

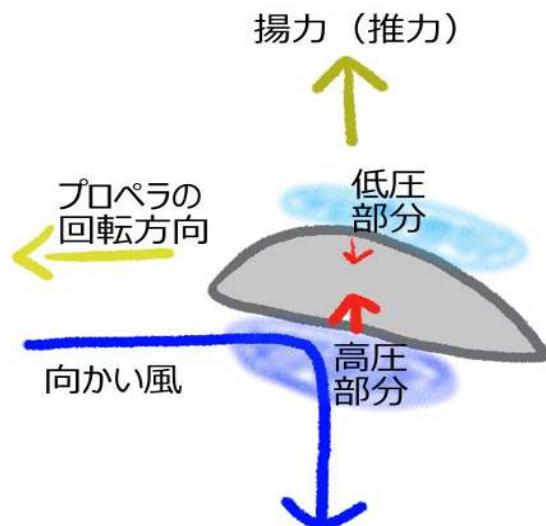
ドローンはなぜ飛べるのか？？？

1) 飛行機や潜水艦のプロペラ

プロペラが回転すると押さえつける力が働きます。プロペラは固定されていますから、抑えつける力が固定している物体全体を浮き上がらせる力になります。これを「作用反作用の法則」といいます。

飛行機のプロペラの角度は、「推力」を生み出す役割を持っています。プロペラは翼と同様に、空気中を回転することで「推力」を発生させ、その角度は迎え角と呼ばれます。この角度は、離陸時や巡航時など、飛行の状態によって最適な角度が異なります。

たとえば、離陸するときは、低速で大きな推力が必要なため、比較的大きな迎え角が設定されます。飛行機は、主翼にはたらく揚力で空中に浮くことができます。翼は前方が丸く、後方が尖っていて、このような形を「流線形」といい、抵抗の小さな形です。



しかし、これだけでは飛行機は浮きません。

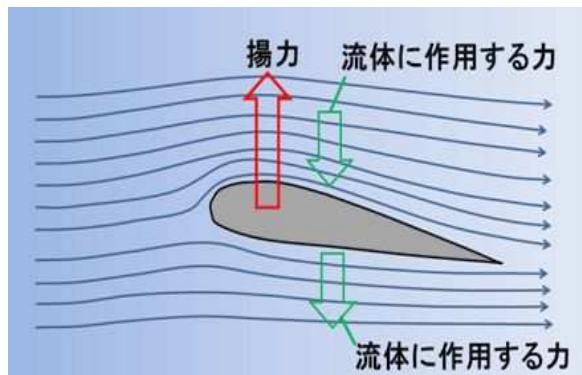
2) 飛行機の翼

翼は、後ろのほうが少し下に下がっていて（迎え角をつけています）、さらに、全体を湾曲させています。翼の下面に当った風は下向きに曲げられ、このとき翼から下向きの力を受けています。翼は反作用として空気から上向きの力を受けます。

翼の上面に当った風は翼に沿って曲げられ下向きに流出し、この間、翼から下向きの力を受けます。

→翼は反作用として空気から上向きの力を受けます。

したがって、下面・上面とも風を下に曲げ、反作用で生じた上向きの力を「揚力」といい、飛行機が浮き上がる力になります。



3) ドローンのプロペラ

ドローンは主に、偶数枚のプロペラを持つ「マルチコプター（回転翼機）」と呼ばれるタイプです。

ここではマルチコプターのドローンを例として、プロペラや「揚力」の仕組みを簡単に解説します。

・プロペラの形ってどんな形なの？？？

ドローンに付いている4つ(6つや8つもあります)のプロペラにはねじれがあり、回転するとプロペラの上下で空気の流れる速度が変化します。このとき、プロペラ下面の圧力がプロペラ上面より高くなり、圧力の違いによって「揚力」と呼ばれる上向きの力が発生します。ドローンはこの揚力を利用して、空中に浮くことができます。

揚力とは、液体や気体の中を進んでいる物体にかかる力のうち、進行方向に対して垂直に働く力を指します。

・プロペラが回転すると、上下だけじゃなく横にも力が働くんじゃないのかな？？？

ドローンをよく見ると時計回りのプロペラと反時計回りのプロペラが対角線上に配置されています。

仮にすべてのプロペラを同じ方向に回転させると、「**作用反作用の法則**」によってドローンの機体がプロペラの回転方向と逆の方向にグルグル回ってしまいます。この力を「反トルク」といいますが、ドローンは「時計回りのプロペラ」と「反時計回りのプロペラ」を対角に等しく配置することで、反トルクを相殺しています。だから**プロペラの数は必ず偶数**です。

そのためドローンは、すべてのプロペラの回転数を上げればまっすぐ上昇でき、すべてのモーターの回転数を下げればまっすぐ下降できます。回転数を調整すれば**ホバリング(空中で停止すること)**もできるようになります。

・ドローンはなぜ自由自在に動けるの？？？

ドローンの特徴は、ホバリングや上下左右への移動が自由自在にできることです。

ドローンは搭載されているプロペラの回転速度を変えることによって、前進・後退・回転などさまざまな操作ができます。また、いろんな装置が搭載されており、自在な遠隔操作だけでなく姿勢制御や自律飛行など、それぞれのプロペラについているモーターの回転数を変えることによって、様々な操作ができるようになっています。たとえば、ドローンに搭載されている複数のプロペラのうち1つだけ回転数を下げる、ドローンは回転数を下げたプロペラの方向に前進します。このとき回転数を下げたプロペラは揚力が小さくなるため、ドローンの機体は進行方向に対して頭を下げて突っ込んでいくような姿勢になります。また進行方向と逆のプロペラは回転数を上げるため、機体の進行方向と逆側は揚力が大きくなり、より前傾姿勢が強くなります。

4) ドローンの機能

・ジャイロセンサーってなに？？？

ドローンには「ジャイロセンサー」と「加速度センサー」という2種類のIMU（慣性センサー）が搭載されており、**センサーから得られる情報を基にプロペラを回すモーターの出力を調整します**。ジャイロセンサーは角速度センサーとも呼ばれ、「一定時間のうちに機体がどれだけ回転したか」を検知します。身近な例なら、スマートフォンやデジカメの**手ブレ補正など**にもこのジャイロセンサーが活用されています。

・フライトコントローラとは？？？

姿勢制御システムのことです。ジャイロセンサーと加速度センサーから得られる情報を基にして**飛行を安定させてくれています**。そのためプロポ（操縦機）のスティックから手を離しても、自動で機体を水平に保ったまま安定してホバリングを続けることができます。また風などの影響で機体が流されそうなときでも、それぞれのプロペラの回転数を自動的に微調整（電流の量を自動調整）することで、安定した飛行をしてくれます。

・GPS機能って？？？

ドローンには**GPS機能(衛星座標情報)**が搭載されていて、誤差0.5m程度で機体の位置（地球座標）が把握できます。GPS機能が搭載されているドローンは自律飛行や自動運転など、あらかじめ設定したルートの通りに飛んで自動で帰還してくれます。車のGPSと同じ機能ですが、たくさんの衛星からデータを受信しています。

・そのほかの部品たち

気圧センサー → 気圧を計測することにより、**ドローンの高度を測定**します。

超音波センサー → 超音波を発生させ、跳ね返ってくる時間を計測することで**地面との距離を検出**します。

地面との距離がわかるので、気圧センサーを補いながら地上に近い位置の高度維持ができます。

地磁気センサー → 今どの方向を向いているのかを検知し、進行方向を調整してくれます。**衝突防止**にも使えます。

カメラ → 空撮用のドローンにはカメラが搭載されており、映像を電波で送信してスマートフォンやタブレットなどに映し出してくれます。カメラは、映像をデジタル変換して**無線Wi-Fiで同時通信**してくれますが、ドローンのカメラには解像度の高い画像が撮影可能なものもあります。**→2500万画素～1億画素**

5) まとめ

ドローンは、法律上「無人航空機」や「小型無人機」にあたります。100g以上のドローンは1機ずつ機体登録されているので、悪用するとすぐバレます。免許制度もあるので、法律を守って正しく使わなくてはなりません。