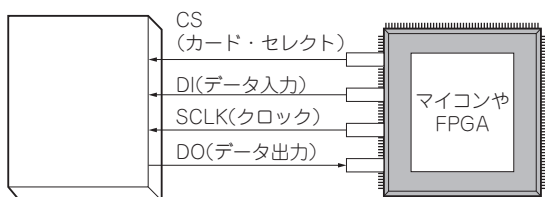


音声 / 画像に! 超定番SDカード SPIモードの実力

森岡 澄夫



SPIモードでは、
DAT3端子をCS(カード・セレクト)
CMD端子をDI(SDカードへのデータ入力)
CLK端子をSCLK(SDカードへのクロック入力)
DAT0端子をDO(SDカードからのデータ出力)
として使う。
実回路では10kΩ前後でそれぞれプルアップする

図1 SDカードはSPIモードでアクセスできる

● SDカードの二大インターフェース「SDモード」と「SPIモード」

記録メディアとして、SD/SDHCカードが広く使われています。最近では、数十Mバイト/sの書き込み速度を持つSDカード(SDスピード・クラスのClass 10で10Mバイト/s, UHS Speed Class 3で30Mバイト/s)が安価に手に入るようになりました。

SDカードのインターフェースには、「SDモード」と「SPIモード」があります。マイコンやFPGA(Field Programmable Gate Array)から扱う場合には、利用にライセンスが要らず、回路がシンプルに済むSPIモードが広く使われています。Arduinoやmbedといった入門用マイコン・ボードでは、SDカード・スロットの付いたベース・ボードやシールドが売られています。それらもSPIモードを使っています。

SPIモードの一つのメリットは、SDアソシエーションからライセンスを取らなくても無償で使え、仕様も公開されていることです⁽²⁾。もう一つのメリットは、カード端子の一部をマイコンのSPI端子に直接つなぐだけでよく、複雑な回路が要らないことです(図1, 写真1)。3.3Vインターフェースさえあれば、マイコンのみならずFPGAなどとも接続できます。



(a) SDカード

(b) マイクロSD

写真1 SPIモードで使用する端子

SPIモード入門

● 2Mバイト/秒書き込みはいける

SPIモードでは、SDカードが本来持つ性能をフルに出せるわけではありません。それでも最近のSDカードを使うことで、従来品の1.5～4倍に相当する2Mバイト/s程度的高速書き込みや(SDスピード・クラスのClass 2相当)、変動が少ない安定した書き込み速度、消費電力の削減など、かなりメリットが得られます。

例えば音声であれば、高サンプリング・レートのリニアPCMでの記録ができると期待できます(写真2, 写真3)。また、動画であれば、Motion JPEGを出力可能なカメラ・モジュールを使うことにより、VGA(640×480)画像を10～20フレーム/s程度で記録できるかもしれません^{注1}。状況にもよりますが、VGA画像1フレームのJPEGサイズはおおむね50Kバイト前後なので⁽¹⁾、30フレーム/sならば1.5Mバイト/sほどのレートになります。2Mバイト/sというのは、リアルタイムHD動画といった高速記録用途を除けば、幅広い用途で活用できる速度といえます。

注1: 実際には、速度がぎりぎりであるため、FATファイル・システムを使わずにセクタに直接アクセスする、マイコンでなくFPGAを使うなどの実装上の工夫を併用する必要があると思われる。