

Silicon Motionの PCIe FerriSSD®

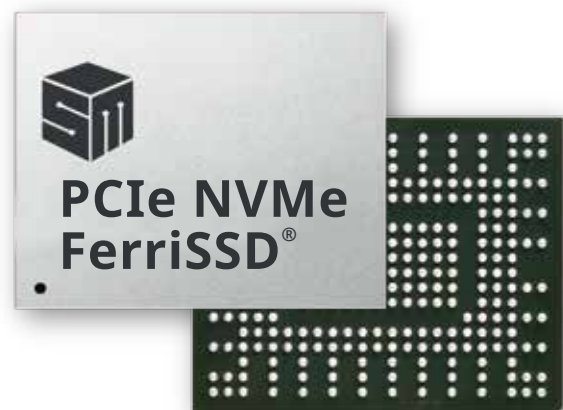
産業/組み込みアプリケーション用の特別設計

IoTの普及に伴い、より高速な転送率の堅牢なデータに対する需要が急速に高まっています。このような需要はブートドライブはもちろんストレージにも及び、PCIe/NVME SSDの市場は需要が殺到しています。

産業用の組み込みシステムは、より信頼できるフラッシュデータストレージを必要としています。PCIe/NVME SSDがアプリケーションの性能を改善するため、組み込みシステムはより多くのジョブや複雑なクエリを短時間で処理できます。I/Oインテンシブログファイルおよび頻繁に取得したテーブルにより、解析エンジンの速度が低下することがあります。PCIeベースのフラッシュストレージでは、プロセッサ近くにデータを保管でき、高速な反応を保證できます。多くのコンシューマーおよび企業ベースのアプリケーションは、1秒に大量のデータを生成しており、これらのデータのボリューム、速度、多様性は大きくなっています。

コンシューマーコンピューティングストレージと比較すると、組み込みシステムでは、データストレージテクノロジーの信頼性が広く懸念されています。電源の故障、メモリの故障、システムの不安定性、ヒューマンエラーなど、多くの要素によって影響を受けるためです。データ破損やデータ損失によりシステム障害が及ばないようにするには、データ保護のテクノロジーがNANDフラッシュストレージの重要な要素となります。

PCIe FerriSSD®は、より高速なアクセス速度、小型で柔軟なフォームファクタ、信頼できるブートおよびストレージドライブを必要とする、幅広い組み込みアプリケーション用に最適化設計されています。



妥協のないブートロードSSDパフォーマンス仕様および堅牢なデータ保護要件を満たすために、SMIの新しいPCIe FerriSSDはDRAMキャッシュで設計され、データの整合性、寿命、価格/パフォーマンスを向上するユニークなテクノロジーを採用しています。

- データ冗長性によるDRAMキャッシュ
- 完全なエンドツーエンドのパス保護
- IntelligentScanおよびDataRefresh
- ハイブリッドゾーン

データの冗長性のあるDRAMキャッシュ： データ転送中にデータが損失されない

新しいPCIe FerriSSDは、セルフエラー検出訂正 (ECC) とともに組み込みDRAMで設計されています。このため、頻繁な読み込み/書き込み指示を保護し、論理から物理へのアドレスマッピング情報を保存します。PCIe FerriSSDがホストシステムと通信する際、NANDからデータの書き込みまたは読み込みが行われる一方、DRAMは内部フラッシュマッピングテーブルおよび処理されて

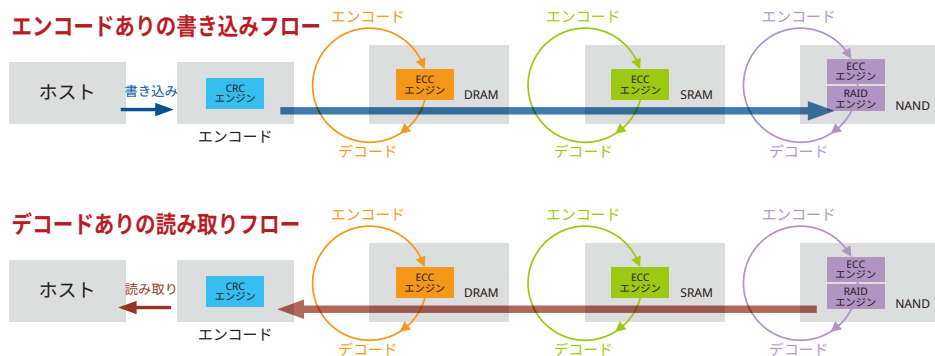
いる冗長性ユーザーデータを一時的に保存します。データプログラミング中にNANDメディアに不具合が突然発生すると、この例では、PCIe FerriSSDがDRAMの冗長データを利用して、NANDへのデータプログラミングがホストに対して遅滞なく完了するようになり、さらに強化された保護により、NAND/ホスト間における転送中のデータ損失の可能性がなくなります。

完全なエンドツーエンドのデータパス保護： ホストにエラーが送信されることはなくなります

従来のSSDはエラー検出および訂正回路をデータパスの最後の、フロントエンドホストインターフェイスおよびバックエンドNANDインターフェイスで採用していることがあり、この場合、内部SRAMやDRAM転送バッファ、およびその他の回路パスの重要なギャップが見落とされています。ソフトエラービットなど、NANDインターフェイスとホスト間で発生するデータエラーは、特定および複製が非常に困難であることがよくあります。

従来型のSSDでは内部エラー検出回路が多く採用されていますが、新しいPCIe FerriSSDは完全なデータ復元エンジンを採用し、ホストツートンANDツートンホストデータパス全体に対して優れたデータ整合性を提供します。

PCIe FerriSSDデータ復元アルゴリズムは、ハードウェア（例：ASIC）エラー、ファームウェアエラー、およびSRAM、DRAM、またはNANDから発生したメモリエラーを含め、SSDデータパスにおける、あらゆるエラーを効率的に検出することができます。PCIe FerriSSDは、SMI FerriグループページRaidという冗長性バックアップを実装しています。このシステムは、NANDメディアにおいて修正不可能なエラーの発生をさらに除防ぎます。PCIe FerriSSDが、自己修正できないエラーを識別すると、適切な復元処理を行うためにエラーフラグがホストに送られます。従来のSSDはエラーフラグなしでホストに不具合のあるデータを送り、エラー復元プロセスのニーズをホストに警告することができず、初期の問題を悪化させていました。



エンドツーエンドのパス保護

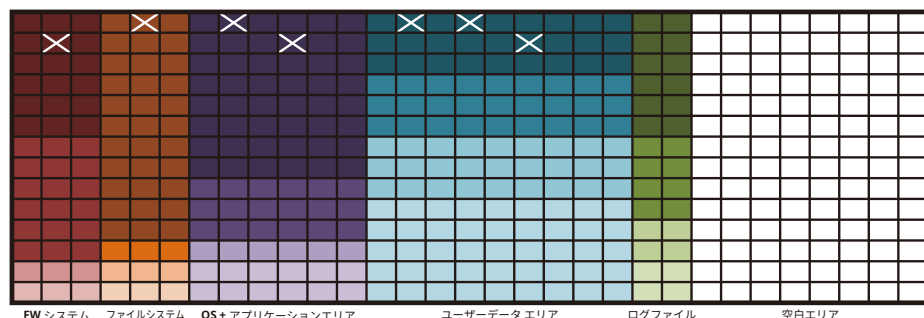
- SSD 全体エラー検出
- 修正ありの DRAM エラー検出
- 修正ありの SRAM エラー検出
- 修正ありの NAND Flash ECC 検
 - ハードデコード (BCH)
 - ソフトデコード (LDPC)
 - グループ ページ RAID

エラーなしデータがホストに送信されます！

IntelligentScanおよびDataRefresh： プロアクティブなデータ損失防止対策

潜在的なデータ損失を防ぐために、PCIe FerriSSDの「IntelligentScan」はNANDメディアをプロアクティブにスキャンおよびリフレッシュ（DataRefresh）

し、エラーが発生する前に予防措置を取ります。これは、P/Eサイクルの総数が蓄積し、高温多湿の動作環境でデータ保持を引き延ばすため、重要度が増しています。



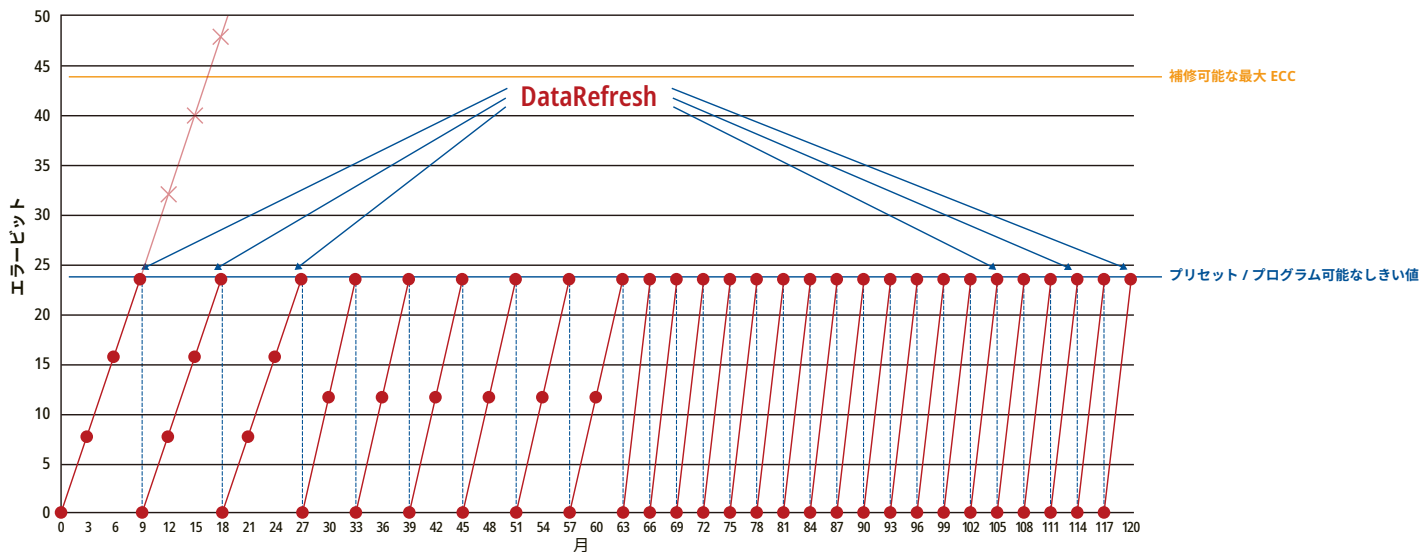
データ保持における温度の影響

データ保持に対する最も重要な阻害要素のひとつとして、NAND温度の上昇があります。高温環境になるほど、NAND自体の保持能力が低下します。PCIe FerriSSDは、SMIの特許申請中の監視アルゴリズムを採用しています。これは、蓄積した接合温度の読み取り、P/Eサイクル数、パワーオンタイム、その他不可欠なリファレンスポイントのログを記録し、DataRefreshするNANDセルと、そのタイミングを動的に選択します。IntelligentScanおよびDataRefreshは、データが回復不能になる前に、保持能力を十分に拡大するため、さまざまな温度でも動作します。

NAND データ保持に影響する温度

温度	SLC @ 最大 PE	MLC @ 最大 PE
40	75.58 Mo	12 Mo
55	12 Mo	1.88 Mo
70	2.14 Mo	0.34 Mo
85	0.45 Mo	0.07 Mo

85°C データ保持シミュレーション



Data Refreshは、各ブロックのビットエラーレートをゼロに戻します

リードディスタバンス

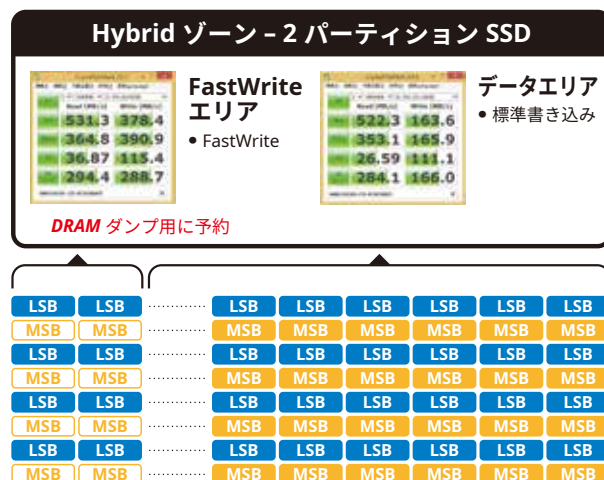
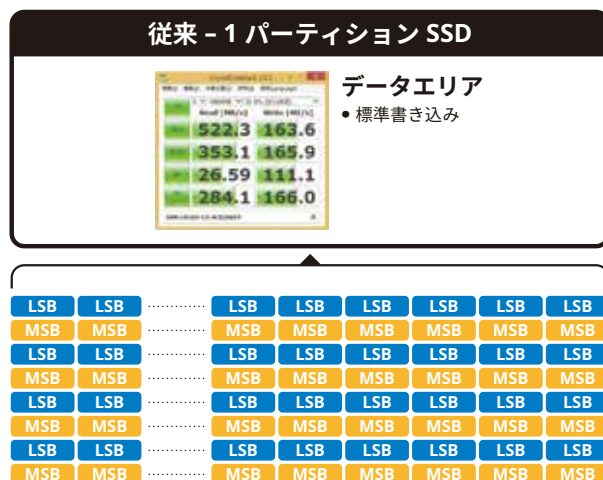
特定のセルから過度の読み取りサイクルは、隣接セルの予期しない過充電を引き起こし、修復不能なビットエラーへとつながります。FerriSSDは、繰り返しの読み取りサイクルにさらされるNANDブロックに定期的なIntelligentScanおよびDataRefreshを施し潜在的リードディスタバンスエラーを回避します。高度な第4世代アルゴリズム（IntelligentScan）のPCIe FerriSSDファームウェアは自動的に、DataRefreshサイクルおよび処理時間を管理し、NANDにかかる集中的な読み取り（ソフト）チャージの影響によるデータ損失を最低限に抑えます。

Hybrid Zone :

コスト、信頼性、性能の理想的な組み合わせ

従来のSSDは、シングルレイヤセル（SLC）、マルチレイヤセル（MLC）、または新しい3Dトリプルレイヤセル（TLC）としてオンボードNANDダイを構成し

ます。SLC、MLC、TLCの選択は、メモリ容量およびアクセスレイテンシのトレードオフに基づきます。PCIe FerriSSDでは、シングルNANDを別のSLCおよびMLC/TLCゾーンにパーティショニングするというユニークな機能であるHybrid Zoneを利用できます。単一のドライブのパーティションを可能にするHybrid Zone機能は、低から中容量のSSDに特に便利です。上記のようなMLC/TLCの容量メリットを無駄にせず、シングルNAND SSDは、高速書き込みSLCメモリを依然として維持できます。これは、緊急電源遮断時に理想的です。SLCとして実装された一部のメモリなしでは、MLC/TLC電源シャットダウンに必要なバッテリーストレージのコストおよびサイズの両方が増大します。SLCメモリの実装は、高度な信頼性および高速アクセスを実現するのに理想的です（例えば、コードをブートするためにSLCを割り当てること）。一方で、大容量のMLC/TLC利用にNANDメディアの一部を確保できます。



結論

最新世代の組み込み/産業アプリケーションは、高速データ転送および堅牢で信頼できるデータストレージに大きく依存します。PCIe SSDへの移行は、組み込みストレージのメイントレンドであるソリューションを提供します。新しいPCIe FerriSSDはパフォーマンスが向上しただけではなく、組み込みDRAMデータの冗長性設計により、データ転送中のデータ損失からSSDを保護します。3D TLC/MLC/SLCモードで提供可能で5-240GBからの容量変更が可能です。特定のデザイン仕様でもコストを節約する柔軟性を提供

します。多くの組み込みアプリケーションにとって、性能が改善され、データ保護が強化された新しいPCIe FerriSSDは、適切な選択肢と言えます。SMIのエンジニアは、実績のある第4世代データ復元アルゴリズムを含め、SSDの寿命を向上する一連の高度なテクノロジーを開発しています。新しいPCIe FerriSSDは、データの整合性および組み込み/産業アプリケーションのコスト/パフォーマンスの選択において最適な組み合わせを提供します。

Ferriファミリーについての詳細は、www.siliconmotion.comをご覧ください。または、ferri@siliconmotion.comまで電子メールにてお問い合わせください