

# 「流れ星」実験装置の製作

～ USB汎用インターフェイス・キットの紹介 ～

実験教育支援センター 管理工学科担当  
池田裕史

# プロローグ

- 2005年末のある日、、、

## 学生からの相談

「流れ星のようなものを作れませんか？」

・・・ 長さ1mくらい、単発



・・・ 流星フラッシャーを買って来て見せる



・・・ 作業者の周辺視野に何ヶ所か配置したい

---

# 流星フラッシャー



# 実験の内容

Augmented Realityによる手順提示方法の実用化を見据えた  
ヒューマンファクター的要件に関する研究

外景の変化に対する気づきに関する実験

## 実験方法

被験者は指示書に従い配線盤にケーブルを配線してゆく  
(指示書の提示方法は紙媒体、STD、RSD)

# STD (See-Through-Display / 透過型ディスプレイ)

- DataGlass2/A (島津製作所)



# RSD (Retinal Scanning Display / 網膜走査ディスプレイ)

## ■ Nomad (Microvision)



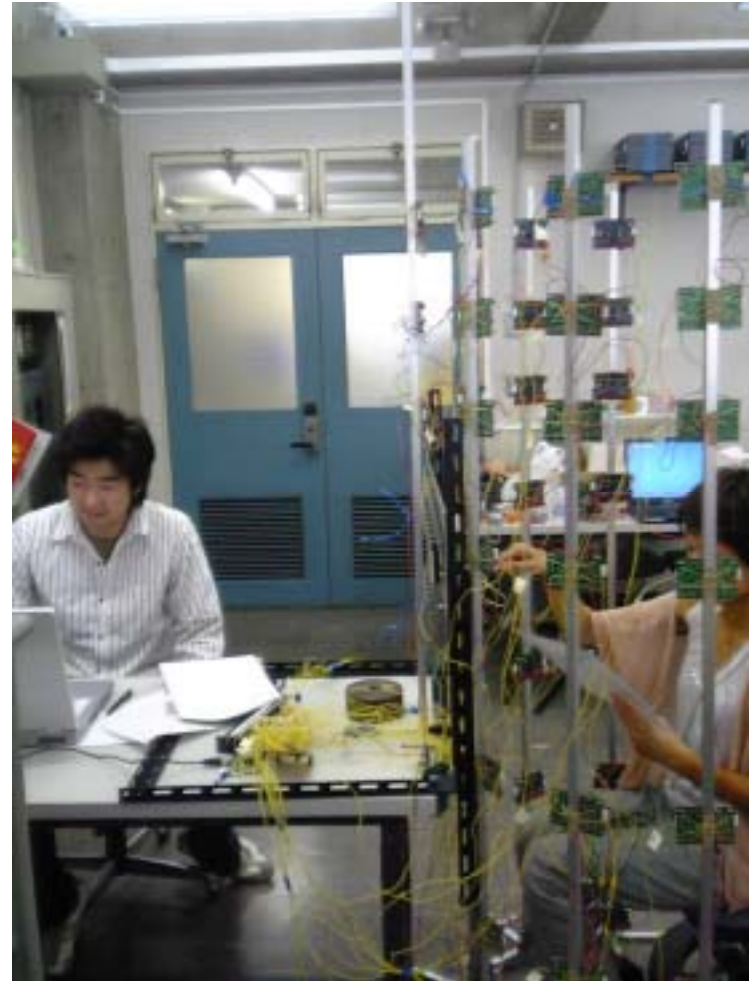
# 装置の仕様

- 流れ星は46個
  - 流れ星の光り方は単発、繰り返さない
  - 光る時間間隔一定、光る場所はランダム
  - 光った時間、場所、被験者の回答の正誤の3つをExcelに記録
-

皆さんならどんな装置を  
作りますか？

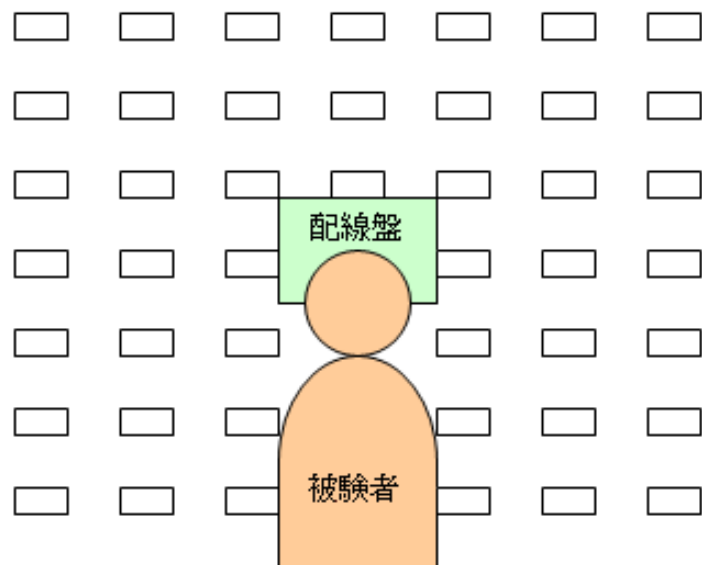


# 実験風景

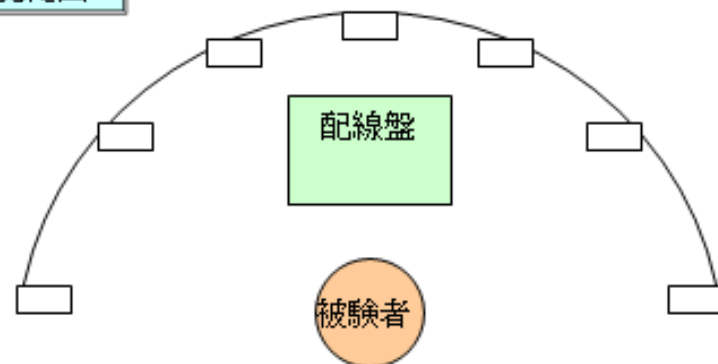


# 実験装置概略図

後ろから見た図

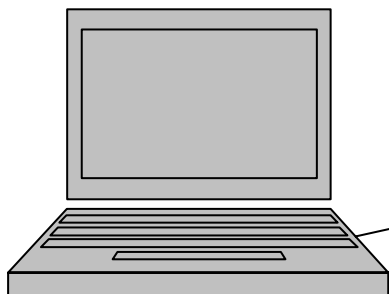


上から見た図



# 実験装置イメージ図

PC



USB インター  
フェイス回路

数値7

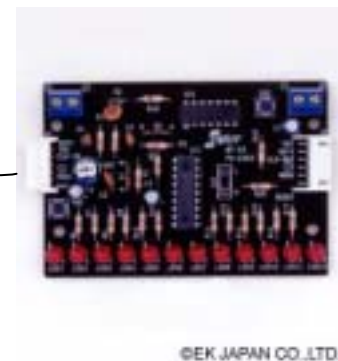
7番光れ！

1 1 1 0 0 0



CPLD

7番



流星フラッシャー

1  
1  
1  
1  
1  
1  
1  
0  
1  
:  
:

# 各部品を選んだ理由 1

## ■ 流星フラッシャー

- ・ 数が多いので作るのが大変
- ・ PICさえ書き換えればそのまま使える

## ■ CPLD

46個もの流星フラッシャーに接続する

---

# 各部品を選んだ理由 2

## ■ USBインターフェイス・キット

### RS-232Cポートを使う

シリアル信号を使う → その先の回路をどうするか？  
パラレルに信号を送る → ポートのチャンネル数が足りない



### ADボードを使う

現在持っているADカードは出力ピン数が少ない。買うには高価。



### USBインターフェイス回路の自作を考える

難しい (>\_<)P



ADボードのような既製の汎用的なUSBインターフェイス回路が売られていないか？

# すぐ見つかりました！

(CQ出版社 / 定価15,750円(税込) )



# 実験装置の説明(ソフトウェア) 1

## USBインターフェイス (Visual Basic) のコード1

- インターバルを設定できる
- 設定したインターバルで46個のランダムな数を出力
- 光る順番は中央のテキストボックスに表示され、実験者には前もって分かるようになっている
- 正解の場合は  
不正解の場合は × をクリック
- 経過時間、光った回路の番号、  
回答の正誤をExcelに記録

The screenshot shows a Windows-style window titled "Form1" with a yellow background. At the top, there is a label "インターバル" (Interval) followed by a text box containing "0" and the unit "秒" (seconds), and a spinner control. In the center, a large yellow text box displays "0分0秒" (0 minutes 0 seconds). Below this is a large empty white rectangular box. To the right of the timer are three buttons: "開始" (Start), "中断" (Pause/Stop), and "閉じる" (Close). At the bottom, there are two buttons: "正解" (Correct) and "不正解" (Incorrect). Below these are two more buttons: a circle "○" and a cross "×".

# 実験装置の説明(ソフトウェア) 2

## USBインターフェイス(Visual Basic)のコード1

< ポートの設定 > EZ\_SetPortConfig(0, 2, 1, 1, 1, 1, 0)

< データの出力 > EZ\_PIOWrite(3, x)



|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1 : PA6 (PKTEND)      | 2 : GND               |
| 3 : PB7 (FD7)         | 4 : PD0 (FD8)         |
| 5 : PB6 (FD6)         | 6 : PD1 (FD9)         |
| 7 : PB5 (FD5)         | 8 : PD2 (FD10)        |
| 9 : PB4 (FD4)         | 10 : PD3 (FD11)       |
| 11 : PB3 (FD3)        | 12 : PD4 (FD12)       |
| 13 : PB2 (FD2)        | 14 : PD5 (FD13)       |
| 15 : PB1 (FD1)        | 16 : PD6 (FD14)       |
| 17 : PB0 (FD0)        | 18 : PD7 (FD15)       |
| 19 : GND              | 20 : V <sub>CC3</sub> |
| 21 : RDY1             | 22 : GND              |
| 23 : CTL0             | 24 : GND              |
| 25 : CTL1             | 26 : GND              |
| 27 : RDY0             | 28 : PA7 (nSLCS)      |
| 29 : CTL2             | 30 : GND              |
| 31 : nWAKEUP          | 32 : CLKOUT           |
| 33 : PA2 (nSLOE)      | 34 : IFCLK            |
| 35 : PA1              | 36 : PA3 (FIOADR0)    |
| 37 : PA4 (FIOADR1)    | 38 : PA5              |
| 39 : PA0              | 40 : GND              |
| 41 : N.C.             | 42 : N.C.             |
| 43 : N.C.             | 44 : N.C.             |
| 45 : N.C.             | 46 : N.C.             |
| 47 : N.C.             | 48 : N.C.             |
| 49 : V <sub>CC3</sub> | 50 : V <sub>CC3</sub> |



## 実験装置の説明(ソフトウェア) 3

# CPLD

```
library IEEE;
use IEEE.STD_LOGIC_1164.ALL;
```

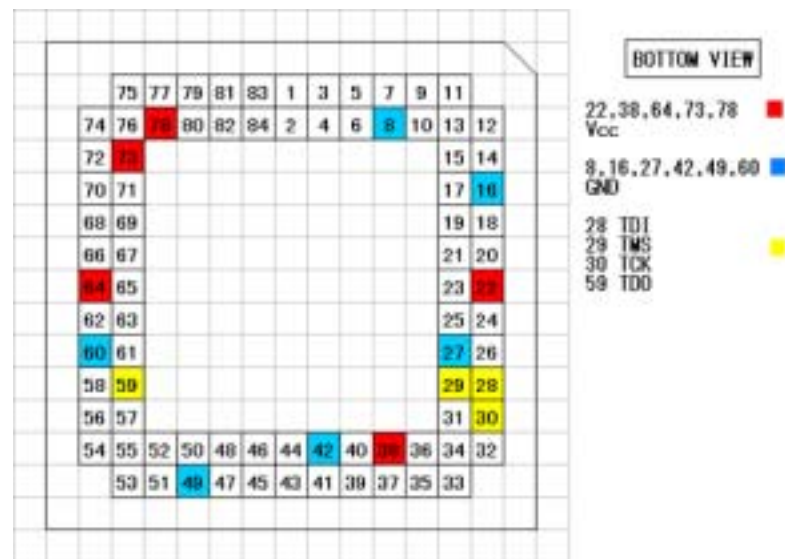
```
entity shooting_star is
  Port ( X : in std_logic_vector(5 downto 0);
        Y : out std_logic_vector(45 downto 0));
end shooting_star;
```

architecture RTL of shooting\_star is

```
begin
process( X )
begin
case X is
when "000000" => Y <= "1111111111111111111111111111111111111111";
when "000001" => Y <= "111111111111111111111111111111111111111101";
when "000010" => Y <= "1111111111111111111111111111111111111111011";
when "000011" => Y <= "11111111111111111111111111111111111111110111";
when "000100" => Y <= "111111111111111111111111111111111111111101111";
when "000101" => Y <= "1111111111111111111111111111111111111111011111";

      :
when "101010" => Y <= "111011111111111111111111111111111111111111";
when "101011" => Y <= "1101111111111111111111111111111111111111111";
when "101100" => Y <= "10111111111111111111111111111111111111111111";
when "101101" => Y <= "011111111111111111111111111111111111111111111";
when others => Y <= "111111111111111111111111111111111111111111111";
end case;
end process;
end RTL;
```

|  |    |    |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|----|----|
|  |    | 56 | 57 |    |    |    |    |
|  | 54 | 55 | 52 | 50 | 48 | 46 | 44 |
|  |    | 53 | 51 | 49 | 47 | 45 | 43 |
|  |    |    |    |    |    |    |    |
|  |    |    |    |    |    |    |    |
|  |    |    |    |    |    |    |    |
|  |    |    |    |    |    |    |    |



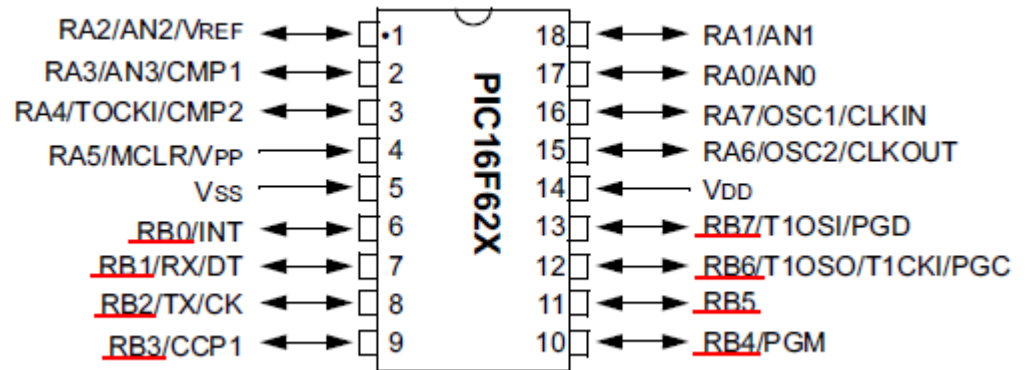
# 実験装置の説明(ソフトウェア) 4

## PIC16F627

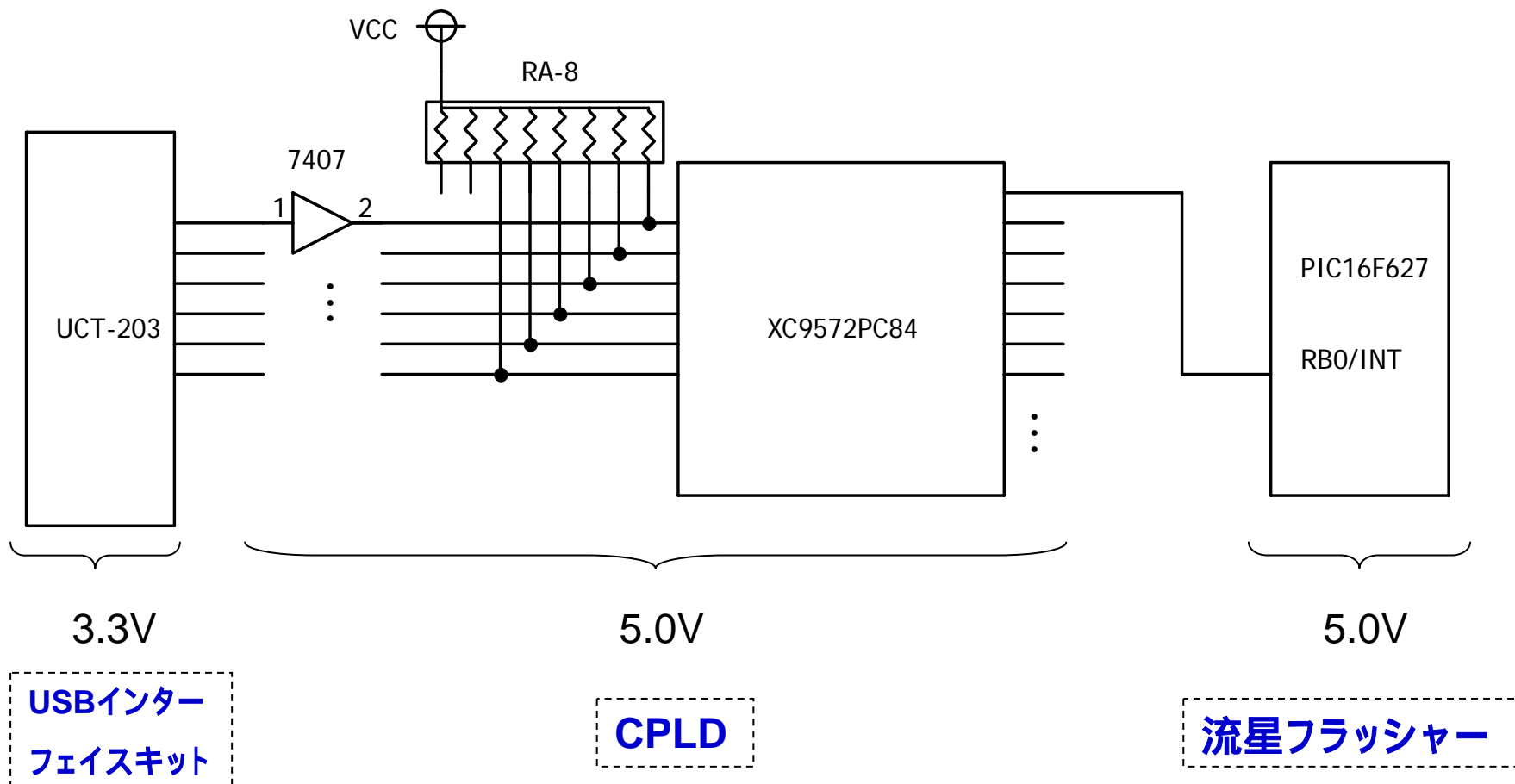
```
#include <pic.h>
#include <delay.h>

int main(void) {
    TRISB=0B00000001;
    PORTB=0B00011111;
    if(RB0 == 0) {
        PORTB=0B00111101;
        DelayUs(100);
        PORTB=0B00111011;
        DelayUs(100);
        PORTB=0B01011101;
        DelayUs(100);
        PORTB=0B01011011;
        DelayUs(100);
        PORTB=0B01011011;
        DelayUs(100);
        PORTB=0B10011101;
        DelayUs(100);
        PORTB=0B10011011;
        DelayUs(100);
        PORTB=0B10010111;
        DelayUs(100);
        PORTB=0B10001111;
        DelayUs(100);
    }
    PORTB=0B01010111;
    DelayUs(100);
    PORTB=0B01001111;
    DelayUs(100);
    PORTB=0B00110111;
    DelayUs(100);
    PORTB=0B00101111;
    DelayUs(100);
    PORTB=0B00011111;
}
```

RB0:入力 RB1 ~ 7:出力  
LED12個を順次光らせる



# 実験装置の説明(ハードウェア)



# エピローグ

- USB汎用インターフェイス・キット  
(CQ出版社 / 定価15,750円(税込) )



大変恐縮ですが、こちらの商品は、絶版になりました。

EZUSB - FX2 USB Ver. 2 マイコンボード 3,980円(税込)

ストロベリーリナックス 販売

ご清聴ありがとうございます