

# Japanino を用いた和時計製作

物理4班

[キーワード] 和時計, Japanino, サーボモーター

## 1. 動機

和時計は、日本独特の文化で作られ、不定時法と二挺天符式を用いる珍しい時計である。そこに興味を持った。また、Japanino と組み合わせ、自立的に行動する機能を付けた和時計を製作したいと考えた。

## 2. 目的

二挺天符式和時計(図1)を製作し、Japanino と連動させ鐘を叩き、時刻を知らせるマイコン時計を製作する。また、Japanino にどのようなプログラムを送ることで鐘を鳴らすことができるかを調べる。



図1 二挺天符式和時計

## 3. 実験手順・準備物

①「大人の科学」の付録である二挺天符式和時計を使い、製作する。時刻の調節には、日の出から35分を引いた夜明けの時間と日の入りに35分を足した日暮れの時間を利用する。夜明けの時間と日暮れの時間を足した時間が昼で、24時間から昼の時間を引いた分が夜の時間である。それぞれを60で割ると、1目盛りあたりの時間になる。現在の時刻に合わせるには、1目盛りの分で割って求めた分だけ進める。例えば7月12日ならば、日の出時刻4:42に35分を足した5:17が夜明けの時間である。日の入りの19:11から35分引いて、18:36が日暮れの時間になる。夜明けから日暮れまでの13:54が昼の時間になり、残りの10:06が夜の時間となる。1目盛りの時間は、昼では14分、夜は10分あたりになる。(図2)

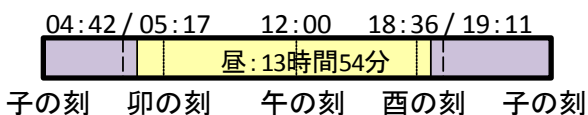


図2 現代の時間と和時計の時間

②「大人の科学」の付録であるマイコンボード Japanino を使用し、鐘を鳴らすための装置とそのプログラム (Japanino の場合はスケッチと呼ばれるため、以下スケッチとする。) を製作する。その他に以下の部品を用いた。

- ・サーボモーター(SG90)
- ・ピンヘッド
- ・Japanino 連動用リーフスイッチ (大人の科学 vol27 付録)

Arduino でボードにスケッチを書き込み、希望通りの動きになるまで修正を加える。(図3)装置は鐘とその鐘を叩く部分からなり、和時計に取り付けた

Japanino 連動用リーフスイッチの金具が一定時間で接触し、信号が Japanino に送られる。信号を受け、以下スケッチの概要通り動作を行う。(図4)1秒ごとにリーフスイッチを

チェックし、オンであればサーボを動かす。鐘を打つ処理の際、サーボを 1.2 s で

```
#include <Servo.h>
const int pos = 20;
const int hit = 2;
Servo myservo;
boolean sw = false;
void setup() {
  myservo.attach(9);
  myservo.write(pos);
  Serial.begin(9600);
  pinMode(8, INPUT);
  pinMode(13, OUTPUT);
  digitalWrite(8, OUTPUT);
}
void loop() {
  delay(1000);
  if(digitalRead(8) == LOW) {
    if(!sw) {
      sw = true;
      for(int i = 0; i < hit; i++) {
        myservo.write(pos + 120);
        digitalWrite(13, HIGH);
        delay(1200);
        myservo.write(pos);
        delay(1000);
        digitalWrite(13, LOW);
      }
    } else {
      sw = false;
      digitalWrite(13, LOW);
    }
  }
}
```

図3 スケッチ図

120° 振り上げ、1.0 s で 120° 振り下げる。1.0s 待ち、再度スイッチをチェックする。

#### 4. 結果とまとめ

サーボが動く際、全体の電圧を安定させるためにモーターなどの駆動系と Japanino などの制御系の電池を分けることにした。制御系を電源の電池ケースより賄い、駆動系を Japanino の電源ピンより

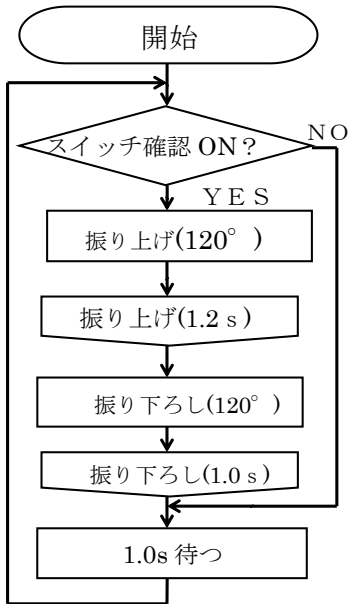


図4 フローチャート

5V を賄った。また、リーフスイッチは2時間に一回作動するためにテスト用とし、回路にプッシュボタンを付けた。和時計自体に関しては昼用天符が付属のナットだけでは早く進んでしまったため、ナットを買い足して時刻を調節した。以上のような改善により、定期的に駆動するマイコン時計(図5, 図6)を製作することができた。しかし、天符が切り替わった際に、歯車が一気に進んでしまうことがある。天符が歯車から時々外れることがあり、戻るまで歯車が一気に進んでしまい、実際の時間と差が出来てしまうと予想される。ただ、正しい原因の究明ができていない。



図5 マイコン時計

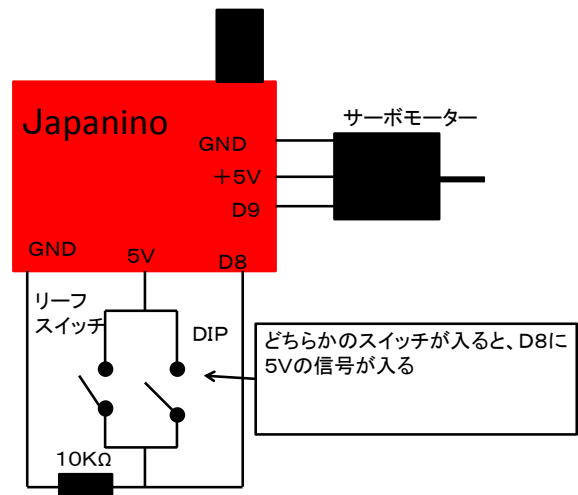


図6 回路図

#### 5. 反省・今後の課題

当初は Japanino の性能を生かした和時計に改造する予定だったが、結果的に鐘を鳴らすことしかできなかった。サーボの歯車が小さく、鐘を叩く物が限定された。解決策としてラジコン用サーボ(RC サーボ)はギヤが大きく、より叩く物の種類が広がる。この際、よりこのサーボを利用し、鐘自体を叩くマイコン時計を製作したい。また前述した、歯車が一気に進んでしまう原因を究明することも今後の課題である。

#### 6. 参考文献

- Arduino をはじめよう
- Prototyping Lab
- 大人の科学 vol27,28