

第9章

パルス幅や周期を調節して音階を奏でたり、明るさをふんわり変化させたり

電子ピアノとカラーLED調光器の製作

島田 義人 Yoshihito Shimada

タイマ機能やカウンタ機能を使うと、圧電サウンドで任意の音階を出したり、マルチ・カラーLEDを任意の色で光らせたりすることができますようになります。これらを実現するために重要なのが“L”と“H”の比率を変えることによりアナログ的な出力をするPWMです。ここでは、PWMを使った製作を行います。

本章では付属のLPC1114マイコンのタイマ機能の使い方を説明します。タイマ機能が使えるようになると、一定の時間間隔を得ることができ、パルス信号やPWM出力、パルス数のカウント、パルス幅や周期の測定といったことができますようになります。

今回は、タイマ機能を応用した電子ピアノと、PWMタイマ機能を応用したマルチカラーLEDによる調光器を製作してみます(写真1)。まずはLPC1114マイコンに内蔵されている32ビット・タイマのしくみを理解し、音や光でタイマ機能を試す実験をしていきましょう。

カウンタ/タイマ・モジュールって何だろう

● カウンタ/タイマ・モジュールの内部構成

カウンタ・モジュールは指定時間ごとに数値をカウント、設定した値になるとカウンタをリセットします。これにタイマを組み合わせれば、任意の時間をカウントできます。

図1に32ビットのカウンタ/タイマ・モジュールの内部構成を示します。制御ブロックはカウンタ/タイマ機能を統括します。カウンタ本体はプリスケール・カウンタ(PC)とタイマ・カウンタ(TC)の二つの32ビットのアップ・カウンタで構成されています。プリスケール・レジスタ(PR)はPCカウンタの最大値を指定します。タイマ制御レジスタ(TCR)は、カウンタ/タイマの動作を制御します。

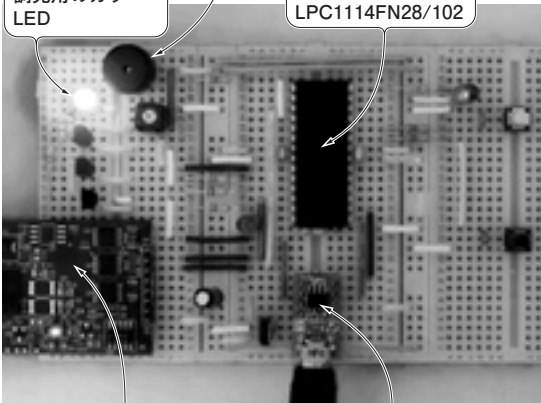
マッチ・レジスタ(MR0~3)の値はTCカウンタの値と常に比較され、二つの値が等しくなったときに、割り込みの発生、TCカウンタのリセット、タイマの停止といった動作を引き起こします。これらの動作はマッチ制御レジスタ(MCR)によって制御されます。外部マッチ・レジスタ(EMR)は、外部マッチ出力ポート(CAP32Bn_MAT0~3)のステータスを示し、おのこの出力ポートを制御します。カウント制御レジスタ(CTCR)は、タイマ・モードまたはカウンタ・モードを選択します。PWM制御レジスタ(PWMCON)は、マッチ出力をPWM出力として設定します。

今回は使用しませんが、キャプチャ・レジスタ(CR0)はキャプチャ信号入力ポート(CT32Bn_CAP0)に対応して、指定されたイベントが発生したときにTCカウンタの値がロードされます。キャプチャ制御レジスタ(CCR)はキャプチャ・イベントの発生時にTCカウンタの値をCR0レジスタにロードし、割り込みの発生を制御します。割り込みが発生すると割り込みレジスタ(IR)のビットが‘1’になり割り込みがあっ

タイマ機能の実験
電子ピアノ用の圧電サウンド

PWMモード実験
調光用のカラーLED

付属マイコン
LPC1114FN28/102



LPCXpressoデバッグ用
ボード(デバッグ時に接続)

パソコンとの通信用
USBシリアル変換モジュール
(MPL2303SA)

写真1 実験の様子

デバッグ用ボード(LPCXpresso)はプログラム開発者向けに準備したものであり、本誌サンプル・プログラムを試していただく場合は必要ない