

IoT 対応 2 輪駆動型ロボットの開発—公開講座での活用事例—

辻 明典, 桑折 範彦[†], 川上 博[†]
徳島大学技術支援部, [†]徳島大学名誉教授

1. はじめに

近年, IoT や人工知能, 車の自動運転等, 新技術を活用した社会実装が盛んに進められている。一方で, それらの技術を担うエンジニアの不足が深刻化している^[1]。そこで, 本研究では IoT に関する基礎技術を習得できる 2 輪駆動型ロボットを開発した。ロボットの活用により, 無線通信, センシング, 信号処理, モーター制御, 及びデータの可視化をはじめとした要素技術について実践的に学習できる。本稿では, 開発したロボットを大学開放実践センターの公開講座「IoT/センサのしくみを知ろう」に導入したので報告する。

2. ロボット教材の開発

受講者が興味を持って実験課題や演習に取り組めることに重点を置いてロボットの開発を行った。市販のロボットは, ほとんどが完成されており内部がブラックボックス化されている。そのため, ロボットを動かすプログラミング学習には適しているが, ロボットのハードウェア・ソフトウェア, センサ等の詳細を知るには不向きな場合がある。そこで, 本研究では IoT に関する基礎的な項目を学習すると共に, その応用であるロボットの学習もできるよう 2 枚の基板により構成することにした。1 枚は, 無線 WiFi, Bluetooth 機能を搭載したマイコンと複数のセンサで構成され

るマイコン基板。もう 1 枚は, モーター, ドライバ, 電池, センサで構成されるモーター基板である。マイコン基板で IoT の基礎的な演習を行った後, モーター基板を連結することで, ロボット全体の要素を基礎から応用へ連続的に学習できる事がねらいである。図 1 は 2 枚の基板を連結して制作した 2 輪駆動型ロボットである。オープンなハードウェアと Arduino 統合開発環境の組み合わせにより, ロボット開発を基本から習得できる。

3. マイコン基板・モーター基板の詳細

〈マイコン基板〉マイコン基板は単体で動作し, USB ケーブルからの給電で使用できる。この基板を用いて, マイコンのプログラミング, センシング, 無線通信等, IoT の基礎について学習できる(図 2)。無線 WiFi 経由で全てのセンサの状態をモニタでき, さらに LED やサーボモーターをブラウザ越しに操作が可能である。

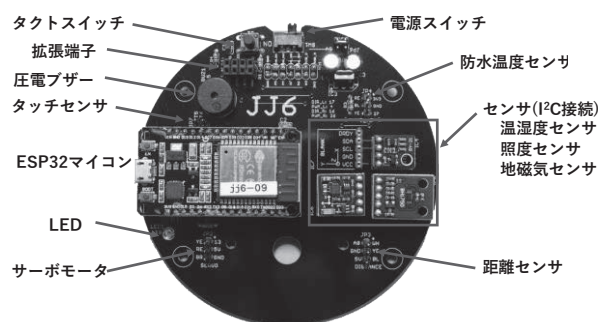


図 2 マイコン基板の外観と詳細

〈モーター基板〉モーター基板はマイコン基板との連結により, 2 輪駆動型ロボットとして機能する。この基板には, モーターを駆動するためのドライバとラインを検出するためのフォトクリケクタがあり, ロボットの走行制御, ライントレースや迷路探索等の課題に応用できる(図 3)。ロボットの動作をモデリングし易いようロボットの重心が円の中心になるよう設計している。



図 1 開発した 2 輪駆動型ロボット

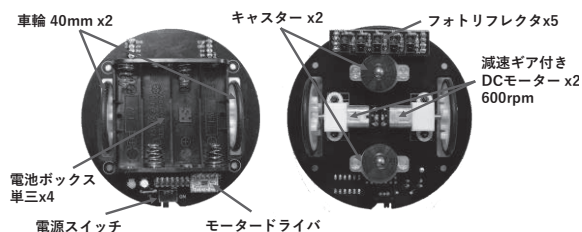


図3 モーター基板の外観と詳細

4. 公開講座におけるロボットの活用

大学開放実践センターにおいて、2012年度よりマイコンを用いた公開講座を開講している。毎年、受講者の方々の意見を取り入れ講座内容の改善を図っている^{[2][3]}。2018年度は「IoT/センサのしくみを知ろう」と題して開講した。講座は、春夏講座、秋冬講座(現在開講中)の全14回とした。表1に講座のスケジュールを示す。講座のカリキュラムは、はじめてマイコンやロボットのプログラミングを行う人を想定して決定した。

〈春夏講座〉春夏講座では、IoT関連の基礎的な内容をカバーし、マイコン基板とセンサのみを用いた。講座では、さまざまなセンサ(温度、光、磁気等)による実習を通じて、センサの仕組みや使い方を基本から学習した。さらに、スマートフォンやタブレットを使って、センサのデータを確認したり、無線WiFiでデータを取得する等、最新のIoT技術を体験できる発展的な内容も盛り込んだ。

〈秋冬講座〉秋冬講座では、マイコン基板とモーター基板を連結した2輪駆動型ロボットを教材に用いた。講座は、ロボットの仕組みや動作原理、ロボットに搭載されたセンサの使い方を習得する内容である。ロボットに搭載されたセンサの情報を動作中に確認したり、無線リモコンでロボット操作を行う等、IoT技術の応用にチャレンジする内容を多く含んでいる。

〈講座を実施しての考察〉春夏講座終了後、受講者との意見交換を行った。テーマは、受講の動機、受講して得られた事、講座に対する意見や要望とした。受講者は中高生から50代、60代と、非常に幅広い年齢層であった。受講者全員が、ロボットやマイコンに興味を持つという点で共通しており、高いモチベーションで講座に臨まれていた。

表1 講座のスケジュール

回数	内容：基礎編(春夏講座)	回数	内容：応用編(秋冬講座)
1	講座概要、開発環境構築	8	IoT/ロボットの基礎
2	マイコンの基礎、LEDの点灯	9	ロボットのモーター(基本動作)
3	温度センサの計測	10	ロボットのモーター(応用動作)
4	光センサの計測	11	ロボットと距離センサ
5	地磁気の計測	12	ロボットのライトトレース
6	サーボモーターの制御	13	センサ・モーターの協調動作
7	Wi-Fiでセンサの状態を監視	14	Wi-Fiでロボットを制御

ほとんどの受講者はシラバスを見て受講しており、実際に講座を受講して期待した内容が含まれていたとの意見があった。講座レベルについて、適切であったとの回答が大半であった。一部、中高生にとっては、数学や物理が難解との指摘があった。三角関数やベクトル計算を補足したが改善が必要である。講座時間について、丁度良いとの意見が多数であった。過去の講座で時間不足に対する指摘が度々挙がっていたが、講義回数を増やすことで改善される結果となった。今回、特徴的なのは、身近なスマホと連動できて良かったとの感想を多く頂いたことである。さらに、在庫管理や作物管理、マラソン等に应用できないか、といった新たな活用を促す効果も得られ、講座内容が十分に受講生に伝わった結果と考えられる。

5. まとめ

本研究では、IoTの基礎技術と2輪駆動ロボットの動作原理を学習できる教材を開発した。開発したロボットは無線通信機能を有し、ブラウザ経由でセンサやモーターの制御を行える。マイコン基板だけ利用してIoTの基礎学習を行ったり、モーター基板と連結してロボット教材として活用する等、教材の活用範囲が広がった。さらに、学習内容や専門性に応じて講座内容をカスタマイズできる可能性を開くことができた。

参考文献

- [1] 情報処理推進機構 IPA, “IT人材白書2017”.
- [2] 辻 明典, 川上 博, “プロトタイプング手法を導入した実践的な技術教育とその成果”, 大学開放実践センター紀要第25巻, pp. 55-63 (2016).
- [3] 辻 明典, 川上 博, “次世代エンジニア育成のためのIoT学習教材の開発と実践”, 大学開放実践センター紀要第26巻, pp. 19-26 (2017).