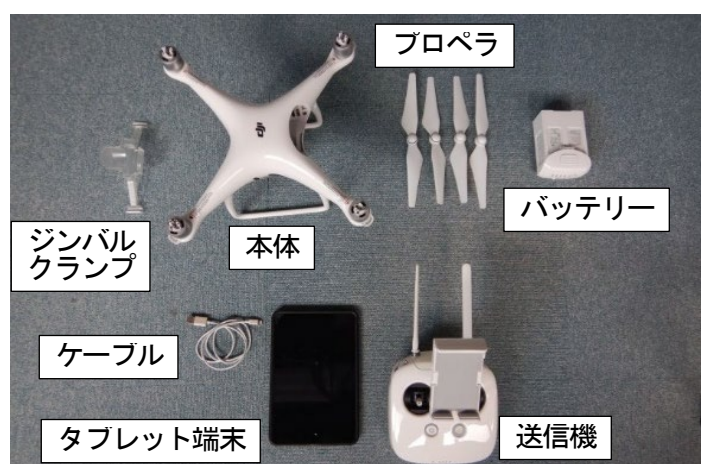


【用語集】

UAV	Unmanned Aerial Vehicle の略、人が搭乗しない航空機。通称ドローンと呼ばれる。
プロポ	ドローン操縦用の送信機のこと。Phantom4 Pro ではタブレット端末を接続し、リアルタイムで機体の位置やカメラに映る画像を確認できる。
ジンバル	カメラの揺れを抑える機構。Phantom4 Pro には3軸のジンバルが搭載されており、ブレの無い画像を撮影可能である
ホバリング	空中でドローンを静止させること。Phantom4 Pro では空中で操作を行わない場合には自動的にホバリング状態となる
GPS	人工衛星からの信号により位置を決定するシステム。米国の GPS の他に、ロシアの GLONASS、日本のみちびき、中国の BeiDou 等を含めて GNSS と呼ばれる。
ATTI モード	GPS による位置の制御が無効となるモード。谷間や橋の下など GPS の電波が遮断された場合に切り替わる。手動で切り替えることも可能。機体が風に流されるため高度な操縦技術が要求される。
ホームポイント	離陸地点。離陸時に自動的に記録される。
RTH	Return To Home 自動帰還機能の略。自動的にホームポイントに戻り着陸する。帰還中は操作を受け付けないため、非常時以外は使用しない。手動で解除は可能。
フェールセーフ機能	操作ミスや機器のトラブル等の際に作動する安全装置のこと。Phantom4 Pro では、機体と送信機との通信が途絶した際やバッテリー残量低下時の自動帰還機能などが挙げられる。
リポバッテリー	軽量で大容量高出力という特徴から、Phantom4 Pro をはじめドローンでよく使われている。発火や爆発の危険があるため、高温の車内に放置しない、純正品の充電器を使用するなど注意が必要。

【付属品一覧】



Ⅱ. ドローン自動航行撮影編

1. ドローン自動航行撮影について

ドローンで撮影された画像から干潟の傾斜や地形を再現するためには、複数枚の画像を重なり合うように撮影する必要がある。ドローン自動航行撮影編では、自動航行ソフトウェアを用いてドローンの飛行経路を予め設定し、一定間隔で撮影することで、適切な画像を撮影する方法について説明する。

2. 自動航行ソフトウェアの種類

代表的な自動航行ソフトウェアの種類と特徴を表 1 に示す。本手引き（案）では、DJI 社の純正ソフトウェアであり、撮影範囲と重複度（画像の重なり度合い）を指定すれば自動的に飛行ルートを設定可能な DJI GS Pro（以下、「GSPro」という。）を使用する。

表 1 自動航行ソフトウェアの比較

ソフトウェア名	GSPro	Litchi	Pix4D Capture
費用	無料	有料（¥3,000 程度）	無料
対応端末	タブレット(iOS)	タブレット スマートフォン (iOS, Android)	タブレット スマートフォン (iOS, Android)
飛行ルートの設定	○	○	○
PC でのルート設定	△（有料）	○	×
撮影範囲からの ルート自動設定	○	×	○

3. 飛行経路の作成

3.1 ソフトウェアの準備

(1) ソフトウェアのインストール

使用するタブレット端末（iPad 2014 年以降に発売の機種）に、App Store より GSPro をインストールする。

(2) DJI アカウントの作成

GSPro を立ち上げ、「DJI アカウントでログイン」の画面で、「DJI アカウントを申し込む」を選択し、E メールアドレス、パスワード等を入力し、アカウントを登録する。

3.2 飛行経路の作成

①GSPro を立ち上げ、事前に作成したアカウントでログインする。

②新規ミッションを作成する（図 16 参照）。



図 16 ミッションの作成（ミッションの作成）

③ミッションの基本設定を行う (図 17 参照)

- ・撮影領域の指定方法：領域四隅をドラッグすることで、範囲の変更が可能(a)
頂点の追加は、距離表示の部分ドラッグする(b)
頂点の削除は、頂点をタップし選択した状態で、右下のゴミ箱アイコンをタップする(c)
 - ・ミッションに分かりやすい名前をつける(d)
 - ・カメラモデルの指定(e)：「Phantom4 Pro Camera」を選択
 - ・撮影モード(f)：「等時間間隔で撮影」を選択
 - ・高度の変更(g)：スライドバーを移動して 40m に変更する。直接入力も可能
- ここまで入力が終わったら、詳細設定画面をタップする(h)。



図 17 ミッションの作成 (基本設定画面)

④ミッションの詳細設定を行う（図 18 参照）

- 航路上のオーバーラップ率(a)：ドローン進行方向の画像の重なり具合。80%に設定。
- 航路間のオーバーラップ率(b)：隣のコースとの画像の重なり具合(サイドラップ率)。60%に設定。
- コースアングル(c)：撮影領域に対して直角になるように飛行方向を指定する。
- ミッション終了時動作(d)：「ホバリング」（ミッション終了場所で停止する）を選択する。その他、「リターントゥホーム」（自動帰還モード）や着陸（その場で着陸）があるが、絶対に選択しない。
- 飛行時間の確認(e)：赤色枠の部分を左にスワイプすることで、飛行予定時間が表示される。

15 分程度以内であることを確認する。

作成が終わったら、左上のアイコンをタップし保存する(f)。



図 18 ミッションの作成（詳細設定）

4. 飛行

4.1 飛行前確認

一般的な飛行方法については、ドローン操縦編参照。

①iPad を送信機に接続し、送信機、ドローン本体の電源を入れる。

②GSPro を立ち上げ、前項で作成したミッションを選択する（図 19 の画面となるので、以下確認）。

③通知エリアが青になっていることを確認する。

④機体バッテリー残量が 90%以上であることを確認する。

⑤送信機バッテリー残量が 40%以上であることを確認

⑥4.2 章 詳細設定へ

⑦4.3 章 カメラの設定へ



図 19 GSPro 飛行経路画面

4.2 詳細設定

詳細設定画面で以下の確認・設定を行う。

①フェールセーフ動作：電波の途絶などトラブルが発生した時の挙動を指定。「自動帰還」を選択する。

②自動帰還飛行高度：80mに設定。

(低いと帰還時に障害物に衝突する可能性がある。現地の状況に合わせて設定する。)

③最大飛行高度：140mに設定（法律上の最大高度（150m 未満）に設定する）。

④最大飛行半径：300mに設定（目視可能な範囲に設定する）。



図 20 詳細設定画面

4.3 カメラの設定

①4.1 章 ⑦をタップし、図 21 のマークからカメラの詳細設定を開く。



図 21 カメラ画像画面

- ② 露出：「AUTO」に設定する（図 22 参照）。
- ③ EV（露出補正）：-0.3～0.7 などやや暗めに設定する（図 22 参照）。
- ④ 設定後、カメラ画像画面（図 21 参照）から飛行経路画面（図 19 参照）に戻る。

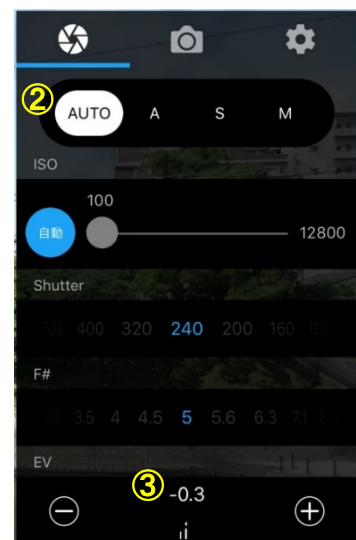


図 22 カメラ詳細設定画面

4.4 飛行・着陸

飛行経路画面左下の実行（飛行開始）をタップすると、図 23 に示す飛行準備画面となる。

- ① 左側の赤色枠内が全て緑文字になっていることを確認する。
- ② 機体のモータを始動させ、手動で 3m 程度の高さまで浮上させた後に、「飛行開始」をタップする（自動離陸も可能だが、揚力が足りず横転することがある）。
- ③ 「飛行開始」をタップすると、設定した飛行経路での撮影が始まる。
- ④ 撮影中、カメラの ISO 感度、シャッタースピードが適正かを随時確認する。
 - ・ ISO 感度：800 未満（800 以上ではノイズの多い画像となる）
 - ・ シャッタースピード：1/100 秒未満（1/100 秒以上では、ぶれた画像となる可能性が高い）



- ⑤ 自動航行終了後、ドローンは設定した経路の終了地点でホバリング状態となる。
- ⑥ 手動でドローンを操作し、帰還・着陸させる。



図 23 飛行準備画面