

第9章 簡易パルス・ジェネレータと 周波数カウンタを作りながら学ぶ

タイマ機能と外部信号割り込み のテクニック

島田 義人
Yoshihito Shimada

本章では、H8/3694Fマイコンのタイマ機能や外部信号割り込みのテクニックを学びます。

タイマを使うと周期的なパルス信号を出力したり、デューティ比を変化させた信号を発生させることができます。また、外部信号割り込みを使って一定期間に入力されるパルス数をカウントすることで、周波数カウンタを作ることができます。

PWM 信号を出力する方法

● PWM 信号とは

電池駆動用の小型 DC モータの回転速度を変える方法を考えてみましょう。

一般的な方法として、電源電圧を変化させることが考えられます。例えば、つなぐ電池の本数を変えれば、1本(1.5V)よりも2本(3V)のほうがモータは速く回り、2本(3V)よりも3本(4.5V)のほうがより速く回るというわけです。

ところで、H8/3694FマイコンのI/Oポートは、D-Aコンバータの機能をもっておらず、Hレベル(5V)とLレベル(0V)の二つの状態しか出力できません。

このままでは、モータの回転をなめらかに制御することはできません。

しかし、この“H”と“L”をすばやく切り替えることで、中間量の電流が流れているときと同じ状態を作り出すことができます。このとき、**図1**に示すように、1周期に対するHレベルの時間比率(デューティ比)を変えることでモータの駆動電流の平均値が変わります。これがPWM(Pulse Width Modulation)信号です。

● タイマWのしくみ

PWM信号は、I/Oポートの出力レベルを“H”と“L”に交互に切り替える方法でも生成できますが、タイマWを使うともっと簡単に出力できます。タイマWをPWMモードに設定したときのブロック図を**図2**に示します。

▶ システム・クロック(ϕ)

CPUを動作させるための基準クロックです。付録マイコン基板には、20MHzのセラミック発振子が付いています。

▶ プリスケアラS(PSS)

システム・クロック ϕ を入力とする13ビットのカ

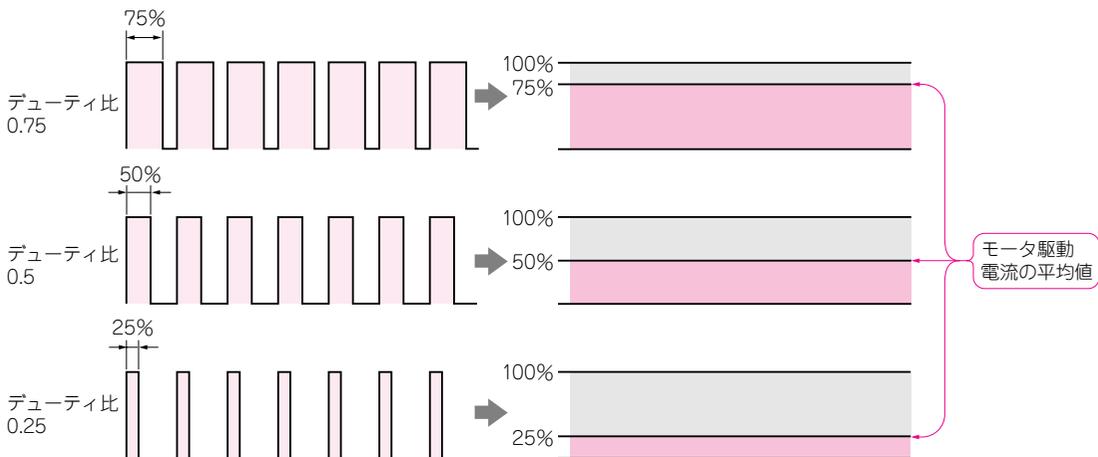


図1 PWM 波形と電流の平均

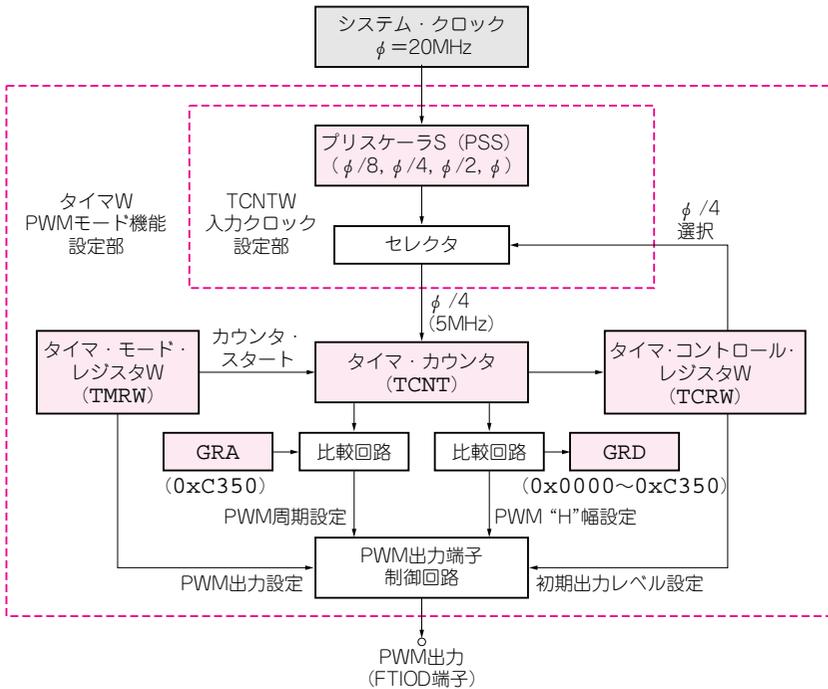


図2 タイマWのPWMモードのブロック図

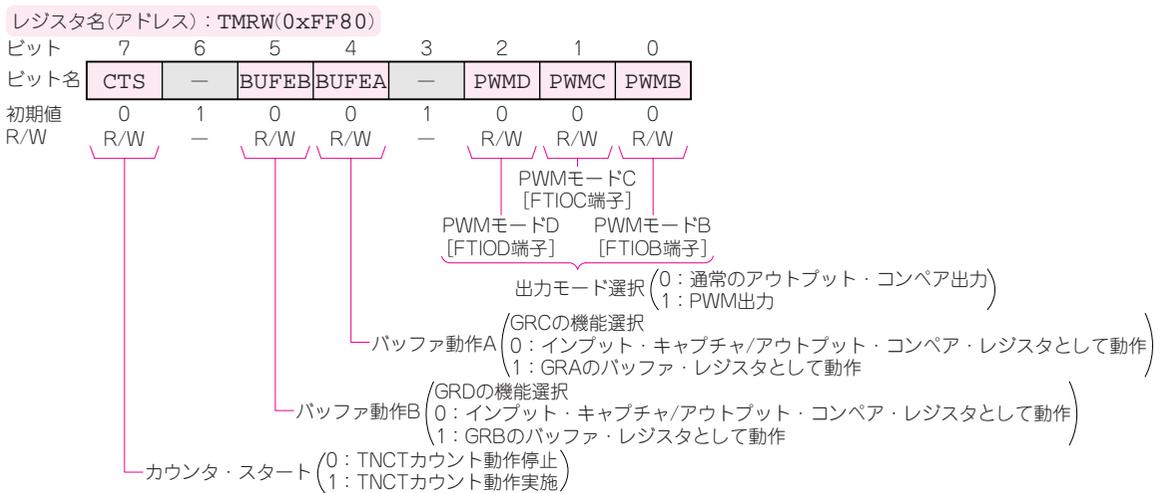


図3 タイマ・モード・レジスタ(TMRW)のビット構成

ウンタで、1サイクルごとにカウント・アップします。

▶ **タイマ・カウンタ (TCNT)**

16ビットのリード/ライト可能なアップ・カウンタで、入力クロックによりカウント・アップされます。ここでは、タイマ・カウンタにシステム・クロックの4分周 ($\phi/4$) を選択した例を示しています。

▶ **タイマ・モード・レジスタ W (TMRW)**

タイマ・カウンタのスタート制御、FTIOB ~ FTIODの出力モード切り替えを行います。図3にタイマ・モード・レジスタのビット構成を示します。

CTSはカウンタ・スタート・ビットで、このビット

が‘0’のとき TCNTはカウント動作を停止し、‘1’のときカウント動作を行います。PWMモードDビット (PWMD)は、出力モードを選択するビットです。このビットを‘1’に選択するとPWM出力モードになります。

▶ **タイマ・コントロール・レジスタ W (TCRW)**

主な機能はタイマ・カウンタの入力クロックを選択し、PWM出力端子(FTIOA ~ FTIOD)の初期出力値を設定します。図4にタイマ・コントロール・レジスタのビット構成を示します。

CCLRはカウンタ・クリアで、このビットが‘1’のとき