

高画質コンテンツの記録・再生を可能にした高速・大容量 SDHCメモリーカードシリーズ

High-Speed, Large-Capacity SDHC Memory Card Series that Enables Record and Reproduction of High-Resolution Image Contents

森 博 範* 山 田 博 之*
Hironori Mori Hiroyuki Yamada

「SDHCメモリーカードシリーズ」は、SDカードコントローラとカード構造の工夫で、2 GB超から32 GBまでの「大容量化」、「高速化」および「スピードクラス」対応を実現し、高画質コンテンツを安定に記録および再生する用途に適した記録メディアである。

The SDHC memory card series achieves increased capacity (from 2 to 32 GB), higher speed, and speed class specification compatibility by modifying the SD card controller and the card structure, and is a recording medium that is appropriate for applications in which high-resolution content is recorded and reproduced with stability.

1. SDHCメモリーカードの概要

デジタルカメラやデジタルビデオカメラの高画質化に伴い、SDメモリーカード規格も2 GB超～32 GBまでをサポートする大容量規格であるSDHCメモリーカード規格へと拡張されている。

また、高画質コンテンツの記録・再生の際に安定した性能を保証するためにカードをアクセスする条件を定め、その条件下では最低の速度を保証するスピードクラスを規定し、安心して使える規格改善を図った。

SDHCメモリーカード規格により、高画質コンテンツを十分に楽しめる記録が実現できるようになった。

2. 高速・大容量SDHCメモリーカードの特徴

SDHCメモリーカード規格でフルラインナップのカード商品化を図った。

特に、SDHCメモリーカードの最大転送性能20 MByte/sの高速性能と最大容量32 GB大容量化を実現するために、SDカードコントローラとカード構造に工夫を施している。

さらに、当社SDHCメモリーカードは、カード裏面にペンで書けるエリアを設けている。しかし、最大容量の32 GBカードは高密度実装のために基板裏面にも部品を実装しており、筆圧などの外力によって実装部品が破壊しないよう堅牢性にも工夫を施した。

2.1 転送性能の高速化

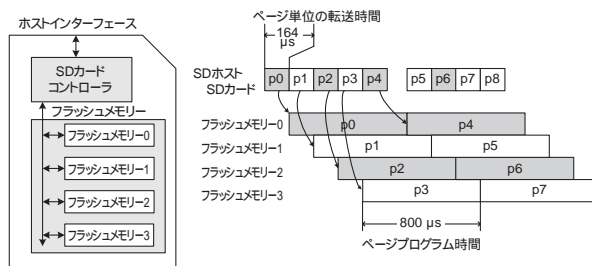
転送性能は、フラッシュメモリーの単位ページ当たりのプログラム時間とホストからの書き込みデータ転送時間の関係で決定される。

SDHCメモリーカードは、記憶素子として近年の主流である多値NAND型フラッシュメモリーを採用している。

しかしながら、多値NANDフラッシュメモリーの単位ページ当たりのプログラム時間は数百μsから数ms程度を要するため、単位ページあたりの転送性能は数MByte/s程度である。

SDカードコントローラは、メーカーごとに異なる多値NANDフラッシュメモリー仕様に対応し、最大転送性能20 MByte/sを実現するために、フラッシュメモリーアクセス制御機能をソフトウェア化し、複数のフラッシュメモリーに対してインターリーブプログラム処理で制御している。

これにより、ホストから送信されてくるデータを受信し、転送性能を満足させるようにフラッシュメモリーへプログラムすることで最大転送性能を実現している（第1図）。



第1図 SDHCメモリーカード内部構成とデータ転送タイミングの概要
Fig. 1 Outline of internal composition of SDHC memory card and data transfer timing

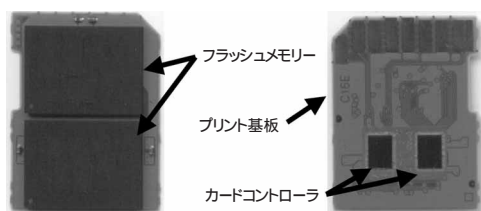
* AVCネットワークス社 デバイス事業グループ
Device Business Group, AVC Networks Company

2.2 高密度実装および高強度化技術

32 GBのSDHCメモリーカードを構成する部品要素は、フラッシュメモリー、SDカードコントローラ、コンデンサ、ヒューズ、プリント基板、外装ケースなどである。

その中で、32 GBの容量を構成するために必要なフラッシュメモリーの容量は256 Gbitである。現在、量産されているフラッシュメモリーの1チップ当たりの最大容量は16 Gbitであるので（2008年4月現在）、16個のフラッシュメモリーを搭載する必要がある。パッケージ形態としては、8チップを13 mm×18 mmサイズに搭載したLGA（Land Grid Array）タイプのパッケージがある。

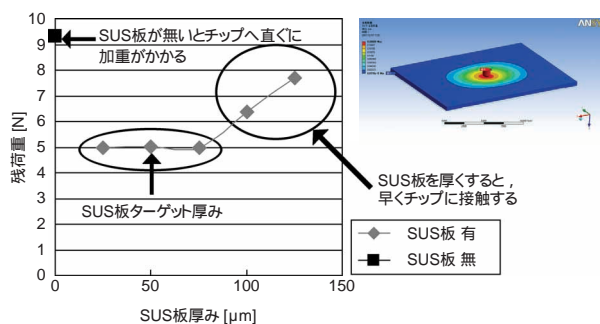
SDHCメモリーカードの大きさは、24 mm×32 mmである。上記、フラッシュメモリーパッケージを2個実装すると、面積上の制約で、同一面にSDカードコントローラを搭載することはできず、反対面に搭載することになる。しかし、カードの厚み制約のために、基板両面に半導体部品パッケージを搭載することができないので、SDカードコントローラはベアチップでの搭載を行った（第2図）。



第2図 32 GB SDHCメモリーカード内部構造
Fig. 2 32 GB SDHC memory card internal structure

上記の方法で、必要な部品の配置および搭載が可能となったが、さらに外力がベアチップにかかった場合、チップが割れてしまうことのないよう、十分な対策を施す必要があった。カード厚みの制約上、外装ケースを厚くして、保護することができないため、別のアプローチを考案した。

ステンレス板を箱状に加工したものをベアチップ上に配置することで、外部からの応力がベアチップに伝わらないような構造にした。ステンレス板の厚みおよび形状に関しては、応力シミュレーションを行い、変移時にチップに力が伝わらないことを確認し、50 μm厚を採用した（第3図）。



第3図 外力10 NでのSUS（Special Use Stainless steel）板厚と残荷重の評価
Fig. 3 Estimate of SUS (Special Use Stainless steel) board thickness and remainder load in outside power 10 N

3. SDメモリーカードおよびSDHCメモリーカードへの適用

カード構成は、容量と性能に応じ最適化した構成を採用できるようにし、SDメモリーカードからSDHCメモリーカードの容量帯2 GB超から32 GBの広範囲の容量帯をカバーする。

SDカードコントローラは、NANDフラッシュメモリーのシングルレベルセルおよびマルチレベルセル、各メーカーの固有仕様に対応するために、フラッシュメモリー制御機能の一部をソフトウェア対応可能な構成とし、1つのコントローラで適用できるカード構成範囲を広げてコスト削減を実現している。

SDカードコントローラの柔軟性を活用し、新たな容量ラインナップとして、ハイビジョンムービーによるHGモード（水平1920画素、垂直1080画素）の撮影で、1時間および2時間を記録できる6 GBと12 GBを設けた（第4図）。

SDメモリーカード	SDHCメモリーカード					
2 GB class6	4 GB class6	6 GB class4	8 GB class6	12 GB class4	16 GB class6	32 GB class6

第4図 SDおよびSDHCメモリーカードラインナップ
Fig. 4 SD and SDHC memory card lineup

SDHCメモリーカードの最大容量である32 GBにおいては、ハイビジョンムービーのHGモードでおよそ5時間20分の撮影が可能であり、700万画素のデジタルカメラでは約8980枚の静止画を撮影することができる。

4. 動向と展望

記録メディアは、今後も限られた実装容積での大容量化と高性能化を継続して行くと考えている。

既に次世代規格として、SDXCメモリーカードが策定され、容量は2 TBまで拡張され、転送性能は300 MByte/sまでの高速化が図られる予定である。

今後も、当社メモリーカードは、大容量化、高速性能の追求と高密度実装および強度に対する信頼性向上に取り組んで行く。