

平成14年度 課題実験レポート
～PIC16F84A を用いた D/A コンバータ作成～

情報工学科 4年 24番
野田陽子

【目次】

1. 目的
2. PIC16F84Aとは
3. 開発環境
4. 実験内容
 - 4-1 LED点灯回路
 - 4-2 4bitD/Aコンバータ
 - 4-3 8bitD/Aコンバータ

1. 目的

PIC16F84A を用いていろいろなプログラムを作成し、PIC16F84A のプログラミングを学習する。最終的に4ビット、8ビット D/A コンバータを作成する。

2. PIC16F84A とは

特徴を箇条書きに記述すると、

- MICROCHIP 社製
- 8ビットマイクロコンピュータ
- I/O コントローラ
- RAM,ROM 内蔵
- 18ピン
- 命令数 35

となる。



3. 開発環境

OS Windows95

プログラムツール MPLAB Ver. 5.20.00

書き込みツール PIC Programmer Ver. 2.3.21

開発言語 PIC16F84A アセンブリ言語

4. 実験内容

今回の課題実験では以下3つの回路を設計する。

- LED 点灯回路
- 4bitD/A コンバータ
- 8bitD/A コンバータ

4-1 LED 点灯回路

LED 点灯回路とは、SW が開いている時(SW=0)は LED1が点灯し(図1)、SW が閉じている時(SW=1)は LED2が点灯(図2)となるように設計する。SW: RA4、LED1: RB5、LED2: RB6に設計。

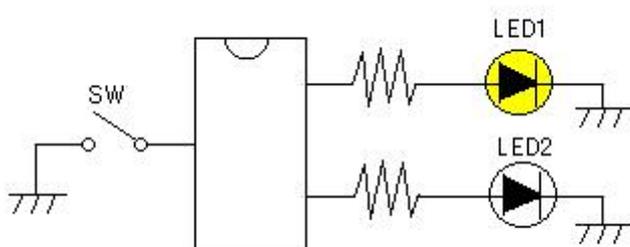


図1

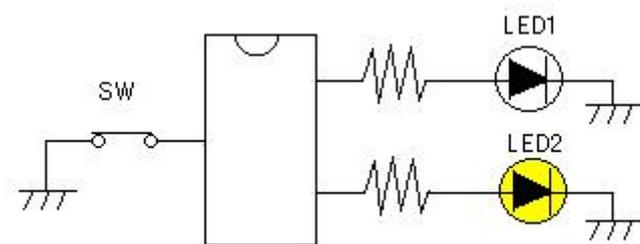
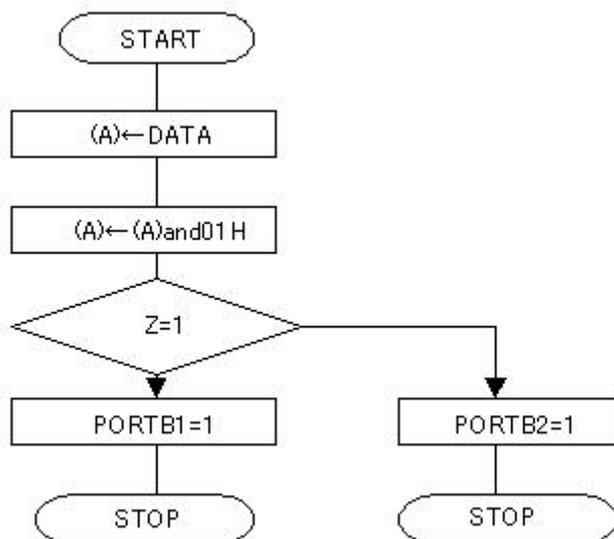


図2

【フローチャート】



【プログラムリスト】

```
LIST P=PIC16F84
include p16f84.inc

org 0
goto start
org 10

start:
BSF    STATUS,RP0
movlw  0x04
movwf  TRISA
movlw  0x00
movwf  TRISB
BCF    STATUS,RP0
loop:  movf  PORTA
      andlw 0x01
      btfsc STATUS,4           ;if (RA4=0)
      goto  led2              ;else goto led2
led1:  movlw 0x40
      movwf PORTB
      goto  loop
led2:  movlw 0x20
      movwf PORTB
      goto  loop

end
```

【結果】

プログラムは仕様どおり正常に動作した。

4-2 4bitD/Aコンバータ

00H~FFHの15個の入力を変化させると、出力電圧が変化するように設計する(図3)。
入力A:RA0、入力B:RA0、入力C:RA0、入力D:RA0、出力:RBOに設計。

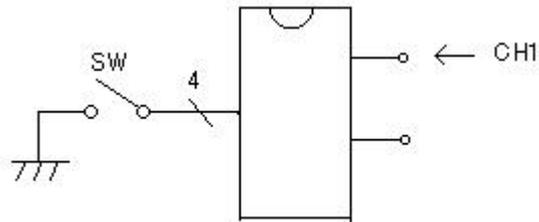


図3

今回の実験では3年実験の国分先生の実験で使用したブレッドボードを使用した。接続図は図4になる。

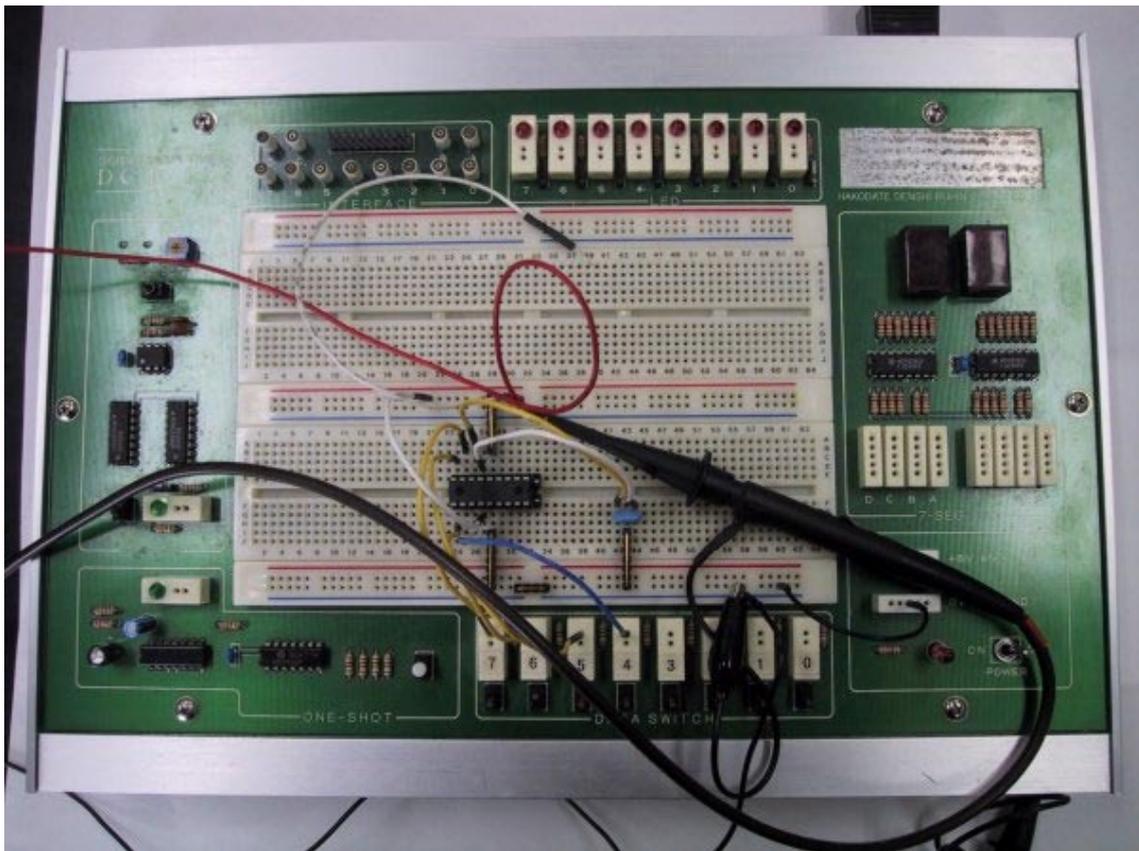
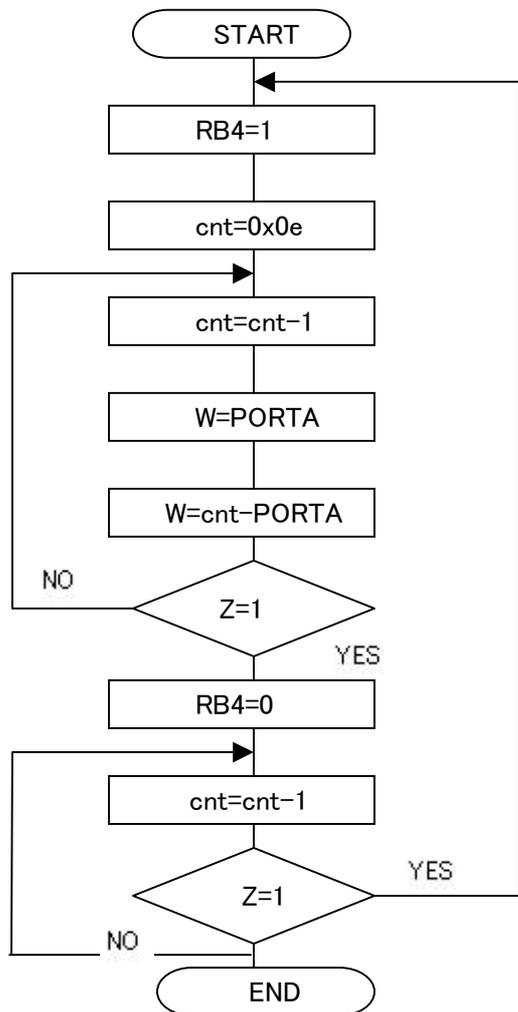


図4

【フローチャート】



【プログラムリスト】

```
include p16f84a.inc
_CONFIG
LIST

cnt    equ    0x10
vcnt   equ    0x11
cnt2   equ    0x12

org    0
goto   start

org    4
goto   start

org    0x10

start: CLRFB   PORTB
        BSF    STATUS,RP0
        MOVLW 0x0F
        MOVWF  TRISA

        MOVLW 0x00
        MOVWF  TRISB
        BCF    STATUS,RP0

        MOVLW 0
        MOVWF  PORTB

MAIN:   MOVF    PORTA,1
        BTFSC STATUS,2
        GOTO   MAIN

        MOVLW 0x10
        MOVWF  cnt
        MOVF   PORTA,0
        MOVWF  vcnt
        SUBWF  cnt,0
        MOVWF  cnt2

        DECF   PORTB,1

LOOP1: DECFSZ vcnt,1
        GOTO   LOOP1

        CLRFB  PORTB

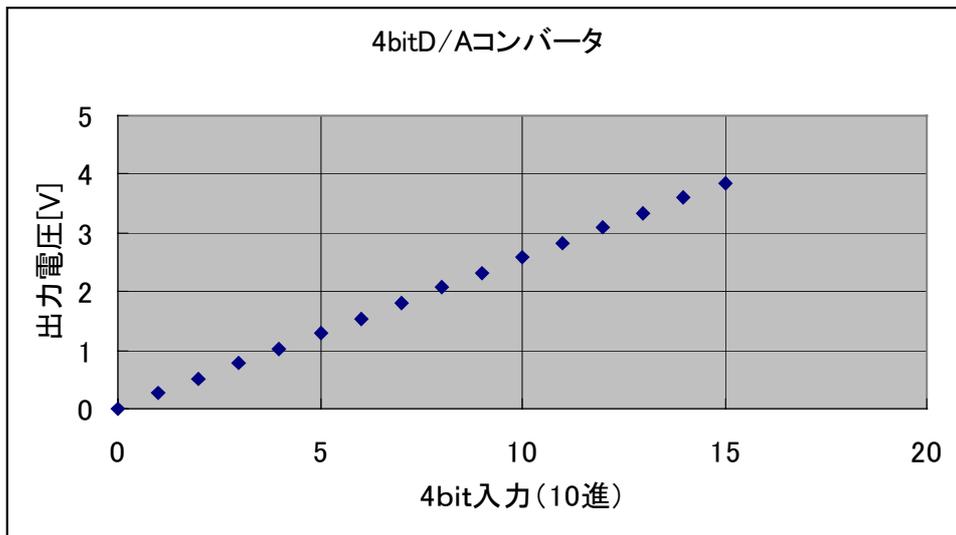
LOOP2: DECFSZ cnt2,1
        GOTO   LOOP2

        GOTO   MAIN

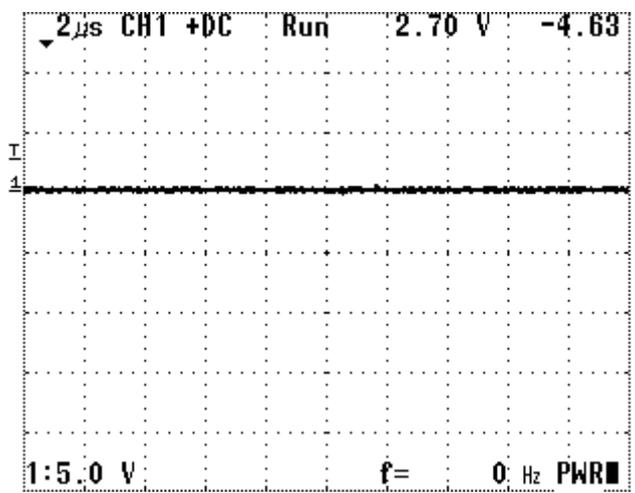
END
```

【結果】

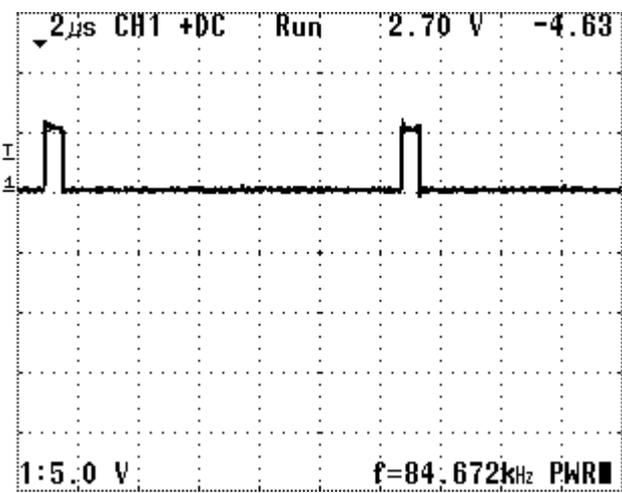
4bit 入力	出力電圧[V]
0	0.002
1	0.259
2	0.516
3	0.773
4	1.03
5	1.288
6	1.545
7	1.802
8	2.059
9	2.316
10	2.573
11	2.827
12	3.084
13	3.34
14	3.6
15	3.86



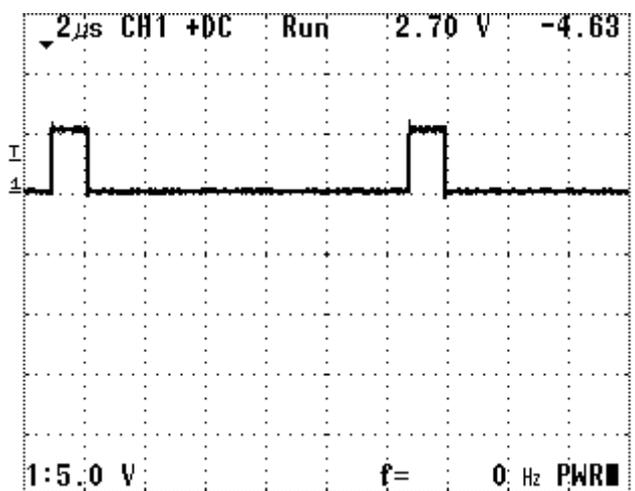
【出力波形】



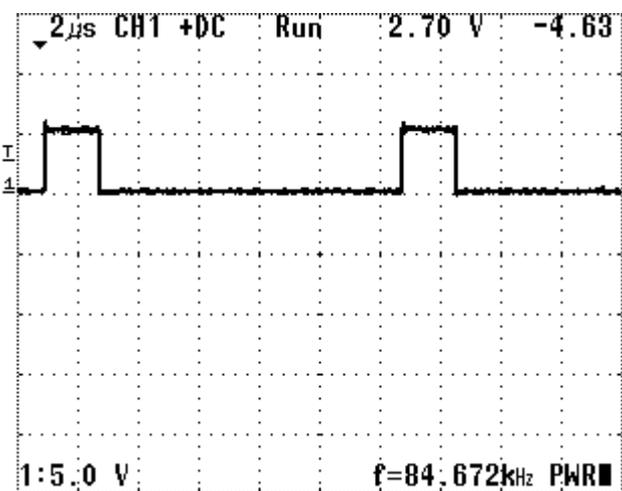
入力=00H



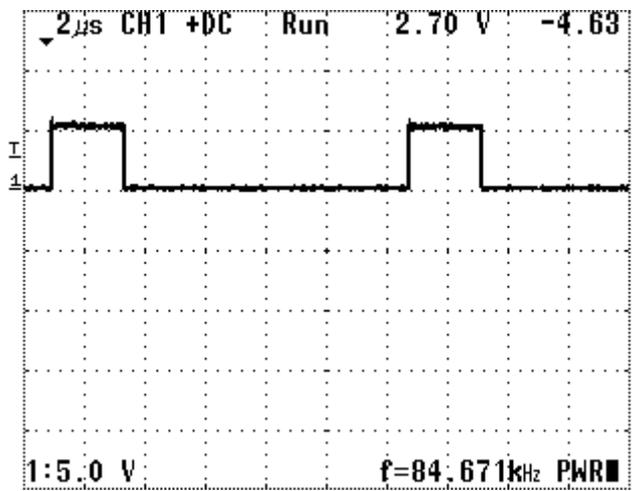
入力=01H



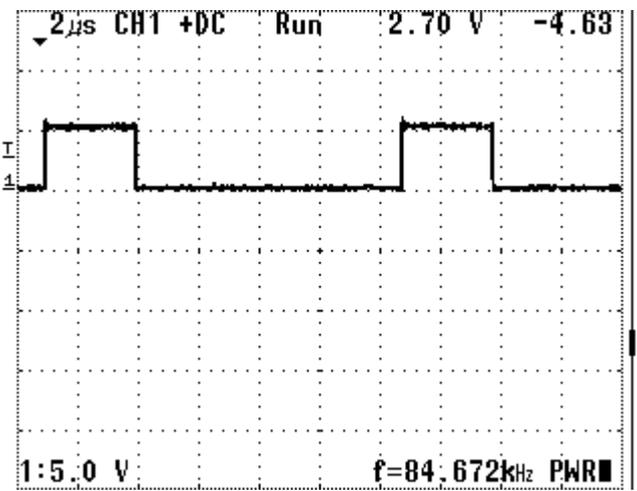
入力=02H



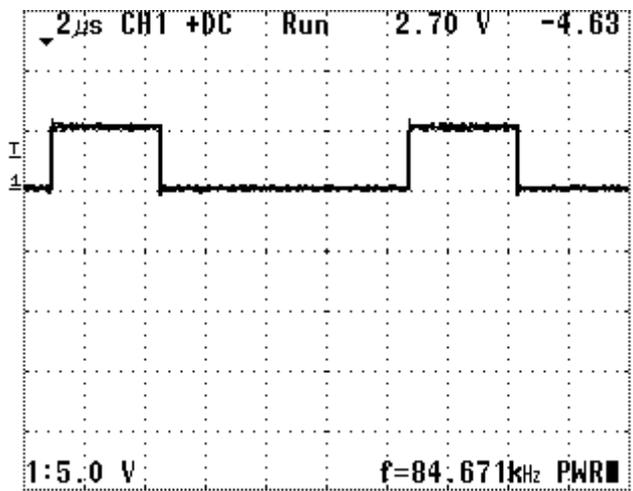
入力=03H



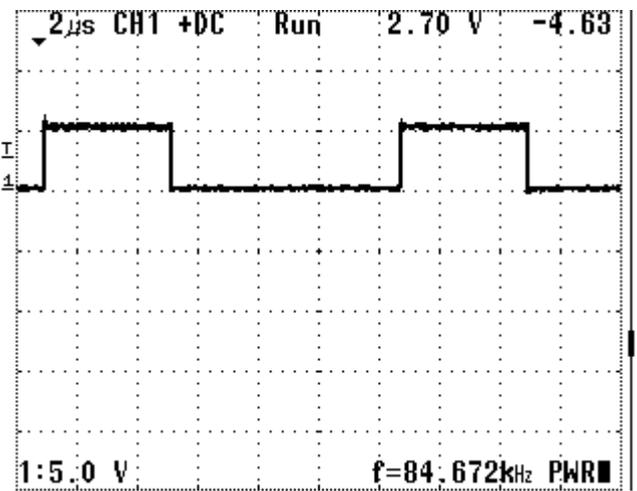
入力=04H



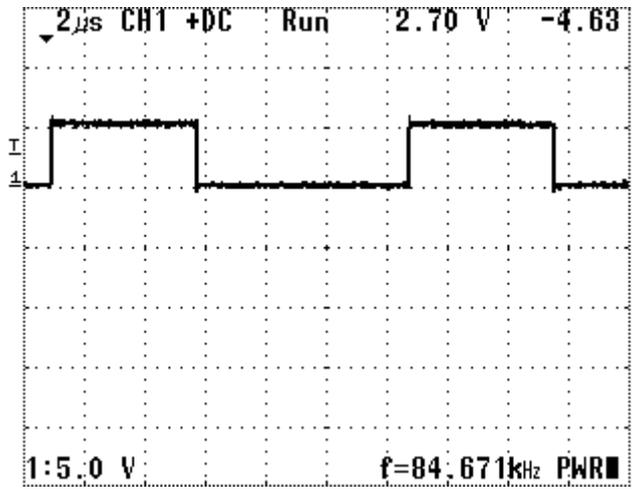
入力=05H



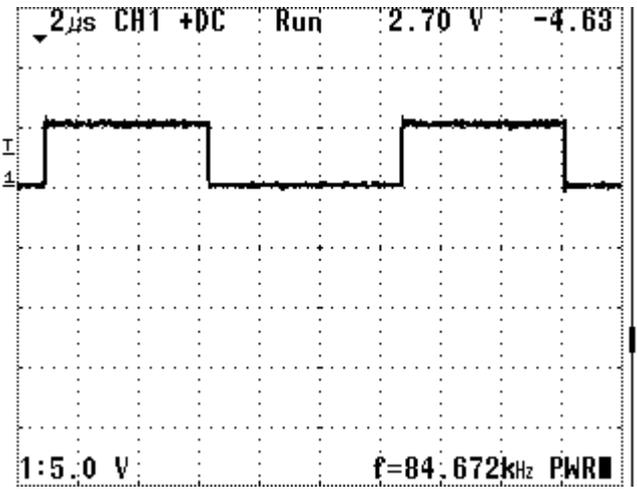
入力=06H



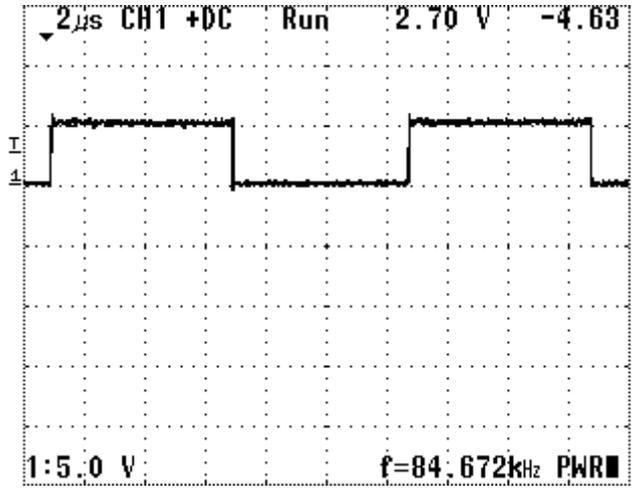
入力=07H



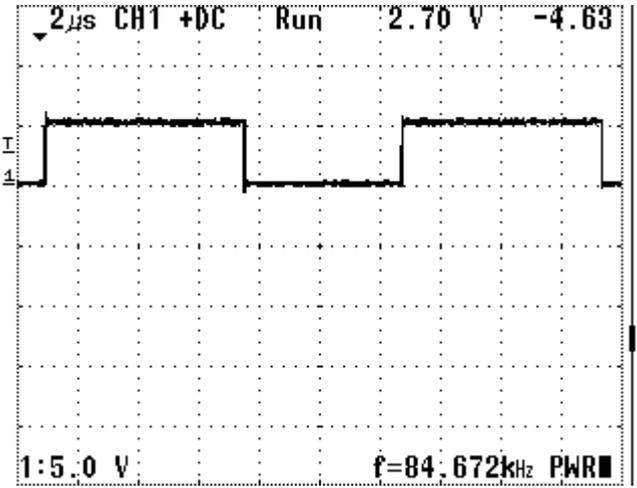
入力=08H



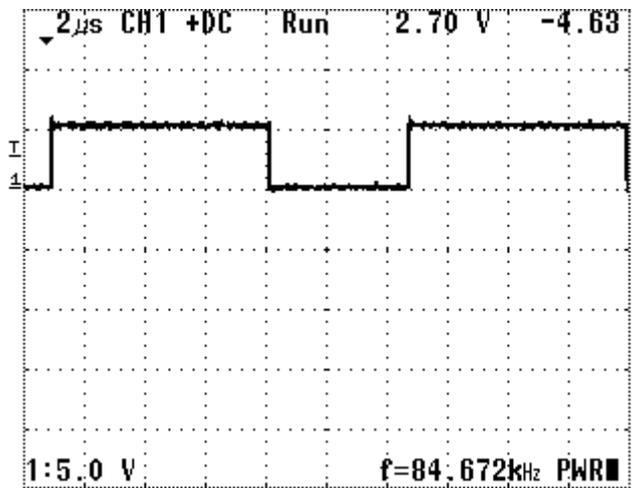
入力=09H



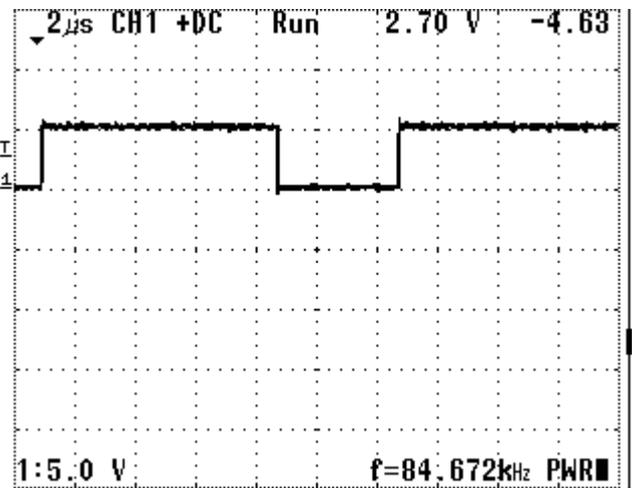
入力=0AH



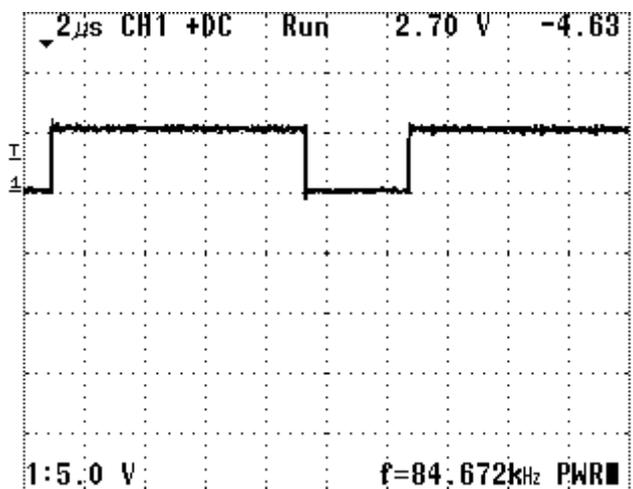
入力=0BH



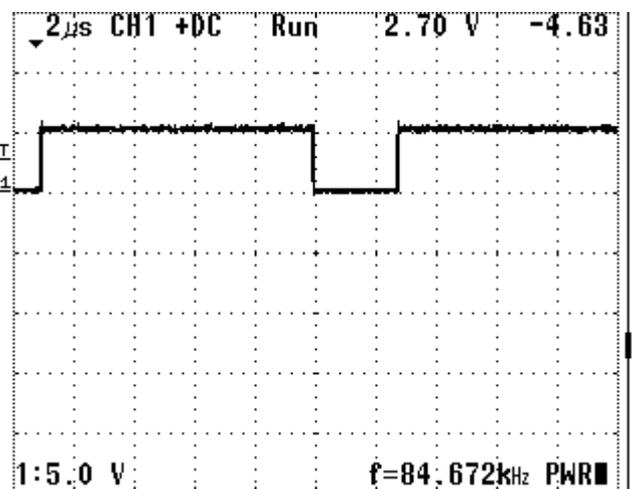
入力=0CH



入力=0DH



入力=0EH



入力=0FH

【結果から分かること】

入力に対して出力が比例して増えていることがグラフ、出力波形からわかる。
 よって、4bitコンバータ作成は成功しているといえる。

4-3 8bitD/Aコンバータ

DATA、clock、STROBEの3つの入力信号を加える。STROBE=Hのときに DATA、clockを入力する(図5)。clock立ち上がりの時のDATAを読み、その8bit入力によって出力電圧を変化させる。DATA:RB5、clock:RB6、STROBE:RB7、出力:RA0と設計。

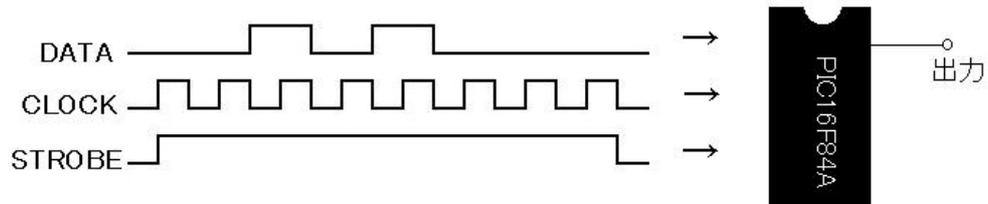


図5

接続に当たって、図6のような機器を使用する。この機器を PC につなぎ、DATA、clock、STROBEを変化させる。詳しいことは高橋研究室 HP の PICNIC による。



図6

【プログラムリスト】

```
include p16f84a.inc
        _CONFIG
        LIST

cnt     equ     0x10
vcnt   equ     0x11
cnt2   equ     0x12
RB5    equ     0x20
RB6    equ     0x40
RB7    equ     0x80

        org     0
        goto    start

ckwait: org     4
        MOVF   PORTB
        ANDLW  RB7
        BTFSS  STATUS,Z
        GOTO   last

        MOVF   PORTB
        ANDLW  RB6
        BTFSC  STATUS,Z
        GOTO   ckwait

        MOVF   PORTB
        ANDLW  RB5
        BSF    STATUS,C
        BTFSC  STATUS,Z
        BSC    STATUS,C
        RRF    vcnt

ckcheck:MOVF   PORTB
        ANDLW  RB6
        BTFSS  STATUS,Z
        GOTO   ckcheck
        GOTO   ckwait

last:   RETFIE

        org     0x10

start:  CLRF   PORTB
        BSF    STATUS,RP0
        MOVLW  0xFD           ;RA2=in
        MOVWF  TRISA

        MOVLW  0x70           ;RB5,RB6,RB7=out
        MOVWF  TRISB
        BCF    STATUS,RP0

        MOVLW  0x80
        MOVWF  INTCON

MAIN:   MOVF   vcnt,1
        BTFSC  STATUS,2
        GOTO   MAIN

        MOVLW  0x00
        MOVWF  cnt
        MOVF   vcnt,0
        MOVWF  vcnt
        SUBWF  cnt,0
        MOVWF  cnt2

        DECF   PORTB,1
```

```
LOOP1: DECFSZ vcnt,1
        GOTO  LOOP1

        CLRF  PORTB

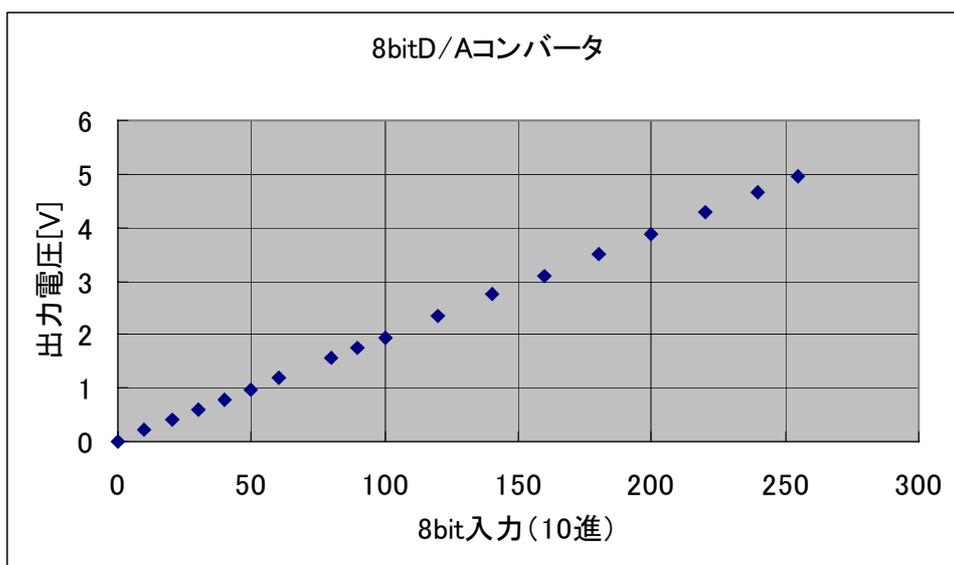
LOOP2: DECFSZ cnt2,1
        GOTO  LOOP2

        GOTO  MAIN

        END
```

【実験結果】

8bit 入力	出力電圧[V]
0	0
10	0.2071
20	0.401
30	0.594
40	0.788
50	0.981
60	1.175
80	1.561
90	1.75
100	1.948
120	2.335
140	2.772
160	3.108
180	3.49
200	3.88
220	4.27
240	4.65
255	4.94



【結果からわかること】

4bitD/Aコンバータ同様に入力と共に出力電圧が増えているので、8bitD/Aコンバータ作成は成功と言える。

5. まとめ

LED点灯回路でPIC16F84Aプログラミングを学習することができ、最終的に4bit、8bitD/Aコンバータを作成することができた。

6. 感想

結構スケジュールも余裕あるし楽にすすむだろうと調子に乗っていたら、まんまとやられてしまいました。書き込んでもLEDは光らない。書き込んでも電圧が変わらない。ほんとノイローゼになれるんじゃないかと本気で思いました。

結果として8bitD/Aコンバータが作成できました。実験方法の方にも書きましたが、高橋研究室HPに掲載されていますが、PICNICを使用しました。入力がPCで遠隔的に操作できるということは、別にその場にいなくてもいいわけです。結果を出力させる点としても、非常に楽にもなります。今回は8bitD/Aコンバータだけとなってしまいましたが、この実験で作成したものを応用すればもっと実験支援の面において幅が広がっていくはずです。

8bitD/Aコンバータだけしか作ってないけど、これが役に立つ日がくればこの苦労も報われるよなあと調子のいいことを考えています。

7. 参考文献

- PIC16F84A データシート