



第1章

microSD やメモリスティックマイクロなど超小型カードの登場 最新フラッシュ・メモリ・カードの いろいろ

横山 智弘

ここ数年、SDカード、メモリスティック、MMC(マルチメディアカード)規格などのフラッシュ・メモリ・カードから、それらと互換性のある新しい規格が続々と登場している。本章では、その中からおもな規格を取り上げ、規格策定の背景や仕様の概要などについて述べる。(編集部)

2003年3月、SDカード(SDメモリーカード)をさらに小さくしたminiSDカードが発表されました。それをきっかけに、フラッシュ・メモリ・カードを取り巻く状況は、さらに目まぐるしいものとなりました(図1)。

SDカードはもちろんのこと、フラッシュ・メモリ・カードの代表格ともいえるメモリスティックやMMC(マルチメディアカード)が、それぞれ新しい仕様規格を発表し続けています。また、これらのフラッシュ・メモリ・カードを使用するアプリケーションの種類も飛躍的に増えています。

この背景には、三つの技術の進歩が深く関わっています。一

つ目は、メモリ・カードを構成する基幹部品である、コントローラとフラッシュ・メモリの進歩にあります。二つ目は、その基幹部品を実装するパッケージ技術で、最後は、アプリケーションが必要とする不揮発性メモリの用途が拡大したことが挙げられます。とくに、データ・ストレージ用途の不揮発性メモリの代表格である、NAND型フラッシュ・メモリは大容量化し続けています。2006年1月現在、NAND型フラッシュ・メモリのSingle Dieの最大容量は、8Gビット(1Gバイト)にまで達しています。

これからもフラッシュ・メモリ・カードは、新しいアプリ

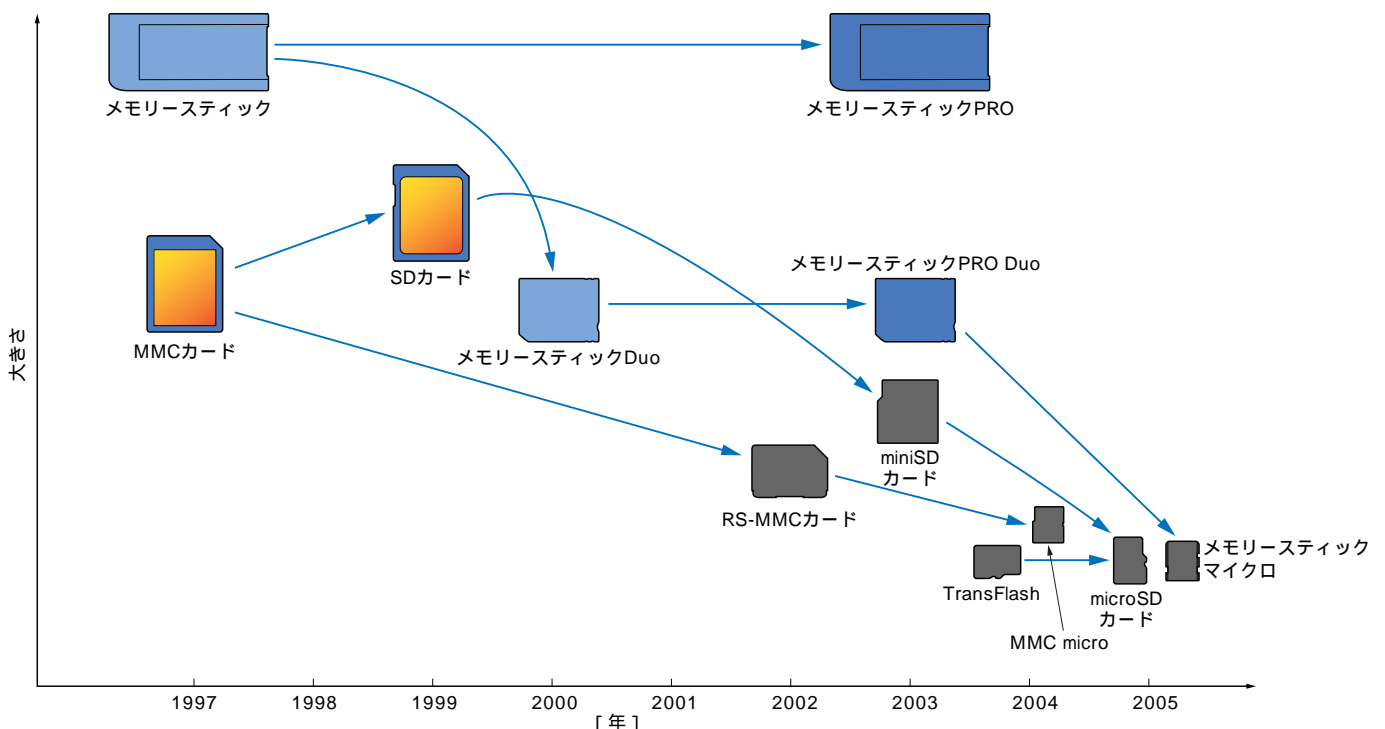


図1 続々と登場するSDメモリーカード、メモリスティック、MMCカードの大きさの変遷



写真1 miniSD カードの外観



写真2 専用アダプタ

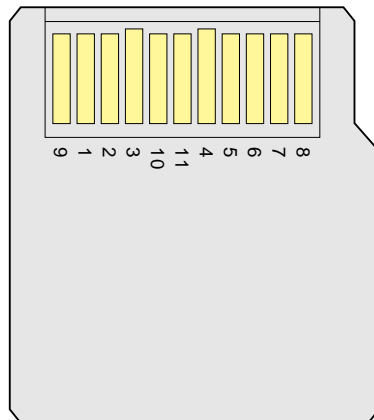


図2 miniSD カードの仕様

ピン番号	SDモード	SPIモード
1	DAT3/CD	CS
2	CMD	DI
3	V _{SS}	V _{SS}
4	V _{DD}	V _{DD}
5	SCLK	SCLK
6	V _{SS}	V _{SS}
7	DAT0	DO
8	DAT1	-
9	DAT2	-
10	-(NC)	-
11	-(NC)	-

ケーションの創出に寄与し続けていくことと思います。本章では、SDカード、メモリースティック、MMCに焦点を当て、これらの規格仕様や最新動向について述べます。

1 新しいSDカード規格——miniSDカード、microSDカード

まずは、新しいSDメモリーカード規格である「miniSDカード」と「microSDカード」、そして「SDメモリーカード物理規格V1.10」について解説します。

miniSDカード

携帯電話の高機能化を受けて2003年に登場

▶ 規格策定の背景

携帯電話の高機能化(とくにデジタル・カメラ機能の搭載)により、外部メモリの実装が急務となりました。SDカードは、以前よりいくつかの携帯電話に使用されていましたが、実装容積の観点から、より小型な外部メモリの要求が高まりました。そこで、SD Card Association^{注1}にて、規格策定と標準化を行い、2003年3月に、「miniSDカード(写真1)」として発表されました。

SDの名称どおり、形状以外は、SDカードの電気的特性、仕様を継承しており、SDカードアダプタと併用すると、SDカードとして使用できます。とくに、SDカードと比べ、容積比が約60%削減されています。また、miniSDを採用した最初のアプリケーションは、NTTドコモの携帯電話の505iシリーズでした。

なお、SanDisk社製のminiSDは、2006年1月現在、1GBの容量のものが発売されています。

▶ miniSDカードの仕様

miniSDカードの仕様を図2に示します。

SDカードとminiSDカードの大きな違いは、形状だけです。細かい部分としては、SDカードで採用されている誤消去防止のためのライト・プロテクト・スイッチは、miniSDカードではサポートされていません。ただし、既存のSDカード対応製

品でminiSDカードを使用するための専用のアダプタ(写真2)ではサポートしています。

外形寸法は、21.5mm × 20.0mm × 1.4mmです。端子数は、SDカードが9ピンであることにに対し、miniSDカードは11ピンとなります。追加された2ピンは、将来の拡張機能用に用意されたものです。前述のとおり、形状以外はSDカード互換であるため、SDカードの特徴である著作権保護機能(CPRM)や電気的特性は、同じ仕様を継承しています。

microSDカード/TransFlash(T-Flash)

▶ TransFlashのコンセプトは「セミアムバブル・メディア」

miniSDカードの規格策定から約1年後、SanDisk社はminiSDカードよりも小型なフラッシュ・メモリ・カードの製造が可能になるパッケージ技術を開発しました。そして2004年2月、同社はminiSDカードよりも小さい「TransFlash」を独自規格として発表しました。

TransFlashのコンセプトは、SDカードやminiSDカードのように持ち運びが可能なりムバブル・メディアという位置付けではありません。飛躍的に大容量化する携帯電話の内蔵メモリの一部や補完メモリ、またはSIMカードのような「セミアムバブル・メディア」としての用途を想定して開発されました。そのため、携帯電話に使用されるフラッシュ・メモリとほぼ同じ大きさになっています。

メモリ・カード・インターフェース仕様としては、SDカードと同じものを採用しています。また、著作権保護機能(CPRM)にも対応しています。なお、TransFlashを採用した最初のアプリケーションは、Motorola社の3Gの携帯電話でした。

▶ 規格策定の背景 TransFlashからmicroSDカードへ

SanDisk社の独自規格として発表されたTransFlashは、海外の携帯電話などで採用されるようになりました。さらに、SDカード・インターフェースを採用していることもあって、TransFlashはSD Card Associationで標準化されることとなりました。

注1: <http://www.sdcard.org/>

そして2005年7月、世界最小のフラッシュ・メモリ・カードとして「microSD カード」(写真3)が発表されました。miniSD カードと同様に、専用のアダプタを介することで、既存のSD カードに対応する機器でも使用できます。また、TransFlash とも完全な互換性があります。また、電気的特性などは、SD カード、miniSD カードと同じです。

SD カード、miniSD カードとは形状のみが異なります。容積比としては、SD カードに比べて、約90%削減できます。また、miniSD カードに比べると、約70%の削減となります。

なお、SanDisk 社製の microSD カードは、2006年1月現在、1G バイトのものが出荷されています。

▶ microSD カードの仕様

microSD カードの仕様を図3に示します。

miniSD カードと同様に、SD カードとの大きな違いは形状のみです。また、誤消去防止のためのライト・プロテクト・スイッチはサポートしていません。ただし、専用のアダプタではサポートしています。

外形寸法は、15.0mm × 11.0mm × 1.0mm です。端子数は、8ピンとなります。

現在、次期仕様を策定中ですが、miniSD カード同様に、将来の拡張機能用に2ピンが追加される予定です。

前述のとおり、形状以外の部分ではSD カードと互換性を保つため、SD カードと同様に著作権保護機能(CPRM)や、電気的特性については、同じ仕様を継承しています。

SD カード物理規格 V1.10

▶ SD カードの大容量化と高速化の要求

NAND 型フラッシュ・メモリの大容量化により、1G バイトや2G バイトといった大容量のSD カードを製造することができるようになりました。また、SD カードを使用して、大容量のデジタル・コンテンツ・データの転送や、デジタル・カメ

ラの高速連写機能、高画質のデジタル・ビデオ録画を実現するために、高速なデータ転送の必要性が高まっています。

▶ SD カード物理規格 V1.10

2004年10月、SD Card Association は、高速なデータ転送の実現のため、「SD カード物理規格 V1.10」を策定しました。V1.01 からのおもな変更点として、転送クロックが挙げられます。25MHz に加えて、高速データ転送のために50MHz が追加されました。この変更により、最大25M バイト/s(理論値)のデータ転送が実現できます。

現在、すでに、SD カード物理規格 V1.10 に準拠した製品が、市場に出回っています。また現在、SD Association では、次期仕様の策定にも取り組んでおり、近日中にも発表される予定です。とくに次期仕様は、32G バイトまでの大容量の仕様を盛り込んでおり、ハードディスク装置を置き換えるような新たな製品を創造するフラッシュ・メモリ・カードとして期待されています。

各種 SD カード対応ソケット・コネクタ

実際に各種SD カード対応機器を設計するときに必要なものが、ソケット・コネクタです。写真4に各種SD カードに対応したソケット・コネクタを示します。

2 メモリースティックの新規格「メモリースティック マイクロ」

メモリースティック マイクロについて解説します。

メモリースティック マイクロの規格策定の背景

2003年1月、メモリースティックの次世代規格として、ソニーとSanDisk 社が共同で開発した「メモリースティック PRO」が発表されました。

それからわずか約半年後の2003年8月、より小型化された「メモリースティック PRO Duo」が発表されました。これは、国内外を問わず、すでに多くの携帯電話やデジタル・カメラ、

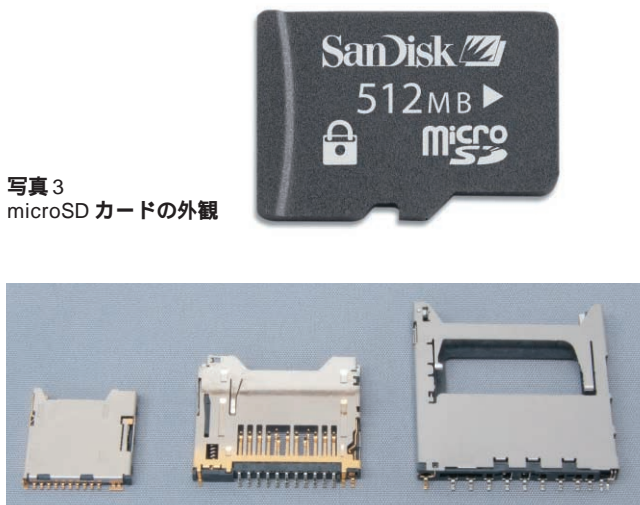


写真3
microSD カードの外形

写真4 各種SD カード対応ソケット・コネクタ(山一電機(株))
(左から microSD カード、miniSD カード、SD カード)

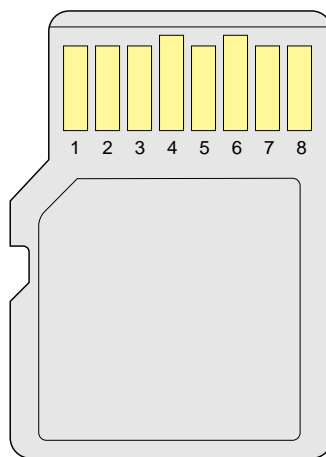


図3 microSD カードの仕様

ピン番号	SD モード	SPI モード
1	DAT2	-
2	DAT3	CS
3	CMD	DI
4	V _{DD}	V _{DD}
5	SCLK	SCLK
6	V _{SS}	V _{SS}
7	DAT0	DO
8	DAT1	-



写真5 メモリースティックマイクロの外観



写真6 メモリースティックマイクロ用アダプタ



写真7 各種メモリースティック対応ソケット・コネクタ(東北アルプス(株)) (左からメモリースティックPRO, メモリースティックPRO Duo, メモリースティックマイクロ)

デジタル・ビデオ・カメラなどに採用されています。

さらに2005年9月、小型化が進む携帯電話をターゲットとした「メモリースティックマイクロ(写真5)が発表されました。

メモリースティックマイクロは、既存のメモリースティックPROのインターフェースを拡張したものです。専用のアダプタ(写真6)を使用することにより、メモリースティックPROの対応機器でも使うことができますようになります。

容積比としては、メモリースティックPRO Duoに比べて、約75%削減されています。

メモリースティックマイクロの仕様

メモリースティックPROとメモリースティックマイクロの大きな違いとしては、形状とDual Voltageへの対応です。メモリースティックマイクロの形状は、15.0mm × 12.5mm × 1.2mmです。端子数については、メモリースティックPROは10ピンですが、メモリースティックマイクロは11ピンとなります。Dual Voltageについては、メモリースティックPROと同じ3.3Vに加えて、1.8Vでも動作可能です。

またメモリースティックマイクロは、メモリースティックPROと同様、著作権保護機能の「マジックゲート」にも対応しています。最大転送速度は、メモリースティックPROなどと同様、160Mbps(理論値)です。

各種メモリースティック対応コネクタ

メモリースティックの各種形態に合わせて、ソケット・コネクタも3種類のもので用意されています。写真7に各種メモリースティックに対応したソケット・コネクタを示します。

3 続々と登場するMMCカードの新規格

ここでは、MMC(マルチ・メディア・カード: Multi Media Card)について解説します。

アグレッシブな規格策定

MMCカードは、Siemens社(現在はInfineon Technologies社)とSanDisk社により共同開発が進められ、1997年11月に発表されました。それから、約8年の間に、Secure MMC, RS-MMC, High Speed MMC(MMC Plus, MMC mobile)とさま



写真8 RS-MMCカードの外観

ざまな新規格を次々と発表しています。

ここでは、各仕様の概要について述べていきます。詳細な仕様については、MMCA(MultiMediaCard Association)のWebサイトである<http://www.mmca.org/>を参照してください。

さまざまな新規格の概要

▶RS-MMC(Reduce Size - MMC)カード フラッシュ・メモリ・カードの小型化の先駆け

MMCカードは、当初から携帯電話向けのフラッシュ・メモリ・カードとしての位置付けが強いフラッシュ・メモリ・カードといえます。2002年11月、MMCAからMMCカードの約半分のサイズであるRS-MMCカード(写真8)が発表されました。この当時は、世界最小で最軽量のフラッシュ・メモリ・カードでした。形状は、18mm × 24mm × 1.4mmで、機能やピン数、厚さに関しては、MMCカードと互換性があります(図4)。このRS-MMCカードの出現は、現在の、フラッシュ・メモリ・カードの小型化の先駆けといえるでしょう。

このRS-MMCカードは、おもに欧州の携帯電話で採用されました。専用のアダプタを使用すると、MMCカード対応機器でもMMCカードとして使用することができます。

▶Dual Voltage仕様

同じく、MMCAは、Dual Voltage仕様を発表しました。前述のように、MMCカードは携帯電話向けとしての位置付けが強いことから、低電圧で動作する仕様となりました。この仕様により、異なる電源(3.3Vと1.8V)をもつ機器に対応すること

P

1

2

App1

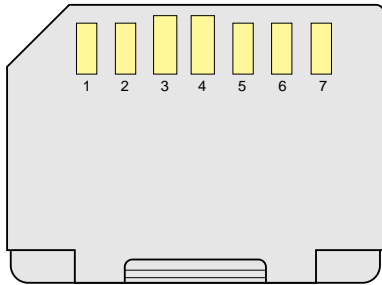
3

App2

4

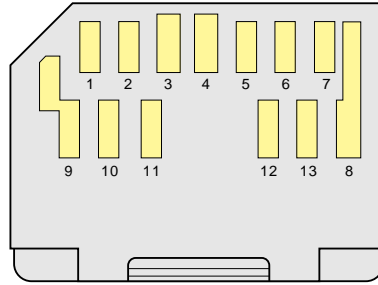
5

6



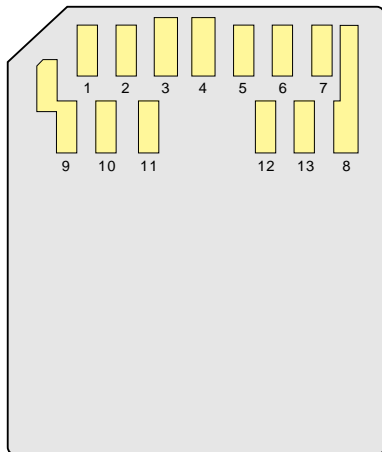
ピン番号	SPIモード
1	CS
2	DI
3	V _{SS}
4	V _{DD}
5	SCLK
6	V _{SS}
7	DO

図4 RS-MMCカードの仕様



ピン番号	High speed MMC	SPIモード
1	DAT3	CS
2	CMD	DI
3	V _{SS1}	V _{SS}
4	V _{DD}	V _{DD}
5	SCLK	SCLK
6	V _{SS2}	V _{SS}
7	DAT0	DO
8	DAT1	-
9	DAT2	-
10	DAT4	-
11	DAT5	-
12	DAT6	-
13	DAT7	-

図6 MMC mobileの仕様



ピン番号	High speed MMC	SPIモード
1	DAT3	CS
2	CMD	DI
3	V _{SS1}	V _{SS}
4	V _{DD}	V _{DD}
5	SCLK	SCLK
6	V _{SS2}	V _{SS}
7	DAT0	DO
8	DAT1	-
9	DAT2	-
10	DAT4	-
11	DAT5	-
12	DAT6	-
13	DAT7	-

図5 MMC plusの仕様



写真9 MMC mobileとアダプタの外観

Column MMC microの登場

RS-MMCカードやMMC mobileに続き、2004年12月にはさらに小型のフラッシュ・メモリ・カードがSamsung社から発表されました(写真A)。

外形寸法は12mm×14mm×1.1mmで、MMC plusやMMC mobileと同様に、Dual Voltage(3.3Vと1.8Vの両方)に対応しています。転送クロックは、26MHzと52MHzをサポートしています。バス幅に関しては1ビットと4ビットのみをサポートし、8ビット転送はサポートしていません。

そして発表から半年後の2005年7月、MMCAはこの仕様を正式に「MMC micro」として承認しました。(編集部)



写真A MMC microの外観

ができます。

▶ High Speed仕様/MMC plus, MMC mobile

2004年2月、MMCAからHigh Speedに向けた仕様が発表されました。MMC plus(図5)とMMC mobile(図6, 写真9)は、SDカードの取り組みとは異なり、転送クロックの向上と、ピン数(データ・バス幅)の両方を変更することにより、より高速化を実現しています。

形状は、MMC plusはMMCカードと同一です。また、MMC mobileはRS-MMCカードと同一となっています。転送クロックに関しては、従来は20MHzでしたが、ともに26MHz、52MHzと向上しています。また、バス幅としては、従来は1ビット転送でしたが、MMC plusとMMC mobileは1ビット、4ビット、8ビットと一つのカードで、三つのバス幅をサポートしており、最大52Mバイト/秒(理論値)のデータ転送速度を実現できます。このため、ピン数としては、7ピンから13ピンに拡張されています。また、Dual Voltageにも対応しています。

小型カードとアダプタの組み合わせ

小型のカードは、アダプタと組み合わせることで、標準タイプのソケットに差し込むことができるようになります。たとえばminiSDカードは、miniSDカード用アダプタに差し込むことで、SDカードの形状に変換することができます。変換後はSDカード用スロットに差し込んで使うことができるわけです。以上の関係を図7にまとめます。

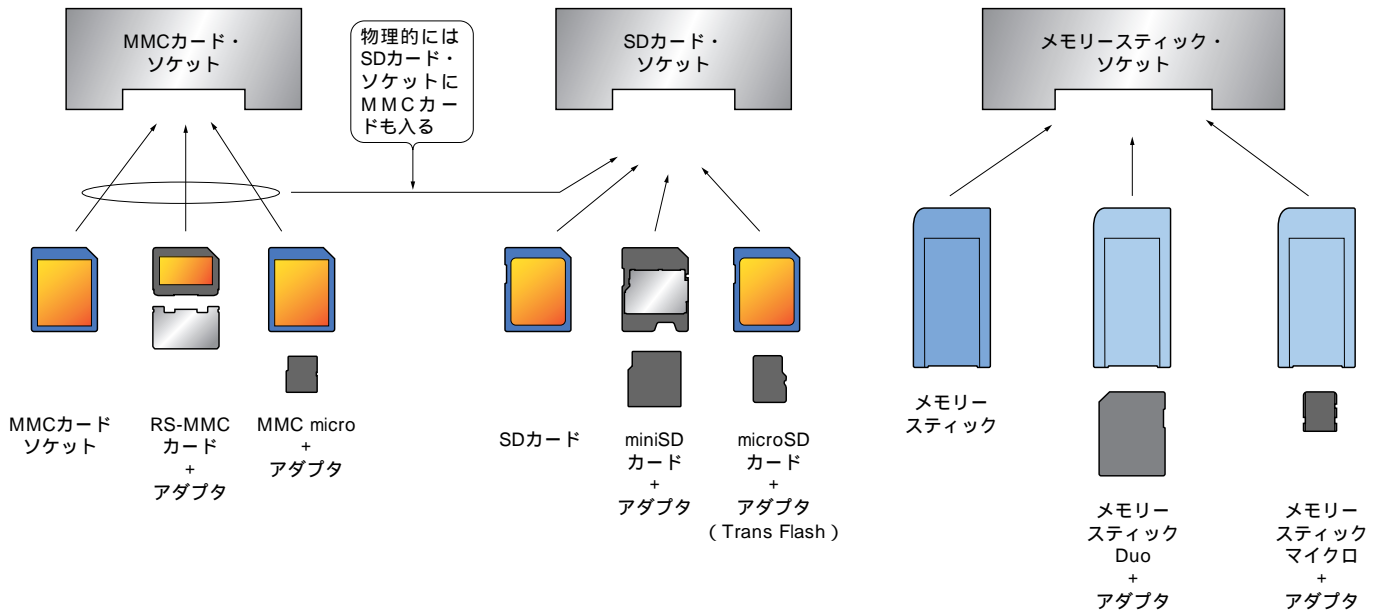


図7 SDメモリーカード、メモリースティック、MMCのカードとアダプタの関係

MMCカードはSDカードと外形や端子の位置などはまったく同じですが、カードの厚さが薄くなっています。このことから、SDカード用のソケットにMMCカードを差し込むことも可能です。ただしカードの初期化時点で、SDカード以外の場合は動作しないようにプログラムされた機器では、カードを物理的に差し込めても、実際にはアクセスできません。

4 今後のフラッシュ・メモリ・カード

ここからは、フラッシュ・メモリ・カードの今後の動向について述べます。

差別化 進むブランド分け

フラッシュ・メモリ・カードのアプリケーション数の増加に伴い、使用用途や性能によって、同じフォーム・ファクタ内でのブランド分けが行われるようになってきています。これにより、従来のストレージ・メディアという位置付けが徐々に変化してきています。エンド・ユーザやアプリケーションを設計するエンジニアが、使用用途や性能によって、同じフォーム・ファクタの中から最適なフラッシュ・メモリ・カードの選択ができるようになってきているのです。

システム・メモリへの変貌

アプリケーションの高機能化から、アプリケーションに必要な不揮発性メモリの必要容量はどんどん増加してきています。フラッシュ・メモリ・カードの小型化と大容量化に伴って、システム中の不揮発性メモリを、フラッシュ・メモリ・カードへ置き換えるという傾向があるようです。

この傾向から、フラッシュ・メモリ・カードが簡単に使用できるような環境が整ったと言えるでしょう。すでに、Compact

Flashに関しては、さまざまな組み込み機器で、OSを格納するストレージ・メディアとして使用されています。

次世代のメモリ・カード

CDやDVDと置き換わる？

SanDisk社では、フラッシュ・メモリ・カードを単なるストレージ・メディアとしての用途だけではなく、ストアされるコンテンツに着眼したコンセプトの製品も出荷しています。各種インフラの整備が進み、今後はさまざまなコンテンツの流通が始まっていくことでしょう。もっと簡単に、そして手軽に、かつ高度なセキュリティ技術によって各種コンテンツの著作権を保護し、コンテンツの流通を担うメディアとしての今後の期待されます。

おわりに

1995年にCompactFlashがリリースされてから10年、さまざまなフォーム・ファクタのフラッシュ・メモリ・カードが、さまざまなところで使用されています。今後も、フラッシュ・メモリ・カードは日々革新を続け、新たなアプリケーションに使用され続けていくでしょう。

よこやま・ともひろ サンディスク(株)