

飛行制御シミュレーション・プログラム [2] メイン・コードを支えるモジュール

ご購入はこちら

藤原 大悟

本章では今回のシミュレーション・ソースコードのうち、表1のidexpdata.pyからrotation.pyについて、それぞれ解説します(runsimul.pyは前章で説明)。

モジュール①システム同定実験データの読み込み(idexpdata.py)

システム同定とは、数学モデルのパラメータが解析計算だけでは求まらない場合、実験(システム同定実験)を行い、得られたデータでパラメータを求めることです。runsimnl.pyの191行目(前章のリスト1)で呼び出される、システム同定実験データを読み込む関数(idexpdata.py)の処理について解説します。ソースコードをリスト1に示します。

● 読み込むシステム同定実験のデータの内容

読み込む実験データのファイルについて説明します。

実験データは3つあり、それぞれのファイル名は、

```
expdat_sysid_01_thr.txt,
expdat_sysid_02_dir.txt,
expdat_sysid_03_lat.txt
```

です。これらデータのファイルの内容はテキスト形式で、CSVファイルと同様に区切り文字と改行文字により数値が並んでいます。区切り文字はスペースです。行方向が各時刻に対応し、0.0125s間隔(80Hz)です。第1列は0.0125s間隔でインクリメントされるカウンタ値、第2列は慣性センサで計測された $-z_B$ 軸の加速度[0.01G]、第3～5列は慣性センサで計測された y_B 軸、 x_B 軸、 $-z_B$ 軸まわりの角速度[°/s]です。

第6列以降はファイルによって意味が異なります。expdat_sysid_01_thr.txtにおいては、4つのモータそれぞれへ入力するPWM指令値[2LSB]が入っています。expdat_sysid_02_dir.txtとexpdat_sysid_03_lat.txtにおいては、角速度制御器に入力する y_B 軸、 x_B 軸、 $-z_B$ 軸まわりの角速度目標値[°/s]が入っています。

表1 今回の実験で使用するソースコード(筆者作成)

ファイル名*1	省略名*2	説明
runsimnl.py	(なし)	シミュレーションを実行する
idexpdata.py	si	システム同定実験データを読み込む
acmdl.py	ac	機体運動計算を1ステップ実行する
ctrl_ol.py	co	アウト・ループ姿勢角度制御を1ステップ実行する
ctrl_il.py	ci	インナ・ループ角速度制御を1ステップ実行する
ctrl_cd.py	cd	コマンド分配則の計算を1ステップ実行する
ahrs.py	ah	AHRSの計算を1ステップ実行する
senmdl.py	sn	センサ・モデルの計算を1ステップ実行する
rotation.py	rt	回転姿勢に関する関数の定義

※1: 拡張子“.py”を除いた部分がモジュール名となる

※2: モジュール名の省略名

● 8～29行目

リスト1の8～29行目では、3つのファイルから読み込んだ値を保存するための変数を宣言し、初期値を代入しておきます。値は行数も含め、後述の関数load()内で変更します。

nlen_X(Xは実験データのファイル名に対応し、1, 2, 3のいずれかが入る)はデータの長さ、cnt_Xは0.00125s間隔(800Hz)の時刻のカウンタ値、t_Xは時刻[s]、acc_z_Xは慣性センサで計測された z_B 軸の加速度[m/s²](または[G])、omgb_Xは慣性センサで計測された x_B 軸、 y_B 軸、 z_B 軸まわりの角速度[rad/s]、u_X(X=1のみ)は4つのモータそれぞれへ入力する指令値[-]、omg_ref_X(X=2, 3のみ)は角速度制御器に入力する x_B 軸、 y_B 軸、 z_B 軸まわりの角速度目標値[rad/s]です。いずれの変数も、行方向が時間となります。

● 32～33行目

実時刻を算出する際に用いるサンプリング時間を入