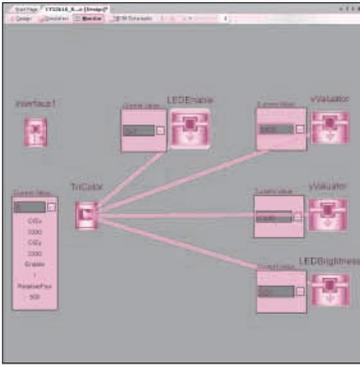


## 第6章 1677万通りのRGBバランスを マウス操作で一発設定

# PSoC マイコンで カラー制御自由自在

松添 信宏  
Nobuhiro Matsuzoe



青色LEDの登場でフル・カラーの表現が可能になり、高輝度LEDを利用したフル・カラー・ディスプレイ機器を数多く見かけるようになりました。さらに、LEDの高出力化、発光効率の向上により、照明器具としての用途も広がりを見せています。

フル・カラー・アプリケーションでは、色の明るさや色合いの再現性が求められるため、マイコンなどの組み込みコントローラを使ったシステム設計が必要になります。

こうした需要に対するソリューションとして、サイプレスセミコンダクターから、フル・カラーLED照明/ディスプレイ機器向けに、EZ-Color高輝度LEDコントローラ(以降EZ-Color)がリリースされました。

これは、同社のPSoC(Programmable-System-On-Chip)に追加された新ファミリで、そのデバイスの名称のとおり、フル・カラー・アプリケーションを簡単に実現しようという製品です。

本章では、このEZ-Colorを使ったフル・カラー高輝度LEDデモ・ボード(CY3261A-RGB EZ-Color Evaluation Kit, \$149.00, 同社ウェブ・サイトから購入可)を例に、回路設計とファームウェア設計について解説し、このデバイスのメリットを既存のPSoCと比較してみます。

### 高輝度LEDコントローラ EZ-Colorと開発環境

#### ● EZ-Color高輝度LEDコントローラ登場の背景

PSoCとは、汎用用途向けに作られたアナログ&デジタル混載デバイスです。

内蔵するプログラマブルなアナログ回路ブロック、デジタル回路ブロックに対して、ユーザが設計/配置/配線を行い、目的のデバイスに仕上げるというユニークな特徴があります。

PSoCでは、デバイスの設計後、内蔵8ビット・コントローラで動作させるプログラム(ファームウェア)の設計が必要になります。そのため、設計の自由度は高いのですが、特定の用途に限定して使う場合、用途限定の専用コントローラの方が使い勝手が良い場合もあります。

例えば、照明/ディスプレイ機器の開発で、フル・カラーを容易に実現したいのであれば、LED素子を選び、発色させたい色を指定するだけで設計を終える専用コントローラがあってもよいでしょう。

マイコンやソフトウェア開発言語の知識は無いが、手軽にフル・カラー・アプリケーションの設計がしたい、そのような声を反映させたのがEZ-Colorだと言えます。

#### ● 最大16チャンネルのLED調光制御が可能

EZ-ColorはLEDの制御チャンネル数によって大き

表1 EZ-Color高輝度LEDコントローラのデバイス・リスト

既存のPSoCファミリをベースしているため、SRAM容量やアナログ入力端子数はLED制御チャンネル数に比例していない

型名	LED制御チャンネル数	デジタル・ブロック数	アナログ・ブロック数	アナログ入力端子数 [本]	アナログ出力端子数 [本]	SRAM [バイト]	フラッシュ・メモリ [バイト]	CapSense(静電容量検出)機能の実装	USB	ベースになっているPSoCの型名 <sup>(注)</sup>
CY8CLED04	4	4	6	48	2	1 K	16 K	実装可能	フル・スピード 12 Mbps	CY8C24X94
CY8CLED08	8	8	12	12	4	256	16 K	未対応	なし	CY8C27X43
CY8CLED16	16	16	12	12	4	32 K	32 K	未対応	なし	CY8C29X66

注：EZ-Colorは、既存のPSoCデバイスとハードウェア的には同じ設計のデバイスである。

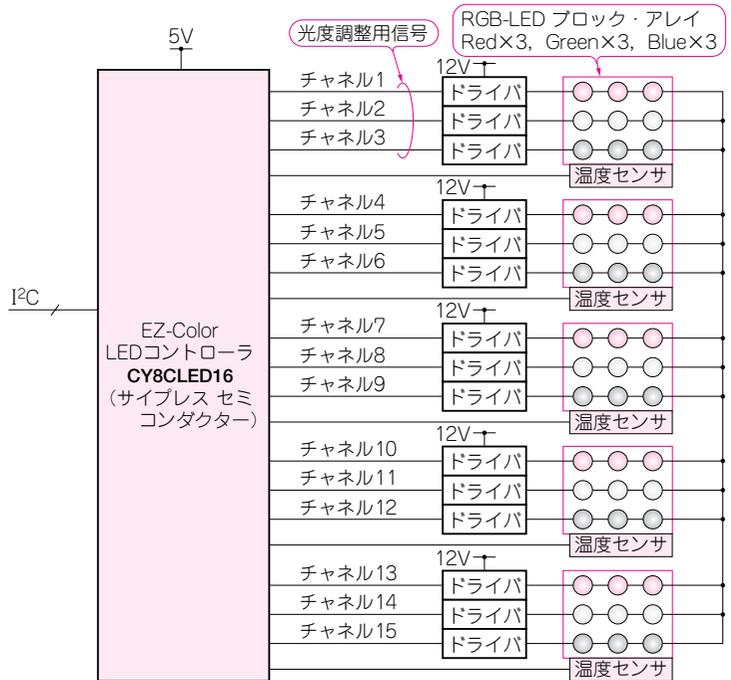


図1 EZ-Colorコントローラを使ったフル・カラー照明システムのシステム・ブロック図

RGBそれぞれのLED 3個を直列にして一つのブロック・アレイを構成し、合計五つのブロック・アレイを制御する照明システムの設計例。RGBそれぞれ独立した輝度の調整が必要なため、調整用のコントロール信号は15チャンネル使用することになる。I<sup>2</sup>Cシリアル通信を使うことで、ほかのLEDコントローラとの同期を取ることができる。また、メイン・コントローラがある場合には、サブ・コントローラとして機能することもできる

く三つのシリーズに分類され、規模の大きなシリーズでは最大16チャンネルまでのLED制御が可能です(表1)。

EZ-Colorの汎用デジタル出力端子の電流ドライブ仕様はPSoCと同じで、High出力が10mA、Low出力が25mAです。高輝度LEDを直接駆動するには電流ドライブ能力が足りないため、外付けのLEDドライバICを使います。

図1は、EZ-Color(CY8CLED16)とLEDドライバを使い、合計45個のLEDを点灯させるフル・カラー照明システムの設計例です。この例では、LEDは3個を直列接続しています。

## ● PSoCとEZ-Colorの違い

EZ-ColorとPSoCは同じ設計のハードウェアであることがデータシート、およびPSoC開発ツールであるPSoC Designerから内部回路やレジスタ構成を見ることが分かります。

両者をどのように区別するのか、少々分かりにくいところがあります。デバイスの違いとしては、内蔵フラッシュROMに書き込まれるデバイスIDがあります。EZ-Color用にビルドされたオブジェクト・コードは、PSoCの内蔵フラッシュROMにダウンロードできないしくみになっています。

表2 LED照明やディスプレイ機器開発における二つのPSoC開発ツールの違い

PSoC 開発ツール	ファームウェア設計手法	PSoC内部回路の設計	EZ-Colorコントローラへの対応	CIE1931色度図座標系からRGB調光値への変換	LEDの光束、色度変化の温度補償	ホスト・システムとのI <sup>2</sup> C通信
PSoC Designer	ユーザがC言語またはアセンブリ言語を使って記述	デバイス・エディタ画面上でハードウェア・モジュールの配置/配線が可能	ターゲット・デバイスとして選択可能	ユーザが変換アルゴリズムを記述	ユーザが温度補償コードを記述	ユーザがコードを記述
PSoC Express	ビジュアル化されたGUIによる設計	ツールが自動生成	ターゲット・デバイスとして選択可能	PSoC Expressで対応済みのLEDデバイスを選択した場合、ツールが変換アルゴリズムを自動生成する。コード記述は不要。	PSoC Expressで対応済みのLEDデバイス、サーミスタ素子を選択した場合、ツールが温度補償コードを自動生成する。コード記述は不要。	ツールが自動生成。プロトコルは固定される。