

# アナログ・ロジック＋Cortex<sup>®</sup>-Mシリーズコアを1チップに搭載 真のプログラマブルSoC – PSoC<sup>®</sup>



## 自分だけのマイコンを自在にかつ 容易に設計可能なプログラマブルIC

組み込み機器向けに今日市場で入手できるマイコン製品の多くには、A/Dコンバータやオペアンプなどアナログ回路を搭載したものがあが、その多くはアナログ部分の仕様や機能が固定化されていて変更できないものがほとんどである。使用しようとするマイコンが開発アプリケーションの要件に合わない場合、他のマイコン製品を探すか、あるいはアナログ部分をディスクリートで組んで対応する必要があった。

サイプレスの「PSoC」は、このような課題を解決するユニークなデバイスである。PSoCは、1品種でマイコン200品種以上に相当するアーキテクチャとなることを目指して開発されたもので、「Programmable System-on-Chip」の頭文字を取って「ビーソック」と呼ばれている。

PSoCは、オペアンプ、コンパレータ、A/Dコンバータ、D/Aコンバータ、スイッチドキャパシタなど、内蔵されているさまざまなアナログ要素を自在に構成して、アプリケーションに最適なアナログ機能を実現できるのが特徴だ。自分だけのマイコンを作るプログラマブルICなのである(図1)。

PSoCは、中央のCPUコアの種類によって4種類のファミリがラインアップされている(図2)。PSoC 1とPSoC 3ファミリは8ビットコアをベースとしており、PSoC 4およびPSoC 5LPは32ビットのARM<sup>®</sup> Cortex-Mシリーズコアをベースとしている。PSoCを使用した設計は無償で提供されているソフトウェアを使用して行う。専用ソフトウェア(図3)では、あらかじめ準備されているコンポーネントをドラッグアンドドロップして配置配線する要領で容易にデザイン設計が行える。

## Cortex-M0ベースのPSoC 4 低消費電力で価格重視の量産向け

シリーズ最新のファミリは、Cortex-M0ベースの「PSoC 4」で、次のサブファミリをラインアップしている。

■**PSoC 4100**: コア周波数は最高24MHz、8~32KBのフラッシュメモリ、4KBのRAM、2個のコンパレータ、1個または2個のオペアンプ、サンプリングレート800Kspsの12ビットSAR型A/Dコンバータなどを搭載。プログラマブルなデジタルブロックは搭載されない。

■**PSoC 4200**: 最高コア周波数は48MHz、16KBまたは32KBのフラッシュメモリ、4KBのRAM、2個のコンパレータ、1個または2個のオペアンプ、2個ないし4個のプログラマブル デジタル ブロック、サンプリングレート1Mspsの12ビットSAR型A/Dコンバータなどを搭載。

PSoC 4はこれまで以上にアナログ性能を重視した製品である。たとえば内蔵アンプ回路のゲインは、従来ファミリではポリシリコンを使った内蔵抵抗で設定していたが、PSoC 4では外付け抵抗で設定する方法に変更された。つまり、より高精度な抵抗器の使用が可能になったことでゲイン精度なども向上し、計装アンプの実現などが可能になる。また、アナログ回路を構成するスイッチドキャパシタの精度も向上されており、オペアンプ出力をハイインピーダンスに設定したり、普通のアナログデバイスでは不可能なユニークな設定が可能になる。

PSoC 4のもう1つの特徴として、通常のアクティブモードの消費電流は2.4mA(コア周波数6MHz)から、わずか20nAの消費電流のストップモードまで5種類の低消費電力モードを提供している。電源電圧範囲は1.71Vから5.50Vと広い。

機能	PSoC 1	PSoC 3	PSoC 4	PSoC 5LP
プロセッシングコア	M8C (4 MIPS)	8051 (33 MIPS)	ARM Cortex-M0 (43 DMIPS)	ARM Cortex-M3 (100 DMIPS)
Code Storage(Flash)	最大 32 KB	最大 64 KB	最大 32 KB	最大 256 KB
動作電圧 (V)	1.71 ~ 5.25	0.5 ~ 5.5	1.71 ~ 5.5	0.5 ~ 5.5
消費電力	Active: 2mA Sleep: 3uA	Active: 1mA Sleep: 1uA Hibernate: 200nA	Active: 2mA Sleep: 1uA Hibernate: 150nA Stop: 20nA	Active: 2mA Sleep: 2uA Hibernate: 300nA
アナログ	最高 14-bit resolution @ ± 1.53% Vref Accuracy	最高 20-bit resolution @ ± 0.1% Vref Accuracy	最高 12-bit resolution @ ± 1.0% Vref Accuracy	最高 20-bit resolution @ ± 0.1% Vref Accuracy
プログラマブルロジック	制限付	有	有	有
セグメント LCD	Control/Drive	Control + Drive (736 segments)	Control + Drive (128 segments)	Control + Drive (736 segments)
コネクティビティ	FS USB 2.0, I <sup>2</sup> C, SPI, UART	FS USB 2.0, I <sup>2</sup> C, SPI, UART, CAN, LIN, I <sup>2</sup> S	I <sup>2</sup> C, SPI, UART, I <sup>2</sup> S	FS USB 2.0, I <sup>2</sup> C, SPI, UART, CAN, LIN, I <sup>2</sup> S
IO (w/ CapSense)	最大 64	最大 72	最大 36	最大 72

PSoC は 8 および 16、32 ビットにおける高精細および高性能アプリケーションに最適

図 1: PSoC ファミリーごとの性能

## Cortex-M3ベースのPSoC 5LP より高性能で複雑なアプリ向け

PSoC 5LPは、アナログ&デジタル全般における高い柔軟性に加え、高性能Cortex-M3を搭載したシリーズ中の最上位ファミリで、次のような特徴を持つ。

■**動作周波数**: 最高80MHzで、高性能を必要とするアプリケーションにも十分な性能を発揮。1KBの内蔵キャッシュメモリを内蔵し、1.25DMIPS/MHzプロセッサ性能を実現。

■**A/Dコンバータ**: 分解能12ビットでサンプリングレート1MspsのSAR型(逐次比較型)A/Dコンバータ×2系統と、分解能20ビットでサンプリングレート180spsのデルタシグマ型A/Dコンバータ×1系統を搭載。量子化の精度を決める電圧リファレンス±0.1%を実現。

■**アナログコンポーネント**: オペアンプやコンパレータ、12ビットD/Aコンバータ、静電容量式タッチボタンを制御できる「CapSense」回路、LCDコントローラなどのアナログコンポーネントと、トランスインピーダンスアンプ、サンプル&ホールド、プログラマブルゲインアンプ、アナログミキサ、デルタ・シグマ型モジュレータなどのプログラマブルアナログブロックが内蔵され、かなり複雑なアナログ機能も構成可能。

■**デジタルコンポーネント**: デジタルフィルタ、CANコントローラ、USBコントローラ、GPIO、ユニバーサルデジタルブロック、USBコントローラなどが用意されている。

■**電源電圧**: 1.71V~5.5Vと広く、さまざまなアプリケーションに対応可能。また、昇圧回路が内蔵されており、アナログコンポーネントの諸性能は制限されるものの、0.5Vを下限とする低電圧でも動作。乾電池やボタン電池でも駆動できるため、ポータブルアプリケーションに広く適用可能。

■**低消費電力**: 6MHz動作時の消費電流は3.1mA。ハイバネートモード時のリーク電流は300nAと低く、システムの暗電流を抑える。

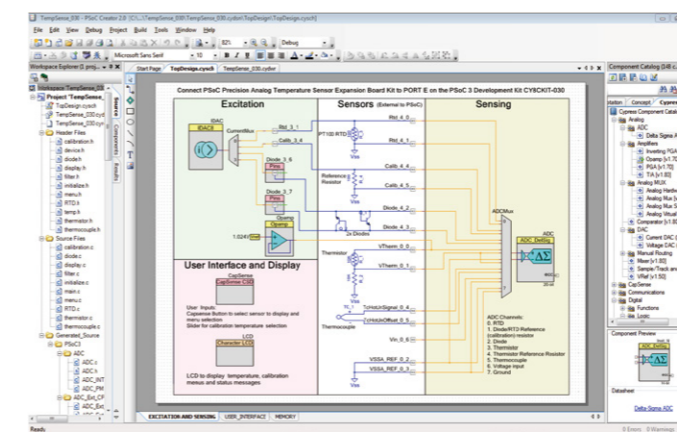


図 3: PSoC をデザインするための専用ソフトウェア、PSoC Creator<sup>™</sup>

## 無償セミナー開催! 参加者全員にキットプレゼント! さまざまな角度からPSoCを解説

誕生から12年、PSoCシリーズには次々と新しいファミリが追加され、世界中のさまざまなアプリケーションで採用されており、累計出荷個数は10億個を優に超えている。国内でも多くのお客様に採用・評価いただいているが、いまだ「PSoCって名前は聞いたことあるけど、実際どんなものなのかよく知らない」「使ったことがない」という声も聞こえてくる。

そこで、そのようなエンジニアの皆さんを対象に、東京および大阪にて無償セミナーを開催します。セミナーでは、製品説明やデモ実演はもちろん、実際にPSoCをデザインした経験のある技術者の方からの「採用事例」や「設計現場の声」など、ユーザーの視点からご紹介します。

### PSoCメガセミナー 「今こそ知っておきたいプログラマブルSoC入門」

- ・2014年4月17日 大阪 (60名定員)
- ・2014年4月23日 東京 (240名定員)

詳細・お申込みは [japan.cypress.com/PSoCMegaSeminar/](http://japan.cypress.com/PSoCMegaSeminar/)

セミナー参加者全員に、PSoC 4の最新キットを無償でプレゼントという特典付きです。是非この機会にPSoCを体感ください。

お問い合わせ先

**日本サイプレス株式会社**

〒164-0012 東京都中野区本町1-32-2 ハーモニータワー 17F

Web: [japan.cypress.com](http://japan.cypress.com)

E-mail: [info-japan@cypress.com](mailto:info-japan@cypress.com)

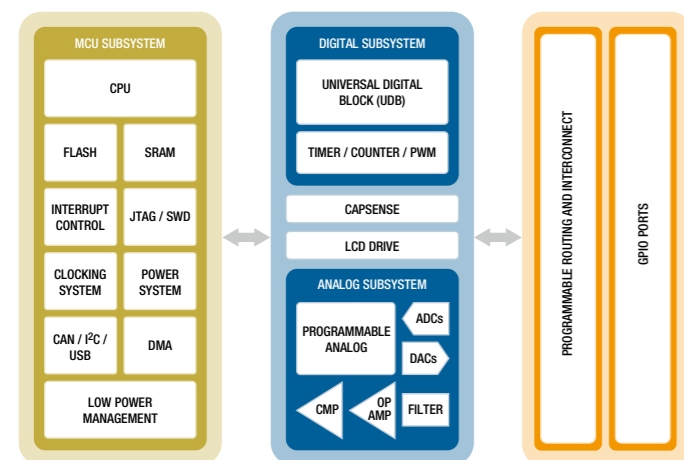


図 1: PSoC のアーキテクチャ



図 4: PSoC が適用可能な市場セグメント