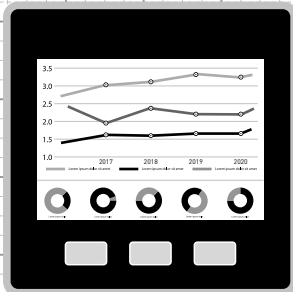


映えるIoTデバイスで身の周りHack!

# 注目 M5Stack 手のひら測定モニタ

第11回 姿勢データを生かした3D表示の世界

下島 健彦



本連載では定番IoTマイコン ESP32をコンパクトな箱に収納したLCD付きデバイス「M5Stack」を使い、距離や温度、電流など、いろいろなものを測っています。

## ● やること…姿勢データの3D豪華表示

M5Stack GrayやFireには、3軸加速度/3軸ジャイロ/3軸磁気センサ(IMU)が、M5StickCには3軸加速度/3軸ジャイロ・センサが搭載されています。IMUとは慣性計測ユニット「Inertial Measurement Unit」の略で、加速度や角速度が測れるデバイスです。今回はこのIMUを使って端末の姿勢を計算します。さらに姿勢データをPCに送り、PC上に作ったM5Stackの3Dモデルを実際のM5Stackの動きに合わせて動かしてみます(図1)。

これができるようになると、M5Stackで取得したいろいろなセンサの値を視覚的に見やすく、また格好良く表示できるようになります。

## ● 開発ステップ

開発は次のステップで進めます。

1. IMUを使い端末の姿勢を計算する
2. PC上にM5Stackの3Dモデルを作り動かす
3. 姿勢データをPCに送り3Dモデルを制御する

M5Stack GrayやFireのIMUは出荷時期によって



図1 X, Y, Z値を受けてM5Stackの3Dモデルをクルクルと動かす

MPU9250が搭載されているものと、MPU6886が搭載されているものがあります。筆者の手元にはMPU9250搭載のものがあるので、本稿はMPU9250版で書いています。搭載されているIMUは、M5Stackでリスト1を動かすと調べられます。

## ステップ1… 慣性センサを使って姿勢を計算する

最初にM5StackのIMUを使って、M5Stack自身の姿勢を計算します。

## ● 姿勢はx/y/z軸回転角で表す

物体の姿勢を表すには、図2のように、

- x軸を中心とした回転角度ロール(roll)
- y軸を中心としたピッチ(pitch)
- z軸を中心としたヨー(yaw)

を使います。

図2のx軸/y軸/z軸の向きは右手系といって、右手の親指/人差し指/中指を互いに直交するように開いたとき、親指がx軸、人差し指がy軸、中指がz軸に対応します。M5Stackに内蔵されるIMU(MPU9250)のx軸、y軸、z軸の向きも同じように右手系です。

## ● x/y/z軸回転角計算ライブラリ

加速度/ジャイロ/磁気センサや加速度/ジャイロ・センサの値からロール/ピッチ/ヨーを計算するMadgwickAHRS<sup>注1</sup>というライブラリがあります。AHRS(Attitude and Heading Reference System)とは姿勢と方位を計算するシステムです。

ここではMadgwick氏が開発したIMU値から姿勢と方位を計算するアルゴリズムを使っています。なお、磁気センサの値を使わなくても十分な精度の姿勢データが得られたので、加速度/ジャイロ・センサの値だけを使うことにします。

## ● プログラム

M5StackでMPU9250から加速度とジャイロの値を取得するArduinoのプログラムはリスト2のようになり

本稿で紹介したプログラムは筆者のGitHubページから入手できます。

[https://github.com/AmbientDataInc/measuringwithM5Stack/tree/master/11\\_IMU](https://github.com/AmbientDataInc/measuringwithM5Stack/tree/master/11_IMU)