

# 簡易型脳波センサーを利用した 乾電池型 IoT デバイス制御に関する研究

S16518 Shen Jinjian

## 1. はじめに

これまで簡易型脳波センサーを利用したロボット制御<sup>1)</sup>や、スポーツにおけるルーティーンの解析<sup>2)</sup>などの研究がなされている。本研究では乾電池型 IoT デバイスを利用することで、乾電池で駆動する玩具や製品を脳波でリモートコントロールするシステムを構築する。

本稿では、本研究で利用した簡易脳波センサーや乾電池型 IoT について説明し、その利用方法やプログラミング環境について説明する。

## 2. 簡易型脳波センサー

本研究では簡易型脳波センサーとして、NeuroSky 社によって開発された MindWave Mobile を利用した(図1)。この脳波センサーでは、専用のモジュールにより、以下のデータのパワースペクトルが1秒間隔で出力される。


Mine Wave Mobile	データ	パワースペクトル
	attention	0-100
	meditation	0-100
	デルタ波	0.5-2.75Hz
	シータ波	3.5-6.75Hz
	低アルファ波	7.5-9.25Hz
	高アルファ波	10-11.75Hz
	低ベータ波	13-16.75Hz
	高ベータ波	18-29.75Hz
	低ガンマ波	31-39.75Hz
	中ガンマ波	41-49.75Hz

図1: MindWave Mobile とパワースペクトル

## 3. 乾電池型 IoT デバイス

本研究では、ノバルス社によって開発された乾電池型 IoT デバイス MaBeee を利用した(図2)。MaBeee は、乾電池型 IoT デバイスであり、単4電池を差し込むことで、単3電池として利用することができる。Bluetooth 通信によって、スマートフォンなどのコンピュータと接続することが可能であり、コンピュータから乾電池の出力(電圧 V)を制御することができる。そのため、おもちゃやライトなど、

乾電池で動く製品をスマートフォンなどを利用してコントロールすることができる。



図2: 乾電池型 IoT デバイス MaBeee

## 4. 実行結果

MaBeee のプログラミング開発環境として、ビジュアルプログラミング言語の1つである Scratch や、スマートフォン用の Android などに対応している。以下では、それぞれの実行方法について説明する。

### 4.1 Scratch による実行

本研究では、Bluetooth 搭載のノートパソコン(Windows10)上に Scratch 1.4(Scratch 2.0 には非対応)、および、ノバルス社より提供される「MaBeee-Desktop アプリ」をインストールして、MaBeee に接続された電球を光らせる実験を行った。

まず、パソコン上で Scratch を起動する(図3)。そして、左上の「調べる」ボタンをクリックし、その下の欄の「ボタンが押された」を右クリックする。表示されたメニューの中で、「遠隔センサー接続を有効にする」を選択し、表示を「遠隔接続が有効になりました」に変更する。

次に、「MaBee-Desktop アプリ」を起動することで、パソコンと MaBee を接続する。図 3 の左上の「変数」ボタンを押して、「新しい変数を作る」をクリックし、接続した MaBee のデバイス名の変数ブロックを作成する。変数を 0 から 100 の値に設定すると MaBee に接続された電球を点灯させることができる。100 が最も明るい状態である。



図 3 : Scratch 1.4 開発環境

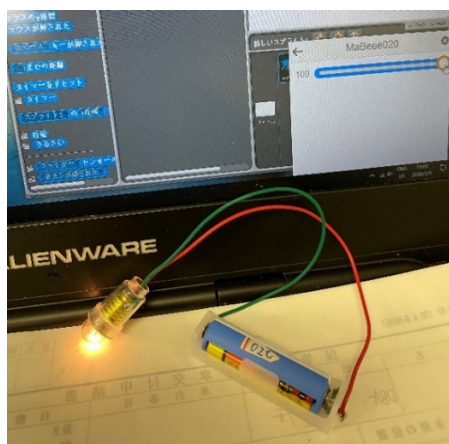


図4: 変数が 100 の時の電球の様子

#### 4.2 Android による実行

前節と同様のノートパソコン上に、Android 開発環境の Android studio をインストールする。ノバルス社から提供されるサンプルプログラム「FirstMaBee」をダウンロードする。ダウンロードしたプログラムを Android studio を利用して、ビルドを行い、インストール用のパッケージ(APK)を作成する。タブレット端末 (Huawei BG2-W09) をパソコンに接続して、APK をタブレット内にコピーし、タブレット上で APK ファイルをクリックすることでイン

ストールを実行する。

図 5 は実行の様子を示しており、Mabee に接続した風車を制御している様子である。SCAN ボタンを利用してタブレットと Mabee を接続し、シークバーを動かすことで、風車の速度を制御することができる。

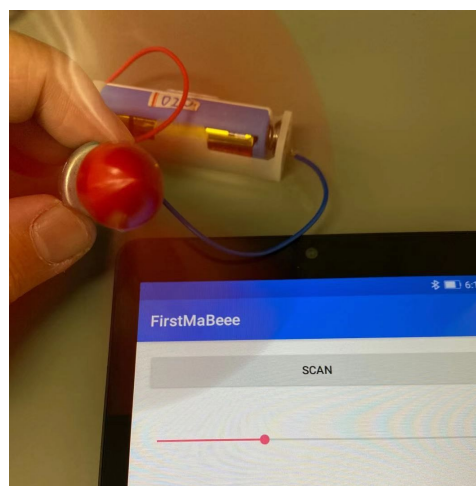


図5: 風車の動く様子

#### 5. おわりに

本研究では、MaBee の開発環境について調査を行い、Scratch と Android による制御を実行した。今後、Android Studio を使って、脳波センサーと統合するプログラムを構築する。そして、脳波データを分析することで、脳波の状態に対して、様々なデバイスを制御することのできるシステムの開発を行う。

#### 6. 参考文献

- 1) Hironori Hiraishi, "Designing a robot controller by using a simple brain-wave sensor and a machine learning technique", *Artificial Life and Robotic*, Vol.20, No.3, pp.217-221, 2015.10.
- 2) Hironori Hiraishi, "Qualitative Analysis of Concentration Level in Throwing Using Simple Brain-Wave Sensor", *International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence (IJCINI)*, Vol.11, No.3, pp.17-30, 2017.9