

制御コード / シミュレータ / 機体

滝田 好宏

1. オープンソースのドローン用制御コード

ドローンの制御コードを一から作成するには時間、知識、機材、労力を必要としますが、定評のあるフリー・ソフトウェア(表1)を用いることで、短時間で趣味、研究、産業応用に適用できます。なお、GPLv3、MITライセンスの違いを理解して活用してください。

ドローンの安定した飛行の実現にはEKF(Extended Kalman Filter)による姿勢角推定が不可欠で、表1に示すオート・パイロットに実装されてい

ますが、フライト・コントローラのマイコンには2Mバイトのフラッシュ・メモリが必要です。

ArduPilotでは、1Mバイトのフラッシュ・メモリであっても、有名どころのマイコン・ボード向けに用意されたバイナリを使うか、本誌2022年4月号p.96のオプションを追加して再コンパイルすることでEKFが使用できます。

表1 フリーで使えるドローン用制御コード

ライセンス	名称	プラットフォーム	適用モデル	地上制御
GPLv3	ArduPilot	Cortex-M	シングル・マルチロータ、固定翼機、VTOL、水上/水中船、車、アンテナ・トラッカ	MissionPlanner, QGroundControl
GPLv3	MultiWii	Arduino	マルチロータ	Wii
GPLv3	AutoQuad	Cortex-M	シングル・マルチロータ、固定翼	QGroundControl, GCS for Android
GPLv3	LibrePilot	Cortex-M	マルチロータ、固定翼、車	QGroundControl, LibrePilot CGS
MIT	PX4	Cortex-M	シングル・マルチロータ、固定翼機、VTOL、水上/水中船、車	QGroundControl

2. 飛行シミュレータ

表1に示すのは、オート・パイロットPX4のSITL(Software In the Loop: シミュレーション環境でコードをテストする方法)と組み合わせて使用できるシミュレータで、機体がなくてもプログラムの動作を確認できます。独自に機能の追加/修正を行う場合には、プログラムの変更と再コンパイル、シミュレータで確

認を繰り返してデバッグします。

これによって、実機実験による墜落の事故を最小限にできます。一方、ArduPilotのSITLでも同様のシミュレータを使用できます。使用方法は、該当するソフトウェアのウェブ・ページから確認してください。

表1 プログラムの動作確認ができるシミュレータとその内容

シミュレータ	対応機体	内容
Gazebo	Quad, Standard VTOL, Plane	3Dシミュレーション環境で、コンピュータ・ビジョンによる物体回避、複数車両のシミュレーションに使用でき、車両制御を自動化するためのツール群ROSともに使用する
Flight Gear	Plane, Autogyro, Rover	物理的、視覚的にリアルなシミュレーションを提供する。特に、雷雨、雪、雨、あられなどの気象条件をシミュレーションでき、熱やさまざまな大気の流れもシミュレーションする。複数車両のシミュレーションにも対応
JSBSim	Plane, Quad, Hex	風洞データに基づくリアルなフライト・ダイナミクスをモデル化している