

HP Smartアレイコントローラー テクノロジー

技術概要
第4版

はじめに	2
Smartアレイのパフォーマンスファクター	2
Smartアレイのプロセッシングエンジン	2
ハードウェアのチューニング	3
キャッシュモジュールによるパフォーマンス上のメリット	3
RAIDパフォーマンスの向上	5
バックグラウンドRAID作成	5
RAID 5およびRAID 6のリードモディファイライト	5
アレイ間のストライピング	5
RAID 1のロードバランシング	5
データの可用性	5
アレイコンフィギュレーションユーティリティ(ACU)によるストリップサイズの調整	6
ACUによるRAID移行	6
ドライブローミング	6
ACUによるミラーの分割と再結合	6
オンラインドライブフラッシュ	7
リカバリROM	7
S.M.A.R.Tテクノロジーを使用した事前予防保証	7
オンラインスペア	8
ダイナミックセクター修復	8
ECC保護	8
ライトキャッシュ	8
ソフトウェアRAID	12
ゼロメモリRAID	12
Smart Array Advanced Pack	12
RAID 6	13
RAID 60	13
高度な容量拡張	13
ミラーの分割と再結合	13
ドライブ消去	13
ストレージ経路の冗長性	14
ビデオオンデマンド(VOD)	14
ストレージ管理	14
アレイコンフィギュレーションユーティリティ	15
Option ROM Configuration for Arrays	16
CPQONLIN	16
HP Systems Insight Manager	16
Array Diagnostics Utility	16
まとめ	17
詳細情報	18
ご意見の送り先	19

はじめに

1989年、HP(当時はCompaq)は、はじめてネットワークサーバー市場にRAIDサブシステムを導入しました。今日、RAIDはほとんどのオンラインネットワークデータストレージに使用される業界標準テクノロジーです。HPのSmartアレイドコントローラーはRAIDレベル0、1、1+0、5、6、50、60をサポートしています。

HPのエンジニアはSmartアレイドのパフォーマンス、拡張性、移植性、データ可用性の強化に継続的に取り組んでおり、HPはSmartアレイドの構成、ストレージ管理、診断のためのツールを提供しています。こうしたツールを利用することでSmartアレイド製品を容易に使用できるとともに、製品の世代間でインターフェイスと機能セットの一貫性が維持されます。この一貫した機能セットによって、サーバーと外部ストレージエンクロージャー間、およびSmartアレイドコントローラーの異なるモデル間でのデータ移行が可能になります。

本書ではSmartアレイドのプロセッサエンジン、RAIDレベルの選択、データの可用性、フォールトトレランス、リカバリのメカニズムについて説明します。そして、これらの機能によりSmartアレイドコントローラーが信頼性の高い、優れたI/Oスループットを維持できるということが理解できるでしょう。

この技術概要で「現行世代」のSmartアレイドコントローラーとは、P410i、P410、P411、P212、P712、P812を指します。これらのSASベースPCIe 2.0互換Smartアレイドコントローラーは2009年からリリースが開始されました。

Smartアレイドのパフォーマンスファクター

HP Smartアレイドハードウェアのパフォーマンスは相互に依存する複数の要因によって決まります。

HPは以下の点に関してSmartアレイドハードウェアのパフォーマンスを強化してきました。

- マルチコアマルチプロセッシングエンジン
- カスタマイズされた接続設定を含むハードウェアのチューニング
- 高度なキャッシュ機能

Smartアレイドのパフォーマンスに関係する標準テクノロジーには以下があります。

- PCIeバス
- Serial Attached SCSI(SAS)およびそのSerial Advanced Technology Attachment(SATA)デバイスとの相互運用性
- ケーブル接続とコネクタに関するSAS-2拡張
- SASのトポロジとゾーニング

Smartアレイドのプロセッシングエンジン

SmartアレイドのマルチコアマルチプロセッシングエンジンはRAIDシステムを管理します。このエンジンはアプリケーションからの高レベルな読み取りまたは書き込み要求を、RAIDアレイドが要求する個々の命令に変換します。現行世代のSmartアレイドコントローラーPシリーズは600MHzで稼動する内蔵RAID-on-Chip(RoC)プロセッサを使用しています。RAIDパフォーマンス全体を直接測定した値ではありませんが、前世代のエンジンが35,000 IOPs(4KiBランダム)であったのに対し、新しいプロセッサは最大60,000 IOPs(4KiBランダム)に向上しています。

注:

KiB、MiB、GiBは、国際電気標準会議(IEC)によって規定され、すべての主要な標準化組織によって採用されている測定単位で、KB、MB、GBの代わりに使用されます。HPのツール、ユーザーインターフェイス、ドキュメントの更新が進められている間は、他の略語とともに両方のタイプの略語が使用される場合があります。

Smartアレイのプロセッシングエンジンはすべての操作の処理を担当しますが、その機能は特に、書き込み操作などの複雑なRAID機能にとって不可欠です。RAID 5とRAID 6はどちらも、データリカバリに備えてドライブアレイに書き込まれるパリティデータを計算するために数学的XOR(排他的論理和)演算を使用します。プロセッシングエンジンはこのようなRAIDレベルでのハイパフォーマンス操作、特に書き込み性能にとって重要です。新しいSmartアレイコントローラーではドライブ数の多いアレイを管理する場合にもっともパフォーマンスの向上が見られます。ドライブ数の少ない論理ドライブアレイのパフォーマンスは、Smartアレイのプロセッシングエンジンの帯域幅ではなく、ドライブ自体のI/O性能によって制約される傾向があります。

ハードウェアのチューニング

デバイス間の信号の整合性が不十分で、最適化されたPCIeバスを備えていないRAIDコントローラーはパフォーマンスが劣化する場合があります。HPのエンジニアリングチームはPCIeバスを含め、すべてのSmartアレイコントローラーとすべての接続されるデバイスとの接続設定を調整し、エラー率を低減させています。

HPのSmartアレイコントローラーに関する信号の整合性要件は業界標準より遥かに厳密です。一般に許容できるとされる業界標準的な回復不能ビットエラー(UBE)率は、エンタープライズクラスのファイバーチャネルおよびSAS環境内ディスクドライブの場合、通常は 10^{12} ビットに対し1ビットのエラーとされています。HPでは 10^{15} 分の1のエラー率も許容できないと考えています。

HPのエンジニアはコントローラーのリンク設定をカスタマイズして、信号マージンの最大化やエラー率の低減を図っています。HPでは各Smartアレイコントローラーと接続されるすべてのデバイスで最適な接続設定を実現するために、PHY¹トランスミッターとレシーバー間の接続を調整しています。コントローラーとそれに接続されるデバイスは、1.5Gbps SATA、3Gbps SATA、3Gbps SAS、6Gbps SASでテストされます。HPはこれらのテストの結果を使用して、最適なPHYチューニングを示す「損失係数」を各デバイススロットに割り当てています。すべてのデバイスと損失係数データは固有のIDによって識別されます。IDとそれに関連付けられた損失係数データは、パフォーマンスと信号マージンが最大化されるようにコントローラーのPHYを正確に調整するために必要な情報を提供します。HPでは意図的に信号を障害発生点まで劣化させて、コントローラーのストレステストを実施しています。これにより、正確な信号マージンを決定します。また、Smartアレイコントローラーをすべての互換性のあるオペレーティングシステム、HPサーバー、サーバーバックプレーン、互換性のあるHPデバイスと組み合わせてテストしています。

Smartアレイコントローラーはデバイス固有のIDとそれに関連付けられた損失係数データが取得されるまでは、効果的に機能するデフォルト設定を使用して起動します。Smartアレイコントローラーが損失係数データを取得できない場合や、ケーブル障害などによって信号の整合性が損なわれていることが検出された場合、Smartアレイコントローラーは動作速度を段階的に引き下げて接続を維持します。パフォーマンスの引き下げはiLOの管理機能が実行します。Smartアレイコントローラーは問題が検出されなくなると通常動作に戻ります。

SmartアレイコントローラーのPCIeコネクタは固有のIDとカスタマイズされた設定を保持しています。HPのエンジニアは、コントローラーが存在するPCIeトポロジが明らかになるようにPCIeコネクタの設定を調整しています。これらのカスタマイズは、システムに組み込み済みのコントローラー、PCIeバスに接続される増設カードのいずれにも採用されています。

キャッシュモジュールによるパフォーマンス上のメリット

Smartアレイコントローラーのキャッシュモジュールは高度な先読みキャッシュ機能とライトバックキャッシュ機能を提供し、I/Oパフォーマンスを大幅に改善します。

先読みキャッシュ

HP Smartアレイコントローラーファミリでは必要なデータを予測し待ち時間を短縮するアダプティブ先読みアルゴリズムが採用されています。このアルゴリズムは単一または複数のI/Oスレッド上のシーケンシャル読み取り動作を検出し、次のシーケンシャル読み取り要求を予測します。そして、ディスクドライブからデータを先読みします。読み取り要求が発生すると、コントローラーは数ミリ秒かかるディスクドライブからではなく、高速なキャッシュメモリから数マイクロ秒でデータを取得します。このアダプティブ先読み方式は小さいブロックのシーケンシャル読み取り要求において優れたパフォーマンスを実現します。

¹物理層デバイス、PMD(物理メディア依存部)を含む回路ブロック、PMA(物理メディア接続部)、およびPCS(物理符号化副層)

コントローラーはシーケンシャルでない読み取り動作を検出すると先読みを停止します。HP Smartアレイコントローラーのアダプティブ先読みキャッシュでは、固定先読み方式の問題であった、シーケンシャル読み取りのパフォーマンスは向上してもランダム読み取りのパフォーマンスは低下するという点を解消しています。

ライトバックキャッシュ

HP Smartアレイコントローラーが使用するライトバックキャッシュ方式では、ホストアプリケーションがディスクへの書き込み操作の完了を待つことなく動作を続行できます。ライトバックキャッシュの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OSに完了ステータスを返します。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なキャッシュメモリに書き込み、すぐに完了ステータスをOSに返すことができます。この書き込み操作は、ミリ秒単位ではなく、マイクロ秒単位で完了します。コントローラーはその後、適当なタイミングでコントローラーのライトキャッシュからディスクへデータを書き込みます。

コントローラーがキャッシュ内に書き込みデータを配置すると、それ以降の同じディスク位置からの読み出しは、キャッシュから行われます。同じディスク位置への書き込みがあった場合は、キャッシュ上に保持されているデータが置換されます。これは「リードキャッシュヒット」と呼ばれます。これにより、ディスクの同じ領域で頻繁に書き込みと読み取りを行うアプリケーションの帯域幅とレイテンシが改善されます。

ライトキャッシュは通常、ワークロードの多い環境ではほとんどの時間満杯になったままです。コントローラーは、これを利用して、保留されている書き込みコマンドを分析し、効率を向上させます。コントローラーは、ライトコアリング機能を使用して、隣接する論理ブロックへの複数の小さい書き込みを1つの大きい書き込みに結合し、高速に実行できるようにします。また、コマンドリオーダー機能により、キャッシュ内の書き込みの実行順序を調整し、ディスク全体のレイテンシを削減することもできます。容量の大きなライトキャッシュメモリを備えたSmartアレイコントローラーでは、書き込みコマンドをより多く格納して分析でき、ライトコアリングやコマンドリオーダーの機会が増えるため、全体的なパフォーマンスが向上します。

RAID 5およびRAID 6構成の論理ドライブでは、隣接する書き込み要求を結合してフルストライプのデータを形成することで(フルストライプ書き込み)、より優れた書き込みパフォーマンスを実現します。RAID 5およびRAID 6の書き込み操作では通常、パリティデータを計算するための追加のディスク読み取りが必要です。しかし、フルストライプに必要なデータがすべてキャッシュ内にある場合、コントローラーは追加のディスク読み取りを必要としません。これにより、RAID 5またはRAID 6構成の論理ドライブへのシーケンシャル書き込みを行う場合の書き込み帯域幅が向上します。

エラー検出訂正(ECC)DRAMテクノロジーにより、キャッシュ内に存在するデータが保護されます。Smartアレイのバッテリーバックアップ式またはフラッシュバック式のキャッシュバックアップメカニズムは、サーバー停止や電源喪失からキャッシュデータを保護します。バッテリーバックアップ式またはフラッシュバック式キャッシュがオプションであり、バッテリーバックアップ式キャッシュもフラッシュバック式キャッシュもインストールされていない場合、コントローラーはキャッシュを無効にします。この動作は変更できますが変更するとデータを損失する可能性が生じます。ディスクドライブには、バッテリーバックアップ式でないライトキャッシュを有効にするオプションがあります。電源喪失によりデータを損失する可能性があるため、ディスクドライブのライトキャッシュは無効にすることをお勧めします。

キャッシュ幅

現行世代Smartアレイコントローラーは、256MiB、512MiB、1GiBのキャッシュモジュールをサポートしています。256MiBモジュールでは40ビット幅(32ビットのデータ+8ビットのパリティ)のキャッシュを使用するのに対し、512MiBモジュールと1GiBモジュールでは72ビット幅(64ビットのデータ+8ビットのパリティ)のキャッシュを使用します。これにより、ストレージシステムとの間でキャッシュデータを移動するための帯域幅が2倍になり、アレイの全体的なパフォーマンスがさらに向上します。

Smartアレイキャッシュモジュールについて詳しくは、本書の「データの可用性」の項を参照してください。

RAIDパフォーマンスの向上

Smartアレイコントローラーはいくつかの拡張機能を使用することでRAIDパフォーマンスを向上させています。

バックグラウンドRAID作成

RAID 5またはRAID 6論理ドライブが作成された後、一部の高度なパフォーマンス技術を有効にするには、Smartアレイコントローラーがアレイ内で論理ドライブを構築し、パリティを初期化する必要があります。パリティの初期化が完了するまでには数時間かかります。所要時間は論理ドライブのサイズとコントローラーの負荷によって異なります。Smartアレイコントローラーは、負荷が高くないときに、論理ドライブを作成しパリティを初期化します。コントローラーが論理ドライブを作成している間も、完全なフォールトトレランスを備えたストレージボリュームにアクセスできます。

RAID 5およびRAID 6のリードモディファイライト

パリティ初期化が完了すると、コントローラーはパリティデータを更新する際にストライプ全体を読み出さないため、多くの場合、RAID 5またはRAID 6論理ドライブへ高速で書き込みできるようになります。コントローラーはパリティデータがストライプ内のすべてのメンバードライブで一貫していることを認識しているため、書き込み時にパリティデータを計算するために読み取る必要があるディスクドライブの数は、アレイサイズにかかわらずRAID 5では2台、RAID 6では3台のみとなります。

アレイ間のストライピング

RAID 50および60の方式では異なるレベルのパリティを持つ複数のRAID/JBODセットにわたってデータをストライピングします。これらのネストされたRAIDタイプでは、複数のHP Modular Smart Array (MSA)にわたるアレイを設定できます。

RAID 50 (RAID 5+0)は分散パリティを伴うRAID 5アレイ間でRAID 0ブロックレベルストライピングを使用します。RAID 50では各スパンアレイで1台のドライブに障害が生じてもデータを損失しません。RAID 50構成には6台以上のドライブが必要です。また、再構築に要する時間は単一のRAID 5アレイの場合より短くなります。

RAID 60 (RAID 6+0)はデュアル分散パリティを伴う複数のRAID 6アレイ間でRAID 0ブロックレベルストライピングを使用します。デュアルパリティを伴うRAID 60は各スパンアレイで2台のディスクに障害が生じてもデータを損失しません。RAID 60構成には8台以上のドライブが必要です。

RAID 60は[Smart Array Advanced Pack](#) (本書の該当するセクションを参照)のオプションとして利用可能で、すべてのHP Smartアレイコントローラーでサポートされているわけではありません。

RAID 1のロードバランシング

RAID 1の論理ドライブにはデータのコピーが2つ含まれます。SmartアレイコントローラーはRAID 1の論理ドライブを読み取る際に、ミラーされたセットのどちらかのドライブに読み取り要求を発行します。SmartアレイコントローラーはRAID 1ロードバランシングを使用して、読み取り負荷が高い場合に2台のディスクドライブ間で要求の数を分散し、より広い読み取り帯域幅を実現します。

データの可用性

Smartアレイコントローラーはオンラインアレイ拡張、論理ドライブ拡張、ストリップ²サイズ移行、RAID移行をサポートしています。これらのテクノロジーは、データを保護し、データアクセスを中断することなくアレイを変更できるようにします。Smartアレイコントローラーはダウンタイムを防ぐためにI/O動作の監視、主要なパラメーターの追跡、発生する可能性のある問題の予測、修正措置の実行、自動復旧の提供、完全な障害管理の実現が可能です。

² Smartアレイコントローラーが1つのアレイを構成するとき、コントローラーで操作されるデータの単位は「ストリップ」として定義されます(サイズは64~256KiB)。ストリップは、アレイ内のすべての物理ドライブにわたって分散されます。「ストライプ」はストリップの集合です。HPのSmartアレイコントローラーは、実際にはストライプではなくストリップを配置します。ストライプサイズは、ストリップサイズ、論理ドライブ内の物理ドライブの数、RAIDレベルから計算できます。

アレイコンフィギュレーションユーティリティ(ACU)によるストリップサイズの調整

アレイコンフィギュレーションユーティリティ(ACU)はSmartアレイコントローラーの設定に役立つブラウザベースのグラフィカルアプリケーションです。これを使用して、ダウンタイムなしで論理ドライブのストリップサイズを変更できます。このプロセスはストリップサイズ移行と呼ばれます。

読み取り/書き込み環境が変更された場合はストリップサイズ移行を使用して論理ドライブのパフォーマンスを改善できます。サポートされるすべてのRAIDレベルでデフォルトのストリップサイズは256KiBです。このデフォルトサイズはさまざまなタイプのアプリケーションで優れたパフォーマンスを実現します。すべてのサポートされるRAIDレベルでストリップサイズを8、16、32、64、128、256KiBに設定できます。RAID 50ではストリップサイズを512KiBに設定することもできます。これらの値は特定のコントローラーおよびストレージデバイスの実装ごとに変更できます。お使いのコントローラーおよびストレージデバイスの設定マニュアルを参照してください。

特定のアプリケーション、特に1種類のトランザクション(たとえば書き込みトランザクション)を主に実行するアプリケーションでは、最適なパフォーマンスを得るためにストリップサイズを調整する必要があることがあります。表1に一般的なタイプのサーバーアプリケーションで推奨されるストリップサイズを示します。この一般的な推奨値から始め、微調整することで、特定のアプリケーションの全体的なパフォーマンスを最適化することができます。

ACUを使用することで業務を中断させたりデータを損失したりせずに、オンラインで変更を加えることができます。ACUについて詳しくは本書の「[ストレージ管理](#)」の項を参照してください。

表1. 推奨されるストリップサイズ

サーバーアプリケーションのタイプ	推奨されるストリップサイズ
読み取り/書き込み混在	デフォルト値
主にシーケンシャル読み取り(オーディオ/ビデオアプリケーションなど)	大きなストリップサイズ
主に書き込み(イメージ操作アプリケーションなど)	RAID 5、RAID 6の場合は小さなストリップサイズ RAID 0、RAID 1、RAID 1+0の場合は大きなストリップサイズ

ACUによるRAID移行

ACUを使用してダウンタイムを発生させることなくデータの可用性を維持しながら、論理ドライブのRAIDレベルを変更することもできます。RAID移行によりデータストレージのRaw容量を増大させたり、論理ドライブのスピンル数を増加させたり、フォールトトレランス(RAID)構成を変更したりできます。

ドライブローミング

ドライブローミングを使用するとデータの可用性を維持しながらディスクドライブとアレイを移動できます。構成済み論理ドライブ内の1台以上のディスクドライブを、同じコントローラーがアクセスできる別のベイ位置に移動できます。さらに、異なるサーバーにあるコントローラー間であっても、アレイ全体をコントローラー間で移動できます。

ドライブローミングはオフライン機能です。サーバーがオンラインの間は、アレイを取り除いて新しい物理位置に移動することはできません。

ACUによるミラーの分割と再結合

ACUを使用して、1つ以上のRAID 1またはRAID 1+0論理ドライブで構成されるアレイを、同一の新しいRAID 0アレイ2つに分割することができます。これは、構成を複製したり、リスクのある操作を実行する前にバックアップを作成したりする必要がある場合に役立ちます。

また、ACUを使用してミラーから分割されたアレイを再結合することもできます。ミラーから分割されたアレイを再結合すると、2番目のアレイ上の全データにアクセスできなくなります。

ミラーの分割および再結合機能を使用するためにSmart Array Advanced Pack(SAAP)が必要となることがあります。

注:

アレイを分割または再ミラー化するには、サーバーがオフラインで、ACUの標準設定モードで動作している必要があります。

オンラインドライブフラッシュ

現行世代のSmartアレイコントローラーはオンラインドライブフラッシュをサポートしており、ディスクドライブのファームウェア更新にかかる時間を短縮できます。ハードディスクドライブ(HDD)をオフラインにしてから新しいファームウェアイメージをロードする代わりに、更新されたHDDファームウェアイメージをSmartアレイコントローラーにダウンロードし、サーバーの次回再起動時にHDDのすべてを更新できます。

リカバリROM

HP Smartアレイコントローラーはデータの破壊を防ぐためコントローラーファームウェアイメージのコピーを保存しています。アクティブなファームウェアイメージが破損した場合、Smartアレイコントローラーはコピーしていたファームウェアイメージを使用して動作を継続します。リカバリROMはファームウェアフラッシュ時の電源喪失に対する保護も提供します。

S.M.A.R.Tテクノロジーを使用した事前予防保証

HPは、Smartアレイコントローラーによって実行される監視テストを開発することで、ディスクドライブの障害予測テクノロジーを開拓してきました。Smartアレイコントローラーは、M&P(監視とパフォーマンス)またはドライブパラメータトラッキングと呼ばれるこれらのテクノロジーを使用して、シークタイム、スピンアップ時間、メディアの欠陥などのハードディスクドライブ属性を外部から監視し、障害の可能性を示す変化を検出します。

HPはディスクドライブ業界と連携しSelf-Monitoring Analysis and Reporting Technology(S.M.A.R.T.)と呼ばれる診断および障害予測機能の開発を支援してきました。S.M.A.R.T.が成熟するにつれ、HPはM&PとS.M.A.R.T.の両方を使用してディスクドライブ障害を予測するようになりました。

S.M.A.R.T.はさらに成熟が進み、事前予防保証のためのディスクドライブ障害予測がこのS.M.A.R.T.のみに基づいて行われるまでになりました。1997年以降、HPのすべてのSCSI、SAS、SATAサーバークラスディスクドライブにはS.M.A.R.T.テクノロジーが組み込まれています。S.M.A.R.T.ディスクドライブはドライブの障害につながる可能性のある異常な動作があったときにそれをホストに通知します。

S.M.A.R.T.により、ディスクドライブ自体に監視機能が組み込まれます。この監視ルーチンは、特定のドライブタイプの内部パフォーマンス、補正、エラー測定に直接アクセスするため、元のM&Pテストより正確です。

HP Smartアレイコントローラーはアイドル時にディスクドライブメディアをスキャンし、メディアの欠陥が検出された場合はそれを修復または報告します。コントローラーはS.M.A.R.T.エラーコードを認識し、問題の可能性についてHP Systems Insight Manager(HP SIM)に通知します。HP SIMはドライブ障害について管理者に通知します。

高速再構築テクノロジーによる自動データリカバリ

アレイ内のディスクドライブが交換されると、Smartアレイコントローラーはアレイ内の他のドライブのフォールトトレランス情報を使用して欠落したデータを再構築し、それを交換されたドライブに書き込みます。この再構築中にドライブに障害が生じた場合、再構築は失敗しデータが恒久的に失われる可能性があります。

現行世代のSmartアレイコントローラーには再構築プロセスを高速化する高速再構築テクノロジーが組み込まれています。再構築時間が短縮されると、ドライブ障害が発生する前に論理ドライブを完全なフォールトトレランス状態に復元できる可能性が高まるため、データ損失のリスクが軽減されます。

一般にRAID 5またはRAID 6の場合、再構築操作にはギガバイト当たり約15～30秒を要します。実際の再構築時間は、再構築操作中に発生するI/O動作の量、論理ドライブ内のディスクドライブ数、再構築の優先順位設定、ディスクドライブのパフォーマンスなど、いくつかの要因によって異なります。ACUで、再構築プロセスを監視したり、再構築操作の優先順位を設定したりすることができます。

オンラインスペア

Smartアレイコントローラーではオンラインスペアとして指定できるドライブ数には制限がありません。複数のアレイで、同じスペアドライブをグローバルスペアとして保持することができます。Smartアレイコンフィギュレーションユーティリティを使用すると、SASディスクドライブがSASアレイに対してのみ、SATAディスクドライブはSATAアレイに対してのみ、スペアとして割り当てられるようになります。システムの動作中はこれらのスペアドライブは電源が入って稼働し続けますがI/O操作は実行しません。スペアドライブはアレイ内のアクティブドライブのいずれかに障害が生じた場合に備えて使用可能になっています。ドライブに障害が生じた場合オンラインスペアドライブが障害の生じたドライブの代替となります。

システムの動作中にアクティブなドライブで障害が発生すると、コントローラーは各フォールトトレラント論理ドライブの再構築をオンラインスペア上で自動的に開始します。管理者が操作する必要はありません。再構築動作が完了するとシステムは再び完全なフォールトトレラント状態に戻ります。障害が生じたドライブはいつでも交換できます。交換ドライブを取り付けると、コントローラーは障害が生じた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。その時点で元のオンライングローバルスペアはスタンバイモードに戻ります。

ダイナミックセクター修復

ドライブのメカニズムの変動が原因で正常動作状態のディスクドライブメディアに欠陥が生じることがあります。メディアの欠陥からデータを保護するために、Smartアレイコントローラーにはダイナミックセクター修復機能が組み込まれています。

Smartアレイコントローラーはアクティブでないときにバックグラウンドでサーフェイス分析を実行し、メディアの欠陥についてすべてのドライブを継続してスキャンします。また、Smartアレイコントローラーはビジーのときにも不良セクターにアクセスした時点でメディアの欠陥を検出できます。Smartアレイコントローラーが修復可能なメディアの欠陥を見つけた場合は、コントローラーが不良セクターをディスクドライブ上の予約領域に自動的に再マッピングします。コントローラーが修復不能なメディアの欠陥を見つけ、フォールトトレラント論理ドライブが構成されている場合、コントローラーは自動的にデータを再生成し、それをディスクドライブ上の再マッピングされた予約領域に書き込みます。

ECC保護

HP SmartアレイキャッシュモジュールはECCテクノロジーを使用してキャッシュデータを保護します。このECC方式では通常のデータが32ビットまたは64ビット転送されるごとに8ビットのチェックデータを生成します。キャッシュモジュールはこの情報を使用してDRAMチップ内またはメモリバスで発生したデータエラーを検出し訂正します。

ライトキャッシュ

Smartアレイコントローラーはフラッシュバック式ライトキャッシュ (FBWC) またはバッテリーバックアップ式ライトキャッシュ (BBWC) を使用することで、データが物理的にディスクドライブに格納される前にデータ転送が「完了」と応答することができます。ディスクの書き込みパフォーマンスを向上させるためにデータは一時的にライトキャッシュに格納されます。ライトキャッシュはDRAMを使用しておりディスクドライブに比べかなり高速です。

バックアップ機能 (FBWC または BBWC) は、ライトバックキャッシュ、アレイ拡張、論理ドライブ拡張、ストリップサイズ移行、RAID移行などの操作をRAIDコントローラーが実行するために必要です。

バッテリーバックアップ式キャッシュからのデータの回復

データがBBWC内にあるときにサーバーが予期せず停止した場合、Smartアレイコントローラーは自動的にメモリチップに対し自己更新状態に入るよう信号を送り、バッテリー電源、または使用可能な場合はシステム補助電源に移行します。キャッシュモジュールまたはバッテリーパックの黄色のLEDが点滅し始め、データがキャッシュ内に存在することを示します。Smartアレイコントローラーはシステムが起動すると自動的にこのデータをディスクに書き込みます。システムが起動する前にバッテリーの電力の残量がなくなった場合は、キャッシュ内の書き込み待ちデータは失われます。システムに電源が投入されるとバッテリーは自動的に再充電されます。バッテリーの再充電には残量レベルに応じて30分から2時間かかります。

サーバーに障害が生じた場合は、Smartアレイコントローラーとすべてのドライブを別のサーバーに移動し、キャッシュ内のデータをドライブに書き込むことができます。

コントローラーに障害が生じた場合は、書き込み待ちデータを含むキャッシュモジュールを新しいSmartアレイコントローラーに移動できます。キャッシュデータを保存するには新しいSmartアレイコントローラーを元のドライブに接続する必要があります。

バッテリーバックアップ式キャッシュを装備した内蔵RAIDコントローラーを使用する際には、特に注意を払う必要があります。サーバーボードで障害が生じた場合、交換するボードは同じモデルのサーバーボードである必要があります。コントローラーのタイプとドライブベイも同一である必要があります。バッテリーバックアップ式キャッシュからデータを取り出すには、キャッシュモジュール、バッテリーパック、ドライブを交換システムに移動します。

HPでのバッテリーバックアップ式キャッシュの選択基準

Smartアレイのバッテリーセル、バッテリーエンクロージャー、コネクタは、一定期間を経過した後もバッテリーとしての機能を維持するように設計されています。通常のサーバー環境ではバッテリーの寿命は約3年です。

専用のバッテリーマイクロコントローラーによって、HP Smartアレイバッテリーパックにおける、バッテリー端子の接続、部分的なバッテリーの短絡、充電タイムアウト、過放電状態を含め、損傷の兆候が継続的に監視されます。以下を使用してバッテリーの状態を確認できます。

- LED
- 電源投入時セルフテスト(POST)メッセージ
- ホストへのイベントメッセージ
- ACU情報ページ
- Array Diagnostics Utility (ADU)
- HP SIM

バッテリーマイクロコントローラーはバッテリーの損傷を検出したとき、または充電レベルが指定されたバックアップ期間を達成するために必要な下限を下回ったときには、バッテリーバックアップ式キャッシュ機能を自動的に無効にします。バッテリーマイクロコントローラーは交換バッテリーの検出時、またはバッテリーの再充電完了時にバッテリーバックアップ式キャッシュ機能を自動的に復元します。

バッテリーのタイプ

HP Smartアレイコントローラーはサーバー内の温度条件下で長い寿命を実現するために特別に設計された、再充電可能なニッケル水素(NiMH)ボタンバッテリーを使用しています。HP 650 mAh Pシリーズバッテリーは前バージョンと同じフォームファクターであり、再充電が必要となるまでの時間は最長48時間になります。HP Smartアレイバッテリーパックの一般的な容量はサーバー内の温度と放電サイクルの回数によって異なりますが、通常は3年間で5~10%減少します。

NiMHセルには鉛、水銀、カドミウムといった有害物質は含まれていません。さらに、NiMHの化学特性ではバッテリー容量を低下させる可能性のあるメモリ効果を気にする必要はほとんどありません。たとえば、ニッケルカドミウム(NiCd)バッテリーでは、放電サイクルが短いとメモリ容量が減少します。リチウムイオン(Li-ion)バッテリーは、一般的にNiMHバッテリーより小さいものの、高温では容量が恒久的に減少し、フル放電サイクルは通常100回までに限定されます。

バッテリーの交換

HP Smartアレイコントローラーのバッテリーパックの保守は簡単で、Smartアレイコントローラーやキャッシュモジュールを取り外すことなく、かつ工具を使うことなくバッテリーパックを交換できます。

バッテリー交換が不可能または望ましくない場合には、ライトバックキャッシュを無効にし、重要なデータの損失を回避する3つの方法があります。

- ACUを使用してリード/ライトキャッシュ比率を100%リードキャッシュに設定する。
- ACUを使用して各論理ドライブのアレイアクセラレータを無効にする。これにより、先読みキャッシュとライトバックキャッシュの両方が無効になります。
- 既存のRAIDコントローラーを新しいSmartアレイコントローラーモデルに交換する。

注:

ライトキャッシュを無効にすると書き込みパフォーマンスが低下することがあります。

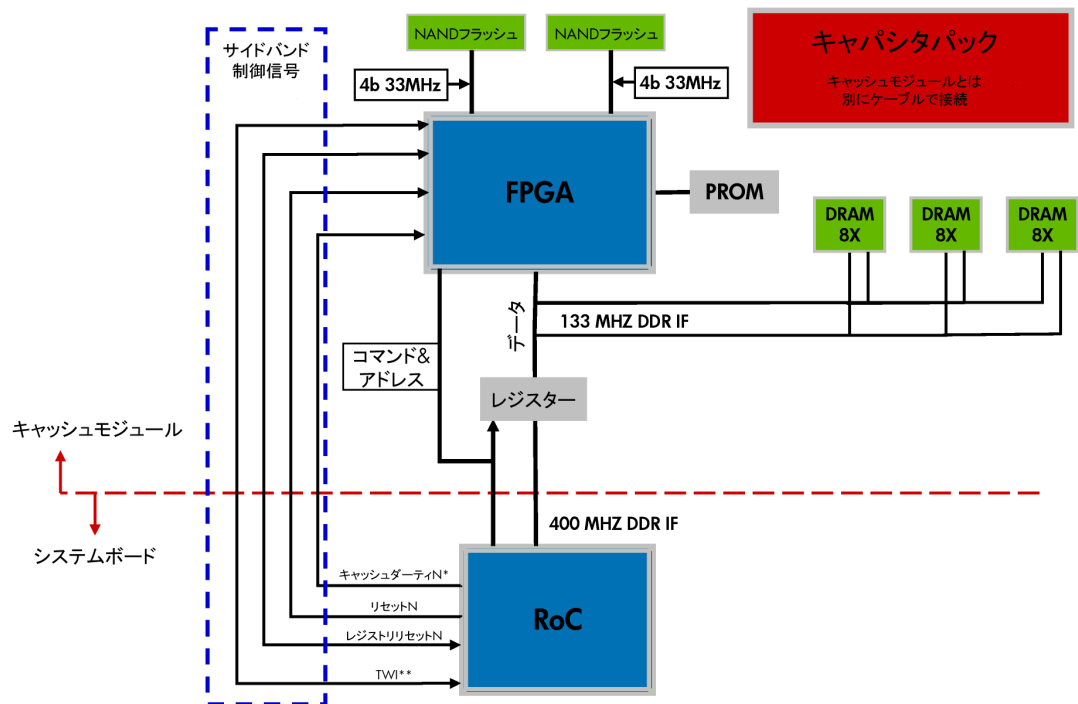
フラッシュバック式ライトキャッシュ

HPは、フラッシュバック式ライトキャッシュ (FBWC) システムを2009年に導入しました。FBWCはフラッシュデバイスを使用してキャッシュデータを保持し、電源喪失時にはバッテリーの代わりに電気二重層キャパシタ (コンデンサ) を使用して電力を提供します。BBWCでは電源が失われている間は常に電力を提供する必要がありますが、FBWCが電力を提供する必要があるのはDRAMからフラッシュメモリにバックアップする間だけです。FBWCには、HPのバッテリーバックアップ式ライトキャッシュ (BBWC) システムに比べて大きなメリットがあります。FBWCではキャッシュメモリの内容を不揮発性のフラッシュデバイスに書き込むため、48時間のバッテリー寿命という制限がなくなり、データは次回電源が投入されたときにディスクドライブに送られます。

FBWCのアーキテクチャー

FBWC DDR2 mini-DIMMキャッシュモジュールはPMC PM8011 max SAS SRC 8x6G RAID-on-Chip (RoC) に基づく現行世代のPCIe 2.0、SASベースSmartアレイコントローラー向けに設計されています。主要なFBWCコンポーネントには図1に示すようにキャッシュモジュール、チャージャー内蔵のキャパシタ (コンデンサ)、システムボード上のRoCがあります。

図1. FBWCのブロック図



* 「ダーティ」とは、キャッシュトラックが書き換えられていることを示します

** 2線インターフェイス(TWI)

FBWCキャッシュモジュールには、FPGA、DDR2 DRAM、最大1GBのDDR2メモリと最大72データビット(64データビット+ 8 ECCビット)をサポートできるNANDフラッシュデバイスが含まれます。FBWCはSmartアレイコントローラーがDDR2バスを駆動している場合最大800Mbpsのデータ速度をサポートできます。データリカバリ中にFPGAがバスを駆動しているときのデータ速度は266Mbpsです。FBWCモジュールは244ピンmini-DIMMコネクタを介してSmartアレイコントローラーに接続します。

キャパシタパック

キャパシタパックは直列に配置された2個の35ファラッド2.7Vキャパシタ(コンデンサ)で構成され、最大5.4Vで17ファラッドを提供します。チャージャーがキャパシタを4.8Vに維持し、キャパシタの状態を維持すると同時に、バックアップ操作を完了するために必要な電力量を提供します。チャージャーはキャパシタの状態を監視し、障害の可能性を検出するとFBWC上のLEDインジケータをアクティブ化して警告します。キャパシタパックモジュールはBBWCで使用されているHP 650 mAh Pシリーズバッテリーと同じフォームファクターとハウジングを使用します。

FBWCからのデータの回復

FBWC上のFPGAはシステムに電源が供給されているときはアイドル状態になっています。アイドル状態では、FPGAは単に、Smartアレイコントローラーによって管理されている電圧ステータス、リセット、制御信号を監視します。FPGAのDDR2 I/Oピンは、バスの競合を避けるため、無効モードに相当する「トライステート」になります。システムの電源が失われると、FPGAは、Smartアレイコントローラーのクロックイネーブル信号がローに遷移するまで待機します。これはコントローラーがDDR2バスの駆動を停止したことを示します。その後、FPGAはバスの制御を引き継ぎ、DRAMから不揮発性フラッシュメモリへのデータの移動を開始します。次に電源が投入されたときに、FPGAはフラッシュメモリからDRAMにデータを移動してキャッシュを復元します。

SmartアレイコントローラーはキャッシュからDRAMへデータを移動し、データが正しいことを確認してからディスクドライブへ転送します。

ソフトウェアRAID

今日のオペレーティングシステムはOSを含まない論理ドライブを作成および管理するために、ベーシックなRAID機能(ソフトウェアRAIDと呼ばれる)を提供しています。ソフトウェアRAIDは大量のサーバーリソースを必要としてパフォーマンスに悪影響を及ぼすことがあります。

HPはSmartアレイで培ったファームウェアテクノロジーに基づき、標準のSATAコントローラーを使用したB110iソフトウェアRAIDソリューションを開発しました。B110i SATAソフトウェアRAIDはACU、ACU-CLI(コマンドラインツール)、SNMPエージェント、Web-Based Enterprise Management(WBEM)をサポートしています。

また、SmartアレイB110iには以下の機能があります。

- ソリッドステートディスクのサポート
- 状態表示LEDのサポート
- SATAドライブファームウェア更新(オフライン)

B110iでは内蔵ICH10Rコントローラーを使用するためのOSごとのHP製ドライバーが提供されます。B110iはRAID 0、1、1+0をサポートし、最大2台の論理ドライブをサポートします。B110iは最大4台の1.5Gbpsまたは3Gbps SATAドライブをサポートします。ユーザーデータとRAID構成を維持しながら、シームレスな手順でドライブをSmartアレイコントローラーに移動できます。

HP Smart Array RAID Hot Plug Advance Pack for B110iを使用すると、内蔵SATAコントローラーでホットプラグRAIDをサポートできます。Hot Plug Advance Packはライセンスキーとして提供され、コールドプラグモデルとホットプラグモデルで利用できます。

ゼロメモリRAID

ゼロメモリRAID(ZMR)を使用してメモリを追加することなくRAID 1+0構成を作成できます。ZMRではコントローラー内蔵のメモリを使用します。ZMRでは構成が限定されます。ゼロメモリモードでは最大8台のドライブまたは7台のドライブと1台のテープドライブがサポートされます。ZMRにはキャッシュ機能がありません。ただし、サポートされるシステムでは、BBWCメモリモジュールによってアップグレードすることでパフォーマンスを改善できます。

現行世代(P410、P410i、P212、P712) Smartアレイコントローラーは、内部直接接続の場合のみZMRをサポートします。P212コントローラーの外部コネクタではZMRを利用できません。Modular Smart Array(MSA)製品はZMRモードをサポートしていません。P212コントローラーは256 MB BBWCにアップグレードできますが、512 MB BBWCにはアップグレードできません。Smart Array Advanced Packはゼロメモリ構成では使用できません。

Smart Array Advanced Pack

HP Smart Array Advanced Pack(SAAP)は、現行世代のSAS/SATAベースSmartアレイコントローラーに拡張機能を提供します。これにより、パフォーマンス、信頼性、データの可用性が向上します。SAAPにはアクティベーションのためのライセンスキーが必要です。

注:

SAAPライセンスキーを有効にするには、最低限、256MBのキャッシュとバッテリーキットまたはFBWCが必要です。SAAPはゼロメモリ構成では使用できません。

RAID 6

RAID 6では2台のドライブで障害が起きても保護が可能です。4台以上のデータドライブが必要ですがデータ用に使用できるのは2台のみです。RAID 6では複数のドライブに同時に障害が発生してもダウンタイムやデータの損失が生じません。最大56台のディスクドライブから成る単一のボリュームを安全に保護できるため、サイズの大きい論理ボリュームが必要なアプリケーションにとって理想的です。また、RAID 6を使用すると実装コストが低減し、1U当たりでRAID 1よりも大きい利用可能容量を実現します。

RAID 60

RAID 60(RAID 6+0)はデュアル分散パリティを伴う複数のRAID 6アレイ間でRAID 0ブロックレベルストライピングを使用するネストされたRAID方式です。RAID 60を使用するとRAIDストレージを複数の外部機器に分割できます。8台以上のドライブが必要ですがデータ用に使用できるのは4台のみです。

高度な容量拡張

高度な容量拡張機能は既存のアレイを縮小または移動する2つの新しい操作を実行することで、Smartアレイコントローラーの従来の容量拡張機能を補完します。

アレイの縮小操作によって既存のアレイからドライブを削除できます。アレイの移動操作ではディスクアレイの内容を、物理ドライブのセットから別の物理ドライブセットへ転送できます。

ミラーの分割と再結合

RAID 1+0ミラーを安全に分割しドライブを再構築する方法は2通りあります。1番目の方法ではACUを使用します。ACUは1つ以上のRAID 1+0論理ドライブで構成されるアレイを、RAID 0論理ドライブで構成される同一の新しいアレイ2つに分割します。もう1つのオプションは手動による方法です。この場合、分割後もボリュームは元のRAID 1またはRAID 1+0構成のままです。ACUを使用する場合、コントローラーに接続された他のアレイを同時に分割する必要はありません。この機能は構成を複製したり、リスクのある操作を実行する前にバックアップを作成したりする場合に役立ちます。

アレイコンフィギュレーションユーティリティでは、次の状態がすべて満たされている場合のみミラーの分割タスクが使用可能なオプションとして表示されます。

- 使用しているACUのバージョンと選択されたコントローラーの両方が操作に対応している
- サーバーがオフラインである
- 適用可能なSAAPキーがインストールされている

ドライブ消去

ディスクドライブを安全に消去するにはOSファイルシステムやパーティションテーブルより低い、最下層でドライブデータを完全に上書きします。SASドライブとSATAドライブではこれはドライブ上のすべての論理ブロックを上書きすることを意味します。SAAPが有効なHP Smartアレイコントローラーには、追加のソフトウェアをインストールすることなくデータを消去できる統合されたドライブ消去機能があります。Smartアレイのドライブ消去機能はACUを介してアレイ内の任意の論理ドライブおよび物理ドライブを対象に使用できます。

ドライブ消去機能では論理ドライブまたは物理ドライブのすべての論理ブロックにゼロを上書きします。これにより、すべてのファイルの内容とすべてのRAIDコントローラー、パーティション、ファイルシステムメタデータを含むメタデータが上書きされます。ドライブの消去は単純化して言えば順次書き込みプロセスです。速度はドライブの平均シーケンシャル書き込みスループットによって決まります。結果として、ドライブの消去には500GBミッドラインSATAドライブなどのサイズが中程度のドライブでも、完了するまでに数時間要することがあります。

ストレージ経路の冗長性

SASのデュアルドメインサポートによってサーバーからストレージデバイスへの冗長経路が作成されます。この冗長パスによって、ストレージネットワーク内の単一障害点が減少または排除されデータの可用性が向上します。デュアルドメインSAS実装はHBA障害、外部ケーブル障害、エキスパンダー障害、スパンディスク(JBOD)障害に対する耐性を備えることができます。

SAAPによるデュアルドメインはHP StorageWorks D2600またはD2700ディスクエンクロージャーと一緒に使用されているP411 (SAAPライセンスキーが必要)およびP812 Smartアレイコントローラーで使用できます。

その他、SAAPはサポートしていないがデュアルドメインはサポートしているコントローラーもあります(ライセンスキーは不要)。たとえば、HP StorageWorks Modular Disk System 600またはHP StorageWorks 2000sa MSAのいずれかのストレージエンクロージャーに接続されたP700m Smartアレイコントローラーはデュアルドメインをサポートします。このような構成ではc7000またはc3000ブレードエンクロージャーに2つのHP 3G SAS BLスイッチモジュールをインストールする必要があります。

3Gbps HP SmartアレイP800のデュアルドメインはMSAデュアルドメインI/Oモジュールオプションキットを装備したHP StorageWorks MSA60/70に接続されている場合に利用可能です。デュアルドメインサポートにはHP Smartアレイファームウェアv5.10以上とデュアルポートSASドライブが必要です。

ビデオオンデマンド(VOD)

ビデオストリーミングサービスを提供するサーバーには通常、大容量のディスクストレージが必要です。HP Smartアレイエンジニアリングチームは、VODアプリケーションなどレイテンシに依存するデータフロー向けにSmartアレイベースのストレージを最適化するためのHPテクノロジーを大きく発展させました。この改善には大きなブロックのランダムI/Oの最適化や最大レイテンシの短縮などがあります。

大きなブロックのランダムI/Oの最適化により、各パスで十分なビデオデータを取得するアプリケーションサーバーの能力が向上し、多数の同時ビデオストリームが存在する回転式データ取得方式においてすべてのビデオストリームを維持できます。このような動作におけるVODパフォーマンスの改善は、各ブロック要求がストライプに沿って並べられるように、ドライブアレイ、ファイルシステム、VODアプリケーションサーバーをチューニングした成果です。

Smartアレイへのブロック要求の最大レイテンシの短縮はVODにおける主要な目標の1つです。物理ドライブエレベーターソーティングではドライブのシークタイムが最小になるよう、コントローラーが物理ドライブへのブロック要求を並べ替えます。これは全体的なパフォーマンスを改善しますが最大レイテンシは増えることがあります。コントローラーが前の要求を後続の要求より後に実行するようにスケジュールし、その要求をVODサーバーで必要とされる時間枠の外で実行することがあります。物理ドライブエレベーターソーティングを無効にすると、レイテンシの変動が減少し、VODソフトウェアにとって望ましい状態になります。関連する方法として、監視とパフォーマンスを無効にし、バックグラウンドサーフェイスキャンの間隔を長くすると、これらのバックグラウンドタスク中に発生することのあるレイテンシの急増をなくすことができます。

その他の改善には、キャッシュ比率のリード0%、ライト100%への変更があります。VODの動作は99%がランダムであるため、先読み操作はパフォーマンスに悪影響を及ぼします。読み取りへの影響が最小限になるように書き込みを遅らせます。また、VODなどのマルチストリーム環境では、SASドライブのキューイングメカニズムの方が、SATAドライブより遥かに優れたパフォーマンスを実現することがわかりました。

SmartアレイベースのストレージでVODパフォーマンスを最適化するもう1つの重要な方法が、低パフォーマンスモード(DPO)を有効にすることです。これにより、通常モードと低パフォーマンスモードの動作間でのレイテンシの変動が減少します。HPIは特にVODのためにDPOを追加しました。

ストレージ管理

HP Smartアレイコントローラーにはデータストレージ管理を改善するためのインテリジェンスが組み込まれています。これにより、ストレージを簡単に設定、変更、管理することができます。HPIはSmartアレイコントローラー上のアレイを管理するために、次の6種類のユーティリティを提供しています。

- アレイコンフィギュレーションユーティリティはHP Smartアレイコントローラーのメインの設定ツールです。ACU GUI、ACU CLI、ACU Scriptingの3つのインターフェイス形式で利用できます。3つの形式はすべて独立して実行可能です。バージョン8.28.13.0以降ではACU ScriptingはACU CLIアプリケーションと一緒に配布されるスタンドアロンアプリケーションとなっています。すべてのスクリプトで、以前の実行可能ファイル(cpqacuxe)は新しいACUスクリプト実行可能ファイル(hpacuscripting)に替わります。

- ORCA (Option ROM Configuration for Arrays) はシンプルなROMベースの設定ユーティリティです。
- CPQONLIN (Compaq Online Configuration Utility) はNovell NetWareを使用しているサーバー専用のメニューベースの設定ユーティリティです。
- HP Systems Insight Managerはサーバーおよびストレージ環境向けの管理スイートです。
- ADU (Array Diagnostic Utility) はSmartアレイコントローラー用の診断およびレポートユーティリティです。
- HP Smart Array SAS/SATA Event Notification Service (CISSESRV) はWindows Server 2003とWindows Server 2008のシステムイベントログ、およびHP ProLiant統合管理ログにイベント通知を提供するサービスです。

表2. HP設定ユーティリティの機能の概要

ユーティリティの機能	ACU	ORCA	CPQONLIN
アレイと論理ドライブの作成および削除	対応	対応	対応
RAIDレベルの割り当て	対応	対応	対応
随時実行可能	対応	非対応	対応
ウィザードを使用した、未設定のコントローラーに対する最適な設定の提示	対応	非対応	対応
複数のアレイ間でのスペアドライブの共有	対応	非対応	対応
アレイ1台当たり複数のスペアドライブの割り当て	対応	非対応	対応
ストリップサイズの設定	対応	非対応	対応
RAIDレベルまたはストリップサイズの移行	対応	非対応	対応
コントローラー設定値の設定	対応	非対応	対応
アレイの拡張	対応	非対応	対応
アレイ1台当たり複数の論理ドライブの作成	対応	非対応	対応
グラフィカルインターフェイスの使用	対応	非対応	非対応
英語以外の言語で使用可能	対応	非対応	非対応
設定エラーの説明	対応	非対応	非対応
ブートコントローラーの設定	非対応	対応	非対応

アレイコンフィギュレーションユーティリティ

ACUはエントリーレベルのSAN製品であるHP MSA 1000/1500ファミリをサポートしています。このツールはDASおよびSAN接続ストレージをシームレスに管理します。

ACUはMicrosoft® Windows® ServerとLinux®オペレーティングシステム上ではオンラインで稼働します。他のオペレーティングシステムを使用している場合は、システムをSmartStartまたはServer Storage Support Softwareディスクから起動することでユーティリティをオフラインで稼働できます。

また、ACUIにはアレイと論理ドライブを自動作成することで複数のサーバーのすばやい配備を可能にするコマンドラインインターフェイス (ACU-CLI) が組み込まれています。

Option ROM Configuration for Arrays

ORCAはシステムの起動時に複数のアレイおよび論理ドライブを表示、作成、削除する代替方法です。ORCAはすべてのアレイ設定タスクを実行できますが、単純な構成の方が最適に動作します。より高度なアレイ設定にはACUをお勧めします。

CPQONLIN

CPQONLINはNovell NetWare上でオンラインで稼動する設定ユーティリティです。この環境でACUと同様に機能します。CPQONLINの使用方法については、HP Smartアレイコントローラーのマニュアルを参照してください。

HP Systems Insight Manager

HP Systems Insight Managerは統合されたサーバー環境管理のためのクライアント/サーバーツールです。SNMPをベースとしており、Smartアレイコントローラーストレージのパフォーマンスなどの動作特性に関する1,200以上のシステム全体にわたるパラメーターを監視できます。このプログラムは以下を表示します。

- 設定情報
- デバイスドライバーのバージョン
- コントローラーファームウェアのバージョン
- 障害予兆情報
- 動作の統計情報

HP SIMを使用するとSmartアレイコントローラーのローレベルでのパフォーマンス特性を確認できます。次の3つの基本的なSmartアレイコントローラーのパフォーマンスパラメーターが監視されます。

- 1秒当たりのI/Oコマンド
- 平均コマンドレイテンシ
- ローカルプロセッサ利用率

これらの主要なパラメーターの分析は設定の微調整に役立ちます。HP SIMではパラメーターごとに時系列でパフォーマンスをグラフ表示できます。ドライブが工場ですべての基準を満たしていない場合は、パラメーターを監視しているバックグラウンドタスクによってHP SIMに通知されます。HP SIMは発生する可能性のある問題を管理者に警告します。

Array Diagnostics Utility

ADUはすべてのSmartアレイコントローラーに対応する詳細な診断およびレポートユーティリティです。ADUは不正なバージョンのファームウェア、不適切に取り付けられたドライブ、不適切なエラーレート、アレイアクセラレータボード上の障害のあるバッテリーといった問題をすばやく特定します。

ADUはシステム設定の詳細な分析を表示します。原因を特定できない場合、ADUで管理者向けの完全なレポートを生成し、ファクスまたは電子メールでHPサポート窓口へ送信して、電話サポートを受けることができます。

まとめ

HP Smartアレイコントローラーは今日の厳しいストレージ要件に対応する強力なI/Oソリューションです。HPのコントローラーは次の4つの主要なデータストレージ要件をすべて満たすソリューションを提供しています。

- 容量の増大
- ハイパフォーマンス
- データの可用性
- 管理性

HPはサーバーに組み込まれるSmartアレイコントローラーから、プラグイン式のPCI Smartアレイコントローラー、SAN接続のModular Smart Arrayストレージといった、広範にわたるシームレスなストレージソリューションセットを提供できるサーバープロバイダーです。ストレージの管理と設定に使用されるツールは、すべての環境において同一です。データセットにはこれらの環境すべてにわたる互換性があります。SmartアレイコントローラーとHPユニバーサルドライブによって、DASからSANへ容易にデータを移行できます。

詳細情報

リソースの説明	Webアドレス
サーバードライブテクノロジー	http://h20000.www2.hp.com/bc/docs/support/SupportManual/c01071496/c01071496.pdf (英語)
HP Smartアレイコントローラー	http://h50146.www5.hp.com/products/servers/proliant/storage/array_control.html
HP ディスクドライブ製品	http://h50146.www5.hp.com/products/servers/proliant/storage/diskstorage.html
HP Modular Smart Array外部ストレージシステム	http://h50146.www5.hp.com/products/storage/diskarray/p2000/
HP ProLiantサーバー	http://www.hp.com/jp/proliant
HP Smartアレイコントローラーおよび基本的なRAIDのパフォーマンスファクター	http://h20000.www2.hp.com/bc/docs/support/SupportManual/c02249094/c02249094.pdf
HP ProLiant + SAS	http://h50146.www5.hp.com/products/servers/proliant/advantage/sas.html
HP Smartアレイコントローラーでのアレイの設定リファレンスガイド	http://h50146.www5.hp.com/lib/products/servers/proliant/manuals/433572-192-j.pdf
Smart Array Advanced Pack	http://h50146.www5.hp.com/products/servers/proliant/management/saap/
SAS (Serial Attached SCSI) テクノロジー	http://h20000.www2.hp.com/bc/docs/support/SupportManual/c01613420/c01613420.pdf (英語)
デュアルドメインSAS構成を使用したエンタープライズストレージネットワークのリダンダンシ	http://h20000.www2.hp.com/bc/docs/support/SupportManual/c01451157/c01451157.pdf (英語)
HP ProLiantサーバー用HP Smartアレイコントローラー ユーザー ガイド	http://h50146.www5.hp.com/lib/products/servers/proliant/manuals/469988-195-j.pdf
HP ProLiant対応HP One-Button Disaster Recovery (OBDR) ソリューション	http://h18006.www1.hp.com/products/storageworks/drs/index.html (英語)
RAID 1+0: ミラー分割とドライブの再構築	http://h50146.www5.hp.com/products/servers/proliant/whitepaper/wp069_0710/pdfs/wp069_0710.pdf

ご意見の送り先

本書についてご意見がありましたら、TechCom@HP.com (英語)までお送りください。



Twitterでフォロー: <http://twitter.com/ISSGeekAtHP>



© 2011 Hewlett-Packard Development Company, L.P. 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。HP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。本書に記載されている仕様は、予告なしに変更されることがあります。

TC110202TB、2011年2月

