

## マイコンによるステッピングモータの制御

機械金属室 比 嘉 敏 勝

### 1. はじめに

マイクロコンピュータ（マイコン）は日本のビジコン社が汎用の電卓回路として企画し、米国のインテル社が1971年に $\mu$ 4004として発表して以来、半導体、ICおよびLSI製造技術の進歩とあいまって、LSIの量産化、超小型化かつ低価格化が達成され、この十数年の間に急激な進歩を遂げてきた。

今や、マイコンは汎用性の高い部品または単品として、その利用は生産工程および生産管理、機械装置、また民生用家電品の中にいたるまで幅広く利用されてきた。この傾向は、今後なお一層の拡大が予想される。

このような情勢のもと電子系技術者はもとより機械および化学系技術者においても、マイコンを理解し、自由に駆使し、企業の生産性向上を図っていくことは非常に重要である。

今回、中小企業事業団による昭和60年度マイクロコンピュータ（1カ月コース）を受講する機会があり、当校のカリキュラムに基づいて、マイコンの設計、組立および利用の面から幾らかの技術を習得することができた。なお標題について、実習の中で取り組んできたので、研修の成果として報告する。

### 2. 実習

#### 2.1 概要

自然界の諸現象には電氣的信号に変換して観測できるのが数多くある。例えば電気化学反応、反応液の成分量、液の温度、pH、および公害関係で問題となるBOD等、その他多数観測される。それらの対象から変量の電圧を取り込み、（検知→判断→モータ制御）の流れを繰り返し行うことによって、制御の対象を適正コントロールするということが工場工程の中で、生産性の効率化を図る上で盛んに取り入れられている。

このモデル実験として、実習で組立てたマイコン（SBC-E-8501）、インターフェイス（SBC-E-8503）を使用し、ステッピングモータを駆動させる実験を行った。

#### 2.2 目的

アナログ電圧情報をA/Dコンバータによりデジタル量に変換して、マイコンのI/Oを介してCPUに取り込み、目標値データとA/Dからのデータと比較し、A/Dデータの方が大きくなればモータを回し、小さくなれば回転を止めるこの動作を無限ループにする。

#### 2.3 ハードシステムの構成

諸定の目的には実習で組立てたマイコンSBC-E-8501、およびステッピングモータ駆動用またA/Dコンバータ用として、インターフェイス（SBC-E-8503）を使用した。

#### 2.4 制御プログラム(1)(2)(3)(4)

- (1) A/Dコンバータの始動調整用プログラム。
- (2) メモリに目標値を格納する。
- (3) ステッピングモータの駆動プログラム。

- (4) A/Dコンバータからアナログの電圧値をデジタル量として、CPUに取り込みメモリに計測値として格納する。
  - (5) メモリから目標値と計測値を比較して、計測値が大きい場合モータ駆動し、それ以外は停止する。
  - (6) 電圧をデジタル変換し、CPU内に取り込み目標値と計測を比較判断しモータの駆動と停止を決めるプログラムを無限ループにする。
- 以上フローチャートおよびプログラムは図1、2に挙げた。

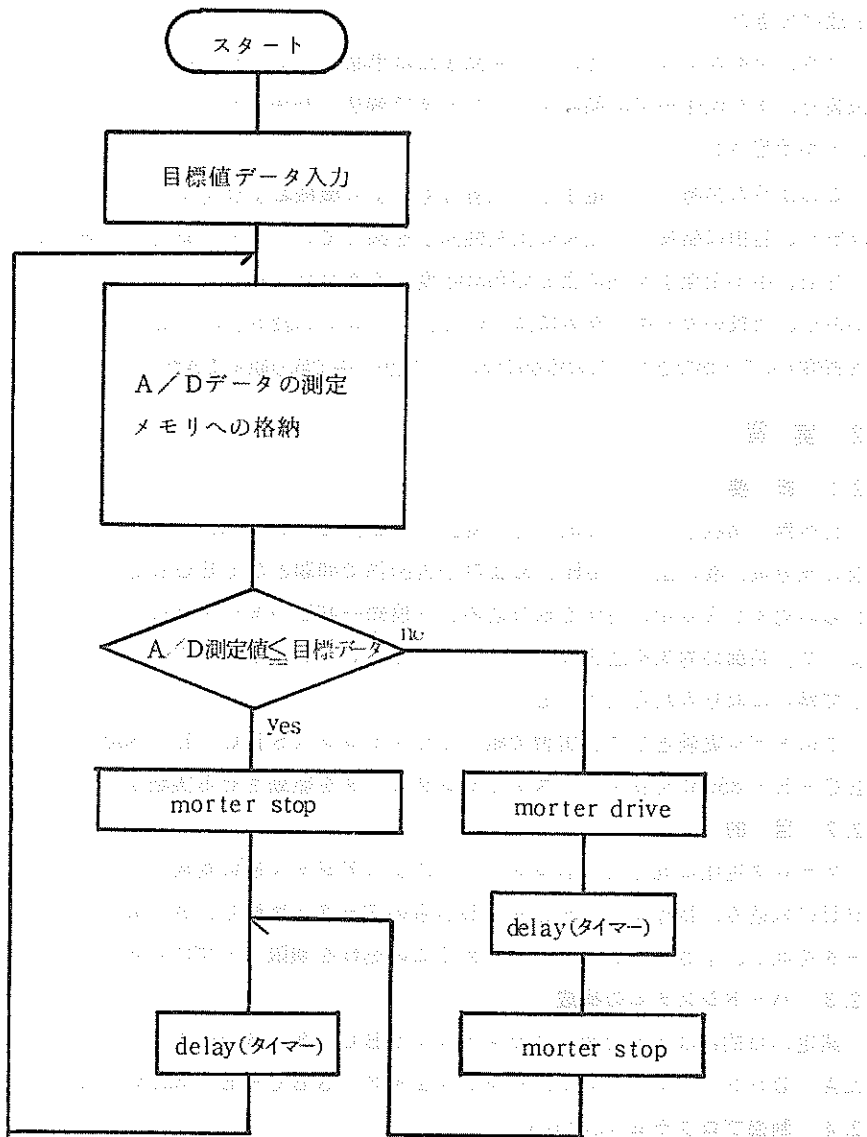


図1 A/D計測値の判断によりモータの駆動を制御するプログラムのフローチャート

図2 A/D計測値の判断によりモータの駆動を制御するプログラム

```

1:
2:
3:
4:
5: ;*****
6: ; デンアツハンカニヨル ステッピングモータ ノ クトウ
7: ;
8: ; 1986,6,12 ヒカトシカツ
9: ;
10: ;*****
11:
12: ;*****
13: ; ORG TABLE
14: ;*****
15:
16: 0300 = DELAY EQU 0300H
17: E500 = DATAIMPOT EQU 0E500H
18: E600 = ADMES EQU 0E600H
19: E700 = MDRIVE EQU 0E700H
20: E800 = LP EQU 0E800H
21: E900 = ADDATA EQU 0E900H
22: 0030 = SIM EQU 30H
23: 0000 31FFF7 LXI SP, 0F7FFH
24:
25: ;*****
26: ; メイン プログラム
27: ;*****
28: E400 ORG 0E400H
29: E400 CD00E5 CALL DATAIMPOT
30: E403 CD00E6 MAIN: CALL ADMES
31: E406 3A01E3 LDA H, 0E301H
32: E409 2100E1 LXI H, 0E100H
33: E40C BE CMP M
34: E40D D400E7 CNC MDRIVE
35: E410 3A00E3 LDA 0E300H
36: E413 2101E1 LXI H, 0E101H
37: E416 BE CMP M
38: E417 D400E7 CNC MDRIVE
39: ;-----
40: E41A 11FF00 LXI D, 00FFH
41: E41D D5 PUSH D
42: E41E CD0003 CALL DELAY ; シカクセキ
43: E421 D1 POP D
44: E422 C303E4 JMP MAIN
45: ;*****
46: ; イカハ サブプログラム
47: ; モクヒヨウチ データ ライレル DATAimp OFFH
48: ;*****
49: E500 DATAIMPOT: ORG 0E500H
50: E500 0100E1 LXI B, 0E100H
51: E503 DB50 IN 50H
52: E505 02 STAX B
53: E506 03 INX B
54: E507 DB51 IN 51H
55: E509 02 STAX B
56: E50A C9
57: ;*****
58: ; AD ハンカ ADmes
59: ;*****
60: E600 ADMES: ORG 0E600H

```

```

61: E600 3E92          MVI    A,92H
62: E602 D34B          OUT    4BH
63:                      ; -----
64: E604 3E00          MVI    A,00H
65: E606 D34A          OUT    4AH
66:                      ; -----
67: E608 0601          MVI    B,01H
68: E60A 2100E3        LXI    H,0E300H ; カクノウ アトレス
69:                      ; -----
70: E60D DB49          L1: IN    49H
71: E60F E680          ANI    80H ; ADカ`ホールド`ニカノヲマツ
72: E611 C20DE6        JNZ    L1
73:                      ; -----
74: E614 3E01          MVI    A,01H ; ADヘンカン ヲ スタート
75: E616 D34A          OUT    4AH
76:                      ; -----
77: E618 3E1A          MVI    A,1AH
78: E61A 30            DB     SIM
79:                      ; -----
80: E61B FB            L2: EI    ATAG ; ワリコミ マチ
81: E61C 3E00          MVI    A,00H
82: E61E B8            CMP    B
83: E61F C21BE6        JNZ    L2 ; ショテイノ テ`タヲカクノウ
84:                      ; -----
85: E622 3E1B          MVI    A,1BH ; RST 5.5 ワリコミフカニスル
86: E624 30            DB     SIM
87: E625 C7            RST    0
88:                      ; -----
89: E626 DB48          IN     48H ; PAカラテ`タヲトリコム
90: E628 77            MOV    M,A ; E300ニテ`タヲイレル
91:                      ; -----
92: E629 23            INX    H
93: E62A DB49          IN     49H ; PAカラテ`タヲPB6.7ニ
94: E62C E63F          ANI    3FH ; マスクシテE301ニカクノウスル
95: E62E 77            MOV    M,A
96: E62F 23            INX    H
97: E630 05            DCR    B
98:                      ; -----
99: E631 DB49          L3: IN     49H ; ADカ`ツキ`スタートリセルノヲマツ
100: E633 E680          ANI    80H
101: E635 CA31E6        JZ     L3
102:                      ; -----
103: E638 C9            RET
104:                      ; -----
105:                      ; *****
106:                      ;
107:                      ; モータ`ドライブ` Mdrive
108:                      ; *****
109: E700          MDRIVE: (ORG 0E700H)
110: E700 3E9B          MVI    A,9BH
111: E702 D353          OUT    53H
112: E704 3E92          MVI    A,92H
113: E706 D34F          OUT    4FH
114:                      ; -----
115: E708 3E0A          LA: MVI    A,0AH
116: E70A CD00E8        CALL   XI LP
117: E70D 3E06          MVI    A,06H
118: E70F CD00E8        CALL   ATB LP
119: E712 3E05          MVI    A,05H
120: E714 CD00E8        CALL   LP
121: E717 3E09          MVI    A,09H
122: E719 CD00E8        CALL   LP
123:                      ; -----

```

```

124: E71C 01FF00          LXI    B,00FFH
125: E71F 05             DCR    B
126: E720 C208E7        JNZ    LA      ;カウンタ-
127: E723 C9             RET
128:
129:
130: ;*****
131: ;
132: ;          モータ ノ カイテン ソフト LP
133: ;*****
134: E800          LP:    ORG    0E800H
135: E800 D34E        OUT    4EH
136: E802 DB50        IN     50H
137: E804 5F          MOV    E,A
138: E805 DB51        IN     51H
139: E807 57          MOV    D,A
140: E808 D5          PUSH  D
141: E809 CD0003      CALL  DELAY
142: E80C D1          POP   D
143: E80D C9          RET
144:
145: ;*****
146: ;          モクヒヨウチ データ
147: ;*****
148: E900          ADDATA: ORG  0E900H
149: E900 05        DB     05H
150: E901 22        DB     22H
151:
152: E902          END

```

### 3. ま と め

以上目標にした諸定の電圧をメモリに格納し、A/Dコンバータからアナログ量の測定値をCPUに呼び出し比較判断してモータを作動させるという当初の目標は達成できたが、まだプログラムの改善点が多い。マルチプレクサーによって複数の情報を取入れるということは今後の課題としたい。

おわりに、懇切丁寧な御指導を頂きました中小企業大学の谷信幸先生をはじめ諸先生方に深く感謝致します。

### 4. 参考文献

- (1) 昭和60年度マイコン（1カ月コース）マイコン入門講座、中企業事業団、中小企業大学校
- (2) 同、マイコンインタフェイス技術
- (3) 「マイコン基礎講座」小黒正樹（廣濟堂）
- (4) 「マイクロコンピュータソフトウェア技術」吉田征夫（マイテック）

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターにご連絡ください。