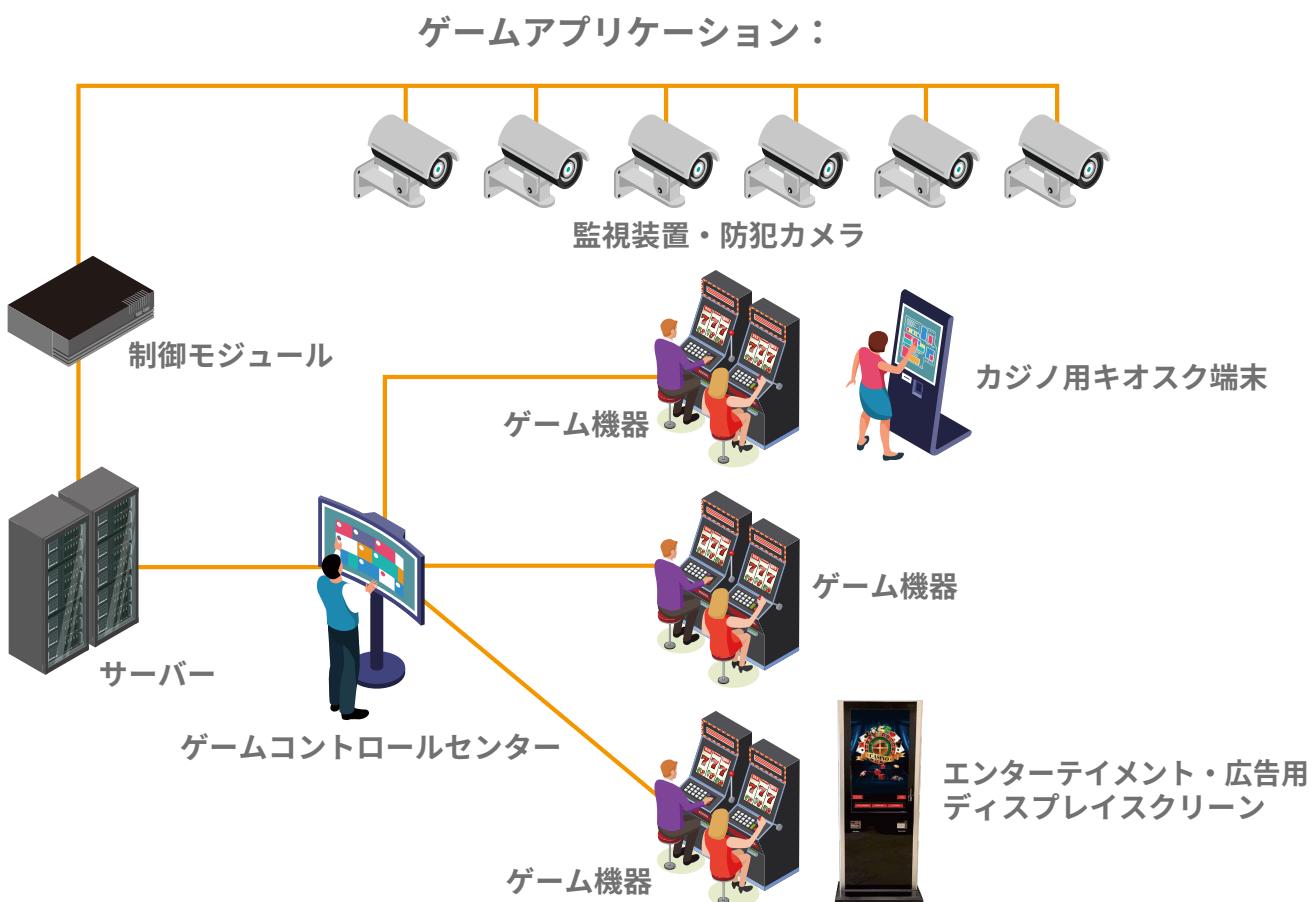


# Silicon Motion Ferriシリーズ

## Ferri製品がゲーム機器に安全かつ信頼性の高いデータストレージを可能にする方法

賭博に関する法律の自由化が世界各地でのゲーム機器市場の成長に拍車をかけています。カジノビジネスがブームとなり、スロットマシンやテーブルゲーム、アミューズメント＆アーケードゲームなどの機器のみならずカジノやゲームの運営に必要な関連機器のニーズも高まっています。

- ・ゲームコントロールセンター
  - ・カジノ用キオスク端末
  - ・エンターテイメント・広告用ディスプレイスクリーン
  - ・監視装置・防犯カメラ
  - ・サーバー



これらの機器は、産業用組込みコンピューティングシステムの特性を多く共有しています。ハードウェアアーキテクチャは大容量データストレージ付の高速処理エンジンで成り立っており、センサーやボタンなど入力機器にリンクしてスクリーンやスピーカーを作動します。



しかし、ゲーム機器の稼働は、コンポーネントに対して特別な制約を課すことになります。ストレージ能力をめで、特にゲーム機器では以下の性能が求められます。

- ・ **強力なセキュリティ保護**：大量のお金が賭けられるため、膨大な潜在的利益を持つということは、ゲーム機器がハッカーや犯罪組織による攻撃を受ける可能性があることを意味しています。
- ・ **電気障害に対する強力な保護**：ゲーム機器を設置する場所は電気的ノイズに晒された環境であり、蓄積した静電気の放電効果でゲームテクノロジーが搭載されたコンポーネントに損害を与えやすく、最悪故障する可能性があります。
- ・ **高い信頼性と長寿命**：ゲーム機器は24時間年中無休の稼働が要求されます。計画的または予期しないダウンタイムはゲーム業界が予定する収入が入らないことになります。

これらの要件は、アプリケーションコードやユーザーデータを保存するストレージデバイスを含め、主要なハードウェアアーキテクチャ要素に当てはめられます。

本書では、ゲーム用途に最適なSilicon Motionの産業用グレードFerriシリーズ製品の機能について説明します。

### ストレージデバイスのセキュリティの脅威への対抗手段

ゲームビジネスは大規模ビジネスであり、ゲームシステムに侵入できるハッカーはゲーム進行の妨害や、ハッカーの犯罪組織に対して違法な支払いが行われるような不正操作を試みます。

脅威に対抗できる保護方法は次の2つです。

- ・ハッカーの侵入の防止
- ・ハッカーが侵入してもデータを使用できないようにセンシティブなデータの保護

Silicon Motion のFerriシリーズのストレージ製品は最先端のテクノロジーで両方のセキュリティ機能をもたらします。

### ゲーム機器のストレージデバイスからのハッカー侵入を阻止

Ferriの各種ストレージデバイス製品は認証ファームウェア保護を導入しています。ストレージシステムが動作を開始する前に、システム起動の段階で安全なデジタル署名が要求されます。不正侵入ファームウェアでシステムのスプーフィングを行おうとするハッカーはストレージデバイスが動作しないことに気づき、代わりにホストプロセッサへセキュリティ警告が送信されます。

また、Ferriストレージデバイスは、予期せぬ緊急メンテナンスの実施を検知した場合ホストプロセッサへ警告メッセージを送信します。これは、ハッカーがゲーム機器のデータ改ざんを目論む一般的な手段です。

### システムストレージに保存されているユーザーデータの保護

ハッカーによるユーザーデータの不正入手を防止するため、Ferri製品は産業グレード256-bit AESの暗号化アルゴリズムを利用したフルディスク暗号化を採用しています。AES-256の暗号化は政府機関、金融機関、軍隊がセンシティブなデータ保護で利用しています。力強くによるパスワードの解読は膨大な時間のコンピュータ操作が必要です。AES-256暗号化はあらゆるタイプのゲーム機器に対して包括的で強力な保護を行います。

FerriSSD製品ラインの物理的フォームファクタが新たな次元の保護を実現します。これらの製品は最大480GBのストレージ容量を誇り、わずか16mm × 20mmのフットプリントのコンパクトな表面実装BGAパッケージで、ホストプロセッサそばのカードやマザーボードに取り付けられます。デバイスのメインエンクロージャ内に配置されるため、BGA パッケージのFerriSSD製品は物理的な侵入に対して、マザーボードと離れて設置される外付けSSDより強力な保護性能を実現します。

### 電気障害に対する保護

ゲーム環境は大量の電気的ノイズと静電気に晒されています。限られたスペースにマイクロプロセッサなど高周波、高温の部品を含む高電力設備が複数配置されていることが原因です。

こうして、ハードウェアとファームウェアの両面でカスタマイズ可能なSilicon Motion の製品は、電磁気妨害感受（ESD）と電磁気妨害（EMI）からしっかりゲーム機器を保護し、価値ある利益をもたらします。カスタマイズオプションには、EMIがストレージデバイス内の敏感な回路に到達するのを防ぐシールド提供する特別なエンクロージャオプションが含まれています。ファームウェアのカスタマイズには、デバイスの起動時および操作中のシステムの追加安全チェックを導入しています。

Silicon MotionのFerriシリーズは、外部からの妨害によるゲーム機器の損傷を防止することで、安定した稼働の維持と信頼性の高い性能を実現し、予期せぬダウンタイムによる経済的損失を防止します。

### 信頼性の高いストレージの維持

24時間年中無休で稼働するために設置されたゲーム機器は、毎分単位で潜在的な収入機会損失の可能性があります。ゲーム機器で重要な役目を果たしている信頼性の高いデータストレージの稼働はゲーム機器の仕様書作成者と設計者にとって重要な懸念事項です。

「高いデータ整合性」、「メンテナンスフレンドリーな設計」、Silicon Motion のFerriストレージ製品が提供する2つの重要な性能によってゲーム機器稼働の信頼性が保証されます。

### デバイスの全寿命における高いデータ整合性

データがストレージ媒体に書き込まれるとき、または読みだされるときのビットエラー発生の可能性は、フラッシュメモリ固有の特性です。これにより、アプリケーションソフトウェアコードまたはユーザーデータが破損する可能性があります。ストレージ製品は、これらのエラーを検出して修正するエラー修正ソフトウェアテクノロジーを実装しています。ただし、NANDフラッシュメディアがプログラム/消去 (P/E) サイクルの度に老朽化するとビットエラーレートが上昇し、一般的な訂正技術ではエラー訂正を実現するのが難しくなります。

Silicon Motionは、NANDXtendテクノロジーでFerri製品におけるこの問題を解決しています。特許取得済みの高性能LDPCエラーコード訂正エンジンとRAID機能を実装したNANDXtendには、メリットが多数あります（図1参照）。第一に、製品の信頼性を高めること、第二に、P/Eサイクルの寿命を大幅に延ばすことで、ストレージデバイスのNANDフラッシュストレージメディアの寿命を延ばします。さらに、NANDXtendは、データストレージ容量を増やし、高温での動作によって引き起こされるデータエラーの減少に役立っています。

Ferriシリーズ製品は、物理ストレージ (NAND フラッシュセル) の劣化によって引き起こされるデータエラーに悩まされることなく、長期の動作寿命を保つ特許技術も導入しています。IntelligentScan™およびDataRefresh™テクノロジー自己テストおよび自己監視を行います（図2参照）。

NANDセルでの「書き込み」および「読み取り」コマンドの実行は、基本的に放電と充電のプロセスです。書き込まれたときに新しいNANDセルが100個の電子を格納すると仮定します。時間の経過とともに、書き込みと消去のイベントが繰り返されるとセルが揮発し、セルの静電容量が減少するため、書き込みコマンドによって保存される電子の数は100から80、70、60と減ります。蓄積された電荷が大幅に低下して臨界しきい値を下回ると、コントローラーはデータを正しく読み取ることができなくなり、データの損失または破損が発生します。

IntelligentScan機能は、保存された電荷がしきい値を下回ったかどうかをチェックする役割を果たします。下回った場合、データビットを読み取り、ECCエンジンを介して再書き込みし、DataRefresh機能でセルを再充電することで、NANDセルの電圧を正常なレベルに復元します。

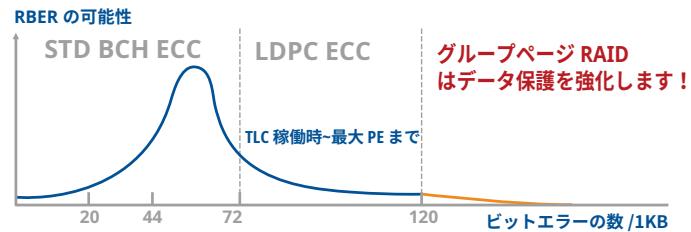


図1：Silicon Motionの特許取得済みのNANDXtendテクノロジーでゲーム機器の信頼性を向上

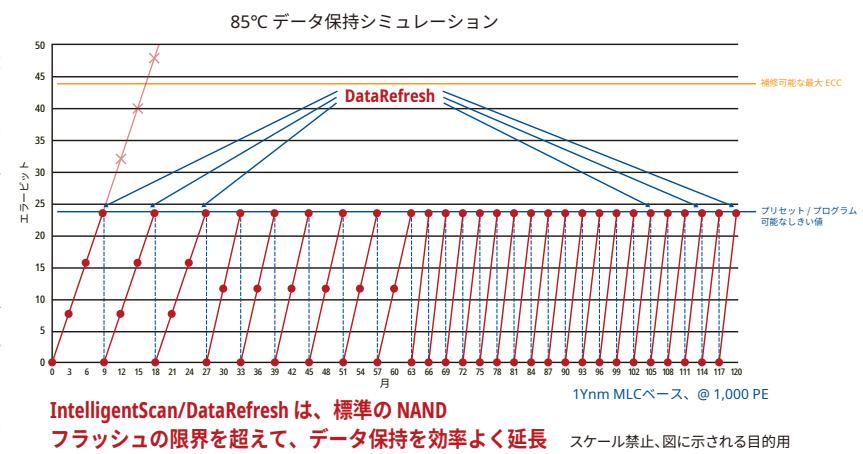


図2：IntelligentScan機能とDataRefresh機能は、データが失われる前にリスクのあるセルを検出

これらの保護メカニズムは、データが保存されているNANDフラッシュストレージメディアの大半で動作します。ただし、データがSRAMおよびDRAMの揮発性メモリブロックを通過するため、NANDフラッシュアレイとホストコントローラ間でデータが転送されるときにもデータエラーが発生する可能性があります。これらのエラーは、高温、EMI、または放射などの要因によって引き起こされる可能性があります。保存されたビット送信の各段階でのエラー発生の可能性を排除するために、Ferri製品はエンドツーエンドのデータパス保護を採用しています（図3参照）。

データのエラーは原因に関係なくすぐ検出されます。これは、データが書き込まれるときにパリティビットの組が生成されるためです。データが読み取られる前に、Ferriデバイスはパリティビットを再度計算します。2組のパリティビットが一致しない場合、ストレージデバイスはすぐに復元プロセスを開始します。

復元が機能しない場合はデータが信頼できず使用できることをすぐホストへ通知します。このいわゆる「コマンドアボート」と呼ばれる処理が、ホストが破損データを使用しないようにし、後続の操作に影響を及ぼすことを防止します。

### メンテナンスフレンドリーな機能

効果的なメンテナンスと監視を行うため、Ferri製品には温度センサーが組み込まれています。このセンサーを監視システムまたは遠隔測定システムと組み合わせると、強制空冷のないファンレスシステムで動作している場合でも、高温での信頼性の高い動作を保証できます。温度センサーの導入によって、たとえば、FerriSSDが温度の最大しきい値に近づいたときに、ホストプロセッサが読み取りと書き込み操作を遅くすることで、過熱のアクシデントによる損傷リスクを回避できます。

この機能は遠隔測定によって補完されることで、システムオペレータがシステムを監視し、場所によって識別されるデバイスの定期メンテナンスをいつ実行するかを決定し、オプションのファームウェアのリモートアップグレードを実行することもできます。

電子ゲーム機は、たとえば、ユーザーがコンピュータの指定されたシャットダウン手順に従わずに機器の主電源をオフにした場合など、制御されていない電源の入れ直しを受ける可能性もあります。Ferri製品は、このような突発的な停止が発生した場合にデータを保存する電源損失保護（PLP）メカニズムを採用しています。これにより、オンボードのバックアップ電源からの電力を使用することでデータフラッシュが引き起こされ、ユーザーデータが安全に保存されます。

### ゲームアプリケーション向け高信頼性ストレージソリューション

ハッキングの脅威や干渉からデータやストレージ媒体を保護し、信頼性の高い操作と長い操作寿命を実現することでFerriストレージ製品はゲーム機器メーカーの主要な要件に対応しています。

また、本製品は専門家の技術サポートと個々の顧客のニーズに合わせたハードウェアとソフトウェアカスタマイゼーションに支えられており、ゲーム機器メーカーは、ゲーム機器運用業者に信頼性と長寿命を約束することができます。

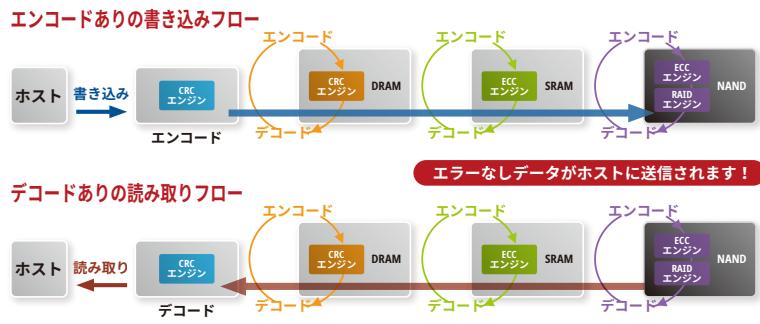


図3：エンドツーエンドのデータパス保護により、Ferriストレージデバイス内の各データエンティティの整合性を確保

## Silicon Motion：ゲーム機器運用業者をサポートする強力パートナー

ゲームアプリケーション用の組込みストレージソリューションを選択する場合、機器メーカーはストレージデバイスサプライヤーの能力とリソースも判断します。Silicon Motionの場合、高度な技術的専門知識とフレキシブルなカスタマイズ機能をお約束します。

Silicon Motionのストレージテクノロジーに関する専門知識は、SSDコントローラの世界有数の独立メーカーとしての地位に裏付けられています。Silicon Motionは、最新のクアッドレベルセル (QLC) NAND フラッシュ テクノロジーに至るまで、高度な高容量NAND フラッシュ アレイの管理における数10年の経験を活かしています。Silicon Motionの研究開発への投資によって、NAND フラッシュ 管理と SSD 性能面で常にブレークスルーを実現しています。

Silicon Motionは、ゲーム機器オペレーターの要求に合わせて最適化な Ferriストレージソリューションを提供すべく、一連のハードウェアとファームウェアのカスタマイズを実行し、ゲーム機器メーカーにゲーム業界が必要とするシステム起動とストレージオプションを提供いたします。

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