

第7章

イニシャライズ、セクタの読み書き、
消去の動作SDメモリーカードの
実装の心得

岡田 浩人

1999年に発表されたSDメモリーカード(SDカード)は、2003年にminiSDカード、そして2004年にmicroSDカードと、より小型に進化し続けています。機能については、SD Memory Card Specifications Part.1 Physical Layer Specification (SD Spec) のVersion 1.10で50MHzのHigh Speedバージョンの規定が追加され、Version 2.00で2Gバイトを超えるHigh Capacityカードの仕様が策定されました。

miniSDカードやmicroSDカードは、SDメモリーカードと形状だけでなくピン数も異なります。しかし、その内訳をみると、miniSDカードは2本の予備ピンが追加されているだけです。また、microSDカードは2本あったVSSが1本に減っただけで、通信の基本となるSCLK、CMD、DATA0～3は同じであることがわかります(表1)。

50MHzのHigh Speedバージョン^{注1}では、基本的には25Mバイト/sのデータ転送を実現するためにクロック周波数をそれまでの25MHzから2倍の50MHzにしました。また、2Gバイトを超えるHigh Capacityカードでは、アドレッシング方法およびデータのブロック長に関する変更が行われており、SDメモリーカードの基本的な通信プロトコルは継承されています。

注1：Version 1.10対応のHigh SpeedバージョンのSDメモリーカードは、それ以前のホスト機器でも動作する。

表1
SDメモリーカード、miniSD
カード、microSDカードのピン比較

	SDメモリーカード	miniSDカード	microSDカード
ピン数	9	11	8
信号名	SCLK	SCLK	SCLK
	CMD	CMD	CMD
	DATA0～3	DATA0～3	DATA0～3
	VSS(×2)	VSS(×2)	VSS
	VDD	VDD	VDD
—	予備(×2)	—	—

本章では、SDメモリーカードのプロトコルについて、そのベースとなったMMC(マルチメディアカード)と比較しながら、実際のホスト機器の実装でしばしば問題になるポイントを説明していきます。

1 イニシャライズ——SDメモリーカードとMMCカードには違いが

● SDメモリーカードとMMCカードの違い

SDメモリーカードとMMCカードのインターフェースのもっとも大きな違いは、イニシャライズの部分です。

SDメモリーカードはMMCカードの上位互換になるように設計されているので、当然ながら、SDメモリーカードの入るコネクタにはMMCカードも入ります。そのため、SDメモリーカードをサポートした機器にカードを挿入したとき、そのカードがSDメモリーカードなのか、それともMMCカードなのかを識別するために、カードのイニシャライズ方式が変更されているのです。

SDメモリーカードとMMCカードは、いわば兄弟のようなカードです。しかし、その仕様を管理している普及推進団体は、SDメモリーカードはSDA(SD card Association)で、MMCカードがMMCA(Multi MediaCard Association)という別団体です。そのため、カードの使用に関するライセンス形態が異なります。

す注²。ホスト機器側は、意識的に両者のカードを区別してサポートする必要があります。

● SDメモリーカードとMMCカードのインシャライズ・ルーチン

▶ CMD0を最初に発行する

図1にSDメモリーカードとMMCカードのインシャライズ・ルーチンを示します。SDメモリーカードは、MMCカードのCMD1にはレスポンスを返しません。したがって、ホスト機器は、カードの挿入を検出したとき、まずCMD0に続いてCMD1を発行します。レスポンスがない場合は、挿入されたカードがMMCカードではないと判断し(MMCカードだとCMD1にレスポンスする)、再度CMD0を発行してからACMD41を発行します。このとき、レスポンスがあれば、挿入されたカードはSDメモリーカードと認識して、CMD2、CMD3と連続した処理を行います。

ACMD41に対してレスポンスがない場合は、処理できないカードとしてエラー処理を行います。CMD0は、リセット・コマンドでカードをリセット状態(idle状態)にします。

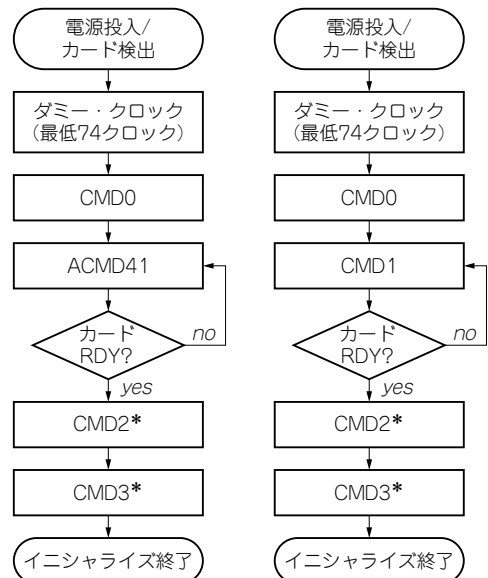
仕様については、CMD0の発行はSD Specで定義されていません。しかし、まずカードを確実にidle状態から始めるためにも、CMD0を最初に発行することをお勧めします。

▶ 与えられた電源電圧で動作可能か確認

続くACMD41(MMCではCMD1)では、二つの処理が行われます。一つは、ホスト機器がカードに対して電源電圧を通知し、カード側で通知された電源電圧で動作可能かどうかを判断することです。通知された電圧で動作可能な場合、カードはホスト機器にレスポンスを返します。もし、通知された電圧で動作できない場合、カードはレスポンスを返さず、inactive状態に移行し、それ以降のホスト機器からのアクセスにいったい対応しません。inactive状態から抜けるためには、一度、電源をOFFにする必要があります。もし、SDメモリーカードがACMD41にレスポンスしない場合は、ホスト機器から通知した電源電圧が、そのカードのサポートしている電圧であるかどうかを確認してください。

▶ カードの初期化処理で使える状態にする

ACMD41のもう一つの処理は、カードの初期化処理



* : SDカードとMMCでは、CMD2、CMD3の動作が異なる
(a) SDメモリーカードのインシャライズ (b) MMCのインシャライズ

図1 SDメモリーカードとMMCのインシャライズ・ルーチン

です。最初に発行したACMD41で、カード内部の初期化がスタートします。これ以降、しばらくカードはBSY状態になり、ACMD41に対するレスポンスでも、カードはBSY状態を示します。

カード内部の初期化が終了すると、カードはReady状態になり、カード・レスポンスはRDY状態を示します。ホスト機器はACMD41を発行し、ステータスのポーリングを行ってカード・レスポンスがRDY状態になったことを確認する必要があります。

このカード初期化のためのBSY時間は、カードの大容量化に伴い長くなる傾向にあります。BSYタイム・アウト時間が短く設定されており、かつSDメモリーカードが正常に初期化動作を行っているにもかかわらずタイム・アウト・エラーになってしまう障害例があります。そのため、BSYタイム・アウト時間は、1秒以上に設定します。

▶ CMD2——複数のMMCカードが接続されているときの処理

CMD2は、複数のMMCカードが一つのMMCカード・バスに接続されている場合、その中から一つの

注2 : SDメモリーカードをホスト機器で採用する場合、SDAとのライセンス契約が必要となる。MMCカードの場合、この種のライセンス契約は必要ない。ただし、MMCAでは、MMCAのメンバになることを強く推奨している。