

# 紫波町かいわい I T 事情

紫波町 I T サポートコーナーを運営するゴーフォワードジャパンが発信します

## 特集 PWM制御で風洞を作ろう

**PWM制御 (Pulse Width Modulation) は、「パルス幅変調」とも呼ばれ、電子機器の電力を正確に効率よく制御するための方法です。**

身近なところでは、ドローンのプロペラやパソコンの冷却ファンのモーター回転数、LEDの明るさの調整などに使われています。高速にON-OFFを繰り返す電気信号のON時間の平均値に対応してモーター回転数を変化させたり、LEDの明るさを変化させたりします。

ドローンは複数のプロペラの回転数を調整して浮揚や移動を行います。パソコンの冷却ファンはCPUの温度などに対応させてファンの回転数を調整し、冷却能力と騒音レベルをバランスしています。断線などでPWM信号が来なくなっても最低限の回転数で回転し、冷却能力が維持されるように工夫されています。

**ラズパイPicoと冷却ファンで風量が制御できる風洞を作って、自然界のドローンを観察しよう。**

風洞は風の影響を調べるための装置です。自動車や鉄道、飛行機など高速で移動する機械やビルや橋などの建築物を設計する際に、風洞内に模型を置いて実験します。自然界のドローンと呼ぶのに一番ふさわしいのはモミジなどカエデの仲間の種子だと思います。翼によって浮力を得た種子が回転しながら風に乗って飛んでいきます。そのような空を飛んでいる様子を観察できる風洞はPWMコントローラーと冷却ファンを使って作ることができます。

**ラズパイPicoとマイクロパイソンでPWM**

ラズパイPicoに使われているRP2040というCPUにはパルス発生器が組み込まれているので周波数(25000Hz)とパルス幅(35%)を指定してパルスを作り出すのはとても簡単です。

```
pwm_test.py ×
1 from machine import PWM, Pin
2
3 Fan = PWM(machine.Pin(22, machine.Pin.OUT))
4
5 Fan.freq(25000)
6 f_pwm = 35
7
8 flow = int(f_pwm * (65535/100) )
9 Fan.duty_u16(flow)
10 |
```



Ryze Technology HPから



イロハモミジ(街路樹)の種子



翼を持った種子を観察する風洞

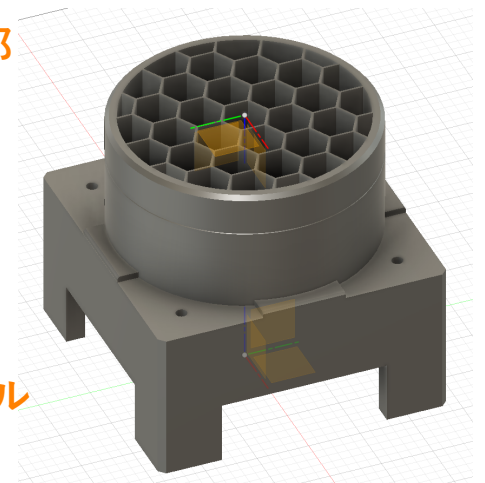
## 3Dプリンターで風洞の空気の流れを整える整流部を作ります。

JAXAが紹介している整流部は断面が20mm角の正方形で長さが40mmの筒状になった格子状のものです。それを参考にしてハニカム形状で作りました。

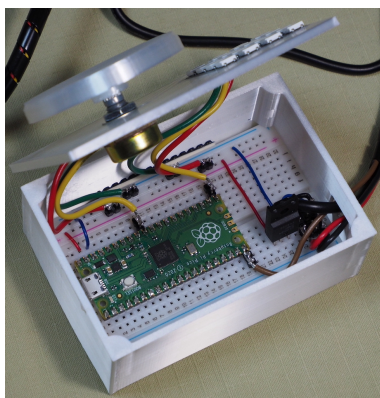
<https://edu.jaxa.jp/materialDB/contents/material/pdf/78875.pdf>

## 可変抵抗(ボリューム)で風洞の流速をコントロールできるように機能アップします。

可変抵抗器を回した角度に対応する電圧を読み取ってPWMのパルス幅の入力値とします。樹種によって種子の大きさや翼の形が異なるので、風量を調節して飛ぶ様子を観察します。



整流部と冷却ファン収納部



コントローラ



いろいろな種子

```
pico_fanControl_test.py
1
2 from machine import PWM, ADC, Pin
3 from time import sleep
4
5 pot = ADC(Pin(26))
6 Fan = PWM(machine.Pin(15, machine.Pin.OUT))
7 Fan.freq(25000)
8
9 while True:
10
11     pot_value = pot.read_u16() #0-65535
12     f_pwm = int(pot_value / 65535 * 100)
13     if f_pwm <= 15 :
14         f_pwm = 15
15     if f_pwm >= 90 :
16         f_pwm = 90
17     flow = int(f_pwm * (65535/100) )
18     Fan.duty_u16(flow)
19     sleep(0.1)
20
```

マイクロピソンで作ったコントローラプログラム

## 自分でも作りたくなったら

パルス幅に応じて4x4 フルカラーLEDを点灯させる機能を追加しましたので少し複雑なプログラムになりましたが、以下のホームページ(QRコード)に詳しい作り方が書かれていますのでご覧ください。

<http://keisoku-lab.mond.jp/2023/09/10/ラズパイpicoとmicropythonでpwmコントローラ/>

または、メールでファブラボ紫波にお問合せください。



カタクリの会(西和賀町) 秋の企画展で活用されました(岩手日報 電子版 23.10.14)

「紫波町かわいいIT事情」は無料で使えるリブレオフィスDRAWで作成しています。

## ITサポートコーナーとファブラボ紫波

パソコンやスマホを使っていて困ったことがあったら、ITサポートコーナーでいっしょに考えて良い方法を見つけましょう。3Dプリンターやレーザーカッターに興味のある人はファブラボ紫波に相談してみましよう。

紫波中央駅近くの紫波町情報交流館2階で、金曜日、土曜日の10時から16時までオープンしています。(情報交流館の休館日はお休みです。)「紫波町かわいいIT事情」をメール配信します。ご希望の方やその他問い合わせは [info@go-forward-japan.org](mailto:info@go-forward-japan.org) まで。



メール用QRコード