

CQ RISC評価キット/ARM7で作る

メモリースティックPRO インターフェースの実装



吉田 和司

メモリースティック PRO は、ソニーとサンディスクにより 2005 年に開発された高速で大容量のフラッシュ・メモリ・カードです。最低書き込み速度保証や独自のフォーマット機能など、最新の仕様が盛り込まれています。その一方で、そのインターフェースは意外に簡単であり、多くのマイコンでサポートされている GPIO を用いて制御や読み書きが行えます。

ここでは、CQ RISC 評価キット/ARM7 の GPIO を用いてメモリースティック PRO のインターフェースを実装した例を取り上げます。

1 メモリースティック PRO の プロトコルとコマンド

プロトコル ReadPacket と WritePacket

まず、メモリースティック PRO のプロトコルについて解説します。今回は、シリアル転送モードを使用するため、SCLK (シリアル・クロック)、BS (バス・ステート)、SDIO (シリアル・データ I/O) の 3 本の信号線を制御することになります。また、メモリースティック PRO のプロトコルは、ReadPacket と WritePacket の 2 種類に分類され、TPC (Transfer Protocol Command) を使用してデータの送受信を行います。

▶ ReadPacket

メモリースティック PRO から、レジスタ値やユーザ・データを受信する際には、ReadPacket を用います。ReadPacket

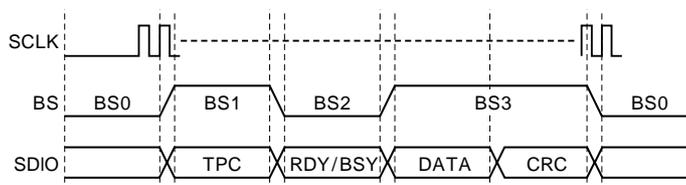


図1 Read Packet の波形

表1
Read Packet のステータス

バス・ステート	概要	方向	
BS0	アイドル・ステート	何も通信していない状態	
BS1	TPC ステート	TPC (8 ビット) データを送信	ホスト → メモリースティック PRO
BS2	ハンドシェイク・ステート	プロトコルの処理状態を反映	メモリースティック PRO → ホスト
BS3	データ・ステート	データ + CRC (16 ビット) を受信	メモリースティック PRO → ホスト

TPC には、GET INT、READ REG、READ LONG DATA などがあります。図1に SCLK、BS、SDIO の波形を示します。また、表1に Read Packet のステータスについて、表2に Read Packet についてまとめておきます。

▶ WritePacket

メモリースティック PRO にレジスタ値やユーザ・データを送信する際には、WritePacket を用います。WritePacket TPC には、WRITE REG、WRITE LONG DATA、EX SET CMD などがあります。図2に WritePacket の波形を示します。また、表3に Write Packet のステータスについて、表4に Write Packet TPC についてまとめておきます。

コマンド

メモリースティック PRO との通信は、TPC を使用した Read Packet と Write Packet により行いますが、実際の動作 (フォーマットやセクタ・アドレスからデータの読み出し) は、TPC を使用してコマンドを送信することにより実現します。それぞれの波形を図3と図4に示します。

2 メモリースティック PRO と CQ RISC 評価キット/ARM7の接続

シリアル転送モードを採用

今回は PORT3 を使用し、メモリースティック PRO をシリアル転送モードで制御しました (図5)。シリアル転送なので、実

表2 Read Packet TPC (一部)

Read Packet TPC	説明
GET INT	メモリースティック PRO のステータスを取得
READ REG	SET R/W REG ADRS により指定されたレジスタの値を取得
READ LONG DATA	メモリースティック PRO から 512 バイトのデータを読み込む

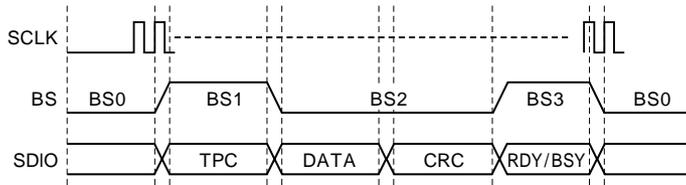


図2 Write Packet の波形

表4 Write Packet TPC(一部)

Write Packet TPC	説明
SET R/W REG ADRS	メモリスティック PRO 内へアクセスするレジスタの設定
WRITE REG	SET R/W REG ADRS により指定されたレジスタへ値を設定
EX SET CMD	コマンド(Format/Read/Writeなど), セクタ・アドレス, アクセスするセクタ数の設定
WRITE LONG DATA	メモリスティック PRO へ 512 バイトのデータを送信

表3 Write Packet のステータス

パス・ステート	説明	方向
BS0	アイドル・ステート	何も通信していない状態
BS1	TPC ステート	TPC(8ビット)データを送信 ホスト → メモリスティック PRO
BS2	データ・ステート	データ + CRC(16ビット)を送信 ホスト → メモリスティック PRO
BS3	ハンドシェイク・ステート	プロトコルの処理状態を反映 メモリスティック PRO → ホスト

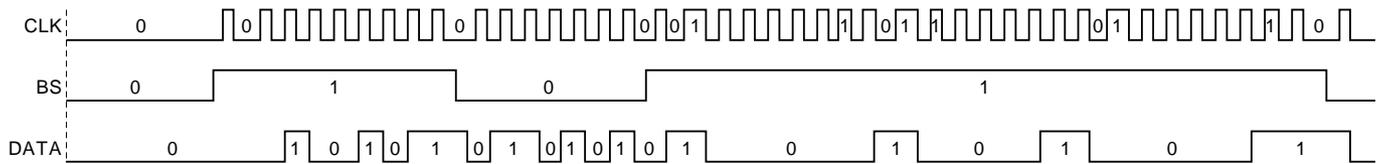


図3 READ REG の波形

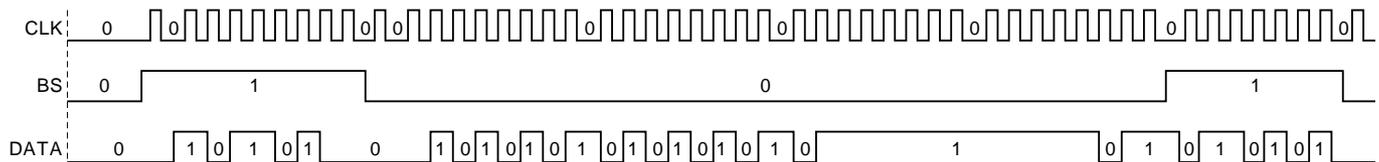


図4 WRITE REG の波形

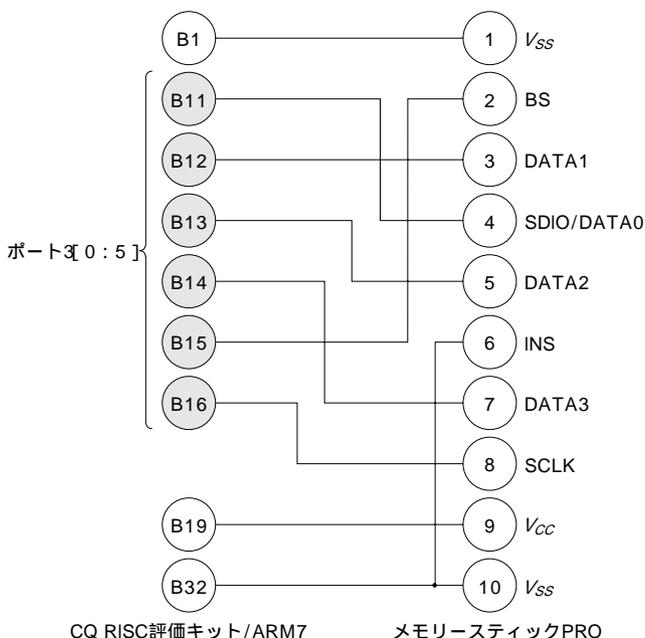


図5 CQ RISC 評価キットとの接続例

際に使用するピンは SCLK, BS, DATA0 だけとなります。高速に大容量のデータを転送する場合は、DATA1 ~ DATA3 も使用するパラレル転送モードを使用します。

また、CQ RISC 評価キット/ARM7 にはシリアル・インターフェースがありますが、メモリスティック PRO は完全な GPIO 制御でも簡単に通信を行うことができるので、今回は使用しませんでした。

ドライバの構成

今回、メモリスティック PRO とのシリアル通信は、図6のように行いました。ここで、いちばんの肝となるのが、API 用インターフェース層です。今回は mspro_tpc_passthrough という関数を作成しています(リスト1)。この関数一つで、すべての TPC を発行することが可能です。

I/O ポート制御層

I/O ポート制御層は、ポート3を使用し、SCLK, BS, SDIO を制御します。各信号は表5のように割り当てています。