

Pythonによるマルチロータ・ヘリ制御… 角速度/姿勢角度制御器の設計



藤原 大悟

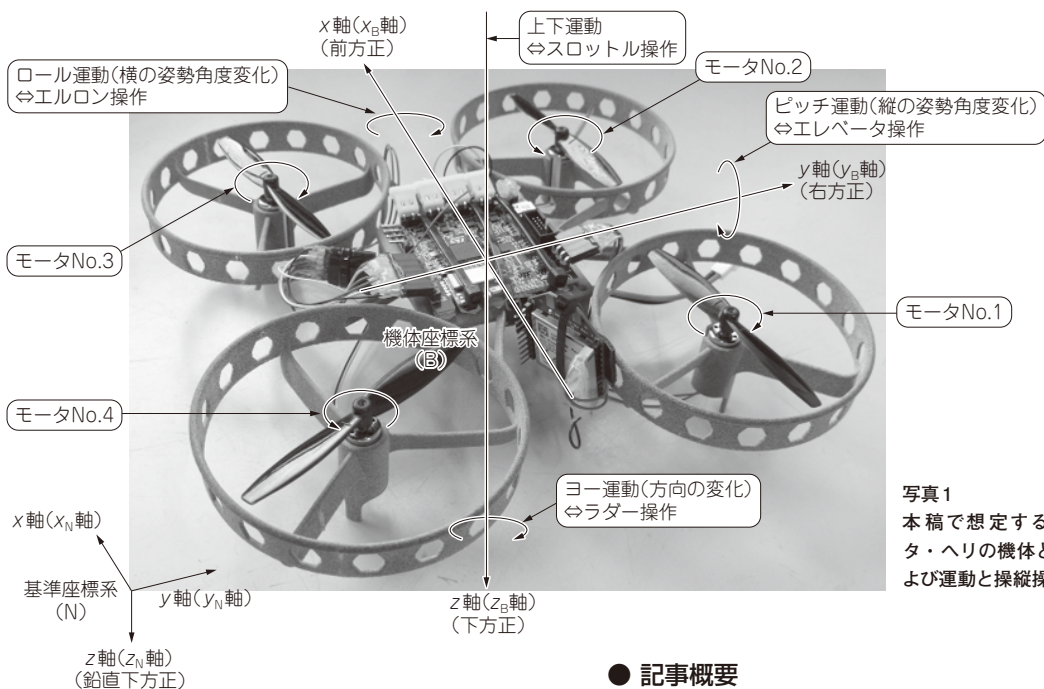


写真1

本稿で想定するマルチロータ・ヘリの機体と、座標系および運動と操縦操作の定義

本誌2025年4月号「Pythonで学ぶ制御」では複雑な動きに対応できる非線形機体運動モデルによるシミュレーションについて、そのコードを解説しました。今回は角速度制御と姿勢角度制御について、線形モデルを用いた制御器の設計に重点をおき、数式を出して、そのコードを解説します。(編集部)

表1 想定するマルチロータ・ヘリの機体の仕様

項目	値
全備質量 [g] 注1	76.2
モータ・プロペラの数	4
プロペラの直径 [mm]	65
隣り合うプロペラの回転軸間の距離 [mm]	97
対角のプロペラの回転軸間の距離 [mm]	137
リチウム・ポリマ・バッテリーのセル数	1

注1: 筆者が飛行データ取得のための部品を追加搭載する改修⁽³⁾を行った後の質量

● 記事概要

本稿では、本誌2025年4月号に掲載された、Python言語によるマルチロータ・ヘリの飛行制御シミュレーションの発展的内容として、マルチロータ・ヘリの角速度制御器と姿勢角度制御器の設計例について解説します注。4月号では非線形な数式を用いた機体運動モデルを利用しましたが、今回は制御器設計に特化した、より簡単な、線形な数式を用いた機体運動モデルを作ります。そして、この線形モデルを用いて、角速度と角度の制御器のゲインを決定します。制御器の形はPID制御とします。ゲイン決定の過程で評価する、線形モデルによる制御シミュレーションや、安定判別、安定余裕の計算方法や見方も解説します。

想定する機体

● 外観

本稿で想定する機体は、STマイクロエレクトロニクスが製造・販売していたマルチコプタ開発キット

注: 本稿の内容を試すために、MinicondaとPython Control Systems Libraryなどのライブラリによる、Python言語の制御系開発環境の構築が必要です。詳細は本誌サポート・ページ(右の2次元コード)、または2025年4月号を参照ください。

