

マイコン用のNumPy風 数値計算ライブラリの実力

宮田 賢一

マイコン用の数値計算ライブラリ ulabとは

● PythonでNumPy, MicroPythonで「ulab」

Pythonで数値計算のプログラムを記述するのに、よくNumPyが使われます。

マイコン上でも画像認識や音声処理など数値演算が必要な場面は多くあり、NumPyの恩恵にあずかれると便利です。

しかしPythonのサブセットで、マイコンで動作するMicroPythonでは、NumPyを動かすことができません。

そこでせめて記法のレベルでNumPyと互換となればよいという要求に応えるのが、MicroPython数値計算ライブラリmicropython-ulab（以下ulab）です。本稿では、micropython-ulabの持つ機能を紹介し、実際に動かしてみてその実力を検証します。

● ulabのNumPyと同じさかげんと制約

ulabで使用できる関数を表1（次頁）に示します。いずれの関数もNumPyと似た記法ができるよう、関数名や引き数のバリエーションが定義されています。ただし実際の動作の面では、ulabには主に以下のような制限があります。

リスト1 ulabはPython数値計算NumPyとほぼ同じように使えるnpでインポートする。逆行列を求める実行例

```
>>> import ulab as np
>>> from ulab import linalg
>>> a = np.array([[1, 2], [3, 4]])
>>> linalg.inv(a)
array([[ -2.0,  1.0],
       [ 1.5, -0.5]], dtype=float)
```

(a) マイコン用ulab記述

```
>>> import numpy as np
>>> from numpy import linalg
>>> a = np.array([[1, 2], [3, 4]])
>>> linalg.inv(a)
array([[ -2. ,  1. ],
       [ 1.5, -0.5]])
```

(b) Pythonで一般的なNumPy記述

- 扱える配列は2次元まで
- ブロードキャスト（配列形状の自動変換）は非サポート
- 扱える型はuint8/int8/uint16/int16/floatのみ（NumPyでは32ビット整数や複数の浮動小数、複素数などが扱える）

記法として下位互換のため、ulabをnpという名前でインポートすることにより、リスト1のようにNumPyで記述されたプログラムの修正をなるべくせずに移植できます。

実験で使用するSTM32マイコン・ ボードPyboard

● 特徴&選んだ理由

定番STM32マイコン搭載のMicroPythonボードPyboardで実験を行います。Pyboard v1.1とPyboard D-Series SF6Wを使います（写真1）。

それぞれのPyboardの仕様を表2に示します。

ともに、搭載するマイコンは定番ですし、MicroPythonにバッチリ対応していて、ulab公式GitHub⁽¹⁾ではソースコードとともに、ulab組み込み済みMicroPythonファームウェアが公開されています。

ソースコードは特定のハードウェアには依存しない

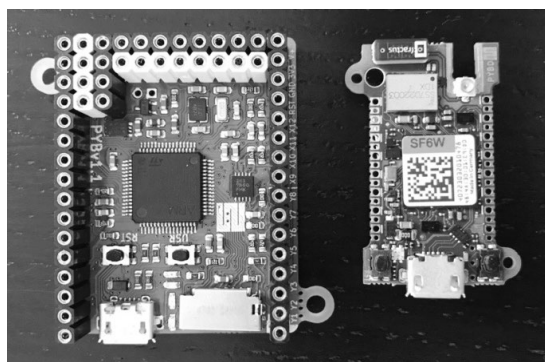


写真1 マイコン用数値計算ライブラリの実験に使うSTM32搭載の小型ボード

Pyboard v1.1（左）とPyboard D-Series SF6W（右）