



フラッシュメモリガイド

パソコン、デジタルカメラ、携帯電話、その他のデバイス用のポータブルフラッシュメモリ

メモリ製品の世界最大の独立メーカーである Kingston® は、データの保存用にフラッシュメモリチップを採用している広範囲のフラッシュカード、USB フラッシュドライブおよびソリッドステートドライブ (SSD) (集成的にフラッシュストレージデバイスと呼ばれます)をお届けします。当ガイドの目的は、利用可能なさまざまな技術やフラッシュメモリ製品を説明することです。

注:フラッシュメモリ技術の進歩により、本書に記載された仕様は予告なく変更されることがあります。

1.0 フラッシュメモリ：新世代のフラッシュストレージデバイスを強化します

東芝株式会社は、メモリデバイスが電源に接続されていない時でも記憶データを保持できる新しいメモリ技術として、1980 年代にフラッシュメモリを発明しました。それ以来、フラッシュメモリ技術は民生用および産業用の多様なデバイス用の優先的なストレージメディアへと進化してきました。

民生機器では、フラッシュメモリは以下の分野で広く使われています：

- ノートパソコン
- デスクトップパソコン
- タブレット端末
- デジタルカメラ
- GPS (全地球測位システム)
- 携帯電話
- 以下のようなソリッドステート音楽プレーヤー・電子楽器
- MP3 プレーヤー
- テレビ
- ポータブル/ホームビデオゲームコンソール

またフラッシュメモリは、電源オフの場合の信頼性やデータの保持が重要な要件である以下のような多くの産業用途で使われています。

- セキュリティシステム/IPカメラ
- 防衛用システム
- 組み込みコンピュータ
- セットトップボックス
- ネットワークおよび通信用製品
- ワイヤレス通信装置
- 小売業管理システム
- POS システム
- (ハンドヘルドスキャナーなど)

注意：Kingston の大部分のフラッシュメモリは、一般消費者向けの製品と互換性を持つように設計と試験が行われています。消費者の標準的な日常の使用を超える産業用の用途や特殊な用途の場合は、キングストン宛に直接ご照会ください。フラッシュセルの耐久性に大きな影響を及ぼす用途では、特殊な設定が特に必要な場合があります (第 3.0 項をご覧ください)。

2.0 SSD、フラッシュカード、および USB フラッシュドライブの容量

フラッシュストレージデバイスの容量の一部は、フォーマット (初期化) およびその他の機能に使用されるため、データ保管には使用できません。

フラッシュストレージデバイスの設計および製造時、そのデバイスが確実に動作し、ホストデバイス (パソコン、デジタルカメラ、タブレット端末、携帯電話など) がメモリセルにアクセスでき、たとえばフラッシュストレージデバイスに対するデータの保存や読み取りができるように所定の手順が実施されています。フォーマットには、以下の動作が含まれます。

1. フラッシュストレージデバイス内の各メモリセルのテスト。

2. 不良セルの識別、および不良セルに対するデータの書き込み/読み出しを防ぐ措置。
3. 一部のセルを「予備」用として確保。フラッシュメモリセルは長寿命ですが、しかし寿命は有限です。従って一部のセルは、時間の経過と共に故障するセルを置き換えるために、予備用に保持されています。
4. ファイルアロケーションテーブル (FAT) その他のディレクトリの作成。フラッシュデバイスがユーザーファイルへの保存やアクセスを容易に行うことができるように、ファイル管理システムを作成して、それぞれのデバイスまたはパソコンがフラッシュストレージデバイスに保存されたファイルを識別できるようにしなければなりません。フラッシュストレージデバイス用に最も一般的なタイプのファイル管理システムは、ハードドライブでも使用されているファイルアロケーションテーブル (FAT) です。
5. フラッシュストレージデバイスのコントローラが使用する一部のセルの保存、たとえばファームウェアの更新やその他のコントローラ固有の情報の保存など。
6. 適用可能な場合、一部のセルを特殊な機能用に確保する。たとえば、Secure Digital (SD) カードの仕様では、特殊なコピー保護やセキュリティ機能に対応するために、予約領域が必要です。

3.0 Kingston フラッシュストレージ製品の機能

Kingston のフラッシュストレージデバイスには多くの利点があります。

- フラッシュストレージデバイスの保証：Kingston は、以下に定める期間内において、フラッシュストレージデバイスの材質および仕上がりに関して欠陥が無いことを保証します。

品寿命期間保証：製品寿命期間保証の対象には、以下の Kingston 製品が含まれます。ValueRAM®、HyperX®、市販のメモリ、および Kingston システム固有のメモリを含むメモリモジュール、フラッシュメモリカード (Secure Digital、Secure Digital HCおよびXC、CompactFlash、MultiMediaCard、SmartMedia など) およびフラッシュアダプタ

5 年間保証：以下の Kingston 製品は、正規エンドユーザーのお客様が購入された日より 5 年間保証されます。USB DataTraveler® ドライブおよび SSDNow KC100 (ソリッドステートドライブ)。

3 年保証：以下の Kingston 製品は、正規エンドユーザーのお客様が購入された日より 3 年間保証されます。SSDNow (ソリッドステートドライブ) 但し、SSDNow KC100、SSDNow S200/30GB および SSDNow SMS200/30GB を除きます。

2 年間保証：以下の Kingston 製品は、正規エンドユーザーのお客様が購入された日より 2 年間保証されます。SSDNow S200/30GB、SSDNow SMS200/30GB、DataTraveler Workspace、MobileLite Wireless – Gen 2、MobileLite リーダー、microSD リーダー、HyperX Cloud ヘッドセット (但し、パッケージに含まれている無料の販促用アイテムを除きます)、HyperX Skyn マウスパッド、および Kingston ロゴプログラムの対象となる製品。Kingston ロゴプログラム製品は、2 年間の保証期間中に限りクレジットまたは返金の対象となります。Kingston は独自の判断により、Kingston ロゴプログラムで発注した製品に欠損がある場合に、機能的に等価の製品との交換を選択する場合があります。

1 年保証：以下の Kingston 製品は、正規エンドユーザーのお客様が購入された日より 1 年間保証されます。MobileLite Wireless – Gen.1、MobileLite リーダー、DataTraveler アクセサリーキット、Wi-Drive®、TravelLite SD/MMC リーダー、および HyperX ファン。

詳細については、kingston.com/company/warranty.asp をご覧ください。

- ・ ソリッドステート：フラッシュストレージデバイスは、半導体制の記憶装置で、可動部品を持たず、従ってハードドライブの機械的な故障の問題がありません。全体的なデータの信頼性により、利便性を指向するポータブルメモリ製品市場を支配し、またゼロデシベルの騒音レベルで静かに動作します。
- ・ 小さな物理的サイズ（フォームファクタ）：フラッシュストレージデバイスは簡単に持ち運ぶことができるようにデザインされています。利便性は、特に消費者や企業の用途で重要な条件です。
- ・ データの高い信頼性：フラッシュメモリは非常に信頼性が高く、また多くのタイプのフラッシュストレージデバイスにはエラー訂正コード（ECC）検査の機能と、高度なウェアレベリング技術が組み込まれています。

たとえば Kingston ソリッドステートドライブの定格エラー率は、1,000,000,000,000 ビットの読み取りに対して 1 ビット未満（ 10^{15} ビットの読取り当り 1 ビット）です。

- ・ Kingston フラッシュのデータ保持：Kingston のフラッシュストレージデバイスは主に MLC/TLC フラッシュメモリを使用しています。メモリのサイクル時間数がデータの保持に影響を与えるため、フラッシュメモリのデータ保持は動的に行われます。重要な情報は他のメディアに常にバックアップして、長期的に安全に保管する必要があります。
- ・ ウェアレベリング技術：Kingston のフラッシュストレージデバイスには、フラッシュメモリ間でプログラム/イレーズ（P/E）サイクル数を均等にする高度なウェアレベリング技術を利用するコントローラが内蔵されています。このウェアレベリング技術はフラッシュメモリカードの耐用年数を延長するものです（詳しくは、次の Kingston のフラッシュセルの耐久性の項をご覧ください）。
- ・ フラッシュセルの耐久性：不揮発性フラッシュメモリセルのプログラム/イレーズ（P/E）サイクル数は有限です。簡単に言えば、フラッシュストレージデバイスにデータを書き込むたびに、またはデータを消去するたびにプログラム/消去サイクル数は減少し、最終的にはフラッシュメモリが使用できなくなります。

マルチレベルセル（MLC）フラッシュの場合は、本書執筆の時点で、現在のリソグラフィー製造プロセス（19nm および 20nm）を基本にして、物理セクター当り最大 3000 回の書込みサイクルが可能です。シングルレベルセル（SLC）フラッシュの場合、物理セクター当り最大 30,000 回の書込みサイクルが可能です。トリプルレベルセル（TLC）の場合、物理セクター当り最大 500 回の書込みサイクルが可能です。フラッシュメモリダイのリソグラフィー技術はセルの耐久性に重要な役割を果たし、ダイサイズが小さくなるにつれて低下します。

- ・ フラッシュメモリの技術：マルチレベルセル（MLC）フラッシュの場合は、セル当りで複数のレベルが使用され、それにより同じ数の半導体を用いて、更に多くのビットを保存することが可能です。MLCの NAND フラッシュ技術では、セル当り 4 つのステータスを使用します。シングルレベルセル（SLC）の場合、各セルは 2 つのステータスで保存可能です。トリプルレベルセル（TLC）の場合、ビットは 8 つのステータスで保存可能です。フラッシュメモリダイのリソグラフィー技術はセルの耐久性に重要な役割を果たし、ダイサイズが小さくなるにつれて低下します。
- ・ 書き込み増幅率（WAF）：「書き込み増幅率（WAF）」は、すべてのフラッシュストレージデバイスで用いられます。書き込み増幅率はホストから書き込まれるデータ量と、フラッシュメモリチップに書き込まれる実際のデータ数の比率を示します。すべてのフラッシュデバイスはフルブロックに書き込みますが、これはすでに一部のデータを持っているブロックに対して書き込みを行うために、フラッシュコントローラがブロック内の既存のデータを（通常はメモリに）移動し、それを新しいデータと組み合わせて、すべてのデータをフラッシュメモリに書き込む必要があることを意味します。

たとえば、2MB のファイルはホストがフラッシュデバイスに書き込むことが可能ですが、しかし書き込み動作を完了するために合計 4MB のデータがフラッシュメモリに書き込まれる可能性があります。この場合、書き込み増幅率は 2 になります。場合によっては、WAF 値が 20 あるいは 30 になる可能性があります。

- 不良セクターの自動再マッピング：Kingston フラッシュコントローラは不良メモリセル（「不良ブロック」）のセクションを自動的にロックアウトし、データの破損を避けるためにそのデータを他のセクション（「空きブロック」）に移します。（第 2 項で説明したように）出荷前のフォーマット時に、時間の経過と共に不良セクターを再マッピングしてフラッシュストレージデバイスの耐用年数と信頼性を延ばすために、予備のブロックがフラッシュストレージデバイス上に確保されます。
- 高品質のコネクタ：キングストンのフラッシュストレージデバイスは、その長寿命と信頼性を確保するために、優れた定格の嵌め合わせコネクタを常に使用しています。
- 作温度と湿度：
SSD：0～70°C、相対湿度：85%
USBフラッシュドライブ：0～60°C、相対湿度：85%
SDおよびMicro SD：-25～80°C、相対湿度：95%
CF カード：0～60°C、相対湿度：95%
カードリーダー：0～60°C、相対湿度：85%

製品環境仕様の詳細は、キングストンの製品ページおよびデータシートをご覧ください。

1 東芝プレス・リリース、“Toshiba America Electronic Components, Inc. Releases Performance Research on MLC NAND Flash Memory for Consumer Applications”, 2004 年 5 月 10 日付より。

- 大容量：フラッシュストレージデバイスは、大きな記憶容量を非常に小さなフォームファクタで提供できます。この柔軟性のため、携帯性と利便性が重視されるデジタルフィルムや MP3 ミュージックストレージなど、一般消費者向けに理想的なデバイスになります。
ご注意ください：フラッシュストレージデバイスに関する上記容量の一部は、フォーマットおよびその他機能用に使われるため、データ保管には使用できません。詳しくは第 2 項をご覧ください。
- 高性能：キングストンの Ultra High Speed (UHS) フラッシュカードと Hi-Speed/SuperSpeed DataTraveler USB フラッシュドライブは、多くの標準的なフラッシュ製品や多くの競合製品よりも高速です。キングストンのフラッシュカードがパフォーマンスリーダーになるように、キングストンのエンジニアは高性能なコントローラをテストし、選択しています。USB、Hi-Speed および Super Speed USB のパフォーマンスに関しては、付録をご覧ください。キングストンの標準的なフラッシュ製品は、汎用アプリケーション用に適度な性能レベルを提供します。
- 低消費電力：データを保持するために常に電源を供給する必要がある標準的な DRAM メモリと異なり、フラッシュメモリは不揮発性で、データの保持に電源は必要ありません。フラッシュメモリは消費電力が低いいため、ホストデバイスのバッテリー寿命が長くなります。
- プラグアンドプレイ対応：キングストンのフラッシュメモリはプラグアンドプレイに対応しています。プラグアンドプレイ技術と互換性のあるパソコンの OS により、フラッシュストレージデバイスをパソコンやフラッシュメディアリーダーに挿入して、パソコンで素早く認識し、アクセスすることができます。
- ホットスワップ対応：ホットスワップ機能により、互換性のあるパソコンやメディアリーダーに対し

てフラッシュストレージデバイスを取付け/取外し可能で、その場合でも電源をオフにしてパソコンを再起動する必要はありません。この機能により、データ、写真、音楽などを 2 台のパソコンまたはデバイス間で転送可能になり、フラッシュストレージデバイスの携帯性と利便性が向上します。

4.0 不揮発性 NOR および NAND フラッシュの技術

DRAM (ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ) と異なり、フラッシュメモリは不揮発性です。不揮発性メモリは、電源がオフの時でもデータを保持します。たとえばパソコンの電源をオフにすると、パソコンの DRAM メモリにあるデータはすべて失われます。しかし、フラッシュストレージデバイスをデジタルカメラから取り外しても、すべてのデータ (および写真) はフラッシュストレージデバイスに保存されています。データを保持する能力は、デジタルカメラ用のデジタルフィルム、携帯電話、タブレット端末、その他のモバイル機器などのフラッシュメモリアプリケーションの鍵になります。

フラッシュメモリには、NOR と NAND の 2 つの主要な技術があります。それぞれの技術は、以下の表にまとめたとように、さまざまな用途で最適な強みを持っています。

	NOR フラッシュ	NAND フラッシュ
高速アクセス	可	可
ページモードのデータアクセス	不可	可
バイトレベルのランダムアクセス	可	不可
主な用途	ネットワーキングデバイス メモリ	産業用ストレージ

4.1 NOR フラッシュメモリ

NOR は、特定のデータマッピング (Not OR) にちなんで名付けられたもので、高速のフラッシュテクノロジーを意味します。NOR フラッシュメモリは高速のランダムアクセス機能を持ち、シーケンシャルモードでのメモリアccessを行わずに、メモリ内の特定位置のデータを読み取り、また書き込むことができます。NAND フラッシュと異なり、NOR フラッシュは 1 バイト単位でデータを読み出すことが可能です。NOR フラッシュは、データをランダムに読み出したり書き込んだりするアプリケーションに優れています。NOR は (携帯電話の OS を保存するため) ほとんどの携帯電話および PDA に内蔵されており、またブート機能を実行する BIOS プログラムの保存用に、パソコンでも使用されています。

4.2 NAND フラッシュメモリ

NAND フラッシュは NOR フラッシュの後に発明されたもので、データ用に使用する特定のデータマッピング (Not AND) にちなんで名付けられました。NAND フラッシュメモリは、高速シーケンシャルモードで、小さなブロックサイズ (「ページ」) のデータの読み取りと書き込みを行います。NAND フラッシュは 1 ページ単位でデータの読み出しと書き込みを行うことができますが、NOR フラッシュのように個々のバイトを読み出すことはできません。

NAND フラッシュメモリは、データの順次書き込みおよび読み出しを行うソリッドステート ハードドライブ、オーディオビデオ フラッシュメディアデバイス、テレビのセットトップボックス、デジタルカメラ、(データ保存用の) 携帯電話、およびその他のデバイスで広く使用されています。

たとえばデジタルカメラでは、写真は撮影と保存がシーケンシャルに行われるため、ほとんどのデジタルカメラが NAND フラッシュベースのデジタルフィルムを使用しています。また NAND フラッシュ

は、ページ全体のデータを非常に高速で転送するため、写真をリードバックする時により効率的です。順次記憶媒体として、NAND フラッシュはデータ保存に最適です。

NAND フラッシュは NOR フラッシュメモリよりも安価で、同じダイサイズでより大きな記憶容量を持つことができます。

セル当り 1 ビットを保存する (たとえば、セル当りで 0 または 1 の値を保存する) フラッシュメモリは、シングルレベルセル (SLC) フラッシュと呼ばれています。

5.0 ダイスタッキングおよびマルチレベルセル/マルチビットセルフラッシュ技術4

フラッシュメモリチップが収容できるビットストレージの値を経済的に高めるために、各メーカーはダイスタッキングや、マルチレベルセルまたはマルチビットセル技術を活用しています。これらの技術により、フラッシュメモリチップは単一チップでより多くのデータを保存することが可能になりました。

5.1 ダイスタッキング

多くの半導体メーカーは、フラッシュメモリチップの容量を増やすために、「ダイスタッキング」技術を使用しています。半導体ウェハーの製造プロセスの後、フラッシュメモリのシリコンの「ダイ」が切り離され、複数のダイが接着または積層 (スタッキング) されます。

たとえば半導体メーカーが 32 ギガビットの 2 つのダイをスタッキングすると、64 ギガビットの 1 つのフラッシュメモリチップが形成されます。

ダイスタッキングは、より大きな容量のチップを、シングルダイチップ (「モノリシック」チップと呼ばれます) にして、コスト削減を可能にする選択肢です。たとえば 32 ギガビットの 2 つのチップをスタッキングした場合、一般的に、低容量の 64 ギガビット モノリシックチップを購入するよりも、コストははるかに低くなります。この 64 ギガビットチップは、8GB のフラッシュカード (シングルチップカード) または 16GB のフラッシュカード (1 枚のカードに 2 つのチップを内蔵) の製造に使用できます。

ダイスタッキングは、キングストンがハイエンドのサーバーモジュールの製造に用いている DRAM チップのスタッキング技術と類似しています。このため、キングストンのダイスタッキング構造のフラッシュカードは信頼性があり、高い性能を提供しています。

5.2 マルチレベルセル (MLC)/トリプルレベルセル (TLC) フラッシュの技術

NAND および NOR フラッシュメモリチップは、1 ビットの値 (0 または 1 の値) を各セルに保存します。マルチレベルのフラッシュ技術では、2 つの値が各セルに保存されます。トリプルレベルのフラッシュ技術では、3 つの値が各セルに保存されます。

キングストンは、標準のフラッシュカード、SSD、および DataTraveler USB フラッシュドライブの各製品ラインナップに、MLC/TLC の両方のフラッシュメモリを組み込んでいます。

6.0 フラッシュストレージデバイスの性能

フラッシュストレージデバイスの性能は、以下の 3 つの要因によって異なります。

- 特定のフラッシュメモリチップを使用：一般的に、高速のフラッシュチップと、より高価なシングルレベルセル (SLC) フラッシュチップとの間にはトレードオフが存在し、また標準的な速度のフラッシュチップと、より手頃な価格のマルチレベルセル (MLC)/トリプルレベルセル (TLC) フラッシュチップ間にもトレードオフが存在します。
- フラッシュストレージデバイスのコントローラ：今日のフラッシュストレージデバイスは、フラッシュメモリ コントローラを内蔵しています。この特殊なチップは、ホストデバイスとのインターフェー

スを管理し、フラッシュストレージデバイス内のフラッシュチップに対する読み取りと書き込みのすべてを処理します。ホストコントローラが更に高速のデータ転送に対応可能な場合は、最適化されたフラッシュコントローラを使用することにより、フラッシュメモリに対するデータの読み取りまたは書き込み時に、大幅に時間を節減できます。

- フラッシュストレージデバイスを接続するホストデバイス：ホストデバイス（パソコン、デジタルカメラ、携帯電話など）が特定の読み取りおよび書き込み速度に制限されている場合は、更に高速のフラッシュストレージデバイスを使用しても、更に高い性能は達成できません。たとえば、USB 2.0 の速度に対応するパソコンに USB 3.0 のフラッシュドライブを使用しても、転送速度は速くなりません。また、パソコンのハードウェアとソフトウェアの両方で高速の転送に対応するように、パソコンを正しく構成する必要があります。パソコンの場合、システム基板は SuperSpeed USB 3.0 コネクタを内蔵する必要があります。また OS（Windows など）も正しい USB 3.0 ドライバをインストールして、SuperSpeed USB 転送に対応させる必要があります。

USB のパフォーマンスの詳細は、付録 A をご覧ください。

フラッシュメモリ製品の各メーカーは、“x-speed”定格のフラッシュカードを提供しています。しかし業界標準が存在しないため、異なるフラッシュ製品を消費者が比較するのは困難です。詳細については、kingston.com/Flash/x-speed をご覧ください。

キングストンのフラッシュデバイスが消費者にとって優れた価格性能比を持つように、キングストン社は世界の半導体およびコントローラのメーカーと密接に連携しています。最高の性能を求めるパワーユーザーや上級ユーザーに対し、キングストンは Elite Pro/Ultimate 製品ラインナップの CompactFlash、UHS SD カード、DataTraveler SuperSpeed USB 3.0 フラッシュドライブ、および HyperX SSD を提供しています。

7.0 キングストンのフラッシュストレージ製品ラインナップ

キングストンが提供するフラッシュストレージデバイスには、以下のようにいくつかのタイプがあります。

- USB フラッシュドライブ (DataTraveler®)
- セキュアデジタルカード (SD、SDHC、SDXC、microSD、microSDHC、microSDXC)
- CompactFlash® カード
- eMMC
- SSD

7.1 USB フラッシュドライブ

2002 年に発表された USB フラッシュドライブは、大きな記憶容量と高速のデータ転送を、手のひらに容易に収まるサイズで実現しました。フロッピーまたは CD ドライバの代替として歓迎されている USB ドライブは、標準的なフロッピーディスクまたは CD-ROM ドライブに置き換わるものとして、より大きな記憶容量を持っています。USB ドライブは、お手元のパソコンやデバイスに対してデジタルファイルを高速でダウンロードし、転送する簡単な方法を提供します。

USB フラッシュドライブは NAND フラッシュとコントローラを、カプセル・ケースの形で内蔵しています。USB フラッシュドライブは、USB（ユニバーサル・シリアル・バス）インタフェースを内蔵したほとんどのパソコンやデバイス（これには大部分のパソコン、タブレット端末、テレビ、および MP3 プレーヤーが含まれます）で動作します。

キングストンはフルラインの DataTraveler の高速および超高速の USB フラッシュドライブ提供しています。また一部の DataTraveler ドライブは、セキュリティを更に向上させるために、パスワード保護とハー

ドウェアベースの AES 暗号化方式に対応しています。詳しくは、
kingston.com/Flash/dt_chart.asp をご覧ください。

7.2 CompactFlash (CF) カード

CF カードはコントローラを内蔵し、大きさはマッチ箱程度です。CompactFlash カードは、ハードドライブや ATA PC カードと同じように、IDE (集積デバイス・エレクトロニクス) インタフェースを内蔵しています。キングストンは、CF カードの仕様を定める「CompactFlash Association (コンパクトフラッシュ協会)」のメンバーの一つです。

キングストンは、標準の CompactFlash カードと、高性能の Elite Pro および Ultimate 製品を提供しています。

キングストンの Elite Pro/Ultimate CompactFlash カードは、業界で入手可能なカードで最速を誇っています。高速の転送速度は、写真を高速で保存して直ちに次の撮影に備えるような大きなメガピクセル数のデジタルカメラなど、新しいデバイスに理想的です。

CompactFlash カードは、タイプ I のフォームファクタを持っています：

インタフェース	電圧	ピン数	寸法 (mm)
CompactFlash	3.3V および 5V	50	36.4 x 42.8 x 3.3 (タイプ I)

7.3 セキュアデジタルカード (SD、SDHC、SDXC、microSD、microSDHC、microSDXC)

2001 年に発表されたセキュアデジタルカードは、MultiMediaCard (MMC) 標準 (第 7.4 項を参照) に準拠した第二世代のデジタルカードです。

Secure Digital フォーマットには、MMC を超えるいくつかの重要な技術の進歩が含まれています。これには、著作権が保護されたデータ/音楽に対する暗号化セキュリティ保護の付加が含まれます。キングストン社がエグゼクティブ・メンバーを務める SD Card Association (SD カード協会) がセキュアデジタルカードの基準を定めています。

SD カードは、オリジナルの MMC カードよりも少し厚くなっています。これは、SD カードに対応するように設計された各デバイスが、MMC カードにも対応できることを意味します (ホストデバイスが SD コピー保護管理機能を持つ SD メディアに厳密に限定されるものでない場合)。しかし MMC カード専用に設計されたデバイスは、薄い SD カードに対応しません。

キングストンは、標準の SD カードと、高品位ビデオを撮影する高性能の Ultimate SD カードを提供しています。記憶容量が 4GB から始まる SDHC (セキュアデジタル高容量)、および記憶容量が 64GB から始まる SDXC (セキュアデジタル拡張容量) は、大容量のデータストレージと最適化された録画性能を持ち、FAT/FAT32/exFAT の各ファイルフォーマットに対応します。さらに、キングストンの SDHC および SDXC カードは、最低転送速度で SDHC および SDXC デバイスに対して最高性能を実現するクラス 4、クラス 10、および UHS の速度クラス 1 および 3 の速度「クラス」定格を採用しています。サイズは今日の標準の SD カードと同じですが、新しい SDHC および SDXC カードは設計が異なっており、これらのカードは SDHC および SDXC ホストデバイスによってのみ認識されます。互換性を確かめるには、カードおよびホストデバイス (カメラ、カムコーダー等) に SDHC または SDXC のロゴがあるかご確認ください。

microSD (SDC) は、携帯電話やその他のポータブルデバイスで使われている SD カード用のモバイルプラットフォームのフォームファクタです。microSD は、標準的な SD カードのサイズよりもはるかに小さく、アダプタを取り付けて、SD デバイスの標準スロット (フラッシュメディアリーダーなど) で使用できます。

microSDHC カードは、更に多くの音楽、ビデオ、写真、ゲーム、そして今日のモバイルの世界のすべてを更に多く記憶する大容量のストレージを提供します。さらに、キングストンの microSDHC カードは、最低転送速度で microSDHC デバイスに対して最高性能を実現するクラス 4、クラス 10、および UHS の

速度クラス 1 および 3 の新しい速度「クラス」定格を採用しています。microSDHC カードにより、ユーザーは今日の革新的なモバイルデバイスの記憶容量を最大化することができます。

インタフェース	電圧	ピン数	寸法 (mm)
Secure Digital/SDHC/SDXC (UHS および UHS-I を除く)	2.7V ~ 3.3V	9	32 x 24 x 2.1
Secure Digital/SDHC/SDXC (UHS-II)	2.7V ~ 3.3V	17	32 x 24 x 2.1
microSD/microSDHC/ microSDXC	2.7 – 3.3 Volts 2.7V ~ 3.3V	8	15 x 11 x 1

7.4 組み込みマルチメディアカード (eMMC)

キングストンの eMMC は、モバイルヘッドセットや民生用電子機器用に最適化された組み込みフラッシュドライブ (EFD) です。この eMMC は、業界標準の eMMC インタフェースを介して、組み込みフラッシュコントローラと NAND フラッシュメモリを組み合わせたハイブリッドデバイスです。

キングストンの eMMC は、ストレージアプリケーション用に、最大 64GB の NAND フラッシュメモリを提供します。eMMC インテリジェント コントローラは、インタフェースプロトコル、データストレージ検索、エラー訂正コード (ECC) アルゴリズム、欠陥処理診断、電源管理、クロック制御、その他多くの処理や機能を管理します。eMMC フラッシュドライブは、音楽、写真、ビデオ、テレビ、GPS、ゲーム、Eメールなど、モバイルマルチメディア駆動の各種アプリケーションを強化します。eMMC アーキテクチャはハードディスクをホストプロセッサに完全にエミュレートし、標準のセクターベースのハードドライブと同一の読み書き動作を可能にします。またキングストンの eMMC コントローラは、仮想マッピング、ダイナミック ウェアレベリング、スタティック ウェアレベリング、および自動ブロック管理の各機能を採用して、耐久性を最大限にしながら、データの信頼性を最高レベルに保ちます。

インタフェース	ピン数	寸法 (mm)
eMMC	153 BGA	11.5 x 13 x 1.0
eMMC	153 BGA	11.5 x 13 x 1.2
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1.0
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1.2
eMMC	169 BGA	12 x 16 x 1.4

7.5 ソリッドステートドライブ (SSD)

ソリッドステートドライブ (SSD) は、従来のハードディスクドライブ (HDD) と同じ方法でアクセスを行い、データを保存するためにソリッドステートメモリを使用するデータ記憶装置の一つです。2007 年現在、大部分の SSD は不揮発性の NAND ベースのフラッシュメモリを使用してデータを保持しており、しかもこのメモリには可動部品がありません。HDD と比較した場合、SSD は一般的に物理的な衝撃を受けにくく、無音で、アクセスおよびレイテンシ時間が少なく、またははるかに高い性能を持っています。SSD は従来のハードドライブと同じインタフェースおよびフォームファクタを用いるため、大部分のコンピュータ プラットフォームで容易に置き換えることができます。

キングストンはビジネス分野の専門家、一般ユーザー、システムインテグレータ、およびパワーユーザーのニーズに合うように、広範囲のソリッドステートドライブを提供しています。キングストンのビジネスクラスの SSD は、業界で最速の動作と長い保証期間を誇っています。キングストンの一般ユーザーとシステムビルダーに対し、バランスの取れた価格と性能を提供し、しかもパワーユーザーは Kingston HyperX SSD の超高速の性能とスタイルを楽しむことができます。

SSD で使用するフラッシュメモリチップ：SSD では主に 2 つのタイプのフラッシュメモリ、すなわちマルチレベルセル (MLC) とシングルレベルセル (SLC) が使われています。これらのタイプのフラッシュメモリ間では、性能と耐久性の特性が異なります。SLC フラッシュメモリはコストが高いため、クライアントベースのノートパソコンやデスクトップパソコンに内蔵する SSD では、MLC がより一般的なフラッシュメモリになってきています。サーバー用に設計された SSD では、企業向け MLC フラッシュメモリ (eMLC) と呼ばれる新しいフラッシュメモリプロセスが用いられていますが、これは優れた耐久性を持ち、ハイエンドのサーバーの作業負荷に適しています。

SSD の耐久性：SSD の耐久性とは、書き込みの作業負荷時に SSD が正常に機能することができる時間のことです。SSD の耐久性は一般的に、ドライブに対する書き込みバイト総数 (TBW) で分類されます。これは、耐用年数の時間内に書き込み可能なデータの合計値です。フラッシュメモリの耐久性は主に、NAND のダイの収縮と、いわゆる「書き込み増幅率」 (WAF) によって低減します。WAF の値は、ホストの書き込み回数と、1 回の書き込み動作における NAND へのデータ書き込みの総数で異なります。SSD のようなフラッシュメモリデバイスは、フルブロックの書き込みを行います。一部のデータを既に保持しているブロックに対して書き込みを行うには、ブロック内の良好なデータを新しいデータと組み合わせて、フラッシュに対して再書き込みを行う必要があります。たとえば、2GB のデータを SSD に書き込んだ場合、フラッシュに書き込まれる実際のデータは 4GB になります。この場合、WAF の値は 2 になります。SSD コントローラと、SSD に (ランダムまたはシーケンシャルに) 書き込まれるデータのタイプに応じて、WAF の値は最低で 0.5 から最高で 20 または 30 まで変化します。

SSD ストレージコントローラ：SSD は高度なフラッシュコントローラを使用して、SATA ホストコントローラと、SSD のフラッシュチップ間の通信を行います。この特殊なチップは、SSD のフラッシュメモリに対するすべての読み取りと書き込みを管理します。SSD コントローラも、ドライブの寿命を延ばし、ドライブの寿命期間を通じて一貫した性能レベルを維持するために、ウェアレベリングやガーベッジコレクションなどのその他の重要な機能を管理します。

SATA (シリアル ATA) ホストインタフェース：キングストンのすべての SSD は SATA ホストインタフェース接続に対応しているため、キングストンの SSD は、過去数年間に製造された最も主流のノートパソコン、デスクトップパソコン、およびサーバーコンピュータに接続することができます。キングストンの SSD は、大部分の SATA Rev. 2 (3Gb/秒) および SATA Rev. 3 (6Gb/秒) のホストコントローラと互換性があります。大部分の SATA ホストコントローラは下位互換性を持ちますが、SATA ホストコントローラが特定の読み取りおよび書き込み速度に制限されている場合は、更に高速の SSD を使用しても、その高い転送速度は達成できません。たとえば、SATA Rev. 3 の SSD を SATA Rev. 2 のホストコントローラに接続した場合、データの転送速度はホストコントローラの上限速度に限定されます。

インタフェース	速度	電圧	ピン数	寸法 (mm)
SATA Rev. 2	3Gb/秒	5 Volts	22 ピン SATA	69.85 x 100 x 9.5
SATA Rev. 3	6Gb/秒	5 Volts	22 ピン SATA	69.85 x 100 x 9.5

7.6 mSATA (MO-300)、ハーフハイト (MO-297)、および M.2 ソリッドステートドライブ DPF

キングストンはシステムインテグレータやシステムビルダーに対して、スモールフォームファクタの mSATA およびハーフハイトの SATA SSD を商用アプリケーション用に提供しています。

MO-300 – mSATA すなわち Mini-SATA は、2009 年 9 月に、Serial ATA International Organization (シリアル ATA 国際機関) によって発表されました。そのアプリケーションには、小型のソリッドステートドライブを必要とするノートパソコン、ネットパソコンおよび他のデバイスが含まれています。コネクタの外観は PCI Express ミニカード・インタフェースと似ており、両者は電氣的に互換性がありますが、しかしデータ信号は、PCI Express ホストコントローラではなく、SATA ホストコントローラに送る必要があります。すべての Mini PCIe 接続が SATA に対応するわけではないため、詳細は現在サービスを受けているシステムプロバイダにご確認ください。

MO-297 – Slim SATA は専用のフォームファクタを持つソリッドステートドライブで、標準のケース無しフォームファクタで優れた性能を提供し、サイズは 2.5 インチ SSD の半分以下です。Slim SATA は、標準の SATA ドライブと 2.5 インチ SSD の電源接続を使用し、幅広い各種のホストシステムと互換性があります。Slim SATA は業界標準の JEDEC フォームファクタ (MO-297) を持ち、4ヶ所でドライブをシステムに固定します。

M.2 – 新しい M.2 は、超小型の SATA ベースのソリューション向けに設計された次世代ストレージのフォームファクタです。M.2 は PCI-SIG によって開発され、MO-300 に対する改版と改良を目的に設計されたもので、既存の PCI Express Mini Card フォームファクタを利用しています。そのコネクタは、さらに長いモジュールや両側にコンポーネントを搭載可能になっています。M.2 モジュールは長方形で、複数の幅と長さを持っていますが、しかし市販されている M.2 モジュールは幅が 22 mm で、長さは 30、42、60、80、および 110mm とさまざまです。すべての Mini PCIe 接続が SATA に対応するわけではないため、詳細は現在サービスを受けているシステムプロバイダにご確認ください。

フォームファクタ	インターフェース	電圧	ピン数	寸法 (mm)
MO-300	SATA	3.3 V	52 ピン PCIe Mini Card	50.8 x 30
MO-297	SATA	5 V	22 ピン SATA	54 x 39
M.2	PCI Express	3.3 V	75 ピン PCIe M.2	22 x 30, 42, 60, 80, 110

キングストンの SSD が消費者にとって優れた価格性能比を持つように、キングストン社は世界の半導体およびコントローラのメーカーと密接に連携しています。

8.0 Kingston フラッシュメディアリーダー

フラッシュメディアリーダーのおかげで、フラッシュストレージデバイスをパソコンのポータブルストレージとして使うことが可能になり、またオリジナルのホストデバイス (デジタルカメラや MP3 プレーヤなど) を使わずに、そしてバッテリー電圧を消費することなく、写真、音楽、その他のデータをアップロードおよびダウンロード可能になります。

フラッシュメディアリーダーは、ホストデバイスよりも高速なデータ転送が可能で、たとえば USB リーダーはシリアルインターフェースを用いて、ホストデバイス (デジタルカメラなど) よりもはるかに高速の転送が可能です。ホストデバイスが高速転送に対応していない場合でも、高速のメディアリーダーがデータの転送時間を大幅に短縮します。

キングストンは、フラッシュストレージデバイスをパソコンやノートパソコンに簡単に接続できるフラッシュメディアリーダーを提供しています。

フラッシュメディアに関して、キングストンは柔軟で便利なメディアリーダーの使用を推奨しています。このメディアリーダーは複数のフラッシュカードフォーマットに対応し、Hi-Speed USB 2.0 または USB 3.0 ポートを備える各パソコンに接続可能です。

キングストンは、USB 2.0 メディアリーダーよりも最大で 10 倍の高速データ転送を可能にする USB 3.0 メディアリーダーを提供しています。またキングストンは、Hi-Speed USB 2.0 and SuperSpeed USB 3.0 に対応するシステムに対して高性能なデータ転送を行う MobileLite G4 および microSD/SDHC リーダーを、ポータブルリーダーとして提供しています。

9.0 電磁両立性情報の提示

9.1 米国・連邦通信委員会 (FCC) の声明：

本機器は FCC 規定第 15 項に準拠しています。操作には、以下の 2 つの条件が適用されます。(1) 本器は有害な電磁干渉を引き起こす可能性があります。また、(2) 本器は誤作動を引き起こしうる干渉を含め、あらゆる電波障害も許容しなければなりません。

本機は FCC 規定第 15 章によるクラス B のデジタル装置の規制に準拠していることが試験により確認されています。これらの規制は、住宅に設置した状態で、有害な電波障害から適切に保護することを目的としています。本機は、電磁波を発生、使用し、放射しうるため、指示通りに設置し使用しない場合、無線通信に有害な電波障害を引き起こすことがあります。ただし、特定の設置条件で電波障害が発生しないと保証するものではありません。本機がラジオやテレビに有害な電波障害を引き起こしているかどうかは、本機の電源をオン/オフにすることで検証できます。電波障害を引き起こしている場合は、次のいずれかの方法で解消することをお勧めします。

- 受信アンテナの方向または場所を変える。
- 本機と受信機を離す。
- 本機を受信機とは別のコンセントに接続する。
- 販売店または専門のラジオ/TV 技術者に問い合わせる。

*** 法令遵守に関する責任者が明示的に承認していない変更や修正は、機器を操作する権利を失う可能性があります。

9.2 カナダ産業省 (IC) の声明：

このクラス [B] のデジタル機器は、Canadian ICES-003 規格に準拠しています。Cet appareil numérique de la classe [B] est conforme à la norme NUM-003 du Canada.

10.0 詳細情報：

キングストン製品の詳細は、：kingston.com/Flash をご覧ください。

付録：USB の性能

ユニバーサル・シリアル・バス (USB) は、フラッシュカードリーダーをパソコンに接続する優先インターフェースとして浮上しています。

最新の USB 仕様は、USB 3.0 です。旧仕様は、USB 2.0 でした。USB 3.0 の仕様には、下位互換性を持たせるために、USB 2.0 速度の仕様も含まれています。USB 2.0 は USB 1.1 と下位互換性がありますが、しかし USB 3.0 は USB 1.1 ポートでは動作しません。

フラッシュストレージデバイスの性能に何が影響を及ぼすかを理解するには、いくつかの要因を考慮する必要があります (次のページを参照) 。

<p>フラッシュメモリチップの技術 シングルレベルセル (SLC) とマルチレベルセル (MLC)/トリプルレベルセル (TLC) の比較</p>	<p>一般的に、マルチレベルセル (MLC) の NAND フラッシュを用いたフラッシュストレージデバイスは、標準のトリプルレベルセル (TLC) の NAND フラッシュや NAND フラッシュベースのカード (DataTraveler など) よりも性能が優れています。</p> <p>標準のフラッシュカード、すなわち DataTraveler USB ドライブは、デジタルカメラ、タブレット端末、携帯電話、その他の電子機器のユーザーの大部分に対して、最良のコスト/性能比を実現します。UHS カードすなわち、SuperSpeed DataTraveler 3.0 USB フラッシュドライブは、読み取りおよび書き込み速度が高速のため、専門知識を持つユーザー、プロカメラマン、およびパワーユーザーに最適です。</p> <p>もちろん、高速のフラッシュカードや USB フラッシュドライブのパフォーマンス上の利点を達成するには、ユーザーが互換性のある高速のデバイスと、正しく構成されたパソコンを持つ必要があります。一部のデジタルカメラやその他のデバイスを正しく機能させるには、フラッシュベースの高性能なフラッシュカードが必要です。</p>
<p>一般消費者向けのホストデバイス (民生機器) デジタルカメラ、携帯電話、PDA、タブレット端末、パソコン、その他のデバイス</p>	<p>多くの一般消費者向けデバイスのフラッシュカードや USB フラッシュドライブとインタフェースを取る内蔵コントローラは、帯域幅が制限されています。ユーザーマニュアルやデバイスメーカーの仕様書をご覧ください。</p> <p>それ以外では、可能な性能レベルはホストコントローラや、フラッシュカード、USB フラッシュドライブなどが対応する最小データ転送レベルになります。</p>
<ul style="list-style-type: none"> フラッシュカードを、キングストンの Media Reader、MobileLite、microSD リーダーなどを介してパソコンに接続する場合 USB フラッシュドライブをパソコンの USB スロットに直接接続する場合 	<p>USB 2.0 の仕様には、下位互換性を果たさせるために、旧 USB 1.1 の仕様も含まれています。最新の USB 仕様は、USB 3.0 です。USB 3.0 の仕様には、下位互換性を果たさせるために USB 2.0 速度の仕様が含まれていますが、しかし USB 3.0 は USB 1.1 ポートでは動作しません。</p> <p>USB フラッシュドライブやデジタルメディアリーダー/ライターには、性能レベルを示す以下のロゴが必要です。</p> <p> USB のロゴ：データ転送速度は、12MB/秒 (12MB/秒または 1.5MB/秒) です。オリジナルの USB または USB 1.1 にも従い、最大速度 12MB/秒 (1.5GB/秒) の USB 2.0 Full-Speed と下位互換性があります。</p> <p> Hi-Speed USB ロゴ：データ転送速度は、最大 480MB/秒 (480MB/秒または 60MB/秒) です。USB 2.0 Hi-Speed とも呼ばれています。Hi-Speed USB は、USB よりも最大で 40 倍ほど高速です。12MB/秒の最大速度を持つ USB 2.0 Full-Speed モードで、USB と完全な下位互換性があります。</p> <p> SuperSpeed USB ロゴ：データ転送速度は、最大 5GB/秒 (5GB/秒または 625MB/秒) です。SuperSpeed USB は USB 2.0 よりも 10 倍以上高速で、USB 2.0 と 480MB/秒で完全な下位互換性があります。しかし USB 3.0 デバイスは、USB 1.1 ポートでは動作しません。</p>

ご注意ください：フラッシュストレージデバイスに関する上記容量の一部は、フォーマットおよびその他機能用に使用されるため、データ保管には使用できません。