

16ビットPCカードをより小型にした CompactFlashカードの概要

横山 智弘／杉山 栄人

現在、さまざまな小型メモリ・カードが実用化されています。その中でも、CompactFlash(以下CFカード)は、草分け的な存在といえるでしょう。CFカードは、Sandisk社が開発した小型メモリ・カードの第1号です。1994年に発表し、1995年の量産以降、世界中のデジタル・カメラで採用され、Windows CE、MP3プレーヤから産業用ハンディ・ターミナル、通信基地局、カー・ナビゲーション機器など幅広く使用されています。まさに小型メモリ・カードの代表格といえるでしょう(写真1)。

● PCカードの規格標準化

CFカードの説明に入る前に、PCカードの規格制定の歴史について述べたいと思います。PCカードの歴史は古く、1985年までさかのぼります。当時の日本は電子手帳の市場が成長していたころで、コンピュータ用のメモリ・カードの標準化を目的として、日本電子工業振興協会(JEIDA)によって議論がスタートしました。しかし、当初は複数の仕様が併記されており、統一された規格には至りませんでした。

少し遅れて1989年、米国でもメモリ・カード標準

化団体のPCMCIA(Personal International Association)が設立され、それ以降JEIDAとPCMCIAは、共同で標準化を進めることとなりました。そして1990年に、JEIDA Ver4.0/PCMCIA Rel1.0として規格が公開されました。この規格が、現在のPCカードの規格の原型となっています。Sandisk社はPCMCIAの設立メンバの1社です。PCMCIAの仕様の一部であるPCカードATA仕様は、ANSI AT Attachment Interface for Disk Drives(x.3.2.11-1994)のプロトコルをインターフェースに採用し、大容量記憶装置をPCカードにしたものです。簡単にいうと、ハード・ディスク(HD)の記憶装置やプロトコルをPCカードの中で実現したものです。この仕様は、Sandisk社の提案に基づいたものです。

● CFカードの誕生

PCカードATAはノート・パソコンの外部記憶装置として開発されましたが、実際にはノート・パソコンの市場よりも、その堅牢性、取り外しができる携帯性、対環境性、および低消費電力などの利点から、スーパーやコンビニエンス・ストアなどの店舗用POSシステム、電気/ガス/水道などの料金徴収システムのハンディ・ターミナル、またポータブル心電計などのデータの記録用に多く使用されています。そうした中でより小さく、より携帯性を追求したカードの要求が高まってきました。

CFカードのコンセプトを一口でいうならば「PCカードATAの小型化」です。CFカードは、このPCカードATAを小型化して携帯性をさらに高めることを狙って、1994年にSandisk社より発表されました。

表1にCFカードとPCカードATAの比較をまとめます。この表1からも分かるように、CFカードはPCカードATAのサブセットとなっています。大きさは体積比で約3分の1、インターフェースの電気特



(a) PCカード

(b) CompactFlashカード

写真1 PCカードとCompactFlashカードの外観

表1 PCカードATAとCFカードの比較

カード	PC ATAカード	CompactFlash
ピン数	68ピン	50ピン
インターフェース	ATA/True IDE	ATA/True IDE
動作電圧	5.0V/3.3V	5.0V/3.3V
2002年の最大容量	2.0Gバイト	1.0Gバイト
幅	54mm	36.4mm
長さ	85.6mm	42.8mm
厚み	5mm	3.3mm
重さ	43g	14g
内蔵コントローラ	あり	あり

性とタイミング特性，そしてコマンドは，PC Card Standard 1995に準拠しています。

インターフェースには，PCカードのATA仕様とHDのTrue IDE仕様の双方をサポートしました。CFカードのピン数は50ピンです。これはPCカードの68ピンの中でもATA仕様で実際に使用されているのは50ピンだけであり，実質的にはインターフェースの変更はありません。大きさを合わせるための，配線だけの簡単なアダプタを用いることで，CFカードをPCカード・スロットをもったシステムでPCカードATAとして使用することができます(写真2)。

CFカードは，標準フォーマットとしてDOSフォーマットが施されて出荷されています。このようにCFカードは，PCカードと同じインターフェースをもつことと，その大きさを約3分の1にすることで，デジタル・カメラのようなより携帯型のコンシューマ機器とパソコンとのデータのやり取りを容易に実現しました。

またデジタル機器側には，フラッシュ・メモリの制御を意識させない容易な設計を可能にしました。これにより，デジタル機器のカード・インターフェースをフラッシュ・メモリの種類，技術，世代に依存しない幅広い互換性を実現することになりました。

● CFカードの特徴

図1に示すように，CFカードのカード内部はコントローラとフラッシュ・メモリから構成されます。ホスト・システムから直接フラッシュ・メモリにアクセスすることはありません。フラッシュ・メモリの制御は，CFカードに内蔵されたコントローラが行います。

CFカードはインターフェースとPCカードATAおよびTrue IDEをサポートしています。ユーザのホスト・システムからは，リード・セクタ(Read Sector)コマンド，ライト・セクタ(Write Sector)コマンドなどのATAコマンドでカードにアクセスします。内蔵



写真2 CFカード(Type I)用のPCMCIAアダプタ

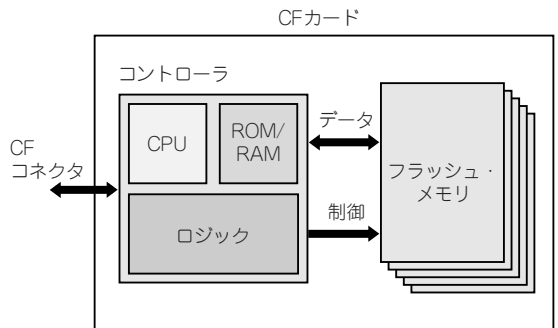


図1 CFカードの内部構造

コントローラは，これをフラッシュ・メモリの読み出し，消去，書き込み，検証の各制御シーケンスに変換しフラッシュ・メモリを制御しています。従ってホスト・システムは，複雑なフラッシュ・メモリのアクセス制御を意識する必要はありません。コントローラには，ECC(Error Correction Code)による不具合ビットの検出，および修正を自動的に行う機能も含まれています。

コントローラを内蔵することにより，このようにホスト・システムのインターフェースをフラッシュ・メモリ制御のシーケンスから完全に切り離すことが可能になりました。このことが，CFカードに最大の特徴をもたらした利便性および互換性です。互換性には，フラッシュ・メモリの技術的世代間での互換性と異なるベンダ間での互換性があります。

● CFカードの仕様

CFカードには2種類の外形があり，それぞれType IとType IIと呼ばれています。次のように厚さのみに異なります。

Type I : 36.4mm × 42.8mm × 3.3mm

Type II : 36.4mm × 42.8mm × 5.0mm