

# Silicon Motion PCIe FerriSSD

## 高速と高信頼性を両立するデジタルサイネージ用ソリューション

今日のようなハイパーコネクテッドワールドでは、人々は行く先々でわかりやすく専門的な情報を目にすることが当然と考えます。お店やショッピングモール、空港や駅、公共スペース、スタジアムなどでは、デジタルサイネージに求めるものが急速に変化しています。

つまり、デジタルサイネージ用機器メーカーは、表示情報量、更新速度、視聴体験の品質に対して高い期待に応えるべく、常にデザインを改良し新しくしていく必要があります。デジタルサイネージは進化し、接続可能になり、スマートでコンフィギュラブルになり、あらゆる種類の高解像度コンテンツ（最大4Kビデオ）のレンダリングができるなど、ますますコンピューターに近づいています。

現在、データ集約型コンテンツ表示が必要とされていることから、機器のアーキテクチャが進化しています。現在のデジタルサイネージ機器は、大容量データファイルをダウンロードできることが必須です。複数コンテンツをローカルストレージに保存し、ローカルストレージからコンテンツを再生するにあたり、1分間の4Kビデオクリップ1本で容量が6GBに達する場合があります。このアーキテクチャにより、リモート保存されているコンテンツへのネットワーク接続が低速であることが原因のバッファリング、歪み、または画像破損のリスクを防止できます。



図1：複数のコンテンツソースを組み込んでいる洗練されたデザインのデジタルサイネージ。

デジタルサイネージ機器のデザインは新しくとも、リニューアルされていない機能もあります。

- 設置した設備のサービス、メンテナンス、修理に莫大な費用がかかるため、デジタルサイネージ機器は長年にわたって正確に動作することが求められます。デジタルサイネージはほとんどの場合、屋外に設置されるため、過酷な高温および低温にも耐えられる必要があります。
- 視聴者は、破損のない正しく表示された、完璧なコンテンツを求めてています。ストリーミングされた高解像度のビデオコンテンツでは、システムコンポーネント間で迅速なデータ転送が求められます。
- エンクロージャ内のスペースは制限が多いため、システムコンポーネントの縮小化が必要です。

つまり、デジタルサイネージ機器に組み込まれたオーカルストレージデバイスには、特別な仕様要求があるのです。もちろん、ハードディスクドライブ（HDD）、ソリッドステートディスク（SSD）、またはメモリカードの形式のデータストレージは、PC、タブレット、スマートフォンなどのコンシューマ製品に普遍的に搭載されている機能です。



しかし、これらのデバイスは一般的に常温で1~3年間の動作のみを想定し、ユーザーはソフトウェアまたはハードウェアの動作エラーまたは誤作動を許容できるため、デジタルサイネージとは要件が異なります。さらに、ほとんどのユーザーは、耐用年数に到達する前に買い替えを想定しているため、メンテナンスと修理にかける費用はごくわずかです。

これとは対照的に、デジタルサイネージプレーヤーに搭載しているストレージデバイスは以下の機能の実装が必要となります。

- 新しいコンテンツの高速アップロードと、4Kビデオなどのデータ集約型コンテンツの高速ストリーミングを実現する、高速のシーケンシャルの読み取りおよび書き込み速度
- 屋外での使用を想定した過酷な周囲温度下での耐久性
- 多数のプログラム/消去（P/E）サイクルを持続できる信頼性の高いストレージ
- 小さな基板のフットプリント



eMMCカードやコンシューマー向けSSDなどのコンシューマーグレードのストレージデバイスは、この機能の組み合わせを実装できません。これが、設計者が、現在よりも速いデータ転送速度、長い寿命、高い信頼性、高いデータ整合性を兼ね備えた新世代の丈夫な産業グレードSSD製品しかも最大480GBのストレージ容量があり、データ集約型の最たるデジタルサイネージアプリケーションに十分対応できるため、目を向けている理由です。

### デジタルサイネージ用PCIe FerriSSDが選ばれる理由

Silicon MotionのPCIe FerriSSD®は、実績のあるコントローラーテクノロジー、NANDフラッシュ、およびパッシブコンポーネントを、16mm × 20mmのフットプリント（図2参照）のシングルBGAパッケージに搭載した当社の高性能SSD製品の一つです。

Silicon MotionのPCIe FerriSSDはデジタルサイネージ機器に欠かせない以下の機能を搭載しています。

- PCIe 3.0インターフェースは、ホストに2つまたは4つの高速レーンを搭載し、非常に高いパフォーマンスを実現します。最大2.1GB/秒のシークンシャルリードと最大650MB/秒のシークンシャルライトに対応、これは、複数のデジタルディスプレイで4Kビデオを同時ストリーミングするのに十分な速度で、従来のHDDの15倍、SATAインターフェイスを搭載したSSDの3倍の速さです。
- PCIe FerriSSDは包括的なNANDフラッシュコントローラーファームウェアを搭載した高性能組込みSSDなので、デジタルサイネージ機器の設計を簡単に統合でき、市場投入に要する時間を短縮できます。
- PCIe FerriSSDは、NANDテクノロジーへの移行への懸念を払拭します。当社は、より大容量のフラッシュ製品が投入される都度、FerriSSD製品の対応範囲を継続的にアップグレードしますが、16mm × 20mmのフォームファクタ、ピンアウト、ソフトウェアインターフェイスは同一であるため、OEMはメモリを大容量化しながらもハードウェア設計を維持することができます。

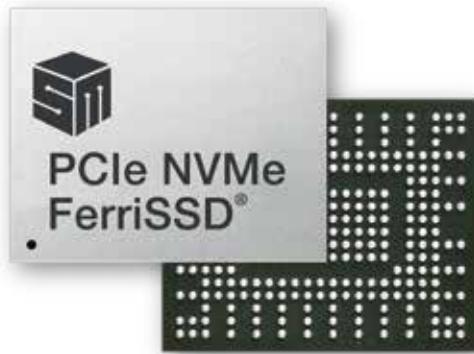


図2: PCIe FerriSSDは、小さな表面実装パッケージ型の高性能データストレージソリューション。

それではさて、どうやって、PCIe FerriSSDは、長い寿命にわたる高い信頼性と、完璧なデータの読み取りおよび書き込み操作を実現するのでしょうか。

### PCIe FerriSSDの主な特徴：費用対効果の高い最新型TLCフラッシュによる長寿命

データ容量を最大化し、ギガバイト単位で他社と競合可能なコストを実現するため、Silicon MotionのPCIe FerriSSD製品は、最新の多層超高容量TLC NANDフラッシュを使用します。従来のコンシューマーグレードのSSD設計では、TLCフラッシュは、以前のMLCおよびSLCフラッシュよりもメモリセルの摩耗速度が速い傾向があります。

しかし、当社開発のIntelligentScan および DataRefresh 技術によって、長期間のデータ保持と動作寿命を維持しながら、高容量で低成本のTLCフラッシュを活用でき、また、製品が高温で使用される場合でも、PCIe FerriSSDのデータストレージ機能を保護します。

IntelligentScan および DataRefresh 機能は、リスクのあるメモリセルを識別し、格納されているデータを更新することでこれを実現します。保存されたデータの損失リスクは次のような場合に上昇します。

- P/Eサイクルの合計数の増加
- 周辺温度の上昇

一般的に、周囲の動作温度が高いほど、NANDフラッシュセルの保持能力有効時間は短くなります。PCIe FerriSSDには、ジャンクション温度の累積読み取り値、P/Eサイクルの数、SSDのパワーオン時間、その他の重要な参照数値を記録して、DataRefresh機能を使用するNANDセルを決めるアルゴリズムが組み込まれていますまた、これによりIntelligentScanとDataRefreshの機能は連携して、データが回復不能になる前に保持機能を大幅に拡張します（図3を参照）。

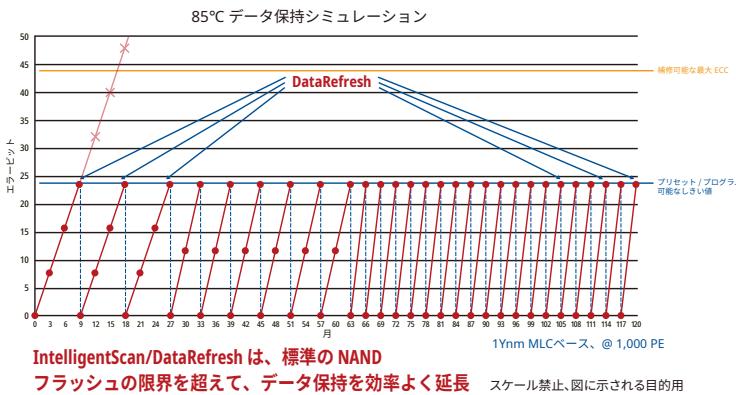


図3：Silicon MotionのIntelligentScanおよびDataRefresh機能が、データ損失前にリスクのあるセルを検出

## 完全なエンドツーエンドのデータパス保護でエラーのないコンテンツを表示

SSDのNANDフラッシュストレージメディアに固有の特性ですが、リード・ライト動作中にソフトエラーまたはハードエラーが発生する場合があります。未修正のままにしておくと、コンテンツサーバーからデジタルサインへのデータストリームが破損し、視聴できなくなる可能性があります。利用者はデジタルサイネージでテレビ品質のコンテンツ視聴を期待しているため、機器のSSDはビットエラーを確実に排除する必要があります。

従来のSSDは、データパスの遠端（フロントエンドホストのインターフェイスとバックエンドのNANDインターフェイス）でエラー検出および修正回路を採用することでこれを実現しようとします。これにより、内部SRAMとDRAM転送バッファの両方または一方、およびその他の回路パスの重要なギャップが省略されます。

ソフトエラーなど、NANDインターフェイスとホストの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な場合があります。従来のSSDは内部エラー検出回路を備えている場合がありますが、新しいPCIe FerriSSDストレージソリューションにはデータ回復エンジンが搭載されており、ホストからNAND、ホストへのデータパス全体でデータの整合性が強化されます。

PCIe FerriSSDデータ修復アルゴリズムは、SRAM、DRAM、またはNANDで発生するハードウェアエラー、ファームウェアエラー、メモリエラーなど、SSDデータパスにおける各エラーを効果的に検出できます。PCIe FerriSSDは、NANDに冗長バックアップ(SMI Ferri Group Page Raid)を実装し、NANDストレージメディアの修正不可能なエラーリスクに対する保護が強化されます（図4を参照）。PCIe FerriSSDが自己修復できないエラーを識別した場合、適切な回復処理のためにエラーフラグをホストに送信します。

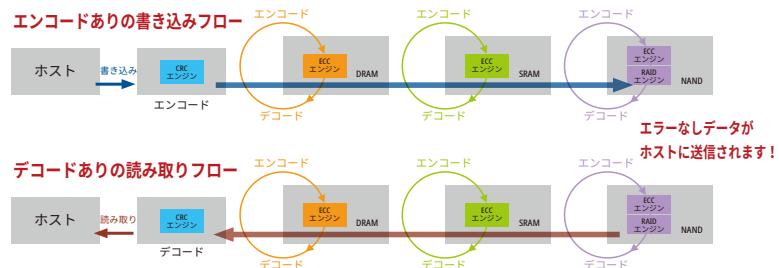


図4：エンドツーエンドのデータパス保護により、SSD内のすべてのデータ転送ポイントでデータの整合性を保護

対照的に、従来のSSDは障害のあるデータをホストへ送信時にエラーフラグ立てず、エラー回復処理の必要性をホストに警告できずに初期問題が悪化してしまいます。

## 読み取り障害に対する保護

PCIe FerriSSDは、読み取り障害によって引き起こされるデータ損失または破損のリスクからも保護します。セルから過剰な数の読み取りサイクルを実行すると、隣接セルの意図しない過充電が発生し、回復不能なビットエラーにつながります。これは、読み取り障害と呼ばれる現象です。FerriSSD製品は、読み取りサイクルが繰り返されるNANDブロックで定期的にIntelligentScanおよびDataRefresh操作を実

行し、潜在的な読み取り障害エラーを回避します。

PCIe FerriSSDファームウェアは、DataRefreshサイクルと処理時間を自動的に管理して、NANDフラッシュストレージメディアに対する集中的な読み取り操作が原因のデータ損失を最小限に抑えます。

## 結論

旅行、ショッピング、交流などの場面で、人々はデジタルサイネージに高い期待を寄せています。そして、自分が視聴する情報が常に最新かつ関連性があり、鮮明な高解像度で表示されることを望んでいます。

そのため、デジタルサイネージ機器のデータストレージは、高解像度ビデオやその他のグラフィックコンテンツをストリーミングするための高速読み取りに対応し、高いデータ整合性で高画質を維持する必要があります。また、デジタルサイネージのオペレーターは、定期的な修理やメンテナンスを必要とせずに、機器の寿命が長く、365日24時間の運用を維持できることを確信する必要があります。

Silicon MotionのFerriSSDは、高速PCIeデータインターフェイスを搭載し、従来のSATA SSDよりもはるかに高速なデータアクセス時間を実現します。また、ビットエラーを修正し、NANDフラッシュアレイのストレージ容量を数万回のP/Eサイクルにわたって維持できる高度なテクノロジーを備えています。PCIe FerriSSDファミリーは、以下の2つの製品で構成されています。

- **SM689—PCIe Gen3 NVMe 1.3対応のデータ冗長性を備えた組み込みDRAM設計**
- **SM681—PCIe Gen3 NVMe 1.3に対応、DRAMLess設計のホストメモリバッファ（HMB）を搭載**

上記PCIe FerriSSD製品は、どちらも現在のデジタルサイネージ機器にとって理想的な選択です。

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