

[第1章]

ディジ/アナ混載 セミカスタムIC PSoC入門

1-1 PSoCとは

PSoC (Programmable System-on-Chip：ピーソックと読む) は、サイプレス セミコンダクター (サイプレス社) が開発したマイコン応用製品で、

- A-D変換やコンパレータなどのアナログ信号を扱うアナログ・ブロック
- タイマやシリアル通信などのデジタル信号を扱うデジタル・ブロック
- 8ビット・ワンチップ・マイコン (サイプレス社オリジナル)

を1パッケージに収めたセミカスタムICです。

内部の構成がとてもユニークであることや、GUIベースで内部回路をデザインしていく開発スタイルなどは、ほかのワンチップ・マイコンと同じ感覚ではとらえ切れないような部分も多く、最初のハードルが高く感じられる部分もあるかもしれません。

しかし、一度理解してしまえば、その自由度の高さやアナログ・ブロック/デジタル・ブロック (PSoCブロック) の連携で信号処理の大半を行い、外部回路を内部に取り込んでしまうという、「システム・オン・チップ」の考え方に引き込まれていくのではないかと思います。

1-2 PSoCとワンチップ・マイコンの違い

PSoCと一般的なワンチップ・マイコンとは、その設計思想に大きな違いがあります。従来のワンチップ・マイコンはおおむね図1-1のように、CPUバス上にタイマやカウンタ、A-Dコンバータといった固定的な機能を持つ内部モジュールを配置しています。

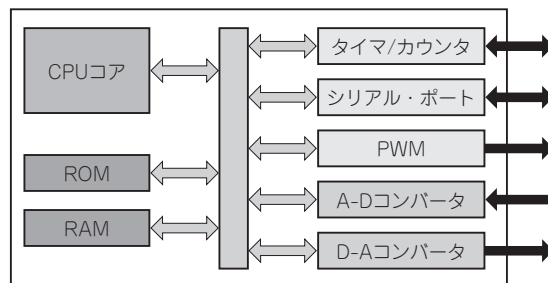


図1-1 一般的なワンチップ・マイコンの内部構成

コーディングなしで始める PSoCデザイン

2-1 コーディング不要のデザイン手法 System Level Design

PSoCの開発ソフトウェアであるPSoC Designerは2種類のデザイン手法を選べるようになっています。一つはChip Level Designと呼ばれるもので、ユーザ・モジュールを手動でPSoCブロックに割り付け、C言語やアセンブリ言語を使って制御プログラムを記述します。バージョン4までのPSoC Designerでも使われていた設計手法で、一般的なマイコンの統合開発環境に相当します。

もう一つが本章で紹介するSystem Level Designと呼ばれるものです。以前はPSoC Expressという名称で別アプリケーションになっていましたが、PSoC Designerがバージョン5.0になるときにPSoC Designerに取り込まれて、System Level Designという名称になりました。

図2-1は第3章で紹介しているフォト・スタンドのデザイン画面です。このように、GUI上で入出力デ

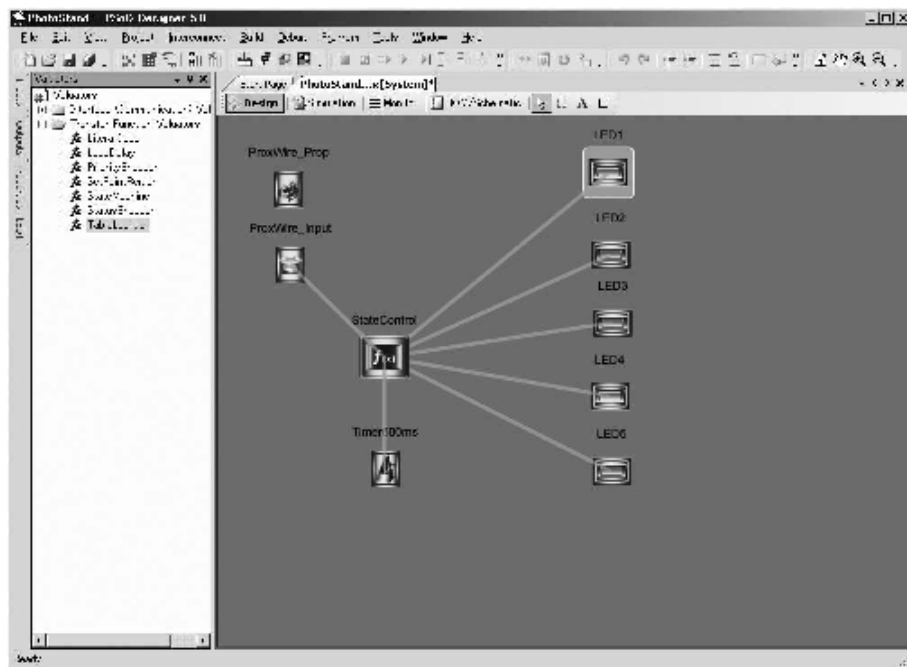


図2-1 第3章で紹介しているフォト・スタンドのデザイン画面

静電容量式タッチ・センシング技術 CapSenseとは

3-1 タッチ・センサの利点とPSoC + CapSense

タッチ・センサは、機械的な接点のON/OFFによらず、人がタッチした位置を検出するセンサです。タッチ・センサには、

- 検出点数増加によるコストアップが少ない
- 機械的な構造を持たないため、耐久性に優れる
- デザインの自由度が高い
- タッチ部分の表面が絶縁されていてもよいため金めっきなどが不要
- 防水・防塵対策が容易
- 複数の接点を並べて指の移動を検出するスライダも形成できる

などの利点があります。プリント基板上にスイッチ・パターンを形成するだけでよいため、事実上スイッチ分のコストはゼロです。

一方で、タッチ・センサは、検出処理用のコントローラの方が機械的な単体のスイッチよりも高価になってしまうということもあり、なかなか広く利用されることはありませんでした。

そこに登場したのが静電容量式タッチ・センサ・インターフェースCapSenseを搭載したPSoCです。ワンチップでマイコン機能と静電容量式タッチ・センサを実現したことにより、デザインの自由度の高さと、汚れや水濡れなどに強く経年変化が少ないなどの利点から、携帯型の電子機器類をはじめとして幅広い分野で利用されるようになりました。

3-2 静電容量式タッチ・センサCapSenseの考え方とセンサ・パターン

静電容量式タッチ・センサCapSenseの基本的な考え方は、電極間の静電容量の変化を捕らえてON/OFFを認識するものです(図3-1)。

電極はプリント基板上的パターンとして形成すればよく、基板の上からソルダ・レジストなどが被っていてもかまいません。通常は片方をグラウンドにして、もう一方を検出用の電極にします。

図3-2は、実際のボタン部分のパターンと検出距離の一例です。ボタン形状や寸法によって、検出できる距離も変化します。距離が長いとその分誤操作などにつながり、短すぎるといくら押しても反応しない

イルミネーション付き フォト・スタンドの製作

CapSenseによるタッチ・センシングの実例として、付属基板CY3240A Target20を使って、LEDイルミネーション付きフォト・スタンド(写真立て)を製作してみましょう。フォト・スタンドは、付属の厚紙を切って組み立てます(写真4-1)。製作過程は章末にまとめました。

フォト・スタンドの裏に五つのLEDを付けて、手を近付けると全部点灯し、手を離すといったん消えた後に一つずつ順番に点滅します。点滅動作も単なるON/OFFではなく、ゆっくりと明るさが増えるようにして「ふわっ」という感じを出してみました。

プログラムはPSoC DesignerのSystem Level Designを利用します。System Level Designの場合、GUIベースでモジュールの配置、設定をするだけでよく、C言語やアセンブリ言語などのプログラミング言語を使った記述は不要です。

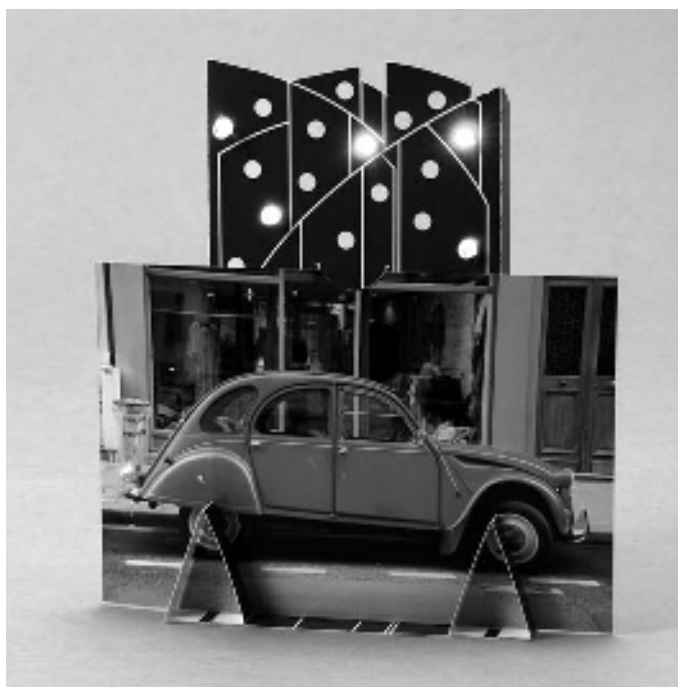


写真4-1 フォト・スタンドの外観