



Hewlett Packard
Enterprise

HPE SR Gen10 Plusコントローラーユーザーガイド

部品番号: P39097-002_ja-JP
発行: 2021年11月
版数: 2

HPE SR Gen10 Plusコントローラーユーザーガイド

摘要

このガイドでは、Hewlett Packard Enterprise SR Gen10 Plusコントローラーの機能、インストール、および構成に関する情報について説明します。このガイドは、サーバーおよびストレージシステムのインストール、管理、トラブルシューティングを行う担当者を対象とし、コンピューター機器の保守の資格があり、高電圧製品の危険性について理解していることを前提としています。

部品番号: P39097-002_ja-JP

発行: 2021年11月

版数: 2

© Copyright 2021, Hewlett Packard Enterprise Development LP

ご注意

本書の内容は、将来予告なしに変更されることがあります。Hewlett Packard Enterprise製品およびサービスに対する保証については、当該製品およびサービスの保証規定書に記載されています。本書のいかなる内容も、新たな保証を追加するものではありません。本書の内容につきましては万全を期しておりますが、本書中の技術的あるいは校正上の誤り、脱落に対して、責任を負いかねますのでご了承ください。

本書で取り扱っているコンピューターソフトウェアは秘密情報であり、その保有、使用、または複製には、Hewlett Packard Enterprise から使用許諾を得る必要があります。FAR 12.211 および 12.212 に従って、商業用コンピューターソフトウェア、コンピューターソフトウェアドキュメンテーション、および商業用製品の技術データ (Commercial Computer Software, Computer Software Documentation, and Technical Data for Commercial Items) は、ベンダー標準の商業用使用許諾のもとで、米国政府に使用許諾が付与されます。

他社の Web サイトへのリンクは、Hewlett Packard Enterprise の Web サイトの外に移動します。Hewlett Packard Enterprise は、Hewlett Packard Enterprise の Web サイト以外の情報を管理する権限を持たず、また責任を負いません。

商標

Intel[®]、インテル、Itanium[®]、Optane[™]、Pentium[®]、Xeon[®]、Intel Inside[®]およびIntel Insideロゴは、インテルコーポレーションまたはその子会社のアメリカ合衆国およびその他の国における商標または登録商標です。

Microsoft[®]およびWindows[®]は、米国および/またはその他の国におけるMicrosoft Corporationの登録商標または商標です。

Adobe[®]およびAcrobat[®]は、米国Adobe Systems Incorporatedの登録商標です。

Java[®]およびOracle[®]は、Oracleおよび/またはその関連会社の登録商標です。

UNIX[®]は、The Open Groupの登録商標です。

すべてのサードパーティのマークは、それぞれの所有者に帰属します。

目次

1 HPE SR Gen10+コントローラー

1.1 400シリーズ

1.2 900シリーズ

2 機能

2.1 サポートされる機能

2.1.1 動作環境

2.1.2 RAIDテクノロジー

2.1.3 変換

2.1.4 ドライブテクノロジー

2.1.5 セキュリティ

2.1.6 信頼性

2.1.7 パフォーマンス

2.1.8 コントローラーでサポートされる機能

2.2 RAIDテクノロジー

2.2.1 お使いのITインフラストラクチャに適したRAIDタイプの選択

2.2.1.1 フォールトトレランスを目的としたRAIDの選択

2.2.1.2 書き込みパフォーマンスを目的としたRAIDの選択

2.2.1.3 使用可能容量を目的としたRAIDの選択

2.2.1.4 ストレージソリューションを目的としたRAIDの選択

2.2.2 混合モード (RAIDとHBAを同時に使用)

2.2.3 ストライプ化

2.2.3.1 RAID 0

2.2.4 ミラーリング

2.2.4.1 RAID 1およびRAID 1+0 (RAID 10)

2.2.4.2 RAID 1 (トリプル) およびRAID 10 (トリプル)

2.2.4.3 読み取りのロードバランシング

2.2.4.4 ミラー分割と再結合

2.2.5 パリティ

2.2.5.1 RAID 5

2.2.5.2 RAID 50

2.2.5.3 RAID 6

2.2.5.4 RAID 60

2.2.5.5 パリティグループ

2.2.5.6 バックグラウンドパリティ初期化

2.2.5.7 パリティの迅速初期化

2.2.5.8 再生成書き込み

2.2.5.9 バックアウト書き込み

2.2.5.10 フルストライプ書き込み

2.2.6 スペアドライブ

2.2.6.1 専用スペア

2.2.6.2 予測スペアアクティベーション

2.2.6.3 障害スペアのアクティベーション

2.2.6.4 自動交換スペア

2.2.7 ドライブの再構築

2.2.7.1 迅速な再構築

2.2.7.2 パンクチャ

2.2.7.3 再構築の優先順位

2.2.7.3.1 ドライブを交換する前に

2.3 変換

2.3.1 アレイの変換

- 2.3.1.1 アレイの拡張
- 2.3.1.2 アレイの移動
- 2.3.1.3 アレイの交換
- 2.3.1.4 アレイの縮小
- 2.3.1.5 ミラーアレイ
- 2.3.1.6 アレイの修復

2.3.2 論理ドライブの変換

- 2.3.2.1 論理ドライブの拡大
- 2.3.2.2 RAIDレベルの移行
- 2.3.2.3 ストリップサイズの移行
- 2.3.2.4 変換の優先順位

2.4 ドライブテクノロジー

- 2.4.1 ドライブ障害予測
- 2.4.2 オンラインでのドライブファームウェアのアップデート
- 2.4.3 動的セクター修復
- 2.4.4 コントローラーの表面スキャン
- 2.4.5 シングル磁気記録
- 2.4.6 ホットプラグドライブLED
- 2.4.7 SSD Over Provisioning Optimization
- 2.4.8 SSD Wear Gaugeレポート

2.5 セキュリティ

- 2.5.1 コントローラーベースの暗号化
 - 2.5.1.1 ローカルキー管理モード
 - 2.5.1.2 リモートキー管理モード
- 2.5.2 自己暗号化ドライブ
- 2.5.3 サニタイズ消去
 - 2.5.3.1 サニタイズ上書き（ハードディスクドライブ）
 - 2.5.3.2 サニタイズブロック消去（SSD）
 - 2.5.3.3 サニタイズ暗号消去（SSD）
- 2.5.4 サニタイズフリーズロック

2.6 信頼性

- 2.6.1 リンクエラーの監視
- 2.6.2 リカバリROM
- 2.6.3 キャッシュのエラー検出および訂正（ECC）
- 2.6.4 温度の監視

2.7 パフォーマンス

- 2.7.1 HPE SR Smartキャッシュ
- 2.7.2 SSD Smart Path
- 2.7.3 キャッシュ
 - 2.7.3.1 読み込みキャッシュ
 - 2.7.3.2 フラッシュバックアップ式ライトキャッシュ
 - 2.7.3.3 キャッシュ比率の選択
 - 2.7.3.4 書き込みキャッシュバイパスしきい値
 - 2.7.3.5 バッテリなしの書き込みキャッシュ
- 2.7.4 ドライブの書き込みキャッシュ制御
- 2.7.5 ビデオオンデマンド

- 2.7.6 ストリップサイズを選択
- 2.7.7 電源モード
- 3 インストール、構成、およびメンテナンス
 - 3.1 取り付け
 - 3.1.1 サポートされているサーバー
 - 3.1.2 未構成サーバーへの取り付け
 - 3.1.3 構成済みサーバーへの取り付け
 - 3.1.4 コントローラーの取り付け
 - 3.1.4.1 モジュラーコントローラーの取り付け (-a)
 - 3.1.4.2 直立型PCIeプラグインコントローラーの取り付け (-p)
 - 3.1.5 ストレージデバイスの接続
 - 3.1.5.1 内蔵ストレージの接続
 - 3.1.6 ケーブルの部品番号
 - 3.2 構成
 - 3.2.1 アレイおよびコントローラーの構成
 - 3.2.1.1 SSAとUEFIシステムユーティリティの比較
 - 3.2.2 Smart Storage Administrator
 - 3.2.3 UEFIシステムユーティリティ
 - 3.2.3.1 UEFIシステムユーティリティの使用
 - 3.2.4 Intelligent Provisioning
 - 3.2.5 ブートコントローラーオプションの構成
 - 3.2.5.1 ブートモードを選択
 - 3.2.5.2 UEFIブートモードでの電源投入とブートオプションの選択
 - 3.2.5.3 レガシーBIOSブート順序の変更
 - 3.3 システムメンテナンスツール
 - 3.3.1 ソフトウェアおよびファームウェアのアップデート
 - 3.3.2 診断ツール
 - 3.3.2.1 エラーの報告
 - 3.3.2.2 トラブルシューティングの資料
- 4 モデル
 - 4.1 直立型PCIeプラグインコントローラー (-p)
 - 4.1.1 HPE SR932i-p Gen10+コントローラー
 - 4.1.1.1 HPE SR932i-p Gen10+コントローラーのポートとコネクタ
 - 4.1.1.2 HPE SR932i-p Gen10+コントローラーのステータスLED
 - 4.2 モジュラーコントローラー (-a)
 - 4.2.1 HPE SR416i-a Gen10+コントローラー
 - 4.2.1.1 HPE SR416i-a Gen10+コントローラーのポートとコネクタ
 - 4.2.1.2 HPE SR416i-a Gen10+コントローラーのステータスLED
- 5 その他のハードウェアとオプション
 - 5.1 Energy Packオプション
 - 5.1.1 HPE Smartストレージバッテリー
 - 5.1.2 HPE Smartストレージハイブリッドキャパシター
 - 5.1.3 Energy Packの仕様
- 6 仕様
 - 6.1 メモリ容量とストレージ容量の表記法
 - 6.2 RAIDの命名規則
 - 6.3 コントローラーの仕様
- 7 Webサイト
- 8 サポートと他のリソース

- 8.1 Hewlett Packard Enterpriseサポートへのアクセス
- 8.2 アップデートへのアクセス
- 8.3 リモートサポート（HPE通報サービス）
- 8.4 保証情報
- 8.5 規定に関する情報
- 8.6 ドキュメントに関するご意見、ご指摘

HPE SR Gen10+コントローラー

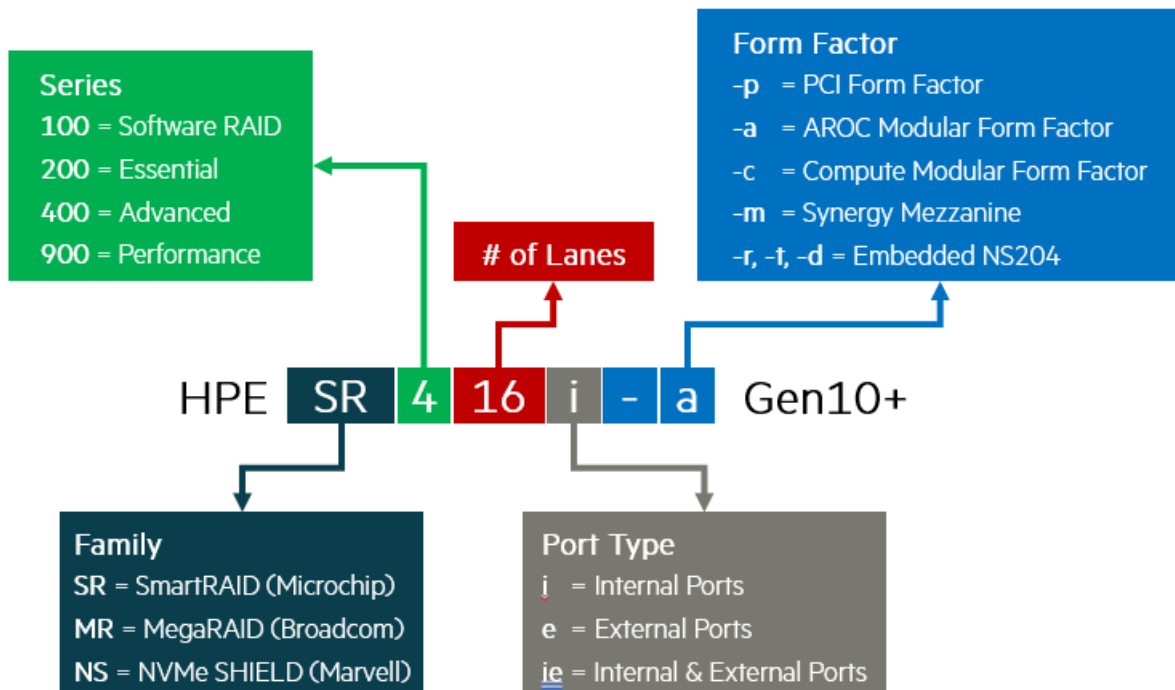
このコントローラーには信頼性の高いRAIDコントローラーファミリを構成する各種のバリエーションがあり、以下の機能や要素を備えています。

- 内蔵ホットプラグ対応ドライブ
- RAIDレベル0、1、5、6、10、50、60、1トリプル、および10トリプル
- 混合モード（RAIDおよびHBAパススルー機能を同時に提供）
- RAIDボリューム用のコントローラーベースの暗号化（CBE）（HBAドライブはサポートされていません）
- UEFIおよびレガシーブートモード
- Smart Storage Administrator（SSA）

注記:

RAID1/10トリプルは、以前はRAID 1/10 ADMと呼ばれていました。

HPE SR Gen10+ファミリには、SR管理ツールの共通セットに統合化されたSR932i-pおよびSR416i-aが含まれています。このコントローラーファミリは、以降のセクションで概説する400シリーズおよび900シリーズの機能をサポートしています。



400シリーズ

400シリーズコントローラーは、サポートされているRAIDレベル用のエンタープライズレベルでコスト効率の高いソリューションと、ソフトウェア定義ストレージソリューションを提供します。これらのコントローラーは、RAIDとHBAの操作を同時に組み合わせた混合モードで動作します。HPE SR Secure Encryptionを使用して、任意のドライブ上の保存データに対する暗号化を提供し、エンタープライズクラスの信頼性、セキュリティ、および効率性を提供します。

このコントローラーは以下を提供します。

- 4 GB x72フラッシュバックアップ式ライトキャッシュを使用した良好なRAIDパフォーマンス
- 内部ドライブに対して最大16個のSAS/SATA/NVMeレーン
- x8 PCIe Gen4ホストインターフェイス
- 16G NVMe / 24G SAS / 6G SATAのサポート

名前	サポートされるHPE Gen10+サーバー
HPE SR416i-a Gen10+	ProLiant


900シリーズ

900シリーズコントローラーは、高度なRAIDレベルをサポートするとともに、パフォーマンスを最大化するのに最適です。これらのコントローラーは、RAIDとHBAの操作を同時に組み合わせた混合モードで動作します。HPE SR Secure Encryptionを使用して、任意のドライブ上の保存データに対する暗号化を提供します。また、フラッシュバックアップ式ライトキャッシュおよび先読みキャッシュにより、エンタープライズクラスのストレージパフォーマンス、信頼性、セキュリティ、効率性を提供します。

これらのコントローラーは以下を提供します。

- 8 GB x144フラッシュバックアップ式ライトキャッシュを使用した最適なRAIDパフォーマンス
- 内部ドライブに対して最大32個のSAS/SATA/NVMeレーン
- x16 PCIe Gen4ホストインターフェイス
- 24G SAS / 6G SATAのサポート
- すべてのSAS/SATA Gen10およびGen10+バックプレーンをサポートします。

名前	サポートされるHPE Gen10+サーバー
HPE SR932i-p Gen10+	ProLiantおよびApollo

 注記: カードを取り付けることができる場所の制限については、サーバーのQuickSpecsとユーザーガイドを参照してください。

サポートされる機能

この項では、コントローラーのクラスごとにサポートされる機能を示します。個々のコントローラーでサポートされる機能についての最新情報は、Quick Specs (<https://www.hpe.com/info/qs>) を参照してください。

動作環境

オペレーティングシステム	400シリーズ	900シリーズ
Windows	✓	✓
Linux	✓	✓
VMware	✓	✓
レガシーブートモード	✓	✓
UEFIブートモード	✓	✓

注記:

Sクラスのコントローラーを使用するLinuxユーザー向けに、Hewlett Packard Enterpriseは、ディストリビューションからのオープンソースソフトウェアを使用して、2ディスクRAID 1ブートボリュームを作成するためのソリューションを提供しています。詳しくは、<https://downloads.linux.hpe.com/SDR/project/lrrib/>を参照してください。

RAIDテクノロジー

機能	400シリーズ	900シリーズ
RAIDレベル	0、1、5、6、10、50、60、1T、10T	0、1、5、6、10、50、60、1T、10T
最大論理ドライブ数	64	64
最大物理ドライブ数	238	238
論理ドライブあたりの最大物理ドライブ数	64	64
ドライブプロトコル	SATA、SAS、NVMe	SATA、SAS、NVMe
混合モード (RAIDおよびHBA)	✓	✓
読み取りのロードバランシング	✓	✓
ミラー分割と再結合	✓	✓
パリティの迅速初期化	✓	✓
再生成書き込み	✓	✓
バックアウト書き込み	✓	✓
フルストライプ書き込み	✓	✓
専用スペア	✓	✓
予測スペアアクティベーション	✓	✓
障害スペアのアクティベーション	✓	✓
自動交換スペア	✓	✓
迅速な再構築	✓	✓
再構築の優先順位	✓	✓

変換

機能	400シリーズ	900シリーズ
アレイの拡張	✓	✓
アレイの移動	✓	✓
アレイの交換	✓	✓
アレイの縮小	✓	✓
アレイのミラー化	✓	✓
アレイの修復	✓	✓
論理ドライブの拡大	✓	✓
RAIDレベルの移行	✓	✓
ストリップサイズの移行	✓	✓
変換の優先順位	✓	✓

ドライブテクノロジー

機能	400シリーズ	900シリーズ
ドライブ障害予測	✓	✓
オンラインでのドライブファームウェアのアップデート	✓	✓
動的セクター修復	✓	✓
コントローラーの表面スキャン	✓	✓
シングル磁気記録 (SMR)	✓	✓
ホットプラグ対応ドライブLED	✓	✓
SSD Over Provisioning Optimization	✓	✓
SSD Wear Gaugeレポート	✓	✓

セキュリティ

機能	400シリーズ	900シリーズ
コントローラーベースの暗号化LKM	✓	✓
コントローラーベースの暗号化RKM	✓	✓
自己暗号化ドライブHKM	---	---
自己暗号化ドライブLKM	---	---
自己暗号化ドライブRKM	---	---
サニタイズ消去	✓	✓
サニタイズフリーズロック	✓	✓
署名されたファームウェア	✓	✓
ハードウェアベースのルートオブトラスト	✓	✓
セキュアブート	✓	✓

信頼性

機能	400シリーズ	900シリーズ
リンクエラーの監視	✓	✓
リカバリROM	✓	✓
キャッシュのエラー検出および訂正	✓	✓
温度の監視	✓	✓

パフォーマンス

機能	400シリーズ	900シリーズ
HPE SR Smartキャッシュ	✓	✓
SSD Smart Path	✓	✓
読み込みキャッシュ	✓	✓
フラッシュバックアップ式ライトキャッシュ	✓	✓
キャッシュ比率の選択	✓	✓
書き込みキャッシュバイパスしきい値	✓	✓
ドライブの書き込みキャッシュ制御	✓	✓
ビデオオンデマンド	✓	✓
ストリップサイズを選択	✓	✓
電力モード	✓	✓

コントローラーでサポートされる機能

各コントローラーがサポートする機能は、Quick Specs (<https://www.hpe.com/info/qs>) で説明されています。

お使いのITインフラストラクチャに適したRAIDタイプの選択

選択するRAID設定は以下の項目に基づきます。

- 要求されるフォールトトレランス
- 要求される書き込みパフォーマンス
- 必要な使用可能容量

フォールトトレランスを目的としたRAIDの選択

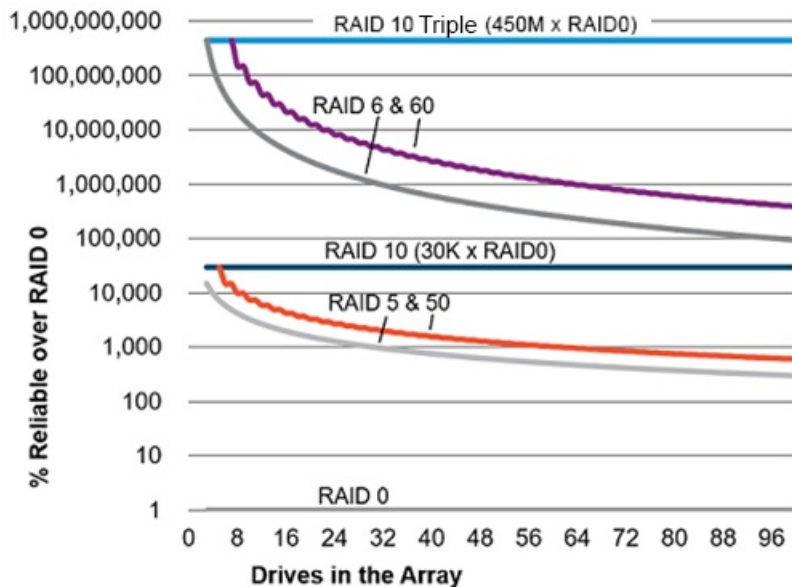
お使いのIT環境に高レベルのフォールトトレランスが必要な場合、フォールトトレランス用に最適化されているRAIDタイプを選択します。

以下のグラフは、RAIDレベルのフォールトトレランスとストレージアレイサイズの関係を示しています。グラフには、RAID 0、1、5、50、10、6、60、RAID 1トリプル、およびRAID 10トリプルが含まれています。また、1~10億の範囲の増分の信頼性の割合と、0~96の範囲のストレージアレイドライブの増分も示しています。

以下のグラフでは、RAID 50とRAID 60に2つのパリティグループが使用されることを前提としています。

このグラフは以下の内容を示しています。

- RAID 10はRAID 0よりも信頼性が30,000倍高くなっています。
- RAID 10トリプルはRAID 0よりも信頼性が450,000,000倍高くなっています。
- RAID 5、50、6、および60のフォールトトレランスは、アレイサイズが増加すると、低下します。



書き込みパフォーマンスを目的としたRAIDの選択

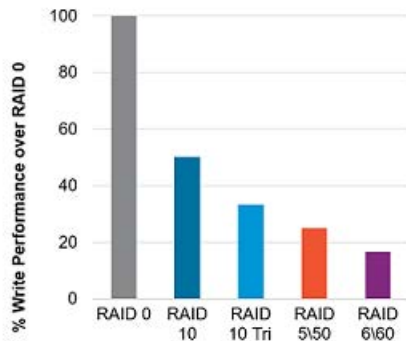
お使いの環境に高い書き込みパフォーマンスが必要な場合、書き込みパフォーマンス用に最適化されているRAIDタイプを選択します。

以下のグラフは、RAID 10、10トリプル、5、50、6、および60と、RAID 0の書き込みパフォーマンスの割合との比較を示しています。

グラフのデータでは、パフォーマンスがドライブによって制限され、ドライブの書き込みパフォーマンスがドライブの読み取りパフォーマンスと同じであることを前提としています。

以下の点に注意してください。

- RAID 5、50、6、および60のパフォーマンスは、パリティの初期化が完了していることを前提としています。
- 余分なI/Oが原因でフォールトトレランスが向上すると、書き込みパフォーマンスは低下します。
- 通常、読み取りパフォーマンスは、小さいサイズのRAID 5¥6アレイを除くすべてのRAIDレベルで同じです。



次の表は、すべてのホスト書き込みのディスクI/Oを示しています。

RAIDタイプ	各ホスト書き込みのディスクI/O
RAID 0	1
RAID 1/10	2
RAID 1/10トリプル	3
RAID 5	4
RAID 6	6

サポートされるRAIDのレベルはコントローラーモデルによって異なる場合があります。

使用可能容量を目的としたRAIDの選択

お使いの環境に高い使用可能容量が必要な場合、使用可能容量用に最適化されているRAIDタイプを選択します。このセクションのグラフは、アレイ内のドライブ数とRAID 0の容量に対する使用可能容量の割合の関係を示しています。

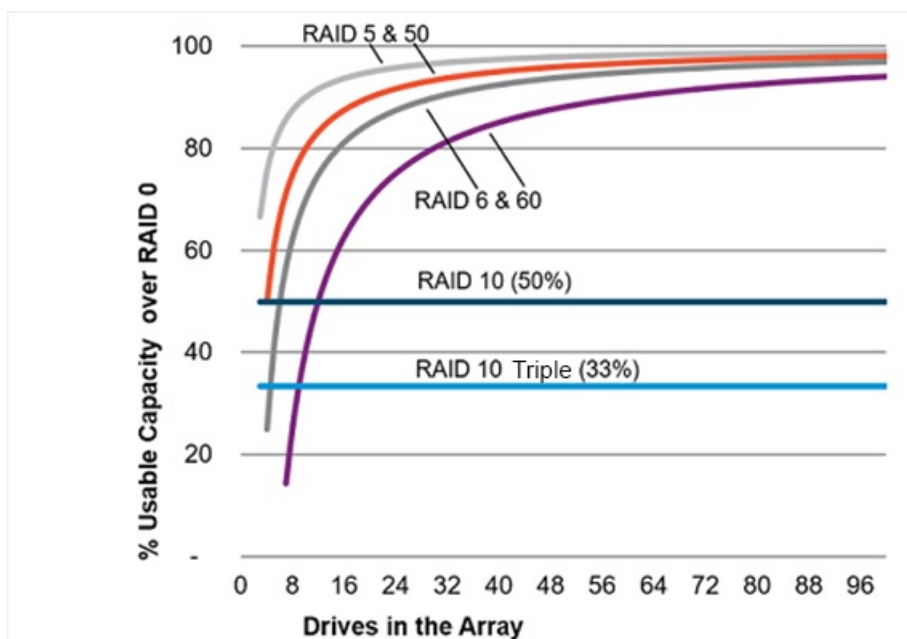
RAIDタイプを選択する際は、次の点を考慮してください。

- パリティデータの増加によりフォールトトレランスが向上すると、使用可能容量は低下します。
- RAID 10とRAID 10トリプルの使用可能容量は、アレイが拡大しても変化しません。
- RAID 5、50、6、および60の使用可能容量は、アレイが拡大すると増加します。
- RAID 50とRAID 60では、2つのパリティグループを前提としています。

次の表に示すRAIDタイプの最小ドライブ要件に注意してください。

RAIDタイプ	ドライブの最小数
RAID 0	1
RAID 1/10	2
RAID 1/10トリプル	3
RAID 5	3
RAID 6	4
RAID 50	6
RAID 60	8

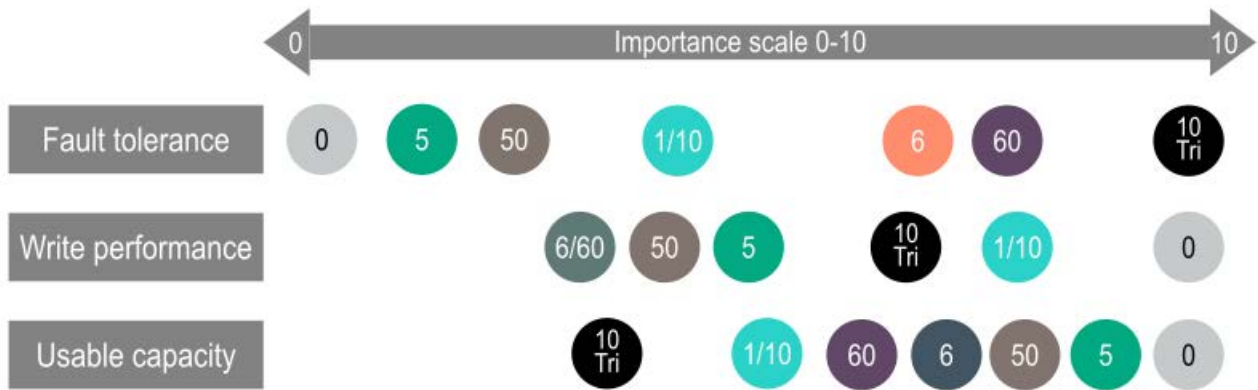
サポートされるRAIDのレベルはコントローラーモデルによって異なる場合があります。



ストレージソリューションを目的としたRAIDの選択

このセクションのグラフは、お使いの環境の要件とのRAIDタイプの関連性を示しています。次のように、要件に応じて、RAIDタイプを最適化する必要があります。

- RAID 1/10トリプル：フォールトトレランスと書き込みパフォーマンスを重視して最適化します。
- RAID 6/60：フォールトトレランスと使用可能容量を重視して最適化します。
- RAID 1/10：書き込みパフォーマンスを重視して最適化します。
- RAID 5/50：使用可能容量を重視して最適化します。



混合モード（RAIDとHBAを同時に使用）

論理ドライブのメンバーではないドライブ、またはスペアとして割り当てられているドライブは、オペレーティングシステムに示されます。このモードは、ユーザーの介入なしでデフォルトで行われます。論理ドライブもオペレーティングシステムに示されます。

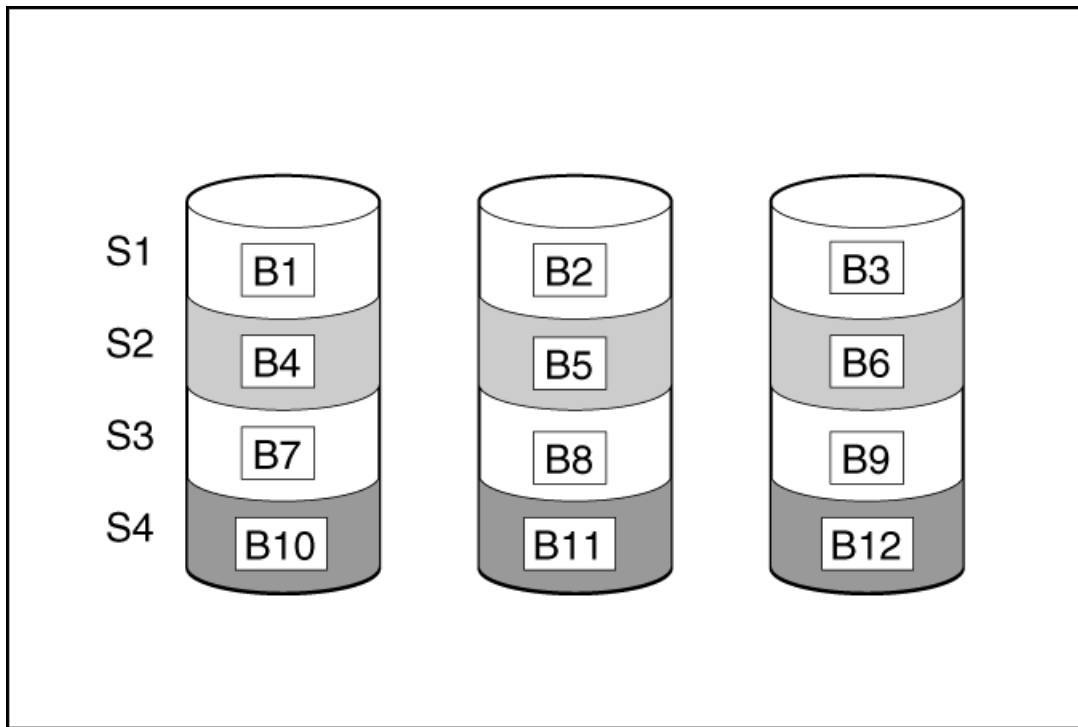
混合モードをサポートするコントローラーは、システム内のコントローラーの数を削減し、バックプレーン内のドライブベイを効率的に使用することができます。たとえば、（起動サポート用の2台のドライブミラーを除いて）すべてのドライブをHBAとして示す必要があるソリューションは、1つのバックプレーンに接続されている1つのコントローラーで実現できます。

ドライブのLED	方法	HBA	RAID
位置確認LED（青色で点灯）	SSACLI	はい	はい
	仮想SCSIエンクロージャーサービス（SES）	はい	いいえ
ドライブ障害LED（オレンジ色で点灯）	自動	はい	はい
	仮想SES	はい	いいえ
ドライブ障害予測LED（オレンジ色で点滅）	自動	いいえ	はい
	仮想SES	はい	いいえ
レポート	診断ツールを参照	はい	はい

仮想SESは、コントローラードライバーによってホストされるコンピュータープロトコルです。ドライブベイの場所を報告し、そこにアクセスし、LEDを制御するために、ディスクストレージデバイス/エンクロージャーで使用されます。仮想SES SCSI デバイスは、通常のエンクロージャーのように見え、SG_SES ツールを含む SG_UTIL Linux パッケージなどのホストツールをサポートします。

RAID 0

RAID 0構成には、データストライピング機能はありますが、ドライブ障害時にデータの消失を防ぐ機能はありません。ただし、重要度の低いデータを大量に保存する高速ストレージ（たとえば、印刷、画像編集用）で使用する場合、またはコストが最も重要な考慮事項となる場合には役立ちます。必要な最小ドライブ数は1台です。



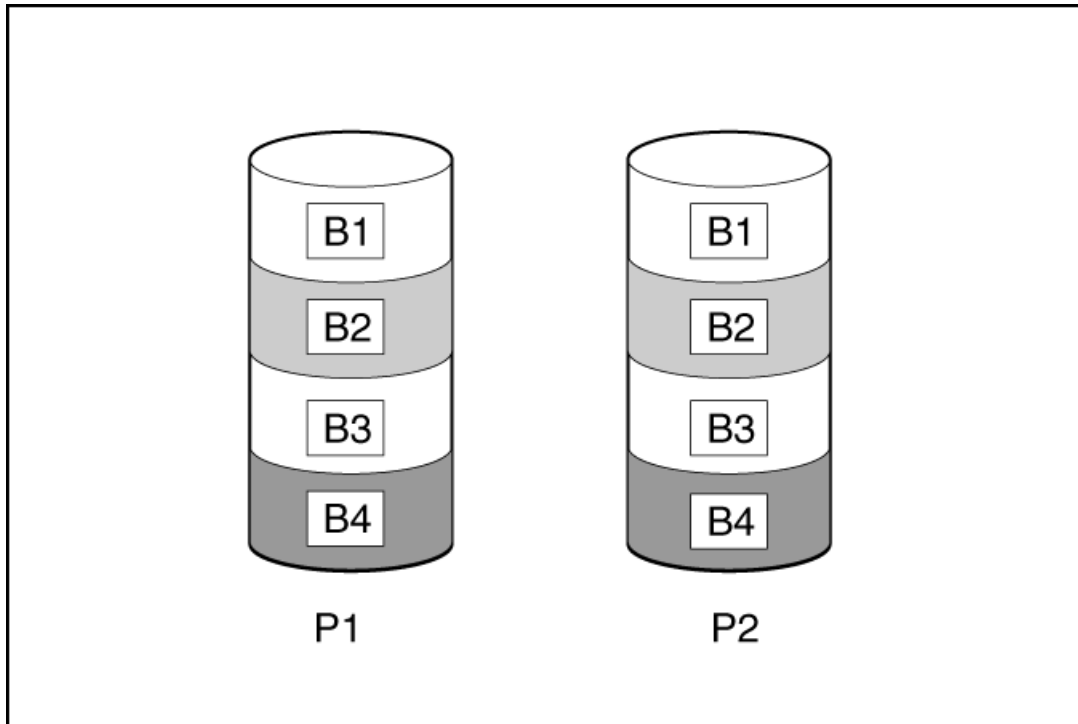
この方法には、以下の利点があります。

- パフォーマンスおよび低コストがデータ保護より重要である場合に役立つ
- どのRAID機能よりも高い書き込み性能
- どのRAID機能よりも低い、保存するデータ単位当たりのコスト
- ドライブ容量全体がデータ保存に使用されます（フォールトトレランス機能には割り当てなし）

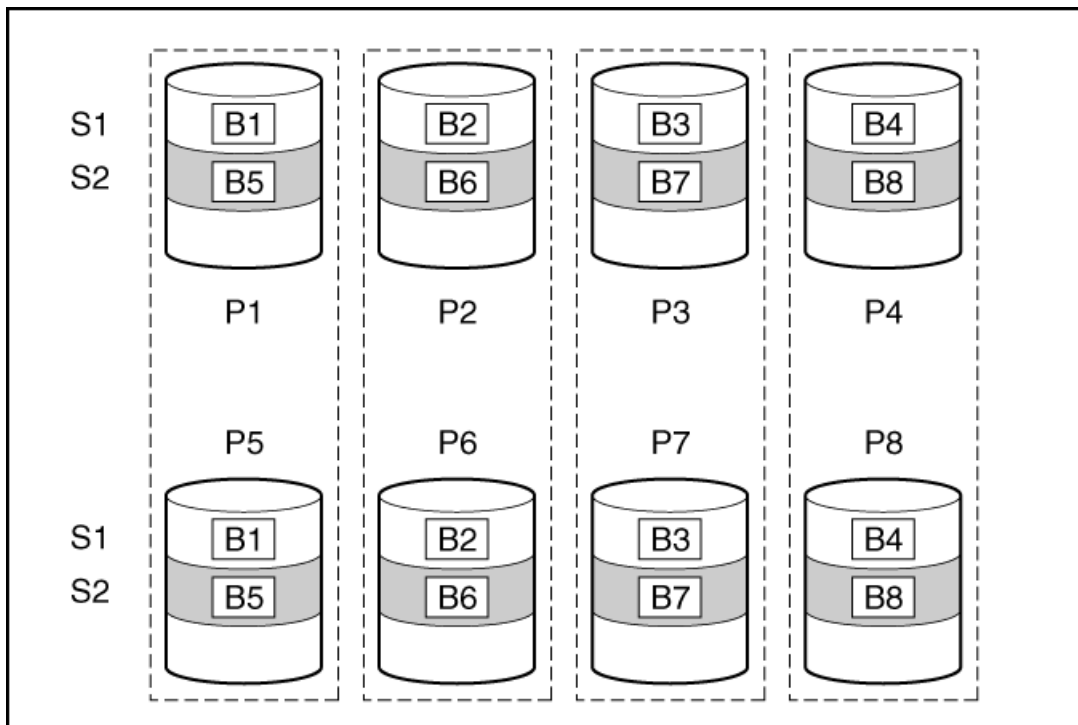
RAID 1およびRAID 1+0 (RAID 10)

RAID 1およびRAID 1+0 (RAID 10) 構成では、データが2台目のドライブに複製されます。使用可能な容量は $C \times (n / 2)$ です。ここで、 C はアレイ内の n ドライブのドライブ容量です。少なくとも2台のドライブが必要です。

アレイにただ2台の物理ドライブが含まれる場合、このフォールトトレランス方式をRAID 1と呼びます。



アレイに3台以上の物理ドライブが含まれ、ドライブが2台1組でミラー化される場合、このフォールトトレランス方式をRAID 1+0またはRAID 10と呼びます。物理ドライブが故障している場合、ペアでミラーリングされている残りのドライブが必要なデータをすべて提供できます。2台の故障したドライブが同一のミラーリングペアを構成している場合以外は、アレイ内の複数のドライブが故障しても、データが消失することはありません。ドライブの合計数は2ドライブずつ増やす必要があります。少なくとも4台のドライブが必要です。



この方法には、以下の利点があります。

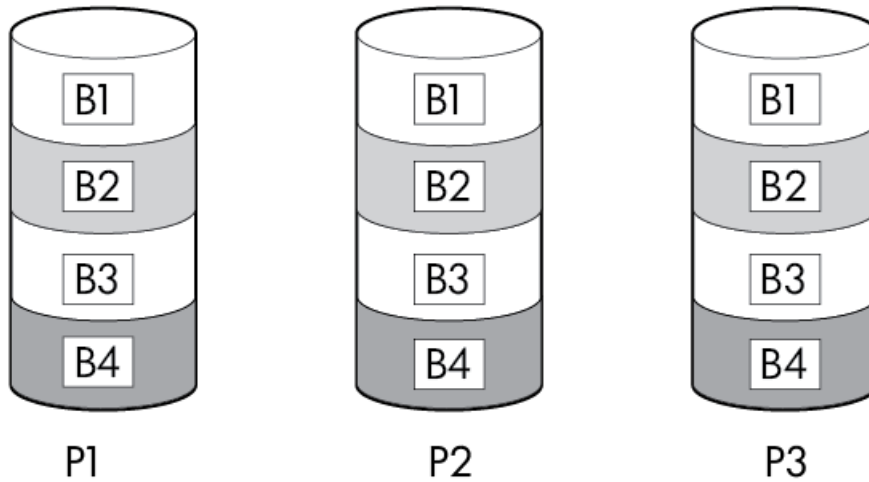
- 高パフォーマンスおよびデータ保護が使用可能容量より重要である場合に役立つ
- どのフォールトトレランス構成よりも高い書き込み性能
- 故障したドライブが別の故障したドライブとミラーリングされていない限り、データは失われない

- アレイ内の物理ドライブの半分が故障してもデータが消失しない可能性がある

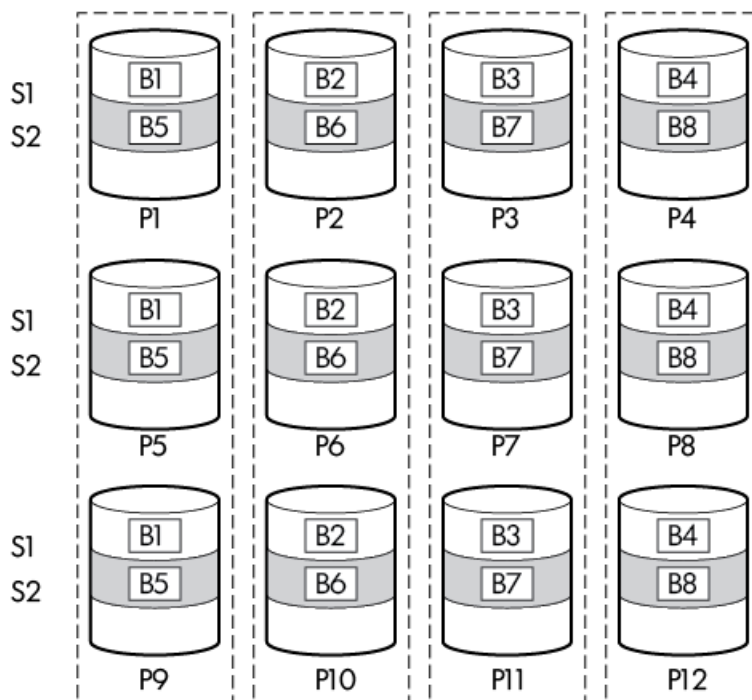
RAID 1 (トリプル) およびRAID 10 (トリプル)

RAID 1トリプルおよびRAID 10トリプル構成では、データは2台の追加ドライブに複製されます。使用可能な容量は $C \times (n / 3)$ です。ここで、 C はアレイ内の n ドライブのドライブ容量です。少なくとも3台のドライブが必要です。

アレイに含まれる物理ドライブが3台のみの場合、このフォールトトレランス方式をRAID 1トリプルと呼びます。



アレイに6台以上の物理ドライブが含まれ、ドライブが3台1組でミラー化される場合、このフォールトトレランス方式をRAID 10トリプルと呼びます。1台の物理ドライブに障害が発生している場合、トリオでミラーリングされている残り2台のドライブが、必要なデータをすべて提供できます。3台の故障したドライブが同一のミラーリングトリオを構成している場合以外は、アレイ内の複数のドライブが故障しても、データが消失することはありません。ドライブの合計数は3ドライブずつ増やす必要があります。



この方法には、以下の利点があります。

- 高パフォーマンスおよびデータ保護が使用可能容量より重要である場合に役立つ
- ロードバランシングによる、どの構成よりも高い読み取り性能
- どの構成よりも高いデータ保護

- 故障した2台のドライブが別の故障したドライブとミラーリングされていない限り、2台のドライブが故障しても、データは失われない
- アレイ内の物理ドライブの2/3が故障してもデータが消失しない可能性がある

読み取りのロードバランシング

ミラー化されたペアまたはトリオごとに、コントローラーは個々のドライブの負荷に基づいてドライブ間の読み取り要求のバランスを取ります。

この方法には、読み取りパフォーマンスが向上し、読み取りレイテンシが短くなるという利点があります。

ミラー分割と再結合

ミラー化されたアレいの分割機能では、ミラー化された任意のアレイ（RAID 1、10、1トリプル、または10トリプル）を、同一のドライブデータを持つ複数のRAID 0論理ドライブに分割します。

分割ミラーバックアップを作成した後は、次のオプションを使用できます。

- アレイを再ミラー化し、既存のデータを保持する。バックアップアレイの内容を破棄する。
- アレイを再ミラー化し、バックアップアレイの内容にロールバックする。既存のデータは破棄されます。
- バックアップアレイをアクティブ化する。

再ミラー化されたアレイは、1つまたは複数のRAID 0論理ドライブで構成される2つのアレイを、RAID 1またはRAID 1+0論理ドライブで構成される1つのアレイに結合します。

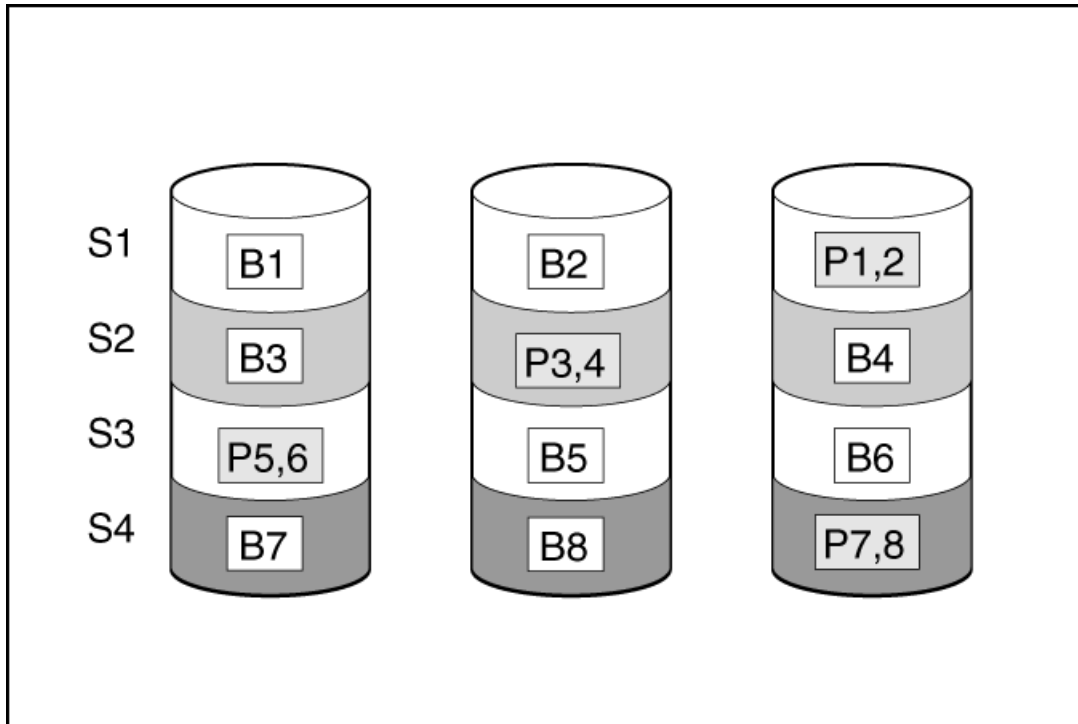
RAID 1トリプルとRAID 10トリプルをサポートするコントローラーの場合、このタスクを使用して以下を結合できません。

- RAID 1論理ドライブを持つ1つのアレイと、RAID 0論理ドライブを持つ1つのアレイを、RAID 1トリプル論理ドライブを持つ1つのアレイに結合する。
- RAID 1+0論理ドライブを持つ1つのアレイと、RAID 0論理ドライブを持つ1つのアレイを、RAID 10トリプル論理ドライブを持つ1つのアレイに結合する。

この方法では、ドライブのクローンを作成し、一時的なバックアップを作成することができます。

RAID 5

RAID 5では、パリティ（図にPx, yで示されています）を使用してデータを保護します。パリティデータは、ストライプ内の各ドライブからのデータを合計（XOR）することにより計算されます。パリティデータのストリップは、論理ドライブ内のすべての物理ドライブに均等に分散されます。物理ドライブが故障すると、故障したドライブのデータは、アレイ内の他のドライブに保存されている残りのパリティデータとユーザーデータから回復できます。使用可能な容量は $C \times (n - 1)$ です。ここで、Cはアレイ内のnドライブのドライブ容量です。少なくとも3台のドライブが必要です。

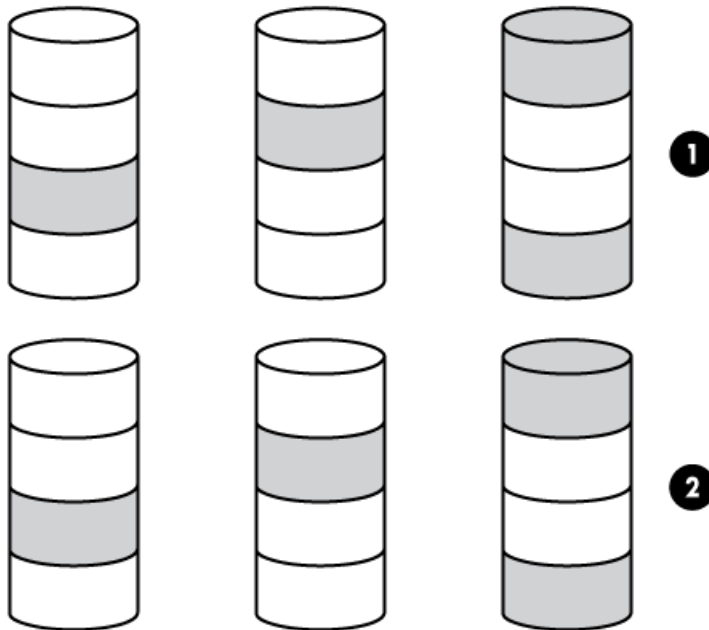


この方法には、以下の利点があります。

- 使用可能な容量、書き込み性能、およびデータ保護が同じくらい重要である場合に役立つ
- どのフォールトトレランス構成よりも使用可能な容量が大きい
- 物理ドライブが1台故障してもデータは失われない

RAID 50

RAID 50は、ドライブを複数の同一のRAID 5論理ドライブセット（パリティグループ）に構成するネスト型のRAID方式です。RAID 50の最小構成は、6台のドライブを3台のドライブからなる2つのパリティグループに分割した構成です。



ドライブを可能な最大数のパリティグループに構成すると、任意数のドライブでデータ消失の確率が最小になります。たとえば、3台のドライブからなる4つのパリティグループは、4台のドライブからなる3つのパリティグループより安定しています。ただし、パリティグループの数が多いほど、アレイに保存できるデータの量が少なくなります。

最初に障害が発生したドライブのデータが再構築される前に、同じパリティグループ内の2番目のドライブに障害が発生すると、すべてのデータが失われる。冗長データやパリティデータを保存するために、ネスト型でないRAID方式より多くのアレイ容量を使用する（RAID 5など）。少なくとも6台のドライブが必要です。

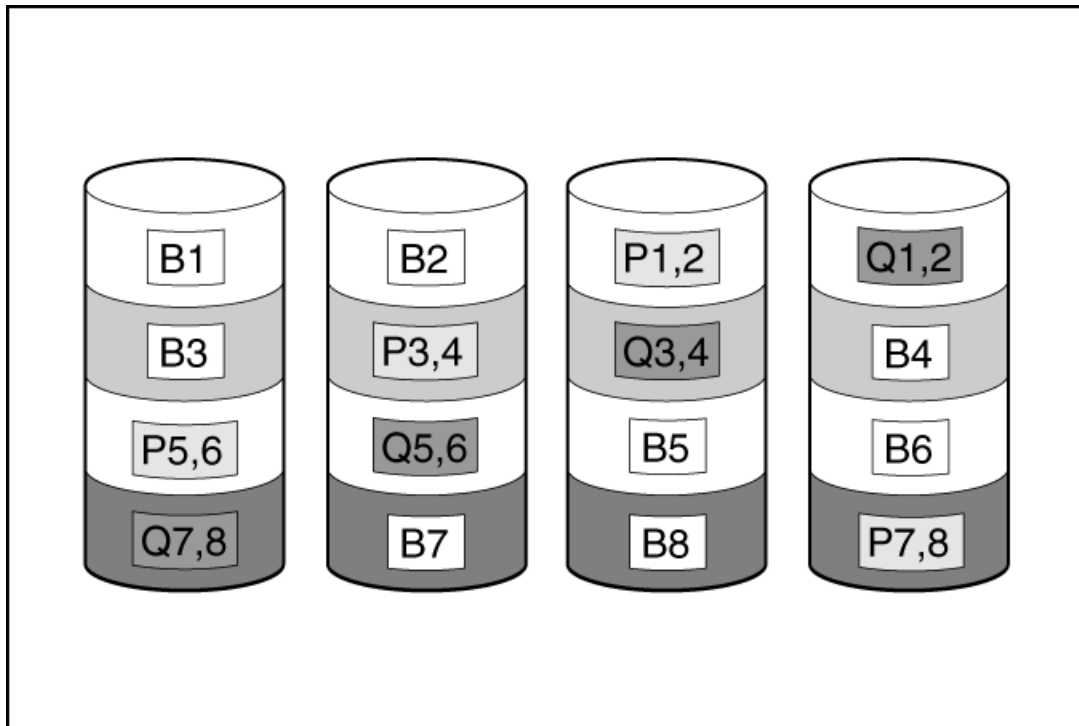
この方法には、以下の利点があります。

- RAID 5より高性能（特に書き込み時）
- RAID 0またはRAID 5より優れたフォールトトレランス
- 障害が発生したドライブが異なるパリティグループに属する場合、データの消失なしに最大n台の物理ドライブの故障に耐えられる（nはパリティグループの数）

RAID 6

RAID 6では、ダブルパリティを使用してデータを保護します。RAID 6では、異なる2セットのパリティデータ（図ではPx,yとQx,yで示されている）を使用します。これにより、2台のドライブが故障した場合でも、データを保護できます。パリティデータの各セットは、構成ドライブ1台分の容量を消費します。使用可能な容量は $C \times (n - 2)$ です。ここで、Cはアレイ内のnドライブのドライブ容量です。

少なくとも4台のドライブが必要です。



この方式は、コストを重要視するとともにデータの消失を防止したい場合に最適です。RAID 5と比較して、RAID 6（アドバンスドデータガーディング：ADG）を採用したアレイではデータ消失の可能性が低くなります。

この方法には、以下の利点があります。

- データ保護および使用可能な容量が書き込みパフォーマンスより重要である場合に役立つ
- 同時に2台のドライブが故障してもデータが消失しない

RAID 60

RAID 60は、ドライブを複数の同一のRAID 6論理ドライブセット（パリティグループ）に構成するネスト型のRAID方式です。RAID 60の最小構成は、8台のドライブを4台のドライブからなる2つのパリティグループに分割した構成です。

ドライブを可能な最大数のパリティグループに構成すると、任意数のハードディスクドライブで、データ消失の確率が最小になります。たとえば、4台のドライブからなる5つのパリティグループは、5台のドライブからなる4つのパリティグループより安定しています。ただし、パリティグループの数が多いほど、アレイに保存できるデータの量が少なくなります。

物理ドライブの数は、パリティグループの数の整数倍になる必要があります。このため、指定できるパリティグループの数は、物理ドライブの数によって制限されます。特定の台数の物理ドライブに使用できるパリティグループの最大数は、ドライブの総数をそのRAID levelに必要な最小ドライブ数（RAID 50では3、RAID 60では4）で割った数です。

少なくとも8台のドライブが必要です。

パリティグループ内で障害が発生した2台のドライブのいずれかのデータが再構築される前に、そのパリティグループ内の3番目のドライブに障害が発生すると、すべてのデータが失われます。冗長データやパリティデータを保存するために、ネスト型でないRAID方式より多くのアレイ容量を使用する。

この方法には、以下の利点があります。

- RAID 6より高性能（特に書き込み時）
- RAID 0、5、50、または6より優れたフォールトトレランス
- 障害が発生したドライブが異なるパリティグループに属する場合、データの消失なしに最大2n台の物理ドライブの故障に耐えられる（nはパリティグループの数）

パリティグループ

RAID 50またはRAID 60構成を作成するときは、パリティグループの数を設定する必要もあります。

この設定には1より大きい任意の整数値を使用できますが、物理ドライブの総数がパリティグループの数の整数倍になる必要があります。

特定の台数の物理ドライブに使用できるパリティグループの最大数は、ドライブの総数をそのRAIDレベルに必要な最小ドライブ数（RAID 50では3、RAID 60では4）で割った数です。

この機能には以下の利点があります。

- RAID 50とRAID 60をサポートしている
- パリティグループ数が多いと、フォールトトレランス機能が強化されます。

バックグラウンドパリティ初期化

パリティ (RAID 5、RAID 6、RAID 50、およびRAID 60) を使用するRAIDレベルでは、パリティブロックを有効な値に初期化する必要があります。バックグラウンドコントローラーの表面スキャン分析とより高性能な書き込み操作 (バックアウツ書き込み) によってデータ保護を強化するには、有効なパリティデータが必要です。パリティ初期化が完了すると、RAID 5、RAID 6、RAID 50、およびRAID 60の論理ドライブへの書き込みは通常速くなります。これは、コントローラーがパリティデータをアップデートする際にストライプ全体を読み取るわけではない (再生成書き込み) ためです。

この機能は、論理ドライブがオペレーティングシステムからアクセス可能なときに、パリティブロックをバックグラウンドで初期化します。パリティ初期化の完了には数時間または数日かかります。かかる時間は、論理ドライブのサイズおよびコントローラーに対する負荷によって異なります。コントローラーがバックグラウンドでパリティデータを初期化する一方で、論理ドライブには完全なフォールトトレランス機能があります。

この機能には、論理ドライブがすぐに使用できるようになるという利点があります。

パリティの迅速初期化

パリティ (RAID 5、RAID 6、RAID 50、およびRAID 60) を使用するRAIDレベルでは、パリティブロックを有効な値に初期化する必要があります。バックグラウンドコントローラーの表面スキャン分析とより高性能な書き込み操作 (バックアウト書き込み) によってデータ保護を強化するには、有効なパリティデータが必要です。パリティ初期化が完了すると、RAID 5またはRAID 6の論理ドライブへの書き込みは通常速くなります。これは、コントローラーがパリティデータをアップデートする際にストライプ全体を読み取るわけではない (再生成書き込み) ためです。

パリティの迅速初期化は、フォアグラウンドのデータとパリティブロックの両方を上書きすることによって機能します。パリティの初期化プロセスが完了するまで、オペレーティングシステムから論理ドライブを認識したり使用したりすることはできません。論理ボリュームをオフラインにしたままにするとI/Oアクティビティの可能性がなくなるため、初期化プロセスが高速化し、ボリュームをI/Oに利用できる場合には不可能な他の高性能初期化技術が有効になります。パリティが完了すると、ボリュームがオンラインになり、オペレーティングシステムで使用可能になります。

この方法には、以下の利点があります。

- パリティ初期化プロセスが高速化する
- パリティボリュームがバックアウト書き込みを使用することにより、ランダム書き込みパフォーマンスが最適化される

再生成書き込み

論理ドライブは、ほぼ瞬時に使用できるようにバックグラウンドパリティ初期化で作成できます。この一時的なパリティ初期化プロセス中に、再生成書き込みまたはフルストライプ書き込みを使用して論理ドライブへの書き込みが実行されます。アレイ内のメンバードライブが故障するといつでも、障害が発生したドライブにマッピングされているすべての書き込みが再生成されます。新しいパリティデータを計算するためにアレイ内のほぼすべてのドライブを読み取る必要があるため、再生成書き込みは非常に時間がかかります。再生書き込みの書き込みペナルティは、以下のとおりです。

$n + 1$ ドライブ操作

ここで、 n は、アレイ内のドライブの総数です。

このように、アレイが大きいほど書き込みペナルティは大きくなります（書き込みパフォーマンスが低下します）。

この方法には、以下の利点があります。

- パリティ初期化が完了する前に論理ドライブにアクセスできる。
- 論理ドライブが劣化した場合でもアクセスできる。

バックアウト書き込み

パリティ初期化が完了すると、RAID 5、50、6、または60へのランダム書き込みに高速なバックアウト書き込み操作を使用できます。バックアウト書き込みでは、既存のパリティを使用して、新しいパリティデータを計算します。その結果、RAID 5とRAID 50の書き込みペナルティは常に4ドライブ操作、RAID 6とRAID 60の書き込みペナルティは常に6ドライブ操作になります。このように、書き込みペナルティはアレイ内のドライブの数に左右されません。

バックアウト書き込みは、「読み取り-変更-書き込み」とも呼ばれます。

この方法には、RAID 5、50、6、または60のランダム書き込みが高速であるという利点があります。

フルストライプ書き込み

論理ドライブへの書き込みが連続している場合や、フラッシュバックアップ式ライトキャッシュ内に累計した複数のランダム書き込みが連続していることが検出された場合、フルストライプ書き込み操作を実行できます。フルストライプ書き込みでは、コントローラーがドライブに書き込まれる新しいデータを使用して、新しいパリティを計算することができます。コントローラーが新しいパリティを計算する際にドライブから古いデータを読み取る必要がないため、書き込みペナルティはほとんどありません。アレイの容量が大きくなるほど、 p / n の割合で書き込みペナルティが減ります。ここで、 p はパリティドライブの数、 n はアレイ内のドライブの総数です。

この方法には、RAID 5、6、または60の順次書き込みが高速であるという利点があります。

専用スペア

専用スペアは、1つのRAIDコントローラー内で複数のアレイ間で共有されているスペアドライブです。RAID 1、10、5、6、50、60などのフォールトトレラントな論理ドライブがサポートされています。専用スペアドライブは、アレイ内のドライブに障害が発生したときにアクティブになります。

予測スペアアクティベーション

予測スペアアクティベーションモードは、アレイ内のメンバードライブが障害予測を報告するたびにスペアドライブをアクティブ化します。データはスペアドライブにコピーされますが、RAIDボリュームは正常な状態のままです。

1台または複数のオンラインスペアドライブをアレイに割り当てることにより、故障したドライブの交換を延期できます。

障害予測ドライブは故障としてマークされ、コピーの完了後に取り外しや交換ができるようになります。交換用ドライブを取り付けると、コントローラーはアクティブ化されたスペアドライブから新しいドライブにデータを自動的に復元します。



この方法には、以下の利点があります。

- 一般的な再構築よりも最大で4倍早く実行できます。
- スペアアクティベーション中には不良ブロックを復元できます。
- RAID 0を含むすべてのRAIDレベルをサポートしています。

障害スペアのアクティベーション

障害スペアのアクティベーションモードは、アレイ内のメンバードライブが故障した場合に、フォールトトレランス方式でデータを再生成することにより、スペアドライブをアクティブにします。

1台または複数のオンラインスペアドライブをアレイに割り当てることにより、故障したドライブの交換を延期できます。

自動交換スペア

自動交換スペアでは、アクティブ化されているスペアドライブがドライブアレイの恒久的なメンバーになることができます。元のドライブの場所がスペアドライブの場所になります。

この方法には、故障したドライブの交換後のコピーバック操作を回避できるという利点があります。

迅速な再構築

これらのコントローラーには、再構築プロセスを高速化するための迅速な再構築テクノロジーが含まれています。再構築時間が高速化すると、後続のドライブ障害が発生する前に論理ドライブが完全なフォールトトレランスに復元されるため、データ損失のリスクが低減します。

通常、RAID 5またはRAID 6の場合、再構築操作には、ギガバイトあたり約15～30秒必要です。実際の再構築時間は、再構築動作中に発生するI/O動作の量、論理ドライブ内のディスクドライブ数、再構築の優先順位の設定、およびディスクドライブのパフォーマンスなど、いくつかの要因に依存します。

この機能は、RAID 0を除くすべてのRAIDレベルで使用できます。

パンクチャ

パンクチャは、RAIDレベルが許容できない障害状態によってデータストライプが失われた場合でも、ドライブの再構築を完了することができるコントローラー機能です。RAIDコントローラーがこのタイプの障害を検出すると、コントローラーは影響されたストライプに「パンクチャ」を作成し、再構築を続行できるようにします。パンクチャによってRAIDボリュームは使用可能のまま維持され、残りのボリュームを復元できます。

パンクチャされたストライプへの今後の書き込みは、影響を受けたストライプのフォールトトレランスを復元します。パンクチャされたストライプを排除するには、論理ドライブを作成する前に、高速パリティ初期化（RPI）またはドライブの消去を使用して、影響を受けたボリュームを削除し、再作成する必要があります。パンクチャされたストライプの影響を受けたデータは、以前のバックアップから復元される必要があります。

以下を実行することで、パンクチャを最小限に抑えることができます。

- ドライバーとファームウェアをアップデートします。
- 表面スキャンの優先度を高くします。
- IMLおよびOSシステムのイベントログを調べて、データの損失またはパンクチャの証拠がないかを確認します。

再構築の優先順位

再構築優先順位の設定により、コントローラーが内部コマンドを処理して、障害が発生した論理ドライブを再構築する優先度が決まります。

- 低設定：再構築よりも通常のシステム動作が優先されます。
- 中設定：再構築の時間は半分になり、残りの時間に通常のシステム動作が行われます。
- 中高設定：通常のシステム動作よりも再構築が優先されます。
- 高設定：他のすべてのシステム動作よりも再構築が優先されます。

論理ドライブがオンラインペアを持つアレイの一部である場合、ドライブに障害が発生すると、自動的に再構築を開始します。アレイにオンラインペアがない場合、再構築は故障した物理ドライブが交換されると開始されます。

ドライブを交換する前に

- Systems Insight Managerを開き、Error Counterウィンドウで同じアレイ内の各物理ドライブを調べて他のドライブにエラーがないことを確認してください。Systems Insight Managerについて詳しくは、Insight Management DVDに収録されているドキュメントか、[Hewlett Packard EnterpriseのWebサイト](#)を参照してください。
- アレイの最新の有効なバックアップが作成されていることを確認してください。
- 交換用ドライブが、劣化状態のドライブと同じタイプ（SASまたはSATA、およびハードディスクドライブまたはソリッドステートドライブ）であることを確認してください。
- アレイ内の最も小さいドライブの容量以上を持つ交換用ドライブを使用してください。容量が不足すると、コントローラーはすぐにドライブが故障状態であるとみなします。

外付データストレージを使用しているシステムでは、必ず、サーバーの電源を最初に切り、電源を入れるときはサーバーの電源を最後に入れてください。こうすることで、サーバーが起動したときにシステムがドライブを故障とみなす誤動作を防止できます。

次のように、データ消失なしに一度に複数のドライブを交換できる場合があります。例：

- RAID 1構成では、ドライブがペアでミラーリングされます。取り外した他のドライブや障害が発生したドライブにミラーリングされていない場合、1台のドライブを交換することができます。
- RAID 10構成では、ドライブがペアでミラーリングされます。取り外した他のドライブや障害が発生したドライブにミラーリングされていない場合、同時に複数のドライブを交換することができます。
- RAID 50構成では、ドライブがパリティグループに編成されます。ドライブが異なるパリティグループに属する場合、同時に複数のドライブを交換することができます。2台のドライブが同じパリティグループに属する場合は、一度に1台ずつドライブを交換します。
- RAID 6構成では、同時に任意の2台のドライブを交換することができます。
- RAID 60構成では、ドライブがパリティグループに編成されます。交換するドライブのうち、同じパリティグループに属しているものが2台以下の場合、同時に複数のドライブを交換することができます。
- RAID 1トリプルおよびRAID 10トリプル構成では、ドライブが3台のセットでミラーリングされています。セットあたり最大2台のドライブを同時に交換できます。

フォールトトレランス機能がサポートできる以上の台数のドライブをアレイから取り外すには、追加ドライブを取り外す前に同時に複数のドライブを取り外す上記のガイドラインに従い、再構築が完了する（ドライブLEDに表示される）まで待ちます。

ただし、フォールトトレランスが無効になっているためにフォールトトレランス機能がサポートできる以上の台数のドライブをアレイから取り外す必要がある場合は、ドライブを交換する前にデータの復旧を試みてください。

アレイの拡張

現在割り当てられていない既存のドライブを追加することにより、既存のアレイの容量を増やします。追加するドライブは、以下の基準を満たしている必要があります。

- 割り当てられていないドライブである必要があります。
- アレイに含まれる既存のドライブと同じタイプ（SAS HDD、SAS SSD、SATA HDD、SATA SSDなど）である必要があります。
- アレイに含まれる最小のドライブ以上の容量を持っている必要があります。

アレイの移動

アレイの移動操作では、1つの物理ドライブセットから2番目の物理ドライブセットにディスクアレイの内容を転送することができます。アレイの移動操作では、以下の条件と制限事項に注意してください。

- 宛先物理ドライブセットには、ソース物理ドライブセットと同じ数のドライブが必要です。
- アレイタイプ（SASまたはSATA）が同じでなければなりません。
- 移動先のドライブに、ソースアレイに含まれるすべての論理ドライブを収納できるだけの十分な容量が必要です。

アレイの交換

アレイの交換操作では、既存の空のアレイまたは新しいアレイにアレイの内容を転送できます。ソースアレイからすべての論理ドライブが転送されます。元のアレイが削除されて使用されていたデータドライブが解放され、未割当ドライブとして表示されます。ソースアレイとターゲットアレイのドライブタイプは異なる場合があります。アレイの交換操作では、以下の条件と制限事項に注意してください。

- ターゲットアレイに、交換元のソースアレイと同じ数の物理ドライブがある。
- ソースアレイとターゲットアレイの状態がともに良好である。ソースアレイ内の既存の論理ドライブの状態がすべて良好である。
- ターゲットアレイに、ソースアレイに含まれるすべての論理ドライブを収納できるだけの十分な容量がある。

アレイの縮小

アレイ縮小操作では、既存のアレイからドライブを削除することができます。次の条件が適用されます。

- アレイには、すべての既存の論理ドライブに対応する十分な空きスペースが必要です。
- アレイからドライブを削除した結果、ドライブの数が既存の論理ドライブのフォールトトレランス（RAIDレベル）をサポートできなくなる場合、削除はできません。たとえば、4台の物理ドライブとRAID 5論理ドライブを含むアレイがある場合、RAID 5では3台以上の物理ドライブが必要なため、削除できるドライブの数は1台だけです。
- アレイにRAID 1+0論理ドライブが含まれる場合、削除できるドライブの数は偶数のみです。
- アレイに複合タイプのRAID（RAID 50またはRAID 60）の論理ドライブが含まれる場合、削除できるドライブの数はパリティグループの数の倍数のみです。たとえば、10台の物理ドライブとRAID 50論理ドライブが含まれるアレイを縮小する場合、削除できるディスクの数は2台または4台だけです。

ミラーアレイ

ミラーアレイ操作では、アレイ内のデータドライブの数を2倍にして、アレイ内のすべての論理ドライブをRAID 1またはRAID 1+0に変換することができます。

次の点に注意してください。

- このオプションを使用できるのは、アレイにRAID 0ドライブのみが含まれている場合に限りです。
- アレイ内のデータドライブの合計数が2になった場合、結果として得られるRAIDレベルはRAID 1です。データドライブの合計数が4以上になった場合、結果として得られるRAIDレベルはRAID 1+0です。

アレイの修復

アレイの修復を使用すると、アレイ内の障害を起こした物理ドライブを正常な物理ドライブで交換することができます。交換した後も、元のアレイと論理ドライブの番号は影響を受けません。アレイの修復操作では、以下の条件と制限事項に注意してください。

- 交換用物理ドライブと元のドライブのインターフェイスタイプ（SAS、SATAなど）が同じである。
- この操作を使用できるのは、適切なサイズの十分な数の未割り当て物理ドライブが使用可能な場合のみである。
- アレイ内に障害を起こしたドライブが1台以上ある。
- （スペアの再構築など）アレイの変換が行われていない。
- アレイの変換を実行できる動作中のキャッシュがある。

論理ドライブの拡大

既存の論理ドライブに新しいサイズを指定して容量を増やします。タスクを実行したら、オペレーティングシステムのパーティション管理ソフトウェアを使用して、拡大された容量を利用できるようにします。

RAIDレベルの移行

RAIDレベルの移行機能では、論理ドライブのフォールトトレランス（RAIDタイプ）の現在のレベルを変更することができます。フォールトトレランスを変更すると、開始したフォールトトレランスに応じて、未使用の領域がより多くまたは少なくなります。

ストリップサイズの移行

ストリップサイズの移行機能では、論理ドライブの現在のストリップサイズを変更することができます。ストリップサイズを変更すると、開始したストリップサイズに応じて、未使用の領域がより多くまたは少なくなります。より大きなストリップサイズに移行する場合、アレイに未使用のドライブ容量が必要になる可能性があります。移行したアレイでより大きなデータストライプの一部が効率的に利用されていないために、この余分の容量が必要になります。

変換の優先順位

変換の優先順位が高くなるほど、オペレーティングシステムからの要求の処理速度は低下します。変換とは、アレイの拡張、論理ドライブの拡張、論理ドライブの移行、アレイの縮小および移動操作を指します。

- 高：変換は、通常のI/Oを犠牲にしてできるだけ早く完了します。
- 中：変換は、通常のI/Oに何らかの影響を及ぼして実行されます。
- 低：変換は、通常のI/Oが発生していない場合にのみ実行されます。このレベルは、変換の完了にもっとも時間がかかることとなります。

ドライブ障害予測

これらのコントローラーはSelf-Monitoring and Reporting Technology (S.M.A.R.T.) を使用して、ドライブの障害に至る可能性がある異常な動作が発生している場合、それをホストに通知します。

S.M.A.R.T. は、ドライブ自体に監視機能を配置します。これらの監視ルーチンは、特定のドライブタイプの内部パフォーマンス、較正、およびエラーの測定尺度に直接アクセスできます。

オンラインでのドライブファームウェアのアップデート

これらのコントローラーはオンラインでのドライブフラッシュをサポートするため、ドライブファームウェアのアップデート時間が節約されます。新しいファームウェアイメージをロードする前にドライブをオフラインにする代わりに、サーバーがオンラインのときにアップデート済みドライブファームウェアイメージをコントローラーにダウンロードして、すべてのハードドライブをアップデートすることができます。

動的セクター修復

ディスクドライブメディアでは、正常な動作状態でのドライブメカニズムの差異に起因する不良が発生する場合があります。メディア不良からデータを保護するため、これらのコントローラーには動的セクター修復機能が組み込まれています。

- アクティブでない期間中にバックグラウンド表面分析を実行してすべてのドライブを継続的にスキャンし、メディア不良を見つける
- 頻繁に使用されている期間中に不良セクターにアクセスしたときに、メディア不良を検出する
- ディスクドライブ上の予約領域に不要セクターを自動的に再マッピングする
- (フォールトトレランス構成の場合) 自動的にデータを再生成し、ディスクドライブ上の再マッピングされた予約領域にそのデータを書き込む

コントローラーの表面スキャン

コントローラーの表面スキャン分析は、ドライブに障害が発生した場合にデータを回復できるようにする自動的なバックグラウンド処理です。コントローラーのスキャン処理内容は、以下のとおりです。

- フォールトトレランス論理ドライブ内の物理ドライブに不良セクターがないかどうかを検証します。
- RAID 5またはRAID 6 (ADG) のアドバンスドデータガーディング (ADG) 構成では、パリティデータの整合性を検証します。

表面スキャン分析は、無効にすることも、高に設定することもできます。また、接続されている物理ドライブに対して表面スキャン分析を開始するまでコントローラーを非アクティブにする時間間隔を指定することもできます。

- 無効：コントローラーの表面スキャンを無効にすると、スキャンI/Oの完了を待つことによる潜在的な遅延の影響を減らすことができますが、データ損失の状況になる前に、メディア上の不良ブロックの成長を検出することができません。
- 高：コントローラーの表面スキャンを高に設定すると、データ損失の状況になる前に不良ブロックを検出する確率が増します。
- 待機時：コントローラーの表面スキャンをアイドル状態に設定し、対応する表面スキャンの遅延を設定すると、潜在的な遅延の影響を減らし、アイドル時に不良ブロックのスキャンを行うことができます。

パラレル表面スキャン数は、アレイごとに並行して動作できるコントローラーの表面スキャンの数を制御できます。構成された1つ以上のアレイのコントローラー上に1つ以上の論理ドライブがある場合に使用されます。この設定では、コントローラーは同時に異なるアレイの複数論理ドライブ上の不良ブロックを検出でき、特に複数のアレイで非常に大容量のドライブを使用する論理ドライブの場合、検出にかかる時間を大幅に減らすことができます。

シングル磁気記録

シングル磁気記録 (SMR) は、HDDの磁気ストレージデータ記録テクノロジーであり、前のドライブトラックに重複させることによって容量を最大30%大きくすることができます。したがって、トラックは部分的に重複することになり、これが屋根板に似ています。オペレーティングシステムはゾーン全体の読み取り、変更、書き込みを実行するため、重複するトラックによってランダム書き込みパフォーマンスが低下します。SAS SMRドライブは、Zoned Block Command (ZBC) セットを使用します。SATA SMRドライブは、Zoned ATA Command (ZAC) セットを使用します。

ドライブ	Host Managed (HM)	Host Aware (HA)	Device Managed (DM)
SAS SMR	HBAのみ (ZBC)	HBAのみ (ZBC)	サポート対象外
SATA SMR	HBAのみ (ZAC)	HBAのみ (ZAC)	SATA SMR + DMIはサポート対象外

この方法には、以下の利点があります。

- 高密度ストレージを持つHDDのサポート
- GBあたりのコストが低いHDDのサポート
- GBあたりの能力が低いHDDのサポート

ホットプラグドライブLED

図1: LFF (3.5型) ロープロファイル (LP)

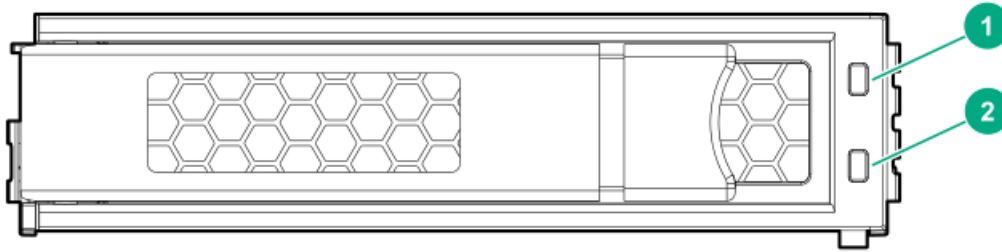
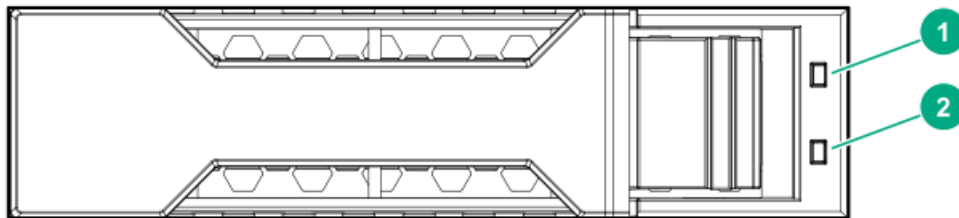


図2: SFF (2.5型) ベーシックキャリア (BC)



項目	LED	ステータス	定義
1	障害/位置 確認	オレンジ色で点灯	ドライブが故障したか、サポートされていないか、無効です。
		青色で点灯	ドライブは正常に動作しており、管理アプリケーションによって識別されています。
		オレンジ色/青色で点滅 (1秒に1回点滅)	ドライブで障害が発生したか、このドライブの障害予測アラートが受信されました。また、ドライブが管理アプリケーションによって識別されています。
		オレンジ色で点滅 (1秒に1回点滅)	このドライブの障害予測アラートが受信されました。できるだけ早くドライブを交換してください。
2	オンライ ン/アク ティビ ティ	緑色で点灯	ドライブはオンラインで、アクティビティはありません。
		緑色で点滅 (1秒に4回点滅)	ドライブは正常に動作しており、アクティブです。

項目	LED	ステータス	定義
		緑色で点滅 (1秒に1回点滅)	<p>ドライブの動作として以下のいずれかを示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> 再構築 RAID移行の実行 ストリップサイズの移行の実行 容量拡張の実行 論理ドライブの拡張の実行 消去 スペア部品のアクティブ化操作
		消灯	ドライブは、RAIDコントローラーによって構成されていないか、またはスペアドライブです。

SSD Over Provisioning Optimization

ソリッドステートドライブのメーカーは、オーバープロビジョニング用に合計ドライブ容量の追加の割合を確保します。オーバープロビジョニングされた容量は、書き込みおよびウェアレベリングの管理に使用されます。SSDオーバープロビジョニングでは、書き込みと消去の合計数をNANDフラッシュブロックとページのより大きな集団全体に分散することによって、SSDの耐久性を高めることができます。

オーバープロビジョニングの最適化はオプション機能であり、容量全体を使用して書き込みおよびウェアレベリングを管理するためにドライブを初期化します。論理ドライブが作成されてデータが書き込まれると、このオーバープロビジョニングされた容量は縮小します。最適化プロセスは、アレイ内に最初の論理ドライブが作成される時や、障害が発生したドライブを置き換えるために物理ドライブが使用される時に実行されます。

この機能には以下の利点があります。

- SSDの書き込みパフォーマンスの向上
- SSDの耐久性の向上

SSD Wear Gaugeレポート

これらのレポートには、システムに接続されているSSDの現在の使用レベルと残りの予想寿命に関する情報が含まれます。

レポートを実行するときは、SSDの使用率および推定寿命情報のレポートをグラフ表示することも、グラフ表示のないレポートを生成して、レポートを保存することもできます。

セキュリティ

① 重要:

HPEの特別な注意事項: このシステムでコントローラーモジュールの暗号化を有効にする前に、暗号化の用途が関連する地域の法律、規定および政策に準拠することを保証し、該当する場合、承認または免許を取得しなければなりません。

上記の要件に違反する、コントローラーモジュール内の暗号化の操作や使用から発生する準拠問題については、全面的にお客様単独の責任になります。HPEは、この問題について責任を負いません。

ハードウェアベースのルートオブトラスト

ルートオブトラスト (RoT) とは、暗号化システム内において常に信頼することのできる基本的要素のことを言います。これはデータのセキュリティを保護し、エコシステム全体の信頼を構築する助けとなります。RoTは、セキュアブートプロセス中に暗号化機能に使用されるキーを含む重要な基本ビルディングブロックです。これらの暗号化機能は、電源投入や実行時の動作といったすべての動作フェーズにおいて、製品のライフサイクル管理のための強力な保護機能を提供します。

セキュアブート

セキュアブートはサーバー業界のメンバーによって開発されたセキュリティ標準であり、OEMが信頼するソフトウェアだけを使用してデバイスを起動するようにします。サーバーが起動すると、ファームウェアは、UEFIファームウェアドライバ (オプションROM)、EFIアプリケーション、オペレーティングシステムを含むブートソフトウェア各部の署名をチェックします。署名が有効な場合はサーバーが起動し、ファームウェアからオペレーティングシステムに制御が移ります。

コントローラーベースの暗号化

コントローラーベースの暗号化（CBE）は、RAIDボリュームのメンバーとして構成されたSAS/SATA/NVMeドライブ上の蓄積データを保護するエンタープライズクラスのデータ暗号化ソリューションです。コントローラーベースの暗号化は、HPE SRセキュア暗号化とも呼ばれます。このソリューションはローカルとリモートの両方の展開に使用できます。

コントローラーベースの暗号化は、Smart Storage Administrator（SSA）を使用して構成されます。

前提条件：

- RAIDモードのドライブのみをサポートします。
- 暗号化するサーバーごとに有効なSecure Encryptionのライセンス

ローカルキー管理モード

ローカルキー管理モード（ローカルモード）は、小規模から中規模のデータセンターに合わせて設計されたソリューションです。このソリューションでは、パラフレーズパスワード（マスター暗号化キー名）を使って、コントローラーでセキュリティを設定し、暗号化を有効にします。コントローラーに交換が必要な場合、またはパスワードが異なるコントローラー間でドライブの移行が必要な場合に備えて、コントローラーとは別に、マスター暗号化キーを見失わないようにする必要があります。詳しくは、HPE SR Secure Encryptionインストール/ユーザーガイドを参照してください。

この方法には、以下の利点があります。

- コントローラーに接続されたバルクストレージおよびコントローラーのキャッシュメモリの両方にあるデータを暗号化します。
- HPEサーバーポートフォリオの任意のHDDまたはSSDをサポートします。
- ESKMは不要です

リモートキー管理モード

リモートキー管理モードでは、キーに途切れずにアクセスできる冗長化されたセキュアなストアを備えたEnterprise Secure Key Manager (ESKM) とコントローラーの間でキーがインポートおよびエクスポートされます。コントローラーとESKMの間でキーを交換できるようにするには、プリOSブート時とOS動作時の両方でネットワーク接続が必要です。コントローラーには直接ネットワークにアクセスする機能がないため、コントローラーとESKMの間でのキー交換を容易にするために必要なネットワークアクセスがiLOによって提供されます。詳しくは、HPE SR Secure Encryptionインストール/ユーザーガイドを参照してください。

前提条件：

- ProLiantサーバー1台ごとにIntegrated Lights Out (iLO) AdvancedまたはScale Out Editionライセンス
- ネットワークの可用性
- リモートESKM

この方法には、以下の利点があります。

- コントローラーに接続されたバルクストレージおよびコントローラーのキャッシュメモリの両方にあるデータを暗号化します
- HPEサーバーポートフォリオの任意のHDDまたはSSDをサポートします
- キーは、サーバーとは別のストレージに保管され、物理的な削除から保護されます

自己暗号化ドライブ

HPE SR Gen10+コントローラーは、ドライブデータを不正なアクセスや変更から保護する自己暗号化ドライブ（SED）をサポートしています。SEDドライブがストレージシステムから取り外された場合でも、ドライブ上のデータは暗号化されているため、適切なセキュリティ認証がないとアクセスできません。

ホストキー管理

ホストキー管理を使用するには、SEDドライブをJBODとして有効にし、ドライブをOSに公開します。この方法では、SEDutilなどのサードパーティのキー管理を使用してSEDを管理できます。SEDの監視は、HPE Smart Storage Administrator (SSA)、Smart Storage Administratorコマンドラインインターフェイス (SSACLI) ツール、およびUEFIシステムユーティリティの構成ユーティリティでも利用できます。

ローカルキー管理

セキュリティキーIDとセキュリティキーは、コントローラー全体で共通のものを使用する必要があります。起動時には、コントローラーに保存されているセキュリティキーを使用してドライブのロックが解除されます。ドライブの電源がオフになると、セキュリティが有効になっているドライブのデータ暗号化キーがロックされます。この処理により、盗難時にもドライブやシステムが保護されます。

リモートキー管理

UEFIシステムユーティリティの構成ユーティリティは、iLOキーマネージャーと連携して、リモートキーマネージャーサーバーにセキュリティキーIDとセキュリティキーを作成します。構成ユーティリティでリモートキー管理を有効にする前に、iLOキーマネージャーを構成する必要があります。ドライブの電源がオフになると、セキュリティが有効になっているドライブのデータ暗号化キーがロックされます。起動時にはリモートキーマネージャーサーバーからセキュリティキーが取得されて、ドライブのロックが解除されます。

サニタイズ消去

ドライブをサニタイズ消去すると、物理ドライブからすべての機密情報が削除されます。これには、非揮発性メディア、非揮発性キャッシュ、不良ブロック、オーバプロビジョニング領域が含まれます。サニタイズ消去操作は、いったん開始すると停止できません。ドライブのサニタイズ操作は、ホットプラグやサーバーの再起動が行われても続行されます。サニタイズの消去操作の実行中は、プロセスが完了するまで、ドライブを使用できません。

サニタイズ消去の方式：

- 制限付き：制限付きサニタイズ方式を使用すると、ドライブのサニタイズ操作が正常に完了するまで、ドライブを利用できません。制限付きサニタイズ操作が失敗した場合、残される手段はサニタイズ操作をもう一度開始することだけです。ただし、ドライブが保証対象であれば、そのドライブをHPEに返却できます。
- 制限なし：制限なしのサニタイズ方式を使用すると、ドライブのサニタイズ消去操作が失敗してもドライブを回復できます。ユーザーデータは、まだドライブ上に存在している可能性があります。制限なしサニタイズ方式は、すべてのドライブでサポートされているわけではありません。

注記：

これらのサニタイズ消去方法は、National Institute of Standards and Technologyによって設定されたパージ措置の要件を満たしています。パージ措置について詳しくは、米国商務省Webサイトのメディアサニタイズのガイドライン (<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.800-88r1.pdf>) を参照してください。

サニタイズ上書き（ハードディスクドライブ）

サニタイズ上書きは、一定のパターンでドライブのすべての物理セクターを埋めます。

この方法には、以下の利点があります。

- ドライブからすべての機密情報を削除する。
- 起動すると、リセットや電源再投入に関係なく、ドライブがサニタイズを継続する。

サニタイズブロック消去 (SSD)

サニタイズブロック消去は、ドライブ上のブロックをベンダー固有の値にセットすることで、すべてのユーザーデータを削除します。

この方法には、以下の利点があります。

- ドライブからすべての機密情報を削除する。
- 起動すると、リセットや電源再投入に関係なく、ドライブがサニタイズを継続する。

サニタイズ暗号消去 (SSD)

サニタイズ暗号消去 (インスタント完全消去とも呼ばれます) は、暗号技術を使用して、すべてのユーザーデータのインスタンス完全消去を実行します。

この方法には、以下の利点があります。

- ドライブからすべての機密情報を削除する。
- 数秒で完了する。

サニタイズフリーズロック

サニタイズフリーズロックおよびサニタイズフリーズ防止ロックでは、SATAドライブのサニタイズコマンドがシステムブートまたはドライブのホットプラグの後にオペレーティングシステムおよびHewlett Packard Enterpriseツールによって使用可能かどうかを制御できます。

この機能には、3つの設定があります。

- なし — この状態は、物理ディスクの通常の状態です。フリーズまたはフリーズ防止のコマンドは、すべてのドライブに送信されません。
- フリーズ — この設定により、ドライブのサニタイズ操作ができません。
- フリーズ防止 — この設定により、物理ディスクがフリーズしないようにします。この設定により、ドライブのサニタイズ操作が有効になります。

この設定は、SRコントローラーに接続されているSATAドライブにのみ適用されます。

リンクエラーの監視

コントローラーは、SASトポロジ内のリンクエラーを監視し、報告します。SASリンクは、コントローラー、エキスパンダー、ドライブなどのデバイス間でのシリアル接続です。これらの各デバイスは、1つまたは複数のトランスミッターとレシーバーのペアを使用して通信します。各レシーバーは、電源投入以降に受信したリンクエラーの数をカウントします。通常、リンクエラーは、SCSIまたはATAプロトコルで回復可能です。コントローラーはバックグラウンドでこれらのカウンターを収集し、1時間間隔で蓄積されたリンクエラーの数を評価します。リンクエラーの数がしきい値を超えると、コントローラーはシステムイベントログにエラーを報告します。

この方法には、コントローラー、SASケーブル、I/Oモジュールなどの障害のあるハードウェアを識別できるという利点があります。

リカバリROM

コントローラーは、データの破損から保護するために、コントローラーファームウェアイメージの冗長コピーを保存します。アクティブなファームウェアイメージが破損した場合、コントローラーは冗長ファームウェアイメージを使用して動作を続けます。冗長ファームウェアがアクティブ化されると、破損したファームウェアイメージはアクティブなファームウェアによって有効なファームウェアでアップデートされます。リカバリROMは、ファームウェアのフラッシュ時に電源障害に対する保護を提供します。

キャッシュのエラー検出および訂正 (ECC)

エラー検出および訂正 (ECC) DRAM技術は、キャッシュ内にあるデータを保護します。ECC方式では、転送された通常の64ビットのデータごとに8ビットのチェックデータを生成します。メモリコントローラーは、この情報を使用して、DRAM内またはメモリバス全体で発生したデータエラーを検出し、訂正します。

温度の監視

コントローラーは、サーバー内の各ドライブの温度を監視します。iL0は、コントローラーからこれらのドライブの温度を定期的に収集して、ファンの回転速度を制御します。ファンの回転速度を最適化して、各ドライブがワークロードとは関係なく継続的動作の最高温度を下回るようにします。

この方法には、ドライブの過熱を抑えつつ、ファンが最適な設定で動作するように制御することでコストが節約されるという利点があります。

HPE SR Smartキャッシュ

HPE SR Smartキャッシュ (maxCacheとも呼ばれます) では、ソリッドステートドライブをハードディスクドライブメディアのキャッシュデバイスとして使用できます。ハードディスクドライブの代わりにソリッドステートドライブからデータにアクセスできます。Smartキャッシュドライブに保存されたデータは、データが永続的に保存される元のボリュームと同じ暗号化方法とキーを使うので、保護をSmartキャッシュドライブに拡大できます。

Smartキャッシュには、次の機能が含まれています。

- アプリケーションの性能を向上させる。
- アプリケーション内のトランザクションのレイテンシを短くする。

Smartキャッシュを使用する場合、次の機能は利用できません。必要に応じて、Smartキャッシュを無効にし、操作の完了後に再度有効にすることができます。

- アレイの拡張
- アレイの移動
- アレイの交換
- アレイの縮小
- アレイのミラー化
- アレイの修復
- 論理ドライブの拡大
- RAIDレベルの移行
- ストリップサイズの移行
- 変換の優先順位
- ミラー分割と再結合
- キャッシュ比率の変更

次の表に、DRAMサイズとキャッシュラインサイズに基づく、キャッシュボリュームの最大値および最大データボリュームを示します。

キャッシュラインサイズ	キャッシュモジュールサイズ	最小キャッシュボリュームサイズ	最大キャッシュボリュームサイズ	最大データボリュームサイズ	必要なキャッシュ比率
KiB	GiB	GiB	GiB	TiB	読み取り%/書き込み%
64	1	16	1024	256	0/100
64	2、4	16	2048	256	0/100
256	1	16	4096	1024	0/100
256	2、4	16	8096	1024	0/100

注記: Smartキャッシュライトバックで構成されたサーバーは、整合性に欠けるパリティ修復メッセージがレポートされるのを避けるため、正常にシャットダウンする必要があります。Smartキャッシュのライトバックキャッシュを使用すると、強制シャットダウンの発生時に、バッテリーバックアップ式書き込みキャッシュ (BBWC) に関するパリティの整合性が失われる可能性が高くなります。

キャッシュラインサイズは、SSDキャッシュによって使用されているデータブロックサイズです。これは、キャッシュパフォーマンスおよびサポートされる最大サイズに影響することがあります。キャッシュラインサイズが大きくなるほどサポートできる最大キャッシュボリュームサイズが大きくなります。一部のコントローラーは、64KiBのデフォルトオプションのみサポートできます。

SmartキャッシュにはEnergy Packが必要です。

詳しくは、[Hewlett Packard EnterpriseのWebサイト](#)を参照してください。

SSD Smart Path

SSDでは、低遅延機能を最大限に利用するために特別な方策が必要です。HPE SSD Smart Pathは、特定のタイプのI/O要求が物理ディスクへのより直接的なパスを使用できるようにして、RAIDコントローラーのファームウェア層の大半を回避することで、SSDベースの論理ボリュームに高いパフォーマンスをもたらします。アレイを作成するときに、SSD Smart Pathはデフォルトで有効になります。

デバイスドライバーソフトウェアは、コントローラーファームウェアと連携して以下を行います。

- 必要なディスクマッピング情報を維持する
- HPE SSD Smart Pathの対象になるI/O要求を決定する

他のすべての要求は、エラー処理と同様にコントローラーの通常のI/Oパスを介してルーティングされます。この方法には、以下の利点があります。

- 高速パスを使用することで、繰り返しの読み取り負荷が重いI/Oワークロードに役立つ
- 通常のI/Oパスに対してより多くのI/O処理容量が解放される

読み込みキャッシュ

コントローラーは、以下のように動作する適応先読みアルゴリズムを使用しています。

- 1つまたは複数のI/Oスレッドで順次読み取りアクティビティを検出する
- シーケンシャル読み取り要求が続く場合に予測する
- ディスクドライブから先読みする

読み取り要求を受信すると、コントローラーは高速キャッシュメモリからマイクロ秒単位でデータを取得します（ディスクドライブからではミリ秒単位の時間がかかります）。この適応先読み方式では、小さなブロックの順次読み取り要求に対して優れたパフォーマンスを提供します。

このアルゴリズムは、データニーズを予測して待機時間を短縮します。

コントローラーは、非順次読み取りアクティビティを検出した場合に先読みを無効にします。コントローラーの適応先読みキャッシュにより、順次読み取りパフォーマンスは向上するがランダム読み取りパフォーマンスは低下するという固定先読み方式の問題が解消します。

読み取りキャッシュでパフォーマンスが向上するのは、読み取りデータがすでにキャッシュ内に保存されている場合のみです。ディスクアレイの容量はキャッシュサイズよりも桁違いに大きいため、ランダム読み取りがすでにキャッシュ内に存在する確率は小さいです。このため、コントローラーはキャッシュ内にランダム読み取りデータを保存しません。

読み取りキャッシュが最も効果的なのは、連続した小さなブロックの読み取りワークロードのパフォーマンスを向上させる場合であり、特に、キュー深度が低い読み取りワークロードに対して効果を発揮します。コントローラーは、シーケンシャルワークロードとランダムワークロードを区別します。シーケンシャルワークロードを検出すると、予測容量内の読み取りキャッシュを使用してデータをプリフェッチします。読み取りコマンドのパターンを識別し、ドライブ上で先読みします。データの読み取り後、コントローラーはそのデータをキャッシュに入れて、以後、読み取りコマンドから呼び出された場合に使用できるようにします。

Smart Storage Administratorユーティリティを使用すると、読み取りキャッシュに使用するキャッシュのパーセンテージを構成できます。これらのコントローラーのデフォルト構成では、使用可能なキャッシュ容量の10%が読み取りキャッシュに割り当てられます。

フラッシュバックアップ式ライトキャッシュ

これらのコントローラーは、ディスクへの書き込み操作の完了を待つことなく、ホストアプリケーションを続行できるライトバックキャッシュ方式を使用しています。ライトバックキャッシュを使用しないコントローラーは、データをドライブに書き込んだ後に完了ステータスをOSに返します。ライトバックキャッシュを使用するコントローラーは、書き込みデータを高速キャッシュメモリに「ポスト」して、OSに完了ステータスをすぐに返すことができます。書き込み操作は、ミリ秒単位ではなくマイクロ秒単位で完了します。コントローラーは、コントローラーの書き込みキャッシュ内のデータをコントローラーに都合がよいタイミングで、後でディスクに書き込みます。

書き込みデータがキャッシュに書き込まれると、それ以降、同じディスクの位置はキャッシュから読み取られるようになります。同じディスク位置への書き込みでは、それ以降はキャッシュに保持されたデータが書き換えられます。これは「リードキャッシュヒット」といいます。これにより、帯域幅の利用が削減され、ディスクの同じ領域を頻繁に読み書きするアプリケーションの待ち時間が短縮されます。

通常の高負荷環境では、書き込みキャッシュがいっぱいになるとその状態のままになります。コントローラーは、この機会を使って保留中の書き込みコマンドを分析し、効率を改善します。コントローラーは以下のことが可能です。

- 実行を高速化するために、隣接する論理ブロックへの小規模な書き込みを単一の大きな書き込みに結合する、ライトコアレスシングを使用する
- コマンドの再順序付けを実行して、キャッシュ内の書き込みの実行順序を並べ直し、全体的なディスクの待機時間を減らす
- 保留中の多数の書き込みコマンドを保存および分析して、ライトコアレスシングとコマンドの再順序付けを行う機会を増やすとともに、全体的なパフォーマンスをよりよくする

コントローラーのキャッシュメモリサイズが大きい場合、コアレスシングとコマンドの再順序付けを効率的に行えるため、アレイの全体的なパフォーマンスが向上します。

Smart Storage Administratorを使用すると、書き込みキャッシュに使用するキャッシュのパーセンテージを構成できます。これらのコントローラーのデフォルト構成では、使用可能なキャッシュ容量の90%が書き込みキャッシュに割り当てられます。

フラッシュバックアップ式ライトキャッシュ (FBWC) では、キャッシュデータの維持にフラッシュデバイスを使用し、電源喪失時の給電にEnergy Packを使用します。FBWCには、以前のBBWCシステムに比べて重要な利点があります。バッテリーバックアップ式ライトキャッシュ (BBWC) では、全体の電源の消失時にバックアップ電源が必要ですが、FBWCに電源が必要なのは、DRAMからフラッシュへのバックアップにかかる時間の間のみです。FBWCはメモリの内容をフラッシュデバイスに書き出すため、Energy Pack期限 (48時間) はなくなり、データは次の電源投入時にディスクドライブにポストされます。

キャッシュ比率の選択

コントローラーキャッシュ比率の設定により、読み出しおよび書き込み操作に割り当てられるメモリの量が決まります。アプリケーションの種類によって、最適の設定も異なります。次の条件に当てはまる場合は、比率を変更できません。

- コントローラーにバックアップ電源（HPE SmartストレージバッテリーまたはHPE Smartストレージハイブリッドキャッシュター）を使用するキャッシュがある。
- コントローラーに構成済みの論理ドライブがある。

デフォルトの書き込み90%、読み取り10%は、大半のワークロードにおいて最適な比率です。ワークロードが、高い順次読み取りまたは最新の書き込みからの読み取りである場合、読み取りパーセンテージが高い方がメリットがあります。

書き込みキャッシュバイパスしきい値

指定値よりも大きいすべての書き込みは、書き込みキャッシュをバイパスし、非パリティRAIDボリュームのディスクに直接書き込まれます。

小さい値では、コントローラーがしきい値より小さいI/Oに書き込みキャッシュを確保することができます。

バッテリーなしの書き込みキャッシュ

バッテリーなしの書き込みキャッシュ (NBWC) は、Energy Packを必要としないこれらのコントローラーでサポートされています。



ドライブの書き込みキャッシュ制御

ドライブ書き込みキャッシュは、物理ドライブ内のキャッシュです。物理ドライブの書き込みキャッシュをサポートしているコントローラおよびドライブでは、次の要件を満たすすべての物理ドライブの書き込みキャッシュを有効または無効にすることができます。

- 論理ドライブの一部として構成されている。
- 未構成でコントローラ上でホストから見える。

ビデオオンデマンド

ビデオオンデマンド (VOD) やビデオ監視システムなどのビデオストリーミングサービスには、通常、予測可能な遅延、高帯域幅、一般に大きいサイズのI/Oを使用する大容量のディスクストレージが必要です。これは、変動性と帯域幅を犠牲にして絶対的に少ない遅延を優先する、低遅延最適化とは異なります。コントローラーでは、ビデオストリーミングに使用できる最適化をいくつか提供しています。また、システムレベルの最適化を評価する必要があります。BIOSでのI/Oの優先順位付け、ブロックレイヤー、RAIDストライプへのファイルシステム割り当ての配置などです。

この方法には、以下の利点があります。

- エレベーターソーティングの無効化 - I/Oを順に処理することで最大遅延時間を低減します。
- 劣化パフォーマンス最適化の有効化 - RAID 5/50/6/60などのパリティが保護されるRAIDレベルを使用することで、劣化モードでの大きなブロック書き込みが最適化される場合。
- コントローラーのキャッシュ比率を100%書き込みに設定 - ストリーム数が多いと、非常にランダムな読み取りI/Oプロファイルが作成されるため、先読みキャッシュの利点はほとんどありません。
- コントローラーモニターおよびパフォーマンス収集の無効化 - 管理データの収集により重いI/O負荷が続く状況で、待機時間の急増を抑えます。
- 表面スキャン遅延を30に増加 - コントローラーメディア表面スキャンによる遅延への影響を最小限に抑えます。
- 再構築の優先順位MediumまたはMediumHighを使用 - インターリーブは、RAIDの再構築時の遅延がより予測可能になるようにI/Oを再構築します。
- Flexible Latency Schedulerの有効化 - 時間がかかるI/Oを優先することで、個々のI/Oの最大遅延時間を低減します。

ストリップサイズを選択

コントローラーがアレイを作成する場合、操作するデータの単位は「ストリップ」として定義されます（サイズ範囲は64 KiB~1 MiB）。これらのストリップは、アレイ内の物理ドライブに分散されます。

最高のパフォーマンスとドライブの寿命を実現するには、ストリップの調整とサイジングを行い、ストリップサイズをアプリケーションI/O要求のサイズと調整に合わせます。ストリップサイズが小さいほど（64 KiB以下）、バックグラウンドパリティのスキャン時間が長くなり、これらの操作中でのホストI/Oへの影響も大きくなります。

電源モード

次の3つの利用可能な電源モードがあります。

- 最大パフォーマンス
- 省電力
- バランス

最大パフォーマンス (デフォルト)

これはデフォルト設定です。すべての設定は、最大のパフォーマンスに基づいて選択されます。パフォーマンスに影響する電力節約オプションは無効です。

バランス

パフォーマンスへの影響を最小限に抑えて電力を節約するにはこの設定を使用します。キューの項目数が多い場合に、この設定がスループットに与える影響は10%以下です。

キューの項目数が少ない、またはI/Oが頻繁ではない場合、パフォーマンスへの影響は大きくなる場合があります。このコマンドは、通常、ハードディスクドライブのみを使用する環境で役立ち、SSD使用時にはお勧めしません。

設定は、ドライブの数やタイプ、RAIDレベル、ストレージのトポロジなど、ユーザーの構成に基づきます。構成を大幅に変更すると、最適な設定を選択するために再起動が必要となる場合があります。設定を変更するために再起動が必要な場合、SSAは警告を生成します。

省電力

システムパフォーマンスにこだわらずにこの設定を選択すれば、最大の電力の節約が実現されます。Hewlett Packard Enterpriseの一部のアプリケーションにはこの設定をおすすめしていますが、ほとんどのお客様に適切な設定ではありません。ほとんどのアプリケーションにおいて大幅なパフォーマンスの低下が生じます。

❗ **重要:** 節約とパフォーマンスを最適化するために、電源モードを切り替えた後は再起動が必要となる場合があります。

❗ **重要:** 電源モードがバランスに設定されている場合、その後のコントローラーの構成変更では、パフォーマンスを最適化するために再起動が必要となる場合があります。



サポートされているサーバー

サポートされているサーバーでのコントローラーの取り付けについて詳しくは、サーバーのユーザーガイドを参照してください。

各コントローラーをサポートしているサーバーのリストは、コントローラーのQuick Specs (<https://www.hpe.com/info/qs>) にあります。



未構成サーバーへの取り付け

手順

1. ハードウェアを取り付けます。
サーバー固有の手順については、サーバーのユーザーガイドを参照してください。
2. 900シリーズの場合、以下を実行します。
 - コントローラーのバックアップ電源ケーブルの一方の端を、コントローラーのバックアップ電源コネクタに接続し、もう一方の端を、システムボードまたはPCIライザーボード上のコントローラーのバックアップ電源コネクタに接続します。
 - 400および900シリーズの場合、以下を実行します。
オプションのEnergy Packを取り付けます。
3. 物理ドライブを必要に応じて取り付け、物理ドライブをコントローラーに接続します。
4. サーバーの電源を入れます。
5. Service Pack for ProLiant (SPP) を使用して、アップデートされたファームウェア、ソフトウェア、およびデバイスドライバをサーバーに展開します。
SPPについて詳しくは、SPPのWebサイト (<https://www.hpe.com/jp/spp>) を参照してください。
ご使用のオペレーティングシステムのインストールファイルにドライバが含まれていない、およびIntelligent Provisioningを使用してオペレーティングシステムをインストールする予定がない場合は、SPPからコントローラードライバを抽出しなければならない場合があります。
6. Smart Storage AdministratorまたはUEFIシステムユーティリティの構成ユーティリティを使用してストレージアレイを作成します。
7. オペレーティングシステムとデバイスドライバをインストールします。
Intelligent Provisioningを使用する場合は、ファームウェアのアップデートオプションを選択して、アップデートされたファームウェアを適用します。Intelligent Provisioningについて詳しくは、[Hewlett Packard EnterpriseのWebサイト](#)にある製品ドキュメントを参照してください。
Intelligent Provisioningを使用してオペレーティングシステムをインストールせず、インストール中にドライバを求められた場合は、手順5で抽出したドライバをポイントします。

詳しくは

[ソフトウェアおよびファームウェアのアップデート](#)
[コントローラーの取り付け](#)
[ストレージデバイスの接続](#)
[アレイおよびコントローラーの構成](#)

構成済みサーバーへの取り付け

前提条件

この手順を開始する前に、SPPをHewlett Packard EnterpriseのWebサイトhttps://www.hpe.com/jp/servers/spp_dlからダウンロードします。

手順

1. システムのデータのバックアップを取ります。
2. すべてのアプリケーションを終了します。
3. サーバーのファームウェアリビジョンが最新のものとない場合はアップデートします。
4. 次のいずれかを実行します
 - 新しいコントローラーが新しいブートデバイスである場合は、デバイスドライバをインストールします。
 - 新しいコントローラーが新しいブートデバイスでない場合は、次の手順に進みます。
5. サーバーからユーザーがログオフしていることと、すべてのタスクが完了したことを確認してください。
6. サーバーの電源を切ります。

△ 注意:

外付データストレージを使用しているシステムでは、必ず、サーバーの電源を最初に切り、電源を入れるときはサーバーの電源を最後に入れてください。こうすることで、サーバーが起動したときにシステムがドライブを故障とみなす誤動作を防止できます。

7. サーバーに接続されているすべての周辺装置の電源を切ります。
8. 電源コードを電源から抜き取ります。
9. 電源コードをサーバーから抜き取ります。
10. 周辺装置をすべて切り離します。
11. ハードウェアを取り付けます。

サーバー固有の手順については、サーバーのユーザーガイドを参照してください。
12. 900シリーズの場合、以下を実行します。
 - コントローラーのバックアップ電源ケーブルの一方の端を、コントローラーのバックアップ電源コネクタに接続し、もう一方の端を、システムボードまたはPCIライザーボード上のコントローラーのバックアップ電源コネクタに接続します。
 - 400および900シリーズの場合、以下を実行します。

オプションのEnergy Packを取り付けます。
13. ストレージデバイスをコントローラーに接続します。
14. 周辺装置をサーバーに接続します。
15. 電源コードをサーバーに接続します。
16. 電源コードを電源に接続します。
17. すべての周辺装置の電源を入れます。
18. サーバーの電源を入れます。
19. UEFI ブートモードでサーバーを実行している場合は、電源をオンにしてブートオプションを選択します。
20. コントローラーのファームウェアリビジョンが最新のものとない場合はアップデートします。
21. ドライブのファームウェアリビジョンが最新のものとない場合はアップデートします。
22. (オプション) サーバーをレガシーブートモードで稼働している場合、コントローラーをブートコントローラーとして設定します。
23. (オプション) サーバーをレガシーブートモードで稼働している場合、コントローラーのブート順序を変更しま

す。

24. 新しいコントローラーが新しいブートデバイスでない場合は、デバイスドライバーをインストールします。
25. (オプション) 追加の論理ドライブを作成します。

詳しくは

UEFIブートモードでの電源投入とブートオプションの選択
ソフトウェアおよびファームウェアのアップデート
アレイおよびコントローラーの構成
内蔵ストレージの接続



モジュラーコントローラーの取り付け (-a)

⚠ 警告:

けがや装置の損傷を防ぐために、取り付けを開始する前に、ご使用のサーバーに付属の安全上の注意事項とユーザードキュメントを参照してください。一部のサーバーには、危険な高エネルギー回路、高電流回路、可動部品（ファンブレードなど）、またはその任意の組み合わせが含まれ、製品が電源装置に接続されているときにカバーやアクセスパネルを取り外すと危険にさらされる場合があります。製品を修理する場合は、これらの危険な箇所の取り扱いに関するトレーニングを受け、保守の資格がある担当者のみが行ってください。このような危険な状態から防護するために取り付けられたエンクロージャーを取り外したり、インターロックを無効にしたりしないでください。

手順

1. すべてのサーバーデータの完全なバックアップを実行します。
2. アクセスパネルを取り外す、または開きます。

⚠ 警告:

表面が熱くなっているため、やけどをしないように、ドライブや内部システムコンポーネントが十分に冷めてから手を触れてください。

3. 取り付けに必要な場合は、コントローラーのエアバッフルを取り外します。
4. 位置決めピンとボードの位置を合わせて下に押し込んで、コントローラーを取り付けます。

コントローラーにつまみネジがある場合は、つまみネジを締めます。コントローラーに曲がったハンドルがある場合は、ハンドルを持ち上げてから下に押し込みます。次にハンドルを下に戻して接続を固定します。詳しくは、サーバーのユーザーガイドを参照してください。

5. ストレージデバイスをコントローラーに接続します。
6. アクセスパネルを閉じるか、または取り付けます。

システムの電源を入れる前に、Energy Packが取り付けられていることを確認します。詳しくは、サーバーのユーザーガイドを参照してください。

直立型PCIeプラグインコントローラーの取り付け (-p)

⚠ 警告:

けがや装置の損傷を防ぐために、取り付けを開始する前に、ご使用のサーバーに付属の安全上の注意事項とユーザードキュメントを参照してください。一部のサーバーには、危険な高エネルギー回路、高電流回路、可動部品（ファンブレードなど）、またはその任意の組み合わせが含まれ、製品が電源装置に接続されているときにカバーやアクセスパネルを取り外すと危険にさらされる場合があります。製品を修理する場合は、これらの危険な箇所の取り扱いに関するトレーニングを受け、保守の資格がある担当者のみが行ってください。このような危険な状態から防護するために取り付けられたエンクロージャーを取り外したり、インターロックを無効にしたりしないでください。


手順

1. すべてのサーバーデータの完全なバックアップを実行します。
2. アクセスパネルを取り外す、または開きます。

⚠ 警告:

表面が熱くなっているため、やけどをしないように、ドライブや内部システムコンポーネントが十分に冷めてから手を触れてください。

3. 使用可能なx16以上のPCIe拡張スロットを選択します。

 **注記:** カードを取り付けることができる場所および制限については、サーバーのQuickSpecsとユーザーガイドを参照してください。

4. スロットカバーを取り外します。
固定用ネジがある場合は、それを保管しておきます。
5. スロットのアライメントガイドがある場合は、それに沿ってコントローラーをスライドさせ、拡張スロットにボードを強く押し込んでボードの端の接点がスロットに正しくはまるようにします。
6. 固定用ネジでコントローラーを固定します。スロットのアライメントガイドのラッチが（ボードの背面近くに）ある場合は、そのラッチを閉じます。
7. コントローラーのバックアップ電源ケーブルの一方の端を、コントローラーのバックアップ電源コネクタに接続し、もう一方の端を、システムボードまたはPCIライザーボード上のコントローラーのバックアップ電源コネクタに接続します。コネクタの位置を確認するには、サーバーのユーザーガイドを参照してください。
8. ストレージデバイスをコントローラーに接続します。
9. アクセスパネルを閉じるか、または取り付けます。

システムの電源を入れる前に、Energy Packが取り付けられていることを確認します。詳しくは、サーバーのユーザーガイドを参照してください。

ストレージデバイスの接続

特定のProLiantサーバーでサポートされているドライブモデルについて詳しくは、特定のサーバーのQuickSpecs (<https://www.hpe.com/info/qs>) を参照してください。



内蔵ストレージの接続

手順

1. サーバーの電源を切ります。
2. 必要に応じて、ドライブを取り付けます。

Hewlett Packard Enterpriseでは、類似したタイプのドライブを推奨しています。すべてのドライブを1つの論理ドライブにまとめる場合は、次の条件を満たす必要があります。

- SASまたはSATAのいずれかでなければなりません。
- すべてがハードディスクドライブ、またはすべてがソリッドステートドライブでなければなりません。
- ドライブ容量を最も効率的に使用するために、ドライブが同じ容量を持つ必要があります。

ドライブの取り付けについて詳しくは、以下の資料を参照してください。

- サーバーのドキュメント
- ドライブのドキュメント

3. サーバーのQuickSpecsコントローラーで互換性があると識別された内部SASケーブルを使用します。
 - ドライブがホットプラグ対応の場合は、コントローラーの内部コネクタからホットプラグ対応ドライブケースのSASコネクタに接続します。
 - ドライブがホットプラグ対応でない場合は、コントローラーの内部コネクタからノンホットプラグドライブに接続します。
4. アクセスパネルを閉じるか、または取り付け、つまみネジがあればつまみネジで固定します。

△ 注意:

アクセスパネルを開いた状態または取り外した状態でサーバーを長期にわたって稼働させないでください。この状態でサーバーを動作させると、通気が正しく行われず、冷却機構が正常に動作しなくなるため、高温によって装置が損傷する可能性があります。

5. サーバーの電源を入れます。

ケーブルの部品番号

ケーブルについて詳しくは、Hewlett Packard EnterpriseのWebサイト (<https://www.hpe.com/info/qs>) にあるサーバーのQuickSpecsを参照してください。



アレイおよびコントローラーの構成

アレイおよびコントローラーの構成は、サーバーまたはコンピュータモジュールの初回プロビジョニング中、および初回構成後いつでも行うことができます。構成タスクを開始するには、Smart Storage Administrator (Intelligent Provisioningからアクセス可能)、またはUEFIシステムユーティリティの構成メニューを使用できます。

サーバーまたはコンピュータモジュールの初回プロビジョニング中、アレイを構成してからでないとおペレーティングシステムをインストールできません。以下のオプションのいずれかを使用してアレイを構成できます。

- Intelligent Provisioningを起動するときに、存在するすべてのドライブに対してIntelligent Provisioningによるポーリングを有効にするオプションを指定し、それらのドライブに適したアレイを構築できます。例えば、2つのドライブがカードに接続されている場合、セットアップはデフォルトでRAID 1となります。Hewlett Packard Enterpriseは、最初にサーバーをプロビジョニングするとき、このオプションを選択することを推奨します。詳しくは、Intelligent Provisioningのドキュメントを参照してください。
- UEFIシステムユーティリティを使用して、必要なプライマリアレイを作成することができます。

サーバーまたはコンピュータモジュールの初回プロビジョニング後、SSAまたはUEFIシステムユーティリティのいずれかを使用して、アレイおよびコントローラーを構成することができます。

SSAとUEFIシステムユーティリティの比較

このコントローラーは、SSA、またはUEFIシステムユーティリティ内の構成ユーティリティのいずれかを使用して構成することができます。SSAおよびUEFIシステムユーティリティの両方を使用してコントローラーを構成できます。

SSAIはアレイ構成機能の完全なセットを提供する一方で、UEFIシステムユーティリティは、限られた機能を提供します。ただし、UEFIシステムユーティリティはサーバーまたはコンピュートモジュールの初期構成時にSSAよりも早くロードできるため、UEFIシステムユーティリティの使用を選択する方がよい場合があります。

各インターフェイス内でサポートされている標準的な構成タスクを特定するには、以下の表を参照してください。

タスク	SSA	UEFIシステムユーティリティ
アレイおよび論理ドライブの作成または削除	+	+
論理ドライブへのRAIDレベルの割り当て	+	+
LEDを点灯させることによるデバイスの識別	+	+
スペアドライブの割り当てまたは削除	+	+
複数のアレイ間でのスペアドライブの共有	+	+
アレイへの複数のスペアドライブの割り当て	+	+
スペアのアクティベーションモードの設定	+	+
論理ドライブのサイズの指定	+	+
アレイごとの複数の論理ドライブの作成	+	+
ストリップサイズの構成	+	+
RAIDレベルまたはストリップサイズの移行	+	
アレイの拡張	+	
拡張の優先順位および移行の優先順位の設定	+	
キャッシュ率（アクセラレータ）の優先順位の設定	+	+
論理ドライブの拡大	+	
ブートコントローラーの設定	+	
HPE SR Smartキャッシュの有効化	+	
HPE SR Smartキャッシュの構成	+	+
コントローラーベースの暗号化（CBE）の有効化/構成	+	
ドライブの消去	+	+

SSAまたはUEFIシステムユーティリティの使用方法に関する固有の情報については、オンラインヘルプを参照してください。

Smart Storage Administrator

SSAIは、これらのコントローラーでアレイを構成するためのメインツールです。SSAIには、SSA GUI、SSA CLI、およびSSAスクリプティングの3つのインターフェイス形式があります。どの形式も構成タスクをサポートしています。高度なタスクのいくつかは、1つの形式だけで使用可能です。

SSAの診断機能は、スタンドアロンのソフトウェアSmart Storage Administrator診断ユーティリティCLIでも使用できます。

SSAIはオフラインとオンラインの両方でアクセスできます。

- **オフライン環境でのSSAへのアクセス**：さまざまな方法のいずれかを使用して、ホストオペレーティングシステムを起動する前にSSAを実行できます。オフラインモードでは、オプションのコントローラーや内蔵コントローラーのような検出されたサポートされるHPE ProLiantデバイスの構成と保守を行うことができます。ブートコントローラーの設定やスプリットミラー操作の実行のような一部のSSA機能は、オフライン環境でのみ使用できます。
- **オンライン環境でのSSAへのアクセス**：この方法では、管理者がSSA実行可能ファイルをダウンロードしてインストールする必要があります。ホストオペレーティングシステムを起動した後で、SSAをオンラインで実行できます。

UEFIシステムユーティリティ

UEFIシステムユーティリティは、システムROMに組み込まれています。UEFIシステムユーティリティを使用すると、次のような広範な構成処理が可能になります。

- システムデバイスと取り付けられているオプションの構成
- システム機能の有効化および無効化
- システム情報の表示
- プライマリブートコントローラーの選択
- メモリオプションの構成
- 言語の選択
- 内蔵のUEFIシェルおよびIntelligent Provisioningなどの他のプリブート環境の起動

UEFIシステムユーティリティについて詳しくは、[Hewlett Packard EnterpriseのWebサイト](#)で入手できる製品ドキュメントを参照してください。

オンスクリーンヘルプを表示するには、F1キーを押します。

UEFIシステムユーティリティの使用

システムユーティリティを使用するには、次のキーを使用してください。

アクション	キー
システムユーティリティにアクセス	POST中にF9キーを押す
メニューの移動	上下矢印キー
項目を選択	Enterキー
選択内容を保存	F10キー
ハイライトした構成オプションのヘルプを表示 ¹	F1キー

¹ UEFIシステムユーティリティおよびUEFIシェルのオンラインヘルプにアクセスするには、画面のQRコードをスキャンします。

デフォルトの構成設定は、以下のいずれかの時点で、サーバーに適用されます。

- システムへの最初の電源投入時
- デフォルト設定に復元した後

一般的なサーバー操作の場合はデフォルトの構成でかまいませんが、必要に応じて構成を変更することもできます。システムに電源を投入するたびに、UEFIシステムユーティリティにアクセスするかどうかを確認するメッセージが表示されます。

Intelligent Provisioning

Intelligent Provisioningは、ProLiantサーバーに組み込まれた単一サーバーの展開ツールです。Intelligent Provisioningによって、サーバーのセットアップがシンプルになり、信頼性が高く一貫した方法でサーバーを展開できます。

Intelligent Provisioningは、使用許諾されたベンダーのオリジナルメディアおよびHewlett Packard EnterpriseブランドバージョンのOSソフトウェアをインストールするためにシステムを準備します。Intelligent Provisioningは、Service Pack for ProLiant (SPP)に含まれている最適化されたサーバーサポートソフトウェアを統合するためのシステムの準備も行います。SPPは、ProLiantサーバーとサーバーブレードおよびそれらのサーバーを収納するエンクロージャー、ならびにHPE Synergyコンピュートモジュール向けの包括的なシステムソフトウェアおよびファームウェアソリューションです。これらのコンポーネントには、ファームウェアコンポーネントとOSコンポーネントの基本的なセットがプリロードされています。これらのコンポーネントは、Intelligent Provisioningとともにインストールされます。

サーバーの実行後、ファームウェアをアップデートすると、追加コンポーネントをインストールできます。サーバーの製造時以降のすでに古くなったコンポーネントをアップデートすることもできます。

Intelligent Provisioningにアクセスするには、次の操作を行います。

- POST画面からF10を押して、Intelligent Provisioningに入ります。
- iLO Webインターフェイスからライフサイクル管理を使用します。ライフサイクル管理を使用すると、サーバーを再起動せずにIntelligent Provisioningにアクセスできます。

ブートコントローラーオプションの構成

サーバーがUEFIブートモードまたはレガシーブートモードのどちらで動作するかによって、構成手順が異なります。

ブートモードの選択

手順

1. システムユーティリティ画面で、システム構成 > ブートオプション > ブートモードを選択し、Enterキーを押します。
2. 設定を選択し、Enterキーを押します。
 - UEFIモード（デフォルト） - UEFI互換オペレーティングシステムを起動するようにシステムを構成します。

注記:

UEFIモードで起動する場合には、ネイティブのUEFIグラフィックドライバーを使用するようにシステムを構成します。

- レガシーBIOSモード - レガシーBIOS互換モードで従来のオペレーティングシステムを起動するようにシステムを構成します。
3. F10キーを押して、選択内容を保存します。
 4. サーバーを再起動します。

UEFI ブートモードでの電源投入とブートオプションの選択

UEFI ブートモードで稼動しているサーバーでは、ブートコントローラーおよびブート順序が自動的に設定されます。

1. 電源ボタンを押します。
2. 最初の起動中に、次の手順を実行します。
 - サーバー構成ROMのデフォルト設定を変更するには、ProLiantのPOST画面でF9キーを押して、UEFIシステムユーティリティ画面に切り替えます。デフォルトでは、システムユーティリティのメニューは英語で表示されます。
 - サーバーの構成を変更する必要がなく、システムソフトウェアをインストールする準備ができている場合は、F10キーを押してIntelligent Provisioningにアクセスします。

自動構成について詳しくは、[Hewlett Packard EnterpriseのWebサイト](#)にあるUEFIのドキュメントを参照してください。

レガシーBIOSブート順序の変更

前提条件

ブートモードがレガシーBIOSモードに設定されている。

手順

1. システムユーティリティ画面で、システム構成 > BIOS/プラットフォーム構成 (RBSU) > ブートオプション > レガシーブート順序を選択し、Enterキーを押します。
2. 矢印キーでブート順序リスト内を移動します。
3. ブートリスト内のエントリーを上に移動するには、+キーを押します。
4. リスト内のエントリーを下に移動するには、-キーを使用します。
5. F10キーを押します。

ソフトウェアおよびファームウェアのアップデート

コントローラーを最初に使用する前に、サーバーとコントローラーファームウェアをアップデートしておく必要があります。システムソフトウェアおよびファームウェアをアップデートするには、Hewlett Packard EnterpriseのWebサイトhttps://www.hpe.com/jp/servers/spp_dlからSPPをダウンロードしてください。SPPについて詳しくは、[Hewlett Packard EnterpriseのWebサイト](#)で入手できる製品ドキュメントを参照してください。

現在、Hewlett Packard Enterpriseでは、サーバーおよびサーバーブレード用のドライバーおよびその他のサポートソフトウェアをService Pack for ProLiant (SPP) を通じて配布しています。SPPは、https://www.hpe.com/jp/servers/spp_dlからダウンロードできます。必ず、サーバーまたはサーバーブレード用の最新のSPPバージョンを使用してください。

Intelligent Provisioningソフトウェアを使用してOSをインストールした場合は、その構成とインストール機能によって最新のドライバーサポートが提供されている場合があります。

診断ツール

アレイの問題をトラブルシューティングし、アレイに関するフィードバックを生成するには、次の診断ツールを使用します。

- **Smart Storage Administrator (SSA)**

SSAにオフラインでアクセスするには、Intelligent Provisioningを使用するか、またはSPP ISOイメージから起動します。また、SSA実行可能ファイルをダウンロードすることにより、オンラインでアクセスすることも可能です。SSAの使用について詳しくは、[オンラインヘルプ](#)を参照してください。

- **HPE iLO**

iLOファームウェアは、オペレーティングシステムとは独立してコントローラーを継続的に監視し、IML、iLO RESTful API、およびSNMPに障害イベントを記録します。さらに、iLO Webインターフェイスを使用すると、ユーザーはコントローラーとそれに接続されているデバイスのステータスを表示できます。

- **UEFIシステムユーティリティ**

UEFIシステムユーティリティは、システムROMに組み込まれています。UEFIシステムユーティリティを使用すると、コントローラーの構成と設定を表示できます。詳しくは、[UEFIシステムユーティリティ](#)を参照してください。

エラーの報告

• インテグレートドマネジメントログ (IML)

コントローラーは、起動時に診断エラーメッセージ (POSTメッセージ) を報告します。UEFIヘルスログとiLO内のインテグレートドマネジメントログ (IML) にこれらのメッセージを記録します。多くのPOSTメッセージは、修正処置を提示します。POSTメッセージについて詳しくは、HPE ProLiant Gen10サーバー、Gen10 Plusサーバー、およびHPE Synergy用のインテグレートドマネジメントログメッセージおよびトラブルシューティングガイドを参照してください。

• SNMPトラップ

コントローラーは、cpqida.mibおよびcpqstsys.mib MIBに記載されているSNMPトラップをサポートします。SNMPトラップは、iLO SNMP管理機能の一部として送信されます。最も一般的なSNMPトラップは次のとおりです。

cpqDa6CntlrStatusChange	コントローラーのステータスが変化しました
cpqDa6LogDrvStatusChange	論理ドライブのステータスが変化しました
cpqDa6AccelStatusChange	アクセラレータのステータスが変化しました
cpqDa7PhyDrvStatusChange	ドライブのステータスが変化しました
cpqDa7SpareStatusChange	スペアドライブのステータスが変化しました
cpqDa6AccelBadDataTrap	アクセラレータのデータが間違っています
cpqSs6FanStatusChange	ストレージシステムのファンのステータスが変化しました
cpqSs6TempStatusChange	ストレージシステムの温度のステータスが変化しました
cpqSs6PwrSupplyStatusChange	ストレージシステムの電源装置のステータスが変化しました
cpqSs6ConnectionStatusChange	ストレージシステムの接続ステータスが変化しました

iLO SNMPトラップの構成と、サポートされているSNMPトラップについて詳しくは、[Hewlett Packard EnterpriseのWebサイト](#)にあるHPE iLOユーザーガイドを参照してください。

• RESTアラート

コントローラーは、iLO RESTful APIを介したアラートの送信をサポートしています。これらのアラートは*iLOEventsRegistry.json*ファイルで定義されています。最も一般的なRESTアラートは次のとおりです。

- ドライブアレイのコントローラーのステータス
- ドライブアレイの論理ドライブのステータス
- ドライブアレイのアクセラレータボードのステータス
- ドライブアレイの物理ドライブのステータス
- ドライブアレイのスペアドライブのステータス
- ドライブアレイのソリッドステートディスクのステータス
- ストレージシステムのファンのステータス
- ストレージシステムの温度のステータス
- ストレージシステムの電源装置のステータス

iLOアラートの構成と、サポートされているRESTアラートについての詳細は、[Hewlett Packard EnterpriseのWebサイト](#)にあるHPE iLOユーザーガイドを参照してください。

• Redfishアラート

コントローラーは、iLO Redfish APIを介したアラートの送信をサポートしています。これらのアラートは<https://redfish.dmtf.org/registries/StorageDevice.1.0.0.json>メッセージレジストリに定義されています。Redfishアラートは次のとおりです。

- DriveOk
- DrivePredictiveFailure

- DriveFailure
- DriveInserted
- DriveRemoved
- VolumeOK
- VolumeDegraded
- VolumeFailure

- システムイベントログ

Windows用のHPE SRイベント通知サービスは、アレイイベントをMicrosoft Windowsシステムイベントログに報告します。このサービスはコントローラーのシリアルログを記録します。このログには、コントローラーが検出した最新のイベントの詳細な診断情報が含まれています。HPE ProLiant Agentless Management Serviceは、Linuxのイベントログにイベントを報告します。このユーティリティは、[Hewlett Packard EnterpriseのWebサイト](#)から入手できます。製品情報を求められたら、サーバーのモデル名を入力してください。

トラブルシューティングの資料

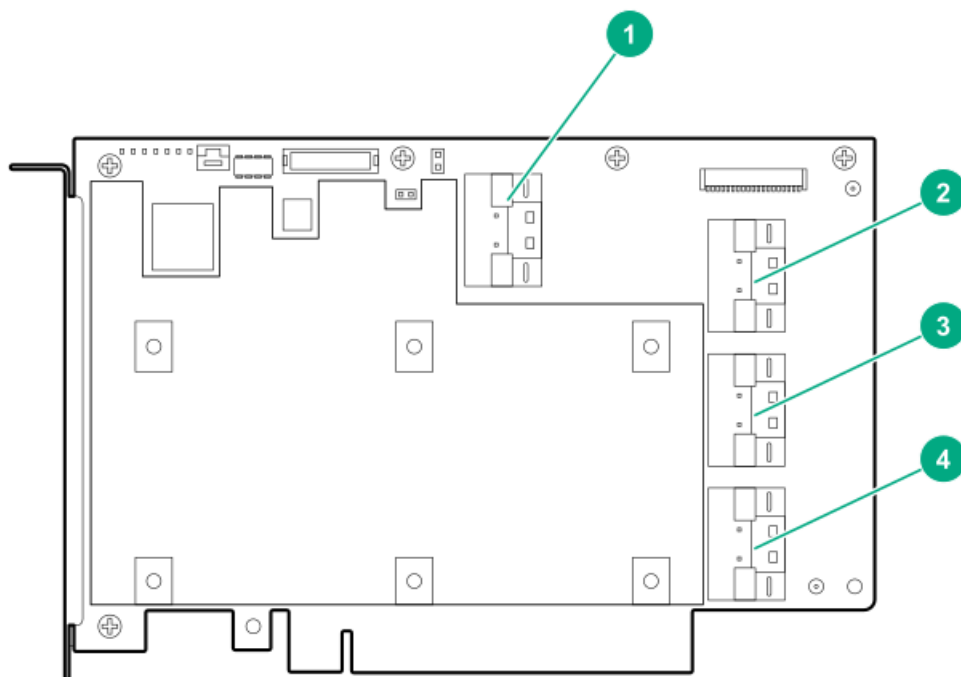
トラブルシューティングの資料は、以下のドキュメントのHPE Gen10およびGen10 Plusサーバー製品で使用できます。

- HPE ProLiant Gen10およびGen10 Plusサーバートラブルシューティングガイドでは、一般的な問題を解決するための手順を紹介し、障害を特定し識別するための一連の包括的な対策、問題の解決方法、ソフトウェアのメンテナンスについて説明しています。
- HPE ProLiant Gen10サーバーおよびHPE Synergyエラーメッセージガイドでは、エラーメッセージのリストを提供し、エラーメッセージの意味と解決方法について説明しています。
- HPE ProLiant Gen10サーバー、Gen10 Plusサーバー、およびHPE Synergy用のインテグレートドマネジメントログメッセージおよびトラブルシューティングガイドでは、クリティカルおよび警告IMLイベントを解決するためのIMLメッセージおよび関連するトラブルシューティング情報を提供しています。

お使いの製品のトラブルシューティングの資料にアクセスするには、[Hewlett Packard EnterpriseのWebサイト](#)を参照してください。



HPE SR932i-p Gen10+コントローラーのポートとコネクタ

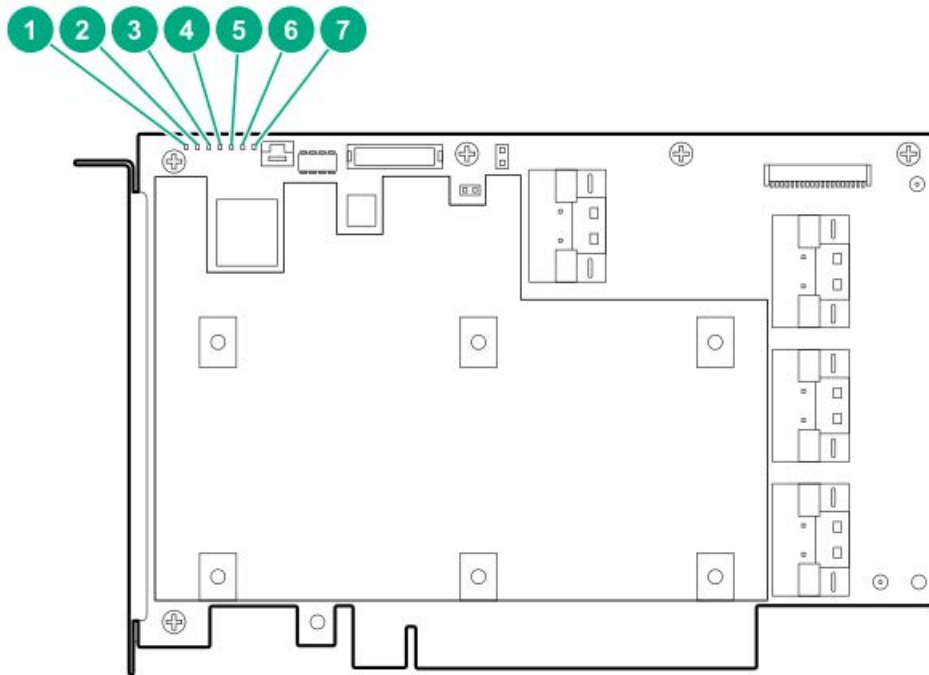


項目 説明

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | 内部x8 SlimSASポート1i |
| 2 | 内部x8 SlimSASポート2i |
| 3 | 内部x8 SlimSASポート3i |
| 4 | 内部x8 SlimSASポート4i |

HPE SR932i-p Gen10+コントローラーのステータスLED

サーバーの電源の投入直後に、POSTシーケンスの一部として、コントローラーランタイムLEDが事前に定義されたパターンで短い時間点灯します。サーバー動作中の他のすべての時間では、ランタイムLEDの点灯パターンは、コントローラーのステータスを示します。



項目	カラー	名前	説明
1	黄色	障害	ボードハードウェアの障害ステータスを示します。 エラーが発生すると、このLEDが点灯します。問題がない場合、このLEDは消灯しています。
2	緑色	暗号化	暗号化状態を示します。 点灯 = 接続されたすべてのボリュームが暗号化されています。 消灯 = 接続されたすべてのボリュームがプレーンテキストです。 点滅 = 暗号化されたボリュームとプレーンテキストボリュームの両方が存在します。
3	緑色	ハートビート	ファームウェアが実行されていることを示します。 常に1秒ごとに点滅している必要があります（緑色）。
4	黄色	DDR1	FBWC LEDとも呼ばれ、グリーンバックアップキャッシュモジュールのステータスを示します。ステータスについては、次の表を参照してください。
5	緑色	DDR2	
6	緑色	DDR3	
7	赤色	デバッグ	点灯 = コントローラーは正常に動作しています。

注記: 赤色のLEDが使われているのは旧型のコントローラーだけです。

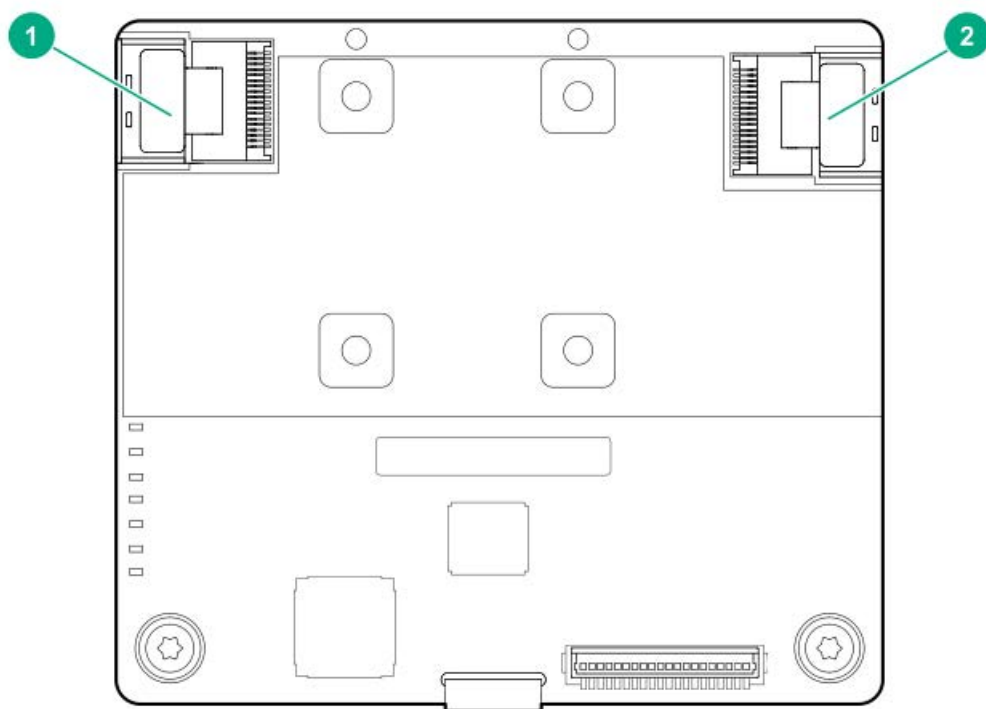
次の表では、グリーンバックアップキャッシュモジュールのステータスをユーザーに視覚的に示すために使用されるDDR LEDについて説明します。

キャッシュステータス	DDR1 (黄色)	DDR2 (緑色)	DDR3 (緑色)	説明
電源オン状態	消灯	1 Hz	1 Hz	電源オン。

キャッシュステータス	DDR1 (黄色)	DDR2 (緑色)	DDR3 (緑色)	説明
未充電	消灯	消灯	1 Hz	バックアップ電源の準備ができていません。
バッテリー充電完了/ダーティでない	消灯	消灯	点灯	バックアップ電源の準備ができました。ダーティキャッシュはありません。
バッテリー充電完了/ダーティ	消灯	点灯	点灯	バックアップ電源の準備ができました。ダーティキャッシュ。
バッテリーなし	点灯	点灯	点灯	キャッシュエラー。バッテリーが接続されていません。
過熱	1 Hz	点灯	消灯	過熱。
バックアップが進行中	消灯	1 Hz	消灯	バックアップ状態。
フラッシュでのバックアップ	消灯	点灯	1 Hz	バックアップ状態の継続状態。
バックアップ完了	消灯	点灯	消灯	バックアップ完了状態。
充電タイムアウト	2 Hz	2 Hz	点灯	バッテリー充電タイムアウト。
一般エラー	点灯	点灯	点灯	キャッシュエラー。
バックアップ未完了	1 Hz	1 Hz	消灯	アイドル状態、BDtF、電圧低下、および不正電圧。
バックアップ/リストアエラー	点灯	点灯	消灯	バックアップ完了状態。リストアエラー。



HPE SR416i-a Gen10+コントローラーのポートとコネクタ

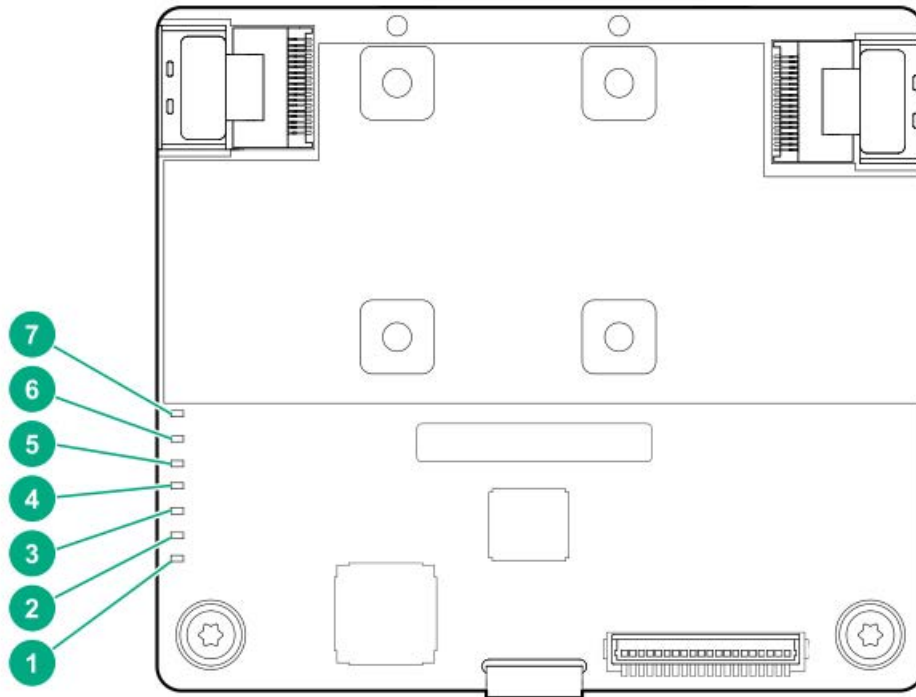


項目 説明

- | | |
|---|-------------------|
| 1 | 内部x8 SlimSASポート1i |
| 2 | 内部x8 SlimSASポート2i |

HPE SR416i-a Gen10+コントローラーのステータスLED

サーバーの電源の投入直後に、POSTシーケンスの一部として、コントローラーランタイムLEDが事前に定義されたパターンで短い時間点灯します。サーバー動作中の他のすべての時間では、ランタイムLEDの点灯パターンは、コントローラーのステータスを示します。



項目	カラー	名前	説明
1	赤色	デバッグ	点灯 = コントローラーは正常に動作しています。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> 注記: 赤色のLEDが使われているのは旧型のコントローラーだけです。 </div>
2	緑色	DDR2	FBWC LEDとも呼ばれ、グリーンバックアップキャッシュモジュールのステータスを示します。ステータスについては、次の表を参照してください。
3	黄色	DDR1	
4	黄色	障害	ボードハードウェアの障害ステータスを示します。 エラーが発生すると、このLEDが点灯します。問題がない場合、このLEDは消灯しています。
5	緑色	ハートビート	ファームウェアが実行されていることを示します。 常に1秒ごとに点滅している必要があります（緑色）。
6	緑色	DDR3	FBWC LEDとも呼ばれ、グリーンバックアップキャッシュモジュールのステータスを示します。ステータスについては、次の表を参照してください。
7	緑色	暗号化	暗号化状態を示します。 点灯 = 接続されたすべてのボリュームが暗号化されています。 消灯 = 接続されたすべてのボリュームがプレーンテキストです。 点滅 = 暗号化されたボリュームとプレーンテキストボリュームの両方が存在します。

次の表では、グリーンバックアップキャッシュモジュールのステータスをユーザーに視覚的に示すために使用されるDDR LEDについて説明します。

キャッシュステータス	DDR1 (黄色)	DDR2 (緑色)	DDR3 (緑色)	説明
電源オン状態	消灯	1 Hz	1 Hz	電源オン。
未充電	消灯	消灯	1 Hz	バックアップ電源の準備ができていません。
バッテリー充電完了/ダーティでない	消灯	消灯	点灯	バックアップ電源の準備ができました。ダーティキャッシュはありません。
バッテリー充電完了/ダーティ	消灯	点灯	点灯	バックアップ電源の準備ができました。ダーティキャッシュ。
バッテリーなし	点灯	点灯	点灯	キャッシュエラー。バッテリーが接続されていません。
過熱	1 Hz	点灯	消灯	過熱。
バックアップが進行中	消灯	1 Hz	消灯	バックアップ状態。
フラッシュでのバックアップ	消灯	点灯	1 Hz	バックアップ状態の継続状態。
バックアップ完了	消灯	点灯	消灯	バックアップ完了状態。
充電タイムアウト	2 Hz	2 Hz	点灯	バッテリー充電タイムアウト。
一般エラー	点灯	点灯	点灯	キャッシュエラー。
バックアップ未完了	1 Hz	1 Hz	消灯	アイドル状態、BDtF、電圧低下、および不正電圧。
バックアップ/リストアエラー	点灯	点灯	消灯	バックアップ完了状態。リストアエラー。

Energy Packオプション

Hewlett Packard Enterpriseには、サーバーの予期しない停電時に備えて、コントローラーに書き込みキャッシュの内容をバックアップするために、2つの一元化されたバックアップ電源オプションが用意されています。

- [HPE Smartストレージバッテリー](#)
- [HPE Smartストレージハイブリッドキャパシター](#)

① 重要:

HPE Smartストレージハイブリッドキャパシターは、Gen10サーバープラットフォーム以降でのみサポートされます。

1つのEnergy Packオプションは、複数のデバイスをサポートできます。Energy Packオプションはオプションです。ただし、ストレージコントローラーでフラッシュバックアップ式ライトキャッシュ (FBWC) またはSmartCache (SR) を有効にするには、Energy Packオプションが必要です。取り付けてある場合、HPE iLOにEnergy Packのステータスが表示されます。詳しくは、[Hewlett Packard EnterpriseのWebサイト](#)にあるHPE iLOユーザーガイドを参照してください。

HPE Smartストレージバッテリー

HPE Smartストレージバッテリーは、以下のデバイスをサポートします。

- HPE SRコントローラー
- NVDIMM

① 重要:

NVDIMMをサポートするには、HPE Smartストレージバッテリーをインストールする必要があります。

バッテリーの取り付け後、充電に最大で2時間かかることがあります。バックアップ電源が必要なコントローラーの機能は、バッテリーがバックアップ電源をサポートできるようになるまで再度有効になりません。

HPE Smartストレージハイブリッドキャパシター

HPE Smartストレージハイブリッドキャパシターは、以下のデバイスをサポートします。

- HPE SRコントローラー

① 重要:

NVDIMMは、HPE Smartストレージバッテリーでのみサポートされます。

コンデンサーパックは、最大2つまでのデバイスをサポートできます。

HPE Smartストレージハイブリッドキャパシターを取り付ける前に、このコンデンサーパックをサポートするためのファームウェアの最小要件をシステムBIOSが満たしていることを確認します。

① 重要:

システムBIOSまたはコントローラーファームウェアがファームウェアの最小推奨バージョンよりも古い場合、コンデンサーパックは1つのデバイスのみサポートします。

コンデンサーパックは、システムの起動後に完全に充電されています。

Energy Packの仕様

表1: HPE Smartストレージバッテリー (96W)

機能	説明
Smartストレージバッテリーの再充電に必要な時間	96 W : 2時間 (24個のデバイスの最大負荷)
Smartストレージバッテリーバックアップの時間	150秒 (最大サポート) Smartストレージバッテリーは、キャッシュに保存されたデータをDDRメモリからフラッシュメモリへ転送するために十分な時間を提供し、データは永久に、またはコントローラーがデータを取り出すまでフラッシュメモリに残ります。

詳しくは、Smartストレージバッテリーの[QuickSpecsドキュメント](#)を参照してください。

表2: HPE Smartストレージバッテリー (12W)

機能	説明
Smartストレージバッテリーの再充電に必要な時間	12 W : 1時間 (2個のデバイスの最大負荷)
Smartストレージバッテリーバックアップの時間	150秒 (最大サポート) Smartストレージバッテリーは、キャッシュに保存されたデータをDDRメモリからフラッシュメモリへ転送するために十分な時間を提供し、データは永久に、またはコントローラーがデータを取り出すまでフラッシュメモリに残ります。

詳しくは、Smartストレージバッテリーの[QuickSpecsドキュメント](#)を参照してください。

表3: HPE Smartストレージ ハイブリッドキャパシター

機能	説明
コンデンサーパックの再充電に必要な時間	該当なし。すぐに充電されます。
コンデンサーパックのバックアップ時間	60秒 コンデンサーパックは、キャッシュに保存されたデータをDDRメモリからフラッシュメモリへ転送するために十分な時間を提供し、データは永久に、またはコントローラーがデータを取り出すまでフラッシュメモリに残ります。

コンデンサーパックを96 W Smartストレージバッテリーの代わりに使用できますが、Apolloサーバーではサポートされていません。

詳細については、コンデンサーパックの[QuickSpecsドキュメント](#)を参照してください。

メモリ容量とストレージ容量の表記法

メモリ容量は、バイナリプレフィックスを使用して指定します。

- KiB = 2^{10} バイト
- MiB = 2^{20} バイト
- GiB = 2^{30} バイト
- TiB = 2^{40} バイト

ストレージ容量は、SIプレフィックスを使用して指定します。

- KB = 10^3 バイト
- MB = 10^6 バイト
- GB = 10^9 バイト
- TB = 10^{12} バイト

以前のドキュメントや他のドキュメントでは、バイナリ値の代わりにSIプレフィックスが使用されている場合があります。

デバイスで実際に使用できるメモリ容量とフォーマット後の実際のストレージ容量は、指定された値より少なくなります。

RAIDの命名規則

Hewlett Packard Enterpriseでは、RAIDレベルについて次の命名規則を使用します。

- RAID 0
- RAID 1
- RAID 10
- RAID 5
- RAID 50
- RAID 6
- RAID 60
- RAID 1 (トリプル)
- RAID 10 (トリプル)

RAID 1Tおよび10Tは、RAID 1トリプルおよびRAID 10トリプルとも呼ばれ、以前はRAID 1/10 Advanced Data Mirror (ADM) と呼ばれていました。

業界では、RAID 50とRAID 60を、それぞれRAID 5+0、RAID 6+0とも呼びます。

コントローラーの仕様

コントローラーの仕様は、各コントローラーのQuickSpecs (<https://www.hpe.com/info/qs>) にあります。

Webサイト

一般的なWeb サイト

Single Point of Connectivity Knowledge (SPOCK) のStorage compatibility matrix

<https://www.hpe.com/storage/spock>

ストレージのホワイトペーパーおよび分析レポート

<https://www.hpe.com/storage/whitepapers>

上記以外のWebサイトについては、[サポートと他のリソース](#)を参照してください。

Hewlett Packard Enterpriseサポートへのアクセス

- ライブアシスタンスについては、Contact Hewlett Packard Enterprise WorldwideのWebサイトにアクセスします。

<https://www.hpe.com/info/assistance>

- ドキュメントとサポートサービスにアクセスするには、Hewlett Packard EnterpriseサポートセンターのWebサイトにアクセスします。

<https://www.hpe.com/support/hpesc>

ご用意いただく情報

- テクニカルサポートの登録番号（該当する場合）
- 製品名、モデルまたはバージョン、シリアル番号
- オペレーティングシステム名およびバージョン
- ファームウェアバージョン
- エラーメッセージ
- 製品固有のレポートおよびログ
- アドオン製品またはコンポーネント
- 他社製品またはコンポーネント

アップデートへのアクセス

- 一部のソフトウェア製品では、その製品のインターフェイスを介してソフトウェアアップデートにアクセスするためのメカニズムが提供されます。ご使用の製品のドキュメントで、ソフトウェアの推奨されるソフトウェアアップデート方法を確認してください。
- 製品のアップデートをダウンロードするには、以下のいずれかにアクセスします。

Hewlett Packard Enterpriseサポートセンター

<https://www.hpe.com/support/hpesc>

Hewlett Packard Enterpriseサポートセンター：ソフトウェアのダウンロード

<https://www.hpe.com/support/downloads>

マイHPEソフトウェアセンター

<https://www.hpe.com/software/hpesoftwarecenter>

- eNewslettersおよびアラートをサブスクライブするには、以下にアクセスします。

<https://www.hpe.com/support/e-updates-ja>

- お客様の資格を表示、アップデート、または契約や保証をお客様のプロファイルにリンクするには、Hewlett Packard EnterpriseサポートセンターのMore Information on Access to Support Materialsページに移動します。

<https://www.hpe.com/support/AccessToSupportMaterials>

① 重要:

一部のアップデートにアクセスするには、Hewlett Packard Enterpriseサポートセンターからアクセスするときに製品資格が必要になる場合があります。関連する資格を使ってHPEパスポートをセットアップしておく必要があります。

リモートサポート（HPE通報サービス）

リモートサポートは、保証またはサポート契約の一部としてサポートデバイスでご利用いただけます。リモートサポートは、インテリジェントなイベント診断を提供し、ハードウェアイベントをHewlett Packard Enterpriseに安全な方法で自動通知します。これにより、ご使用の製品のサービスレベルに基づいて、迅速かつ正確な解決が行われます。ご使用のデバイスをリモートサポートに登録することを強くおすすめします。

ご使用の製品にリモートサポートの追加詳細情報が含まれる場合は、検索を使用してその情報を見つけてください。

リモートサポートおよびプロアクティブケア情報

HPE通報サービス

<http://www.hpe.com/jp/hpaalert>

HPEプロアクティブケアサービス

<http://www.hpe.com/services/proactivecare-ja>

HPEデータセンターケアサービス

<http://www.hpe.com/services/datacentercare>

HPEプロアクティブケアサービス：サポートされている製品のリスト

<http://www.hpe.com/services/proactivecaresupportedproducts>

HPEプロアクティブケアアドバンスドサービス：サポートされている製品のリスト

<https://www.hpe.com/jp/ja/services/proactive-care-central.html>

保証情報

ご使用の製品の保証情報を確認するには、以下のリンクを参照してください。

HPE ProLiantとIA-32サーバーおよびオプション

<https://www.hpe.com/support/ProLiantServers-Warranties>

HPE EnterpriseおよびCloudlineサーバー

<https://www.hpe.com/support/EnterpriseServers-Warranties>

HPEストレージ製品

<https://www.hpe.com/support/Storage-Warranties>

HPEネットワーク製品

<https://www.hpe.com/support/Networking-Warranties>

規定に関する情報

安全、環境、および規定に関する情報については、Hewlett Packard Enterpriseサポートセンターからサーバー、ストレージ、電源、ネットワーク、およびラック製品の安全と準拠に関する情報を参照してください。

<https://www.hpe.com/support/Safety-Compliance-EnterpriseProducts>

規定に関する追加情報

Hewlett Packard Enterpriseは、REACH（欧州議会と欧州理事会の規則EC No 1907/2006）のような法的な要求事項に準拠する必要に応じて、弊社製品の含有化学物質に関する情報をお客様に提供することに全力で取り組んでいます。この製品の含有化学物質情報レポートは、次を参照してください。

<https://www.hpe.com/info/reach>

RoHS、REACHを含むHewlett Packard Enterprise製品の環境と安全に関する情報と準拠のデータについては、次を参照してください。

<https://www.hpe.com/info/ecodata>

社内プログラム、製品のリサイクル、エネルギー効率などのHewlett Packard Enterpriseの環境に関する情報については、次を参照してください。

<https://www.hpe.com/info/environment>

ドキュメントに関するご意見、ご指摘

Hewlett Packard Enterpriseでは、お客様により良いドキュメントを提供するように努めています。ドキュメントの改善に役立てるために、Hewlett Packard Enterpriseサポートセンターポータル (<https://www.hpe.com/support/hpesc>) にあるフィードバックボタンとアイコン（開いているドキュメントの下部にあります）から、エラー、提案、またはコメントを送信いただけます。すべてのドキュメント情報は、プロセスによってキャプチャーされます。