

ラストフロンティア



<https://www.ardusub.com/>

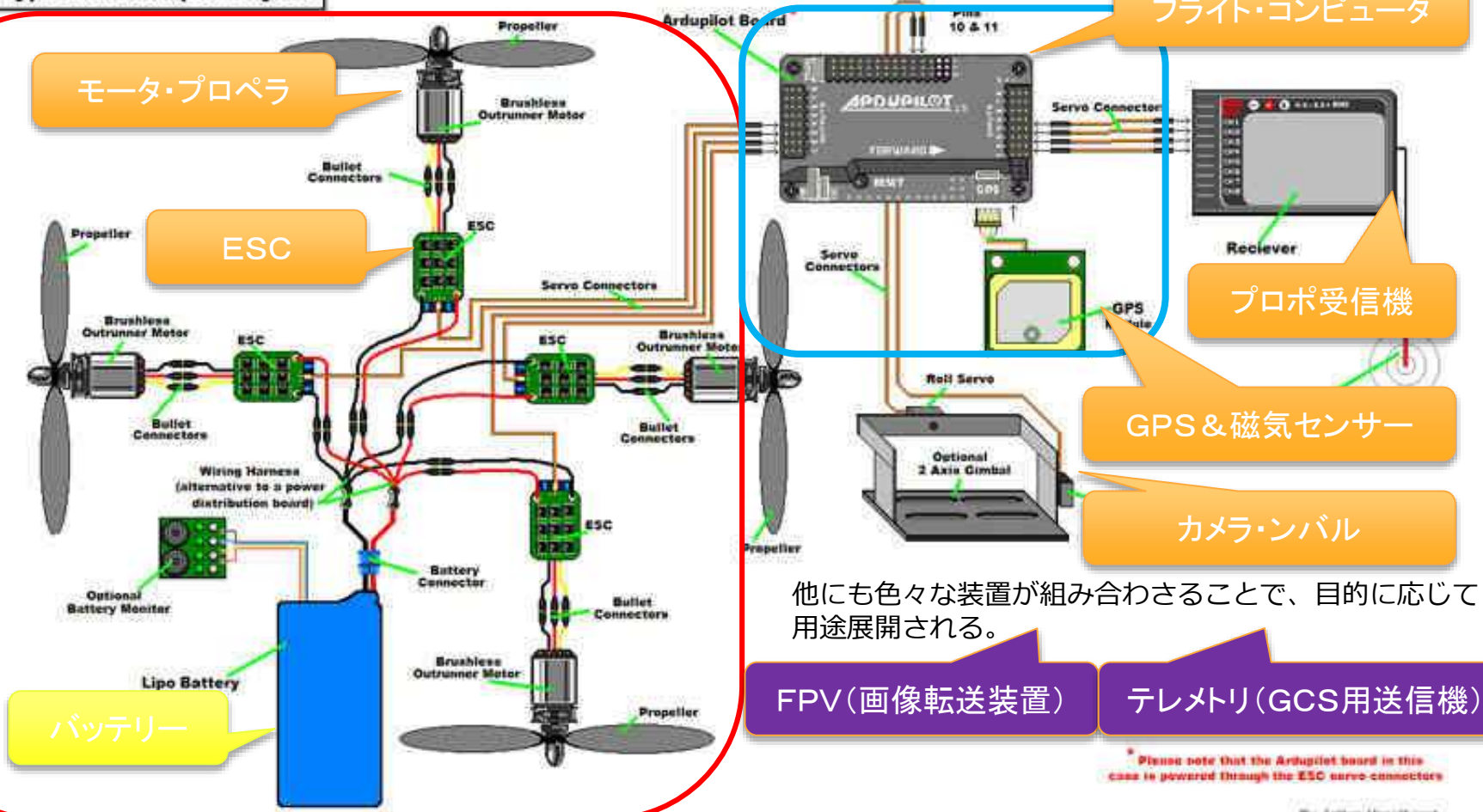


Dronecode
by the numbers

第3章 UAVの技術（機構）

UAVの代表的なレイアウト

Typical Quadcopter Layout

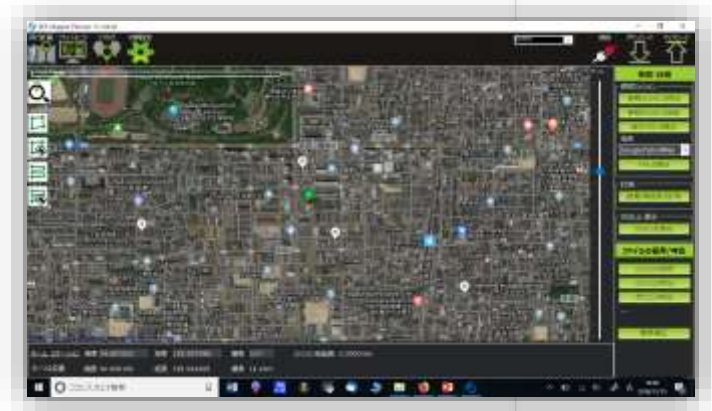
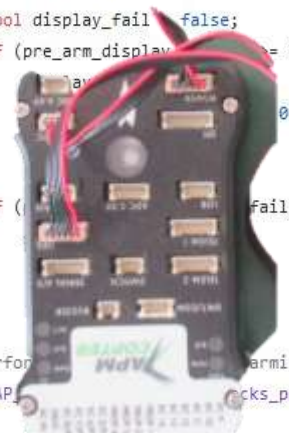


UAVの基本構成（ハード面の構成）



UAVの基本構成（ソフト面の構成）

```
4 void AP_Arming_Copter::update(void)
5 {
6     // perform pre-arm checks & display failures every 30 seconds
7     static uint8_t pre_arm_display_counter = PREARM_DISPLAY_PERIOD/2;
8     pre_arm_display_counter++;
9     bool display_fail = false;
10    if (pre_arm_display_counter == PREARM_DISPLAY_PERIOD) {
11        // display failures
12        display_fail = 0;
13    }
14
15    if (display_fail) {
16        // display failure
17    }
18 }
19
20 // perform pre-arm checks
21 bool AP_Arming_Copter::pre_arm_checks(bool arming_from_gcs)
22 {
23     if (pre_arm_checks(true)) {
24         set_pre_arm_check(true);
25     }
26     else {
27         set_pre_arm_check(false);
28     }
29
30     return copter.ap.pre_arm_check && arm_checks(true, arming_from_gcs);
31 }
32
33 // perform pre-arm checks and set pre-arm check flag
34 // return true if the checks pass successfully
35 // NOTE: this does *NOT* call AP_Arming::pre_arm_checks() yet!
```



Mission Planner
For SKY-Mapper



Pix4D mapperPro

JAVA Python
C++ ROS

飛行計画作成ソフト及び地上処理部

MissionPlanner (Ground Control Station)

Mission Planner
For SKY-Mapper



ドローンの操縦技量に依らない均一した成果

スカイマッパーはMAVLinkプロトコルを採用しておりますので、グランドスーションにMission Plannerを使い、事前にフライトコースを簡単に作成できますので、操縦者の技量に依存することなく、手軽に安全で均一な自動航行によるフライトができます。



グラウンドコントロールステーション
(GCS:Ground Control Station) MissionPlanner



第3章 リポバッテリー

リポバッテリーの特徴

- ① 作動電圧が高い
- ② エネルギー密度が高い
(出力できる電流がとても大きい)
- ③ 自己放電が少ない
- ④ メモリー効果がない
- ⑤ 電解液が可燃物

リポバッテリーの特徴

二次電池の性能比較

電池の種類 項目	ニッケル 水素電池	鉛蓄電池	リチウム イオン電池	ナトリウム 硫黄電池	レドックス フロー電池
平均作動 電圧[V]	1.2	2.0	2.4～3.8V程 度	2.1	1.4
質量エネ ルギー密 度 [Wh/kg]	60～120	20～35	150～200	100～200	10～30
体積エネ ルギー密 度 [Wh/L]	140～300	50～90	200～400	150～250	15～40
寿命[年]	500～1500サ イクル(※1)	5～10	10	15	10
作動温度 [°C]	気温と同等 (※2)	気温と同等	気温と同等	300程度	10～40程度
安全性	○	○	△	△	○

(※1: Eneloopなど家庭用の消費用途が多いため、サイクル数で記載しています。

※2: 電池の性能にもよります。日本における一般的な気温(0°C～35°C程度まで)は保証している場合が多いです。

バッテリーの基本単位

電圧(V)

- 電池残量で電圧は決まっている。減ると電圧は下がる。
- 放電中の端子間電圧は内部抵抗で電圧降下する。

出力(W)

- 放電時電圧×電流(A)
- 時間あたりのエネルギー量
- 飛行中（放電）電池残量が少なくなると電流は増大する。

容量(Ah/mAh)

- 電流(Ah/mAh)×時間(h)
- 満充電から決められた最低電圧まで利用できる電気量
- 電流や温度によって利用可能電流は変化する。

バッテリーの基本単位

エネルギー(容量) : Wh

- 放電時電圧(V) × 電流(A) × 時間(h)
- 容量と同じく、電流や温度で異なる。

電池残量(SOC:State Of Charge %): Ah/Ah

- 満充電で放電できるAhと現在放電できるAhの比

バッテリーのスペックの見方

セル数：S

- 直列でつないでいるセル数。

電圧：V

- 3セルの場合、 $3.7V \times 3S = 11.1V$
- JISでは公称電圧という。3.7Vは正極がコバルト酸リチウム、負極が黒鉛のリチウムイオンバッテリーを示す。

最大放電電流：C

- Cレートともいう。
- 1Cは1時間でバッテリー容量を放電しきる電流値である。
- 4Cはバッテリー容量の4倍の電流を流せる電流値であり、1/4時間(15分)で使い切る電流値である。

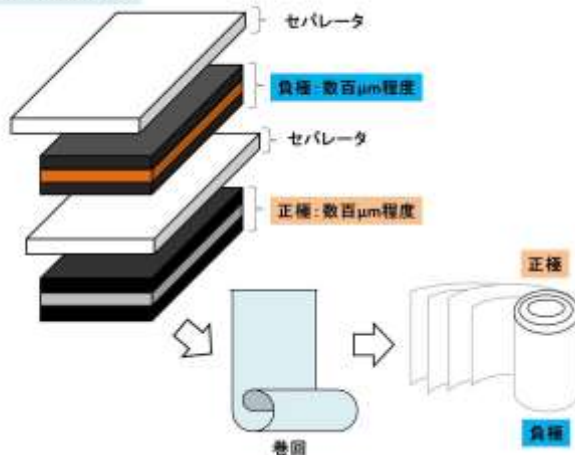
例：容量22,000mAhの場合、 $4C = 22,000 \times 4C = 88,000mAh(88A)$ の電流を15分で流しきれる電気量である。

リポバッテリーの構成材と

リチウムイオン電池の主な構成材料

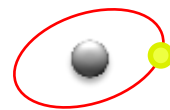
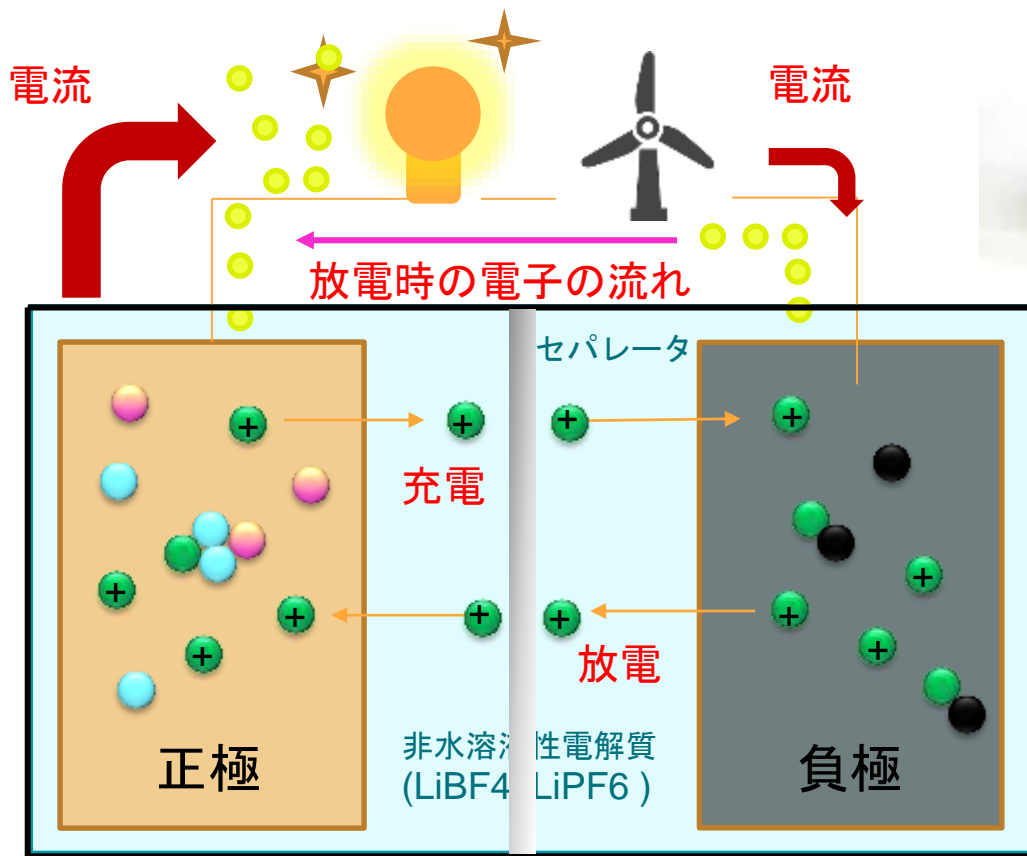
- ・ 容量 (mAh,Ah容量)
- ・ セルバランス
- ・ SOC
- ・ DOD

円筒型の電池作製



項目		主な使用材料
正極	活物質	コバルト酸リチウム(LiCoO_2) マンガン酸リチウム(LiMn_2O_4) リン酸鉄リチウム(LiFePO_4)
	導電助剤	カーボンブラック
	バインダー	PvdF
	集電箔	Al
負極	活物質	黒鉛(グラファイト) チタン酸リチウム($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$)
	増粘剤	CMC
	バインダー	SBR
	集電箔	Cu
セパレータ		ポリオレフィン系薄膜
電解液	溶媒	ECやDEC,DMC,EMC等を混合したもの
	溶質	LiPF_6
ケース		缶ケース(円筒や角型)、ラミネート

リチウムイオン電池の酸化還元反応



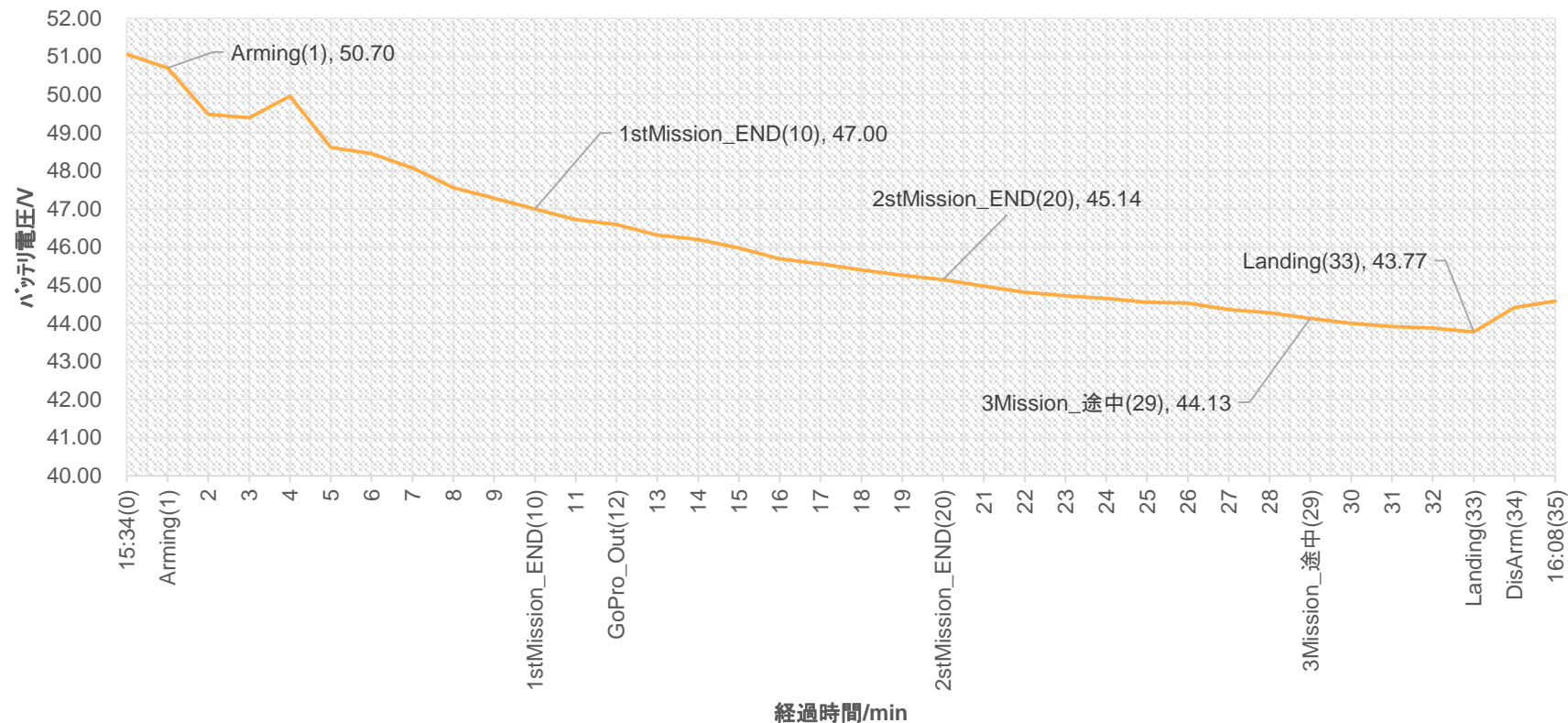
- リチウムイオン
- 炭素
- 酸素
- 金属元素 (Ni, Mn, Co)
- 電子 e^-

正極：リチウム金属酸化物 (コバルト酸リチウム LiCoO_2)

負極：炭素材料

リチウムイオン電池の出力特性

22.2V×2本直列バッテリー電圧降下試験_2018/09/28



リポバッテリーの燃焼試験

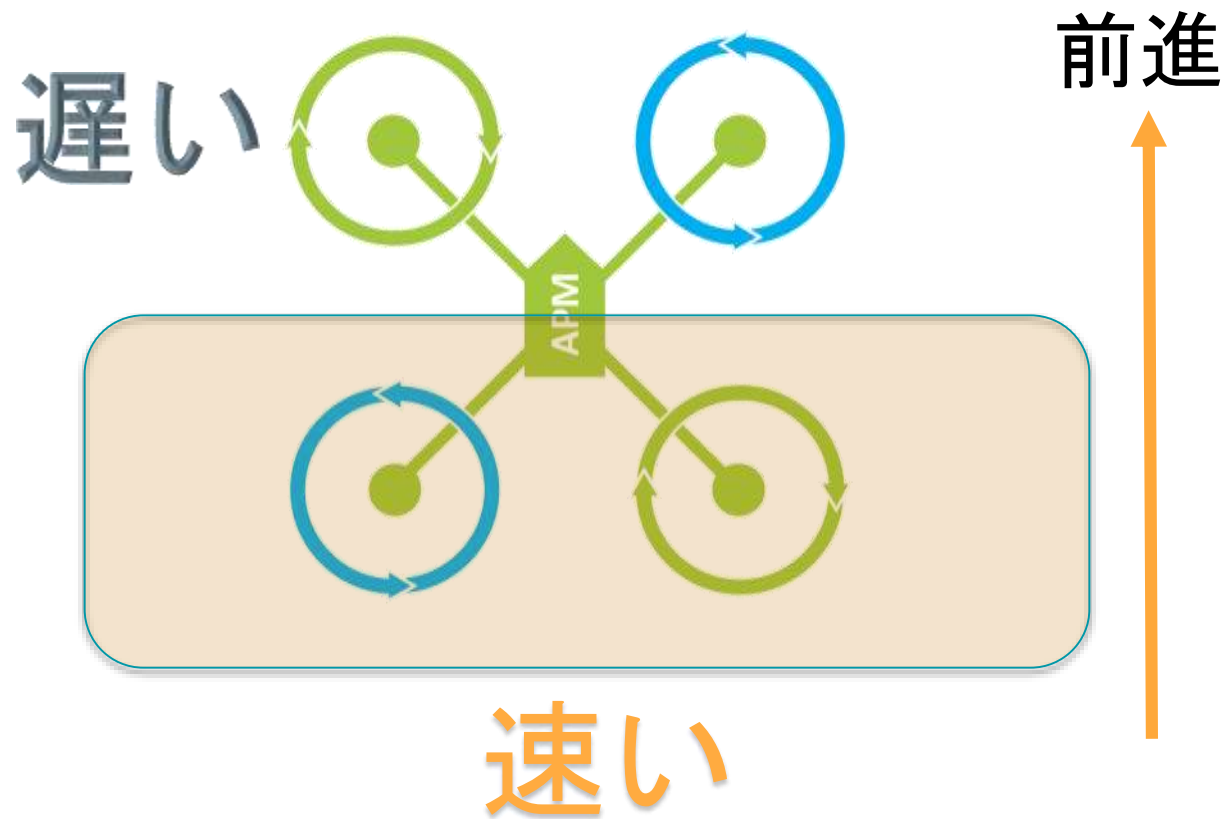


バッテリーの取扱いの注意事項

1. 専用の充電器もしくはメーカー指定の充電器を使用してください。
2. 汎用の充電器を使用する場合、電池の種類・電圧を間違えると発火する恐れがあります。
3. バッテリーをSOC（States Of Charge の略で充電状態、充電率）100%に近い状態で保管しないでください。
4. 定期的にバランス充電を行ってください。
5. 劣化が進んだバッテリーは使用しないでください。
6. 衝撃を受けたバッテリーは使用しないでください。
7. 使用済バッテリーは産業廃棄物です。一般ごみで出せません。
8. ドローンメーカーやバッテリーメーカーに問い合わせ、適切に処理をして下さい。

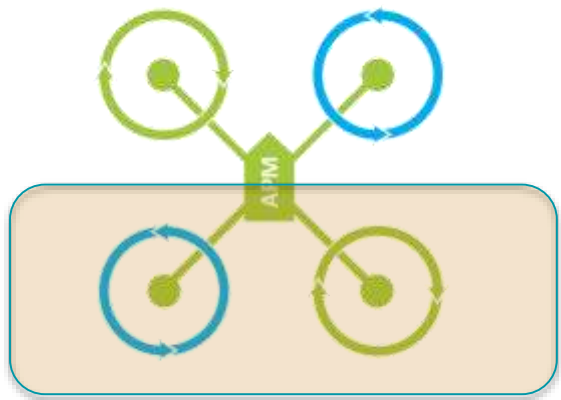
第3章 機体の操作方法

UAVを前進させる場合のモーター回転数制御



UAVを前進させる場合のプロポ操作(モード1の場合)

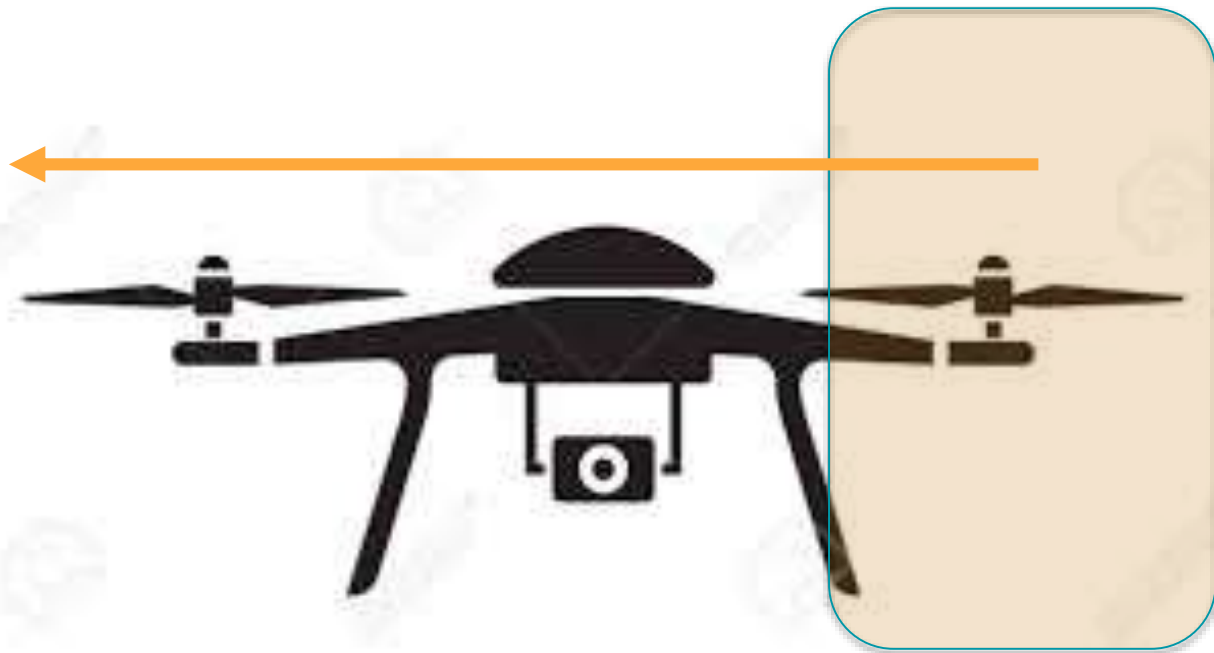
前進



エレベーターを前へ

UAVを左に移動させる場合のモーター回転数

左移動



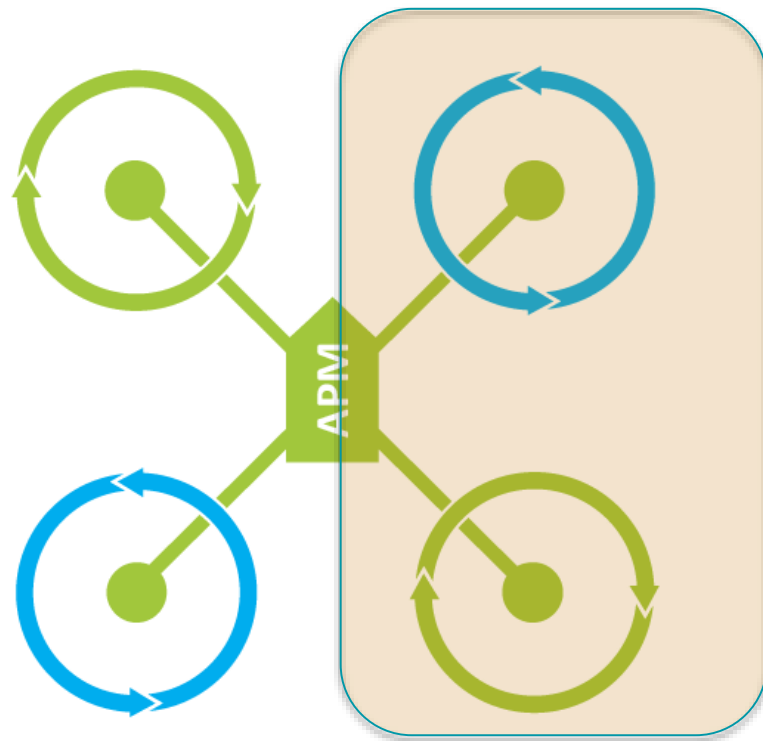
遅い

速い

UAVを左に移動させる場合のモーター回転数制御

左移動

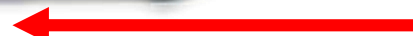
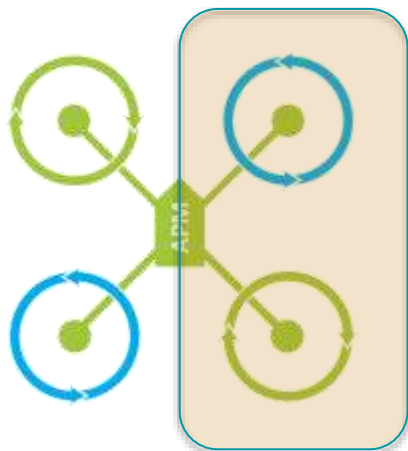
遅い



速い

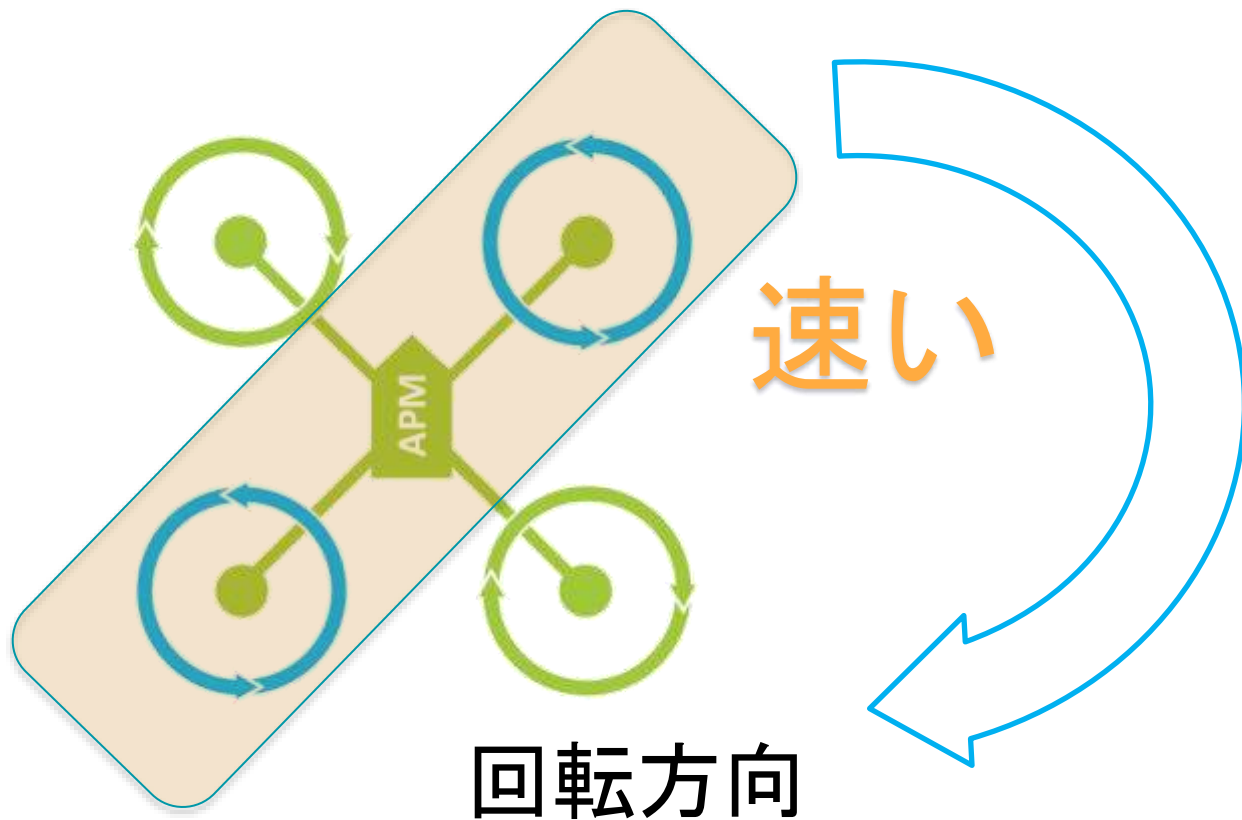
UAVを左移動させる場合のプロポ操作(モード1の場合)

左移動

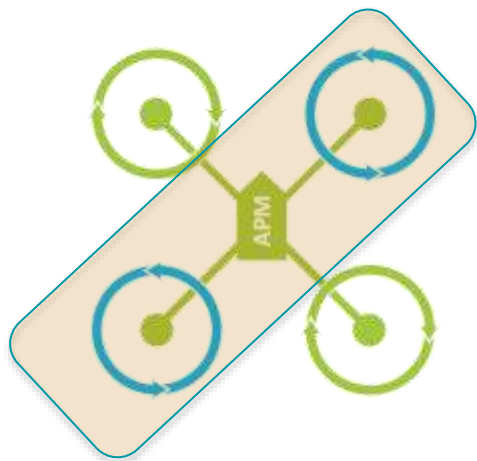


エルロンを左へ

UAVを右回転させる場合のモーター回転数制御



UAVを右回転させる場合のプロポ操作(モード1の場合)



→
ラダーを右へ