

HP ProLiant サーバーGen9 用の HP Smart ストレージ



目次

エグゼクティブサマリー	2
HP Gen9 Smart ストレージコントローラー	2
HP Dynamic Smart アレイ B140i.....	2
HP Smart SAS HBA コントローラー	2
HP ProLiant サーバーGen9 用の HP Smart アレイコントローラー	3
Gen9 ストレージと HP ProLiant サーバーGen9 のインフラストラクチャ	5
柔軟な内部ストレージ構成	5
HP Smart ストレージバッテリー	7
HP Smart Storage Administrator.....	7
UEFI と Gen9 ストレージ.....	8
高度な Smart ストレージ機能	8
Smart Storage Power Management	8
HP Secure Encryption.....	9
HP SSD Smart Path.....	10
HP Smart キャッシュ.....	10
Rapid Rebuild	11
まとめ.....	13
リソース、お問い合わせ先、その他のリンク.....	13

エグゼクティブサマリー

HP ProLiant サーバーGen9 の導入に伴って、HP Smart ストレージも進化を遂げ、HP ProLiant サーバーGen9 用の HP Smart ストレージでは、HP が ProLiant Gen8 のライフサイクルの後半で導入したいいくつかの機能が統合およびアップデートされています。また、新機能が追加されており、使用可能なストレージも増えています。HP ProLiant サーバーGen9 用の HP Smart ストレージには、次のような特長があります。

- 3 段階のストレージコントローラーオプションにより、ニーズに応じたソリューションを極めて柔軟に選択できます。
- コントローラープロセッサの高速化、キャッシュメモリの容量増大と高速化、ファームウェアとドライバーの改良、12Gb/秒の SAS チャンネルなど、ストレージコントローラーアーキテクチャー全体の改善により、ストレージパフォーマンスが向上しています。
- 新しい SAS エキスパンダーとモジュール方式のバックプレーンアーキテクチャーを採用したことで、HP ProLiant サーバーGen9 内のストレージをより柔軟に構成できるようになりました。
- Smart Storage Administrator (HPSSA) でストレージの管理が簡素化されたことにより、1 つのユーティリティで、Smart ストレージの構成、管理、および監視が行えるようになりました。

本書では、HP ProLiant サーバーGen9 に対応した新世代の Smart ストレージの概要を説明するとともに、HP が 2014 年前半に導入した Smart ストレージの機能およびパフォーマンス面の改善点についても紹介します。

HP Gen9 Smart ストレージコントローラー

HP では、HP ProLiant サーバーGen9 用に、用途とパフォーマンス要件が異なる 3 つのストレージコントローラーを用意していますが、どのコントローラーも、従来のコントローラーより高いパフォーマンスと運用効率を実現し、構成と運用を簡素化できる設計となっています。

HP Dynamic Smart アレイ B140i

HP Dynamic Smart アレイ B140i は、すべての HP ProLiant サーバーGen9 に対応した標準装備のストレージコントローラーで、Gen8 サーバーの B120i/B320i コントローラーに代わる製品です。HP Gen9 サーバー向けのエンタープライズレベルのストレージコントローラーとして、基本的なストレージ機能とパフォーマンスを備えた B140i は、OS ブートデバイスのサポート、または極めて高いストレージパフォーマンスを必要としないデータの基本的な保護に最適です。

B140i は、より強力な Smart SAS HBA コントローラーか HP Smart アレイコントローラーをシステムに取り付けていない場合にも、デフォルトのコントローラーとして動作します。

B140i は、HP ProLiant サーバーGen9 の内蔵 SATA ポートを使用する、6Gb/秒の SATA ドライブのみをサポートします。また Gen9 ML/DL システムにおいて、Gen8 の内蔵コントローラーより多い、最大 10 台の SATA ドライブをサポートできます。

ソフトウェア RAID と Smart アレイ B140i

B140i は、接続された個々の SATA ドライブを標準の AHCI デバイスとしてサポートするのに加えて RAID にも対応しており、HP Smart Storage Administrator (HPSSA) を使用すれば、B140i に接続された SATA ドライブを RAID 0、RAID 1、RAID 10、または RAID 5 用に構成できます。

より高度な HP Smart SAS HBA や HP Smart アレイコントローラーとは異なり、B140i はドライバーベースのソフトウェア RAID を採用しており、RAID の機能と計算はすべて、サーバーの CPU およびメモリリソースを使用して、OS ドライバーで実行されます。B140i はライトキャッシュ機能を備えておらず、システムメモリから検出したリードキャッシュを使用します。

また、B140i は UEFI インターフェイスに依存し、レガシー BIOS モードでは動作しません。B140i は、システム ROM に含まれる UEFI ドライバーにより、起動可能な RAID ボリュームをサポートしています。

HP Smart SAS HBA コントローラー

HP ProLiant サーバーGen9 には、ハイパフォーマンスの SAS ストレージ接続を実現する新世代の HP Smart SAS HBA コントローラーが導入されています。この新しい H シリーズコントローラーは、新しいサーバーインフラストラクチャとの組み合わせにより、すべての HP ProLiant Gen9 製品で 12Gb SAS のフルパフォーマンスを実現します。

HP Smart SAS HBA コントローラーは、HP Smart アレイコントローラーの一部の機能のみを必要とする環境に、ハイパフォーマンスでスケーラブルな SAS ストレージソリューションを提供する設計となっています。

利用可能な HP Smart HBA コントローラー

HP ProLiant サーバーGen9 には、4 種類の SAS HBA コントローラーが用意されています (表 1)。H240ar は、HP ProLiant Gen9 300 シリーズ ML/DL サーバー向けに設計されたドーターボードコントローラーで、PCIe スロットを使用せずに直接接続ストレージに対応します。H244br は、同様の機能を HP ProLiant Gen9 BL460c BladeSystem サーバーに提供します。H240/H241 は、標準のロープロファイル PCIe カードで、それぞれ内部および外部 SAS 接続に対応しています。

表 1. HP ProLiant サーバーGen9 用の HP Smart SAS HBA コントローラー

	H240ar	H244br	H240	H241
ストレージプロトコルのサポート	12Gb/秒 SAS 6Gb/秒 SATA	12Gb/秒 SAS 6Gb/秒 SATA	12Gb/秒 SAS 6Gb/秒 SATA	12Gb/秒 SAS 6Gb/秒 SATA
SAS/SATA リンク数	8	2 (最大 2 台のドライブ)	8	8
コネクタ	内部 x4 Mini-SAS ポート x 2	内部 内蔵 SAS ポート x 2	内部 x4 Mini-SAS ポート x 2	外部 x4 Mini-SAS HD ポート x 2

HP Smart SAS HBA は、ML/DL サーバー上で、新しい HP 12Gb SAS エクスパンダーカードおよびモジュール方式のバックプレーンと連動し、各サーバーの最大数の内蔵ドライブをサポートします。

RAID モードと HBA モード

HPSSA を使用すれば、HP Smart SAS HBA コントローラーを RAID モードまたは HBA モードで動作するように構成できます。RAID モードの場合、HP ProLiant ML/DL サーバー用の ProLiant Gen9 SAS HBA により、RAID 1、10、および 5 の機能が提供されます。Smart SAS HBA は、いずれかのモードで使用する必要があり、混在モードでは動作しません。

また、HP Smart SAS HBA は、RAID モードで使用する場合に限り、HP Secure Encryption と HP SmartPath をサポート可能です。

HP Smart SAS HBA コントローラーの使用モデル

HP Smart SAS HBA コントローラーは、ハイパフォーマンスでコスト効果にも優れた非 RAID ストレージ接続を必要とする、HP ProLiant サーバーのユーザーに対応した製品で、JBOD、MSA ストレージ、およびテープバックアップ装置への接続が可能です。一般的なアプリケーション環境には、次のようなものがあります。

- Hadoop 環境
- データベース可用性グループ (SQL および Exchange)
- VMware VSAN

HP Smart SAS HBA コントローラーのパフォーマンス

12Gb/秒 SAS のサポートに加え、Gen9 サーバー用の HP Smart SAS HBA コントローラーには、Gen8 コントローラーよりも高いパフォーマンスを実現する次のようなアップグレードや変更が多数含まれています。

- より高速かつ強力な RAID コントローラーチップ
- 最適化されたコントローラーファームウェア
- コントローラーメモリに 1866MT/秒の DDR3 を使用

HP ProLiant サーバーGen9 用の HP Smart アレイコントローラー

Gen9 には、すべての P シリーズ Smart アレイコントローラーの標準機能として Flash-backed Write Cache (FBWC) が搭載されています。FBWC は、よりシンプルで合理的なソリューションの提供を可能にするとともに、キャッシュサイズを増加させることで (コントローラーにより 1、2、または 4GiB)、特に書き込みの多いアプリケーション環境の全体的なパフォーマンスの向上に貢献します。

また、Gen9 の P シリーズ Smart アレイコントローラーでは、Smart Array Advanced Pack (SAAP) 2.0 に含まれる、以下のすべての機能が標準装備となっています。

- RAID 6、60、および RAID 1 Advanced Data Mirroring
- デュアルドメイン

- Heal アレイ
- 高度な容量拡張
- オフライン/オンラインミラー分割

P シリーズコントローラーは現在、HP Smart キャッシュおよび HP Secure Encryption 機能をサポートする唯一の Gen9 ストレージコントローラーでもあります。

HP ProLiant サーバーGen9 で利用可能な HP Smart アレイコントローラー

HP では現在、HP ProLiant サーバーGen9 用として、以下の Smart アレイコントローラーを提供しています (表 2)。

表 2. HP ProLiant サーバーGen9 用の HP P シリーズ Smart アレイコントローラー

	P440ar	P440	P441	P840	P244br
ストレージプロトコルのサポート	12Gb/秒 SAS 6Gb/秒 SATA	12Gb/秒 SAS 6Gb/秒 SATA	12Gb/秒 SAS 6Gb/秒 SATA	12Gb/秒 SAS 6Gb/秒 SATA	12Gb/秒 SAS 6Gb/秒 SATA
コントローラーのタイプ	ドーターボード	PCIe スタンドアップ	PCIe スタンドアップ	PCIe スタンドアップ	BladeSystem ドーターボード
SAS/SATA リンク数	8	8	8	16	2 (最大 2 台のドライブ)
コネクタ	内部 x4 Mini-SAS ポート x 2	内部 x8 SAS ポート x 1	外部 x4 Mini-SAS HD ポート x 2	内部 x8 SAS HD ポート x 2	Mini-SAS ポート x 2

Smart アレイコントローラーの使用モデル

HP Smart アレイコントローラーは、次のようなミッドレンジからエンタープライズレベルの環境に適した製品で、パフォーマンスとデータ可用性を最大限に高める直接接続 SAS ストレージに対応しています。

- アプリケーションサーバー
- メッセージングサーバー
- データベースアプリケーション

HP Smart アレイコントローラーのパフォーマンス

Gen9 では、パフォーマンスの向上を目的として、P シリーズ Smart アレイコントローラーに一連の改良が加えられています。これには、H シリーズコントローラーと同様の改良だけでなく、Gen8 コントローラーより大容量かつ高速の FBWC の追加が含まれます。また、(Gen8 のライフサイクルの後半で導入された) HP Smart キャッシュおよび Smart Path も、特定のアプリケーション環境のパフォーマンスの向上に貢献しています。

表 3 および 4 は、従来の Gen8 Smart アレイコントローラーと、新しい 12Gb/秒 SAS ドライブを使用した Gen9 P440ar フレキシブル Smart アレイコントローラーの相対的なパフォーマンスを示したものです。HP では、Gen8 のライフサイクルを通して Smart アレイコントローラーに変更と改良を加えてきましたが、表内の数値は、従来の Gen8 コントローラーと新しい Gen9 コントローラーを比較したときの、累積的なパフォーマンスの改善を表しています。

表 3. HP Smart アレイコントローラーの相対的なパフォーマンス – Gen8 と Gen9 のランダム IOPs の比較

	Gen8 P420i	Gen9 P440ar
ランダム読み取りIOPs ¹	405,000 IOPs 平均レイテンシ 1.26 ミリ秒	930,000 IOPs 平均レイテンシ 0.55 ミリ秒
ランダム書き込みIOPs ²	102,000 IOPs 平均レイテンシ 3.20 ミリ秒	490,000 IOPs 平均レイテンシ 0.43 ミリ秒

¹ HP SSD Smart Path が有効な 8 台の RAID 0 論理ドライブとして構成された、8 台の SAS SSD を使用した場合の Iometer 4KiB ランダム読み取り

² HP SSD Smart Path が有効な 8 台の RAID 0 論理ドライブとして構成された、8 台の SAS SSD を使用した場合の Iometer 4KiB ランダム書き込み

表 4. HP Smart アレイコントローラーの相対的パフォーマンス – Gen8 と Gen9 のシーケンシャル処理の比較

	Gen8 P420i	Gen9 P440ar
シーケンシャル 読み取りI/O スループット ³	3,050 MB/秒	6,816 MB/秒
シーケンシャル 書き込みI/O スループット ⁴	1,625 MB/秒	4,981 MB/秒

新世代の HP Smart アレイコントローラーは、ストレージパフォーマンスにおいても大きな成果をあげており、8 台の SSD を接続した HP P840 Smart アレイコントローラーでは、4KiB のランダム読み取りで 100 万超のランダム IOPs 処理が可能になりました。

Gen9 ストレージと HP ProLiant サーバーGen9 のインフラストラクチャ

HP ProLiant サーバーGen9 には、直接接続ストレージソリューションを極めて柔軟に設計できるストレージアーキテクチャが実装されています。Dynamic Smart アレイ B140i は、すべての Gen9 サーバー製品に内蔵されている、エントリーレベルの優れたストレージコントローラーですが、パフォーマンスとサポート可能な内部ドライブの数に制限があります。これに対し、HP Smart SAS HBA および HP Smart アレイコントローラーは、拡張性に優れたソリューションとなっています。

柔軟な内部ストレージ構成

パフォーマンスと拡張性の向上を目的として、HP では Smart SAS HBA コントローラーH240ar と HP フレキシブル Smart アレイコントローラーP440ar を提供しています。これらのドーターカードコントローラーは、一部の HP ProLiant Gen9 300 シリーズ ML/DL サーバーにおいて、PCIe スロットを使用することなく動作するため、各サーバーのベースとなるストレージコントローラーを柔軟に選択できます。また、2 つの x4 Mini-SAS ポートを使用すれば、これらのコントローラーのいずれかにより、HP ProLiant サーバーGen9 で最大 8 台の SFF ドライブをサポートすることが可能になります。

9 台以上の内部ドライブをサポートするには、これらのコントローラーを HP 12Gb SAS エキスパンダーカードと組み合わせます。この SAS エキスパンダーカードを使用すれば、すべての HP ProLiant Gen9 DL サーバーに最大数のドライブを構成できます。図 1 は、12Gb SAS エキスパンダーカードを取り付けた HP ProLiant DL380 Gen9 の内部ストレージアーキテクチャーを示したもので、DL380 サーバーは内部で最大 26 台（ストレージバックプレーンで 24 台、サーバー背面で 2 台）の SFF ドライブをサポートします。

³ HP SSD Smart Path が有効な 8 台の RAID 0 論理ドライブとして構成された、8 台の SAS SSD を使用した場合の Iometer 256KiB シーケンシャル読み取り

⁴ HP SSD Smart Path が有効な 8 台の RAID 0 論理ドライブとして構成された、8 台の SAS SSD を使用した場合の Iometer 256KiB シーケンシャル書き込み

図 1. HP 12Gb SAS エクスパンダーカードを使用した HP ProLiant DL380 Gen9 の内部ストレージアーキテクチャー

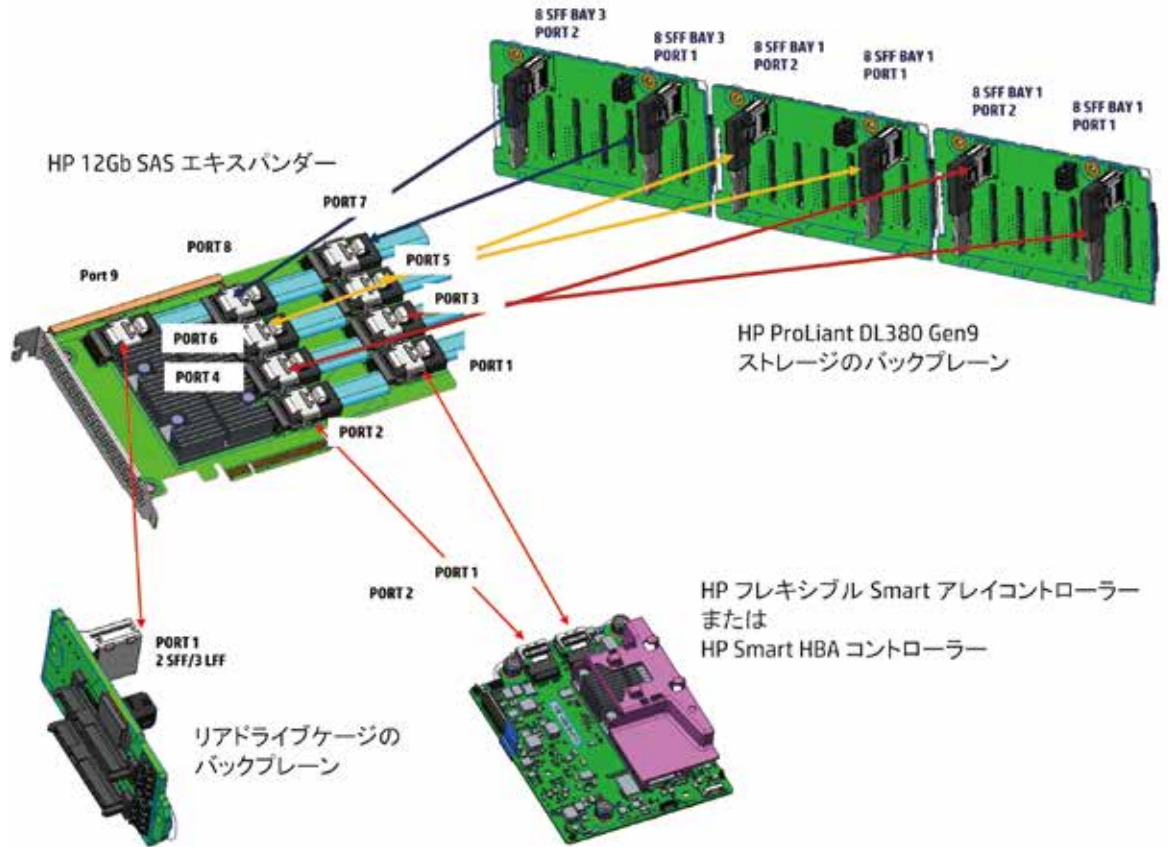


表 5 は、それぞれの HP ProLiant サーバーGen9 でサポートされる内部ドライブの最大数を示したものです。HP ProLiant ML350 Gen 9 では、最大 48 台の SFF ドライブをサポートできますが、そのためには、2つの SAS エクスパンダーカードと、(場合によっては) 2つのストレージコントローラーを使用する必要があります。

表 5. HP ProLiant Gen9 ML/DL サーバーの内部ストレージの収容能力

	サポートされるスモールフォームファクター (SFF) ドライブ数	サポートされるラージフォームファクター (LFF) ドライブ数
HP ProLiant DL380	24 SFF (ストレージバックプレーン) +2 SFF (リアベイ)	12 LFF (ストレージバックプレーン) +3 LFF (リアベイ)
HP ProLiant DL180	16 SFF (ストレージバックプレーン)	12 LFF
HP ProLiant DL360	8 SFF (ストレージバックプレーン) 2 SFF (フロントベイ)	4 LFF
HP ProLiant DL160	8 SFF (ストレージバックプレーン)	4 LFF
HP ProLiant ML350	48 SFF	24 LFF
HP ProLiant ML150	16 SFF	8 LFF
HP ProLiant BL460c	2 SFF	未サポート

HP Smart ストレージバッテリー

HP ProLiant サーバーGen9 の導入に伴い、Gen9 Smart アレイコントローラーによる Flash-backed Write Cache (FBWC) のサポート方法が大幅に変更されました。Gen9 サーバーでは、システムボードに接続されている 1 つの HP Smart ストレージバッテリーが、FBWC を使用するシステムの Smart アレイコントローラーすべてのバックアップバッテリー電源として機能します。HP ProLiant ML/DL サーバー用の HP Smart ストレージバッテリー (図 2) は、複数のデバイスをサポートする単一のリチウムイオンバッテリーパックで、Gen8 システムの各コントローラーで使用されていたスーパーキャパシターに代わるものです。HP ProLiant Gen9 BladeSystem サーバー用にも、同等の機能を持った小型の HP Smart ストレージバッテリーが提供されています。

図 2. HP ProLiant サーバーGen9 用の HP Smart ストレージバッテリー



FBWCをサポートするというこの新しいアプローチには、スーパーキャパシターを使用する場合と比べて、いくつかのメリットがあります。まず、HP Smart ストレージバッテリーでは、より多くの電力をバックアップに使用でき、ML/DL サーバーに搭載されている 96W の Smart ストレージバッテリーは、HP Gen9 Smart アレイコントローラーの大容量のキャッシュ (4GB) をバックアップできるだけの電力を供給可能です。4GB のキャッシュをフラッシュモジュールにバックアップするのに必要な時間は最長 1 分で、これはスーパーキャパシターの最大能力に極めて近い数値となっています。Smart ストレージバッテリーは、1 台のシステム上のデバイスを最大 24 台サポートすることもできます。

また、HP Smart ストレージバッテリーは、単一の接続でマザーボードに電力を供給することにより、ケーブル接続を簡素化します。FBWC を使用するドーターボードベースの Smart アレイコントローラーは、マザーボードに接続することで、直接バッテリーから電源を引き込み、新しいスタンドアップ P シリーズコントローラーの場合、ライザーカードとコントローラー間のケーブル 1 本でバッテリーに接続できます。

最後に、Smart ストレージバッテリーは、従来のソリューションより平均寿命が長くなっており、バッテリーパックの温度が摂氏 50 度未満に保たれるサーバーエリアで、寿命が最長になる設計が施されています。なお、HP Smart ストレージバッテリーには、3 年間の完全保証が付いています。

HP Smart Storage Administrator

Gen9 用の HP Smart Storage Administrator は、HP Smart ストレージの構成、管理、および監視を一元的に制御するインターフェイスとして進化を続けています (図 3)。よりシンプルで直感的になったユーザーインターフェイスに加え、Gen9 Smart ストレージ用の HPSSA には次の機能が組み込まれています。

- アレイ診断 (ADU)
- (AHCI 接続ドライブを含む) すべての Gen9 ストレージコントローラーにわたる HP SmartSSD Wear Gauge のサポート
- 高度な Smart ストレージ機能の構成と管理 - HP Smart キャッシュ、HP Secure Encryption、Power Management など

図 3. HP Smart Storage Administrator の概要

HP Smart Storage Administrator (HPSSA)

ビジネスワークロード向けに設計されたイノベーション

 <ul style="list-style-type: none"> • Smart ストレージの構成について、シンプルかつシームレスなカスタマーエクスペリエンスを提供 • 構成をホスト間で複製 (スクリプティングユーティリティ HP SSACLI および HP SSAScripting 経由) • HP SSD Smart Path (オン/オフスイッチ、パフォーマンス監視なし) • RAID • RAID トランスフォーメーション (高度な容量拡張) • ビデオオンデマンド 	 <ul style="list-style-type: none"> • SSD/HDD デバイスの最新のファームウェアの検証 (同じドライブの不一致を検証) • Heal アレイ (スベアドライブのシステム内でパフォーマンスに影響を与えないドライブの移動を実現) • 論理ドライブの移動/アレイの置換 - 任意の論理ドライブをどこにでも移動でき、ハードウェアドライブの種類に依存しない 	 <ul style="list-style-type: none"> • インテリジェントなドライブと強化された保守性 • HP Smart Wear Gauge ユーティリティでより多くのデバイスを把握可能: Smart アレイ、HBA、統合コントローラー、I/O アクセラレータ • ストレージ構成の監査 • 再構築、サーフェススキャン、パリティの初期化に関する進捗のレポートと測定 • 使用容量 (SmartSSDWear Gauge) • 潜在的データ損失のインジケータ (事前障害警告) • HP Smart キャッシュ
---	--	--

HP ProLiant サーバーGen9 では、SSA がすべての Gen9 ストレージコントローラーを構成および管理できる唯一のツールとなっており、RBSU による構成は行えなくなっています。HPSSA には、UEFI の[System Maintenance (システムメンテナンス)]メニュー、または Intelligent Provisioning からアクセスできます。

UEFI と Gen9 ストレージ

HP ProLiant サーバーGen9 は、従来の ROM BIOS に加えて Unified Extensible Firmware Interface (UEFI) を完全にサポートする初の HP サーバーです。Gen9 サーバーでは、UEFI がデフォルトのファームウェアモードとなっており、ROM BIOS モードも引き続き使用できますが、推奨されません。

UEFI に移行すれば、ストレージに関しても、多くの点で重要な変更や改善がもたらされます。新しい Smart アレイ B140i は UEFI モードの使用が必須で、ROM BIOS モードでは動作しません。また、さらに重要な点として、UEFI モードでは、ストレージボリュームに関する長年の制約のいくつかがなくなり、次のような追加機能がサポートされます。

- 2.2TB 超のブートボリュームに対応
- 4 つを超えるディスクパーティションをサポート
- 柔軟なブート順序 - あらゆるストレージコントローラーの任意のドライブから起動可能
- 4KB セクターをサポート

高度な Smart ストレージ機能

Gen9 の Smart ストレージには、HP が継続的に追加してきた機能が装備されています。一部の機能は Gen8 のライフサイクルの後半で導入されたものですが、その他は Gen9 ストレージコントローラー向けの新しい機能です。

Smart Storage Power Management

Gen9 Smart ストレージコントローラーの新機能である Smart Storage Power Management を使用すれば、アレイの構成とワークロードに基づいてコントローラーの電力消費量を最適化できます。多くの場合、Smart Storage Power Management は、全体的なストレージパフォーマンスに大きな影響を及ぼすことなく、ストレージコントローラーの電力消費量を数ワット削減することが可能です。

Smart Storage Power Management のしくみ

Smart Storage Power Management は、ストレージコントローラーの基本機能の設定をインテリジェントに管理することで、コントローラー全体の電力消費量を低減します。Smart Storage Power Management では、次のような設定の一部、またはすべてを管理します。

- 有効な PCIe レーンの数と動作速度
- ドライブへの SAS 接続の速度
- ストレージコントローラーの CPU の動作周波数
- ストレージコントローラーの DDR3 メモリの動作周波数およびリフレッシュモード

PCIe レーンや速度といった一部の静的な設定は、コントローラーファームウェアでリブート後にのみ変更可能です。一方、コントローラーの CPU 周波数をはじめとするその他の動的な設定は、コントローラーファームウェアでサーバーの稼働中に変更できます。

利用可能な電源モード

HP では現在、Gen9 ストレージコントローラー向けに 3 つの電源モードを用意しています。これらの電源モードは HPSSA で設定できます。

- **Minimum Power** (最小消費電力): コントローラーにより、電力消費量が最小限になる静的設定が行われます。また、ワークロードに基づいて動的設定の値が減らされることもあります。
- **Balanced** (バランス): コントローラーに接続しているアレイの構成に基づいて、コントローラーで静的設定が行われます。また動作中に、動的に制御可能な設定を変更することにより、ワークロードに基づいて電力消費量が低減されることもあります。
- **Max Performance** (最大パフォーマンス): コントローラーにより、パフォーマンスと電力消費量が最大限になる静的設定が行われます。これは固定の設定で、動作中に動的に調整されることはありません。

電源モードとパフォーマンス

Minimum Power モードはパフォーマンスに大きく影響する可能性があるため、ほとんどの場合推奨されません。また、Balanced モードでは数ワットの電力消費量が節減されるものの、大部分のワークロードのパフォーマンスが最大 5%低下します。このモードでは、アレイの構成を分析し、パフォーマンスに大きな影響を与えることなく電力消費量を節減できる静的設定を適用することにより、節減効果を生み出します。たとえば、少数のアレイドライブで構成されているコントローラーの場合、接続中のドライブですべての PCIe 帯域幅が使用されないため、有効な PCIe レーンの一部しか必要とならないことがあります。

一般的なガイドラインとして、Balanced モードを使用した場合は通常、スループット指向のワークロードに対する影響は小さいものの、キュー深度が大きくなります。一方、キュー深度の小さいワークロードでは、レイテンシに重大な影響が及ぶなど、パフォーマンスに対する影響が大きくなります。

動的消費電力制限

サーバー内部の温度が特定のしきい値を超えた場合、HP Gen9 Smart アレイコントローラーでも動的設定に基づいて電力消費量を抑えます。ファンの障害が発生した場合にのみ動的消費電力制限が適用されるよう、しきい値は高く設定されています。

HP Secure Encryption

HP Secure Encryption は、HP Smart アレイコントローラーにローカル接続されているストレージデバイス上のデータを暗号化することで、IT 環境のデータセキュリティを新たなレベルへと引き上げます。ストレージデバイスに書き込まれたすべてのデータの暗号化は、コントローラーにローカルで保存して HPSSA で管理できる暗号キーにより、コントローラー自体で行われます。

この処理により、ストレージデバイス自体、またはコントローラーのキャッシュモジュールに「保存」されているデータが保護されます。そのためこれは、保存データの暗号化保護と呼ばれます。HP Secure Encryption は、ネイティブ環境から取り出されたすべてのストレージデバイス上のデータを読み取り不可の状態に保つことにより、政府機関のデータ保護規制に遵守できるようにします。なお、Secure Encryption は、Federal Information Processing Standard (FIPS-2) のレベル 2 に準拠した設計となっています。

また、ネットワークの HP Secure Key Manager (ESKM) に暗号化キーが格納されている場合は、HP Secure Encryption をリモートモードで管理することもできます。リモートモードでは、エンタープライズ環境内にある複数のストレージシステムの

暗号化キーを一元的に管理およびバックアップでき、暗号化されたストレージ資産も、データセンターのサーバーグループ内で必要に応じて再配備することが可能です。

Secure Encryption は特定の HP Smart アレイコントローラーで利用可能で、使用するには HP Secure Encryption ライセンスを追加購入する必要があります。

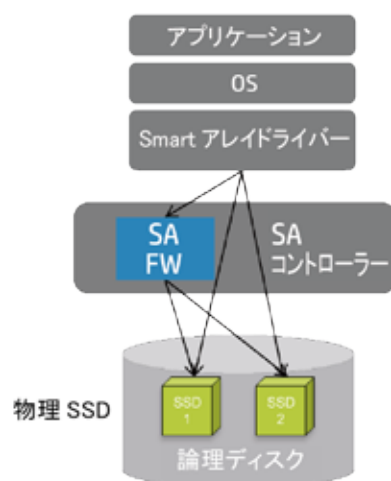
HP SSD Smart Path

HP SSD Smart Path は、HP が Gen8 のライフサイクルで Smart アレイコントローラー向けに導入した新しいテクノロジーであり、Gen9 ストレージの一部として現在も改良が続けられています。このソリューションは、特に HP Smart アレイコントローラーでソリッドステートドライブ (SSD) を使用する論理ドライブのパフォーマンスの向上を目的に設計されています。

HP Smart ストレージデバイスドライバーは、HP SSD Smart Path を通じて各 I/O 要求を分析し、ドライバー自体で迅速に処理できるか、あるいは Smart アレイファームウェアに渡して通常の I/O として処理すべきかを判断します。SSD のレイテンシは極めて低いため、よりシンプルな I/O 要求の多くは、Smart アレイファームウェアで通常の I/O として処理するよりも、ドライバーで HP SSD Smart Path を使用した場合の方が迅速に処理されます。一般に、Smart アレイドライバーは次の方法で I/O 要求を処理します。

- HP SSD Smart Path が、すべての RAID レベルの読み取り要求と RAID 0 ボリュームの書き込み要求を処理します。
- Smart アレイファームウェアが、サイズの大きい要求と、高い RAID レベル (RAID 5 など) を使用するボリュームの大部分の書き込み要求を処理します。

図 4. HP SSD Smart Path アーキテクチャー



- SSD のトラフィックに対応したハイパフォーマンスオプション
- Smart アレイドライバーが SSD への最適なパスを選択
 - すべての RAID レベルの読み取り
 - RAID 0 の書き込み
- Smart アレイコントローラーキャッシュが無効
- Smart アレイファームウェアがエラー条件を処理
- HP Smart Storage Administrator で構成可能
- Smart アレイファームウェアによるメディアのサーフェススキャン

HP SSD Smart Path は、多数のドライブのボリュームからデータが繰り返し読み取られているような環境で使用した場合、パフォーマンスを大幅に (2~4 倍) 改善できます。このような改善は、特に高頻度取引やオンライントランザクション処理 (OLTP) のようなアプリケーションで見られます。

HP SSD Smart Path は、HPSSA を使用してボリューム単位で有効化できます。ただし、FBWC または HP Smart キャッシュと併用することはできず、HDD ベースのボリュームでは動作しません。

HP SSD Smart Path の詳細については、hp.com/V2/GetDocument.aspx?docname=4AA4-8144ENW&cc=us&lc=en (英語) <http://h50146.www5.hp.com/products/servers/proliant/whitepaper/wp166-1404/> (日本語)にある HP テクニカルホワイトペーパーをご覧ください。

HP Smart キャッシュ

Gen9 では、HP Smart キャッシュも改善および拡張されています。直接接続ストレージ (DAS) 環境の場合、HP Smart キャッシュは、他のボリューム専用のキャッシュデバイスとして 1 台以上の SSD を使用し、最もアクセス頻度の高いデータを低レイテンシの SSD にコピーして、ホストアプリケーションにとって完全に透過的な、より短時間でアクセスを実現することで、ストレージパフォーマンスを向上させます。

HP Smart キャッシュは当初、ライトスルーキャッシュ機能のみをサポートしており、Smart アレイボリュームに対する読み取り処理のパフォーマンスを向上させることはできましたが、書き込み処理の高速化には対応していませんでした。その

ため、仮想化のような書き込みの集中するアプリケーションについては、Smart キャッシュによるパフォーマンスの大幅な改善は見られませんでした。

そこで Gen9 では、HP Smart キャッシュにライトバックキャッシュ機能が追加されました。ライトバックキャッシュ機能を使用すれば、Smart アレイボリュームへの書き込みを低レイテンシの SSD キャッシュに保存しておき、後から処理することが可能です。この機能により、HP Smart キャッシュで書き込みワークロードの集中するアプリケーションのパフォーマンスも改善できるようになりました。

SSD キャッシュの RAID レベル

さらに、Gen9 の HP Smart キャッシュから、RAID 1 および RAID 5 の SSD キャッシュアレイボリュームの作成がサポートされるようになりました。この新機能により、キャッシュアレイに独自のデータ冗長性を持たせることができるため、Smart キャッシュを使用する Smart アレイボリュームのデータの信頼性が高まります。ライトスルー Smart キャッシュ用に構成されている Smart アレイボリュームでは、RAID 0 または RAID 1 として構成されている SSD キャッシュ LUN を使用でき、ライトバック Smart キャッシュ用に構成されている Smart アレイボリュームでは、RAID 0、1、または 5 の SSD キャッシュ LUN を使用することが可能です。なお、RAID 0 の SSD キャッシュ LUN とライトバック Smart キャッシュ用に構成されているボリュームの併用は、キャッシュデータの冗長性を確保できないため推奨されません。

その他の Smart キャッシュの改善点

旧バージョンの Smart キャッシュでは、SSD Smart キャッシュアレイで構成されているストレージコントローラー上のすべての LUN において、変換を実行できませんでした。しかし Gen9 では、その制約の 1 つが取り除かれており、Gen9 用のコントローラーを使用すれば、コントローラー上の非キャッシュ LUN で変換を実行することが可能になりました。ただし、関連付けられているキャッシュ LUN があるプライマリ LUN では、現在も変換を実行できません。Smart キャッシュは、HP Secure Encryption が有効な状態で使用できます。

HP Smart キャッシュは、HP Smart アレイストレージコントローラーでのみ利用可能な高度な機能の 1 つで、Smart SAS HBA コントローラーや B140i ではサポートされていません。

HP Smart キャッシュの詳細については、hp.com/V2/GetDocument.aspx?docname=4AA5-1706ENW&cc=us&lc=en (英語) <http://h50146.www5.hp.com/products/servers/proliant/whitepaper/wp159-1303a/> (日本語)にある HP テクニカルホワイトペーパーをご覧ください。

Rapid Rebuild

Rapid Rebuild は、HP Smart アレイコントローラー上のドライブに障害が発生した RAID ボリュームの再構築機能とパフォーマンスを再設計するソリューションです。Gen9 の Rapid Rebuild においても、RAID の再構築を管理するために HPSSA で指定した再構築の優先順位設定を使用しますが、再構築のスケジューリングアルゴリズムは全面的に再設計されており、処理中のホスト I/O のパフォーマンスに対する影響を最小限に抑えながら、再構築の時間を大幅に短縮します。

Rapid Rebuild により、Smart アレイファームウェア/ドライバーでは 2 方面からの新たなアプローチに基づいて、再構築のパフォーマンスを改善します。まず 1 つ目のアプローチとして、再構築アルゴリズムにより、ホスト I/O で許容されるキュー深度を小さくすることで、再構築アクティビティに割り当てる帯域幅を増やそうと試みます。ホスト I/O アクティビティの少ない環境であれば、通常はこれで、処理パフォーマンスに影響を与えることなく、適切な再構築時間を確保できます。一方、ホスト I/O アクティビティの多い環境では、2 つ目のアプローチとして、新しい再構築アルゴリズムにより、再構築処理用に設けられている各時間に組み込み時間が追加されます。再構築の優先順位設定が高ければ、この組み込み時間は最大で 20% も長くなる場合があります。その結果、パフォーマンスへの影響は避けられないものの、再構築プロセスを妥当な時間で完了できます。なお、HPSSA にも再構築の優先順位設定として Medium-High (中高) が追加されており、再構築時間とパフォーマンスのトレードオフをより詳細に制御できます。

表 6 は、新しい Rapid Rebuild 機能による再構築パフォーマンスの向上の実例を示したものです。なお、実際のパフォーマンスは、お使いのアプリケーション環境の特定の I/O プロファイルによって異なります。

表 6. 新しい Rapid Rebuild の優先順位による相対的パフォーマンスの変化 (6 台の 4TB SAS ドライブを RAID 5 で使用) に関する Iometer テスト

再構築の優先順位 (Gen9 コントローラー)	シーケンシャル書き込み処理が集中		ランダム読み取り処理が集中	
	再構築パフォーマンス (以前の優先順位 Medium (中) と比較)	再構築中のホスト I/O パフォーマンス (再構築以外のアクティビ ティと比較)	再構築パフォーマンス (以前の優先順位 Medium (中) と比較)	再構築中のホスト I/O パフォーマンス (再構築以外のアクティビ ティと比較)
Low (低)	同一	通常の 99%	同一	通常の 95%
Medium (中)	5 倍向上	通常の 80%	3 倍向上	通常の 80%
Medium-High (中高)	15 倍向上	通常の 75%	6 倍向上	通常の 75%
High (高)	25 倍向上	通常の 55%	9 倍向上	通常の 60%

Rapid Rebuild は、SAS/SATA ディスクドライブで構成される RAID ボリュームの再構築パフォーマンスの向上を主な目的としたもので、SSD RAID ボリューム向けの設計にはなっていません。

Rapid Rebuild と新しい再構築の優先順位は Gen8 ライフサイクルの後半で導入されたものですが、現在では B140i 内蔵コントローラーを含むすべての Gen9 Smart アレイコントローラーの標準機能となっています。ただし現在のところ、新しい再構築プロセスでも、複数の RAID ボリュームを同時に再構築することはできません。

まとめ

HP では、B140i の基本的なストレージから Smart SAS HBA コントローラーの高性能なスケールアウト機能に至るまで、HP ProLiant サーバー Gen9 向けの幅広いストレージオプションをお客様に提供する目的で Smart ストレージを設計しました。Gen9 用の HP Smart アレイコントローラーは、HP Smart キャッシュ、Rapid Rebuild、高度な RAID モードといった先進的な Smart ストレージ機能により、最高のパフォーマンス、スケーラビリティ、および耐障害性を実現します。

またこれと同時に、HP では Smart ストレージの管理の簡素化に取り組んできました。Gen9 用の Smart SAS HBA コントローラーと HP Smart アレイコントローラーは、同じデバイスドライバーを使用しており、また、HP Smart Storage Administrator を使用すれば、アレイの構成からストレージの保守、監視、診断に至るまで、Smart ストレージのすべてを一元的に管理できます。

データストレージやアクセシビリティに関する要件が増大する中、多様なニーズに対応可能なストレージソリューションが求められています。HP ProLiant Gen9 用の Smart ストレージソリューションなら、ストレージの使用率とパフォーマンスを改善しながら、必要とされるスケーラビリティ、信頼性、およびアクセシビリティを実現し、データプライバシーの課題に対応することが可能です。

リソース、お問い合わせ先、その他のリンク

HP Smart アレイコントローラーの Web サイト

hp.com/go/smartarray (英語) hp.com/jp/smartarray (日本語)

HP ProLiant サーバーの Web サイト

hp.com/go/proliant (英語) hp.com/jp/proliant (日本語)

テクニカルホワイトペーパー『Optimized solid-state drive performance with HP SSD Smart Path (HP SSD Smart Path によるソリッドステートドライブのパフォーマンスの最適化)』

hp.com/V2/GetDocument.aspx?docname=4AA4-8144ENW&cc=us&lc=en (英語)

<http://h50146.www5.hp.com/products/servers/proliant/whitepaper/wp166-1404/> (日本語)

テクニカルホワイトペーパー『HP SmartCache technology (HP Smart キャッシュテクノロジー)』

hp.com/V2/GetDocument.aspx?docname=4AA5-1706ENW&cc=us&lc=en (英語)

<http://h50146.www5.hp.com/products/servers/proliant/whitepaper/wp159-1303a/> (日本語)

メールニュース配信登録

<http://hp.com/go/getconnectedjp>



同僚と共有



このドキュメントを評価

© Copyright 2014 Hewlett-Packard Development Company, L.P. 本書の内容は、将来予告なく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、省略に対しては責任を負いかねますのでご了承ください。

4AA5-4526JPN、2014 年 9 月

