

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5回 加速度センサ「振動」周波数
スペクトラム・アナライザ

下島 健彦

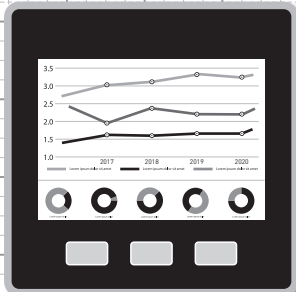


写真1 加速度センサで振動を測定し周波数成分ごとに棒グラフで可視化する

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、いろいろなセンサを使った簡易測定モニタを作っていきます。

今回のモニタ対象…振動

今回は振動を測り、可視化します。

工場の工作機械などでは、多くの場合モータが使われます。モータの軸や軸受け部分に傷などが付くと、振動を引き起こし、傷が大きくなると振動も大きくなります。工作機械の振動を測ることで、稼働状態の監視や故障の検知、予知ができるようになります。また、橋やビルなどの構造物も振動を測ることで損傷を調べられます。

このように、振動は設備の稼働状態監視や故障検知、構造物の異常検知などの基礎になるデータです。故障検知、異常検知を行うにはさらに機械学習などの解析処理が必要になりますが、今回はその手前の、生

表1 M5Stack内蔵の9軸センサMPU9250の仕様

項目	値など	
インターフェース	I ² C, SPI	
電源電圧 (V_{DD})	2.4 ~ 3.6V	
I/O 電圧	1.71V ~ V_{DD}	
最大クロック周波数	400kHz (I ² C) 1MHz (SPI Read/Write), 20MHz (SPI ReadOnly)	
加速度	測定レンジ	$\pm 2 / \pm 4 / \pm 8 / \pm 16g$
	分解能	16ビット
	出力レート	0.24 ~ 4000Hz
ジャイロ (角速度)	測定レンジ	$\pm 250 / \pm 500 / \pm 1000 / \pm 2000$ °/s
	分解能	16ビット
	出力レート	4 ~ 8000Hz
磁気 (AK8963)	測定レンジ	$\pm 4800 \mu T$
	分解能	14ビット

データを測定し折れ線グラフや周波数成分ごとに棒グラフで可視化するところまでを行います(写真1)。

● センサはM5Stackに内蔵

モノは3次元の中で上下前後左右に動きます。3軸加速度センサを使うと、振動をx軸、y軸、z軸方向の加速度として測ることができます。

加速度の単位は m/s^2 が用いられるほか、標準重力を基準としたgという単位があり、 $1.0g=9.80665m/s^2$ という関係があります。

M5Stackシリーズでは、Basicを除くGray、White (M5GO IoTスターターキットの本体)、Fireに9軸センサが搭載されていますので、本体だけで振動を測定できます。

9軸と呼ばれるのは3軸(3次元)加速度センサ、3軸ジャイロ(角速度)・センサ、3軸磁気センサを合計したからです。

M5Stackシリーズに使われている9軸センサはInvenSense社のMPU9250です。MPU9250は3軸加速度センサと3軸ジャイロ・センサを搭載したMPU6500と、3軸磁気センサAK8963を内蔵しています。MPU9250の仕様を表1にまとめました。

本稿で紹介したプログラムの全体は筆者のGitHubページから入手できます。

https://github.com/AmbientDataInc/measuringwithM5Stack/tree/master/5_Vibration/