

ラズベリーパイによるドーム回転機構 の制御

【駿台学園中学校・高等学校】

村山雅哉(高二) 富澤佑介(中1)

研究目的

- 駿台学園北軽井沢天文台には、75cm反射望遠鏡があり、1984年以来運用している。
- 望遠鏡及びドーム回転の制御はコンピューターにより行われている。
- コンピュータ及び制御プログラムは、運用開始以来の物を使用しているので、これの改良が必要となっている。
- そこで、まずドームのプロトタイプ模型を作り、これを小型コンピューターで制御して改良のテストを行う。

研究の概略

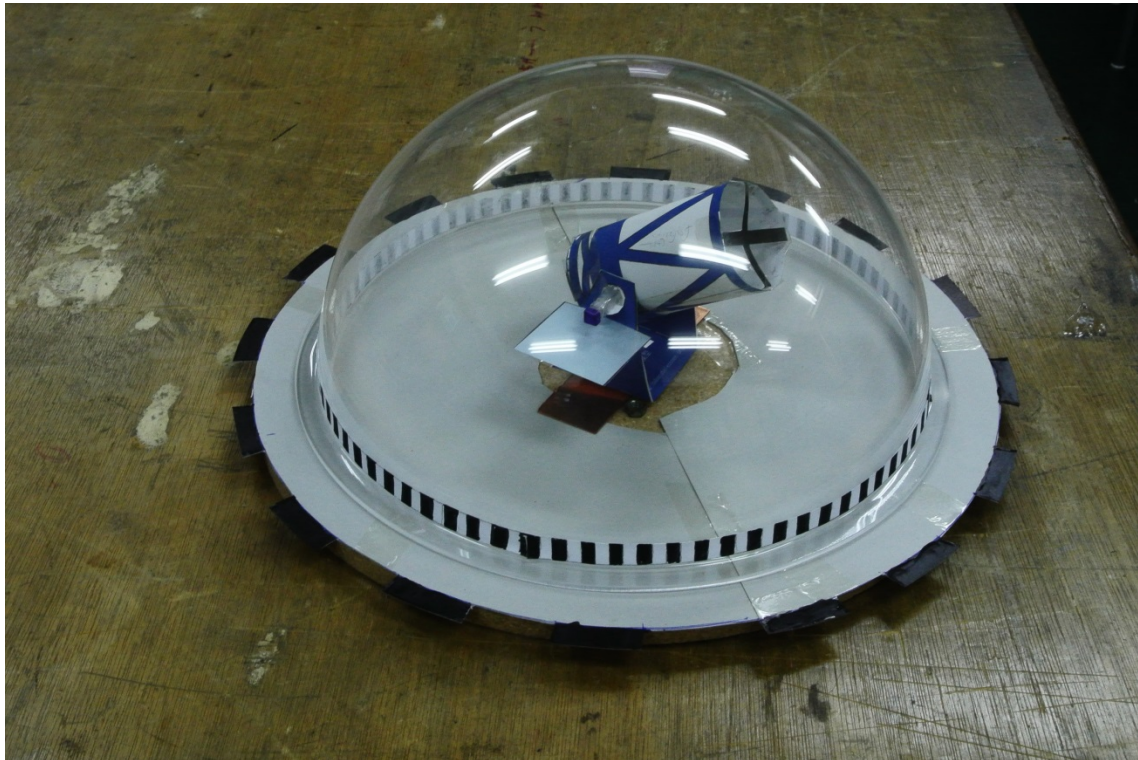
1. ドームの模型を製作。
2. モーターを用いたドーム回転機構を製作。
3. モーターの回転制御機構を製作。
4. ラズベリーパイのpythonプログラムによってドームの回転を制御。
5. ドームの回転角度の検出装置を製作。
6. 回転角度検出プログラムの製作。
7. 全体を総合した回転制御プログラムを作成し試験運転を行う。

駿台北輕井沢天文台



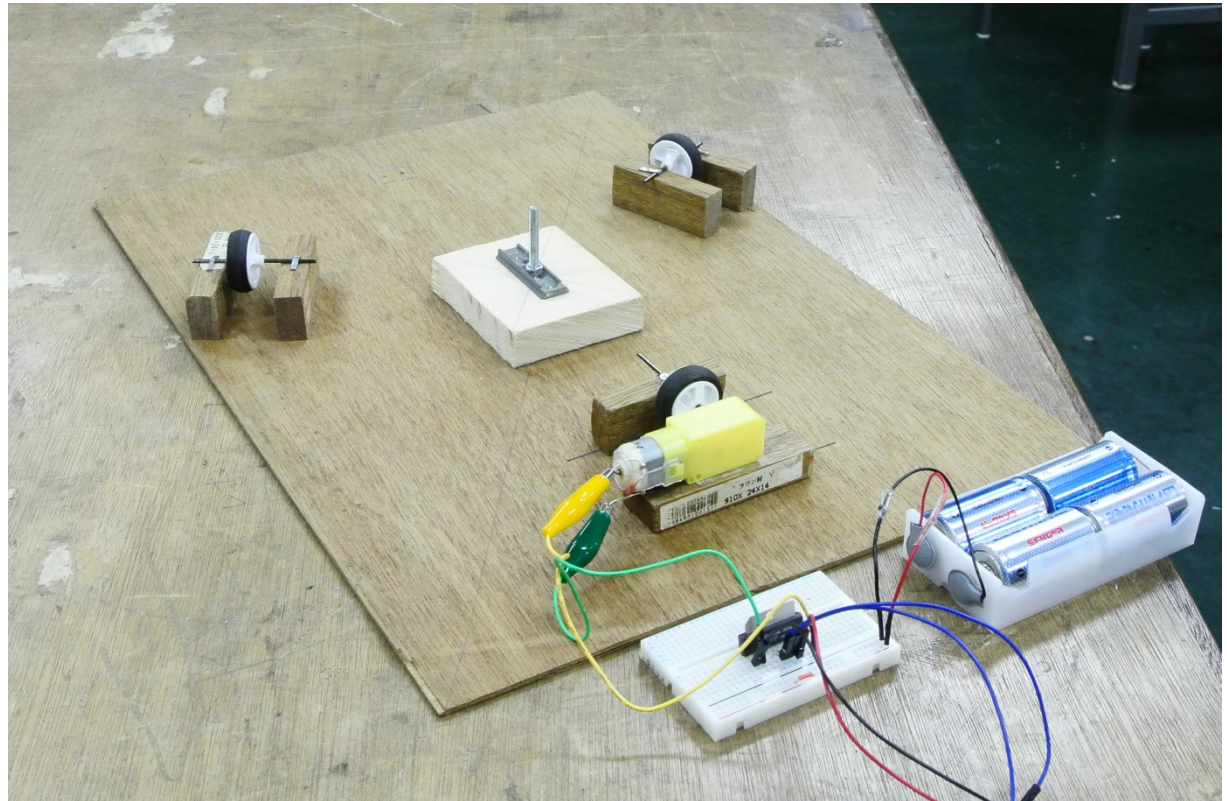
1. ドーム模型の製作

- ドームは透明半球と木製円盤で制作し、望遠鏡はすばる望遠鏡のペーパークラフトを使用



2. モーターを用いたドーム回転機構

- モーターはギアボックス付きのものを使用。
- 制御用ICは、TA7291Pを使用。



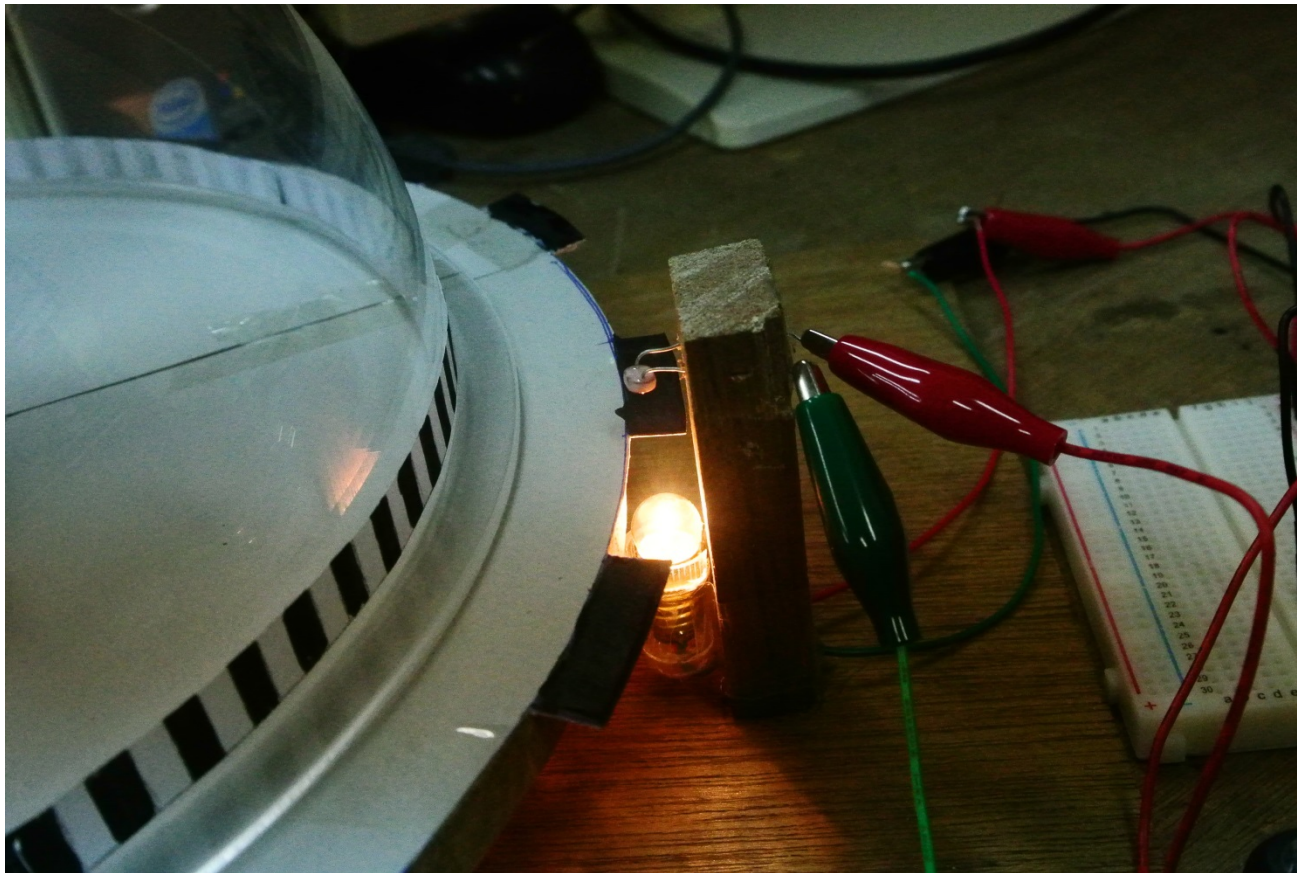
3. ラズベリーパイによる回転制御

- ラズベリーパイは、pythonプログラムを作成。



5. ドーム回転角度の検出装置

- 豆電球の光を、CdS受光装置で検出。
- 回転角度は、歯車形の歯の通過をカウント。



4.6. 回転、及び角度検出プログラム

```
import RPi.GPIO as GPIO, time
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(17, GPIO.OUT)
GPIO.setup(27, GPIO.OUT)
```

```
while True:
    GPIO.output(17, GPIO.HIGH)
    GPIO.output(27, GPIO.LOW)
    time.sleep(10)
    GPIO.output(17, GPIO.LOW)
    GPIO.output(27, GPIO.LOW)
    time.sleep(5)
    GPIO.output(17, GPIO.LOW)
    GPIO.output(27, GPIO.HIGH)
    time.sleep(10)
    GPIO.output(17, GPIO.LOW)
    GPIO.output(27, GPIO.LOW)
    time.sleep(5)
```

右方向に10秒回転し、5秒停止して、逆の左方向に10秒回転するプログラム。

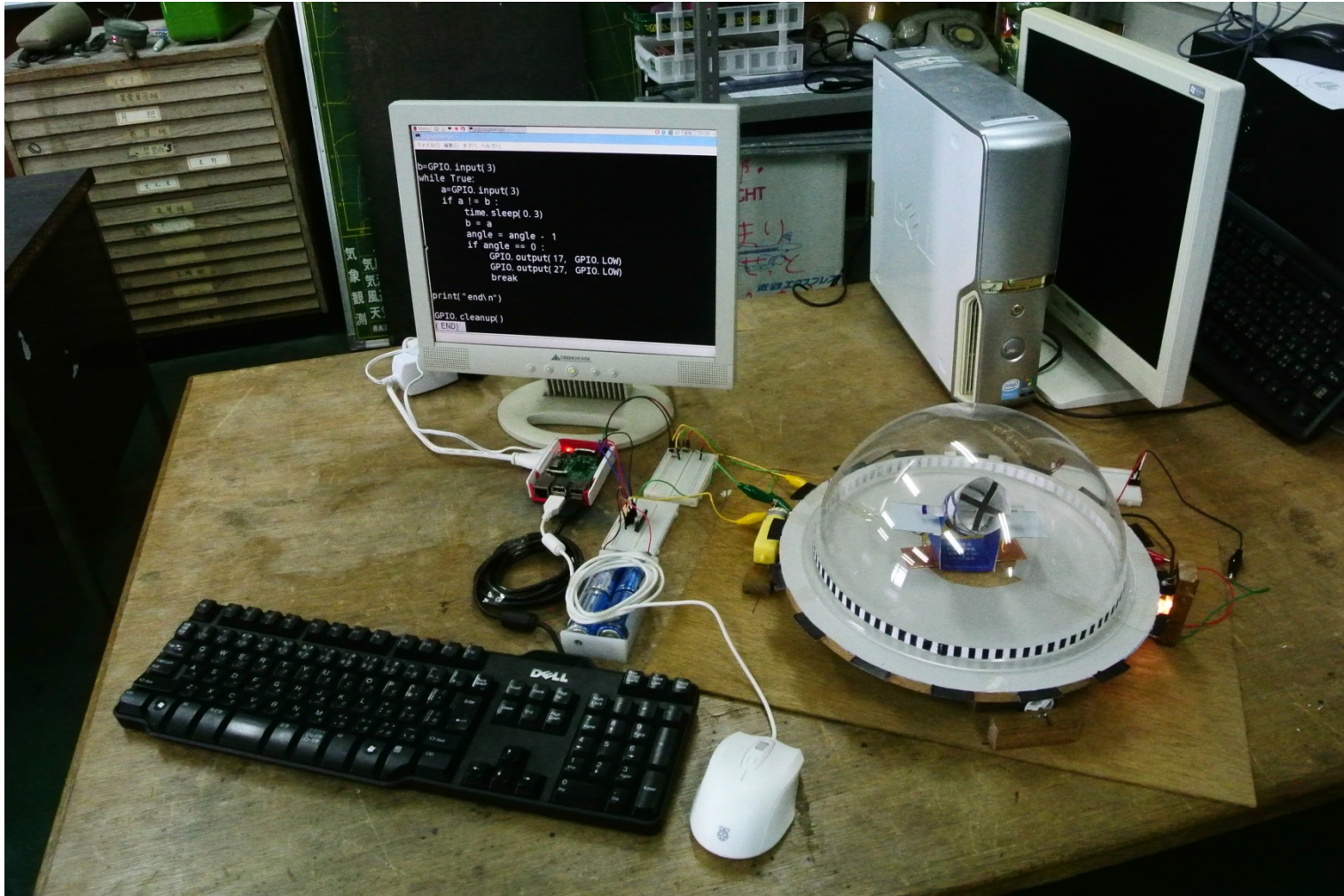
```
import RPi.GPIO as GPIO, time
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(3, GPIO.IN)
```

```
b=GPIO.input(3)
while True:
    a=GPIO.input(3)
    if a != b :
        time.sleep(0.3)
        print(a)
        b = a
GPIO.cleanup()
```

受光器の明るさの変化を検出して、明るい場合は“1”を、暗い場合は“0”を画面に出力するプログラム。
time.sleep(0.3) によって、チャタリングを防止している。

7. 総合テスト

- 全体を接続して、総合テストを行う。



総合テストプログラム

```
import RPi.GPIO as GPIO, time
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(17, GPIO.OUT)
GPIO.setup(27, GPIO.OUT)
GPIO.setup(3, GPIO.IN)

angle = input("Kakudo = ")
direction = raw_input("Houkou = ")

if direction == "r" :
    GPIO.output(17, GPIO.HIGH)
    GPIO.output(27, GPIO.LOW)
else :
    GPIO.output(17, GPIO.LOW)
    GPIO.output(27, GPIO.HIGH)
```

入出力装置の準備と、回転角、回転方向の読み込みをおこない、回転を開始する。

```
b=GPIO.input(3)
while True:
    a=GPIO.input(3)
    if a != b :
        time.sleep(0.3)
        b = a
        angle = angle - 1
        if angle == 0 :
            GPIO.output(17, GPIO.LOW)
            GPIO.output(27, GPIO.LOW)
            break

print("end¥n")
GPIO.cleanup()
```

受光器の出力電圧を読み込み、歯車の歯によって明るさが変化する度にカウントを減らす。カウントが 0 になった所で回転を停止し、画面に“end”を表示して終了する。

考察

- 上記のようなpythonプログラムで、所期の制御動作を実現することが出来た。
- 駿台学園天文台の制御用旧式コンピュータは、ラズベリーパイのような簡単なコンピュータで置き換えることが可能であると考えられる。
- ただし、制御データ入出力のためのインターフェースは、旧式コンピュータの仕様で設計されており、現時点では解析が困難である。