



PSoC マイコン活用講座

第1回 PSoC デバイスと開発キットの現状

桑野 雅彦
Masahiko Kuwano

サイプレスセミコンダクタのワンチップ・マイコン PSoC (Programmable System-On-Chip) は、海外ではアップルコンピュータの iPod をはじめとして幅広い分野で利用されています。

国内ではそのユニークな内部構成がなかなか理解されにくかった面もあったようですが、アマチュア、ホビイストからプロフェッショナルまで幅広く利用され始めています。

本連載では、PSoC を使いこなすための実践的なノウハウを中心に、PSoC の最新情報、関連情報もまじえて解説・紹介していきます。

内部機能を自在に カスタマイズできる PSoC

● PSoC を特徴付ける PSoC ブロック

連載の開始にあたり、あらためて PSoC の特徴を簡単に説明しておきましょう。PSoC はサイプレスセミコンダクタのオリジナル 8 ビット CPU である M8C コアを搭載したワンチップ・マイコンです。しかし、その内部構成は一般的なワンチップ・マイコンとは大きく異なっています。

PSoC の中でもっともポピュラなデバイスである、CY8C27xxx シリーズの内部ブロックを図示したのが図 1-1 です。最高 24 MHz で動作する CPU コアを中心に ROM や RAM、WDT (ウォッチ・ドッグ・タイマ) などを集約した PSoC コア・ブロックがいわゆるマイコン部分に相当します。一般的なワンチップ・マイコンに見られるような、タイマや A-D コンバータなどのブロックは見あたらず、代わりに **デジタル PSoC ブロック・アレイ**、**アナログ PSoC ブロック・アレイ** と書かれた部分が目を引きます。

この 2 種類の PSoC ブロック・アレイの中にある小さい四角それぞれが一つの機能単位である **PSoC ブロック** です。PSoC ブロックは設定によってさまざまな動作モードをもつマルチファンクション・ブロックになっています。

● デジタル PSoC ブロック

デジタル PSoC ブロックは、カウンタ、タイマ、PWM (デッド・バンド動作モードあり)、PRS (疑似乱数発生)、CRC (Cyclic Redundancy Check) の 5 種の基本機能をもつ **ベーシック・ブロック** と、これらに加えて、SPI マスタ/スレーブ、UART (非同期シリアル) の二つの計 7 種の動作モードをもつ **コミュニケーション・ブロック** の 2 種類があります。

現在もっともポピュラな CY8C27443 ではこれらを四つずつ、CY8C29466 では八つずつ内蔵しています。

● アナログ PSoC ブロック

アナログ PSoC ブロックはそれぞれのブロックに OP アンプが一つずつ入り、OP アンプと可変抵抗を組み合わせ、もっぱら電圧増幅や電圧コンパレータとして利用される **CT (Continuous Time) ブロック** と、クロックで ON/OFF するアナログ・スイッチとコンデンサを配置して、この接続状態の切り替えによって加減算や絶対値回路、微積分回路などを実現できる **SC (Switched Capacitor) ブロック** の 2 種類が用意されています。

CY8C27443 や CY8C29466 では CT ブロックを 4 個、SC ブロックを 8 個の計 12 個のアナログ PSoC ブロックを内蔵しています。

● PSoC ブロックを組み合わせることで機能を実現

PSoC では PSoC ブロックを内部の配線網を使って相互に結線して連携動作させたり、ときには CPU も動員して一つのまとまった機能を実現するという考えかたになっています。

例えば、デジタル PSoC ブロック一つでは 8 ビット・タイマまでしか実現できませんが、2 個、3 個、4 個と結線することで、16 ビット、24 ビット、32 ビットのタイマを作ることができます。アナログ PSoC ブロックも同様で、例えばインクリメンタル型 A-D コンバータではアナログ・ブロックとデジタル・ブロックを一つとデシメータ・ブロックを使って実現しま

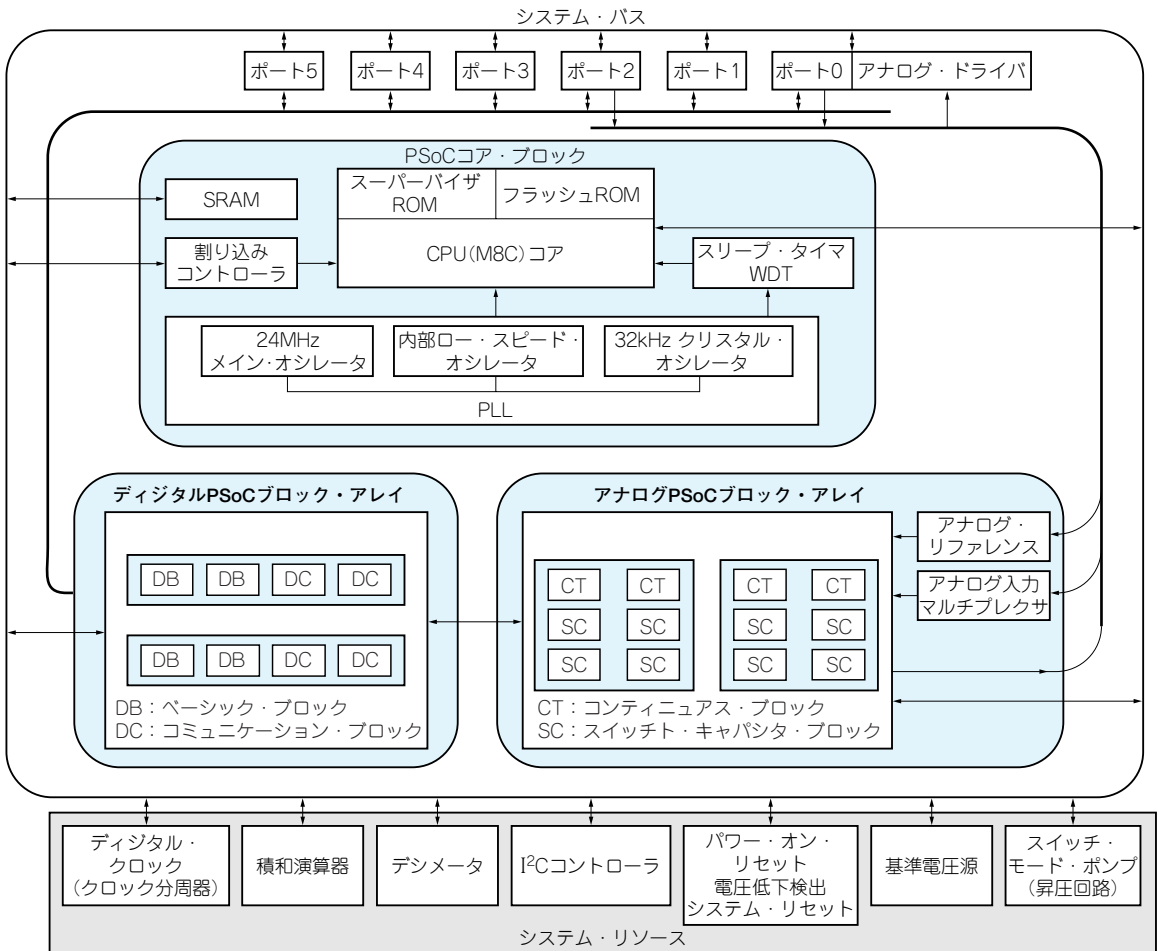


図1-1 PSoC (CY8C27xxx シリーズ) の内部ブロック図

すし、バンド・パス・フィルタは2個のSCブロックを使ってスイッチト・キャパシタ・フィルタとして実現するといったぐあいです。

● 一般的に使われる機能はあらかじめ用意されている

これらの機能ブロックは自分で一から作ることもできますが、一般的に使われるものについてはすでにサイプレスセミコンダクタからユーザー・モジュールとして用意されており、開発ツールである PSoC Designer の上ではあたかも一つの機能ブロックであるように、GUIベースでモジュールを選択して配置し、パラメータを設定していけばよいようになっています。

これらの機能を単独で配置すれば、内部構成がプログラマブルな一般的なワンチップ・マイコンのように扱えますし、さらにいろいろな機能をもつブロックどうしを結線することで、独自の機能をもつモジュールとして動作させることもできるのです。

● ダイナミック・リコンフィグレーション

一例として、入力信号を増幅してからバンド・パス・フィルタを通し、電圧コンパレータで比較して2値化した信号をカウントして、一定周期でCPUで読むというものを考えてみたのが図1-2です。まるで回路を組んでいるようですが、このようなものも PSoC 内部の設定だけで実現できるのです。

これらの設定や相互結線はCPLDのようにあらかじめ固定しておくものではなく、CPUからのレジスタ設定によって行われるということも大きなポイントです。レジスタへの書き込みで即座に変更されることから、動作中にモードを変更したり、結線状態をそっくり切り替えて別の機能をもつものとして動作するようにもできるのです。

これをダイナミック・リコンフィグレーションと呼んでおり、PSoC Designer 上でもサポートされており、複数の動作モードを用意し、切り替えて使うためのライブラリも準備されています。