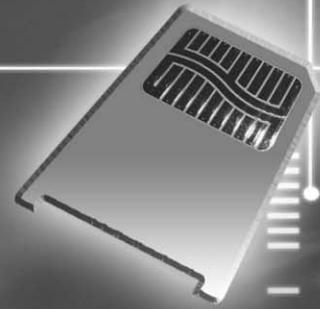


スマートメディアの 基礎と活用技法



第4回
(最終回)

PLDを使ったスマートメディア・コントローラ的设计

漆谷 正義

今回は、マイコンにスマートメディアをつないで、すべてソフトウェアで制御してみました。これにより、ハードウェアが簡素化されましたが、処理スピードが落ちるなどのデメリットもありました。

今回は、マイコンとスマートメディアの間にPLDを入れて、ソフトウェアで処理するには負荷の大きいECCの計算などをハードウェアで処理し、マイコン側にはできるだけ単純な処理だけを行わせて、スマートメディアのセクタ・リード/ライトを行うシステムを実現する方法を紹介します。

1 スマートメディア・コントローラの製作

マイコンだけの場合

ECC計算に要する時間がネック

今回は、マイコンのソフトウェアでECC処理を行いました。図1は、セクタ読み出しルーチン(ECC処理付き)の実測波形です。データはCISなので、D0、D1を見ると同じデータを2回読み出していることがわかります。

P94は、前回紹介した、`calculate_ecc()`ルーチンの動作中を示す信号で、ECC計算中であることを意味します。このように、ソフトウェアECCではセクタ・リード・モードでバツ

ファに1セクタ分(512バイト)取り込んだ後、これを読み出して計算を行います。この計算には、セクタ・リード時間とほぼ同じ、3msもかかっています。これは、実質的にメモリ・アクセス時間が2倍になったのと同じことで、容量の大きな画像データを扱うような場合などでは問題になります。

このとき、ECC計算をセクタ・リード期間に、データの1バイトごとにハードウェアで行えば、ECC計算に要する時間を短縮することができます。このためのハードウェアには、FPGAやCPLDなどを使います。

CPLDか、それともFPGAか

CPLDにするか、それともFPGAにするかは回路の規模によります。回路規模が小さければ、CPLDのほうが使いやすく、価格も手ごろです。今回の回路は3000ゲート程度なので、CPLDが使えます。

筆者はXilinx社のXCR3000とAltera社のMAX7000で動作を確認しました。今回は、MAX7128を使うことにしました。写真1にシステムの外観を示します^{注1}。

5Vトレラント・ピンでマイコンと接続

マイコンは、前回までと同じ、ルネサステクノロジのH8/3052Fを使います。マイコンのインターフェース電圧は5Vですが、CPLDは3.3Vです。スマートメディアとCPLDの接続は問題ありませんが、CPLDとマイコンの接続は、CPLD側で

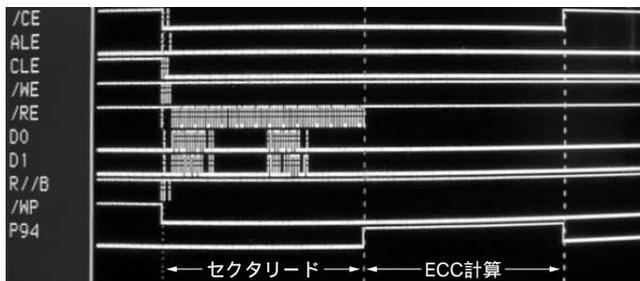


図1 マイコンによる、ECC処理付きセクタ・リード動作波形

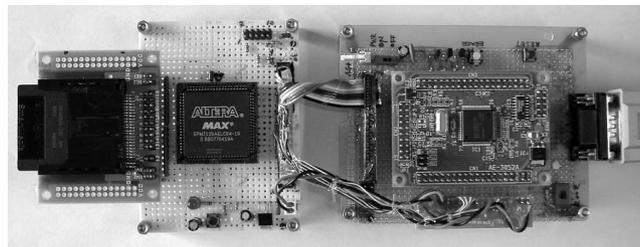


写真1 システムの外観

左からスマートメディア、CPLD、マイコン

注1：今回使用したMAX7128(84ピンのPLCCパッケージ)は、Altera社の回路合成ツールであるQuartus Ver5.0以降ではサポートされていない。そのため、今回はQuartus Ver4.0を使用した。

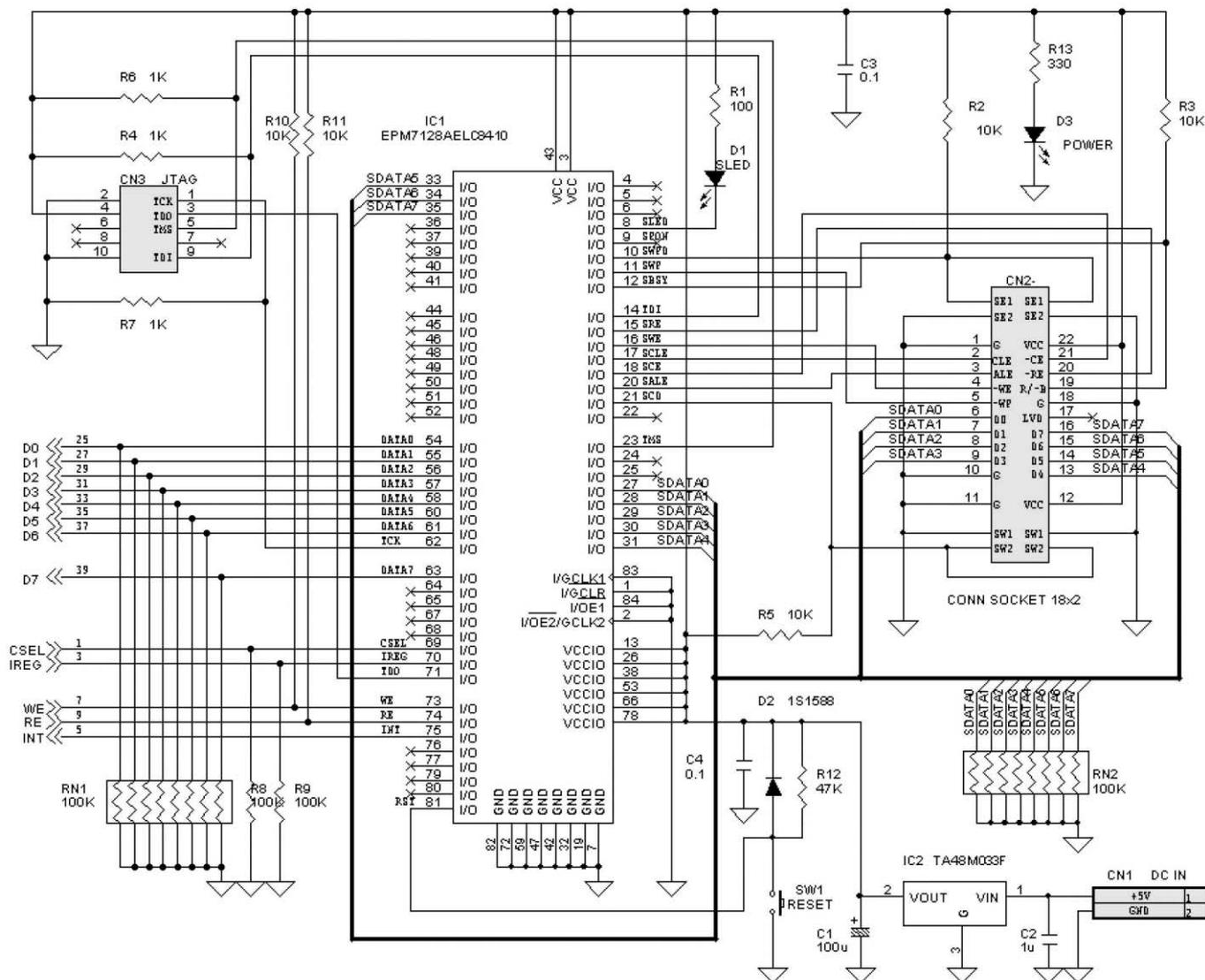


図2 スマートメディア・コントローラの回路

5V トレラント・ピンを使います。

図2に全体の回路を示します。左側の端子がマイコンとのインターフェース信号です。データ・バスと、RE/WEの方向指示信号、レジスタ・アドレス信号などから構成されます。CN1は、マイコン系の5V電源入力で、IC2により3.3Vを得ています。CN2は、スマートメディア基板が繋がります。CN3は、CPLDのプログラミング用のJTAG端子です。

回路は非同期設計なので、クロックや発振子はいりません。D1のLEDは、スマートメディアへのアクセス・ランプです。バス・ラインは、いずれも双方向なので、Hi-z(インピーダンス無限大)の状態を作らないよう、100kの抵抗でGNDに落とされています。

CPLDに書き込むハードウェアのブロック

図3に、CPLDに書き込むハードウェアのブロックを示します。回路は二つの部分から構成されます。

ハードウェア ECC 回路

スマートメディアとのインターフェース回路

は、図の上段で、ECCと書いたブロックが相当します。マイコン側とのデータのやり取りは、データ・レジスタ OutData Regを介して行います。はマイコンのポート・エキスパンダの役割をしており、マイコン側とは次の三つのレジスタを通して接続を確立します。

データ・レジスタ(OutDataReg)

ステータス・レジスタ(CntStatusReg)

モード・レジスタ(CntModeReg)

インターフェース用レジスタの機能

表1は、スマートメディアの状態を読み出すための、ステータス・レジスタの中味です。また、表2はコントローラの動作モードを指定するためのモード・レジスタの機能です。

このほかにも、SMIL⁽³⁾にはカード挿入や抜去などを割り込み