

ワンチップマイコンによる二軸ステッピングモータの制御

福士 博樹¹、中鉢 健太²、藤田 和之²

1 技術部先端技術支援室

2 技術部装置開発室

はじめに

水平および垂直に制御可能な小型観測台を開発するため、ワンチップマイコンである PIC (Peripheral Interface Controller: 以下 PIC) を使い、二軸ステッピングモータの制御回路を試作した。制御回路は PIC と数個の論理 IC で構成し、PIC 内にソフトウェアを書き込むことを行っている。この制御回路を用いた小型観測台を、装置開発室で現在設計中である。図 1 はその三次元イメージ図である。

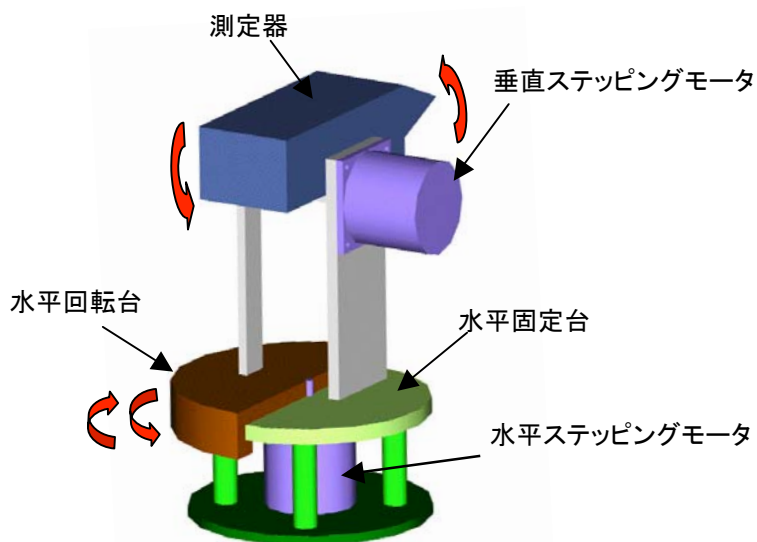


図 1 観測台イメージ

制御回路のハード

図 2 に回路図を示す。図中、16F84A はアメリカ Microchip Technology 社製の PIC で、命令幅 14 ビットの 8 ビット RISC (Reduced Instruction Set Computer) 型マイクロコンピュータである。クロックは外部から供給している。ワンチップの中に CPU の他、ROM、RAM、I/O が内蔵されており、C またはアセンブリ言語でプログラムの書き込みが可能である。プログラムメモリはフラッシュメモリ (EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) を使用しており、何度でもプログラムの書換えが可能である。そのため試行錯誤が容易に行え、かつ電源を切っても内容を保持できる。

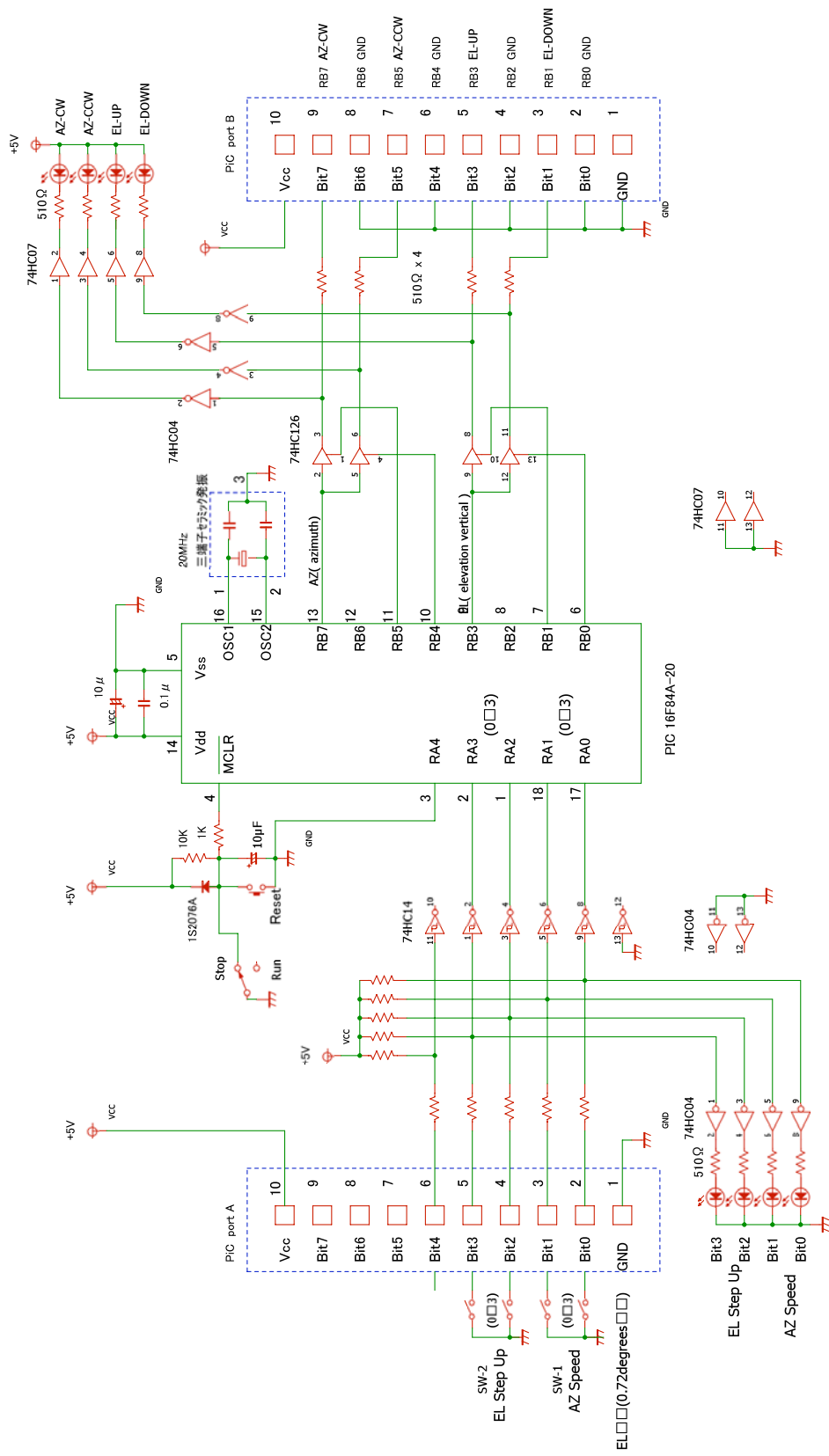


図 2 回路図

回路動作は、選択スイッチ（SW1, SW2）からの入力を一旦シュミット回路（74HC14）で受け、PIC の PortA（RA0～RA3）から制御プログラムに渡している。制御プログラムは入力スイッチに応じたステッピングモータドライバへの水平・垂直命令を作り、PortB のそれぞれ RB7, RB3 から出力している。時計/反時計回り（CW/CCW）指示信号は PortB の RB5, RB4 から出力し、スリーステートバッファ（74HC126）を切り換えることでモータドライバをコントロールしている。垂直上下（UP/DOWN）指示も同様に、RB1, RB0 から出力している。動作確認は前面パネルの LED で可能である。図 3 は以上の回路動作を基に制作した試作機である。

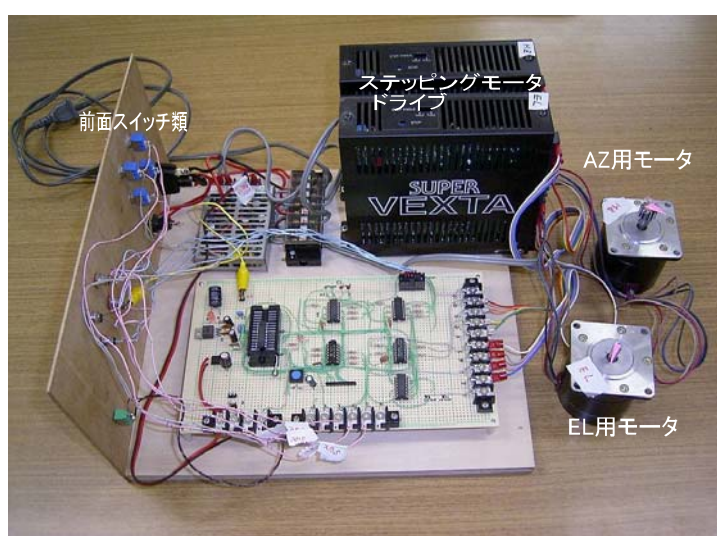


図 3 試作機



図 4 PC から PIC 専用ライターを使っての書き込みを行っている様子

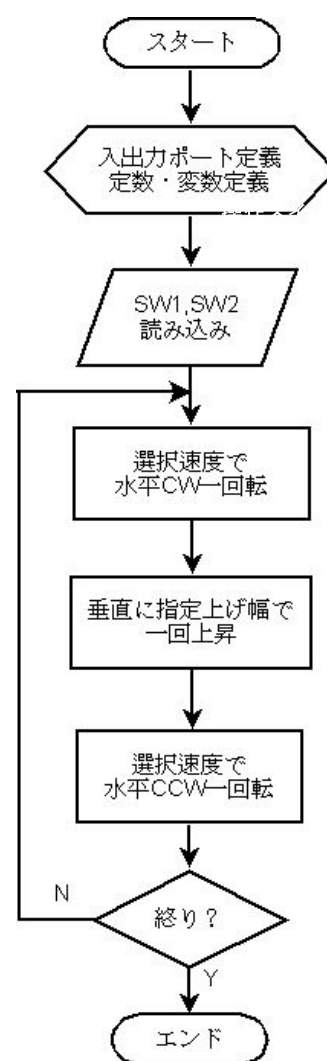


図 5 動作例の流れ図

制御ソフト

プログラムはC言語で作成している。プログラミング開発はエディタによるソースコードの記述からコンパイルまでをPC上で行い、専用ライター（秋月製PICプログラマーキット）によって目的のPICに書き込む(図4)。

プログラム動作は、前面パネルにある選択スイッチ(SW1, SW2)のON/OFF状態をPortAから読み取り、水平および垂直ルーチンの初期化、つまり回転時間、垂直上げ幅などの設定を行う。ステッピングモータドライバの水平・垂直駆動およびCW/CCW、UP/DOWNの切り換えは、プログラムによって作り出した正論理パルス幅50msによって行っている。このパルスはハードウェアの項で記述したPortBの各ビットから出力する。動作シーケンスは観測仕様にに基づきプログラミングしてゆく。動作例を図5の流れ図に示す。

まとめ

制御系をICなどの物理的なハードのみで設計した場合、後からの仕様変更は大変な労力を必要とする。PICを使用し不確定部分をソフトウェア化することで、柔軟な対応が可能となる。またハードの簡略化を図ることができる。使用した16F84AはI/Oポートがすべてデジタル入出力であり、今回のような制御に適している。PICは他にもA/D変換内蔵など、多品目が製品化されている。応用分野も広く、ロボット制御、プロセス制御、自動車制御および通信機器などの小規模制御に使用されている。

今後も、先端技術支援室と装置開発室は連携しながら積極的にPICを取り入れてゆく考えである。

参考文献

1. 高田 直人「CによるPIC活用ブック」東京電機大学出版局, 2004年6月
2. 堀 桂太郎「図解PICマイコン実習」森北出版株式会社, 2003年8月
3. 小川 晃「PICマイコンのインターフェース101」CQ出版社, 2007年10月
4. ディスクリット応用技術第一部編集「ハイスピードC²MOS TC74HC/HCT シリーズデータブック」株式会社 東芝セミコンダクター社 2001年
5. 「PIC16F84A Data Sheet」Microchip Technology Inc. 2001年