

# 開発環境の準備

橋口 宏衛

ラズベリー・パイ上でドローン・カメラの画像処理をするために、ラズベリー・パイに画像処理用ライブラリOpenCVと、今回使うドローンTello(テロー: Ryze Technology社)用のライブラリをインストールします。インストールする方法にもライブラリにも種類がたくさんありますが、画像処理の練習用と考え、最も分かりやすい方法を紹介합니다。pipなどのパッケージを利用するので、ラズベリー・パイ上でコマンドを打つだけでインストールができます。

制御するために知っておいた方がよい、Telloの基礎知識も紹介します。(編集部)

今回使ったハードウェアは次の通りです。

- Tello EDU (Ryze Technology社)
- ラズベリー・パイ4
- ラズベリー・パイの操作に必要な機器(ディスプレイ、マウス、キーボード、電源など)

Telloには複数の機種があります。本稿の内容を試す場合、Tello EDU(写真1)またはRoboMaster TTという機種を推奨します。詳しい理由はTello SDKのバージョンについての解説で合わせて紹介します。

OpenCVによる画像処理ではラズベリー・パイのCPU使用率が90%を超えることもあります。メモリが少ないとなおさら遅くなるため、ラズベリー・パイ4Bのメモリ4Gバイト以上のモデルを推奨します。3Bや3B+でもプログラミングはできますが、メモリが少ないのが欠点です。

## 自律航行のための画像処理はドローンの外部で行う

### ● プリミティブな姿勢制御はTelloが自動で行う

ドローンの制御プログラムというと、慣性センサ(ジャイロや加速度)が必要だったり、カルマン・フィルタやPID制御といった処理が必要だったりして難しいイメージがあります。しかしTelloの場合は、それらの計算は内部で処理しているので、ユーザはドローンをどこへ移動するかという上位の命令を書くだけで飛行を制御できます。つまり応用プログラムの開



写真1 本稿で使うドローンTello EDU

発だけを行うことができるのです。

一方でTelloの場合、内部のプログラム(ファームウェア)を書き換えることはできません。従って、慣性センサを使った姿勢制御のような、高度な技術の学習に使うことはできません。そのような目的には、ソースコードがオープンで自由に改変できるArduPilotやPX4といったフライト・コードの利用が適しています。これらを採用しているフライト・コントローラを搭載したドローンを利用するとよいでしょう。

### ● 自動航行用プログラミングはラズパイで行う

Tello本体そのものにはプログラミングする機能も、プログラムを書き込むメモリ領域もありません。図1にプログラムからTelloを制御するシステムの構成を示します。

Telloは姿勢制御、高度維持、横流れ防止などのピタホバ(ピタッと静止するホバリング)に必要な制御を内部で自動的に行っています。ユーザはTelloから画像やセンサ情報を受け取って処理し、その結果に応じて「前に何cm移動」や「右に何°旋回」などといった簡単なコマンドを送信するだけでTelloを動かすことができます。

Telloはいわば知能を持たない単純な移動端末であり、知能的な処理をするのはラズベリー・パイです。人間でたとえると、運動をつかさどると言われる小脳や脊髄は体内にあるのですが、行動を決定する知能を