

PICマイコン (16ビットタイプ) の習得

福森 勉*、増田俊雄*

*工学研究科・工学部技術部 電子・情報技術系

はじめに

PIC (Peripheral Interface Controller) とは、マイクロチップ・テクノロジー社のワンチップマイコンである。これまで8ビットタイプが主流であり、フラッシュ・メモリ内臓でインサーキット・プログラミングが簡単にできるなどの特徴がある。回路班では、省エネ用電力モニターや創造工学センターの「ものづくり講座」などで制御を必要とする製作課題にこのPICを利用している。しかし近年、新たに16ビットマイコンとしてPIC24ファミリとdsPICファミリが追加された。(現在32ビットタイプも販売されている) 本研鑽では、この16ビットタイプPICの習得を目標として取り組むことにした。具体的には、エネルギー理工学専攻のプラズマ物性研究室から業務相談のあるステップモータ駆動による位置決め装置(一軸制御)への利用を想定して正転、逆転、位置決めなどのテストモデルとプログラム制作を試みたので報告する。

1. PICマイコン (16ビット) 概要

PIC16ビットタイプにはPIC24ファミリとdsPICファミリがある。PIC24ファミリは8ビットタイプの16Fや18Fファミリの機能性能を拡張したものとして位置づけられており、F(安価版)とH(高性能版)のファミリに分けられる。これに対してdsPICはこれまでのPICマイコンとは一線を画すもので、単なるマイコンだけでなくマイコンにDSP(デジタルシグナルプロセッサ)機能も持つ非常に高性能なマイコンとなっており、30F(汎用版)と33F(高性能版)に分けられる。以下に16ビットタイプの主要機能の特徴を説明する。

①演算性能の飛躍的な向上

これまでの8ビットタイプでは、乗算器がなく乗算命令もないことからかけ算を行う際には足し算の繰り返しを行うか、ビットシフトをしていくなどの方法を用いることになるが、PIC16ビットタイプでは17ビット×17ビットのハードウェア乗算器があり符号付き16ビット×16ビットの乗算が1命令でできる。

②プログラムメモリやデータメモリの大幅アップ

命令長は24ビットあり、基本命令の内の多くのが1命令1ワードとなっているのでプログラムメモリを1回アクセスすれば1個の命令が取り出されてすぐに実行可能である。データメモリは64kバイトのアクセス可能なメモリサイズを持っている。

③各種内蔵モジュールの充実

I/Oポート以外に、タイマ、A/Dコンバータ、入力キャプチャ、出力コンペアなどの周辺モジュールに加えて、シリアル通信用(UART、SPI、I²C)などを内蔵している。

④多種のパッケージで柔軟な入出力ピン機能

28ピンから100ピンタイプまで多種のパッケージがあり、多くの入出力ピンを比較的自由に設定できる。

⑤dsファミリシリーズの追加

通常のマикроコントローラMCUに、高速でデジタル信号処理を行うDSP機能がある。

2. プログラム開発環境

マイクロチップ社純正のCコンパイラ MPLAB C30 を積み込むことで MPLAB IDE の管理のもと統合して利用することができ、これまでのアセンブラによるプログラム開発に加えて、C 言語による開発ができる。今回は、無償提供版の Student Edition を使用してプログラミング開発を行った。

3. スキャニングプローブ Y 軸移動装置への利用

図 1 は、エネルギー理工学専攻のプラズマ発生装置に取り付けられたスキャニングプローブ（センサ）の概略図である。空気圧により高速で高温プラズマ発生部（X 軸方向）に打ち込みデータを収集する。これを Y 軸方向に一定間隔で移動させることでプラズマ発生部の 2 次元的データを作成する。この Y 軸のモータ駆動および位置決め制御装置の製作依頼を受けている。

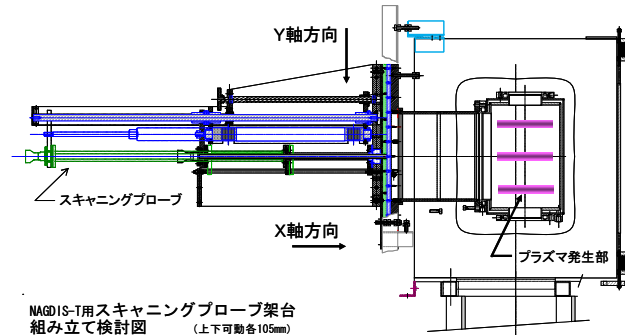


図 1. スキャニングプローブ

本研鑽の応用として上記業務依頼への利用を考えており、図 2 に示すようなステッピングモータを取付けたプログラミングテスト模型を製作した。

1) 加速プログラム

図 2 のように、PICマイコンのポート RB0 から RB3 にスイッチ SW1 から SW4 を入力ポートに設定しプルアップした回路を製作した。SW1 をテーブルの右移動、SW2 左移動、SW3 は自動測定モードとして、5 mm 間隔移動を一定回数繰り返し原点へバックラッシュを除去して戻るようプログラミングした。

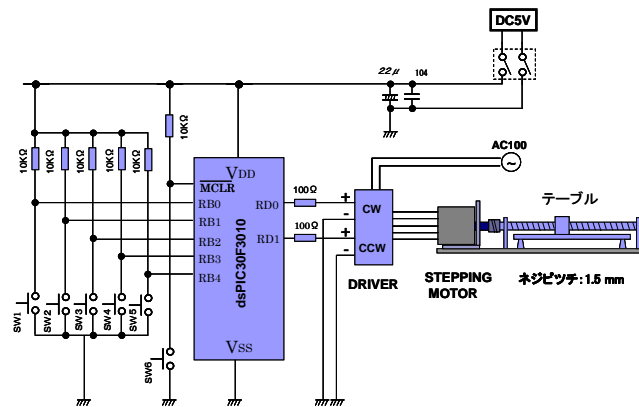


図 2. プログラムテスト模型

ステッピングモータは、起動時に最大自起動周波数より高い周波数を入れると脱調をおこすため台形運転を必要とする。ループタイマの周期を序々に短くし周波数を上げるような計算式を設定し計算をしながら所定の運転速度まで加速させるようプログラミングした。SW4 は出力コンペアモジュールを利用した音階作成プログラム^[1]を改良し、周波数の変化によってスピーカのようにステッピングモータが振動する特性で、曲（チューリップ）を演奏するようプログラミングした。

4. 研鑽成果と今後の課題

PIC 16 ビットタイプを使って演算を行いながらの加速プログラムなど、ステッピングモータ駆動装置への台形速度制御および位置決めを利用できるようになった。今後の課題として 16 ビットシリーズで追加になったモジュールの利用や DSP 機能などの習得のためのさらなる研鑽が必要である。

参考文献

- [1] 電子制御・信号処理のための dsPIC 活用ガイドブック 後閑哲也 技術評論社