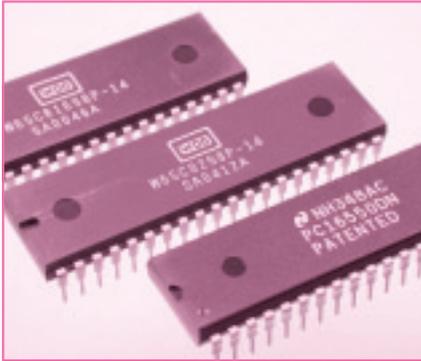


新連載



マイコン・システムのしくみを基礎から理解する

6502 マイコン・ボード製作記

〈第1回〉6502 マイコン・ボードを作ろう

桑野 雅彦
Masahiko Kuwano

● この連載について

これから12回の予定で、8ビットCPU W65C02Sを使ったマイコン・ボード(愛称はPEACH-Iとした)の設計と製作を行います。

マイコン・ボードを自作するのがあたりまえだった時代には、単体のCPUやメモリなどをはんだ付けし、プログラムをスイッチ入力して動かすのが一般的でした。このころの経験がその後の仕事に役に立った、という方も少なくないと思います。

当時のマイコン・ボードの処理性能は、現在の小さなワンチップ・マイコンの足元にも及びませんが、マイコン・システムとしての構成や考えかたなどは、今

日の高性能マイコンでも共通です。

CPU自体のリセット後の挙動、プログラム実行の考えかた、そして割り込み動作の考えかたなど、ごく基本的な部分は現在の16/32ビットCPUにおいても大きく変わることなく受け継がれています。

実際の開発にはワンチップ・マイコンが広く利用されるようになってはいますが、CPUの処理性能が不足したりシステム規模が大きいなど、現在でもいろいろな理由で単独のCPUが使われることも少なくありません。

ワンチップ・マイコンから単体CPUの世界に飛び込むと、今まで気にもとめなかった部分にいろいろと

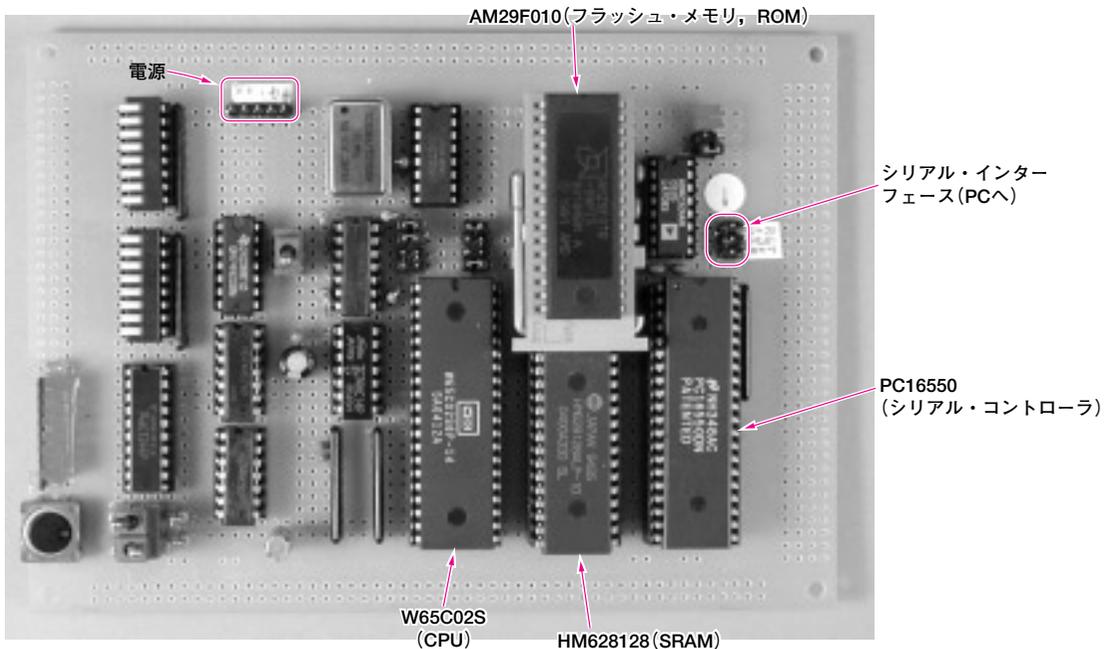


写真1-1 製作した6502マイコン・ボードPEACH-Iの外観

Keywords

マイコン, 6502, W65C02S, ワンチップ・マイコン, Western Design Center, WDC, MOS Technology, Rockwell, ハイパーターミナル, Xmodem, 16550, Am29F010, HM628128, ブート・ローダ, CC65, BASIC, モニタ

知らなくてはならない技術的事柄が現れてきます。まるで荒野に置き去りにされたような感じがするかもしれませんが、その知識はかならず役に立つと思います。

今どき、40ピンのDIPパッケージ、しかも現在のワンチップ・マイコンとは比較にならない性能のCPUではありますが、もう一度マイコン・ボード創世記のころに立ち返ってみることで見えてくるものもあると思います。

今回は、ハードウェア/ソフトウェアともに一気に製作し、モニタROMを書き込むところまで紹介します。そして、次回以降で、各部の詳細を説明していこうと思います。

8ビットCPU 6502とW65C02S

● 6502とは

6502はもともとMOS Technology社(モステクノロジー:略してモステックとも呼ばれる。モトローラをスピアウトしたエンジニアが設立した会社)で開発された8ビットCPUで、Rockwell社など数社にライセンスされ、互換品もリリースされました。

アップルコンピュータ社を今の地位にのし上げたとも言えるApple-IIをはじめとして、数多くの8ビット・パーソナル・コンピュータに使われたCPUであることから、ご存知の方も多いのではないかと思えます。

● W65C02Sとは

今回使用した**W65C02S**は6502の後継CPUとも呼べるもので、Western Design Center社(WDC, <http://www.westerndesigncenter.com/>)が製造しているものです。元祖6502と比べると最高動作クロックが1MHzから14MHz(+5V動作時)と大幅に向上していたり、1.8Vという低電圧での動作が可能となっていたり、若干の命令追加なども行われてはいますが、ピン配置を含め往年の6502と高い互換性を維持しています。

W65C02SはWDC社のウェブ・ページからも通販で購入できます。

表1-1 6502マイコン・ボードPEACH-Iの仕様

CPU	W65C02S8PG-14(40ピンDIPパッケージ)
動作クロック	2.5MHz
ROM	16Kバイト(Am29F010などを利用)
RAM	16Kバイト(HM628128などを利用)
I/O	シリアル・ポート(PC16550)×1個
LED	2個
スイッチ入力	2点
電源	+5V(USBバスから横取りも可)
その他	メモリ・マップ・モード切り替え/DMAスイッチ

6502マイコン・ボードPEACH-I

● 必要最小限の機能に絞り込んだ仕様

今回製作するマイコン・ボードのおおまかな仕様を表1-1に、外観を写真1-1に示します。極力簡単ということで、必要最小限なものに絞りました。

▶ ハードウェア

DMAスイッチは、スイッチ操作でメモリを直接リード/ライトするものです。動作中に使うものではなく、ブート・ローダを書き込むときに使用するだけなので、ROMライターなどがあれば付けなくてもかまいません。

ホストPCとの通信はシリアル・ポートを使い、Windows標準添付のハイパーターミナルを利用します。制御信号類は使わないので、USB/シリアル変換アダプタなどでも問題が起きることはないと思います。

▶ ソフトウェア

PEACH-I上で動くソフトウェアの作成にはフリーのアセンブラ/Cコンパイラを利用し、メモリのダンプや修正、プログラムのダウンロードなどができる簡易モニタと、簡単な記号化言語(BASICを記号化したようなもの)を作成しました。

モニタ・プログラムには、このようにして作成したバイナリ・ファイルを読み込むコマンドも付けたので、自分でCコンパイラなどを使って作成したプログラムをターミナル経由でダウンロードして動作させることもできます。

また、ROM(フラッシュ・メモリ)への書き込みは、ROMライターを使わずに200バイトほどのプログラム(ブート・ローダ)を手作業で入力して、シリアル・ポート経由で本体をダウンロードするという方法を使いました。このダウンロードも専用ソフトウェアではなく、ハイパーターミナルのXmodemを利用しました。

● 回路図とブロック図

製作する6502マイコン・ボードの回路図を図1-1、ブロック図を図1-2に示します。

6502を2.5MHzで動作させ、メモリ8ビット幅のROMとRAMを一つずつ、I/OはPCなどでも使われている16550を使いました。LEDは16550のピンに接続しています。回路はPLDなどを使わずに74シリーズの標準ゲートICを使いました。

回路自体は、水晶発振器が10MHz、動作クロックが2.5MHz程度なので、高速なデジタル回路ではありません。しかし、ワンチップ・マイコンを使った通常の工作と比べると配線本数も多く、配線長も長くなりがちなので、T分岐などを極力避けながら短い距離で配線するように心がけてください。