

## 1 制御工学 IB と MATLAB と Python と

制御工学 IB では制御工学 IA で学んだ基礎をもとに、安定判別や周波数応答解析などの古典制御のより具体的なトピックについて学習していく。それらの学習には Bode 線図やベクトル軌跡などのグラフで表現することが必須であるが、グラフの作図という制御工学の本質でないところに手間暇をかけずに済むように、コンピュータの助けを借りて授業を行う。

制御の分野で現在最も主流として使われているツールは MATLAB であり、以前は制御工学 IB でも MATLAB を用いていたが、いかんせん有料ソフトであるため、自宅で課題に取り組むことができないという不便さがあった。

そこで、今年は Python というフリーで使えるプログラミング言語を用いて制御工学を学んでいく。制御に関する機能はほとんどが MATLAB と同一の関数名になっているため、将来的に制御に関する仕事に就いて現場で MATLAB を使うとなっても、この講義で学んだことが活きるはずである。

## 2 Jupyter Notebook

Jupyter Notebook は Web ブラウザ上で Python のコーディングおよび実行が可能な環境であり、コード・メモ・実行結果が全て同じ画面上でひとまとめにできるという利点から、現在とても人気の Python の開発・実行環境である。以下に Jupyter Notebook の使い方を簡単に説明する。

- Jupyter Notebook を起動するとフォルダを選ぶ画面が出てくるので、フォルダを適切に移動した後、右上の [New] から [Python3] を選択する。
- Notebook 画面が始まるので、まずは一番上にデフォルトで「Untitled」となっている部分をクリックし、Notebook の名前を付ける。
- In [ ]: の横に入力欄があり、ここにコードやメモを記入していく。記入したコードの実行やメモの確定は [Shift] + [Enter] である。
- メモを記入するには画面上部のプルダウンメニューを [Code] から [Markdown] に変更する。あるいは [Esc] を押して帯が青色になってから [m] を押す。Markdown については後述。
- 一度実行した箇所ももう一度クリック（メモの場合はダブルクリック）すれば修正可能である。ただし、修正で変数の値が変わったとしても、その変更は他の箇所に自動的に反映されるわけではないので、逐一全てを実行し直す必要がある。
- ツールバーの [File] をクリックして [Download as ▾] からファイル形式を選んで保存できる。この講義ではノートに HTML で保存して提出してもらうことになる。

## 課題

今回の講義において Jupyter Notebook で作成したノートを提出せよ。

**提出方法** Jupyter Notebook で作成し、HTML にしてダウンロードして、Teams の課題タブから提出

**提出期限** 次回授業まで

**ファイル名** “出席番号 2 桁\_授業回\_氏名.html” （例）00\_01\_KazukiSakai.html

### 3 Markdown 記法

Markdown 記法は現在最も広く用いられている**軽量マークアップ言語**である。要するに簡易版 HTML と思って差し支えない。専用のビューワを使わずにテキストファイルとして見ても構造および内容がわかりやすいのが特徴である。以下の書き方だけ覚えておけば十分便利に使える。

ソース 1 Markdown 記法の基礎

```
# 見出し (タイトル)
## 見出し 2 (節見出し)
### 見出し 3 (小見出し)

普通の文。
改行は無視される。

空行を1つ入れると段落が変わる。

アスタリスク2つで**強調**。
```

```
- このように,
- 半角ハイフンと半角スペースで
- 簡単にリストを作ることができる
```

```
1. 半角数字と半角スペースで
2. 番号付きリスト
4. 数字は実は関係ない
1. 全て1とかでもOK
```

```
アクサングラフで挟むと
コードとして表示 '2 + 3'
```

```
アクサングラフ3つで
別行立てのコードを表示できる
'''
# 見出し
## 見出し 2

本文
'''
```

```
TeX の数式も $y = x^2$ のように
```

```
ドルマーク2つで別行立ての数式
$$
f(x) = \frac{1}{x + 1}
$$
```

#### 見出し (タイトル)

#### 見出し 2 (節見出し)

#### 見出し 3 (小見出し)

普通の文。改行は無視される。

空行を1つ入れると段落が変わる。

アスタリスク2つで**強調**。

- このように,
- 半角ハイフンと半角スペースで
- 簡単にリストを作ることができる

1. 半角数字と半角スペースで
2. 番号付きリスト
3. 数字は実は関係ない
4. 全て1とかでも OK

アクサングラフで挟むとコードとして表示

```
2 + 3
```

アクサングラフ3つで別行立てのコードを表示できる

```
# 見出し
## 見出し 2

本文
```

TeX の数式も  $y = x^2$  のように

ドルマーク2つで別行立ての数式

$$f(x) = \frac{1}{x + 1}$$