

# 飛行ドローンの製作

橋本彩希

福井あずみ

光畑穂乃花

## 1. 研究概要

まず、自作ドローンのフレーム製作をし、次に Python を利用したプログラムを使って、Tello EDU の飛行を行うことで、プログラミングへの理解を深めた。

## 2. 研究の具体的内容

### (1) 自作ドローンの製作

まず、ドローンの理解を深めるために、モータやフライトコントローラを支えるためのフレームの作成を、レーザ加工機を利用して行った。

レーザ加工機とは

画像処理ソフトウェア (CAD など) を利用して作成したデータを用いて、加工素材にレーザ光を照射し、蒸発・燃焼・溶解することができる工作機械のことである (写真 1、写真 2)。



写真 1 レーザ加工機

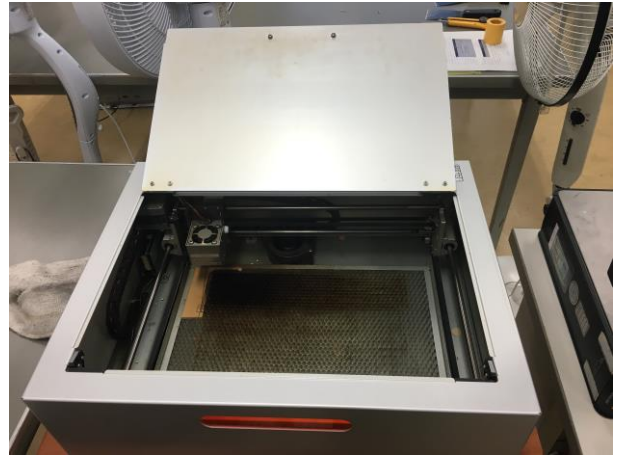


写真 2 レーザ加工機の中の様子

また、加工機に出力するためのフレームのデータの作成は、JWCAD という二次元汎用 CAD アプリケーションソフトウェアを利用した (図 1)。

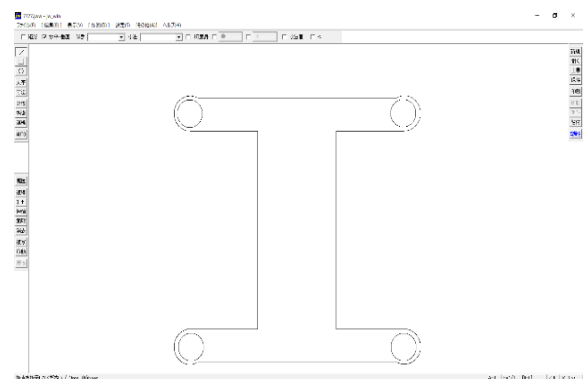


図 1 JWCAD の設計画面の例

フレームはあらかじめレーザ加工機に 1.5m 圧のベニヤ板をセットし、JWCAD を利用して作成したデータを加工機に PC から出力することによって部品の製作を行った (写真 3)。

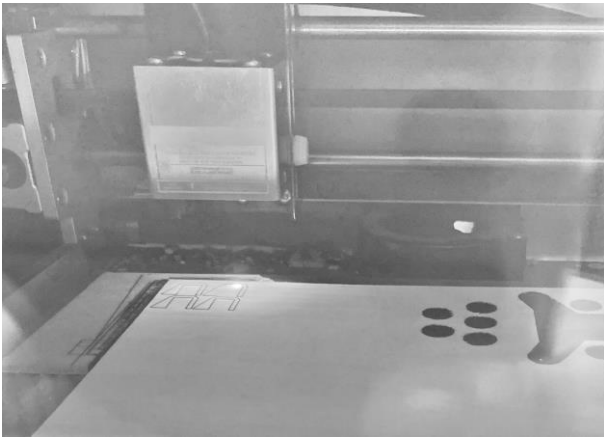


写真3 加工中の様子

また、フレーム作成時にはフレームの素材となるものが重すぎるとモータの動力が足りず、うまくドローンが飛行することができないことや、柔らかすぎて落下時の衝撃に耐えられないことなどを踏まえて、今回はベニヤ板を採用した。

モータの部分には更なる補強として丸形のフレームや下から支えるための部品の作成なども行った。

部品の加工が終わった後は、モータの補強のために作った部品などを先に本体のフレームにつける作業を行った（写真4）。



写真4 加工後

本体のフレームに部品の接着作業を終えたら、フライトコントローラや、モータなどを先ほど作成したフレームに合体させた（写真5）。

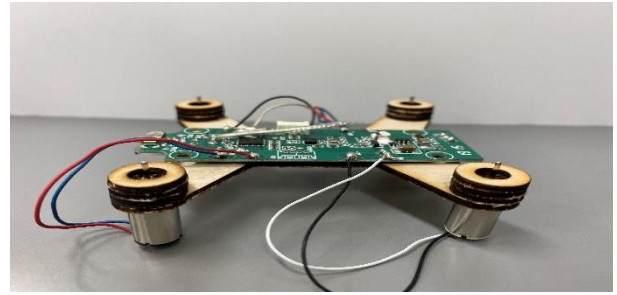


写真5 完成形

フライトコントローラとは  
ドローン内部の各種センサから演算を行い、機体の姿勢制御を行う基盤のこと。  
フラコンやFCと言われる。

## (2) Tello EDU を利用したドローンの飛行

Tello EDU とは

Ryze Tech 社より発売されている DJI と Intel の技術協力のもと開発されたものである（写真6）。



写真6 Tello EDU

重量 80g ほどで航空法による規制は受けないドローンで一般的に「トイドローン」と言われる。

(200g トイドローンは航空法の規制の適応外ではあるが、他にも規制があるため飛ばせる場所は限られている。

これにより多くの場合では屋内ドローン施設での飛行や、許可を取ったうえでの飛行をさせることが良い。)

Python とは

1991 年に開発されたオープンソースで運営されているプログラミング言語である。

特徴として、少ないコードで簡潔にプログラムを書けること、専門的なライブラリが豊富にあることなどが挙げられる。

まず、ドローンを専用のコントローラを使用して操縦をした（写真 7）。



写真 7 コントローラ

今回使用したコントローラは専用のもので、Bluetooth でスマートフォンとドローンを接続することによって、ドローンの操縦ができるといったものである。

コントローラを使用してドローンの飛行を行った際には、スティック部分を少し傾けただけでも、ドローンが広範囲にわたって動いたりしていた。

また、ドローンについているカメラで撮影をし、その映像を見ながら操縦もしたが、前後左右や上下の間隔がつかめにくく、ドローンを操縦すること自体が難しい様子だった。

次に、ドローンを飛ばすための環境づくりをした。（今回の課題研究では Python

3.7 のバージョンを利用した。）

今回はコマンドを利用しパソコンから出力したコマンド通りの動作をドローンが行うようにした（図 2）。

コマンド名	解説	備考
command	SDKのコマンドモードに移行	最初に1回送信
takeoff	離陸	
land	着陸	
up x	上昇 xには20~500を入れる	up 50 で50cm上昇
down x	下降 xには20~500を入れる	
left x	左移動 xには20~500を入れる	left 20 で20cm左移動
right x	右移動 xには20~500を入れる	
forward x	前進 xには20~500を入れる	
back x	後進 xには20~500を入れる	
cw x	時計回り xには1~360を入れる	cw 30で右へ30度旋回
ccw x	反時計回り xには1~360を入れる	

図 2 コマンド一覧

このプログラムでは、キーボードから打たれたコマンドの文字コードを変換し、ドローンにそのコードを送ることで、コマンドにあったものならその通りの飛行をするといった動作を行うものである（図 3）。

（Python の標準文字コードは utf-8 となっている。）

```
while True:
    try:
        msg = input("");
        if not msg:
            break
        if 'end' in msg:
            print('...')
            sock.close()
            break
        # Send data
        msg = msg.encode(encoding="utf-8")
        sent = sock.sendto(msg, tello_address)
    except KeyboardInterrupt:
        print('¥n . . . ¥n')
        sock.close()
        break
```

図 3 プログラム一部抜粋

ドローンの飛行では簡単な離着陸や方向転換、下降上昇などの動作確認を行った。

また、パソコンからドローンへコマンドを送る際に一つの動作が完了する前に次の動作を送ってしまうと、ドローン自体の制御ができなくなってしまうこともあった(写真8)。

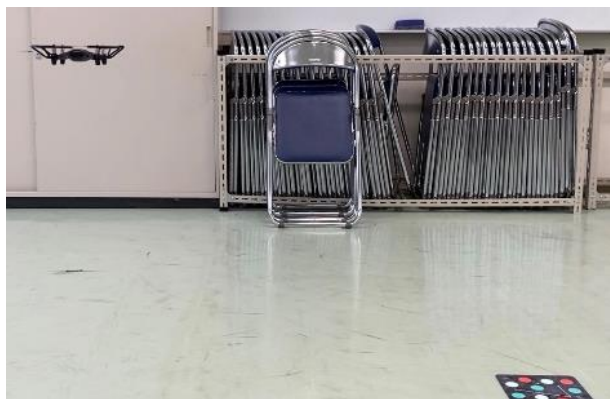


写真8 ドローンの飛行中の様子

### 3. 研究のまとめ

当初の予定では、ドローンを飛行させるのに、プログラムを作成しボタン一つで一連の飛行をさせる予定ではあったが、Pythonのプログラムを思うように変更することが難しく、当初予定していた、自動追尾などのシステムを実装することができなかった。

しかし、自作ドローンの作成では、フレームを作成し、コントローラを使用し、飛行させることができ、ドローンを作る楽しさや理解を深めることができた。

### 感想

ドローンを使って課題研究を始めようとメンバーの人たちと相談して決めるまではよかったけれど、そこからドローンを活用してどのような研究をするか目標を決める時点で、ドローンとはいったいどのようなものなのかもよくわからずに始めようとし、目的や、どのようなドローンを使用するかなどの決定をするのに時間がかかりすぎてしまった。

そのため、本格的にフレームの作成を行っ

たり、プログラミングをしてみたりといったことに取り組むことが遅れてしまったなど思った。

また、フレーム作成時の設計や、プログラミング環境を作るのにも時間がかかりすぎてしまったなど思う。これらの作業などは三人で分担していればもっとロスも少なくできたのかなとも思う。

今回の課題研究を通して、今後はもっと効率や、本当にできるかどうかなどを考えて行動していきたいなど思う。

### 参考文献

<https://yslaser.com/about-laserengravers/>

<https://atcl-dsj.com/useful/4904/>

<https://ja.wikipedia.org/wiki/Python>

<https://propeller.valed.jp/column/article/?id=c1608107797>

[https://drone-an.pro/tello sdk\\_trans/04\\_tello\\_commands/](https://drone-an.pro/tello sdk_trans/04_tello_commands/)