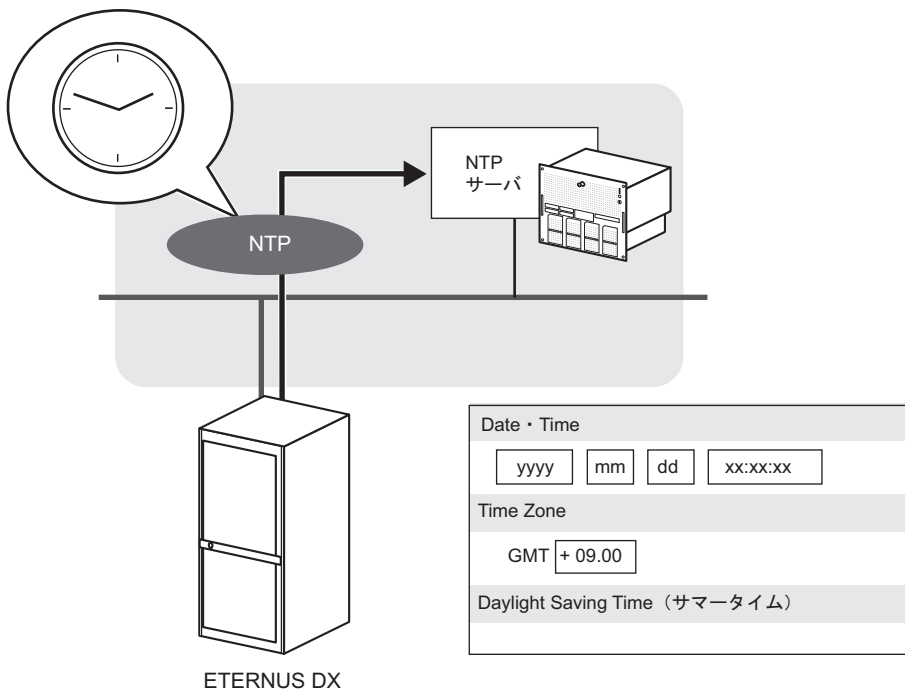
▶ 注意

- システム内で装置ごとに持つ時刻が異なると、エラーが発生した際に原因を解析するうえで支障が出る場合があります。
- エコモードを使用する場合は、必ず日付時刻を正しく設定してください。

装置の日付時刻が誤っていると、ディスクのモーター停止/起動処理がエコモード・スケジュールどおりに動作しません。

NTP を使用して ETERNUS DX とサーバの時刻を同期させることを推奨します。

図 2.44 装置時刻同期

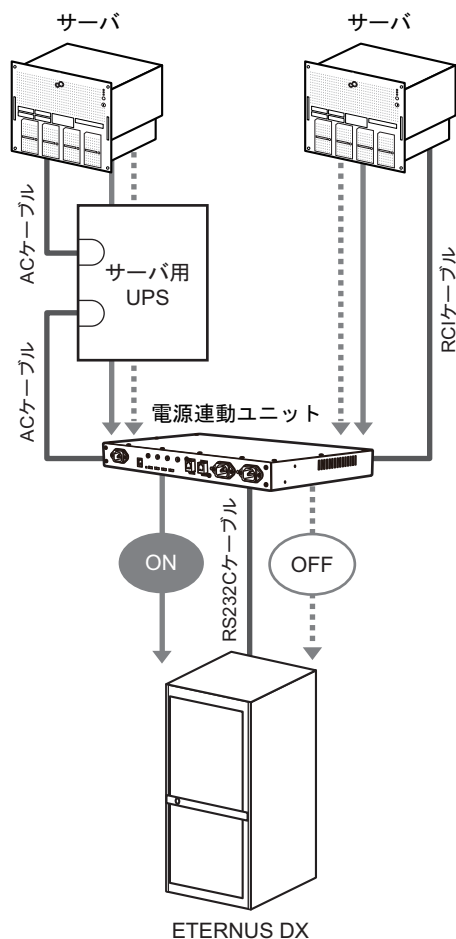


2.9 電源制御

2.9.1 電源連動ユニット

電源連動ユニットは、サーバが接続されている UPS (Uninterruptible Power Supply : 無停電電源装置) の AC 出力の変化を検出し、ETERNUS DX の電源投入、切断処理を自動実行します。

図 2.45 電源連動ユニット



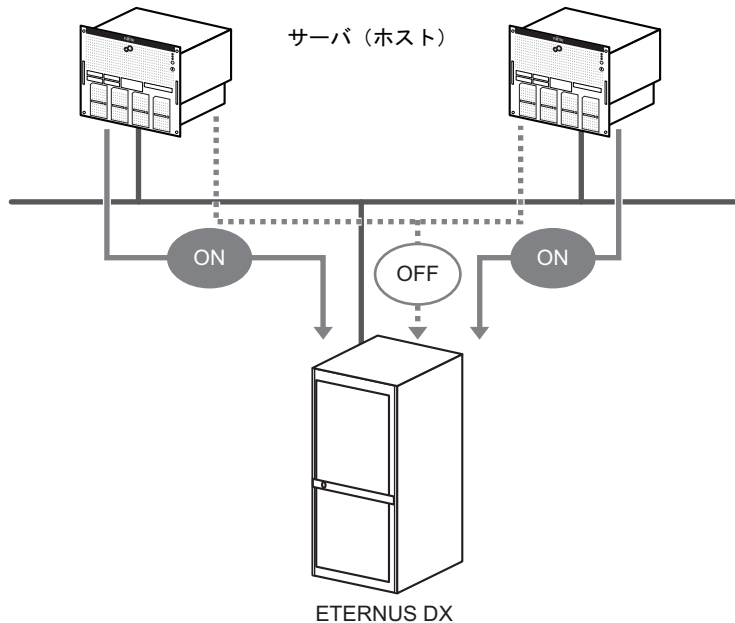
2.9.2 RCIL 電源連動

Remote Cabinet Interface over LAN (RCIL) 電源連動とは、RCIL 機能を備えたサーバと LAN 経由で接続することで、ETERNUS DX の電源状態をサーバの電源状態に連動させる機能です。

電源連動を行うサーバおよび ETERNUS DX を同一の RCIL グループに登録しておきます。ETERNUS DX は、同一グループに含まれるサーバの電源投入、電源切断に応じて出力される信号を認識して、電源投入、電源切断を行います。

ETERNUS DX の電源は、同一グループ内のサーバが 1 台でも電源投入されると連動して投入されます。電源切断は、同一グループ内のすべてのサーバの電源が切断されるまで行いません。

図 2.46 RCIL 電源連動



サーバと ETERNUS DX を RCIL (LAN) 接続するには、RCIL 接続設定を有効にする必要があります。

サーバと ETERNUS DX は、RCIL グループ単位で電源連動を行います。例えば、同一 RCIL グループにサーバと ETERNUS DX が属している場合、サーバの電源が投入されると同じグループに属する ETERNUS DX も電源が投入されます。この際、別の RCIL グループに属する装置の電源状態に影響はありません。

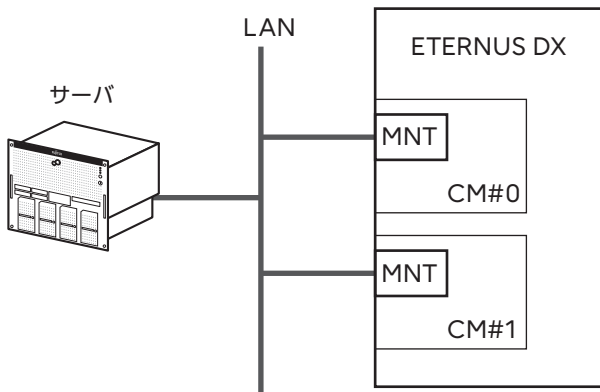
■ 接続形態

RCIL で使用する LAN ポートは MNT ポートのみです。RMT ポートおよび FST ポートに接続された場合、RCIL による電源連動は動作しません。

- 1 系統サーバ接続

MNT ポートには、Master IP アドレスのみ設定します。

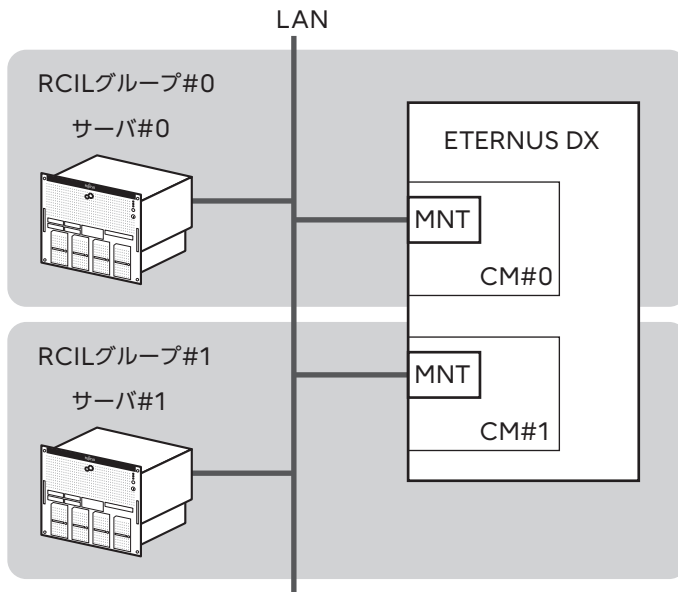
図 2.47 RCIL 電源連動の接続形態（1 系統サーバ接続）



- 2 系統サーバ接続（クラスタ接続）

クラスタ接続では、Master IP アドレスおよび Slave IP アドレスの設定が必要です。

図 2.48 RCIL 電源連動の接続形態（2 系統サーバ接続）



▶ 注意

連動させるサーバ側でも RCIL 機能を備えている必要があります。

2.9.3 リモート電源操作 (Wake On LAN)

Wake On LAN は、ネットワーク経由で ETERNUS DX の電源を投入する機能です。

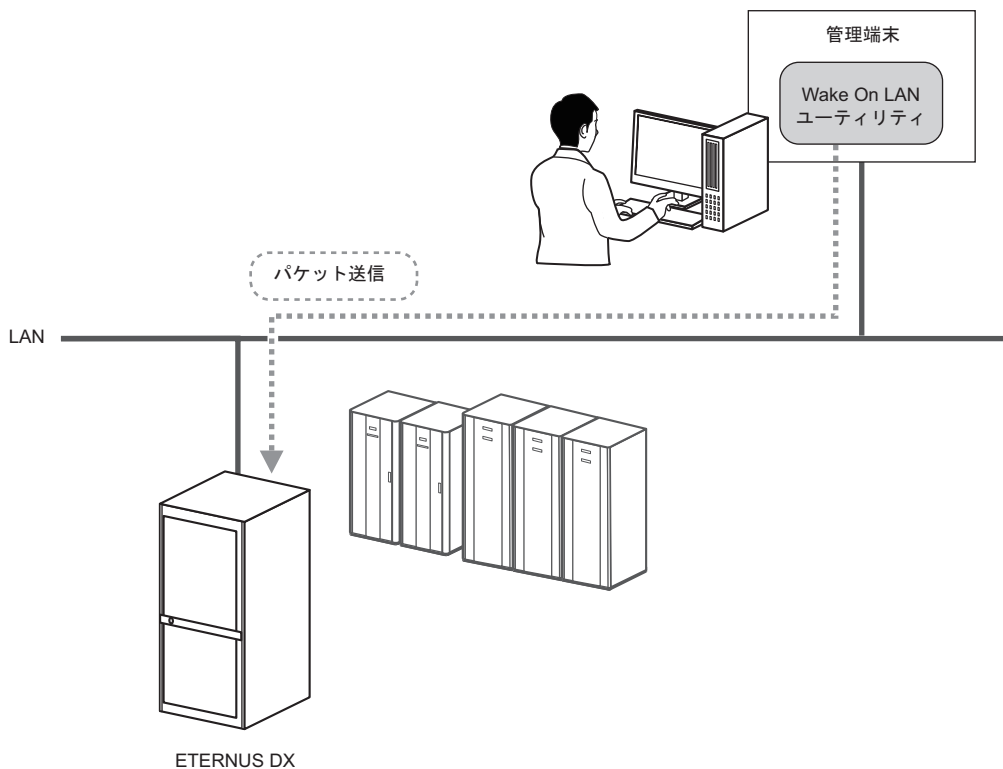
管理端末から「マジック・パケット」と呼ばれるデータを送信すると、ETERNUS DX 側でそのパケットを検知し電源が投入されます。

Wake On LAN を行うには、Systemwalker Runbook Automation などの Wake On LAN 用ユーティリティソフトウェアおよび設定が必要です。

ETERNUS DX の MAC アドレスは ETERNUS CLI から確認できます。

リモートで ETERNUS DX の電源を切断する場合、ETERNUS Web GUI または ETERNUS CLI から操作する方法があります。

図 2.49 Wake On LAN



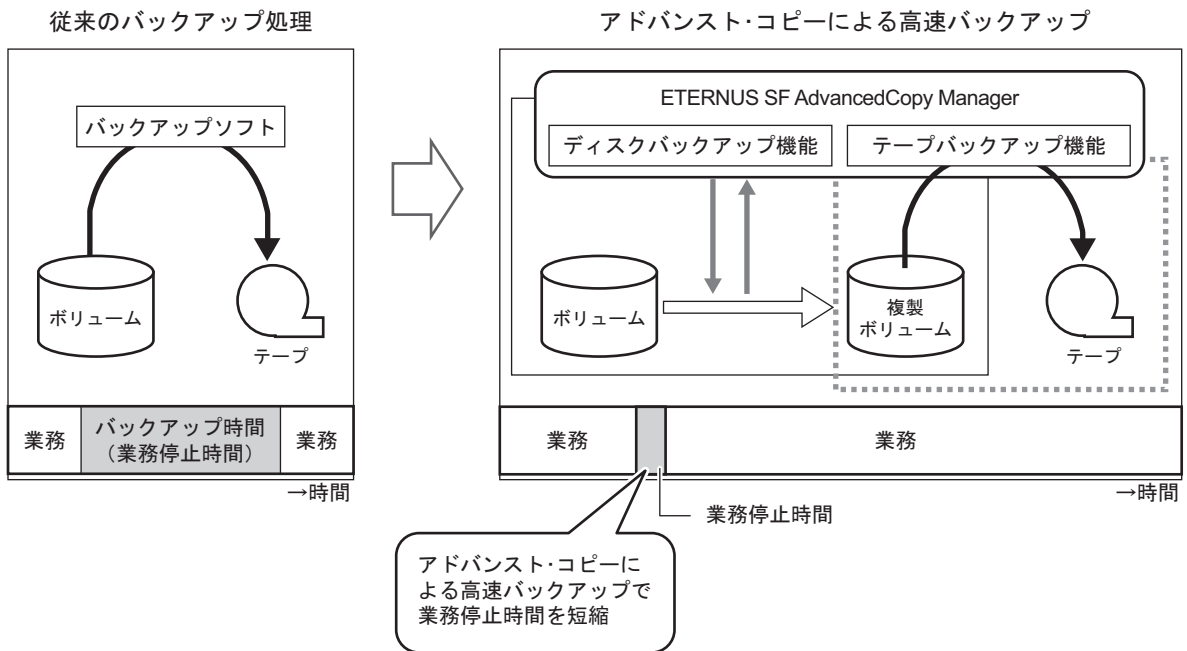
2.10 バックアップ (アドバンスト・コピー)

アドバンスト・コピー機能 (高速コピー機能) は、業務を停止することなく、任意のポイントでデータのバックアップ (データ複製) が可能です。

ETERNUS DX のバックアップは、業務サーバに負荷をかけずにデータを複製したり、大量のデータを複製する処理を業務アクセスとタイミング調整しながら実施したりできるので、業務プロセスと分離してデータ保護を考えることができます。

以下に、ETERNUS SF AdvancedCopy Manager を使用した場合の、アドバンスト・コピーの運用例を示します。

図 2.50 アドバンスト・コピーの運用例



アドバンスト・コピーには、1台の ETERNUS DX 装置内で行うローカルコピー (筐体内コピー) と、複数の ETERNUS DX 装置間で行うリモートコピー (筐体間コピー) があります。

ローカルコピー機能には、「One Point Copy (OPC)」、「QuickOPC」、「SnapOPC」、「SnapOPC +」、および「Equivalent Copy (EC)」があり、リモートコピー機能には「Remote Equivalent Copy (REC)」があります。

アドバンスト・コピー機能を制御するための ETERNUS 関連ソフトウェアの種類を以下の表に示します。

表 2.27 制御ソフトウェア (アドバンスト・コピー)

制御ソフトウェア	特長
ETERNUS Web GUI / ETERNUS CLI	オプションソフトウェアなしでコピー機能が利用できます。
ETERNUS SF AdvancedCopy Manager	ETERNUS SF AdvancedCopy Manager は、様々な OS や ISV アプリケーションに対応し、すべてのアドバンスト・コピー機能が使用できます。また、本ソフトウェアは、Oracle、SQL Server、Exchange Server、Symfoware Server などと連携した業務無停止バックアップに利用できます。
ETERNUS SF Express	ETERNUS SF Express は、装置管理もバックアップも1つの製品で簡単に管理できます。

ライセンスの登録によって使用できる機能 (コピー方式) を以下に示します。

表 2.28 機能 (コピー方式) 一覧

コピーライセンス	モデル	使用可能セッション数	制御ソフトウェア		
			ETERNUS Web GUI / ETERNUS CLI	ETERNUS SF AdvancedCopy Manager	ETERNUS SF Express
ライセンスなし	ETERNUS DX100 S4/DX100 S3 ETERNUS DX200 S4/DX200 S3	8 (*1)	SnapOPC+	–	SnapOPC+
ライセンスあり	ETERNUS DX100 S4/DX100 S3	1,024 (*2) 2,048 (*3)	SnapOPC+	SnapOPC SnapOPC+ QuickOPC OPC EC	SnapOPC+
	ETERNUS DX200 S4 ETERNUS DX200 S3	2,048 (*2) 4,096 (*3)	SnapOPC+	SnapOPC SnapOPC+ QuickOPC OPC EC REC	SnapOPC+

*1: アドバンスト・コピー機構を購入されない場合でも、無償ライセンスを登録すると、SnapOPC+ を 8 セッションまで使用できます。無償ライセンスは、ライセンス購入前のアドバンスト・コピー機能の評価や購入後のバックアップの運用を計画するためにご利用ください。

*2: 装置のコントローラーファームウェア版数が V10L60 未満の場合、または「ボリューム拡張モード」が無効の場合の値です。

*3: 装置のコントローラーファームウェア版数が V10L60 以上で、「ボリューム拡張モード」を有効にした場合の値です。

コピーは、LUN 単位で実行します。ETERNUS SF AdvancedCopy Manager では、論理ディスク (パーティションやボリュームなど (OS により呼称が異なる)) 単位でもコピーを行えます。

装置内や、対象のボリュームでほかの機能が動作中の場合、コピーを実行できない場合があります。同時に処理を実行可能な機能については、[「A.3 各機能の同時実行可否」\(211 ページ\)](#)を参照してください。

2.10.1 バックアップ (SAN)

2.10.1.1 ローカルコピー

アドバンスト・コピーはコピー作成の仕組みにより、「二重化切り離し方式」、「バックグラウンド・コピー方式」、「コピー・オン・ライト方式」に分類され、それぞれ、「EC」、「OPC」、「SnapOPC」という機能名称を持ちます。

また、OPC には同領域に対する 2 回目以降の物理コピーが、前回からの更新差分だけの「QuickOPC」があります。SnapOPC+は、更新差分だけを保存するのでコピー元ボリュームの世代管理が可能です。

- OPC

ある時点でのボリュームのデータを、同じ ETERNUS DX 内の別のボリュームにすべてコピーします。OPC は、以下の用途に適しています。

- バックアップの作成
- システムテスト用のレプリカデータ作成
- バックアップの復元 (コピー元のドライブ故障時の、ドライブ交換後のリストア)

- QuickOPC

QuickOPC は、初回コピー時は OPC と同様に全データをコピーします。全データをコピーしたあとは、更新分 (差分データ) だけをコピーします。QuickOPC は、以下の用途に適しています。

- 更新量が少ないデータのバックアップ作成
- システムテスト用のレプリカデータ作成
- バックアップからの復元

- SnapOPC / SnapOPC+ (*1)

SnapOPC / SnapOPC+は、更新された領域の更新前データだけをコピー先 (SDV / TPV / FTV) に退避します。更新された領域の更新前データは、SDP / TPP / FTRP に格納されます。コピー先に SDV を指定して SnapOPC / SnapOPC+を行う場合は、あらかじめ SDP 用の SDPV を作成してください。

SnapOPC / SnapOPC+は、以下の用途に適しています。

- テープバックアップ用の一時バックアップの作成
- 更新量の少ないデータのバックアップ (SnapOPC+では世代管理が可能)
- SnapOPC / SnapOPC+のコピー先論理ボリュームを SDV / TPV / FTV で比較した場合、以下の特徴があります。それぞれの特徴を確認したうえで利用してください。

表 2.29 SnapOPC / SnapOPC+のコピー先論理ボリュームごとの特徴

比較項目	SDV の場合	TPV / FTV の場合
運用設定の容易さ	専用の SDV / SDP を設定する必要があるため、運用設定が複雑	専用の SDV / SDP を設定する必要がないため、運用設定が容易
プールの利用効率	物理領域の割り当て単位が 8Kbyte と小さいため、プールの利用効率が優れる	物理領域の割り当て単位がチャンクサイズ 21MB / 42MB / 84MB / 168MB と大きいため、プールの利用効率が劣る

*1: SnapOPC と SnapOPC+の違いは、SnapOPC が更新前後の差分データを一世代のみ保持するのに対し、SnapOPC+では、複数世代の更新データを管理できることです。SnapOPC の場合はコピー先データがコピー元との差分データですが、SnapOPC+では複数世代バックアップが可能であり、各世代のコピー先データは世代間の差分データとなります。

● EC

EC では、コピー元とコピー先でミラーリングしたデータを作成し、コピーを一時停止することで、それぞれ独立したデータとして扱います。

コピーを再開すると、コピー元データへの更新分だけがコピー先へ反映されます。また、コピー先データが更新されていた場合は、コピー元データが再度コピーされ、コピー元とコピー先でデータの等価性が維持されます。EC は、以下の用途に適しています。

- バックアップの作成
- システムテスト用のレプリカデータの作成

▶ 注意

- 暗号化された SDV を使用する場合は、暗号化された SDP を用意してください。
- SDP の容量が不足するとコピーを実行できません。このような事態を回避するため、SDP の残量に応じて運用管理者にイベント通知を行う運用を推奨します。イベント通知については、[\[2.8.3 イベント通知\] \(87 ページ\)](#)を参照してください。
- EC では、コピーセッションを一時切り離し (Suspend) 状態とするまでは、コピー先データを参照/更新できません。監視ソフトウェア (ServerView Agents) がコピー先データに I/O アクセスを行った場合、サーバ側のログメッセージなどに I/O アクセスエラーのメッセージが出力されます。エラーメッセージが出力されることを回避したい場合は、ほかの監視方法を検討してください。

2.10.1.2 リモートコピー

リモートコピーは、ローカルコピー機能の二重化切り離し方式 EC を拡張した「REC」を利用して遠隔地での筐体間コピーを実現する機能です。REC を使用して複数筐体間でのミラーリングやスナップショットの作成、バックアップを行います。

REC は、災害発生時の業務継続に対するソリューション（データベースの二重化や遠隔地へのバックアップ）に適用できます。

REC は ETERNUS DX200 S4/DX200 S3 で利用できます。

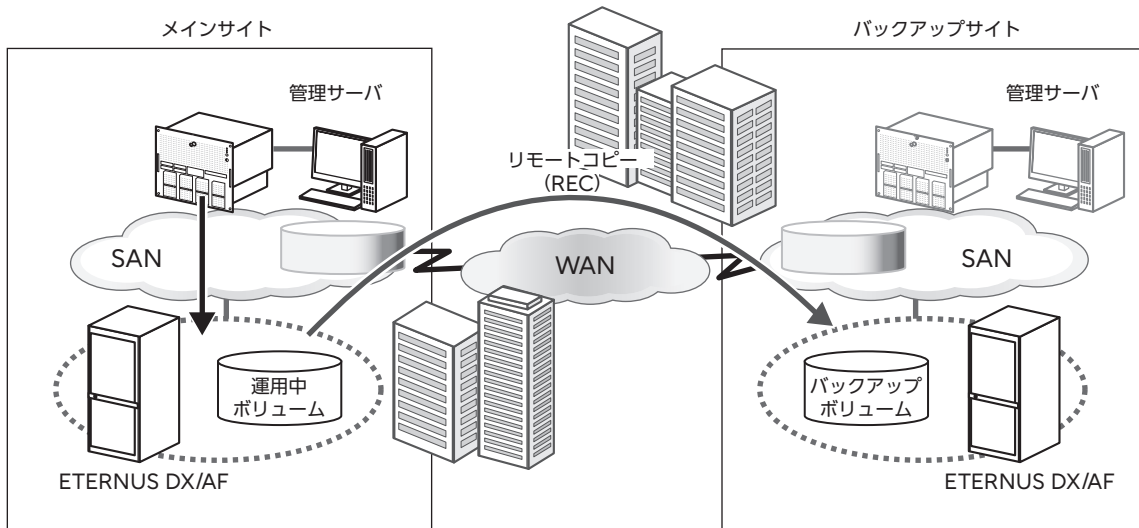
従来機種の ETERNUS ハイブリッドストレージシステムおよび ETERNUS ディスクストレージシステムとの接続も可能です。

● REC

REC は、EC のコピー方式で装置間コピーを行います。REC は以下の用途に適しています。

- ・ システムテスト用のレプリカデータ作成
- ・ 複数の ETERNUS DX/AF 間でのデータベースの二重化
- ・ 遠隔地の ETERNUS DX/AF へのバックアップの作成

図 2.51 REC



REC のデータ転送モードには大別すると同期転送方式と非同期転送方式があり、I/O レスポンスタイムを重視するか、災害発生時点までデータが完全にバックアップされていることを重視するかによって、同期・非同期のモードを選択して使用できます。

表 2.30 REC のデータ転送モード

データ転送方式	I/O レスポンス	災害時の更新ログ状態
同期転送方式	伝送遅延の影響あり	災害発生時点までデータが完全にバックアップされた状態
非同期転送方式	伝送遅延の影響なし	災害発生時点の数秒前までデータがバックアップされた状態

■ 同期転送方式

コピー元で更新したデータは、即座にコピー先へコピーされます。サーバからの Write 命令によるコピー元への書き込みと、コピー先へのコピーが完了したあとに完了応答を行います。データコピーをコピー元への Write と同期させることで、完了時点でのコピー元/コピー先のデータ内容が保証されます。

■ 非同期転送方式

コピー元で更新したデータは、Write 命令の完了応答後にコピー先へコピーされます。

非同期転送方式では、Stack モード、Consistency モードがあり、リモートコピーの使用用途によって選択できます。また、Stack モード、Consistency モードでのデータ転送を停止するときに使用するモードとして Through モードがあります。

- Stack モード

更新されたブロック位置のみを記録し、サーバへ完了を返すため、サーバに対するレスポンス遅延による影響は小さくなります。記録されたブロックのデータ転送は独立した転送処理で行われます。

Stack モードは、回線のバンド幅が細い場合でもコピーを実施することができるため、主にリモート・バックアップの用途に適しています。

- Consistency モード

本モードは、リモートコピー先装置への更新に対して、転送の順序性を Write の発生と同じ順序で保証します。WAN での転送遅延でデータ転送順が乱れても、コピー先の更新順序性を保つように制御しています。

Consistency モードはコピーセッション間の転送順序性が保証されるため、データベースなど複数の領域から構成されるコピーでミラーリングを行う用途に適しています。

このモードは、キャッシュメモリの一部をバッファ（REC バッファ）として使用し、複数の REC セッションへの I/O を一定期間 REC バッファにため込んだあと、ブロックにまとめてコピーを行います。

REC バッファだけでは容量が不足する場合は、REC ディスクバッファを使用できます。REC ディスクバッファは、コピーデータの一時的な退避先として使用されます。

- Through モード

Through モードは、更新されたデータを I/O の応答を返したあと、その延長で転送が完了していないデータのコピーを行います。

Through モードは通常転送のためのモードではなく、Stack モードや Consistency モードを停止 (Stop / Suspend) する際に未転送のデータを転送したり、転送を再開したりするために、転送モードを変更するためのモードです。

 注意

- REC で WAN を使用する場合、サーバからの更新量に見合うだけの帯域が必要です。また、サーバからの更新量によらず、同期モードの場合は最低 50Mbit/s、Consistency モードの場合は最低 2Mbit/s の帯域を必要とします (ネットワーク機器でデータ圧縮されない場合)。
- REC で WAN を使用する場合、データ転送の応答遅延時間は 100ms 以内である必要があります。特に同期転送モードについては、I/O レスポンズ影響が大きいため応答遅延時間が 10ms 以内の環境で使用することを推奨します。
- REC では、コピーセッションを一時切り離し (Suspend) 状態とするまでは、コピー先データを参照/更新できません。監視ソフトウェア (ServerView Agents) がコピー先データに I/O アクセスを行った場合、サーバ側のログメッセージなどに I/O アクセスエラーのメッセージが出力されます。エラーメッセージが出力されることを回避したい場合は、ほかの監視方法を検討してください。
- ファームウェアをアップデートする場合、コピーセッションを一時切り離し (Suspend) 状態にする必要があります。
- REC ディスクバッファは以下の機種でサポートしています。
 - ETERNUS DX200 S4
 - ETERNUS DX500 S4/DX600 S4
 - ETERNUS DX8900 S4
 - ETERNUS DX200 S3
 - ETERNUS DX500 S3/DX600 S3
 - ETERNUS DX8100 S3/DX8700 S3/DX8900 S3
 - ETERNUS AF250 S2/AF650 S2
 - ETERNUS AF250/AF650
 - ETERNUS DX200F
 - ETERNUS DX90 S2
 - ETERNUS DX400/DX400 S2 series
 - ETERNUS DX8000/DX8000 S2 series
- REC ディスクバッファを使用する場合、ETERNUS DX のコントローラファームウェア版数を V10L60-6000 以上または V10L61-6000 以上にする必要があります。
- ETERNUS DX90, ETERNUS DX400 series, ETERNUS DX8000 series をコピー先とする場合、暗号化されたボリュームと暗号化されていないボリュームとの REC はできません。

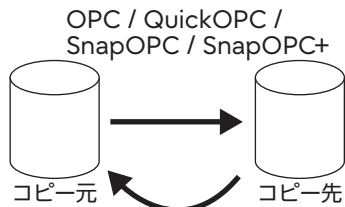
2.10.1.3 利用可能なアドバンスト・コピーの組み合わせ

アドバンスト・コピーでは各種コピーを組み合わせ使用することができます。

- リストア OPC

OPC / QuickOPC / SnapOPC / SnapOPC+実行指示後、コピー先からコピー元へのリストアを瞬時に完了することができます。

図 2.52 リストア OPC

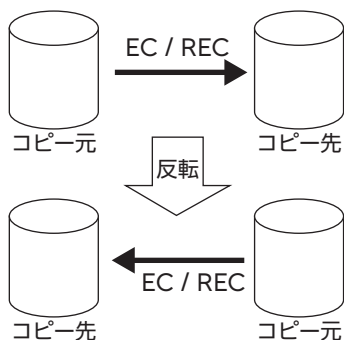


コピー先からコピー元へリストア (リストアOPC)

- EC / REC 反転

EC / REC にて、コピー元とコピー先を反転させることでリストアを実施することができます。

図 2.53 EC / REC 反転



● マルチコピー

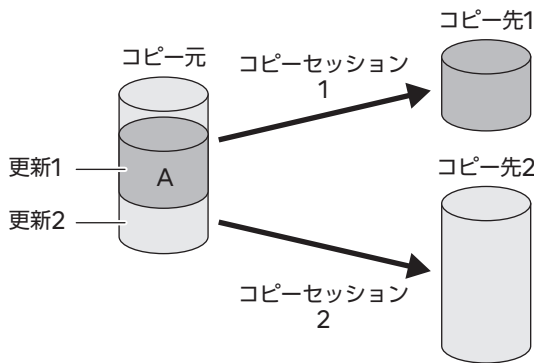
1つのコピー元領域に対してコピー先を複数設定して、複数のバックアップを採取することができます。

図 2.54 に示すマルチコピーの場合、コピーセッション1でコピーする範囲がすべてマルチコピー対象になります。

コピーセッション1とコピーセッション2が EC / REC の場合、コピー元の領域 A への更新 (更新1) は、コピー先1とコピー先2の両方へコピーされます。

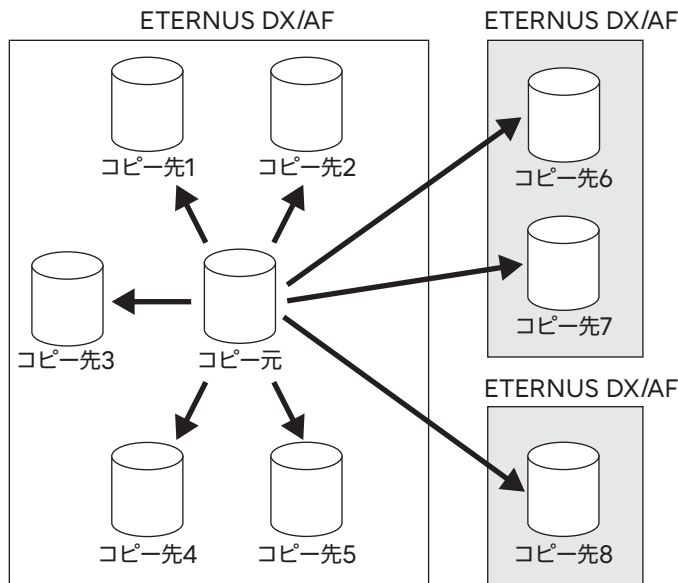
コピー元の領域 A 以外への更新 (更新2) は、コピー先2だけにコピーされます。

図 2.54 マルチコピーのコピー対象



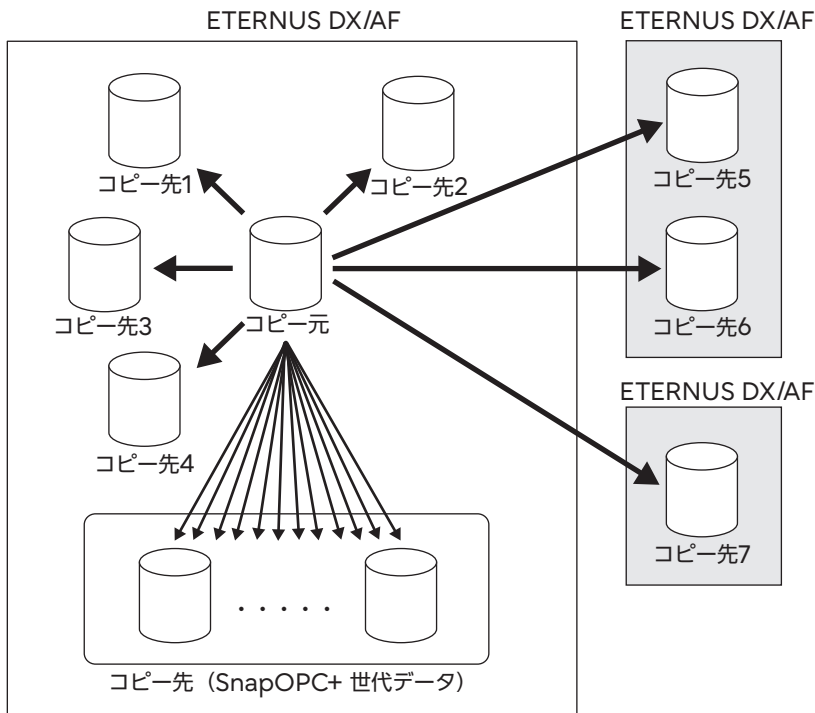
マルチコピーを形成するコピーセッションは、OPC / QuickOPC / SnapOPC / EC / REC であれば最大8つまで設定できます。

図 2.55 マルチコピー



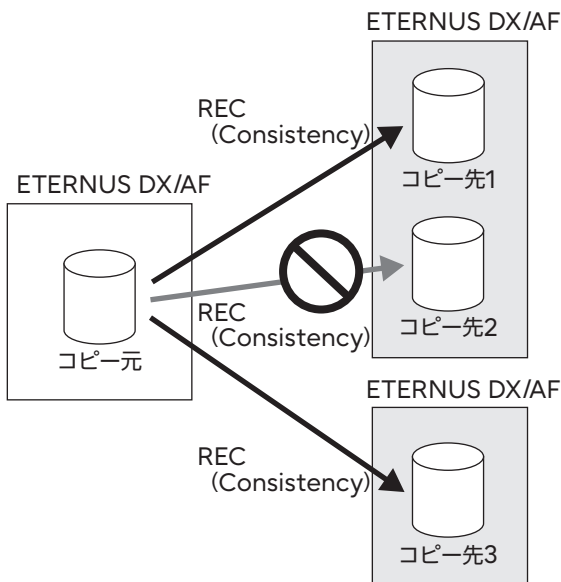
SnapOPC+については、設定済みのマルチコピーのセッションが7つ以内であれば、同一のコピー元領域へ SnapOPC+のコピーセッションを最大世代まで設定することができます。

図 2.56 マルチコピー (SnapOPC+を含む場合)



なお、同一のコピー元領域から同一のコピー先装置内の2つ以上のコピー先領域へ Consistency モードのマルチコピーを実施することはできません。マルチコピーでは、同一装置内に複数のコピー先を設定することはできませんが、コピー先が異なる装置であれば、同一のコピー元領域から複数のコピー先へマルチコピーは行えます。

図 2.57 マルチコピー (Consistency モードの場合)



Consistency モードの REC セッションでカスケードコピーする場合、コピー先筐体が同じである Consistency モードの REC セッションと、コピー元でつながりを持たないようにしてください。

図 2.58 マルチコピー (Consistency モードの REC セッションでカスケードコピーを行う場合 1)

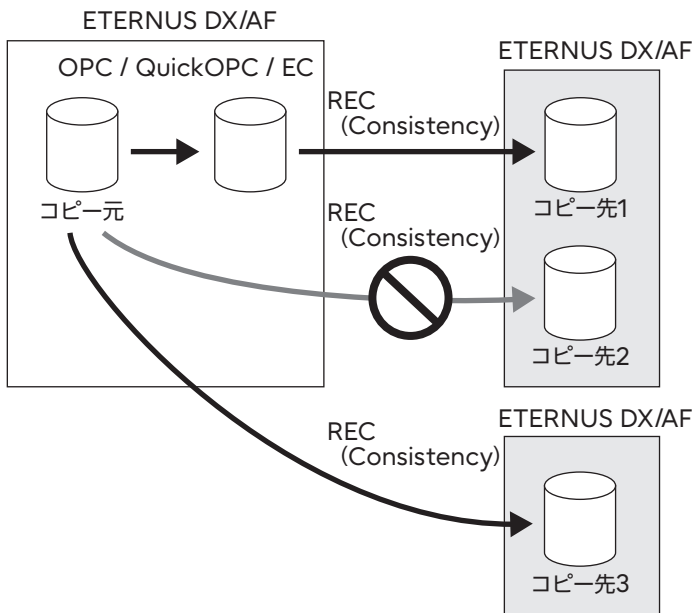
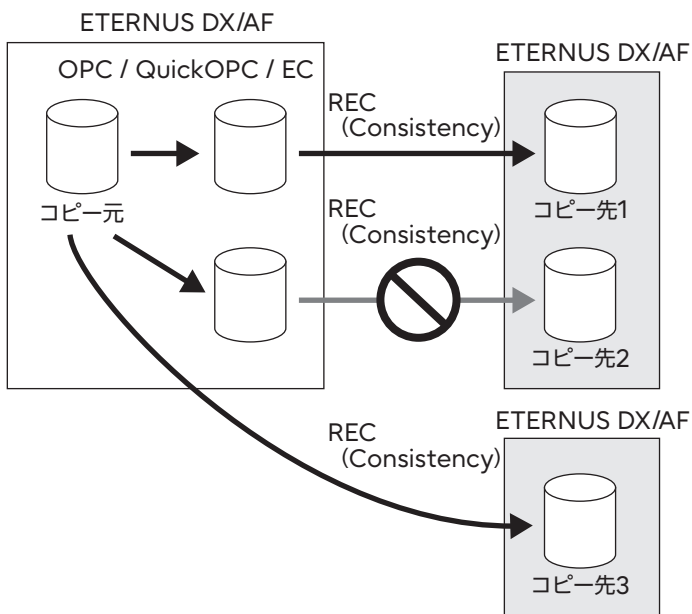


図 2.59 マルチコピー (Consistency モードの REC セッションでカスケードコピーを行う場合 2)



● カスケードコピー

コピーセッションが設定されているコピー先を、別のコピーセッションのコピー元とすることができません。

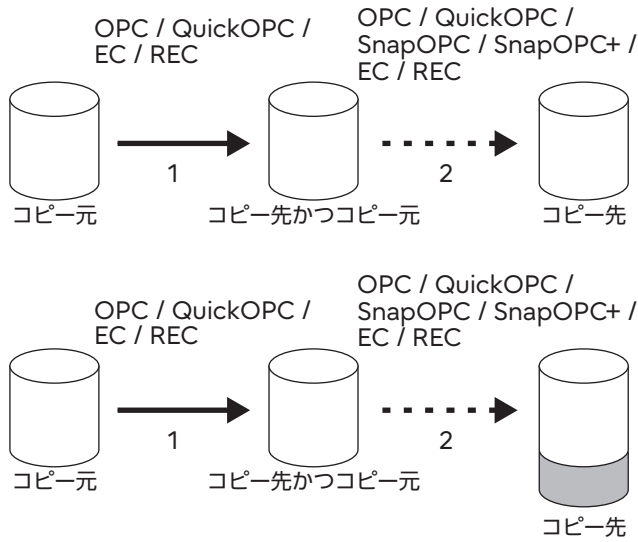
カスケードコピーは、2つのコピーセッションを組み合わせて行います。

図 2.60 に示すように、コピー先の領域が別のコピーセッションのコピー元となっているコピーを「コピーセッション 1」、コピー先かつコピー元の領域を別のコピー先にコピーするセッションを「コピーセッション 2」とします。

カスケードコピーでは、コピーセッション 1 のコピー先領域とコピーセッション 2 のコピー元領域が一致または包含している必要があります。

また、対象のボリュームがすべて同じサイズ、またはコピーセッション2のコピー先ボリュームがほかのボリュームより大きい場合に、カスケードコピーが可能です。

図 2.60 カスケードコピー



→ : コピーセッション1
- - → : コピーセッション2

すでにコピーが設定済みのコピー先ボリュームに対して、コピーを追加する場合の組み合わせを表 2.31 に示します。

表 2.31 組み合わせ可能なカスケードコピー (セッション1, 2の順にカスケードコピーする場合)

コピーセッション2	コピーセッション1							
	OPC	QuickOPC	SnapOPC	SnapOPC+	EC	REC 同期転送	REC Stack モード	REC Consistency モード
OPC	○(*1)	○(*1)	×	×	○	○	○	○
QuickOPC	○(*1)	○(*1) (*2)	×	×	○	○	○	○
SnapOPC	○(*1)	○(*1)	×	×	○	○	○	○
SnapOPC+	○(*1)	○(*1)	×	×	○	○	○	○
EC	○	○	×	×	○	○	○	○
REC 同期転送	○(*3)	○(*3)	×	×	○(*3)	○(*3)	○(*3)	○(*3) (*4)
REC Stack モード	○	○	×	×	○	○	○	○
REC Consistency モード	○(*3)	○(*3)	×	×	○(*3)	○	○(*3)	○(*3) (*4)

○ : 可能、× : 不可能

- *1 : コピーセッション2が OPC / QuickOPC / SnapOPC / SnapOPC+の場合、コピーセッション1のコピー元が保持するデータではなく、コピーセッション1のコピー先が保持するデータをバックアップします。
- *2 : コントローラーファームウェア版数により、サポートしている差分データサイズが異なります。
 - コントローラーファームウェア版数が V10L82 未満の場合
コピー元ボリュームおよびコピー先ボリュームのコピー容量がそれぞれ 2TB 未満の場合のみサポートします。
2TB 以上の場合は、以下の運用に変更してください。

- 一時的なりかバリー用途の場合
QuickOPC (コピーセッション1) と OPC (コピーセッション2) のカスケードコピー運用に変更してください。
- 2世代バックアップ運用の場合
QuickOPC と QuickOPC のマルチコピー運用に変更してください。
- コントローラーファームウェア版数が V10L82 以上の場合
コピーセッション1の再コピー要求 (全データコピー完了後の更新分のコピー要求) を実施する場合、差分データサイズを表 2.32 のサイズにしてください。
例えば、QuickOPC を倍率2倍で作成した場合、差分データサイズを2TB未滿にします。QuickOPC の「倍率」は、[アドバンスト・コピー (QuickOPC セッション)] 画面で確認できます。

表 2.32 QuickOPC の倍率ごとの差分データサイズ

倍率	1	2	4	8	16	32	64
差分データサイズ	1TB 未滿	2TB 未滿	4TB 未滿	8TB 未滿	16TB 未滿	32TB 未滿	64TB 未滿

サイズ以上の再コピー要求を実施すると、再コピー要求のコマンドがタイムアウトとなり、失敗する場合があります。コピーセッション1の現在の「差分データサイズ」は、[アドバンスト・コピー (QuickOPC セッション)] 画面で確認できます。コピーセッション1がエラーになったら、以下のいずれかの運用に変更してください。

- QuickOPC のカスケード運用を継続する場合
コピーセッション2のフェーズが「Tracking」になってから、コピーセッション1を削除します。装置のコピー倍率を変更後、コピーセッション1を再作成します。倍率の変更については、『ETERNUS Web GUI ユーザーズガイド』の「テーブルサイズ設定」を参照してください。
 - 一時的なりかバリー用途の場合
QuickOPC (コピーセッション1) と OPC (コピーセッション2) のカスケードコピー運用に変更してください。
 - 2世代バックアップ運用の場合
QuickOPC と QuickOPC のマルチコピー運用に変更してください。
- *3: コピー先かつコピー元となるボリュームが従来機種に存在する場合、カスケードコピーはできません。
- *4: コピーセッション1が REC Consistency モードの場合、コピーセッション1のデータ転送の順序性は保証されますが、コピーセッション2のデータ転送の順序性は保証されません。

すでにコピーが設定済みのコピー元ボリュームに対して、コピーを追加する場合の組み合わせを表 2.33 に示します。

表 2.33 組み合わせ可能なカスケードコピー (セッション 2, 1 の順にカスケードコピーする場合)

コピーセッション 1	コピーセッション 2							
	OPC	QuickOPC	SnapOPC	SnapOPC+	EC	REC 同期転送	REC Stack モード	REC Consistency モード
OPC	○	○	○	○	○	○	○	○
QuickOPC	○	○(*1)	○	○	○	○	○	○
SnapOPC	×	×	×	×	×	×	×	×
SnapOPC+	×	×	×	×	×	×	×	×
EC	○	○	○	○	○	○	○	○
REC 同期転送	○	○	○	○	○	○	○	○
REC Stack モード	○	○	○	○	○	○	○	○
REC Consistency モード	○	○	○	○	○	○(*2)	○	○(*2)

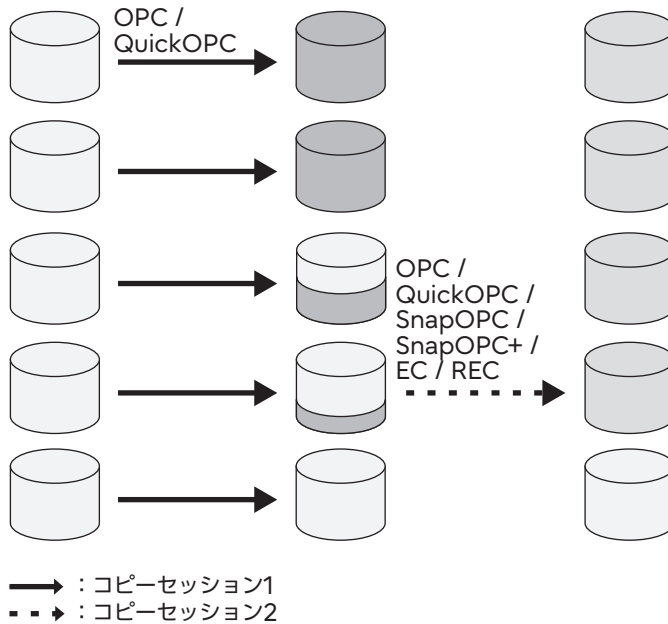
○：可能、×：不可能

*1： コントローラーファームウェア版数により、サポートしている差分データサイズが異なります。詳細は、表 2.31 の注釈「*2」を参照してください。

*2： コピーセッション 1 が REC Consistency モードの場合、コピーセッション 1 のデータ転送の順序性は保証されますが、コピーセッション 2 のデータ転送の順序性は保証されません。

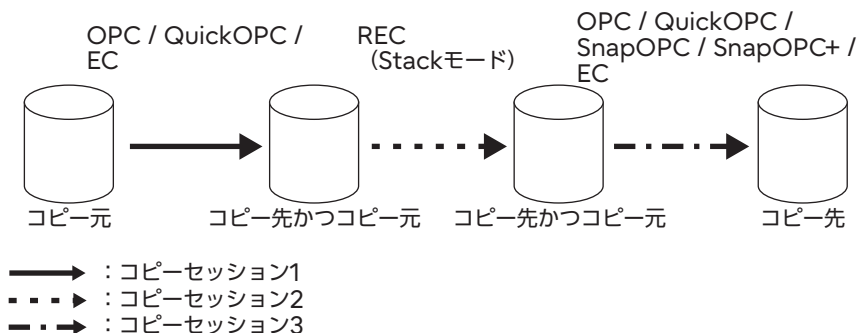
▶ 注意

- セッション1, 2の順にカスケードコピーし、コピーセッション2がEC / RECのときに一時切り離し (Suspend) 状態にしたい場合は、コピーセッション1の物理コピーが完了してからSuspendコマンドを実施してください。
- コピーセッション1のコピーの種類がXCOPYまたはODXの場合は、カスケードコピーが可能です。また、XCOPYまたはODXのコピー先であり、かつコピーセッション2のコピー元である領域は、完全に一致した領域でなくてもかまいません。例えば、コピーセッション2のコピー元は、コピーセッション1のコピー先の一部であってもカスケードコピーを実行できます。
なお、カスケードコピーのコピーセッション2には、XCOPYまたはODXを設定できません。
- XCOPYおよびODXについては「[3.6 サーバ連携機能](#) (139ページ)を参照してください。
- コピーセッション2のコピー先で有効なバックアップデータを取得するには、カスケードコピーを構成するすべてのコピーセッションで、物理コピーが完了または一時切り離し (Suspend) 状態になっている必要があります。バックアップデータ利用時はコピーセッション1とコピーセッション2のコピー状況を確認してください。
ただし、セッション1, 2の順にカスケードコピーし、コピーセッション1がOPC / QuickOPCでコピーセッション2がOPC / QuickOPC / SnapOPC / SnapOPC+の場合、物理コピー中でもコピーセッション2のコピー先データを利用することができます。
- コピーセッション1がEC / RECで、コピーセッション2がOPC / QuickOPC / SnapOPC / SnapOPC+の場合、コピーセッション1を等価状態または一時切り離し (Suspend) 状態にしてから、コピーセッション2を設定することを推奨します。
- コピーセッション1のOPC / QuickOPCセッションを物理コピー中に停止する場合、コピーセッション2がOPC / QuickOPC / SnapOPC / SnapOPC+のときは、事前にコピーセッション2を停止しておいてください。
- コピーセッション2がEC / RECの場合、コピーセッション1の物理コピーが完了するまでコピーセッション2は等価状態に遷移しません。ECの場合は等価状態に遷移するまでコピーセッションを一時切り離し (Suspend) できないため、注意してください。
- セッション1, 2の順にカスケードコピーし、コピーセッション1がOPC / QuickOPCの場合、コピーセッション2のコピー先ボリュームにはコピーセッション2を起動したときの中間ボリューム (コピーセッション1のコピー先ボリューム) の論理的なデータがコピーされます。論理的なデータコピーを以下に示します。



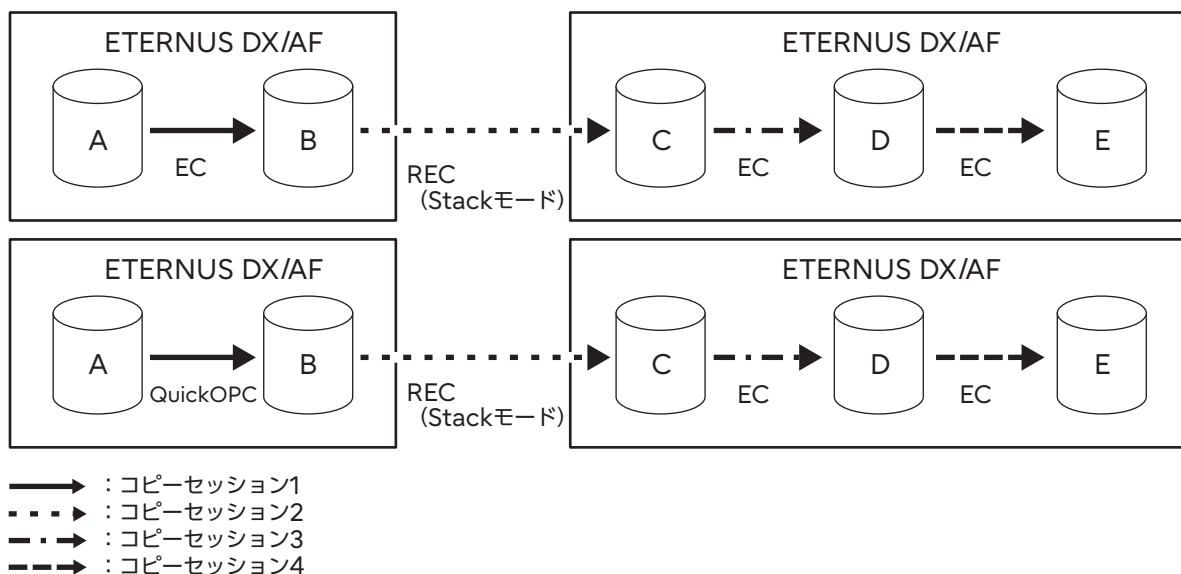
以下の組み合わせでは、3つのコピーセッションでカスケードコピーを実行できます。

図 2.61 カスケードコピー (3つのコピーセッション実行時)



以下の組み合わせでは、4つのコピーセッションでカスケードコピーを実行できます。
ただし、コピー先筐体側の2つのECは、同時にActiveにすることはできません。

図 2.62 カスケードコピー (4つのコピーセッション実行時)



2.11 性能チューニング

2.11.1 Striping Size 拡張

Striping Size 拡張は、RAID グループを作成する際に Stripe Depth を指定することによって、ストライプサイズを拡張する機能です。

ストライプサイズを拡張することによって高度な性能チューニングが可能です。通常は、初期値を変更する必要はありません。

Stripe Depth を大きくすると、アクセスするドライブ数を減らすことができます。RAID1+0 では、ドライブへのコマンド数が減ることによって該当 RAID グループへのアクセス性能が向上します。しかし、RAID5 では Stripe Depth を大きくすると、シーケンシャルライト性能が劣化する場合があります。

RAID レベルごとに設定可能な Stripe Depth は以下のとおりです。

表 2.34 設定可能な Stripe Depth

RAID レベル	ドライブ構成 (*1)	設定可能な Stripe Depth
Mirroring (RAID1)	1D+1M	—
High Performance (RAID1+0) Striping (RAID0)	すべてのドライブ構成	64KB、128KB、256KB、512KB、1,024KB
High Capacity (RAID5)	2D+1P~4D+1P	64KB、128KB、256KB、512KB
	5D+1P~8D+1P	64KB、128KB、256KB
	9D+1P~15D+1P	64KB、128KB
Reliability (RAID5+0) High Reliability (RAID6) High Reliability (RAID6-FR)	すべてのドライブ構成	64KB

*1: D : Data、M : Mirror、P : Parity を示します。

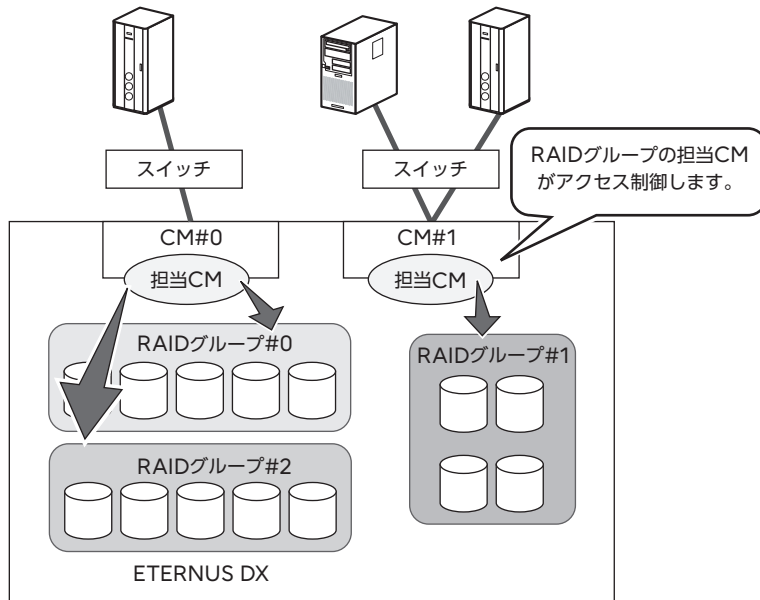
注意

- 設定変更に伴いランダムアクセスの Read/Write 性能を向上できますが、使用するシステムによっては性能が劣化する場合がありますため設定変更には注意が必要です。
- ストライプサイズを拡張した RAID グループでは、以下の制限があります。
 - RAID グループに属するボリュームの暗号化、およびロジカル・デバイス・エクspansionは実行できません。
 - TPP、FTSP の同一プール内で、異なるストライプサイズを設定した RAID グループを混在させることはできません。
 - 異なるストライプサイズを設定した RAID グループを連結して WSV を構成することはできません。
- TPP、FTSP に使用される RAID5 (4D+1P) では、Stripe Depth 512KB の設定はできません。
- TPP、FTSP に使用される RAID5 (8D+1P) では、Stripe Depth 256KB の設定はできません。

2.11.2 担当 CM

RAID グループには、アクセス制御などを担当するコントローラーがそれぞれ割り当てられ、ETERNUS DX 内で負荷管理を行っています。RAID グループの制御を担当するコントローラーを担当 CM と呼びます。

図 2.63 担当 CM



どちらかのコントローラーに負荷がかたよる場合は、負荷を均衡化するために担当 CM を変更してください。詳細は、『ETERNUS Web GUI ユーザーズガイド』の「担当 CM 変更」を参照してください。

何らかの要因によってコントローラーが切り離された場合、担当 CM はもう一方のコントローラーに引き継がれます。また、コントローラーが再度組み込まれ正常な状態に戻ると、担当 CM は元のコントローラーに戻されます。

2.12 スマート セットアップ ウィザード

スマート セットアップ ウィザードは、シン・プロビジョニング構成の場合にシン・プロビジョニングプールの作成、およびホストアフィニティの設定を容易に実施するためのウィザードです。

スマート セットアップ ウィザードの設定方法は、『構築ガイド（基本編）』を参照してください。

● 備考

本ウィザードでは、シン・プロビジョニングプールが作成されていない場合、シン・プロビジョニングプールの構成は搭載しているドライブタイプおよびドライブ数から自動的に決定されます。

- ドライブタイプ選択時の優先順位は以下のとおりです。

SSD > SSD SED > SAS > SAS SED > ニアライン SAS > ニアライン SAS SED

複数のドライブタイプが混在する場合は、優先順位が高いドライブタイプが選択されシン・プロビジョニングプールが作成されます。

選択されなかったドライブタイプで、さらにシン・プロビジョニングプールを作成する場合、本ウィザードからは作成できません。本装置で提供している専用機能を使用して、シン・プロビジョニングプールを作成してください。

- シン・プロビジョニングプールを構成する RAID グループの RAID レベルおよびドライブ数は、以下のとおりです。

ドライブタイプ	RAID レベル	ドライブ数
SSD、SSD SED	RAID5	5~48 本
SAS、SAS SED、ニアライン SAS、ニアライン SAS SED	RAID6	7~48 本

- グローバルホットスペアは、シン・プロビジョニングプールあたり 1 本登録されます。

スマート セットアップ ウィザードを使用して、シン・プロビジョニングプールの作成を行う場合の例を以下に示します。

● SSD、SSD SED の場合

RAID レベル「RAID5」で容量効率が高い RAID グループが作成されます。

1.92TB の SSD を搭載した場合のドライブ本数とユーザー容量の目安を表 2.35 に、RAID 構成例を図 2.64 に示します。

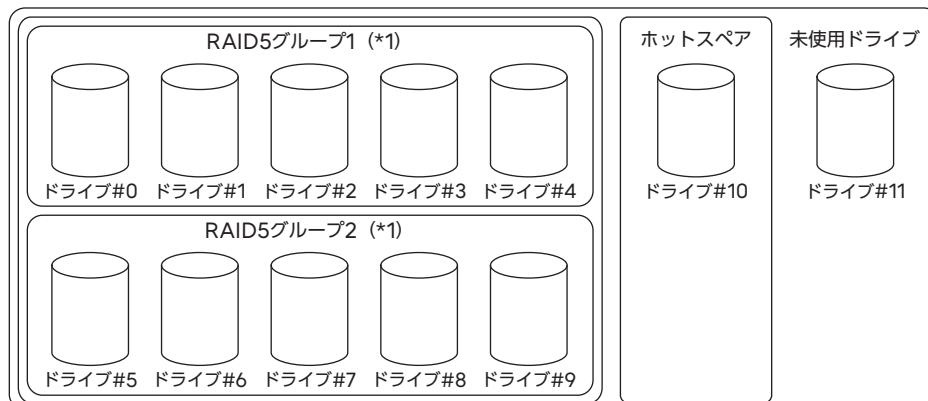
表 2.35 ドライブ本数とユーザー容量の目安（SSD 1.92TB の場合）

ドライブ搭載数	作成される RAID 構成		ホットスペア	未使用ドライブ	ユーザー容量	
	RAID グループ	ユーザーデータ領域（ドライブ相当数）			RAID グループあたり	装置あたり
4 本以下	作成不可	-	-	-	-	-
5	RAID5×1	3	1	0	約 5.2TB	約 5.2TB
6	RAID5×1	4	1	0	約 6.9TB	約 6.9TB
7	RAID5×1	4	1	1	約 6.9TB	約 6.9TB
8	RAID5×1	6	1	0	約 10.4TB	約 10.4TB
9	RAID5×1	7	1	0	約 12.2TB	約 12.2TB
10	RAID5×1	8	1	0	約 13.9TB	約 13.9TB
11	RAID5×2	8	1	0	約 6.9TB	約 13.9TB
12	RAID5×2	8	1	1	約 6.9TB	約 13.9TB

ドライブ搭載数	作成される RAID 構成		ホットスペア	未使用ドライブ	ユーザー容量	
	RAID グループ	ユーザーデータ領域 (ドライブ相当数)			RAID グループあたり	装置あたり
13	RAID5×3	9	1	0	約 5.2TB	約 15.7TB
14	RAID5×3	9	1	1	約 5.2TB	約 15.7TB
15	RAID5×2	12	1	0	約 10.4TB	約 20.9TB
16	RAID5×2	12	1	1	約 10.4TB	約 20.9TB
17	RAID5×2	14	1	0	約 12.2TB	約 24.4TB
18	RAID5×2	14	1	1	約 12.2TB	約 24.4TB
19	RAID5×2	16	1	0	約 13.9TB	約 27.9TB
20	RAID5×2	16	1	1	約 13.9TB	約 27.9TB
21	RAID5×4	16	1	0	約 6.9TB	約 27.9TB
22	RAID5×3	18	1	0	約 10.4TB	約 31.4TB
23	RAID5×3	18	1	1	約 10.4TB	約 31.4TB
24	RAID5×3	18	1	2	約 10.4TB	約 31.4TB
25	RAID5×3	21	1	0	約 12.2TB	約 36.6TB
26	RAID5×3	21	1	1	約 12.2TB	約 36.6TB
27	RAID5×3	21	1	2	約 12.2TB	約 36.6TB
28	RAID5×3	24	1	0	約 13.9TB	約 41.8TB
29	RAID5×4	24	1	0	約 10.4TB	約 41.8TB
30	RAID5×4	24	1	1	約 10.4TB	約 41.8TB
31	RAID5×6	24	1	0	約 6.9TB	約 41.8TB
32	RAID5×6	24	1	1	約 6.9TB	約 41.8TB
33	RAID5×4	28	1	0	約 12.2TB	約 48.8TB
34	RAID5×4	28	1	1	約 12.2TB	約 48.8TB
35	RAID5×4	28	1	2	約 12.2TB	約 48.8TB
36	RAID5×5	30	1	0	約 10.4TB	約 52.3TB
37	RAID5×4	32	1	0	約 13.9TB	約 55.8TB
38	RAID5×4	32	1	1	約 13.9TB	約 55.8TB
39	RAID5×4	32	1	2	約 13.9TB	約 55.8TB
40	RAID5×4	32	1	3	約 13.9TB	約 55.8TB
41	RAID5×5	35	1	0	約 12.2TB	約 61.0TB
42	RAID5×5	35	1	1	約 12.2TB	約 61.0TB
43	RAID5×6	36	1	0	約 10.4TB	約 62.8TB
44	RAID5×6	36	1	1	約 10.4TB	約 62.8TB
45	RAID5×6	36	1	2	約 10.4TB	約 62.8TB
46	RAID5×5	40	1	0	約 13.9TB	約 69.8TB
47	RAID5×5	40	1	1	約 13.9TB	約 69.8TB
48	RAID5×5	40	1	2	約 13.9TB	約 69.8TB

図 2.64 RAID 構成例 (SSD 12 本搭載の場合)

RAID5×2、ホットスペア×1、未使用ドライブ×1



*1: ユーザーデータ領域は、ドライブ 4 本分相当です。

● SAS、SAS SED、ニアライン SAS、ニアライン SAS SED の場合

RAID レベル「RAID6」で容量効率が高い RAID グループが作成されます。

1.2TB の SAS ディスクを搭載した場合のドライブ本数とユーザー容量の目安を表 2.36 に、RAID 構成例を図 2.65 に示します。

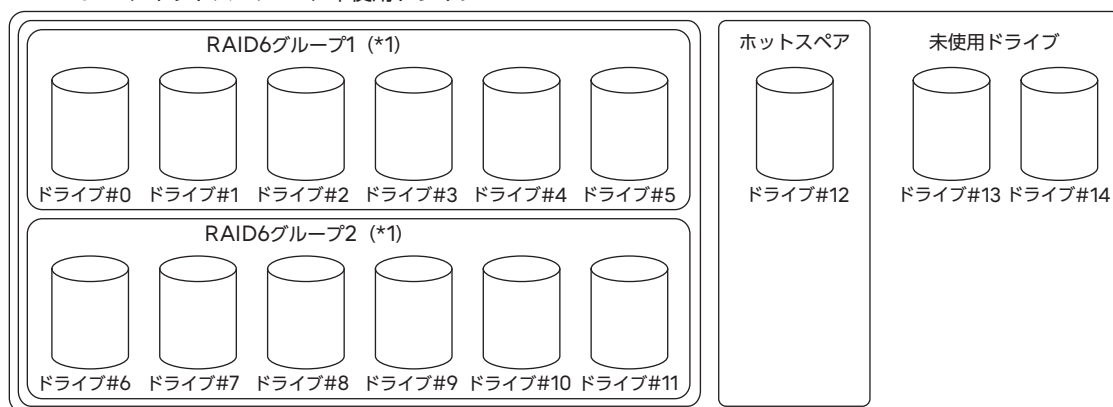
表 2.36 ドライブ本数とユーザー容量の目安 (SAS ディスク 1.2TB の場合)

ドライブ搭載数	作成される RAID 構成		ホットスペア	未使用ドライブ	ユーザー容量	
	RAID グループ	ユーザーデータ領域 (ドライブ相当数)			RAID グループあたり	装置あたり
6 本以下	作成不可	-	-	-	-	-
7	RAID6×1	4	1	0	約 4.2TB	約 4.2TB
8	RAID6×1	4	1	1	約 4.2TB	約 4.2TB
9	RAID6×1	6	1	0	約 6.4TB	約 6.4TB
10	RAID6×1	7	1	0	約 7.4TB	約 7.4TB
11	RAID6×1	8	1	0	約 8.5TB	約 8.5TB
12	RAID6×1	8	1	1	約 8.5TB	約 8.5TB
13	RAID6×2	8	1	0	約 4.2TB	約 8.5TB
14	RAID6×2	8	1	1	約 4.2TB	約 8.5TB
15	RAID6×2	8	1	2	約 4.2TB	約 8.5TB
16	RAID6×2	8	1	3	約 4.2TB	約 8.5TB
17	RAID6×2	12	1	0	約 6.4TB	約 12.8TB
18	RAID6×2	12	1	1	約 6.4TB	約 12.8TB
19	RAID6×2	14	1	0	約 7.4TB	約 14.9TB
20	RAID6×2	14	1	1	約 7.4TB	約 14.9TB
21	RAID6×2	16	1	0	約 8.5TB	約 17.0TB
22	RAID6×2	16	1	1	約 8.5TB	約 17.0TB
23	RAID6×2	16	1	2	約 8.5TB	約 17.0TB
24	RAID6×2	16	1	3	約 8.5TB	約 17.0TB

ドライブ搭載数	作成される RAID 構成		ホットスペア	未使用ドライブ	ユーザー容量	
	RAID グループ	ユーザーデータ領域 (ドライブ相当数)			RAID グループあたり	装置あたり
25	RAID6×3	18	1	0	約 6.4TB	約 19.2TB
26	RAID6×3	18	1	1	約 6.4TB	約 19.2TB
27	RAID6×3	18	1	2	約 6.4TB	約 19.2TB
28	RAID6×3	21	1	0	約 7.4TB	約 22.4TB
29	RAID6×3	21	1	1	約 7.4TB	約 22.4TB
30	RAID6×3	21	1	2	約 7.4TB	約 22.4TB
31	RAID6×3	24	1	0	約 8.5TB	約 25.6TB
32	RAID6×3	24	1	1	約 8.5TB	約 25.6TB
33	RAID6×4	24	1	0	約 6.4TB	約 25.6TB
34	RAID6×4	24	1	1	約 6.4TB	約 25.6TB
35	RAID6×4	24	1	2	約 6.4TB	約 25.6TB
36	RAID6×4	24	1	3	約 6.4TB	約 25.6TB
37	RAID6×4	28	1	0	約 7.4TB	約 29.8TB
38	RAID6×4	28	1	1	約 7.4TB	約 29.8TB
39	RAID6×4	28	1	2	約 7.4TB	約 29.8TB
40	RAID6×4	28	1	3	約 7.4TB	約 29.8TB
41	RAID6×4	32	1	0	約 8.5TB	約 34.1TB
42	RAID6×4	32	1	1	約 8.5TB	約 34.1TB
43	RAID6×4	32	1	2	約 8.5TB	約 34.1TB
44	RAID6×4	32	1	3	約 8.5TB	約 34.1TB
45	RAID6×4	32	1	4	約 8.5TB	約 34.1TB
46	RAID6×5	35	1	0	約 7.4TB	約 37.3TB
47	RAID6×5	35	1	1	約 7.4TB	約 37.3TB
48	RAID6×5	35	1	2	約 7.4TB	約 37.3TB

図 2.65 RAID 構成例 (SAS ディスク 15 本搭載の場合)

RAID6×2、ホットスペア×1、未使用ドライブ×2



*1: ユーザーデータ領域は、ドライブ 4 本分相当です。

第3章

SAN 機能

SAN 接続で使用できる機能について説明します。

3.1 運用最適化（重複排除／圧縮）

重要

ユニファイド機構が搭載されている場合、重複排除／圧縮機能は使用できません。

3.1.1 重複排除／圧縮

重複排除／圧縮機能は、サーバからの書き込みデータに対して 4KB ごとにデータ重複を解析し、重複するデータは一度だけ書き込みます。以降の重複データは書き込みを行わずに既存データを参照させることで、総書き込み容量を削減することができます。また、圧縮機能により、さらなるデータ削減を実現しています。

重複排除／圧縮機能は、ETERNUS DX200 S4/DX200 S3 で使用できます。

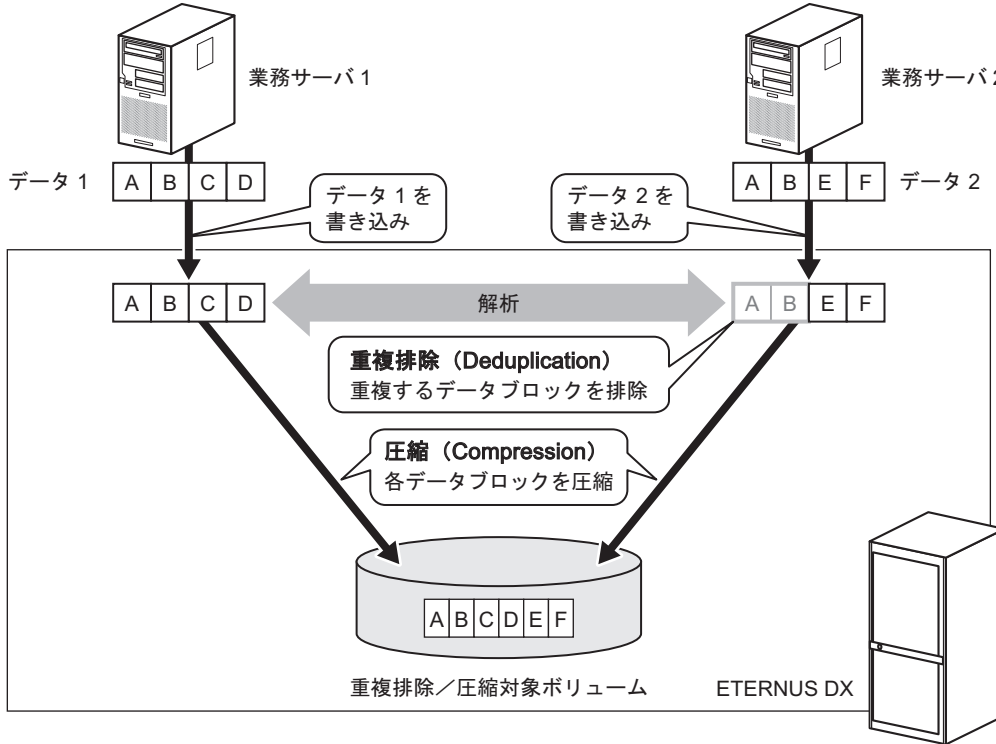
重複排除／圧縮機能では、重複排除と圧縮を同時に行うだけでなく、重複排除のみ、または圧縮のみを行うことも可能です。

重複排除／圧縮機能と重複排除機能、および圧縮機能のそれぞれの概要を以下に示します。

● 重複排除/圧縮機能

重複するデータブロックを排除後に、データブロックを圧縮し、データを格納します。

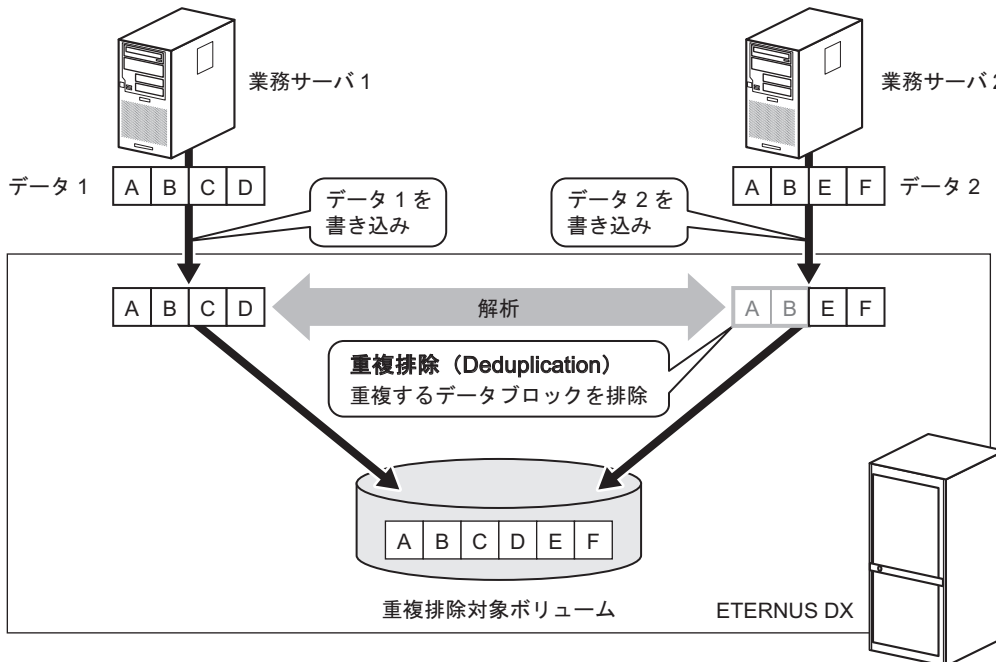
図 3.1 重複排除/圧縮の概要



● 重複排除機能

重複するデータブロックを排除し、データを格納します。

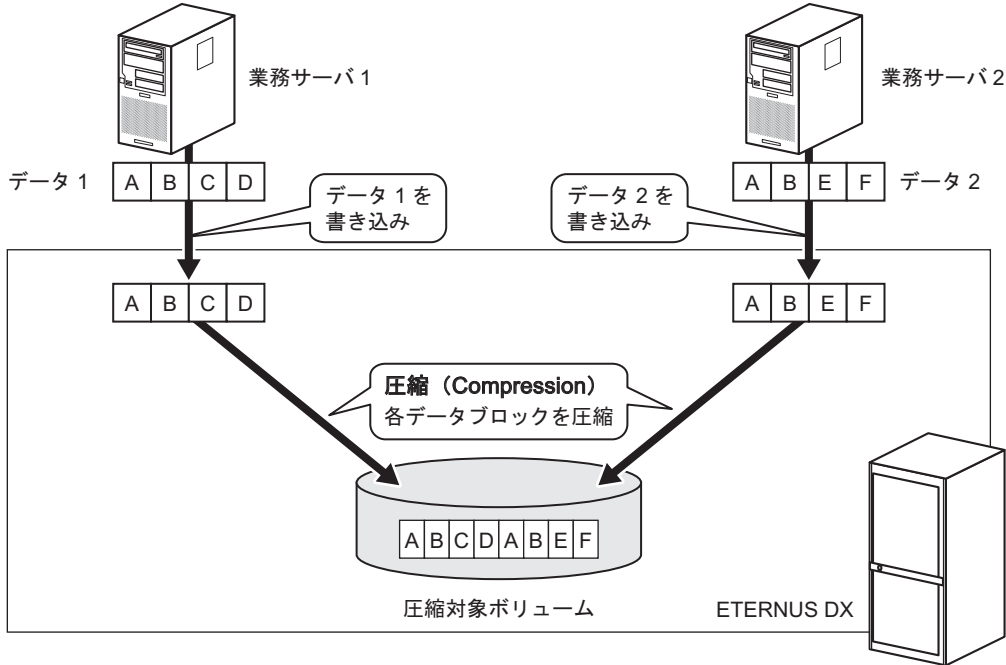
図 3.2 重複排除の概要



● 圧縮機能

各データブロックを圧縮し、データを格納します。

図 3.3 圧縮の概要



重複排除/圧縮の機能仕様を以下の表に示します。

表 3.1 重複排除/圧縮機能仕様

モデル名	ETERNUS DX200 S4/DX200 S3	
重複排除/圧縮 設定可能 TPP 数	4	
重複排除/圧縮対象にできる最大論理容量 (*1)	1プールあたり 1 RAID グループの場合	DEDUP_SYS ボリュームの 5 倍まで (*2)
	1プールあたり 2 RAID グループ以上の場合	DEDUP_SYS ボリュームの 10 倍まで (*2)
DEDUP_SYS ボリュームの論理容量 (*3)	8TB (デフォルト) ~128TB (最大) まで拡張可能	
DEDUP_MAP ボリュームの論理容量 (*3)	固定 (5,641,339MB)	
ボリュームタイプ	TPV	○(*4)
	Standard / FTV / WSV / SDV / SDPV / VVOL / ODX	×

- *1 : 効率的に重複排除/圧縮処理の負荷を分散させるには、1プールあたり 2RAID グループ以上の構成を推奨します。
- *2 : Deduplication/Compression ボリューム作成時および容量拡張時に、Deduplication/Compression ボリュームの総容量に応じて DEDUP_SYS ボリュームの容量を拡張してください。Deduplication/Compression ボリュームの総容量は、Deduplication/Compression 機能の効果が見積もれない場合、DEDUP_SYS ボリュームの論理容量未滿にすることを推奨します。
- *3 : 重複排除/圧縮機能では、DEDUP_SYS ボリューム容量以上の Deduplication/Compression ボリュームを作成することが可能です。そのため、重複排除/圧縮の効果が見込めない環境では、Deduplication/Compression ボリュームに書き込むときに DEDUP_SYS ボリューム容量の枯渇が原因で、書き込みに失敗することがあります。

なお、DEDUP_SYS ボリューム容量が枯渇寸前または枯渇した場合、SNMPトラップ、メール、または Syslog が通知されます。通知方法は、「イベント通知設定」機能で設定します。通知対象のイベントは、「シン・プロビジョニングプールの使用割合遷移」です。詳細は、『ETERNUS Web GUI ユーザーズガイド』を参照してください。

*4: NAS用ボリュームは未サポートです。

ETERNUS DX200 S3 で重複排除/圧縮機能を使用するには、機能拡張メモリを搭載する必要があります。

● 重複排除/圧縮機能使用時の性能

ETERNUS DX ではサーバからの I/O と同期してデータの重複排除/圧縮を行います。

- ランダムアクセスが行われる環境での利用を推奨します。Deduplication/Compression ボリュームは、追記型の書き込みを行うため、データが不連続に格納されます。
- I/O レスポンスは、重複排除/圧縮機能を無効にしている場合に比べて、大幅に低下することがあります。
- I/O サイズが 32KB 以下で発行される環境での利用を推奨します。重複排除/圧縮は 4KB 単位で実施するため、I/O サイズが大きな環境では性能に影響があります。
- I/O サイズおよび I/O アドレスの境界が 4KB ではない場合、ETERNUS DX 内部で 4KB に満たない部分を読み込むため、性能に影響があります。
- 重複排除/圧縮対象ボリューム (Deduplication/Compression ボリューム) に対し I/O を行うと、CPU 使用率が増加します。重複排除/圧縮非対象ボリュームの性能にも影響を及ぼすことがあります。

● 備考

- 重複排除/圧縮機能を有効にすると、性能が低下する場合があります。以下のボリュームには、重複排除/圧縮機能の使用は推奨しません。
 - 性能を重視するデータを格納するボリューム
 - SSD 以外のドライブを使用しているボリューム
- バッチ系処理 (シーケンシャルアクセス) では、ドライブに対するアクセスが離散したり、大量の参照/更新が発生したりするため、性能が大幅に劣化します。シーケンシャルアクセスが行われる環境では、重複排除/圧縮機能の使用は推奨しません。
- 動画データなどの重複または圧縮が見込めないデータを格納するボリュームを重複排除/圧縮対象ボリュームにすると、重複排除/圧縮機能は性能面および容量面でデメリットになります。重複排除のみ、または圧縮のみ機能を有効にして使用してください。

● 設定方法

● 重複排除/圧縮機能の有効化

ETERNUS Web GUI または ETERNUS CLI から TPP の重複排除/圧縮機能を有効にします。重複排除/圧縮機能の有効だけでなく、重複排除機能のみを有効、または圧縮機能のみを有効にすることも可能です。重複排除/圧縮機能を有効にした TPP ごとに、内部ボリューム (DEDUP_SYS ボリュームおよび DEDUP_MAP ボリューム) が作成されます。詳細は、「● Deduplication/Compression システムボリューム」(122 ページ)を参照してください。

重複排除/圧縮機能の有効化は、以下のいずれかの方法で行います。

表 3.2 重複排除/圧縮機能の有効化方法

TPP の状態	チャンクサイズ (*1)	作成方法
新規に TPP を作成	21MB	AUTO モードを選択して、重複排除/圧縮機能のオプションを指定し、重複排除/圧縮機能を有効にする (*2)

TPP の状態	チャンクサイズ (*1)	作成方法
コントローラーファームウェア版数が V10L70 未満で作成した TPP	21MB	TPP を選択し、重複排除/圧縮機能を有効にする (*3)
コントローラーファームウェア版数が V10L70 以上で作成した TPP (TPP 作成時に Dedup Ready 設定あり)	21MB	TPP を選択し、重複排除/圧縮機能を有効にする (*3) (*4)
コントローラーファームウェア版数が V10L70 以上で作成した TPP (TPP 作成時に Dedup Ready 設定なし)	21MB	TPP を選択し、重複排除/圧縮機能を有効にする (*3) (*4)
	21MB 以外	重複排除/圧縮を有効にすることは不可 (*5)

- *1: チャンクサイズの値は、TPP の詳細表示で確認できます。
- *2: 本設定は、TPP 作成を AUTO モードで行った場合のみ実行可能です。重複排除/圧縮処理の負荷分散を考慮して、こちらの作成方法を推奨します。TPP が 1RAID グループでしか作成できないような構成の場合、重複排除/圧縮機能を有効にできません。
- *3: TPP が 1RAID グループの構成の場合でも、重複排除/圧縮機能を有効にすることが可能です。ただし、1RAID グループの構成の場合、重複排除/圧縮処理の負荷を効率的に分散されません。2RAID グループ以上の構成で重複排除/圧縮機能を有効にすることを推奨します。
- *4: チャンクサイズが 21MB の TPP を作成するには、TPP 作成時に Dedup Ready オプションを指定してください。
- *5: TPP のチャンクサイズが 21MB 以外の場合は実行できません。

• 重複排除/圧縮機能の設定方法

重複排除/圧縮対象にできる Deduplication/Compression ポリユームの最大論理容量には制限があります。詳細は、表 3.1 を参照してください。制限容量を超える見込みがある場合は、1つ目の Deduplication/Compression ポリユームを作成する前に Deduplication/Compression ポリユームの総論理容量に応じて DEDUP_SYS ポリユームの論理容量を拡張することを推奨します。重複排除/圧縮機能を有効にした TPP を選択し、TPP 内に Deduplication/Compression ポリユーム (TPV) を作成します。

TPP で重複排除/圧縮機能を有効または無効にする際に、装置に対して I/O 負荷がある状態では、設定に時間がかかる場合があります。I/O 負荷がある場合は、1 TPP ずつ重複排除/圧縮機能の設定を変更することを推奨します。

TPV ごとに重複排除/圧縮機能を有効にするかどうかを指定します。1つの TPP 内に重複排除/圧縮機能が有効の TPV (Deduplication/Compression ポリユーム) と無効の TPV を混在できます。ただし、混在時は TPP を分けることを推奨します。

重複排除は、同一 TPP 内の Deduplication/Compression ポリユームに対して行います。異なる TPP 内のデータに対して、重複排除は行いません。また、同一 TPP 内であっても、重複排除が行われない場合があります。

既存のポリユームに対して重複排除/圧縮機能を有効にしたい場合は、RAID マイグレーション機能を使用します。

「Deduplication」および「Compression」の選択状態によって作成されるポリユーム、およびポリユームを作成可能な作成先 TPP の Deduplication/Compression 設定は異なります。

• 作成されるポリユーム

表 3.3 「Deduplication」および「Compression」の選択状態によって作成されるポリユーム

選択条件		作成されるポリユーム
Deduplication	Compression	
有効にする	有効にする	Deduplication および Compression の両方が有効な Deduplication/Compression ポリユーム

選択条件		作成されるボリューム
Deduplication	Compression	
有効にする	無効にする	Deduplication だけが有効な Deduplication/Compression ボリューム
無効にする	有効にする	Compression だけが有効な Deduplication/Compression ボリューム
無効にする	無効にする	Deduplication および Compression が両方とも無効な SAN 用 TPV

- ボリュームを作成可能な作成先 TPP の Deduplication/Compression 設定

表 3.4 「Deduplication」および「Compression」の選択状態によってボリュームを作成可能な作成先 TPP の Deduplication/Compression 設定

選択条件		作成先 TPP の Deduplication/Compression 設定			
Deduplication	Compression	Deduplication だけ有効	Compression だけ有効	Deduplication および Compression の両方が有効	Deduplication および Compression の両方が無効
有効にする	有効にする	×	×	○	×
有効にする	無効にする	○	×	×	×
無効にする	有効にする	×	○	×	×
無効にする	無効にする	○	○	○	○

○：作成可能

×：作成不可

● 備考

重複排除/圧縮機能を有効にした TPP は、重複排除/圧縮、重複排除のみ、圧縮のみのいずれかの属性を持ちます。Deduplication/Compression ボリュームは、ボリュームが作成された TPP の属性に準じます。なお、それぞれの TPP に重複排除/圧縮機能が無効の TPV を混在できます。

- Deduplication/Compression システムボリューム

重複排除/圧縮機能を有効にした TPP ごとに、以下の内部ボリュームが作成されます。

- DEDUP_SYS (1 個)
- DEDUP_MAP (2 個)

DEDUP_MAP ボリュームは、TPP 内の RAID グループが 1 つだけの場合は 1 個作成されます。

DEDUP_SYS ボリュームおよび DEDUP_MAP ボリュームは、最大プール容量の範囲内で作成されるため、TPP の重複排除/圧縮機能を有効にする前に残りの領域が不足していないか確認してください。

DEDUP_SYS ボリュームに重複排除/圧縮後のデータが格納されるため、TPP の使用率や DEDUP_SYS ボリュームの使用率が 100% になる前に、TPP の RAID グループ追加または DEDUP_SYS ボリュームの容量拡張を実施してください。

DEDUP_SYS ボリュームは、128TB を超える容量拡張はできません。DEDUP_SYS ボリュームの容量が 128TB を超えそうな場合は、RAID マイグレーション機能を使用して TPP 内の重複排除/圧縮対象ボリューム (Deduplication/Compression ボリューム) を、重複排除/圧縮非対象ボリューム (TPV) または別の TPP に移動してください。

重複排除/圧縮後のデータとは別に、DEDUP_SYS ボリュームおよび DEDUP_MAP ボリュームに制御情報が書き込まれます。制御情報として使用される物理容量は、最大 4GB の固定容量とサーバからの書き込み容量に応じた可変容量 (1~15%) の合計です。

● Deduplication/Compression ボリューム

Deduplication/Compression ボリュームは、追記型の書き込みを行うため、一時的に書き込んだ論理容量以上に物理容量が大きくなることがあります。I/O 負荷が高い場合、物理容量が枯渇するおそれがあります。物理容量は、定期的に監視したり SNMP 通知を有効にする運用を推奨します。

また、通常の TPV と同様に、サーバから使用されていない領域に物理割り当てがされている場合、サーバから認識される使用済み領域と、実際の物理割り当て済み領域とで、大きさが異なることがあります。

この場合、以下のどちらかの領域解放操作を実施してください。

- コントローラーファームウェア版数が V10L82 以上の場合、サーバから領域解放コマンド (UNMAP) を発行して使用していない領域を解放する。

事前にホストレスポンス設定を使用して、Deduplication/Compression ボリュームの領域解放機能 (UNMAP) を有効にする必要があります。設定の詳細は、『構築ガイド (サーバ接続編)』を参照してください。

UNMAP の発行方法については、各サーバ/OS のマニュアルを参照してください。

- 使用していない領域に 0 データを書き込んだあと、DEDUP_SYS ボリュームおよび DEDUP_MAP ボリュームの両方に対して、「TPV / FTV 容量最適化」を実施する。

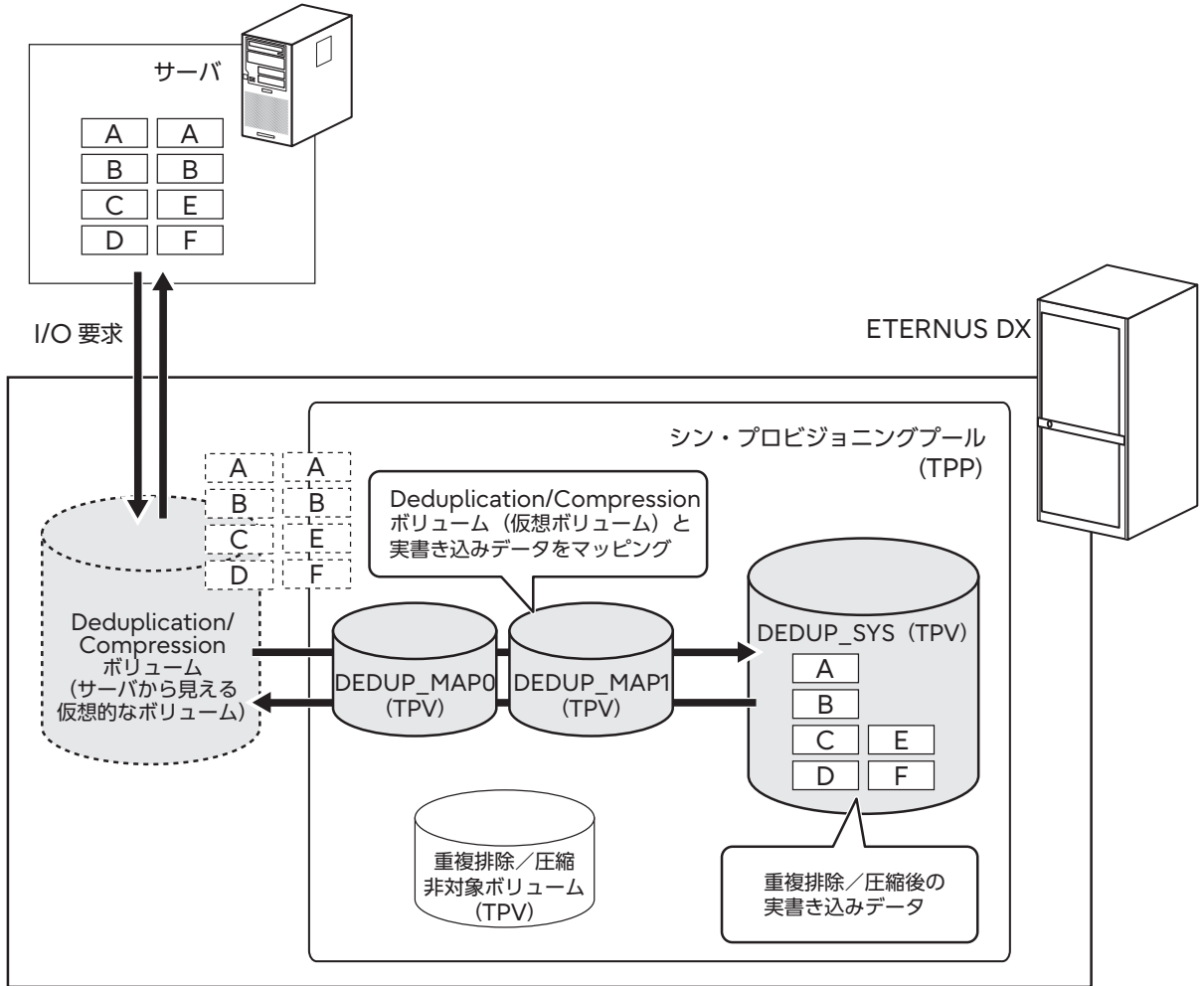
詳細は、[\[2.3.1.3 TPV / FTV 容量最適化\] \(50 ページ\)](#)を参照してください。

 注意

- 重複排除/圧縮機能を使用する場合、ETERNUS DX のコントローラーファームウェア版数を V10L88-8000 以上にする必要があります。
- 領域解放コマンド (UNMAP) の発行または容量最適化のあと、領域解放処理が順次動作するため、実際に物理割り当て済み領域が解放されるまでに時間がかかる場合があります。
- 装置状態や I/O 負荷、解放された領域のデータが重複データかどうかなどの要因により、領域解放操作を行っても物理割り当て済み領域が完全には解放されない場合があります。
- コントローラーの故障時、ファームウェアのアップデート中、または停電時に、一時的に重複排除率が低下することがあります。
- TPP を構成する RAID グループに異常、DEDUP_SYS ボリュームまたは DEDUP_MAP ボリュームに不良セクタが発生すると、TPP 内のすべての Deduplication/Compression ボリュームのデータが削除されるおそれがあります。

● 機能詳細

図 3.4 重複排除/圧縮の機能詳細



▶ 注意

重複排除/圧縮対象ボリューム (Deduplication/Compression ボリューム) に対しアドバンスド・コピーを利用する場合は、以下に留意してください。

- EC / OPC の速度設定により、CPU 使用率が上昇する場合があります。I/O 性能の低下に注意してください。
- 重複排除/圧縮非対象ボリューム (TPV) の場合と比較して、コピー性能が大幅に低下することがあります。
- 筐体間コピーを使用する場合、コピー先には重複排除/圧縮されていないデータが送信されます。また、リモート回線の回線帯域を使いきれない場合があります。

● Deduplication/Compression ボリュームの操作

重複排除/圧縮に関連するボリュームの操作対象機能を以下の表に示します。

表 3.5 Deduplication/Compression ボリューム操作対象機能

アクション	Deduplication/ Compression ボリューム	DEDUP_SYS ボリューム	DEDUP_MAP ボリューム
作成	○	× (*1)	× (*1)
削除	○	× (*2)	× (*2)
名前変更	○	×	×
フォーマット	○	○	× (*3)
エコモード	×	×	×
TPV 容量拡張	○	○	×
RAID マイグレーション	○	×	×
平準化	×	×	×
TPV / FTV 容量最適化	×	○	○
閾値設定	×	×	×
ボリューム暗号化 (*4)	○	× (*1)	× (*1)
アドバンスト・コピー機能 (ローカルコピー)	○	×	×
アドバンスト・コピー機能 (リモートコピー)	○	×	×
コピー動作保護	○	×	×
リザベーション解除	○	×	×
性能情報取得	○	×	×
キャッシュパラメーター設定	×	○	○
リビルド中の LUN 作成	○	× (*1)	× (*1)
LUN マッピング	○	×	×
QoS	○	×	×
ODX バッファerverボリューム作成	×	×	×
ストレージマイグレーション	○	×	×
無停止ストレージマイグレーション	○	×	×
Storage Cluster	○	×	×
Extreme Cache Pool	×	○	○

*1 : TPP で重複排除/圧縮機能を有効にしたときに、自動的に作成されます。

*2 : TPP で重複排除/圧縮機能を無効にしたときに、自動的に削除されます。

*3 : DEDUP_SYS ボリュームをフォーマットすると、DEDUP_MAP ボリュームもフォーマットされます。

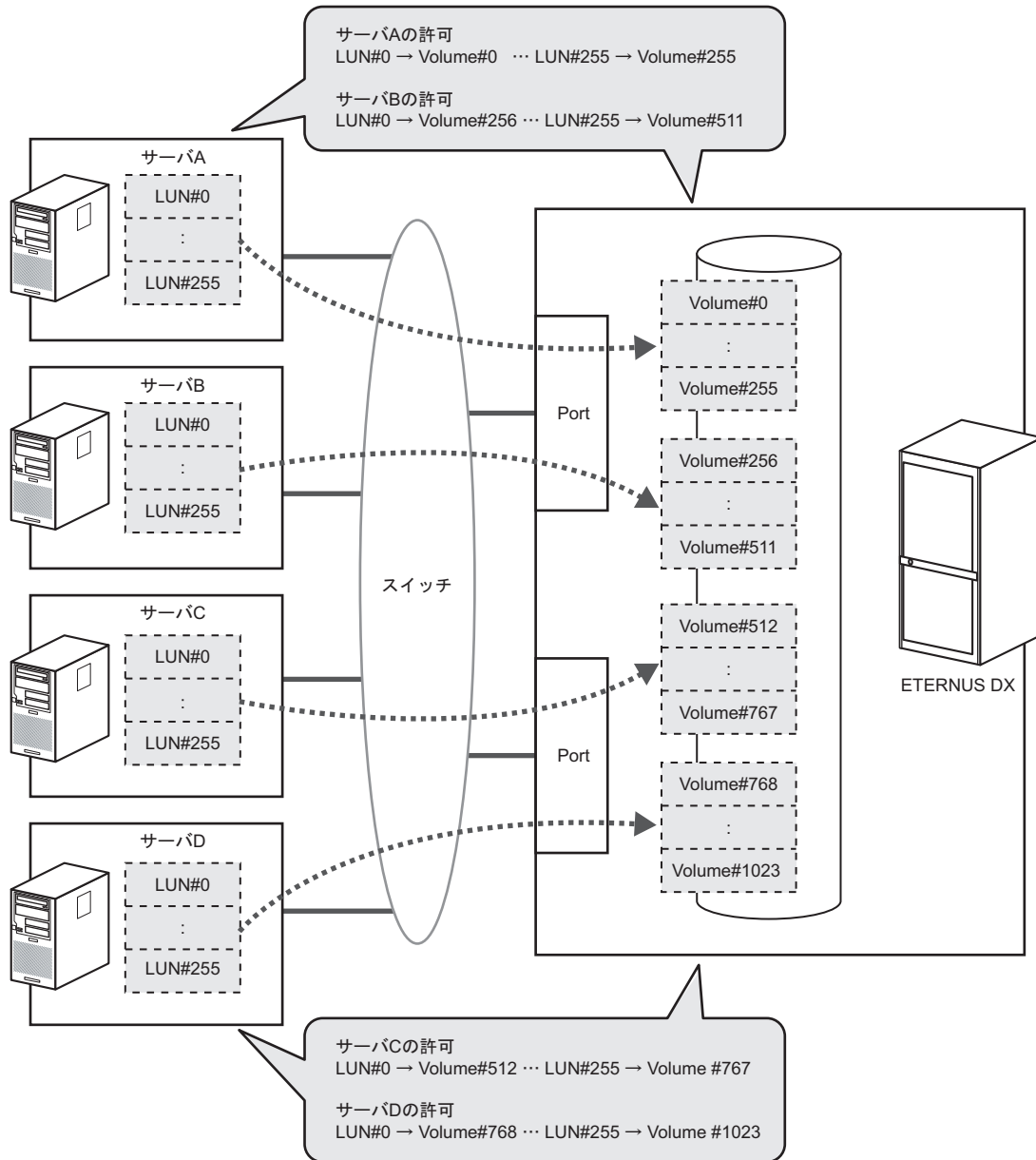
*4 : 暗号化は、暗号化されたプール内にボリュームを作成するか、または暗号化プールへマイグレーションすることによって変換が可能です。

3.2 ホスト接続性の向上

3.2.1 ホストアフィニティ

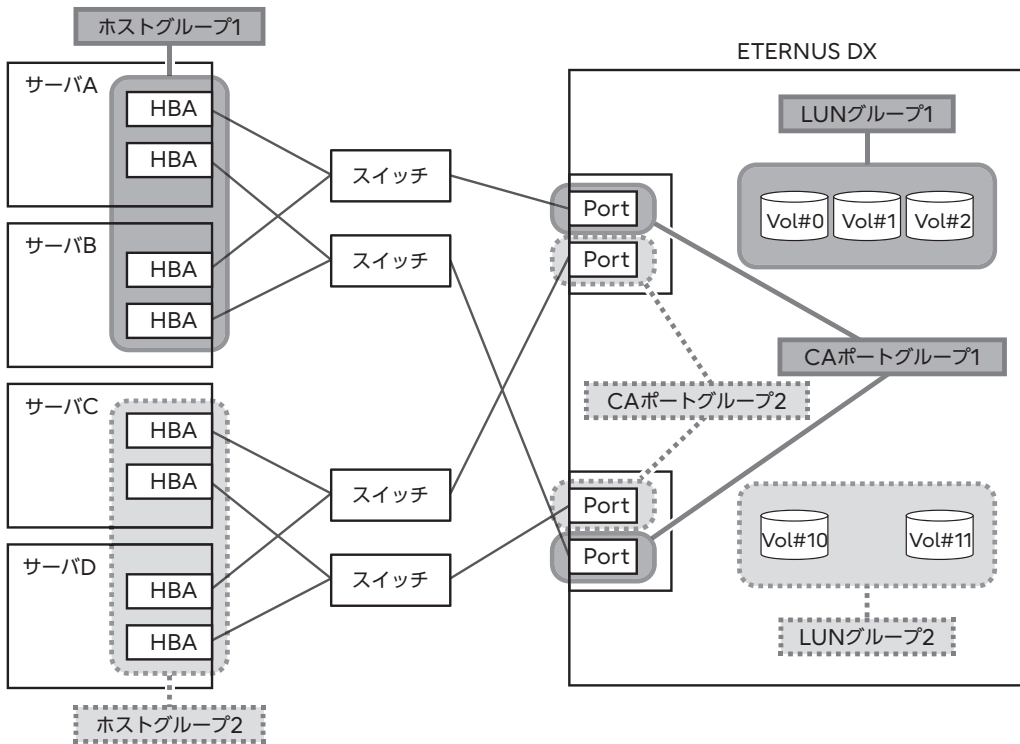
ホストアフィニティ機能は、不用意な ETERNUS DX へのアクセスによるデータ破壊を未然に防止する機能です。ボリュームにアクセスできるサーバを定義し、複数サーバ接続時のセキュリティを保証することができます。

図 3.5 ホストアフィニティ



ホストアフィニティは、「ホストグループ」、「CA ポートグループ」、および「LUN グループ」間を関連付けることによって設定します。

図 3.6 ホストグループ、CA ポートグループ、LUN グループの関連付け



ホストグループおよび CA ポートグループを作成せずに、ホストおよび CA ポートを直接指定してホストアフィニティを設定することもできます。

● ホストグループ

ホストインターフェースタイプが同一であり、同じ LUN グループをアクセスするホストをグループ化したものです。複数のホストの HBA も 1 つのホストグループに設定できます。

● CA ポートグループ

CA タイプが同一であり、指定したホストグループと接続されるポートをグループ化したものです。サーバとマルチパス接続するポートや、クラスタを構成するサーバを接続するポートなど、同じ LUN グループをアクセスするポートを、1 つの CA ポートグループに設定します。1 つの CA ポートグループは、複数のホストグループと関連付けることができます。

● LUN グループ

ホストが認識できる LUN をグループ化したもので、同じホストグループと CA ポートグループからアクセスされます。

LUN グループは、LUN とボリュームをマッピングしたものです。

▶ 注意

- すでに設定済みのホストアフィニティの設定を変更・削除する場合は、関連するホストアクセスを停止する必要があります。ホストアフィニティの設定に新規に LUN を追加する場合には、ホストアクセスを停止する必要はありません。
- サーバを二重化してクラスタ構成で接続し、ETERNUS DX を複数のサーバで共有する場合は、クラスタ制御用ソフトウェアが必要となります。

3.2.2 iSCSI セキュリティ

iSCSI インターフェースを使用する場合、イニシエーターがターゲットにアクセスするときに iSCSI 認証機能を利用できます。iSCSI 認証は、ホスト接続またはリモートコピー時に使用可能な機能です。iSCSI 接続時の認証として、Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP) をサポートしています。CHAP 認証では、不正アクセスを防ぐためのターゲットによるイニシエーターの認証のみを行う単方向 CHAP と、さらに、なりすましなどを防ぐためのイニシエーターによるターゲットの認証も行う双方向 CHAP を選択できます。

また、iSCSI Name 解決として Internet Storage Name Service (iSNS) もサポートしています。

3.3 安定稼働

3.3.1 Quality of Service (QoS)

- QoS

接続される各サーバの性能制限を設定することで、優先度の高いサーバに対する性能を維持します。ストレージ統合環境において、一方のアプリケーションから高い負荷がかかると、その他の処理を行うためのリソースを十分に確保できず、性能が低下してしまう場合があります。

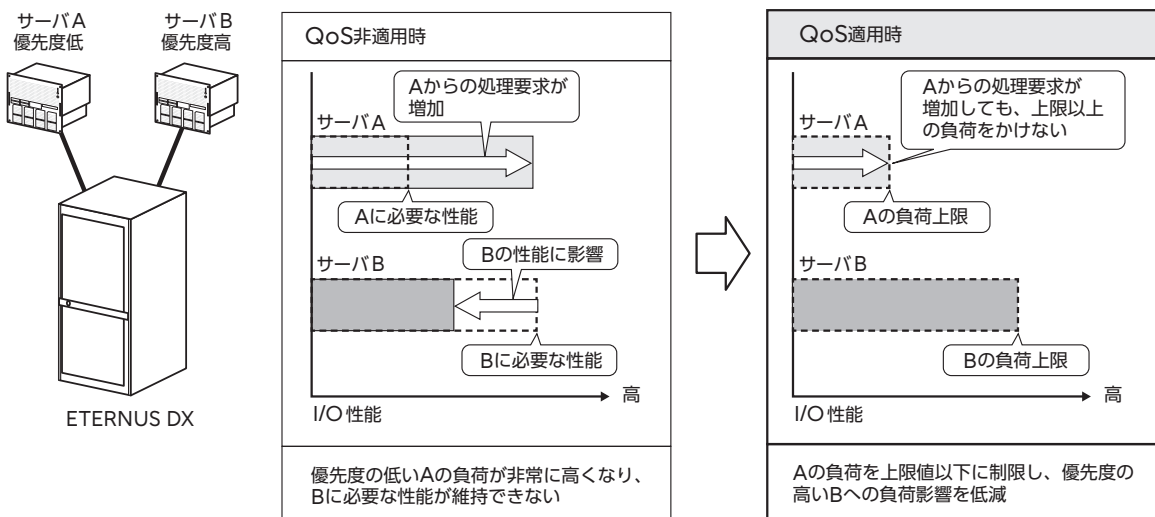
QoS 機能を使用し、優先度の低いアプリケーションの処理リソースを制限することで、優先度の高いアプリケーションに対して処理リソースを優先的に確保し性能を維持します。

ホスト、CA ポート、LUN グループ、ボリュームに対して帯域制限（性能の上限値）を、16 段階の優先度レベルで設定します。帯域制限の性能設定パターンは、ETERNUS CLI から個別に変更できます。

また、ETERNUS CLI から時間帯を設定することで、スケジュール運用が可能です（ホスト、CA ポート、LUN グループに対して帯域制限する場合）。

ETERNUS SF Storage Cruiser と連携すると、性能設計やチューニングが自動的に実施され、QoS 機能適用にあたってのシステム管理者の運用工数を大幅に削減できます。

図 3.7 QoS



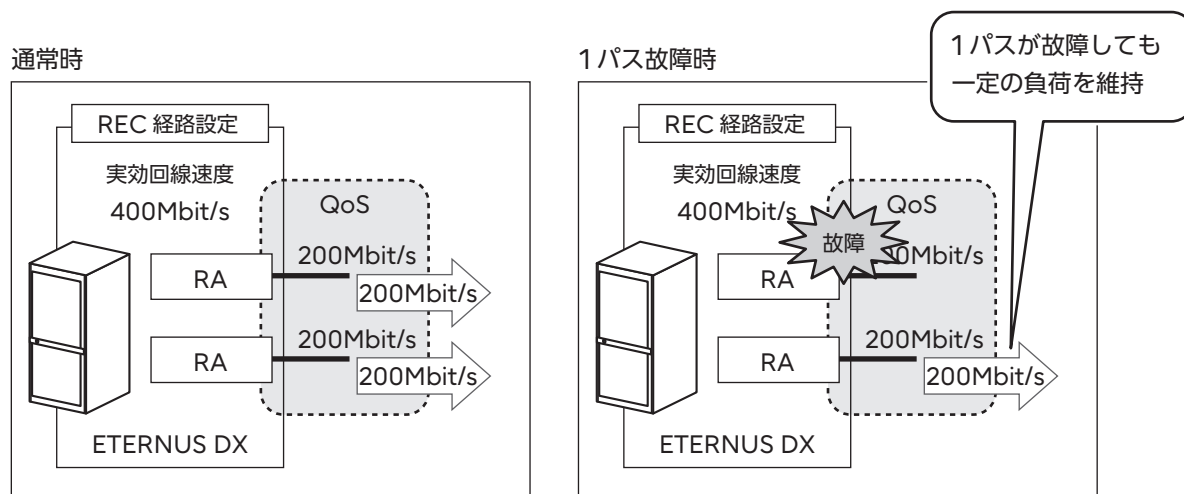
- REC 帯域制限 (Remote Copy QoS)

リモートコピー使用時に、コピー経路ごとに帯域の上限値を設定することができます。

万一、特定のパスが故障しても、ほかの経路に負荷を集中させることなく、回線の帯域を一定に保つことができます。

Mbit/s 単位で、帯域制限値を指定できます。

図 3.8 コピー経路の帯域制限



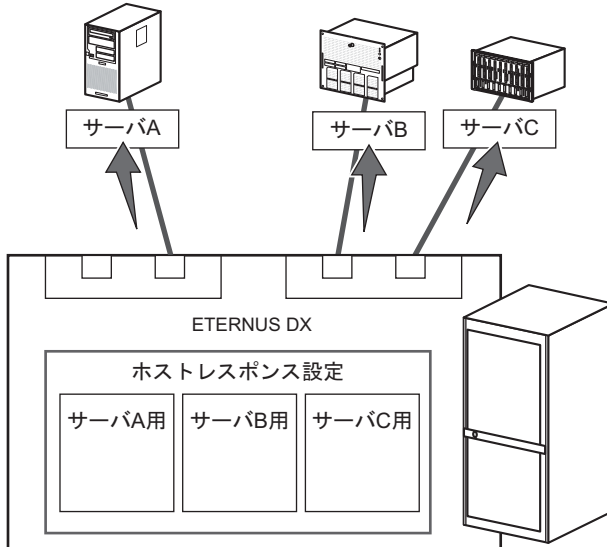
3.3.2 ホストレスポンス

ホスト応答に関する設定情報を接続サーバごとに切り替えることで、ETERNUS DX からの応答を最適なものに変更できます。

サーバの OS および使用するドライバなどの接続環境によって、サポート機能、LUN アドレッシング、コマンド応答方法などのサーバ要件が異なるため、接続環境に適した動作モードを指定し、ETERNUS DX 内でサーバに回答するホストレスポンスを変換する機能をサポートしています。

ホストレスポンス設定は、サーバまたはサーバが接続するポートに対して指定できます。設定の詳細は、『構築ガイド (サーバ接続編)』を参照してください。

図 3.9 ホストレスポンス



▶ 注意

- ホストレスポンス設定が正しく設定されていないと、ボリュームが認識できない場合や、期待された性能が出ない場合があります。必ず適切なホストレスポンス設定を選択してください。
- ホストレスポンス設定の「LUN アドレッシング」および「LUN 数拡張モード (Peripheral Device Addressing)」によって、ホストから参照可能な LUN 数が異なります。

3.3.3 Storage Cluster

Storage Cluster は、2 台の ETERNUS DX/AF を二重化構成で接続し、Primary ストレージがダウンした場合でも、Secondary ストレージに運用を切り替えて業務の継続を可能にする機能です。重度の故障や予期せぬトラブルによって装置が異常状態に陥った場合に、サーバからのアクセスを無停止で業務を継続できます。

業務サーバからアクセスしているボリュームは、ETERNUS DX/AF の切り替え前後で同じドライブおよびマウントポイントとしてアクセスできます。切り替え後も業務からは透過的なアクセスが可能です。また、ボリュームの再割り当てやマウントポイントの切り替えなどの作業は必要ありません。

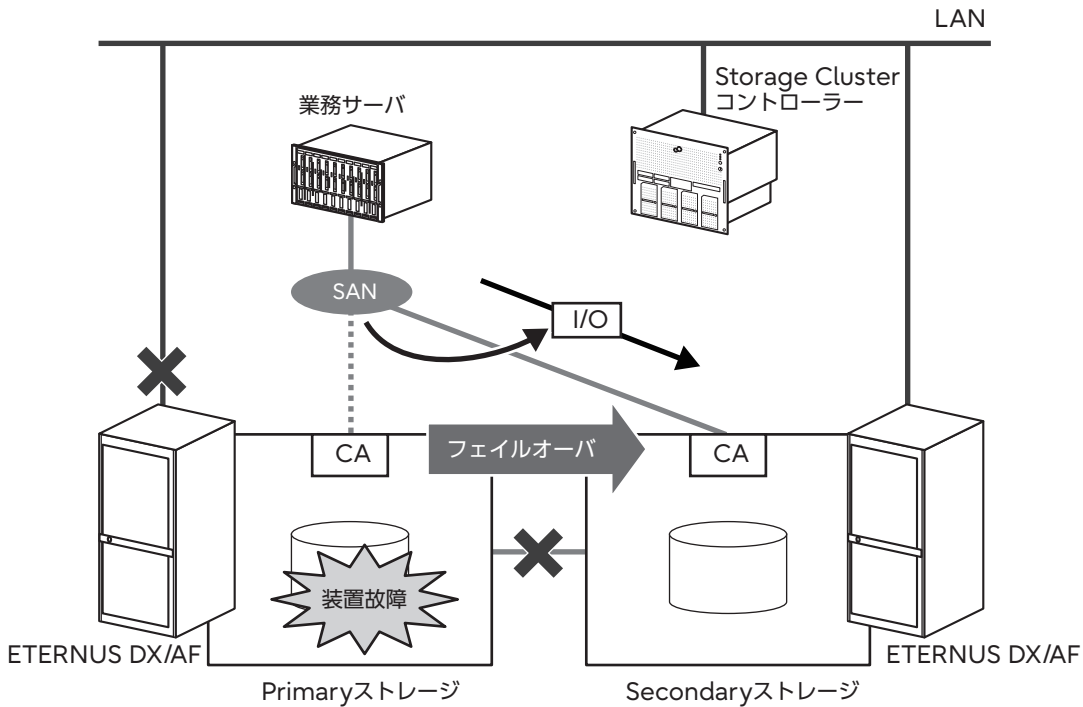
Storage Cluster の対象は論理ボリューム単位で設定します。対象ボリュームは、筐体間ミラーでペア関係が構成されます。

運用中にフェイルオーバーが発生すると、Primary ストレージの CA ポートがリンクダウンし、Secondary ストレージが情報を引き継ぎ CA ポートをリンクアップします。自動切り替えには最大 10 秒の時間が必要ですが、サーバのリトライ I/O で業務継続が可能です。

Storage Cluster は、ETERNUS DX200 S4/DX200 S3 で利用できます。

Storage Cluster を使用するには、ETERNUS SF Storage Cruiser Storage Cluster オプションが必要です。

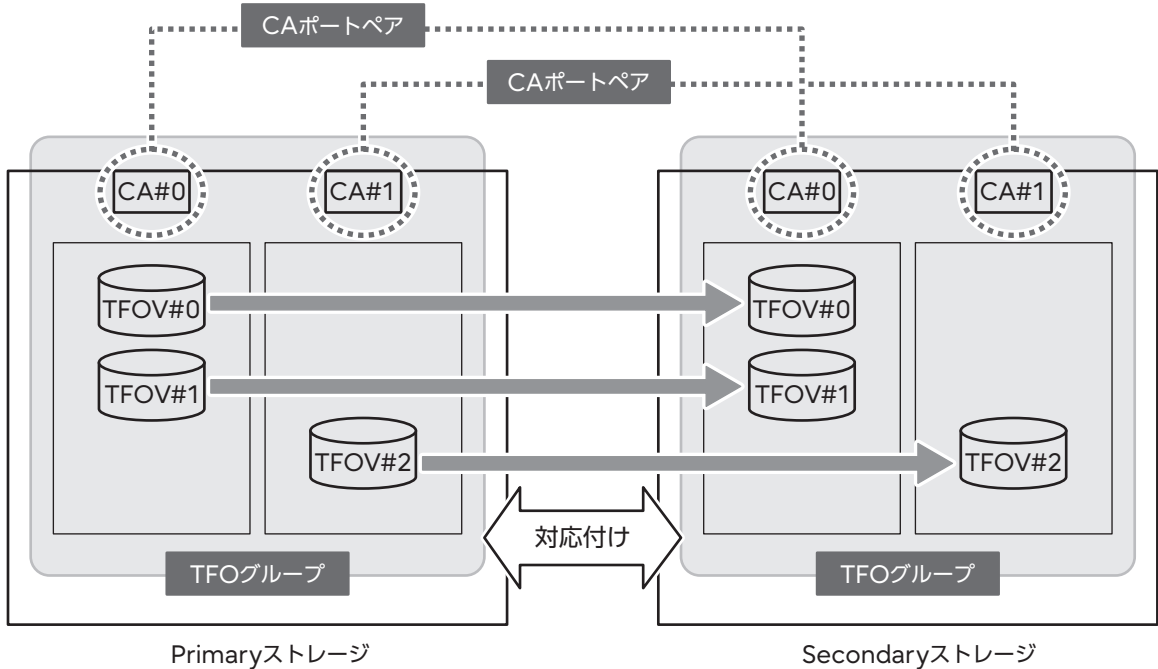
図 3.10 Storage Cluster



Storage Cluster の設定では、対象となるボリューム（TFOV）をまとめたグループ（TFO グループ）を作成し、グループごとに接続構成やポリシーなどの情報を指定します。

TFOV は、Primary ストレージと Secondary ストレージでペア関係が作成され、筐体間ミラーによって同一の状態を保ちます。筐体間ミラーには同期型のリモートコピー技術を利用しているため、Storage Cluster 固有の設定以外に、コピー経路などの設定も必要となります。

図 3.11 TFOV、TFO グループ、CA ポートペアの対応付け



- TFOV
Transparent Failover Volume (TFOV) は、Storage Cluster の設定が行われたボリュームです。フェイルオーバー時にもサーバからアクセスが可能となります。
- TFO グループ
Transparent Failover (TFO) グループとは、1 台の装置上でのフェイルオーバーの動作単位であり、そのグループごとに Storage Cluster のフェイルオーバーが行われます。
TFO グループには、業務サーバからアクセスできる状態を示す「Active」と、業務サーバからアクセスできない状態を示す「Standby」があります。
- CA ポートペア
Storage Cluster 機能は、FC の場合は WWPN / WWNN を、iSCSI の場合は IP アドレスと iSCSI ネームを、2 台の ETERNUS DX/AF の CA ポートで共有して、各 CA ポートの Link 状態を制御することでフェイルオーバーを実現します。
この WWPN / WWNN または IP アドレス / iSCSI ネームを共有した CA ポートの 1 組を CA ポートペアと呼びます。

● 備考

iSCSI を使用し、CA ポートペアの IP アドレスを別にする場合は、Primary ストレージと Secondary ストレージでパスを認識させるため、一度手動でフェイルオーバーおよびフェイルバックを行う必要があります。

Storage Cluster の機能仕様を以下の表に示します。

表 3.6 Storage Cluster 機能仕様

項目	仕様	
接続筐体数	1	
業務サーバ接続	スイッチ接続のみ	
コピー経路（筐体間接続）	直接接続、遠隔接続	
最大設定可能容量（装置あたり）(*1)	2,048TB	
最大 TFO グループ数（装置あたり）	32	
フェイルオーバ	自動	○
	手動	○
フェイルバック	自動	○
	手動	○
自動フェイルオーバ契機	装置故障	○
	停電/シャットダウン	○
	RAID 故障/RAID 閉塞	○
	CA ポートリンクダウン	○
Storage Cluster コンティニュアスコピー (*2)	○	

○：可能 ×：不可能

- *1：** TFOV 総容量の拡張設定を行うことにより、装置あたりで使用可能な TFOV 総容量が拡張されます。装置搭載メモリが不足している場合、拡張設定を行うことができません。
TFOV 総容量の拡張設定については、『ETERNUS CLI ユーザーズガイド』を参照してください。
- *2：** Storage Cluster コンティニュアスコピーは、Primary ストレージと Secondary ストレージで同時にコピーを行うことで、両ストレージで整合性のとれた状態にする ETERNUS DX/AF の機能です。TFOV から TFOV へのアドバンスト・コピーが動作することで実現します。

▶ 注意

- Primary ストレージと Secondary ストレージは、同じ ETERNUS DX S4/S3 シリーズ (*1) のストレージシステムであることが必要です。異なる ETERNUS AF/DX シリーズのストレージシステム間で Storage Cluster を使用する場合は、担当営業にお問い合わせください。
 - Primary ストレージの故障や RAID 故障が発生して、Primary ストレージから Secondary ストレージへ切り替わる間（最大で 10 秒間）、Primary ストレージおよび Secondary ストレージにはアクセスできません。そのため、業務アプリケーションでは最大 10 秒間 I/O の応答がないことを許容できる必要があります。
 - Storage Cluster では通常運用時、Primary ストレージと Secondary ストレージ間でデータのミラーリングを行います。サーバから Primary ストレージへ Write が行われると、Secondary ストレージへデータを転送し、転送完了後にサーバへ Write の完了応答を返します。そのため、Storage Cluster を導入した場合、導入していない環境と比較して Write 時のレスポンスが劣化します。
 - TFOV からのアドバンスト・コピーは、OPC / QuickOPC を使用することを推奨します。
 - iSCSI 構成を利用した環境では、フェイルオーバおよびフェイルバックに要するストレージの切り替え時間に約 30～120 秒かかります。サーバの I/O の再起動が必要な場合があります。
 - 業務サーバ接続インターフェースは FC および iSCSI（混在不可）で、接続形態はスイッチ接続をサポートします。
 - Storage Cluster の動作確認済みの環境（OS、HBA、マルチパスドライバ、クラスタソフトウェア）については、『サポート組み合わせ表』を参照してください。
- *1 : ETERNUS DX S4/S3 シリーズとは、ETERNUS AF S2 series, ETERNUS AF series, ETERNUS DX S4 series, ETERNUS DX S3 series, または ETERNUS DX8000 S3 series のことです。

3.4 データ移行

▶ 注意

データ移行後の装置は、データ移行前の装置と同じ種類および速度のホストインターフェースを選択してください。

ホストインターフェースを変更する場合は、移行後の装置で業務影響が出ないように事前検証の実施をお勧めします。

例えば、FC 接続の装置からほかのホストインターフェースで接続する装置に移行する場合、I/O レスポンスが大きくなり性能劣化に見えることがあるので注意してください。

3.4.1 ストレージマイグレーション

ストレージマイグレーションは、ストレージ装置のリプレースなどで、ホストを使用することなく、旧ストレージ装置内のボリュームデータを新ストレージ装置内のボリュームに移行させる機能です。

移行元ストレージ装置と移行先ストレージ装置である ETERNUS DX を FC ケーブルで接続し、移行元の移行対象ボリュームからデータを読み出し、ETERNUS DX 内の移行先ボリュームへ書き出します。

ストレージマイグレーションの制御は ETERNUS DX のコントローラーが行うため、追加のソフトウェアを必要としません。

接続インターフェースは FC で、接続形態は直接接続およびスイッチ接続をサポートします。

オンライン方式のストレージマイグレーションおよびオフライン方式のストレージマイグレーションをサポートしています。

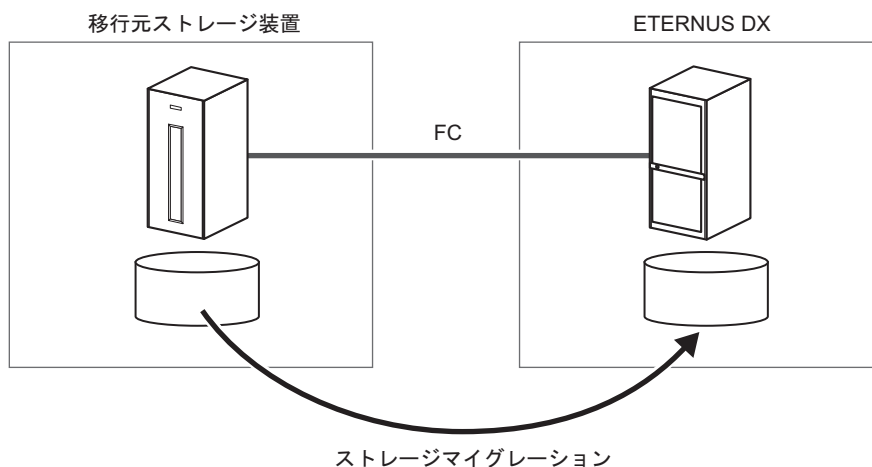
- オフライン方式

データ移行中はサーバを停止します。移行先ボリュームへのデータ移行完了後、ホストアクセスが可能になります。そのため、ホストアクセスの影響を受けず、移行時間の短縮が可能です。データ移行を速やかに行いたい場合に適しています。

- オンライン方式

移行先ボリュームへのデータ移行開始後、ホストアクセスが可能になります。データを移行しながら業務を行えます。そのため、業務停止時間の短縮が可能です。データ移行中にホストアクセスを行いたい場合に適しています。

図 3.12 ストレージマイグレーション



ストレージマイグレーションでは、ボリューム全体をブロックレベルで移行します。データ移行の起動は、ETERNUS Web GUI から移行情報を所定のフォーマットで記述したテキストファイルを指定して行います。移行元装置から移行先装置間の経路を移行経路と呼び、移行経路あたり最大 512 のボリュームを移行できます。

移行元装置数は最大 16 まで、移行経路数は移行元装置あたり最大 8 まで指定できます。

移行先の領域は、移行元のボリュームより大きい容量のボリュームを指定してください。

▶ 注意

- オンラインストレージマイグレーションの場合は、移行先ボリュームと移行元ボリュームの容量が同じになるように指定してください。
- オフラインストレージマイグレーションの場合、移行中は移行元ボリュームおよび移行先ボリュームのサーバアクセスを停止してください。
オンラインストレージマイグレーションの場合、移行作業を開始する前に、移行元ボリュームおよび移行先ボリュームのサーバアクセスを停止してください。また、移行中は移行元ボリュームへのサーバアクセスは行わないでください。
- 以下のボリュームの場合、実行中の処理（コピーセッションの削除）が完了したあとで、手動でのオンラインストレージマイグレーションの再開が可能です。
 - TPV / FTV 容量最適化中
 - Flexible Tier マイグレーション中
 - アドバンスド・コピーセッションが存在する
- 移行先装置の FC ポートは、ポートモードを「Initiator」に切り替え、詳細情報（ポートパラメーター）を設定しておく必要があります。
- ストレージマイグレーション完了後は、必ず移行経路を削除してください。

3.5 無停止ストレージマイグレーション

無停止ストレージマイグレーションは、ストレージ装置のリプレースなどで、業務サーバを停止させることなく旧ストレージ装置内のボリュームデータを新ストレージ装置内のボリュームに移行させる機能です。

移行元ストレージ装置（外部ストレージ）と移行先ストレージ装置（ローカルストレージ）との接続インターフェースは FC ケーブルのみで、接続形態は直接接続およびスイッチ接続をサポートします。

図 3.13 無停止ストレージマイグレーション

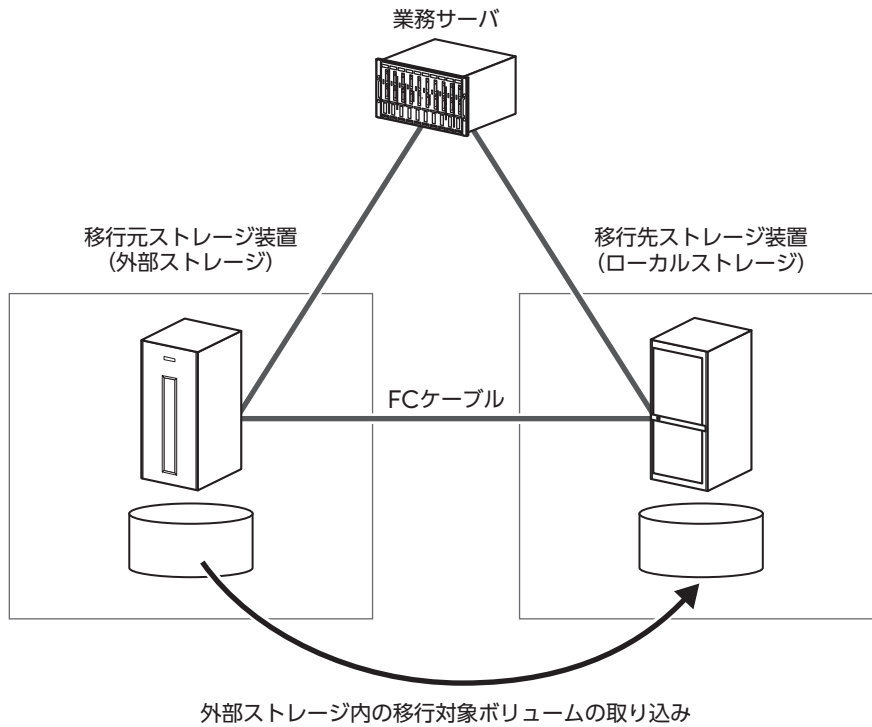


表 3.7 ローカルストレージと外部ストレージ間のパスおよびボリューム仕様

項目	数量
ローカルストレージと外部ストレージ間の最大マルチパス数（外部ストレージあたり）	8 パス
ローカルストレージから接続可能な外部ストレージの最大ポート数（FC-Initiator ポートあたり）	32 ポート
ローカルストレージに取り込み可能な最大移行対象ボリューム数 (*1)	2,048 個 (DX100 S4/DX100 S3) 4,096 個 (DX200 S4/DX200 S3)
ローカルストレージに同時に取り込み可能な外部ストレージ内の移行対象ボリューム	512 個

*1： ローカルストレージに取り込んだ移行対象ボリューム数は、ローカルストレージ内のボリューム数に含まれます。

外部ストレージとローカルストレージである ETERNUS DX を FC ケーブルで接続します。接続後、ローカルストレージと業務サーバ間のマルチパス接続を増設し、データ移行の準備を開始します。

外部ストレージと業務サーバ間のマルチパス接続を減設後、RAID マイグレーションを使用して外部ストレージの移行対象ボリュームからデータを読み出し、ローカルストレージの移行先ボリュームへ書き出します。

データ移行中は、移行元ボリュームで一元管理することによりデータの整合性を保証します。

 注意

- 外部ストレージと接続可能なポートは FC のみです (FC-Initiator モードで接続)。
- 本機能を使用するためには、無停止ストレージマイグレーションライセンスの登録が必要です。ライセンスについては、担当営業にお問い合わせください。
- データ移行は外部ストレージからローカルストレージへの移行のみをサポートします。ローカルストレージのデータを外部ストレージに移行したり、外部ストレージのデータを別の外部ストレージへ移行したりすることはサポートしません。
- 移行完了してもローカルストレージのボリュームは外部ボリュームと同等の情報を応答します。
- 外部ボリュームにコピー動作保護、キャッシュパラメーター、およびボリューム QoS を設定しないでください。
- 外部ボリュームで使用できる機能は、削除、名前変更、および RAID マイグレーションです。データ移行が正常に完了するまで、そのほかの機能は使用できません。
- ローカルストレージの移行先ボリュームは、移行完了後も Storage Cluster を使用することはできません。
- 無停止ストレージマイグレーション完了後は、必ず無停止ストレージマイグレーションライセンスを削除してください。

3.6 サーバ連携機能

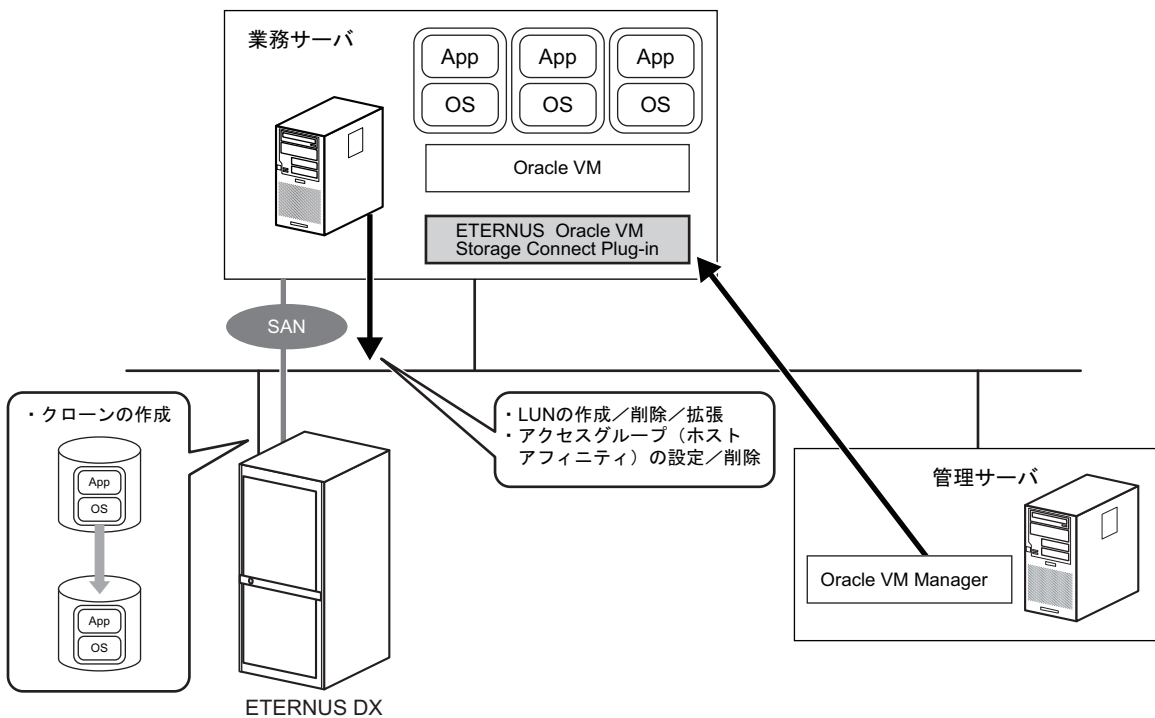
3.6.1 Oracle VM 連携

サーバ環境の仮想化ソフトウェア Oracle VM のユーザーインターフェースである Oracle VM Manager を利用して、ETERNUS DX をプロビジョニングできます。

この機能を利用するには、ETERNUS Oracle VM Storage Connect Plug-in が必要となります。

Oracle VM Storage Connect フレームワークを使用し、Oracle VM Manager から、Oracle VM 環境内の ETERNUS DX のリソースと機能を直接利用できます。LUN の作成、削除、拡張、およびスナップショットなどのネイティブストレージサービスをサポートしています。

図 3.14 Oracle VM 連携



□: 連携ソフトウェア

■: ETERNUS DX 用ソフトウェア (設定ツール)

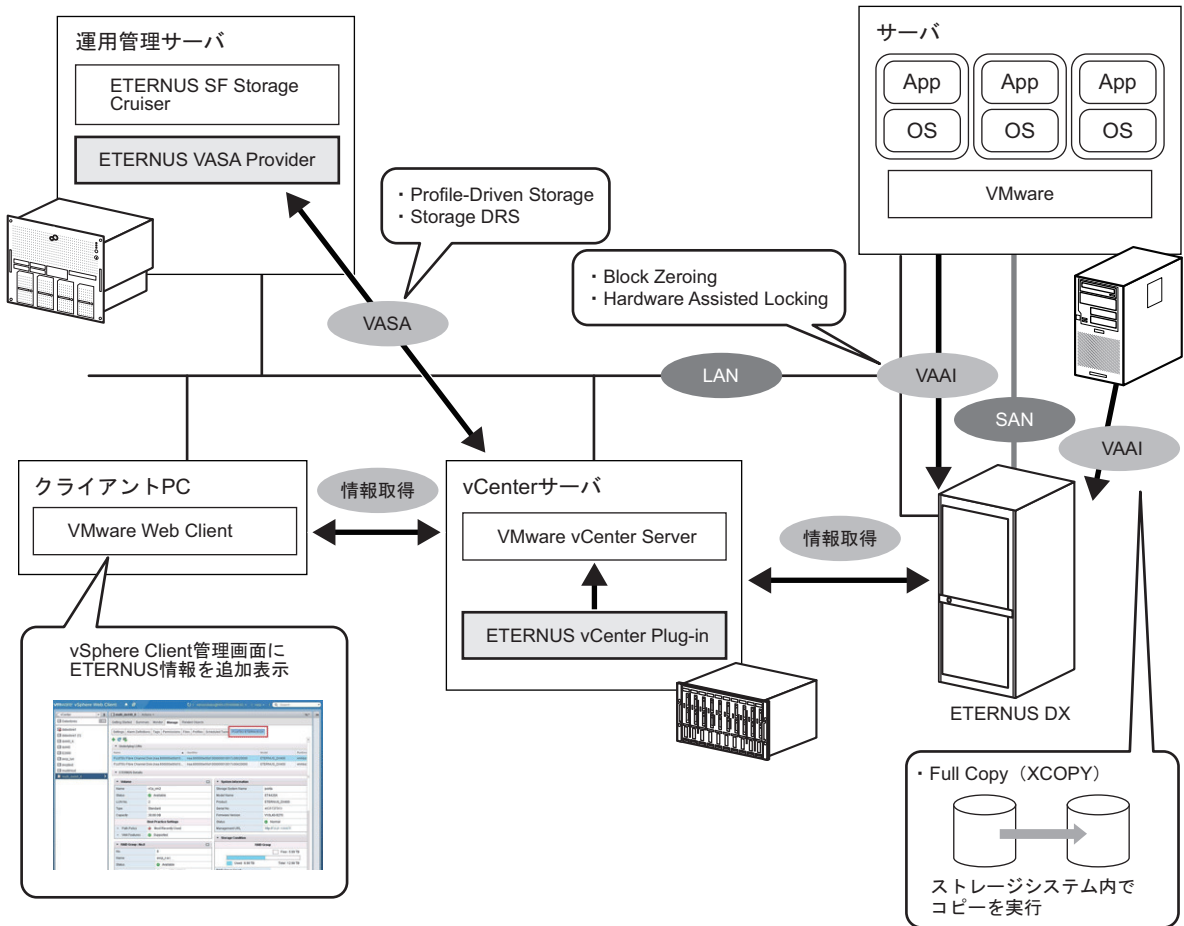
スナップショット機能を利用する場合、アドバンスド・コピーライセンスが必要です。

3.6.2 VMware 連携

プラットフォームの仮想化を実現する VMware vSphere、および VMware vSphere の統合管理をサポートする VMware vCenter Server と連携し、ETERNUS DX のリソースの有効活用、システム性能の向上を実現します。

また、VMware vSphere 6 でサポートされている Virtual Volumes をサポートしており、システムを効率的に運用できます。

図 3.15 VMware 連携



- : 連携ソフトウェア
- : ETERNUS DX 用ソフトウェア (設定ツール)

■ VMware VASA

vStorage API for Storage Awareness (VASA) は、vCenter Server がストレージ装置と連携し装置情報を取得するための API です。VASA により VMware でのストレージの仮想インフラ統合や、Distributed Resource Scheduling (DRS) 機能、トラブルシューティングの効率化を図れます。

VASA 機能を利用するには、ETERNUS VASA Provider が必要となります。

ETERNUS VASA Provider は、ETERNUS SF Storage Cruiser の機能を利用して ETERNUS DX の情報を取得し、監視します。

- Profile-Driven Storage

Profile-Driven Storage 機能は、ボリュームをサービスレベルに応じて分類し、仮想マシンを最適なボリュームに配置します。

- Distributed Resource Scheduler (Storage DRS)

Storage DRS 機能は、アクセス量に応じて最適なストレージへ仮想マシンの元データを移動します。Storage DRS によって物理サーバ間で負荷が平準化するため、仮想マシンごとに性能管理を行う必要がありません。

■ VMware VAAI

vStorage APIs for Array Integration (VAAI) は、ストレージ装置のリソースを活用することにより、システム性能と拡張性を向上させる API です。

ETERNUS DX では以下の機能をサポートしています。

- Full Copy (XCOPY)

仮想マシンの複製や移行などでデータをコピーするときに、サーバを経由せず ETERNUS DX 内でコピー処理を実行できます。Full Copy (XCOPY) により、サーバの負荷を軽減し、システム性能の向上を実現します。

- Block Zeroing

新しい仮想マシンの作成などでストレージ領域を割り当てる際、初期化処理としてストレージ領域をゼロデータで埋める必要があります。従来、サーバで実施していたこの処理を、代わりに ETERNUS DX 側で実行することで、サーバの負荷を軽減するとともに、仮想マシンの動的な容量割り当て（プロビジョニング）を高速化します。

- Hardware Assisted Locking

特定のストレージ領域の排他制御において、ETERNUS DX が保有する、より小さなブロック単位の制御機能が利用可能となります。

VMware vSphere に実装された LUN（論理ボリューム）単位の制御と比較して、ブロック単位でのアクセス制御が可能になり、排他制御でアクセス制限するストレージ領域を極小化し、仮想マシンの運用効率を向上させます。

■ VMware vCenter Server

- vCenter 連携

VMware Web Client のユーザーインターフェースを拡張し、ETERNUS DX の様々な情報を vSphere Web Client 上に表示できます。ストレージサイドの情報がより可視化されるため、仮想環境のインフラを統合的に管理することができ、利便性が向上します。

この機能を利用するには、ETERNUS vCenter Plug-in が必要となります。

3.6.2.1 VMware VVOL

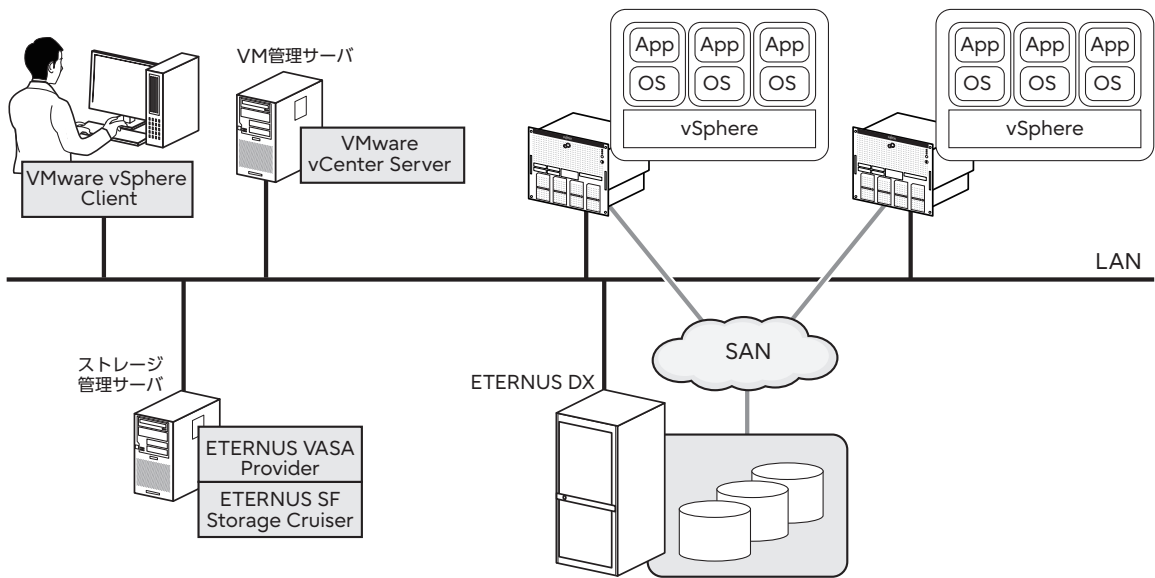
ETERNUS DX は、VMware vSphere 固有の論理ボリュームである Virtual Volumes (VVOL) に対応しています。

VVOL を使用すると、vSphere Client からの VM 操作時に、ETERNUS DX で自動的に VVOL 作成・コピーが実行されます。そのため、ストレージ側で論理ボリュームやバックアップの設定を行う必要がなくなり、運用を簡略化できます。

■ 運用形態

VVOL の設定および管理は ETERNUS SF Storage Cruiser から行います。また、ストレージ管理サーバに vSphere と ETERNUS DX を連携させるためのソフトウェア ETERNUS VASA Provider が必要です。ETERNUS VASA Provider の詳細は、[「3.6.2 VMware 連携」\(140 ページ\)](#)を参照してください。

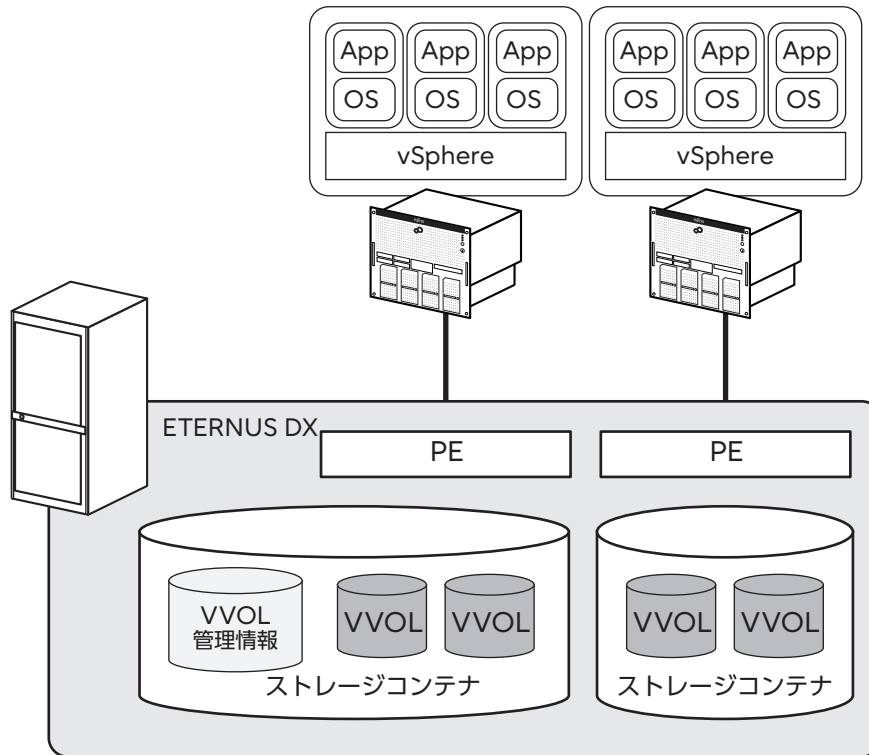
図 3.16 VVOL (運用形態)



■ システム構成

vSphere は Protocol Endpoint (PE) を通じて VVOL にアクセスします。サーバからは、PE が論理ボリュームとして認識されます。VVOL はストレージコンテナと呼ばれるプールに作成されます。ストレージコンテナと VVOL は、ETERNUS DX の FTRP / FTV に相当します。

図 3.17 VVOL (システム構成)



- PE

PE は、複数の VVOL を統合的に管理するための制御用ボリュームです。

- ストレージコンテナ (VVOL データストア)

ストレージコンテナは、VVOL を作成するためのプールです。ETERNUS DX では FTRP をストレージコンテナとして使用します。装置内に複数のストレージコンテナを作成できます。

- VVOL

VVOL は FTRP に作成される論理ボリュームです。ストレージコンテナ内に複数の VVOL を作成できます。

- VVOL の最大容量

装置に設定したシン・プロビジョニングの最大プール容量のうち、VVOL として使用可能な最大容量を以下に示します。

表 3.8 VVOL 最大容量

項目	ETERNUS DX100 S4/DX200 S4, ETERNUS DX100 S3/DX200 S3
TPP 最大容量 (参考)	2,048TB
VVOL 最大容量	256TB

- VVOL 管理情報

VVOL には VVOL 管理情報 (メタデータ) と呼ばれる付加情報が必要です。VVOL 管理情報は、ETERNUS SF Storage Cruiser が保持するマスタ情報と常に同期されており、ETERNUS DX のストレージコンテナ内の専用 FTV に保存されます。専用 FTV は、VVOL を作成したときに同じストレージコンテナ内に自動的に作成されます。

表 3.9 VVOL 管理情報の仕様

項目	内容
ボリューム名 (固定)	\$VVOL_META
ボリューム種別	FTV
用途	システム
用途詳細	VVOL 管理情報
容量	1,040MB
ボリューム数 (装置あたり)	1

▶ 注意

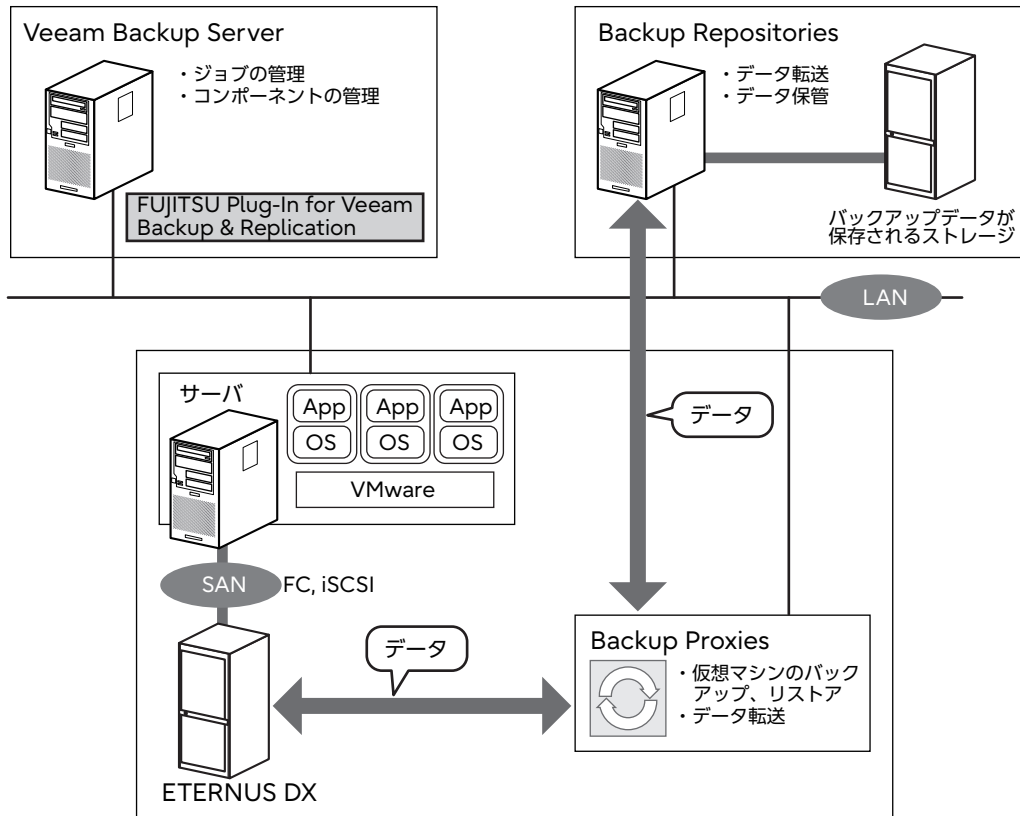
- VVOL 使用時は、LUN#224～LUN#255（サーバ側に認識される LUN 番号）は管理用に使用されるため、Virtual Machine File System (VMFS) のボリュームおよび RDM ディスクとして使用できません。
- VVOL の設定変更は、ETERNUS SF Storage Cruiser から行ってください。VVOL 機能の有効化以外の操作は、ETERNUS Web GUI または ETERNUS CLI から設定を変更しないでください。
- RAID グループの故障などで VVOL 管理情報専用 FTV のステータスが異常になった場合は、RAID グループを復旧させてから、ETERNUS CLI から VVOL 管理情報専用 FTV の削除と再作成、および ETERNUS SF Storage Cruiser からバックアップ (VVOL 管理情報の同期) を実施し、VVOL 管理情報専用 FTV をリカバリーする必要があります。
- VVOL 管理情報専用 FTV に対してボリュームフォーマットを実施した場合は、ETERNUS SF Storage Cruiser からバックアップ (VVOL 管理情報の同期) を実施し、VVOL 管理情報専用 FTV をリカバリーする必要があります。
- FTRP を作成済みの状態で、装置のチャンクサイズの変更を伴うシン・プロビジョニングの最大プール容量を変更した場合、ETERNUS SF Storage Cruiser から VVOL の設定を行う前に ETERNUS CLI から `set vvol-mode` コマンドを実行して、VVOL 機能を有効化してください。チャンクサイズの詳細については、[\[2.3.1 シン・プロビジョニング\]](#) (44 ページ) を参照してください。
- ストレージコンテナに FTRP を複数登録する場合、チャンクサイズが異なる FTRP を同じストレージコンテナ内に混在させないでください。
- VMware vSphere Replication を使用する場合、ETERNUS DX のコントローラーファームウェア版数を V10L80 以上にする必要があります。

3.6.3 Veeam Storage Integration

ETERNUS DX では、Veeam Storage Integration により Veeam Software が提供する Veeam Backup & Replication と連携し、仮想環境 (VMware) でのバックアップの操作性の向上と効率化を実現します。

Veeam Storage Integration は、ETERNUS DX100 S4/DX200 S4 で使用できます。

図 3.18 Veeam Storage Integration



- : 連携ソフトウェア
- : ETERNUS DX 用ソフトウェア (設定ツール)

▶ 注意

- ETERNUS DX のコントローラーファームウェア版数を V10L86 以上にする必要があります。
- アドバンスド・コピー機構の正規ライセンスが必要です。
- Veeam Storage Integration ライセンスの取得および ETERNUS DX への登録が必要です。
- Veeam Storage Integration では、Backup Proxy サーバと ETERNUS DX 間の接続ホストインターフェースとして FC および iSCSI が使用可能です。
- Backup Proxy と ETERNUS DX を FC で接続する場合、ETERNUS CLI を使用して Backup Proxy のホストアフィニティを設定する必要があります。詳細は、『ETERNUS CLI ユーザーズガイド』を参照してください。
- 新規のホスト（ホストアフィニティが設定されていない）にリストアを実施する場合、事前にそのホストに対するホストアフィニティ設定を実施する必要があります。詳細は、『ETERNUS CLI ユーザーズガイド』を参照してください。
- Veeam Backup & Replication と連携するには、Veeam Backup Server に FUJITSU Plug-In for Veeam Backup & Replication を追加する必要があります。
- 世代内に異なる倍率のスナップショットが存在している場合、最も古い世代から停止する必要があります。
- 以下のボリュームは、Veeam Backup & Replication から管理できません。
 - Storage Cluster 機能で使用されている Secondary ストレージのボリューム
 - Virtual Volume (VVOL)
 - SnapOPC+を除くアドバンスド・コピーセッションで使用されているボリューム
 - ETERNUS SF AdvancedCopy Manager から作成された SnapOPC+セッションで使用されているボリューム
- Storage Cluster 機能で使用されている Primary ストレージのボリュームは Veeam Backup & Replication で管理できますが、以下の留意事項があります。
 - Storage Cluster 機能のフェイルオーバーが実施されると Veeam Backup & Replication のジョブや操作が失敗することがあります。フェイルバック後に、再度、失敗したジョブや操作を実施してください。
 - インスタント VM リカバリ、SureBackup 動作中は、フェイルオーバーが動作しません。
- RAID マイグレーション、シン・プロビジョニングボリューム平準化、または Flexible Tier Pool 平準化を実行中は、Veeam Backup & Replication のジョブや操作が失敗することがあります。
- Veeam Storage Integration は、SnapOPC+を使用します。
SnapOPC+のコピー先ボリュームとして、シン・プロビジョニングボリューム (TPV) または Flexible Tier Volume (FTV) が使用されます。
シン・プロビジョニングの最大プール容量は、Veeam Storage Integration で対象となるボリュームの総容量や管理世代数を考慮し、適切な値に設定してください。
シン・プロビジョニングの最大プール容量の設定は、『ETERNUS Web GUI ユーザーズガイド』の「シン・プロビジョニングの管理」を参照してください。

シン・プロビジョニングの最大プール容量の目安

シン・プロビジョニングの最大プール容量 \geq (TPV+FTV) の総容量 + (Veeam Storage Integration 対象ボリュームの総容量 \times (管理世代数+1))

- 1台の ETERNUS DX に対して複数の Veeam Backup & Replication を接続する構成は推奨していません。複数の Veeam Backup & Replication からのジョブ実行が競合した場合、ジョブが異常終了することがあります。

● 備考

- Veeam Storage Integration では、以下のボリュームを使用できます。

表 3.10 Veeam Storage Integration で使用可能なボリュームタイプ

ボリュームタイプ	コピー元	コピー先
Standard	○	×
WSV	○	×
TPV	○(*1)	○(*1)
FTV	○	○
SDV	×	×
SDPV	×	×

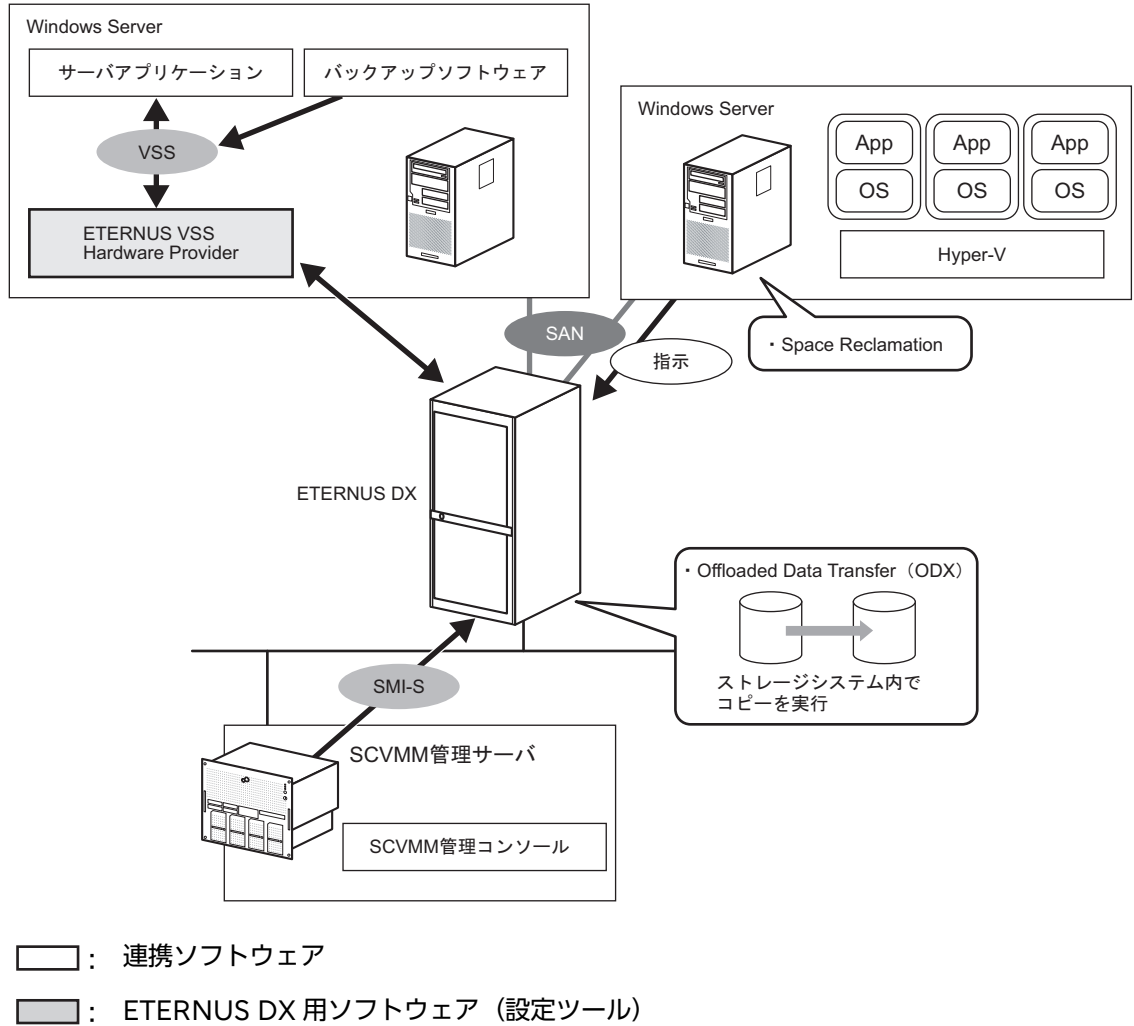
○：サポート、×：未サポート

- *1 : Deduplication/Compression ボリューム (TPV) は未サポートです。
- コピー先のボリューム TPV / FTV は、Veeam Backup & Replication からのスナップショット作成を契機に自動で作成されます (*2)。
- *2 : コピー先のボリューム TPV / FTV は、以下の TPP / FTRP に自動的に作成されます。
 - コピー元ボリュームが Standard または WSV の場合は装置内で最も小さな番号の TPP、TPP が存在しない場合は最も小さな番号の FTRP
 - コピー元ボリュームが TPV / FTV の場合、コピー元と同じ TPP / FTRPETERNUS CLI を使用して、コピー先のボリューム TPV / FTV を任意の TPP / FTRP に作成することもできます。

3.6.4 Microsoft 連携

ETERNUS DX は、Windows Server および System Center が提供する機能をサポートし、仮想化プラットフォームの統合管理、クラウド連携に対応します。

図 3.19 Microsoft 連携



■ Windows Server

ETERNUS DX では、Windows Server の持つ以下の機能をサポートします。

- Offloaded Data Transfer (ODX)

Windows Server 2012 以降の ODX 機能は、ファイルのコピー・移動に伴うサーバの CPU 負荷を、ストレージ装置にオフロードさせることができます。

- Thin Provisioning Space Reclamation

Windows Server 2012 以降の Thin Provisioning Space Reclamation 機能は、OS やアプリケーションから使用されなくなった、ストレージ装置内の領域を、自動的に解放する機能です。また、TPV の割り当て済みブロック量が閾値に達した場合に、ホストに通知する機能も提供しています。

- Hyper-V

Hyper-V は、Windows Server の仮想化ソフトウェアです。

Hyper-V 仮想ファイバチャネルを使用すると、ゲスト OS から SAN 環境に直接アクセスできるため、ゲスト OS から ETERNUS DX のボリュームを直接認識し、マウントすることが可能です。

- Volume Shadow Copy Service (VSS)

VSS は、ETERNUS DX のアドバンスト・コピー機能によるオンライン・バックアップを利用し、Windows Server の VSS に準拠したバックアップソフトウェア、サーバアプリケーションと連携して実行することができます。

この機能を利用するには、ETERNUS VSS Hardware Provider が必要となります。

また、VSS のコピー機能を利用する場合、アドバンスト・コピーライセンスが必要です。

使用可能なコピー方式は「SnapOPC+」および「QuickOPC」です。

▶ 注意

ODX 機能を使用する場合、ETERNUS DX のコントローラファームウェア版数を V10L80-2000 以上または V10L81-2000 以上にする必要があります。

■ System Center Virtual Machine Manager (SCVMM)

System Center は、データセンターおよびクラウドの運用管理を行うためのプラットフォームで、アプリケーションとサービスを管理するための統合ツールセットを提供しています。

SCVMM は、System Center 2012 または 2016 の製品に含まれている、仮想化環境の統合管理を担当するコンポーネントです。ETERNUS DX の SMI-S 機能を利用して、SCVMM から ETERNUS DX を管理できます。

3.6.5 OpenStack 連携

ETERNUS OpenStack VolumeDriver は、ETERNUS DX と OpenStack との連携をサポートするためのプログラムです。

ETERNUS DX 用の VolumeDriver を使用することで、cinder の BlockStorage として ETERNUS DX を利用することができます。また、ETERNUS DX 内へのボリュームの作成や、作成したボリュームの VM インスタンスへの割り当てなどの作業を、OpenStack の標準インターフェース (Horizon) から操作することができます。

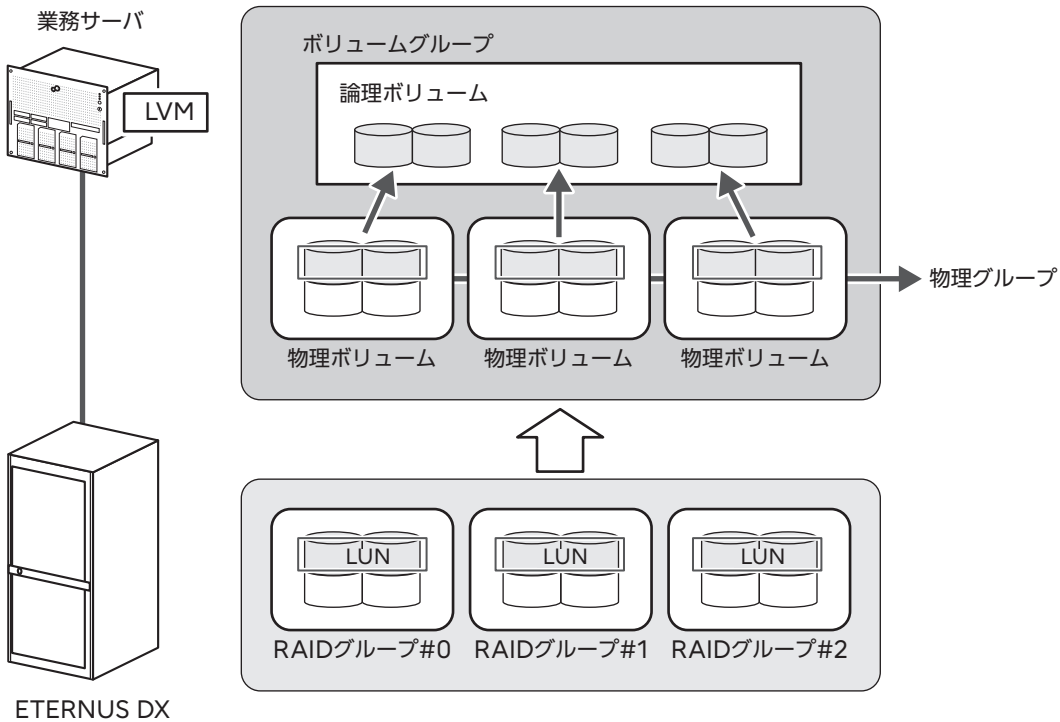
3.6.6 論理ボリュームマネージャ (LVM)

論理ボリュームマネージャ (Logical Volume Manager) とは、複数のドライブやパーティションにまたがる記憶領域をグループ化して、1つの論理的なドライブとして扱うことのできる管理機能です。ドライブの追加や論理ボリュームの拡張を、システムを停止することなく実行できます。Linuxを含むUNIX系OS上で利用できます。

LVMはスナップショットと呼ばれるコピー機能を備えており、論理ボリュームのデータをスナップショットとして取得し、別の論理ボリュームとして保管しておくことができます。

ETERNUS DX上のLUNを使用してLVMを構築する場合は、ETERNUS DXに作成したLUNを物理ボリュームとして登録し、LVMを構成することができます。

図 3.20 論理ボリュームマネージャ (LVM)



第4章

接続構成

ETERNUS DX の接続構成について説明します。

4.1 SAN 接続

ホストインターフェースには、FC、iSCSI、FCoE、SAS を利用できます。接続にはサーバと ETERNUS DX を直接接続する方法と、スイッチを介して接続する方法があります。

4.1.1 ホストインターフェース

それぞれのホストインターフェースについて説明します。

ETERNUS DX100 S4/DX200 S4 と ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 では、サポートされるホストインターフェースが異なります。ホストインターフェースの詳細については、ご使用の装置の『製品概説』を参照してください。

スイッチを使用して接続する場合は、データのセキュリティを確保するためスイッチの Zoning 設定を行ってください。

■ FC (Fibre Channel)

接続トポロジは、Fibre Channel Arbitrated Loop (FC-AL) と Fabric をサポートしており、サーバと直接接続およびスイッチ接続が可能です。

以下の種類のホストインターフェースがあります。

- FC 32Gbit/s
ETERNUS DX100 S4/DX200 S4 だけサポートしています。

- FC 16Gbit/s
- FC 8Gbit/s

転送速度は以下のいずれかを指定できます。

- FC 32Gbit/s の場合
 - 32Gbit/s
 - 16Gbit/s
 - 8Gbit/s
- FC 16Gbit/s の場合
 - 16Gbit/s
 - 8Gbit/s
 - 4Gbit/s
- FC 8Gbit/s の場合
 - 8Gbit/s
 - 4Gbit/s

■ iSCSI

サーバと直接接続およびスイッチ接続が可能です。

以下の種類のホストインターフェースがあります。

- iSCSI 10Gbit/s (10GBASE-SR/10GBASE-CR)

転送速度は、10Gbit/s 固定です。

10GBASE-CR は、10GBASE-SR 規格に準拠した Twinax ケーブルを使用した通信形態です。

- iSCSI 10Gbit/s (10GBASE-T)

転送速度は、以下のいずれかを指定できます。

- 10Gbit/s
- 1Gbit/s

- iSCSI 1Gbit/s

iSCSI の性能を確保するには、インターネットアクセスやファイル転送など一般的な用途に利用するネットワークと、iSCSI で利用するネットワークを物理的に分離することを推奨します。

- 動作モード

iSCSI 10Gbit/s の動作モードは、10GBASE-SR、10GBASE-CR、または 10GBASE-T です。

iSCSI 1Gbit/s の動作モードは、1000BASE-T 全二重 (FULL) です。

- CHAP

CHAP 認証によって不正アクセスを防止できます。以下の認証をサポートしています。

- 単方向 CHAP 認証 (unidirectional CHAP)
- 双方向 CHAP 認証 (bidirectional CHAP)

- タグ VLAN

タグ VLAN 機能をサポートしています。タグ (VLAN ID) は、ポートあたり 16 個使用できます。

- Jumbo Frame

Jumbo Frame を使用すると、フレーム 1 個あたりのデータ転送量が多くなり効率的な転送ができるようになります。

表 4.1 Ethernet フレーム容量 (Jumbo Frame 設定)

Jumbo Frame 設定	Ethernet フレーム容量
有効	9,000 バイト以下
無効	1,500 バイト以下

▶ 注意

Jumbo Frame を使用すると、サーバの CPU 使用率を低減できますが、I/O 性能が 10~30% 低下する場合があります。

- Security Architecture for Internet Protocol (IPsec)

IPsec 機能はサポートしていません。必要に応じて IPsec 機能を搭載した LAN スイッチを使用して接続してください。

- インターネットプロトコル

IPv4 および IPv6 をサポートしています。

- Data Center Bridging (DCB)

iSCSI 10Gbit/s インターフェースでは、Data Center Bridging (DCB) 機能をサポートしています。

DCB とは、従来の Ethernet から拡張された機能で、データセンターにおいて Fabric 接続の集約を実現する規格です。DCB 機能を使用すると、Converged Enhanced Ethernet (CEE) 環境に接続が可能となります。

■ FCoE

ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 だけサポートしています。

接続トポロジは Fabric をサポートしており、転送速度は 10Gbit/s です。FCoE インターフェースを利用する場合は FCoE スイッチに接続してください。サーバとの直接接続はサポートしていません。

■ SAS

シンプルで低コストかつ高性能なネットワーク型ストレージ環境を構築できます。サーバと直接接続およびスイッチ接続が可能です。

以下の種類のホストインターフェースがあります。

- SAS 12Gbit/s
ETERNUS DX100 S4/DX200 S4 だけサポートしています。
- SAS 6Gbit/s
ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 だけサポートしています。

転送速度は以下のいずれかを指定できます。

- SAS 12Gbit/s の場合
 - 12Gbit/s
 - 6Gbit/s
 - 3Gbit/s
- SAS 6Gbit/s の場合
 - 6Gbit/s
 - 3Gbit/s
 - 1.5Gbit/s

4.1.2 アクセス方式

サーバのホストバスアダプター（HBA）と、ETERNUS DX のホストインターフェースポート間の接続構成について説明します。

■ シングルパス接続

シングルパス接続は、ETERNUS DX とサーバ間を単一パスで接続する構成です。

パスの経路上にある部品（コントローラー、HBA、スイッチ、ケーブルなど）に障害が発生すると、サーバからアクセスできなくなります。パス経路上にある部品が故障したときの交換時や、コントローラーファームウェアの更新時には、システムを停止する必要があります。

シングルパス接続では、パスフェイルオーバー機能およびロードバランス機能を利用することはできません。

故障時の可用性を確保するため、マルチパス接続を推奨します。

図 4.1 シングルパス接続（SAN 接続時 — 直接接続の場合）

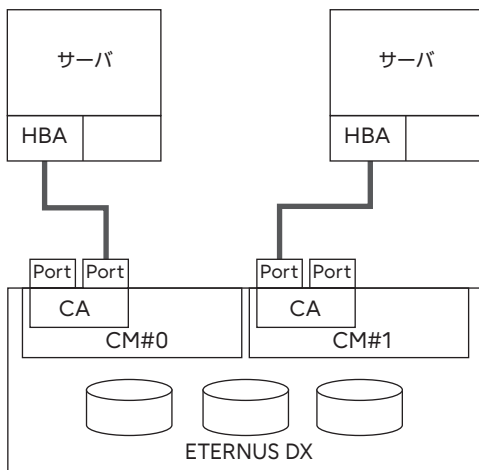
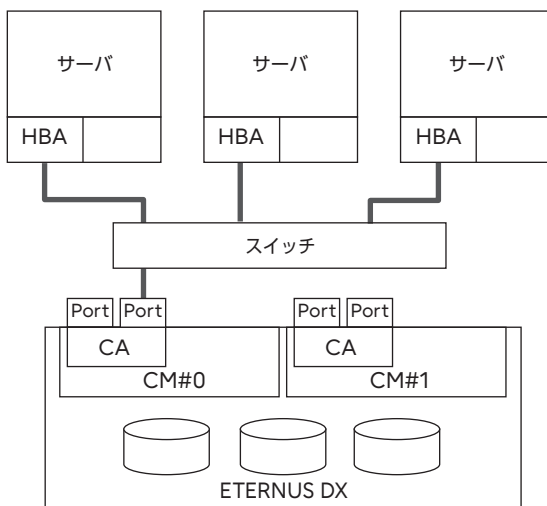


図 4.2 シングルパス接続（SAN 接続時 — スイッチ接続の場合）



■ マルチパス接続

マルチパス接続は、ETERNUS DX とサーバ間を複数パス（マルチパス）で接続する構成です。パスの冗長化によってシステムの信頼性が向上します。

パスが故障した場合、ほかのパスに切り替えてアクセスを行うパスフェイルオーバー機能により、パス故障時のアクセス停止を回避できます。

図 4.3 マルチパス接続（SAN 接続時 — 基本的な接続構成）

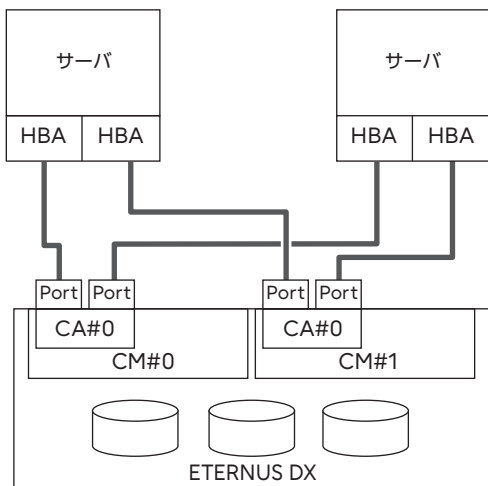
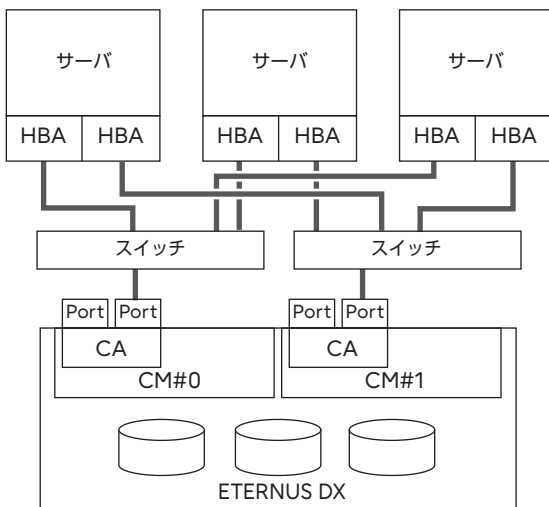
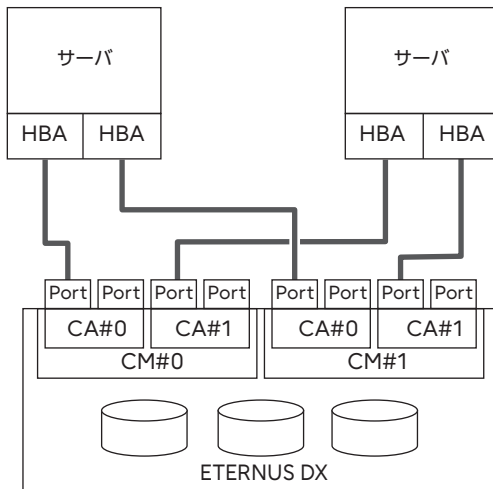


図 4.4 マルチパス接続（SAN 接続時 — スイッチ接続の場合）



両方のサーバからアクセスがある場合、ホストインターフェースを4個で構築し、ホストインターフェースのポートは片方だけ接続する方が性能を確保できます。

図 4.5 マルチパス接続 (SAN 接続時 — 性能向上を考慮した場合)



▶ 注意

- マルチパス接続で信頼性を向上させる場合、ETERNUS DX 内のコントローラーに冗長で接続されるようにシステム設計する必要があります。パスの構成は、異なるコントローラー (CM#0、CM#1) に接続するパスで組み合わせてください。コントローラー内のホストインターフェースの番号 (CA#0、CA#1 など) の組み合わせを考慮する必要はありません。
- ホストインターフェースの故障に備えて、1 台のサーバからのパスは、異なるホストインターフェースに分けて接続することを推奨します。

■ クラスタ構成

サーバを二重化してクラスタ構成で接続し、ETERNUS DX を複数のサーバで共有する場合は、クラスタ制御用ソフトウェアが必要となります。

■ ストレージクラスタ構成

Storage Cluster を使用し、ETERNUS DX/AF を二重化してクラスタ構成で接続します。

接続インターフェースは FC または iSCSI で、接続形態はスイッチ接続のみをサポートします。直接接続では動作しません。

Storage Cluster については、[\[3.3.3 Storage Cluster\] \(131 ページ\)](#)を参照してください。

4.2 リモート接続

リモート接続は FC または iSCSI のインターフェースを利用できます。

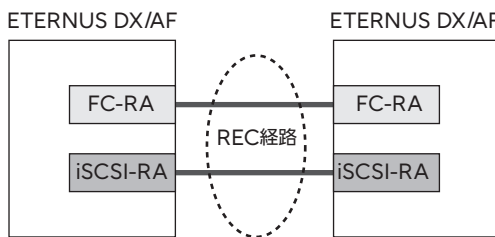
リモート接続を行う場合、ホストインターフェースのポートモードを「CA」から「RA」に設定を変更します。

注意

リモート接続では、1つの REC 経路（自装置と相手装置間の接続）上に異なる種類（FC、iSCSI 10Gbit/s (10GBASE-SR)、iSCSI 10Gbit/s (10GBASE-CR)、iSCSI 10Gbit/s (10GBASE-T)、iSCSI 1Gbit/s) のインターフェースを混在できません。

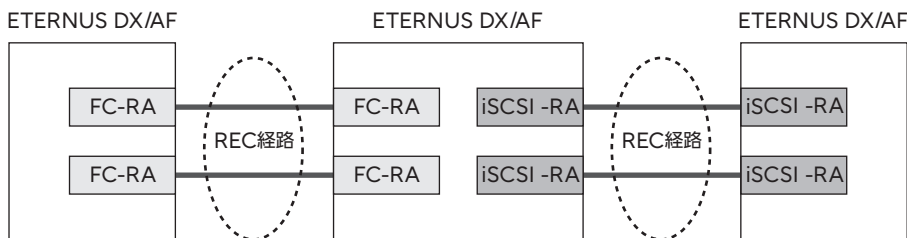
1 筐体内に異なる種類のリモートインターフェースを混在させる場合、同じ種類のインターフェースごとに REC 経路が作成されるように考慮して接続構成を検討してください。例えば以下の構成は、異なるインターフェース（FC、iSCSI）のリモート接続が REC 経路に混在しているため、未サポートです。

図 4.6 未サポート接続構成例（1 筐体内に複数種のリモートインターフェースを搭載する場合）



以下の構成は、リモート接続のインターフェースの種類ごとに REC 経路が分かれているため、問題ありません。

図 4.7 サポート接続構成例（1 筐体内に複数種のリモートインターフェースを搭載する場合）



4.2.1 リモートインターフェース

ホストインターフェースポートのポートモードを変更することで、リモートインターフェースとして使用します。ポートモードの変更については、『ETERNUS Web GUI ユーザーズガイド』を参照してください。

それぞれのリモートインターフェースについて説明します。

■ FC (Fibre Channel)

ホストインターフェースを使用して複数の筐体間でデータ通信を行います。接続先筐体と直接接続およびスイッチ接続が可能です。遠隔地間で回線を使用して接続する場合は、回線接続装置が必要です。

ETERNUS DX100 S4/DX200 S4 の場合は、最大転送速度が 32Gbit/s、16Gbit/s、および 8Gbit/s の 3 種類のホストインターフェースがあります。

ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 の場合は、最大転送速度が 16Gbit/s および 8Gbit/s の 2 種類のホストインターフェースがあります。

図 4.8 FC リモート筐体間コピー用接続（冗長パス時）

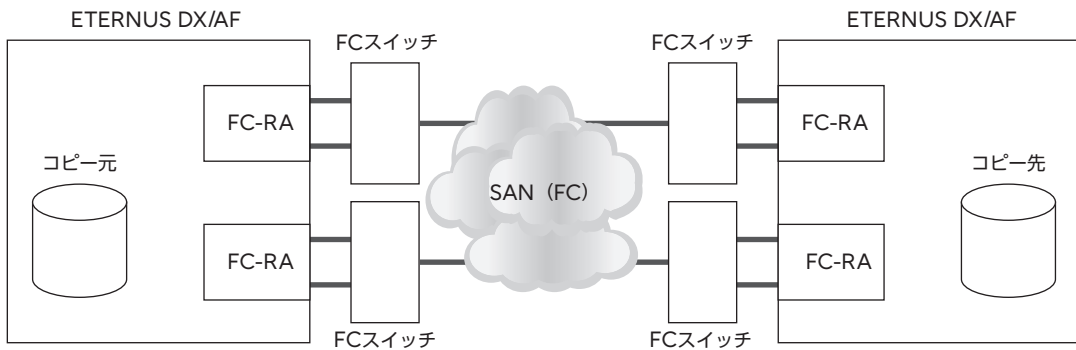
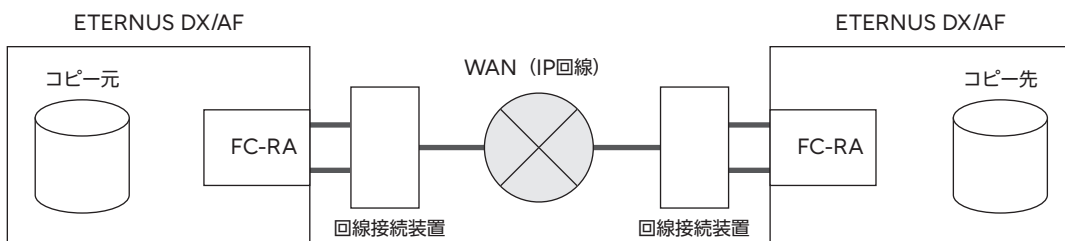


図 4.9 FC リモート筐体間コピー用接続（回線使用時）

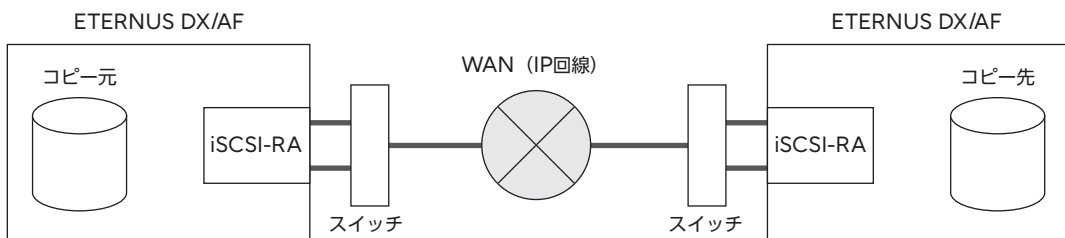


■ iSCSI

ホストインターフェースを使用して複数の筐体間でデータ通信を行います。WAN 回線への直接接続が可能です。

最大転送速度が 10Gbit/s および 1Gbit/s の 2 種類のホストインターフェースがあります。

図 4.10 iSCSI リモート筐体間コピー用接続（回線使用時）



▶ 注意

iSCSI インターフェースでは IPsec 機能をサポートしていません。

リモート筐体間コピーする際に IPsec 機能を利用したい場合は、IPsec 機能を搭載した LAN スイッチを使用して接続してください。

4.2.2 接続サポート機種

リモート筐体間コピーは、ETERNUS DX200 S4/DX200 S3 で使用可能です。

リモート筐体間コピーで接続可能な機種で、使用可能なインターフェースを以下に示します。

表 4.2 接続可能な機種および使用可能なリモートインターフェース

接続機種 (*1)	リモートインターフェース		
	FC		iSCSI
	ETERNUS DX200 S4	ETERNUS DX200 S3	
ETERNUS DX200 S4	○	○	○
ETERNUS DX500 S4/DX600 S4	○	○	○
ETERNUS DX200 S3	○	○	○
ETERNUS DX500 S3/DX600 S3	○	○	○
ETERNUS DX8100 S3/DX8700 S3/DX8900 S3	○	○	○
ETERNUS AF250 S2/AF650 S2	○	○	○
ETERNUS AF250/AF650	○	○	○
ETERNUS DX200F	○	○	○
ETERNUS DX90 S2	○	○	○
ETERNUS DX410 S2/DX440 S2	○	○	○(*2)
ETERNUS DX8100 S2/DX8700 S2	○	○	○(*2)
ETERNUS DX90	×	○	×
ETERNUS DX410/DX440	×	○	×
ETERNUS DX8100/DX8400/DX8700	×	○	×

*1： ファームウェアのアップデートが必要となる場合があります。

ファームウェアの版数については担当営業にお問い合わせください。

*2： ETERNUS DX S2 series のリモートインターフェース (iSCSI-RA) は接続できません。ホストインターフェースを使用してください。

4.3 LAN接続

ETERNUS DX は、運用管理時に LAN に接続する必要があります。

また、リモート通報機能では、富士通サポートセンターに ETERNUS DX の障害などの情報を通知 (E-mail 送信) します。

● 備考

必ず各コントローラーから運用管理 LAN に接続してください。

ETERNUS DX の LAN ポートは、以下の仕様です。

- 動作モード
Ethernet (1000BASE-T / 100BASE-TX / 10BASE-T) です。
- インターネットプロトコル
IPv4 および IPv6 をサポートしています。

■ ETERNUS DX 用 IP アドレス

運用管理用 LAN に接続するために、お客様に事前に ETERNUS DX 用 IP アドレスを準備していただく必要があります。

4.3.1 運用管理用 LAN (MNT ポート)

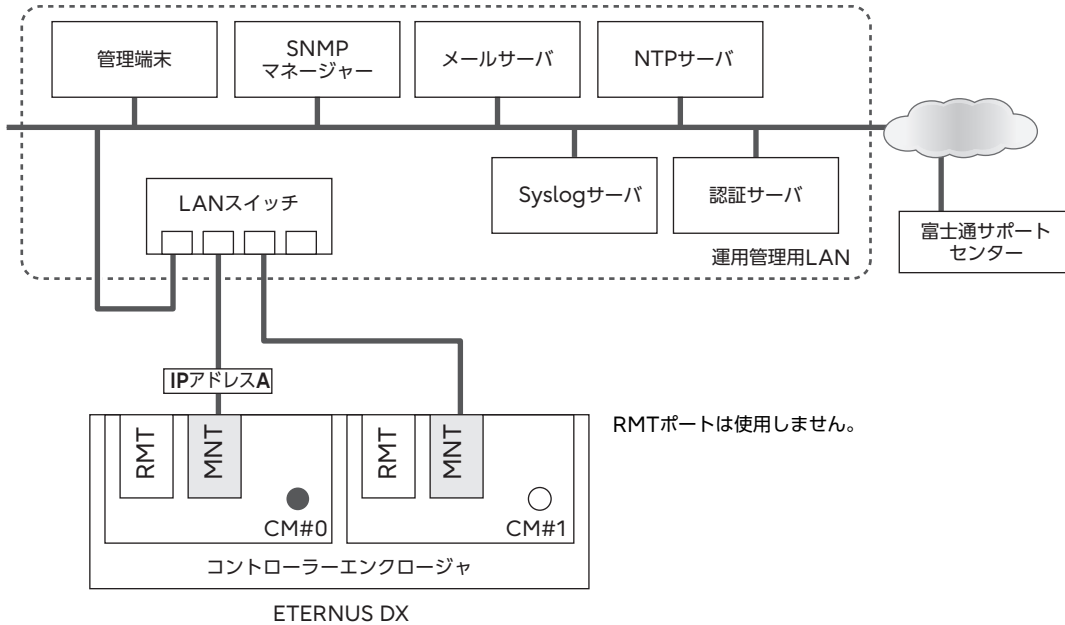
ETERNUS DX では、システム管理者が LAN 経由で装置にログオンして RAID 構成設定、運用管理、保守などの操作を行います。

また、装置内で発生した様々な障害を富士通サポートセンターに通報 (E-mail 送信) します。リモート通報サービスは、製品保証期間の無償サービスまたは SupportDesk (有償) をご契約いただくことで利用できます。リモート通報サービスを使用する場合のネットワーク接続は、デフォルトでは MNT ポートを使用します。この場合、リモート通報サービスのネットワーク接続が運用管理用 LAN を経由することになります。リモート通報サービスのネットワーク接続を運用管理用 LAN と切り離す必要がある場合は、[\[4.3.2 リモート通報サービス用 LAN \(RMT ポート\)\] \(163 ページ\)](#)を参照し、RMT ポートを使用して別のネットワーク経由で接続してください。

■ 接続形態

運用管理用LANにはMNTポートを使用して接続します。

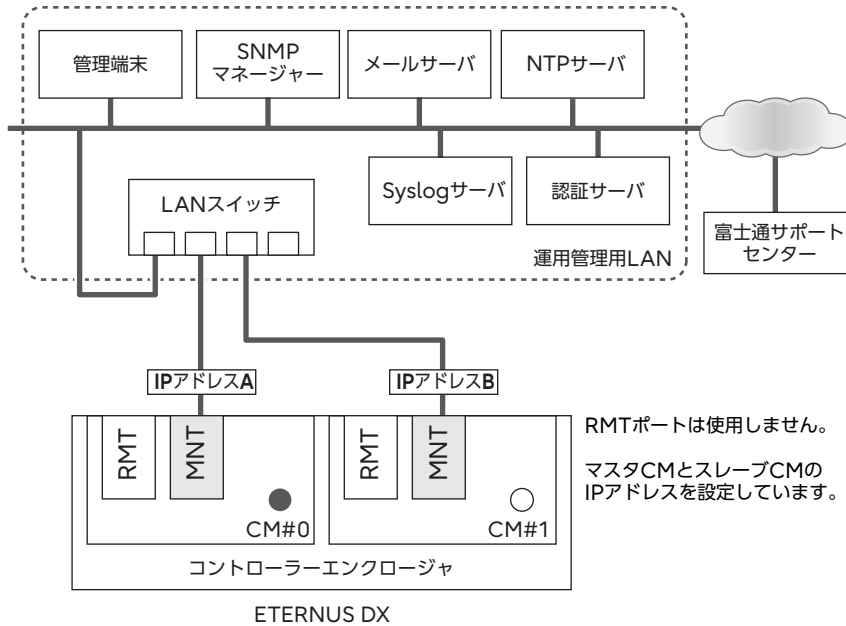
図 4.11 リモート通報サービス用のポートを分離しない場合の接続例



● 備考

以下にスレーブCMのIPアドレスを設定する場合の接続例を示します。

図 4.12 スレーブCMのIPアドレスを設定している場合の接続例（リモート通報サービス用のポートを分離しない場合）



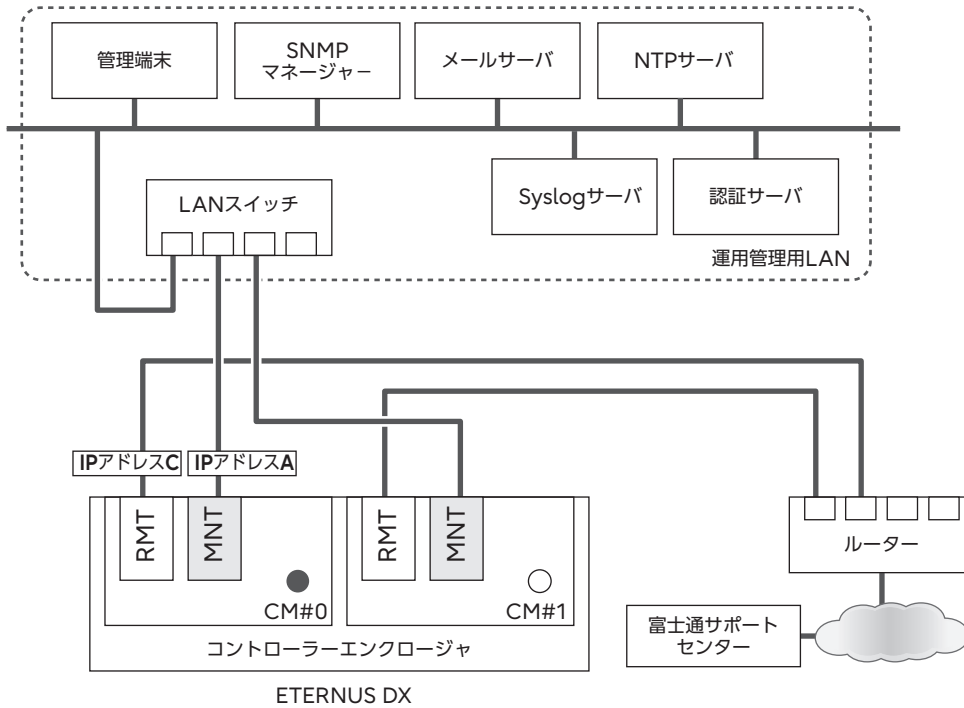
4.3.2 リモート通報サービス用 LAN (RMT ポート)

リモート通報サービスのネットワーク接続を社内 LAN と切り離す必要がある場合は、RMT ポートを使用して別のネットワーク経路で接続してください。

■ 接続形態

ETERNUS DX の IP アドレスが 2 個 (MNT ポート用 × 1 個、RMT ポート用 × 1 個) が必要です。

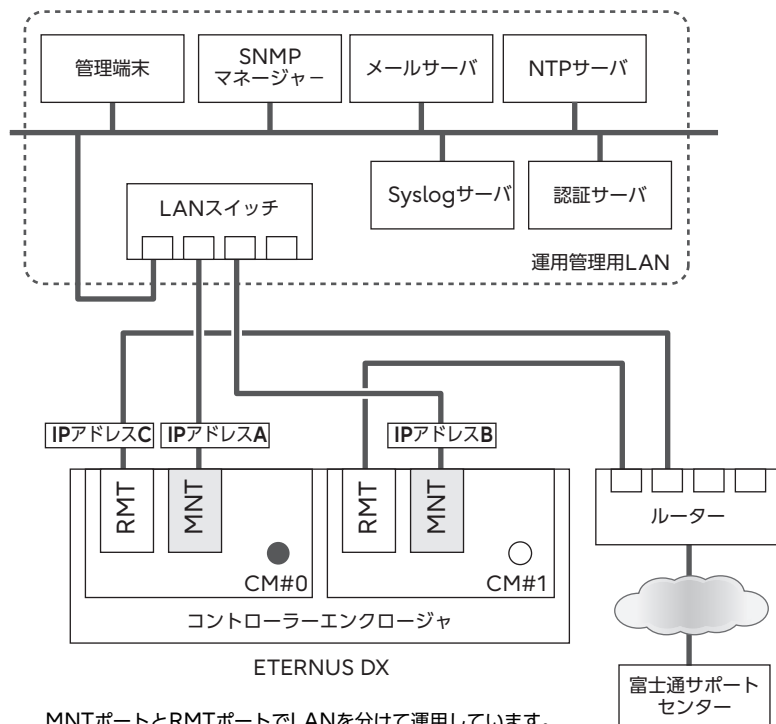
図 4.13 リモート通報サービス用のポートを分離する場合の接続例



MNTポートとRMTポートでLANを分けて運用しています。

● 備考

以下にスレーブ CM の IP アドレスを設定する場合の接続例と準備について説明します。
ETERNUS DX の IP アドレスが 3 個（MNT ポート用 × 2 個、RMT ポート用 × 1 個） が必要です。
図 4.14 スレーブ CM の IP アドレスを設定している場合の接続例（リモート通報サービス用のポートを分離する場合）



MNTポートとRMTポートでLANを分けて運用しています。
マスターCMとスレーブCMのIPアドレスを設定しています。

4.3.3 LAN 制御 (マスタ CM / スレーブ CM)

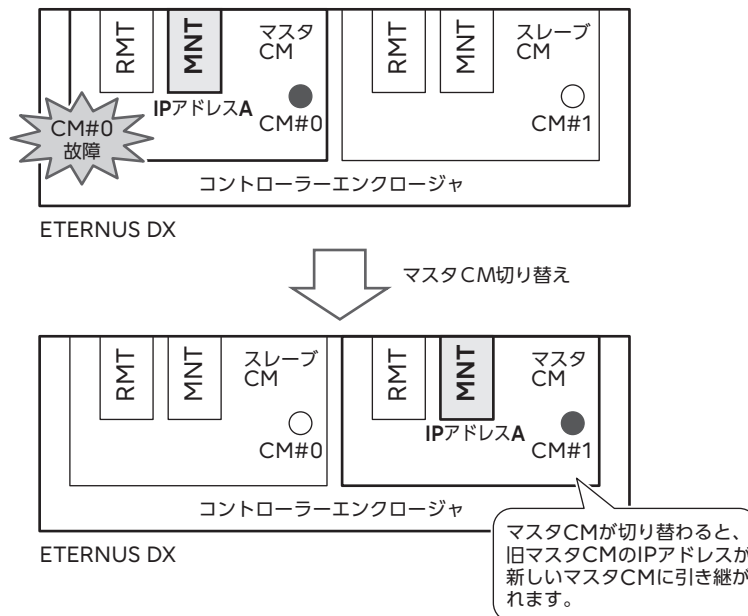
ここでは、ETERNUS DX の LAN 制御を行うコントローラーの仕組みについて説明します。

ETERNUS DX の 2 台のコントローラーのうち、LAN 制御を管理する権限を与えられたコントローラー (CM) のことをマスタ CM といい、もう一方をスレーブ CM といいます。

CM や LAN に異常が発生した場合、マスタ CM の切り替えが自動的に行われます。

LAN ポートの IP アドレスはコントローラーごとに固定的に割り当てられるのではなく、マスタ / スレーブの役割ごとに割り当てられます。マスタ CM が切り替わったあとは、新しくマスタとなったコントローラーに旧マスタ CM の IP アドレスが引き継がれるため、接続している物理的なポートが切り替わっても、同じ IP アドレスで継続してアクセスできます。なお、MAC アドレスは引き継がれません。

図 4.15 LAN 制御 (マスタ CM の切り替え)



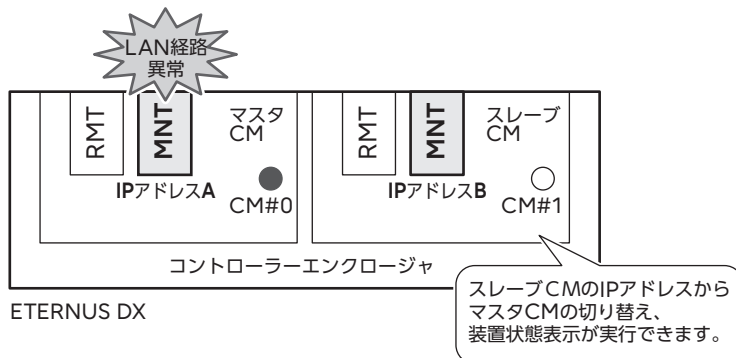
● 備考

- コントローラーにはマスタ CM を識別するための LED があり、マスタ CM 側が緑色に点灯します。
- スレーブ CM の IP アドレスを設定しておく、マスタ CM 側の LAN 経路上で何らかの異常が発生した場合でもスレーブ CM から ETERNUS Web GUI、ETERNUS CLI を使用できます。

ただし、マスタ CM とスレーブ CM では使用できる機能が異なり、スレーブ CM ではマスタ CM の切り替え、および装置状態表示だけを実行できます。

通常は、スレーブ CM の IP アドレスを設定する必要はありません。

図 4.16 LAN 制御 (スレーブ CM の IP アドレスを設定している場合)



4.3.4 ネットワーク通信プロトコル

用途とプロトコルによって、使用できる LAN ポートと機能が異なります。

用途／プロトコル別に LAN ポートの使用可否を以下に示します。

表 4.3 LAN ポートの使用可否

用途	プロトコル	tcp / udp	ポート番号	通信方向	マスタ CM		スレーブ CM		備考	
					MNT	RMT	MNT	RMT		
ETERNUS Web GUI	http / https	tcp	80 / 443	from	○	○	△ (*1)	△ (*1)	Web 画面	
ETERNUS CLI	telnet / ssh	tcp	23 / 22	from	○	○	△ (*1)	△ (*1)	—	
	ftp (client)	tcp	21	to	○	○	△ (*1)	△ (*1)	—	
SNMP	agent	snmp	udp	161	from	○	○	○	○	—
	trap	snmp trap	udp	162 (*2)	to	○ (*3)	○ (*3)	×	×	—
SMI-S	http / https	tcp	5988 / 5989	from	○	×	×	×	SMI-S クライアントとの通信に使用	
	http / https	tcp	—	to	○	×	×	×	SMI-S リスナーへのイベント通信などに使用	
	SLP	udp	427	to	○	×	×	×	SMI-S クライアントからのサービス探索通信に使用	
	SLP	tcp	5993	from	○	×	×	×		
E-mail	smtp (client)	tcp	25 (*2)	to	○ (*3)	○ (*3)	×	×	障害通知などに使用	
NTP	NTP (client)	udp	123	to	○ (*3)	○ (*3)	×	×	—	
REMCS (リモート通報サービス)	smtp (client)	tcp	25 (*2)	to	○ (*3)	○ (*3)	×	×	障害通知などに使用	
	pop3 (client)	tcp	110 (*2)	to	○ (*3)	○ (*3)	×	×	SMTP 認証に使用	
	http (client)	tcp	80 or 8080 (*2)	to	○ (*3)	○ (*3)	×	×	ファームダウンロードなどに使用	
Syslog (イベント通知、監査ログ送信)	Syslog	udp	514 (*2)	to	○ (*3)	○ (*3)	×	×	—	
RADIUS	Radius	udp	1812 (*2)	to	○ (*3)	○ (*3)	×	×	—	
ping	ICMP	—	—	from	○ (*3)	○ (*3)	×	×	—	

用途	プロトコル	tcp / udp	ポート番号	通信方向	マスタ CM		スレーブ CM		備考
					MNT	RMT	MNT	RMT	
KMIP (鍵管理)	SSL	tcp	5696 (*2)	to	○ (*3)	○ (*3)	×	×	—
RCIL	IPMI	udp	623 / 664	from	○	×	○	×	—
ETERNUS DX Discovery	独自プロトコル	udp	9686	from	○	×	×	×	—

○：使用可 △：一部の機能で使用可 ×：使用不可

*1：以下の機能だけを使用できます。

- 装置状態の確認
- マスタ CM の切り替え

*2：変更可能です。

*3：MNT ポートまたは RMT ポートのどちらか一方を使用します。

ETERNUS SF ソフトウェアを使用する場合のポート番号については、ストレージ基盤ソフトウェアの各マニュアルを参照してください。

4.4 電源接続

ETERNUS DX の電源コード（AC ケーブル）を、電源コンセントまたは UPS や電源制御機器の出力コンセントに接続します。

電源コンセント形状／個数については、『設置計画ガイド』の「電源コンセント仕様」を参照してください。

4.4.1 入力電源系統

入力電源系統については、『設置計画ガイド』を参照してください。

4.4.2 UPS 接続

ETERNUS DX の電源供給には、商用電源の瞬時電圧低下、停電などの異常に対応するため、無停電電源装置（UPS）を使用することを推奨します。

ETERNUS DX を1系統のUPSに接続する場合、エンクロージャすべての所要電力の合計値が、UPS の出力容量を超えないようご注意ください。

UPS を二重化し2系統に分けて電源接続する場合、一方の電源系統に故障が発生すると、必要な電力の全量をもう一方の系統から供給します。万一、1系統で電力を供給することになった場合に備えて、必要となる所要電力の合計値がUPS の出力容量を超えないような十分に余裕がある製品を選択してください。

UPS に必要な出力容量の詳細は、使用するUPS の仕様を確認してください。

接続するUPS は、以下の条件を満たしている必要があります。

- 定格容量

搭載エンクロージャの最大所要電力の合計値に対して十分な容量を確保してください。

各エンクロージャの最大所要電力値は、『設置計画ガイド』の「設置諸元」を参照してください。

- 給電時間

バッテリー給電時間は、サーバのシャットダウン処理にかかる時間と、ETERNUS DX の電源切断処理にかかる時間の合計時間を考慮する必要があります。

- 停電切り替え時間

停電発生後15ms以内に、商用電源からUPS出力への切り替えが可能である必要があります。

- コンセント形状

電源プラグ形状とUPSの出力コンセントの形状が一致しない場合は、UPS（AC出力側）にコンセント設置の電源工事が必要です。資格を有した電気技術者に、端子台接続にする電気工事を依頼してください。

- 電源供給構成

UPSを使用する場合は、すべてのエンクロージャの電源がUPSから供給されるようにしてください。コントローラーエンクロージャはUPSから電源供給、ドライブエンクロージャはACコンセントから直接電源供給するような構成はサポートしていません。

4.5 電源連動接続

ETERNUS DX の電源投入、電源切断をサーバと連動させて自動制御する場合の接続について説明します。

電源連動には、PWC ポート (RS232C インターフェース) を使用して電源連動ユニットまたは PMAN に接続する構成と、RCIL を使用して LAN 経由でサーバに接続する構成があります。PWC ポートを使用した接続構成と RCIL 電源連動機能を使用した接続構成は混在が可能です。

サーバと連動した電源制御を行う場合、接続されているすべてのサーバと電源連動してください。

4.5.1 電源連動接続 (PWC)

■ 電源連動ユニット

ETERNUS DX は、電源連動ユニットを使用すると、電源投入/切断の制御をサーバと連動させることができます。電源連動ユニットはサーバが接続されている UPS (以降、サーバ用 UPS と呼びます) の AC 出力の変化を検出して、ETERNUS DX の電源投入、切断処理を自動実行する装置です。サーバ用 UPS 以外でも、AC コンセントの出力を制御できるユニットを接続できます。接続するサーバの台数が 3 台以上の場合は、AC センサーユニットを追加することで、連動が可能になります。

また、電源連動ユニットは Remote Cabinet Interface (RCI) を備えており、RCI を装備したサーバと電源連動ユニット間では RCI による制御が可能です。

電源連動の方式には、以下の種類があります。

- 電源連動ユニットのサーバ用 UPS 接続による電源連動
- 電源連動ユニットの RCI による電源連動

1 台の電源連動ユニットで、RCI による接続とサーバ用 UPS 制御を使用した接続を混在させることもできます。

▶ 注意

1 台のサーバで、サーバ用 UPS 接続による電源連動と RCI による電源連動の両方の方式を使用することはできません。

● サーバ用 UPS 接続による電源連動

電源連動ユニットは、連動元となる機器の AC 出力の有無を検出して、ETERNUS DX へ電源制御の指示を行います。

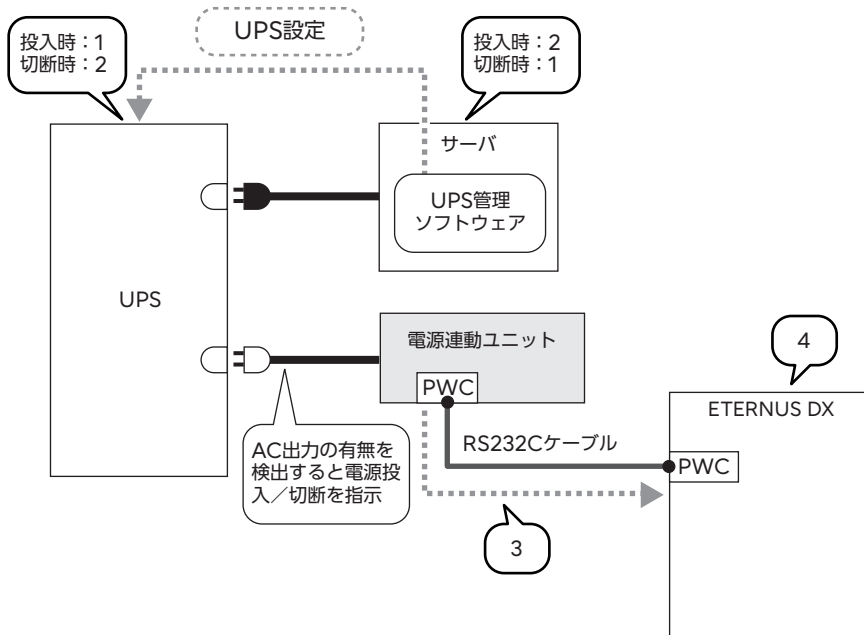
任意のサーバ用 UPS の AC 出力ありを検出すると、ETERNUS DX へ電源投入の指示をします。

すべてのサーバ用 UPS の AC 出力なしを検出すると、ETERNUS DX へ電源切断の指示をします。

サーバ用 UPS は、管理ソフトウェアによってサーバの電源投入/切断に対応して AC 出力を制御する機能を備えている必要があります。サーバ用 UPS には、電源連動ユニットに接続するコンセント (1 個) の空きが必要です。

- 接続するサーバが2台以下の場合

図 4.17 電源連動ユニットを使用した電源制御（接続するサーバが2台以下の場合）



電源投入シーケンス

- 1 サーバUPSの電源投入
- 2 サーバの起動
ETERNUS DXの起動が完了するまで、サーバのOS起動開始を待ち合わせます（*1）。
- 3 電源連動ユニットからETERNUS DXに電源投入を指示
- 4 ETERNUS DXの起動

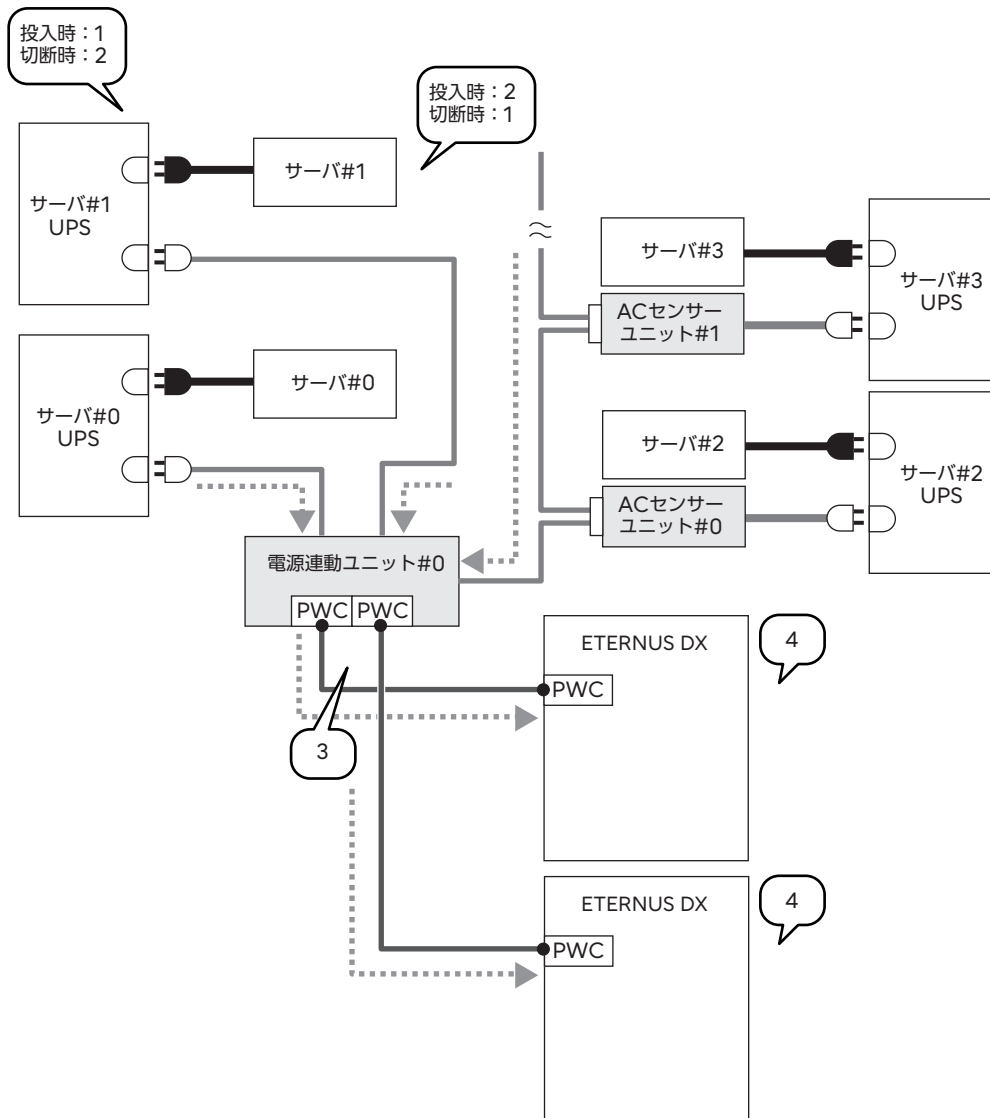
*1: サーバ側で、ETERNUS DXの起動を待ち合わせるための設定が必要です。

電源切断シーケンス

- 1 サーバのシャットダウン
- 2 サーバUPSの電源切断
- 3 電源連動ユニットからETERNUS DXに電源切断を指示
- 4 ETERNUS DXの終了

• 接続するサーバが3台以上の場合

図 4.18 電源連動ユニットを使用した電源制御（接続するサーバが3台以上の場合）



電源投入シーケンス

- 1 サーバUPSの電源投入
- 2 サーバの起動
ETERNUS DXの起動が完了するまで、サーバのOS起動開始を待ち合わせます (*1)。
- 3 電源連動ユニットからETERNUS DXに電源投入を指示
- 4 ETERNUS DXの起動

*1: サーバ側で、ETERNUS DXの起動を待ち合わせるための設定が必要です。

電源切断シーケンス

- 1 すべてのサーバのシャットダウン
- 2 すべてのサーバ UPS の電源切断
- 3 電源連動ユニットから ETERNUS DX に電源切断を指示
- 4 ETERNUS DX の終了

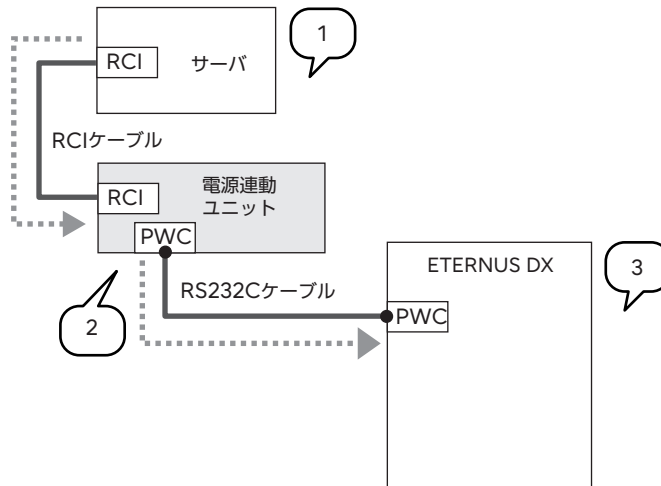
● RCI による電源連動

電源連動ユニットは、RCI を備えたサーバの RCI 制御コマンドを検出して、ETERNUS DX へ電源制御の指示を行います。

任意のサーバから RCI 制御コマンドの投入指示を検出すると、ETERNUS DX へ電源投入の指示をします。

すべてのサーバから RCI 制御コマンドの切断指示を検出すると、ETERNUS DX へ電源切断の指示をします。

図 4.19 電源連動ユニットを使用した電源制御 (RCI)



電源投入シーケンス

- 1 サーバの電源投入と起動
ETERNUS DX の起動が完了するまで、サーバの OS 起動開始を待ち合わせます (*1)。
- 2 RCI から電源連動ユニット経由で ETERNUS DX に電源投入を指示
- 3 ETERNUS DX の起動

*1: サーバ側で、ETERNUS DX の起動を待ち合わせるための設定が必要です。

電源切断シーケンス

- 1 サーバのシャットダウン
- 2 RCI から電源連動ユニット経由で ETERNUS DX に電源切断を指示
- 3 ETERNUS DX の終了

電源連動ユニットとの接続構成および設定の詳細については、電源連動ユニットに添付のマニュアルを参照してください。

■ PMAN

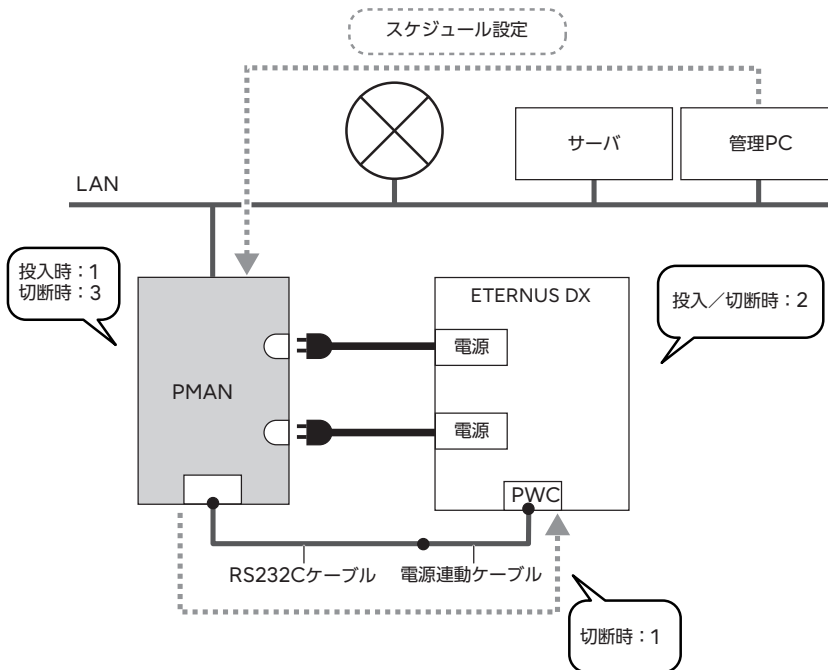
PMAN モデル 50/モデル 100 は、ネットワーク経由でサーバや周辺機器の電源投入/切断操作を行う電源運用管理装置です。コンセントごとに、電源投入時または電源切断時に遅延時間を設定して、スケジュール運転による電源制御が可能です。

PMAN には 1 台あたり複数台の機器を電源ケーブルで接続でき、その機器の電源操作を行えます。

▶ 注意

PMAN を接続する場合は、電源連動ケーブルが必要です。

図 4.20 PMAN を使用した電源制御



電源投入シーケンス

- 1 PMAN のコンセントを電源投入
- 2 ETERNUS DX の起動

電源切断シーケンス

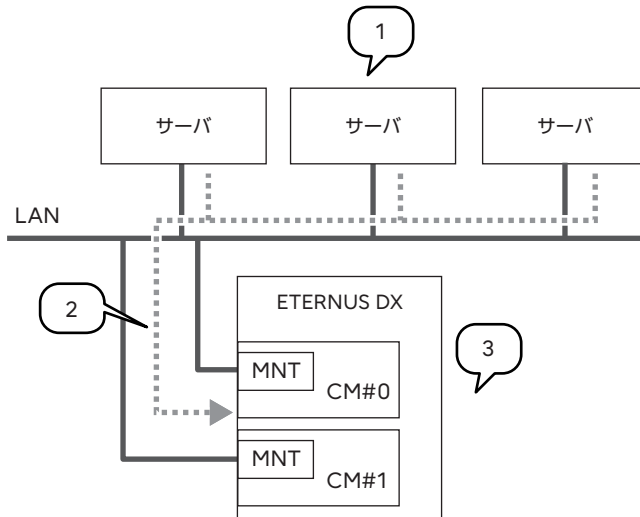
- 1 PMAN から ETERNUS DX に電源切断を指示
- 2 ETERNUS DX の終了
- 3 PMAN のコンセントを電源切断

4.5.2 電源連動接続 (RCIL)

ETERNUS DX は、Remote Cabinet Interface over LAN (RCIL) 電源連動機能を使用して、LAN 経由で電源投入／切断の制御をサーバと連動させることができます。

RCIL (LAN) を備えたサーバからの制御コマンドを検出して、電源投入または電源切断を行います。ETERNUS DX は、任意のサーバから制御コマンドの投入指示を検出すると電源投入し、同一グループに登録されたすべてのサーバから制御コマンドの切断指示を検出すると電源切断します。

図 4.21 RCIL 電源連動機能を使用した電源制御



電源投入シーケンス

- 1 サーバの電源投入と起動
ETERNUS DX の起動が完了するまで、サーバの OS 起動開始を待ち合わせます (*1)。
- 2 LAN 経由で ETERNUS DX に電源投入を指示
- 3 ETERNUS DX の起動
*1: サーバ側で、ETERNUS DX の起動を待ち合わせるための設定が必要です。

電源切断シーケンス

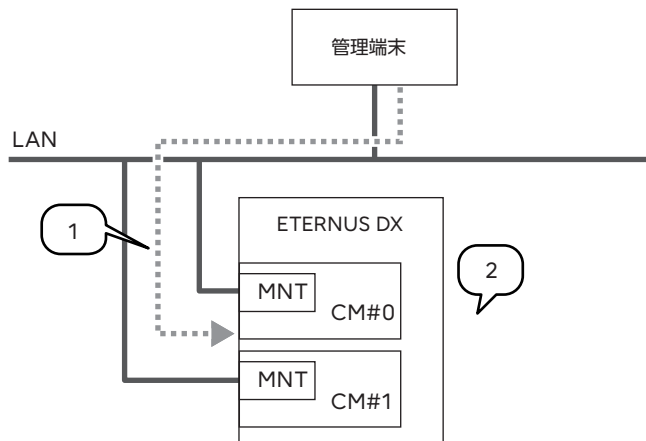
- 1 サーバのシャットダウン
- 2 LAN 経由で ETERNUS DX に電源切断を指示
- 3 ETERNUS DX の終了

4.5.3 電源連動接続 (Wake On LAN)

Wake On LAN を使用して、LAN 経由で電源投入の指示を行えます。

Wake On LAN ユーティリティソフトウェアを使用して「マジック・パケット」を送信すると、ETERNUS DX 側でそのパケットを検知し電源が投入されます。

図 4.22 Wake On LAN を使用した電源制御



電源投入シーケンス

- 1 LAN 経由で ETERNUS DX に電源投入を指示
- 2 ETERNUS DX の起動

第5章

ハードウェア構成

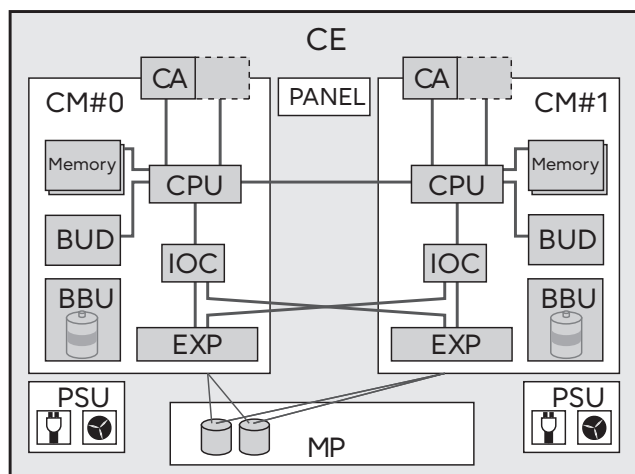
ETERNUS DX では、お客様の要件に応じて、複数のオプションから最適な製品を選択できます。各コンポーネントの搭載条件と、装置への標準搭載ルールについて説明します。

5.1 概念図

最小構成時および最大構成時の装置構成（概念図）を示します。

■ 最小構成

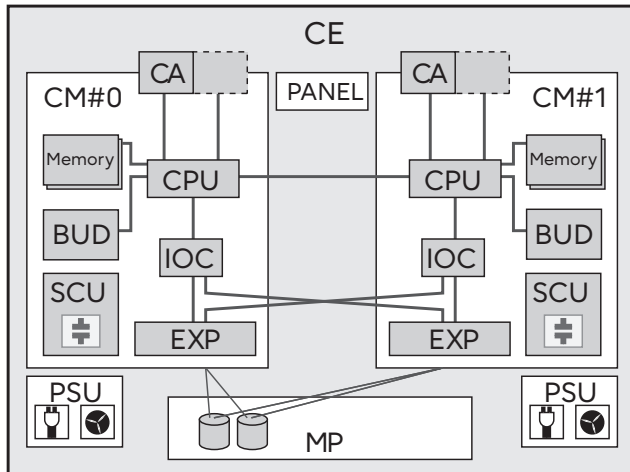
図 5.1 最小構成時の装置構成：ETERNUS DX100 S4/DX200 S4（概念図）



- PANEL： オペレーションパネル
- CE： コントローラーエンクロージャ
- CM： コントローラーモジュール
- CA： Channel Adapter
ホストインターフェース
- Memory： システムメモリ
- BUD： Bootup and Utility Device
・ 停電時のバックアップ領域
・ ファームウェアの格納領域
- BBU： Battery Backup Unit
停電時のバックアップ電源
- IOC： I/O コントローラー
I/O を制御するためのコントローラー

- EXP : SAS Expander
SAS 接続用の Expander チップ
- MP : Mid Plane
エンクロージャ内の前面と背面（コントローラー（CM）または I/O モジュール（IOM）が搭載されている側）との間に位置するボード
- PSU : Power Supply Unit
電源ユニット

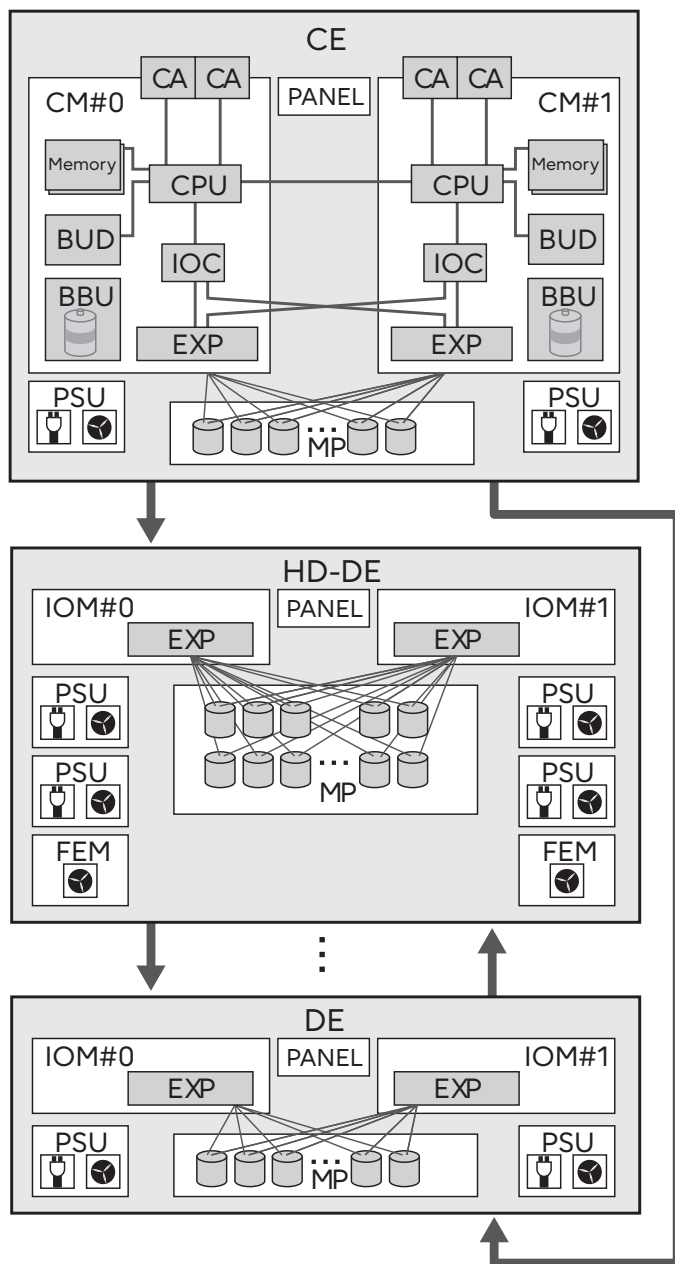
図 5.2 最小構成時の装置構成：ETERNUS DX100 S3/DX200 S3（概念図）



- PANEL : オペレーションパネル
- CE : コントローラーエンクロージャ
- CM : コントローラーモジュール
- CA : Channel Adapter
ホストインターフェース
- Memory : キャッシュメモリ
- BUD : Bootup and Utility Device
 - ・ 停電時のバックアップ領域
 - ・ ファームウェアの格納領域
- SCU : System Capacitor Unit
停電時のバックアップ電源
- IOC : I/O コントローラー
I/O を制御するためのコントローラー
- EXP : SAS Expander
SAS 接続用の Expander チップ
- MP : Mid Plane
エンクロージャ内の前面と背面（コントローラー（CM）または I/O モジュール（IOM）が搭載されている側）との間に位置するボード
- PSU : Power Supply Unit
電源ユニット

■ 最大構成

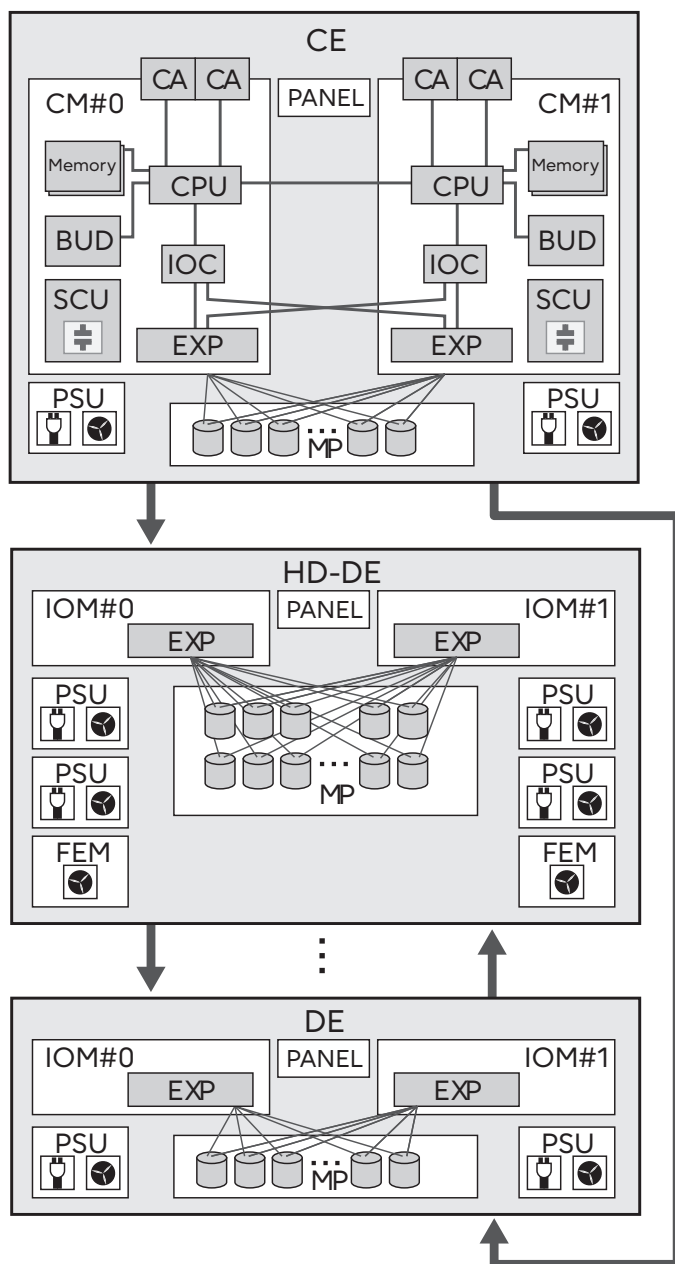
図 5.3 最大構成時の装置構成：ETERNUS DX100 S4/DX200 S4（概念図）



- PANEL : オペレーションパネル
- CE : コントローラークローージャ
- CM : コントローラーモジュール
- CA : Channel Adapter
ホストインターフェース
- Memory : システムメモリ

BUD :	Bootup and Utility Device • 停電時のバックアップ領域 • ファームウェアの格納領域
BBU :	Battery Backup Unit 停電時のバックアップ電源
IOC :	I/O コントローラー I/O を制御するためのコントローラー
EXP :	SAS Expander SAS 接続用の Expander チップ
DE :	ドライブエンクロージャ
IOM :	I/O Module コントローラーとドライブ間の制御を行うユニット
HD-DE :	High Density Drive enclosure 高密度ドライブエンクロージャ
FEM :	Fan Expander Module 高密度ドライブエンクロージャに搭載されている冷却用ファンモジュール
MP :	Mid Plane エンクロージャ内の前面と背面（コントローラー（CM）または I/O モジュール（IOM）が搭載されている側）との間に位置するボード
PSU :	Power Supply Unit 電源ユニット

図 5.4 最大構成時の装置構成：ETERNUS DX100 S3/DX200 S3（概念図）



- PANEL : オペレーションパネル
- CE : コントローラーエンクロージャ
- CM : コントローラーモジュール
- CA : Channel Adapter
ホストインターフェース
- Memory : キャッシュメモリ
- BUD : Bootup and Utility Device
 - ・ 停電時のバックアップ領域
 - ・ ファームウェアの格納領域
- SCU : System Capacitor Unit
停電時のバックアップ電源

IOC :	I/O コントローラー I/O を制御するためのコントローラー
EXP :	SAS Expander SAS 接続用の Expander チップ
DE :	ドライブエンクロージャ
IOM :	I/O Module コントローラーとドライブ間の制御を行うユニット
HD-DE :	High Density Drive enclosure 高密度ドライブエンクロージャ
FEM :	Fan Expander Module 高密度ドライブエンクロージャに搭載されている冷却用ファンモジュール
MP :	Mid Plane エンクロージャ内の前面と背面（コントローラー（CM）または I/O モジュール（IOM）が搭載されている側）との間に位置するボード
PSU :	Power Supply Unit 電源ユニット

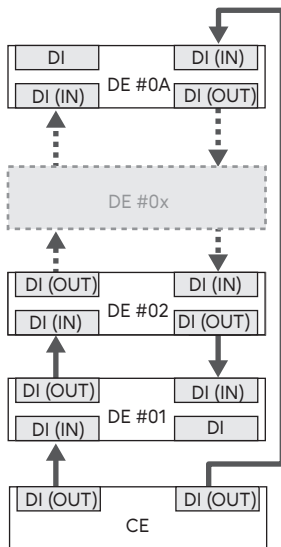
■ エンクロージャ接続パス

ETERNUS DX は、コントローラーエンクロージャ（CE）とドライブエンクロージャ（DE）間を複数のパスで接続しています。

ドライブエンクロージャは 2 つの独立したドライブインターフェースポートを持っており、2 台のコントローラーと直接接続することで経路が冗長化されています。そのため、接続経路上のどこかで障害が発生しても動作を継続できます。

以下の図のように、コントローラーエンクロージャにドライブエンクロージャを接続します。

図 5.5 エンクロージャ接続パス



DI (OUT) : ドライブインターフェース (OUT) ポート
DI (IN) : ドライブインターフェース (IN) ポート

5.2 オプション搭載条件

オプション製品の種類、搭載数、および搭載に関する見積もり指針について説明します。
以下のオプション製品の搭載条件を説明します。

- コントローラモジュール
- 機能拡張メモリ
- ホストインターフェース
- ユニファイド機構
- ドライブエンクロージャ
- ドライブ

● 備考

以下のオプション製品の搭載時には、ETERNUS DX のファームウェア版数の条件がある場合があります。

詳細は、『製品概説』のファームウェアリリース情報、または『プロダクトリスト』を参照してください。

- ETERNUS DX100 S4/DX200 S4
 - ホストインターフェース (FC 32Gbit/s)
- ETERNUS DX100 S3/DX200 S3
 - 機能拡張メモリ
 - ホストインターフェース (FC 16Gbit/s)
 - ホストインターフェース (FC 8Gbit/s)
 - ホストインターフェース (SAS 6Gbit/s)
 - ホストインターフェース (iSCSI 10Gbit/s, 10GBASE-T)
 - ユニファイド機構
 - ユニファイド機構 (ライセンス)
 - 高密度ドライブエンクロージャ (12Gbit/s)
 - アクティブ光ケーブル
 - 自己暗号化ニアライン SAS ディスク
 - SSD (12Gbit/s)
 - 自己暗号化 SSD
 - アドバンスド・フォーマットディスク

5.2.1 コントローラーモジュール

コントローラーモジュールの搭載条件を説明します。

■ コントローラーモジュールの種類

各コントローラー（2個）にはホストインターフェースが1個ずつ搭載されています。

■ コントローラーモジュールの搭載数

コントローラーエンクロージャ内にコントローラーを2個搭載します。

5.2.2 機能拡張メモリ

機能拡張メモリの搭載条件を説明します。

● ETERNUS DX100 S4

機能拡張メモリは、ユニファイド機構（ライセンス）を使用する場合に必要です。

ユニファイド機構（NAS機能）を使用しない場合は搭載できません。

機能拡張メモリは、装置あたり1つのみ搭載できます。

ユニファイド用コントローラーモジュールには、機能拡張メモリが基本搭載されています。

● ETERNUS DX200 S4

オプション製品として機能拡張メモリはありません。機能拡張メモリはすべてのコントローラーモジュールに基本搭載されています。

● ETERNUS DX100 S3

機能拡張メモリは、ユニファイド機構（ライセンス）を使用する場合に必要です。

ユニファイド機構（NAS機能）を使用しない場合は搭載できません。

機能拡張メモリは、装置あたり1つのみ搭載できます。

ユニファイド機構（ETFLN1 / ETFLN1-L / ETFLN1M / ETFLN1M-L）や機能拡張メモリ（ETFMCA / ETFMCA-L / ETFMCAM / ETFMCAM-L）を搭載していても、機能拡張メモリ（ETFMCC-L / ETFMCCM-L）を搭載することでNAS機能をさらに拡張できます。

● ETERNUS DX200 S3

機能拡張メモリは、重複排除／圧縮機能またはユニファイド機構（ライセンス）を使用する場合に必要です。

重複排除／圧縮機能またはユニファイド機構（NAS機能）を使用しない場合は搭載できません。

機能拡張メモリは、装置あたり1つのみ搭載できます。

ユニファイド機構（ETFLN2 / ETFLN2-L / ETFLN2M / ETFLN2M-L）を搭載していても、機能拡張メモリ（ETFMCB-L / ETFMCBM-L）を搭載することでNAS機能をさらに拡張できます。

5.2.3 ホストインターフェース

ホストインターフェースの搭載条件を説明します。

■ ホストインターフェースの種類

ホストインターフェースは2個セットのオプションです。
SAN 接続用と NAS 接続用があり、以下の種類があります。

● ETERNUS DX100 S4/DX200 S4

- SAN 接続用
 - FC 32Gbit/s
 - FC 16Gbit/s
 - FC 8Gbit/s
 - iSCSI 10Gbit/s (10GBASE-SR (*1) /10GBASE-CR)
 - iSCSI 10Gbit/s (10GBASE-T)
 - iSCSI 1Gbit/s (1000BASE-T)
 - SAS 12Gbit/s
- NAS 接続用
 - Ethernet 10Gbit/s (*1)
 - Ethernet 1Gbit/s

*1: SFP+モジュールは搭載されていません。FC ケーブルを接続する場合は、SFP+モジュールが必要です。

● ETERNUS DX100 S3/DX200 S3

- SAN 接続用
 - FC 16Gbit/s
 - FC 8Gbit/s
 - iSCSI 10Gbit/s (10GBASE-SR)
 - iSCSI 10Gbit/s (10GBASE-CR)
 - iSCSI 10Gbit/s (10GBASE-T)
 - iSCSI 1Gbit/s (1000BASE-T)
 - FCoE 10Gbit/s
 - SAS 6Gbit/s
- NAS 接続用
 - Ethernet 10Gbit/s
 - Ethernet 1Gbit/s

以下に、各ホストインターフェースの特徴を説明します。

● FC

Fibre Channel (FC) は、光ファイバーや同軸ケーブルなどを使用して長距離区間の高速データ転送を実現します。FC は、拡張性と高性能が要求されるデータベースサーバなどに使用します。

- iSCSI

iSCSI は Ethernet 上の IP パケットにカプセル化して、SCSI コマンドを送受信するプロトコルです。FC に比べて低コストで導入でき、また、ネットワークの構築や構成変更が比較的容易なため、性能よりも拡張性やコストを重視する大企業の部門単位または中小企業などで使用します。

- FCoE

Fibre Channel over Ethernet (FCoE) は、FC のフレームをカプセル化して Ethernet 上で動作させるので、LAN 環境と FC-SAN 環境を統合することができます。データセンターなど多数の I/O インターフェースのネットワークが存在する場合に、それらを統合して管理できます。

- SAS

Serial Attached SCSI (SAS) は、従来からあり信頼性に富む SCSI の接続規格を改良し、シリアル転送を採用にすることによって高い転送性能を実現したホストインターフェースです。SAS は、拡張性よりも性能やコストを重視する小規模システムなどで使用します。

- Ethernet

NAS 接続用インターフェースです。Ethernet ネットワークに接続された異なる OS の複数のクライアントからは、ファイルサーバとしてアクセスでき、データの共有が簡単に行えます。装置内にファイルシステムを内蔵しており、既存の LAN に接続できるので、導入は比較的容易に行えます。ただし、ネットワークへの負荷が高くなるため、高速転送が求められるアプリケーションには向きません。

Ethernet ホストインターフェースを搭載する場合は、ユニファイド機構が必要です。ユニファイド機構のライセンスを装置に登録することによって、NAS 機能が使用できるようになります。

- ホストインターフェースの搭載数

コントローラー内にホストインターフェースを基本と増設用を合わせて 2 個、装置あたり 4 個搭載できます。

ホストインターフェースは、装置内に異なる種類のインターフェースを混在できます。

5.2.4 ユニファイド機構

ユニファイド機構を搭載する場合は、機能拡張メモリと Ethernet ホストインターフェース、または Ethernet ホストインターフェースが搭載されたコントローラーモジュールが必要です。

ETERNUS DX100 S4 のユニファイド用コントローラーモジュール、または ETERNUS DX200 S4 のコントローラーモジュールには、機能拡張メモリが基本搭載されています。

ETERNUS DX100 S4 の SAN 接続用のコントローラーモジュールを使用する場合、または ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 の場合は、機能拡張メモリオプションが必要です。

重要

重複排除／圧縮機能を使用する場合は、ユニファイド機構は搭載できません。

5.2.5 ドライブエンクロージャ

ドライブエンクロージャの搭載条件を説明します。

■ ドライブエンクロージャの種類

ドライブのサイズ (2.5 インチ、3.5 インチ、高密度用 3.5 インチ) に対応して、ドライブエンクロージャも 3 つのタイプがあります。

ドライブエンクロージャ (2.5 インチ用) には、2.5 インチドライブを 24 台搭載できます。

ドライブエンクロージャ (3.5 インチ用) には、3.5 インチドライブを 12 台搭載できます。

高密度ドライブエンクロージャには、高密度用 3.5 インチドライブを、60 台搭載できます。

■ ドライブエンクロージャの搭載数

ドライブエンクロージャは最大 10 台まで搭載できます。

それぞれのドライブエンクロージャを搭載した場合に、搭載可能なドライブエンクロージャ数を以下の表に示します。

表 5.1 搭載可能なドライブエンクロージャ数

種類	ETERNUS DX100 S4/ DX100 S3	ETERNUS DX200 S4/ DX200 S3
ドライブエンクロージャ (2.5 インチ用)	5	10
ドライブエンクロージャ (3.5 インチ用)	10	10
高密度ドライブエンクロージャ	2	4

装置内でドライブエンクロージャの種類を複数混在させる場合、ドライブエンクロージャは合計で 10 台まで搭載できます。

かつ、ドライブエンクロージャのドライブスロット数の合計が最大数 (ETERNUS DX100 S4/DX100 S3 では 144 台、ETERNUS DX200 S4/DX200 S3 では 264 台) に達するまでドライブエンクロージャを搭載できます。搭載すると最大数を超える場合は、そのドライブエンクロージャを増設することはできません。

例えば、ETERNUS DX100 S3 (2.5 インチ用 CE) で 2.5 インチ用のドライブエンクロージャを 4 台搭載した状態の場合、3.5 インチ用のドライブエンクロージャだと 2 台まで増設できますが、高密度ドライブエンクロージャは増設できません。

5.2.6 ドライブ

ドライブの搭載条件を説明します。

■ ドライブの種類

ETERNUS DX では、SAS 最大 12Gbit/s の高速インターフェースを持つ各種最新ドライブをサポートしています。

ETERNUS DX に搭載可能なドライブには以下の種類があります。また、ドライブの種類によって、データ暗号化の付加機能を持つものがあります。

- SAS ディスク
- ニアライン SAS ディスク
- SSD

ドライブのサイズには、2.5 インチ、3.5 インチのタイプがあります。

2.5 インチドライブは 3.5 インチドライブに比べて軽量・低消費電力であるため、同じ台数を搭載したときの質量、消費電力が小さくなります。

また、データ入出力回数をエンクロージャあたりのドライブ数（2.5 インチドライブ×24 台、3.5 インチドライブ×12 台）で比較すると、2.5 インチドライブ構成の方が 1 台のエンクロージャに多く搭載できるため、エンクロージャあたりの IOPS（Input Output Per Second）性能は良くなります。

● SAS ディスク

SAS ディスクは高性能／高信頼性のディスクです。データベースなどの性能を重視した使用頻度の高い情報の保管に使用します。

▶ 注意

- 以下のディスクは、アドバンスト・フォーマット（512e）のディスクです。
 - 1.8TB SAS ディスク
 - 2.4TB SAS ディスク
 - 2.5 インチ 2.4TB 自己暗号化 SAS ディスク
- アドバンスト・フォーマット（512e）のディスクを使用する場合は、サーバの OS およびアプリケーションがアドバンスト・フォーマット（512e）に対応していることを確認してください。サーバの OS およびアプリケーションがアドバンスト・フォーマット（512e）に対応していない場合、ランダムライト性能が低下する場合があります。

● ニアライン SAS ディスク

ニアライン SAS ディスクは、データのバックアップおよびアーカイブ用途に適した大容量／低価格のディスクで、SAS ディスクに比べて大量の情報を低コストで保管できます。

▶ 注意

- 10TB 以上のニアライン SAS ディスクを使用して RAID6-FR を構成する場合、装置のコントローラファームウェア版数を V10L86-4000 以上または V10L87-4000 以上にする必要があります。
- ニアライン SAS ディスクは、SAS ディスクと比較して大量の情報を低価格で保管することができます。しかし、使用頻度が高く信頼性や性能を要求される情報については、ニアライン SAS ディスクではなく、SAS ディスクを使用することを推奨します。
- ニアライン SAS ディスクは、装置の周囲環境温度条件（動作時）を超えると、性能が低下する場合があります。
- ニアライン SAS ディスクは、アドバンスト・コピーのコピー先やアーカイブデータの格納先として使用できます。
- アドバンスト・コピーのコピー先としてニアライン SAS ディスクを使用する場合、業務 I/O 量とコピーセッション数によっては、レスポンスの遅延やコピー処理速度が低下する場合があります。
- 以下のディスクは、アドバンスト・フォーマット（512e）のディスクです。
 - 2.5 インチ 2TB ニアライン SAS ディスク
 - 3.5 インチ 6TB ニアライン SAS ディスク
 - 3.5 インチ 8TB ニアライン SAS ディスク
 - 3.5 インチ 10TB ニアライン SAS ディスク
 - 3.5 インチ 12TB ニアライン SAS ディスク
 - 3.5 インチ 14TB ニアライン SAS ディスク
 - 3.5 インチ 8TB 自己暗号化ニアライン SAS ディスク
 - 3.5 インチ 12TB 自己暗号化ニアライン SAS ディスク
- アドバンスト・フォーマット（512e）のディスクを使用する場合は、サーバの OS およびアプリケーションがアドバンスト・フォーマット（512e）に対応していることを確認してください。サーバの OS およびアプリケーションがアドバンスト・フォーマット（512e）に対応していない場合、ランダムライト性能が低下する場合があります。
- 6TB 以上のニアライン SAS ディスクで構成可能な RAID レベルについては、[\[2.1.1 サポート RAID\] \(16 ページ\)](#)を参照してください。

● SSD

SSD は高性能／高信頼性のドライブで、データベースなどの性能を重視した使用頻度の高い情報の保管に使用します。

記憶媒体にフラッシュメモリを使用しているため、SAS ディスクやニアライン SAS ディスクなどのハードディスクに比べ、ランダムアクセス性能に優れています。また、モーターなどの可動部がないため、耐衝撃に優れます。

ETERNUS DX では、十分な予備領域があり、高度なウェアレベリング機能を搭載した SSD を採用していますが、想定された書き込み総量を超えると、徐々にエラーの発生頻度が多くなり、書き込み性能が低下する場合があります。ETERNUS DX は、想定された書き込み総量に到達するまでのパーセンテージ（健全性）を参照できる機能を備えています。

RAID1 構成において I/O アクセス負荷の高い状態で使用すると、製品保証期間内に書き換え回数が上限に達する場合があります。そのため、RAID 構成は、RAID1+0, RAID5, RAID5+0, RAID6 を推奨します。

ETERNUS DX でサポートしている SSD には、以下の種類があります。

- Extreme Cache Pool 対応の MLC SSD（インターフェース速度 12Gbit/s、6Gbit/s）
- Extreme Cache Pool 非対応のバリュースタイル SSD（インターフェース速度 12Gbit/s）

バリュー SSD は書き込み保証値と予備領域を最適化することで、従来よりも低容量単価を実現した SSD です。

バリュー SSD は Extreme Cache Pool 対応の MLC SSD に比べ、ランダムアクセス（特にライトアクセスを含む）が数時間連続するような状況下では、性能が低下する場合があります。

なお、バリュー SSD では、ETERNUS Web GUI および ETERNUS CLI で表示される容量と製品上の容量は異なります。例えば、1.92TB バリュー SSD は 2.00TB と表示されます。

▶ 注意

- SSD を使用する場合、装置のコントローラーファームウェア版数を V10L90-4000 以上または V10L91-4000 以上にする必要があります。
- 高密度ドライブエンクロージャ（6Gbit/s）に SSD を搭載した場合、搭載した SSD のインターフェース速度にかかわらず 6Gbit/s の SSD として動作します。
- 装置に搭載した SSD は、非通電の状態で 12 週間以上放置した場合、格納データが損失したり、SSD 自体が使用できなくなったりするおそれがあります。これは、データの記憶媒体である NAND の特性によるものです。

非通電の状態で SSD を長期間保管する場合は、以下の処置を実施してください。

- 非通電の状態で SSD を保管する期間が 10 週間に到達する前に、装置の電源を ON にして 10 日間以上通電してください。
- SSD のデータを定期的にバックアップしてください。
装置の電源を OFF にする直前に、最新のデータを別領域にバックアップすることを推奨します。
- 非通電の状態で SSD を保管する場合、装置の環境温度を 40°C 以下に保持してください。
- 長期間保管後に SSD 内のデータを使用せず SSD 自体を再利用する場合は、通電を止める前に、SSD で作成した RAID グループを削除してからデータを消去してください。詳細は、[「6.3 ドライブデータ消去」](#) (206 ページ) を参照してください。

SAS ディスク、ニアライン SAS ディスク、SSD の各ドライブの特性を以下に示します。

表 5.2 ドライブの特性

種類	信頼性	性能	価格 (*1)
SAS ディスク	○	○	○
ニアライン SAS ディスク	△	△	◎
SSD	◎	◎	△

◎：非常に優れている、○：優れている、△：やや劣る

*1： 価格はビット単価で比較し、◎<○<△の順で高いことを示します。

■ ドライブの搭載数

ドライブは、ETERNUS DX100 S4/DX100 S3 の場合は最大 144 台、ETERNUS DX200 S4/DX200 S3 の場合は最大 264 台まで搭載できます。

それぞれのドライブエンクロージャを最大数搭載した場合に、搭載可能なドライブ数を以下の表に示します。

表 5.3 搭載可能なドライブ数

種類	ETERNUS DX100 S4/ DX100 S3	ETERNUS DX200 S4/ DX200 S3
ドライブエンクロージャ (2.5 インチ用)	144 (*1)	264 (*1)
ドライブエンクロージャ (3.5 インチ用)	132 (*2)	132 (*2)
高密度ドライブエンクロージャ	132 (*2)	252 (*2)

*1： コントローラーエンクロージャが 2.5 インチ用の場合のドライブ数です。

*2： コントローラーエンクロージャが 3.5 インチ用の場合のドライブ数です。

ホットスペアの搭載数については、[「2.1.5 ホットスペア」\(30 ページ\)](#)の [「■ ホットスペアの搭載数」\(30 ページ\)](#)を参照してください。

5.3 標準搭載ルール

以下のオプション製品の標準搭載ルールを説明します。

- コントローラーモジュール
- ホストインターフェース
- ドライブエンクロージャ
- ドライブ

5.3.1 コントローラーモジュール

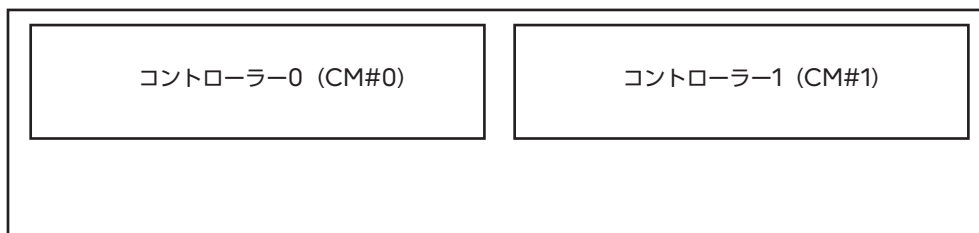
コントローラーモジュールの標準的な搭載ルールを説明します。

コントローラーエンクロージャにドライブが搭載されていない場合でも、コントローラーモジュールを搭載してドライブエンクロージャと接続可能です。

■ 搭載順

コントローラーは、CM#0 と CM#1 に搭載します。

図 5.6 コントローラーの搭載順



コントローラーエンクロージャ背面

5.3.2 ホストインターフェース

ホストインターフェースの標準的な搭載ルールを説明します。

■ ETERNUS DX100 S4/DX100 S3 搭載順

ホストインターフェースは、CA#0→CA#1の順に搭載します。

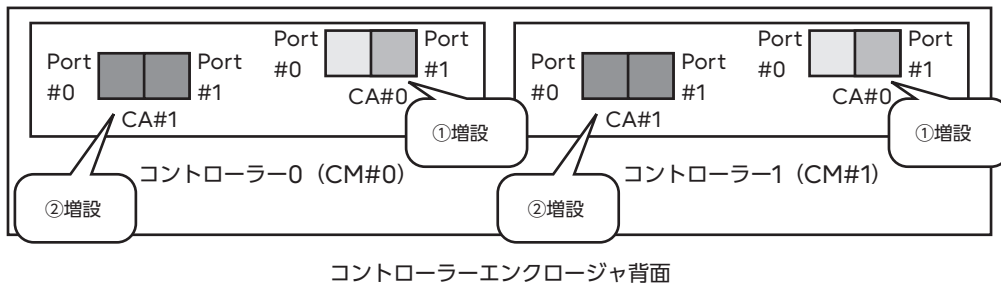
コントローラー0 (CM#0) とコントローラー1 (CM#1) は同じ構成になります。

なお、コントローラーの種類によって、CA#0 と CA#1 の位置が異なります。

CA#0 に増設ポートライセンスを登録すると、CA#0 のホストインターフェースポートが拡張されます。さらに CA#1 に増設ホストインターフェースを搭載すると、ホストインターフェースは装置あたり4個になります。

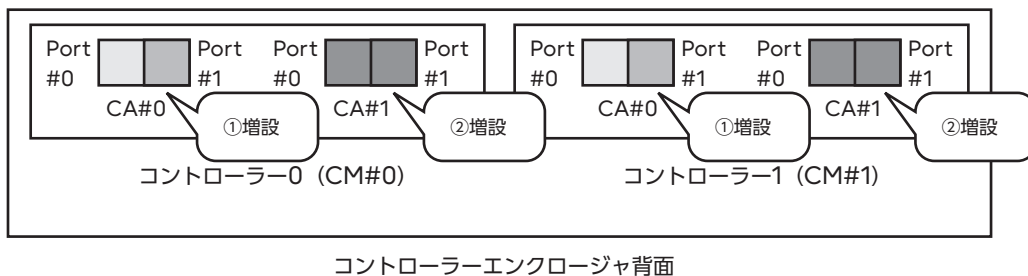
基本ホストインターフェースに、FC 16Gbit/s または FC 8Gbit/s が搭載されたコントローラーを選択した場合は、コントローラーの右側が CA#0 になります。

図 5.7 ホストインターフェースの搭載図 1 (ETERNUS DX100 S4/DX100 S3)



基本ホストインターフェースに、FC 32Gbit/s、iSCSI、SAS、FCoE、Ethernet が搭載されたコントローラーを選択した場合は、コントローラーの左側が CA#0 になります。

図 5.8 ホストインターフェースの搭載図 2 (ETERNUS DX100 S4/DX100 S3)

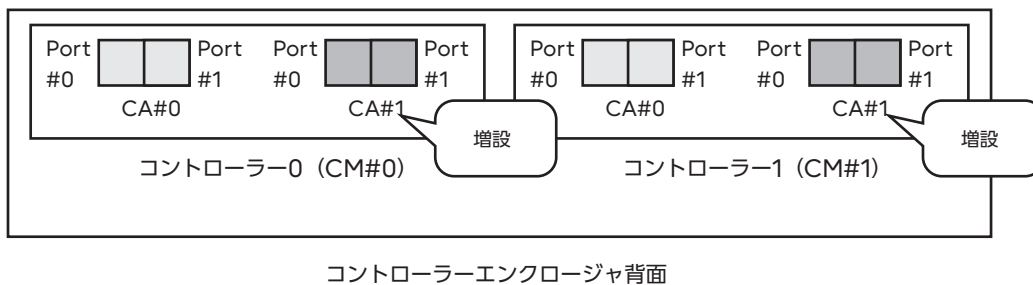


■ ETERNUS DX200 S4/DX200 S3 搭載順

ホストインターフェースは、CA#0→CA#1の順に搭載します。

コントローラー0 (CM#0) とコントローラー1 (CM#1) は同じ構成になります。

図 5.9 ホストインターフェースの搭載図 (ETERNUS DX200 S4/DX200 S3)



5.3.3 ドライブエンクロージャ

ドライブエンクロージャの標準的な搭載順について説明します。

装置内に 2.5 インチ用と 3.5 インチ用、および高密度のドライブエンクロージャを混在して搭載できません。

ドライブエンクロージャにドライブが搭載されていない場合、ほかのエンクロージャと接続可能です。ドライブエンクロージャは、コントローラーエンクロージャのタイプに応じて、搭載の優先順が異なります。

■ コントローラーエンクロージャが 2.5 インチ用の場合

- 1 高密度ドライブエンクロージャ (12Gbit/s)
- 2 高密度ドライブエンクロージャ (6Gbit/s)
- 3 ドライブエンクロージャ (2.5 インチ用)
- 4 ドライブエンクロージャ (3.5 インチ用)

■ コントローラーエンクロージャが 3.5 インチ用の場合

- 1 高密度ドライブエンクロージャ (12Gbit/s)
- 2 高密度ドライブエンクロージャ (6Gbit/s)
- 3 ドライブエンクロージャ (3.5 インチ用)
- 4 ドライブエンクロージャ (2.5 インチ用)

ドライブエンクロージャは、優先順に従って、コントローラーエンクロージャの上に搭載します。

5.3.4 ドライブ

ドライブの搭載ルールについて説明します。

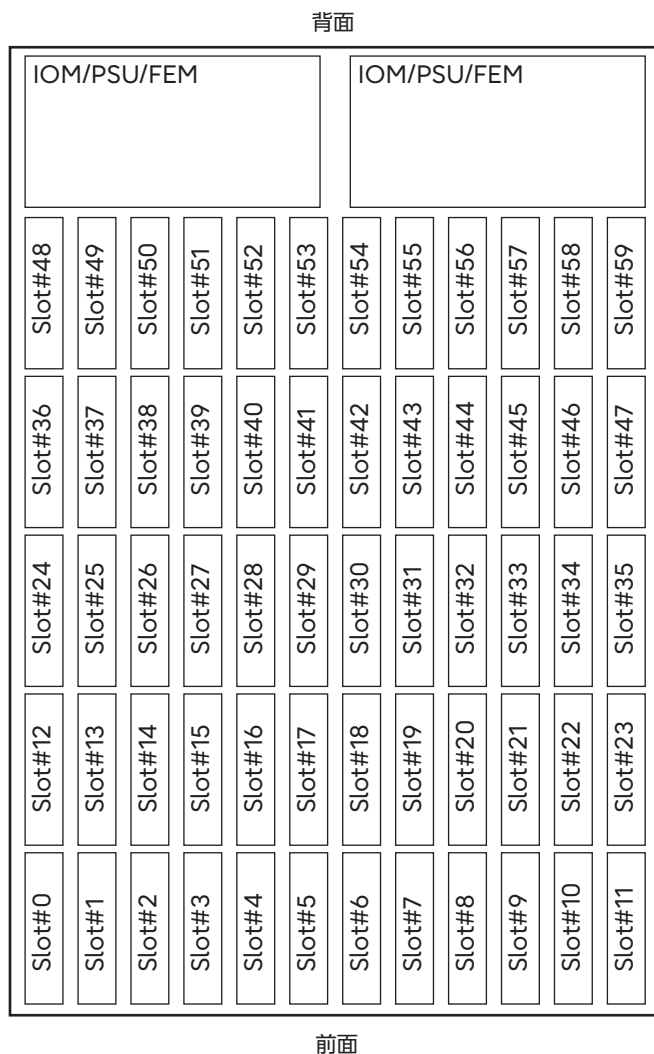
ETERNUS DX100 S4/DX200 S4 と ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 では、サポートされるドライブが異なります。ドライブの詳細については、ご使用の装置の『製品概説』を参照してください。

■ 高密度ドライブエンクロージャ用ドライブ

高密度ドライブエンクロージャ用のドライブを搭載するときの優先順を以下に示します。

- 1 高密度用 3.5 インチ SSD (1.6TB)
- 2 高密度用 3.5 インチ SSD (1.92TB)
- 3 高密度用 3.5 インチ SSD (3.84TB)
- 4 高密度用 3.5 インチ SAS ディスク (1.2TB/10krpm)
- 5 高密度用 3.5 インチニアライン SAS ディスク (2TB/7.2krpm)
- 6 高密度用 3.5 インチニアライン SAS ディスク (3TB/7.2krpm)
- 7 高密度用 3.5 インチニアライン SAS ディスク (4TB/7.2krpm)
- 8 高密度用 3.5 インチニアライン SAS ディスク (6TB/7.2krpm)
- 9 高密度用 3.5 インチニアライン SAS ディスク (8TB/7.2krpm)
- 10 高密度用 3.5 インチニアライン SAS ディスク (10TB/7.2krpm)
- 11 高密度用 3.5 インチニアライン SAS ディスク (12TB/7.2krpm)
- 12 高密度用 3.5 インチニアライン SAS ディスク (14TB/7.2krpm)

- 13 高密度用 3.5 インチ自己暗号化ニアライン SAS ディスク (4TB/7.2krpm)
 - 14 高密度用 3.5 インチ自己暗号化ニアライン SAS ディスク (8TB/7.2krpm)
 - 15 高密度用 3.5 インチ自己暗号化ニアライン SAS ディスク (12TB/7.2krpm)
- 優先順に従って、高密度ドライブエンクロージャの Slot#0 から順に Slot#59 まで搭載します。
- 図 5.10 高密度ドライブエンクロージャ用ドライブの搭載図



■ 2.5 インチドライブ

2.5 インチドライブを搭載するときの優先順を以下に示します。

- 1 2.5 インチ SSD (400GB) (MLC SSD)
- 2 2.5 インチ SSD (400GB) (バリュー SSD)
- 3 2.5 インチ SSD (800GB)
- 4 2.5 インチ SSD (960GB)
- 5 2.5 インチ SSD (1.6TB)
- 6 2.5 インチ SSD (1.92TB)
- 7 2.5 インチ SSD (3.84TB)
- 8 2.5 インチ SSD (7.68TB)
- 9 2.5 インチ SSD (15.36TB)
- 10 2.5 インチ SSD (30.72TB)
- 11 2.5 インチ自己暗号化 SSD (400GB)
- 12 2.5 インチ自己暗号化 SSD (800GB)
- 13 2.5 インチ自己暗号化 SSD (1.6TB)
- 14 2.5 インチ自己暗号化 SSD (1.92TB)
- 15 2.5 インチ自己暗号化 SSD (3.84TB)
- 16 2.5 インチ自己暗号化 SSD (7.68TB)
- 17 2.5 インチ SAS ディスク (300GB/15krpm)
- 18 2.5 インチ SAS ディスク (600GB/15krpm)
- 19 2.5 インチ SAS ディスク (900GB/15krpm)
- 20 2.5 インチ SAS ディスク (300GB/10krpm)
- 21 2.5 インチ SAS ディスク (600GB/10krpm)
- 22 2.5 インチ SAS ディスク (900GB/10krpm)
- 23 2.5 インチ SAS ディスク (1.2TB/10krpm)
- 24 2.5 インチ SAS ディスク (1.8TB/10krpm)
- 25 2.5 インチ SAS ディスク (2.4TB/10krpm)
- 26 2.5 インチ自己暗号化 SAS ディスク (900GB/10krpm)
- 27 2.5 インチ自己暗号化 SAS ディスク (1.2TB/10krpm)
- 28 2.5 インチ自己暗号化 SAS ディスク (2.4TB/10krpm)
- 29 2.5 インチニアライン SAS ディスク (1TB/7.2krpm)
- 30 2.5 インチニアライン SAS ディスク (2TB/7.2krpm)

優先順に従って、コントローラエンクロージャの Slot#0 から順に Slot#23 まで搭載します。続いてドライブエンクロージャの Slot#0 から順に Slot#23 まで搭載します。

図 5.11 2.5 インチドライブの搭載図

Slot#0	Slot#1	Slot#2	Slot#3	Slot#4	Slot#5	Slot#6	Slot#7	Slot#8	Slot#9	Slot#10	Slot#11	Slot#12	Slot#13	Slot#14	Slot#15	Slot#16	Slot#17	Slot#18	Slot#19	Slot#20	Slot#21	Slot#22	Slot#23
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

■ 3.5 インチドライブ

3.5 インチドライブを搭載するときの優先順を以下に示します。

- 1 3.5 インチ SSD (400GB) (MLC SSD)
- 2 3.5 インチ SSD (400GB) (バリュー SSD)
- 3 3.5 インチ SSD (800GB)
- 4 3.5 インチ SSD (960GB)
- 5 3.5 インチ SSD (1.6TB)
- 6 3.5 インチ SSD (1.92TB)
- 7 3.5 インチ SSD (3.84TB)
- 8 3.5 インチ自己暗号化 SSD (400GB)
- 9 3.5 インチ自己暗号化 SSD (800GB)
- 10 3.5 インチ自己暗号化 SSD (1.6TB)
- 11 3.5 インチ自己暗号化 SSD (1.92TB)
- 12 3.5 インチ自己暗号化 SSD (3.84TB)
- 13 3.5 インチ ニアライン SAS ディスク (2TB/7.2krpm)
- 14 3.5 インチ ニアライン SAS ディスク (3TB/7.2krpm)
- 15 3.5 インチ ニアライン SAS ディスク (4TB/7.2krpm)
- 16 3.5 インチ ニアライン SAS ディスク (6TB/7.2krpm)
- 17 3.5 インチニアライン SAS ディスク (8TB/7.2krpm)
- 18 3.5 インチニアライン SAS ディスク (10TB/7.2krpm)
- 19 3.5 インチニアライン SAS ディスク (12TB/7.2krpm)
- 20 3.5 インチニアライン SAS ディスク (14TB/7.2krpm)
- 21 3.5 インチ自己暗号化ニアライン SAS ディスク (4TB/7.2krpm)
- 22 3.5 インチ自己暗号化ニアライン SAS ディスク (8TB/7.2krpm)
- 23 3.5 インチ自己暗号化ニアライン SAS ディスク (12TB/7.2krpm)

優先順に従って、コントローラーエンクロージャの Slot#0 から順に Slot#11 まで搭載します。続いてドライブエンクロージャの Slot#0 から順に Slot#11 まで搭載します。

図 5.12 3.5 インチドライブの搭載図

	Slot#8	Slot#9	Slot#10	Slot#11	
	Slot#4	Slot#5	Slot#6	Slot#7	
	Slot#0	Slot#1	Slot#2	Slot#3	

5.4 RAID グループの推奨配置

RAID グループを作成する際、構成するドライブは種類が同じであれば搭載位置に制限はありません。信頼性を向上させる場合は、RAID グループを構成するドライブの配置を考慮して搭載します。

RAID グループを作成するときに、より多くのエンクロージャに分散されるような配置で構成ドライブを選択すると、エンクロージャに故障が発生した場合に備えて、データの信頼性を高めることができます。

RAID グループを構成する推奨ドライブ数については、「[2.1.3 RAID グループ](#)」(24 ページ)を参照してください。

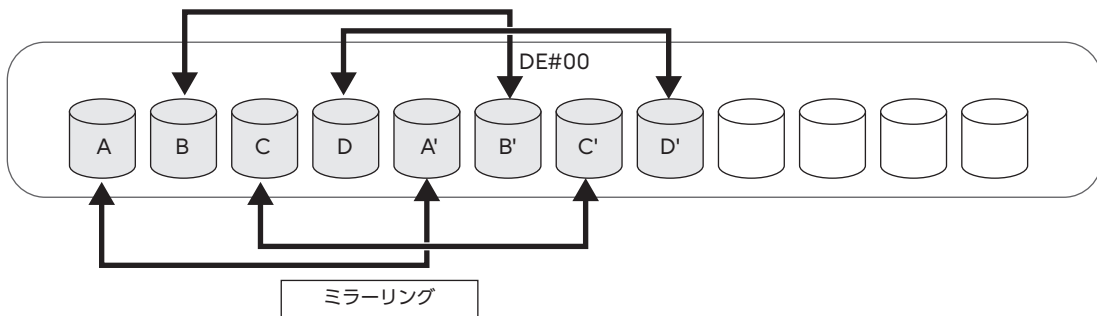
■ ミラーリング構成

ミラーリングを構成する RAID レベルのドライブ搭載について、RAID1+0(4D+4M) の場合を例にして説明します。

ドライブ番号は、ドライブの搭載されているエンクロージャの DE-ID および Slot 番号によって決まります。構成されるドライブのうち、ドライブ番号の小さいものから順に全体の半分ずつでグループが分かれ、グループ同士で1台ずつペアとなりミラーリングされます。

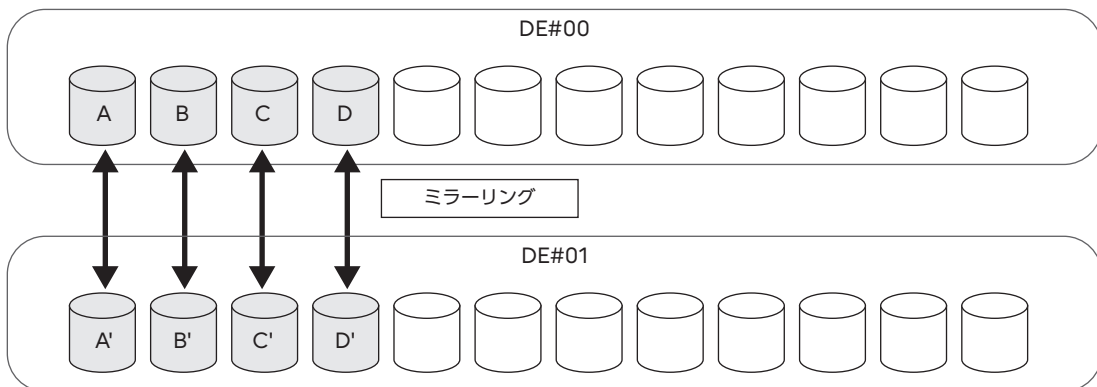
例1) すべてのドライブを1台のエンクロージャに搭載した場合

図 5.13 ドライブの組み合わせルール 1



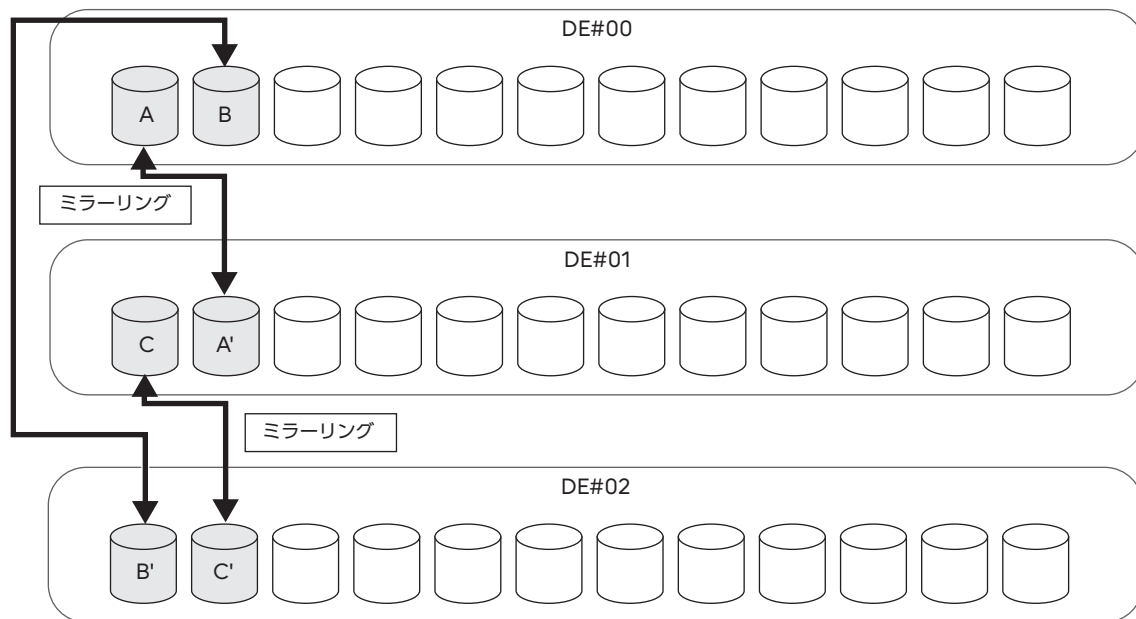
例2) ペアとなるドライブで、エンクロージャを分けて搭載した場合

図 5.14 ドライブの組み合わせルール 2



例3) ペアとなるドライブで、エンクロージャを3台に分けて搭載した場合

図 5.15 ドライブの組み合わせルール3



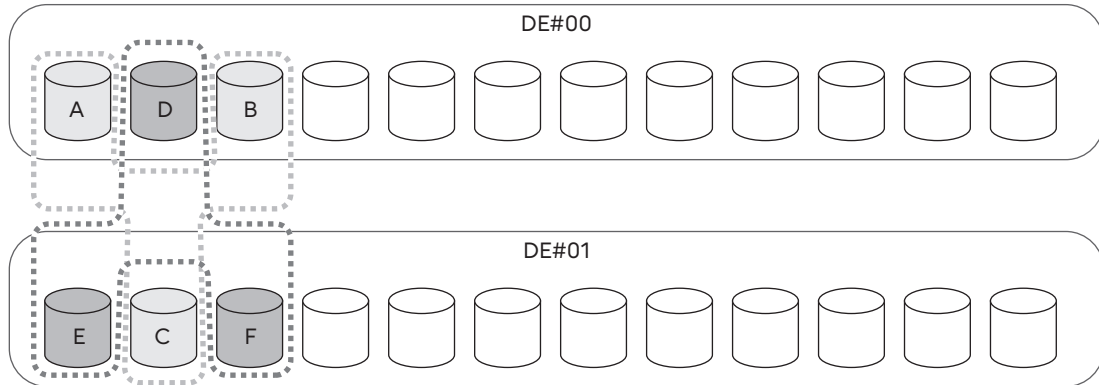
■ 分散パリティによるダブルストライピング構成

分散パリティによるダブルストライピングを構成する RAID レベルのドライブ搭載について、RAID5+0 (2D+1P) ×2 の場合を例にして説明します。

ドライブ番号は、ドライブの搭載されているエンクロージャの DE-ID および Slot 番号によって決まります。構成されるドライブのうち、ドライブ番号の小さいものから順に 2 つの冗長化セットのグループに振り分けられます。

例 4) エンクロージャを 2 台に分けて搭載した場合

図 5.16 ドライブの組み合わせルール 4

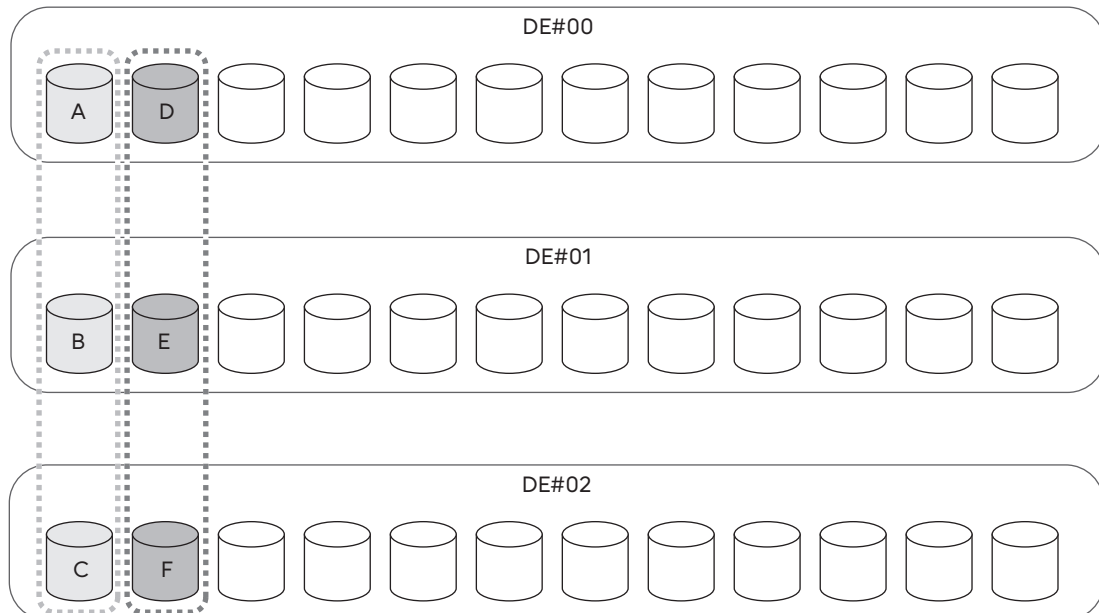


○ : 冗長化グループ 1

○ : 冗長化グループ 2

例 5) エンクロージャを 3 台に分けて搭載した場合

図 5.17 ドライブの組み合わせルール 5



○ : 冗長化グループ 1

○ : 冗長化グループ 2

第6章

保守／増設

6.1 活性保守／活性増設

「活性保守」とは、システムを停止することなく、運用したままの状態での部品の交換、またはファームウェアの更新を行うことです。

「活性増設」とは、システムを停止することなく、運用したままの状態での部品の増設を行うことです。

■ 活性保守／活性増設（ETERNUS DX100 S4/DX200 S4）

ETERNUS DX100 S4/DX200 S4 に搭載されている各コンポーネントの活性交換、活性増設の可否を以下の表に示します

表 6.1 コンポーネントの活性交換、活性増設の可否（ETERNUS DX100 S4/DX200 S4）

コンポーネント	活性保守	活性増設	備考
コントローラーエンクロージャ（CE）	×	—	MP（*1） 障害時はコントローラーエンクロージャ（CE）を交換
コントローラーモジュール（CM）	○(*2) (*3)	—	—
システムメモリ	○(*2)	—	—
機能拡張メモリ	○(*2)	○(*2)	—
BBU	○(*2)	—	—
BUD	○(*2)	—	—
コントローラーファームウェア	○(*2) (*3) (*4)	—	ユニファイド構成の場合は必ず I/O を停止して実施
ホストインターフェース（FC-CA）	○(*2)	○(*2)	—
ホストインターフェース（10G iSCSI-CA）	○(*2)	○(*2)	—
ホストインターフェース（1G iSCSI-CA）	○(*2)	○(*2)	—
ホストインターフェース（SAS-CA）	○(*2)	○(*2)	—
ホストインターフェース（10G Ethernet-CA）	○(*2) (*3)	○(*2) (*3)	—
ホストインターフェース（1G Ethernet-CA）	○(*2) (*3)	○(*2) (*3)	—
電源ユニット（PSU）	○	—	—
ディスク（HDD）	○	○	—
SSD	○	○	—
オペレーションパネル（PANEL）	× (*5)	—	—
ディスクファームウェア	○(*4)	—	—

コンポーネント	活性保守	活性増設	備考
ドライブエンクロージャ (DE) / 高密度ドライブエンクロージャ (HD-DE)	○	○	MP (*1) 障害時はドライブエンクロージャ (DE) / 高密度ドライブエンクロージャ (HD-DE) を交換
電源ユニット (PSU)	○	—	—
ディスク (HDD)	○	○	—
SSD	○	○	—
オペレーションパネル (PANEL)	× (*5)	—	—
I/O モジュール (IOM)	○	—	—
ファンエキスパンダーモジュール (FEM) (*6)	○	—	—
ディスクファームウェア	○(*4)	—	—

○：可能／対象 ×：不可（非活性保守は可） —：対象外

- *1： Mid Plane。前面（ドライブ）と背面（コントローラー (CM) または I/O モジュール (IOM) が搭載されている側）との間に位置するボード。
- *2： 保守／増設対象 CM に搭載しているすべてのホストインターフェースがオフラインとなります。マルチパス構成の場合、保守対象ではない CM 側にホストパスを切り替えると、運用を継続できます。
- *3： ユニファイド機構が搭載されている場合、システムボリュームが作成されている必要があります。
- *4： ファームウェアの変更内容により、一時的に I/O の停止が必要になる場合があります。
- *5： 故障時でも運用を継続できます。装置の状態は ETERNUS Web GUI、ETERNUS CLI で確認できます。
- *6： FEM は高密度ドライブエンクロージャに搭載されています。

■ 活性保守／活性増設 (ETERNUS DX100 S3/DX200 S3)

ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 に搭載されている各コンポーネントの活性交換、活性増設の可否を以下の表に示します

表 6.2 コンポーネントの活性交換、活性増設の可否 (ETERNUS DX100 S3/DX200 S3)

コンポーネント	活性保守	活性増設	備考
コントローラーエンクロージャ (CE)	×	—	MP (*1) 障害時はコントローラーエンクロージャ (CE) を交換
コントローラーモジュール (CM)	○(*2) (*3)	—	—
キャッシュメモリ	○(*2)	—	—
機能拡張メモリ	○(*2)	○(*2) (*4)	—
コントローラーファームウェア	○(*2) (*3) (*5)	—	ユニファイド構成の場合は必ず I/O を停止して実施
ホストインターフェース (FC-CA)	○(*2)	○(*2)	—
ホストインターフェース (10G iSCSI-CA)	○(*2)	○(*2)	—
ホストインターフェース (1G iSCSI-CA)	○(*2)	○(*2)	—
ホストインターフェース (FCoE-CA)	○(*2)	○(*2)	—
ホストインターフェース (SAS-CA)	○(*2)	○(*2)	—
ホストインターフェース (10G Ethernet-CA)	○(*2) (*3)	○(*2) (*3)	—
ホストインターフェース (1G Ethernet-CA)	○(*2) (*3)	○(*2) (*3)	—
電源ユニット (PSU)	○	—	—
ディスク (HDD)	○	○	—
SSD	○	○	—
オペレーションパネル (PANEL)	× (*6)	—	—
ディスクファームウェア	○(*5)	—	—
ドライブエンクロージャ (DE) / 高密度ドライブエンクロージャ (HD-DE)	○	○	MP (*1) 障害時はドライブエンクロージャ (DE) / 高密度ドライブエンクロージャ (HD-DE) を交換
電源ユニット (PSU)	○	—	—
ディスク (HDD)	○	○	—
SSD	○	○	—
オペレーションパネル (PANEL)	× (*6)	—	—
I/O モジュール (IOM)	○	—	—
ファンエキスパンダーモジュール (FEM) (*7)	○	—	—
ディスクファームウェア	○(*5)	—	—

○：可能／対象 ×：不可 (非活性保守は可) —：対象外

*1： Mid Plane。前面 (ドライブ) と背面 (コントローラー (CM) または I/O モジュール (IOM) が搭載されている側) との間に位置するボード。

- *2: 保守／増設対象 CM に搭載しているすべてのホストインターフェースがオフラインとなります。マルチパス構成の場合、保守対象ではない CM 側にホストパスを切り替えると、運用を継続できます。
- *3: ユニファイド機構が搭載されている場合、システムボリュームが作成されている必要があります。
- *4: 以下のいずれかを搭載済み装置の場合。
 - ユニファイド機構 (ETFLN1 / ETFLN1-L / ETFLN1M / ETFLN1M-L / ETFLN2 / ETFLN2-L / ETFLN2M / ETFLN2M-L)
 - 機能拡張メモリ (ETFMCA / ETFMCA-L / ETFMCAM / ETFMCAM-L)
- *5: ファームウェアの変更内容により、一時的に I/O の停止が必要になる場合があります。
- *6: 故障時でも運用を継続できます。装置の状態は ETERNUS Web GUI、ETERNUS CLI で確認できます。
- *7: FEM は高密度ドライブエンクロージャに搭載されています。

6.2 ユーザー保守／増設

■ ユーザー保守

以下のコンポーネントはお客様ご自身で更新できます。

ここで記載していないコンポーネントの保守については、担当営業員または担当保守員に連絡してください。

- コントローラーファームウェア

■ ユーザー増設

以下のコンポーネントはお客様ご自身で増設できます。

ここで記載していないコンポーネントの増設については、担当営業員または担当保守員に連絡してください。

- ドライブ
- ドライブエンクロージャ
- 増設ポート
- アドバンスド・コピー機構

6.3 ドライブデータ消去

ドライブデータ消去は、ドライブ（SSD、オンライン SAS ディスク、およびニアライン SAS ディスク）のサニタイズ機能を使用してドライブのデータを消去する機能です。ドライブを破棄する場合などに、本機能を使用してユーザーデータを消去できます。

▶ 注意

- 本機能を使用する場合は、コントローラーファームウェア版数を V10L88 以降にアップグレードする必要があります。
- 本機能を使用する場合は、保守作業権限が必要です。また、ETERNUS DX を保守作業状態にする必要があります。
- 本機能を使用する場合は、ETERNUS Web GUI で「ドライブデータ消去」を実行してください。
- ドライブがサニタイズ機能をサポートしていない場合があります。その場合、本機能を実行するとエラー終了します。

付録 A

機能仕様一覧

ここでは、各機能の同時実行可否、および対象一覧について説明します。

A.1 サポートプロトコル一覧

表 A.1 サポートプロトコル一覧

項目		運用管理用 LAN	iSCSI (SAN)	Ethernet (NAS)
動作モード		1000BASE-T/ 100BASE-TX/ 10BASE-T	10GBASE-SR/ 10GBASE-CR/ 10GBASE-T/ 1000BASE-T	10GBASE-SR/ 10GBASE-CR/ 1000BASE-T
ETERNUS Web GUI	http	○	×	×
	https (SSL v3, TLS)	○	×	×
ETERNUS CLI	SSH v2	○	×	×
	telnet	○	×	×
	ftp (client)	○	×	×
SMI-S	http / https	○	×	×
	SLP	○	×	×
NTP (時刻)	NTP v4	○	×	×
E-mail	SMTP (Client)	○	×	×
SNMP	SNMP v1, v2c, v3	○	×	×
イベント通知、監査ログ送信	Syslog	○	×	×
RCIL	IPMI	○	×	×
KMIP (鍵管理)	SSL	○	×	×
Ping	ICMP	○	○	○
ネットワークアドレス	IPv4, IPv6	○	○	○
ルーティング	RIP v1, v2, RIPng	×	×	○
ファイル共有 (共通)	FTP/FXP	×	×	○
ファイル共有 (UNIX/ Linux)	NFSv2, v3, v4.0	×	×	○
ファイル共有 (Windows)	CIFS (SMB1.0, 2.0, 3.0)	×	×	○
認証	Kerberos v5	×	×	○
	RADIUS	○	×	×
	CHAP	×	○	×

○：サポート、×：未サポート

A.2 各機能の対象プール／ボリューム一覧

RAID グループ、プール、およびボリュームに対して操作可能な機能について説明します。

A.2.1 RAID グループ／プール操作対象機能

アクション		RAID グループ	REC ディスク バッファ	SDP	TPP	FTRP (*1)	FTSP (*1)
構成要素		Standard, SDV, WSV	—	SDPV	TPV	FTSP	FTV
最大数	ETERNUS DX100 S4/ DX100 S3	72	—	1	72 (*2)	15	72 (*2)
	ETERNUS DX200 S4/ DX200 S3	132	REC バッファ あたり 2 個まで 設定可能	1	132 (*2) (*3)	30	132 (*2)
作成		○	○	— (*4)	○	○	○
削除		○	○	— (*5)	○(*6)	○(*6) (*7)	— (*7)
名前変更		○	○	×	○	○	○
容量拡張		○(LDE により 拡張)	×	○(SDPV 追加 により拡張)	○(RAID グ ループ追加に より拡張)	△(子プール追 加により拡張)	○(RAID グ ループ追加に より拡張)
マイグレーション		○	×	×	×	×	○
ロジカル・デバイス・エ クスパンション (LDE)		○	×	○	×	×	×
フォーマット (全エリア)		×	○	×	○	○	— (*8)
フォーマット (未フォー マットエリア)		×	×	×	○	○	— (*8)
閾値設定		×	×	○	○	○	— (*8)
エコモード設定		○	×	×	○	○	×
担当 CM 切り替え		○	○	○	○	—	○
REC バッファ割り当 て		×	○	×	×	×	×
鍵管理サーバ連携		○	○	○	○	○	○

○：可能、×：不可能、-：対象外

- *1： FTRP、FTSP に対する操作は ETERNUS SF Storage Cruiser からのみ実行できます。
- *2： TPP と FTSP を合計した場合の最大数です。
- *3： 重複排除／圧縮機能を有効に設定できる TPP 数は 4 個です。
- *4： SDPV を作成すると、SDP は自動的に作成されます。
- *5： すべての SDPV を削除すると、SDP は自動的に削除されます。
- *6： プール内にボリュームが存在する場合は削除できません。
- *7： FTRP を削除すると、FTRP に含まれる FTSP も一緒に削除されます。FTSP のみ削除することはできません。
- *8： 親プール (FTRP) 単位で可能です。

A.2.2 ボリューム操作対象機能

アクション	Standard		SDV	SDPV	TPV	FTV (*1)	WSV	ODX バック ファーボ リューム (*2)
	単一	連結						
作成	○	○(*3)	○	○	○	○	○	○
削除	○	○	○	○	○	○	○	○
名前変更	○	○	○	○	○	○	○	○
フォーマット	○	○	○	○	○	○	○	○
エコモード (*4)	○	○	○	×	○	×	×	×
TPV 容量拡張	×	×	×	×	○	×	×	○
RAID マイグ レーション	○	△ (*5)	×	×	○(*6)	○(*6)	○(*7)	○
ロジカル・デバ イス・エクスパ ンション (LDE)	○	○	○	○	×	×	×	○
LUN コンカチ ネーション	○ (*8) (*9)	○ (*8) (*9)	×	×	×	×	×	○
平準化	×	×	×	×	○	○(*10)	×	○
階層化	×	×	×	×	×	○	×	○
TPV / FTV 容量 最適化	×	×	×	×	○	○	×	×
閾値設定	×	×	×	△ (*11)	○	△ (*11)	×	○
ボリューム暗号 化 (*12)	○	○	○	○	○	○	○	○
アドバンスト・ コピー機能 (ローカルコ ピー)	○	○	○(*13)	×	○	○	○	○
アドバンスト・ コピー機能 (リモートコ ピー)	○	○	○(*13)	×	○	○	○	○
コピー動作保護	○	○	×	×	○	○	○	×
予約削除・強制 削除	×	×	×	○	×	×	×	×
リザベーション 解除	○	○	×	×	○	○	○	×
性能情報取得	○	○	○	×	○	○	○	○
キャッシュパラ メーター設定	○(*14)	○(*14)	○	○	○(*14)	○	○	○
Extreme Cache Pool	○	○	×	×	○	○	○	×
リビルド中の LUN 作成	○	○	○	○	○	○	○	×
ストレージマイ グレーション	○	○	×	×	○	○	○	×

○：可能、△：一部不可、×：不可能

- *1 : FTV に対する操作は ETERNUS SF Storage Cruiser からのみ実行できます。
FTRP の平準化は ETERNUS Web GUI および ETERNUS CLI でも実行可能です。
- *2 : ODX バッファボリュームは ODX を実行する際に必要となる専用ボリュームで、ボリューム種別は Standard、TPV、FTV です。
- *3 : ボリューム新規作成と同時に、連結ボリュームを作成することはできません。既存ボリュームに対し、LUN コンカチネーションによってボリュームを連結します。
- *4 : エコモードは、Standard ボリューム、SDV の場合は、対象ボリュームが含まれる RAID グループ単位で、TPV の場合はプール (TPP) 単位で設定します。
- *5 : LUN コンカチネーションによって複数のボリュームが連結されている場合、対象が連結元ボリュームの場合だけ RAID マイグレーションを実行できます。
- *6 : RAID マイグレーションと同時に容量拡張は行えません。
- *7 : RAID マイグレーション時に移行先ボリューム容量を大きく指定することで拡張できます。
- *8 : 最大連結ボリューム数は 16 個です。
- *9 : T10-DIF が有効になっている場合は、実行できません。
- *10 : FTRP 単位で指定します。平準化が必要な FTV が自動的に選択され、FTSP ごとに平準化します。
- *11 : 対象ボリュームが含まれるプールに対して閾値を設定できます。
- *12 : Standard ボリューム、SDV の暗号化は、ボリューム作成時に暗号化を指定するか、作成後に暗号化変換が可能です。
SDPV は、ボリューム作成時に暗号化を指定します。SDPV は、作成後に暗号化変換できません。
TPV、FTV の暗号化は、暗号化されたプール内にボリュームを作成するか、暗号化プールへマイグレーションすることによって変換が可能です。
- *13 : SDV は SnapOPC/SnapOPC+ のコピー先として使用します。また、SnapOPC/SnapOPC+ のコピー先をコピー元とする場合はコピー元としても使用します (カスケードコピーやリストア)。
- *14 : キャッシュパラメーターの一部の項目で、ボリューム単位で設定できません。

A.3 各機能の同時実行可否

各機能の同時実行の可否、処理数、処理容量について説明します。

A.3.1 同時実行可否組み合わせ

ETERNUS DX 内で動作処理中の機能がある場合に、同時に実行できない機能があります。

各機能の同時動作の組み合わせ一覧を以下の表に示します。

表 A.2 同時動作の組み合わせ一覧 (1/2)

新たに起動する処理	動作中の処理						
	リビルド／コピーバック／リダントコピー	Fast Recovery	ボリュームフォーマット	RAID マイグレーション	ロジカル・デバイス・エクспанション (LDE)	LUN コンカチネーション	アドバンスト・コピー (*1)
ボリュームフォーマット	○	○	○(*3)	○(*4)	○(*4)	○(*3)	○(*4)
RAID マイグレーション	○	○	○(*4)	○(*4)	○(*4)	○(*5)	○(*6)
ロジカル・デバイス・エクспанション	○(*7)	○	○(*7)	○(*7)	×	○(*7)	○
LUN コンカチネーション	○	○	○	○(*4)	○(*4)	○	○(*8)
アドバンスト・コピー (*2)	○	○	○	○(*9)	○	○	○(*10)
ボリューム暗号化変換	○(*4)	○	○(*4)	○(*4)	○(*4)	○(*4)	○
担当 CM 切り替え	○(*7)	○(*7)	○(*7)	×	×	○(*7)	○(*11)
TPV 容量拡張	○	○	○	○	○	○	○(*8)
TPV 平準化	○	○	○(*4)	○(*4)	○	○	○(*6)
TPV / FTV 容量最適化	○	○	○	○(*4)	○	○	○
FTRP 平準化	○	○	○	○	○	○	○

○：可能 ×：不可能

表 A.3 同時動作の組み合わせ一覧 (2/2)

新たに起動する処理	動作中の処理					
	ボリューム暗号化変換	ディスクパトロール	エコモード (モーター停止中)	TPV 平準化	TPV / FTV 容量最適化	Storage Cluster
ボリュームフォーマット	○(*3)	○	○(*12)	○(*4)	○	○(*4)
RAID マイグレーション	○(*4)	○	○(*12)	○(*4)	○(*4)	○

新たに起動する処理	動作中の処理					
	ボリューム暗号化変換	ディスクパトロール	エコモード (モーター停止中)	TPV 平準化	TPV / FTV 容量最適化	Storage Cluster
ロジカル・デバイス・エクспанション	○(*7)	○	○(*12)	○	○	○
LUN コンカチネーション	○(*4)	○	○(*12)	○	○	○(*4)
アドバンスト・コピー (*2)	○	○	○(*13)	○	○	○
ボリューム暗号化変換	○(*4)	○	○(*12)	○	○	○
担当 CM 切り替え	○(*7)	○	○	○	○	○
TPV 容量拡張	○	○	○(*12)	○(*4)	○	○
TPV 平準化	○	○	○(*12)	○(*4)	○(*4)	○
TPV / FTV 容量最適化	○	○	○(*12)	○(*4)	×	○
FTRP 平準化	○	○	○(*12)	○(*4)	○(*4)	○

○：可能 ×：不可能

- *1 : コピーセッション設定中、およびすでにコピーセッションが設定されている状態を指します。
- *2 : コピーセッションの設定操作を指します。
- *3 : ボリュームフォーマットを実行すると、ボリューム内の全データが失われます。
- *4 : 処理対象が同一ボリュームの場合、実行できません。
- *5 : LUN コンカチネーションされた連結ボリュームを、RAID マイグレーション元に指定できません。
しかし、連結ボリュームを RAID マイグレーション先に指定できません。
- *6 : LUN 単位のコピーセッションが設定されているボリュームに対し、容量拡張を伴う RAID マイグレーションは実行できません。
- *7 : 処理対象が同一 RAID グループの場合、実行できません。
- *8 : コピー領域を LUN 単位で指定されているコピーセッションがある状態でのボリューム容量拡張は、拡張分のコピー処理が行えないため実行できません。コピーセッションが論理ディスクに対して指定されている場合は、ボリューム容量拡張を実行できます。
- *9 : 容量拡張を伴う RAID マイグレーション中のボリュームに対し、LUN 単位のコピーセッションは設定できません。
- *10 : アドバンスト・コピー (マルチコピー／カスケードコピー) 仕様に準拠します。
- *11 : 実行前に、REC セッションを SUSPEND または STOP させる必要があります。
- *12 : エコモードのモーターオフを中断し、ドライブのモーターオン (スピニングアップ) を行います。
- *13 : EC / REC は、実行できます (エコモードのモーターオフを中断します)。
OPC / QuickOPC / SnapOPC / SnapOPC+は、実行できません (エラー応答します)。

A.3.2 同時実行可能な処理数

実行する場合に、処理数に関して以下の上限があります。

- ロジカル・デバイス・エクспанション (LDE) の同時に実行可能な数は 1 件です。装置内で同時に 2 件以上実行することはできません。
- TPV 平準化、FTRP 平準化、RAID マイグレーション、Flexible Tier マイグレーション、および無停止ストレージマイグレーションの同時に実行可能な件数は、各機能を合わせて 32 件までです。

A.3.3 同時実行可能な処理容量

実行する場合に、容量に関して以下の上限があります。

- TPV 平準化、FTRP 平準化、RAID マイグレーション、Flexible Tier マイグレーション、および無停止ストレージマイグレーションの同時に実行可能な容量は、各機能を合わせて 128TB までです。

Fujitsu Storage ETERNUS DX100 S4/DX200 S4, ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 ハイブリッド
ストレージシステム
方式設計ガイド（基本編）

P3AM-7642-32Z0

発行日: 2023 年 7 月
発行責任: 富士通株式会社

-
- 本書の内容は、改善のため事前連絡なしに変更することがあります。
 - 本書の内容は、細心の注意を払って制作致しましたが、本書中の誤字、情報の抜け、本書情報の使用に起因する運用結果に関しましては、責任を負いかねますので予めご了承ください。
 - 本書に記載されたデータの使用に起因する第三者の特許権およびその他の権利の侵害については、当社はその責を負いません。
 - 無断転載を禁じます。


FUJITSU