

実践して学ぶ AI/IoT 技術

— 公開講座「AI/IoT センサのしくみを知ろう」 —

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, AI/IoT の先進技術は情報分野に限らず, 多種多様な分野において導入が進められており人材育成も強く求められている^[1]。しかし, AI/IoT の概念は抽象度が高く, 実際に経験をして習得・理解する機会が得られにくいのが現状である。そこで, 教育現場における AI/IoT の基礎技術の習得を目的として, 実践して学べる自律移動型ロボット教材の開発を行った^[2]。本稿では, 本教材を導入した公開講座について述べた後, 開発中の演習課題を紹介する。最後に, 受講者との議論を通じて得られた課題を示す。

2. 実践して学ぶ AI/IoT 技術

人と地域共創センターにおいて, 一般の方を対象とした公開講座「AI/IoT センサのしくみを知ろう」を開講している。毎年度, 受講者の意見を取り入れたオリジナル教材を開発するユニークな取り組みを行っており, 2018 年度より, 開発した自律移動型ロボット教材を用いて講座を実施している^{[3][4]}。本教材では, センサやコンピュータ, ネットワーク, プログラミング, ロボット制御, データ可視化, 並びにクラウドサービス等, AI/IoT の基盤となる広範囲な技術を実践的に習得できる。本講座は, 春夏・秋冬講座の二期で構成され, 基礎編・応用編各 9 回の全 18 回あり, 講座内容を表 1 に示す。開発した教材は, マイコン, センサ, LED 基板(基礎編)とモーター基板(応

用編)からなり, 講座を通年受講することでロボットが完成する^[2]。そのため, 基礎編のみ受講の場合でも, マイコン・センサ基板のみで演習が行え, さらにモーター基板を連結することで, ロボット教材として活用できる。本講座では応用編として, 次に述べるロボットの走行制御や最短経路探索の学習課題に利用している。

3. ロボットを用いた演習課題

本講座の応用編(秋冬講座)は, 開発した自律移動型ロボットを用いた課題を中心に進める。ロボットのモーターの基本制御に続いて, センサとモーターとの連動を行い, 2019 年度は新たにライントレースと迷路探索の課題を追加した。

3. 1 ライントレース

ライントレースはロボットをラインに沿って走らせる課題である。ロボットの前方に取り付けた 5 つの光センサでラインを検出し, 常に中央のセンサが反応するよう左右の車輪の速度制御を行う(図 1)。図 2 はライントレースのコース例である。この課題では, 光センサによるラインの白黒の検出, ライン検出の自動校正, PID 制御による車輪の速度制御を行い, 高速にコースを周回するようプログラムを行う。

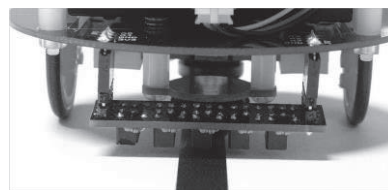


図 1 ロボットによるライン検出



図 2 ライントレースのコース例

表 1 人と地域共創センター公開講座

「AI/IoT センサのしくみを知ろう」講座内容

回数	基礎編(春夏講座)	回数	応用編(秋冬講座)
①	AI/IoT概要	⑩	AI/IoT概要, ロボット組立て
②	プログラミングの基礎	⑪	復習(春夏講座)
③	LEDを光らせる	⑫	ロボットのモーター1(基本動作)
④	温度・湿度をはかる	⑬	ロボットのモーター2(応用動作)
⑤	距離をはかる	⑭	ロボットのセンサ1(距離センサ)
⑥	加速度・地磁気・角速度をはかる	⑮	ロボットのセンサ2(フォトリフレクタ)
⑦	無線Wi-Fiをつかう1	⑯	ロボットの制御1(ライントレース)
⑧	無線Wi-Fiをつかう2	⑰	ロボットの制御2(迷路探索)
⑨	まとめ, 振り返り	⑱	まとめ, 振り返り

3. 2 迷路探索

ロボット制御の発展的な課題として迷路探索を作成した。迷路探索はスタート地点とゴール地点が示された迷路があるとき、スタートゴール間の最短経路を探索する問題である。図3に迷路探索のコース例を示す。迷路探索のよく知られた解法の一つとして、迷路の左壁に沿って走る左手法（または右手法）がある。

左手法では、次のルールに従ってゴールまでの経路を探索する。図4は、迷路探索における経路の典型的なパターンを示したものである。

- ・直線、曲がり角はラインに沿って走らせる (①, ②)。
- ・T字路、四つ角では左折をする (③, ④)。
- ・三つ角では左折または直進する (⑤, ⑥)。
- ・黒塗りの長方形はゴールで停止する (⑦)。
- ・ラインの行き止まりは旋回をする (⑧)。

例えば、図3のコースに対して左手法を適用すると、太矢印のようにコース全体を探索することになり、スタートからゴールまでに多くの無駄な経路が存在する。実際の最短経路は、最初の四つ角で右折を一回すればゴールにたどり着く。

最短経路の探索には、まず左手法を適用してゴールまでの経路（図4の8種類）を記憶し、その後、不要な経路を削除する。スタート地点から④②⑧②④の順で四つ角に戻ってくる、さらに、④①⑧①④の順で四つ角に戻ってくる。これら④-

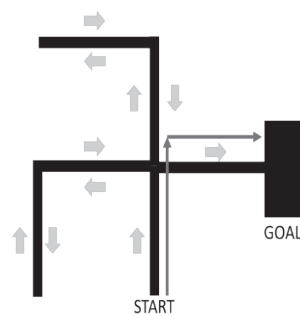


図3 迷路探索のコース例

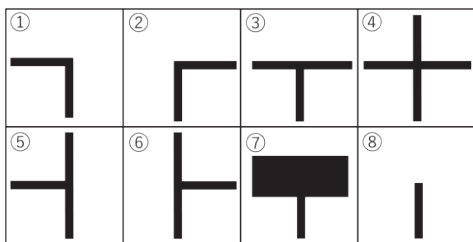


図4 迷路の探索パターン (8種類)

④間の経路を削除すると、結果としてスタートから④の四つ角の右折のみが経路として残り最短経路が求まる。課題では様々な迷路に対して、この最短経路を自動で求めるアルゴリズムをプログラムで実装する。

4. 受講者の声

本講座では講座の最終回に、講座のまとめと振り返りの時間を設けて、受講者との意見交換を行っている。その場で、講座で得られた成果や新たな課題・問題点などを抽出している。教材を導入した2018年度並びに2019年度春夏講座では、受講者全員が、本講座を通じてAIやIoTの技術に興味や関心を持った、継続して学習していきたいという点で共通した認識が得られた。これまで度々課題に挙がっていた授業時間不足に関して、2019年度講座回数を18回に増やしたため、個人で課題に取り組む時間が増え良かったとの感想を多く頂いた。また受講により、仕事や趣味への展開として、在庫管理や害獣撃退、気象観測やスマートスピーカ連携、無線キーの開発など多数の意見が寄せられ、講座を通じて現実的で具体的なアイデアとして昇華されたことが確認された。

5. まとめ

AI/IoTの基礎技術の習得を目的とした自律移動型ロボット教材を開発し、新たなロボット学習用の演習課題に取り組んだ。開発した教材を用いることで、AI/IoTの抽象的な概念を実践的に経験できる。本講座の受講によって、AI/IoT技術の基礎を身に付けられ、より具体的かつ現実的なプロダクトやアイデアの提案が可能になる。

参考文献

[1] 情報処理推進機構 IPA, “IT 人材白書 2019”.

[2] 辻明典, 桑折範彦, 川上博, “IoT 対応 2 輪駆動ロボットの開発”, 平成 30 年度大学教育カンファレンス in 徳島, pp. 48-49 (2018).

[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).

[4] 辻明典, 川上博, “プロトタイピ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).