

情報技術の習得を目的としたプログラミング学習用教材の開発

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

あらゆるモノがインターネットに接続されるIoTや人工知能、クラウドサービスによるビッグデータ解析をはじめ、情報技術の応用範囲が急速に拡大している^[1]。それに伴い、あらゆる分野で情報技術に関する基礎知識の習得、並びにその活用による新たな産業の創出が求められている。本稿では、そのようなニーズへの対応とともに、高度な情報技術の教育研究現場への実装を目的とした学習用教材の開発を行ったので報告する。

2. 教材開発の方針

情報技術の習得には、まずコンピュータ技術、インターネット技術の理解が必要とされるが、それらに加え、センサを用いて情報計測を行うセンシング技術にも注目が集まっている。近年の無線通信技術の発展によって、Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee等の近距離無線通信が容易に小型の組み込み機器に搭載可能になり、さらには、Sub-GHz, LoRa等の低消費電力の長距離無線通信も普及し始めている(図1)。

無線通信の利用により、センサで取得した広範囲の情報を即座にインターネット上に展開でき、情報の収集、蓄積、分析、活用がシームレスに行え、情報の利便性が格段に向上する。今後、ますますインターネット技術を基盤としたセンシ

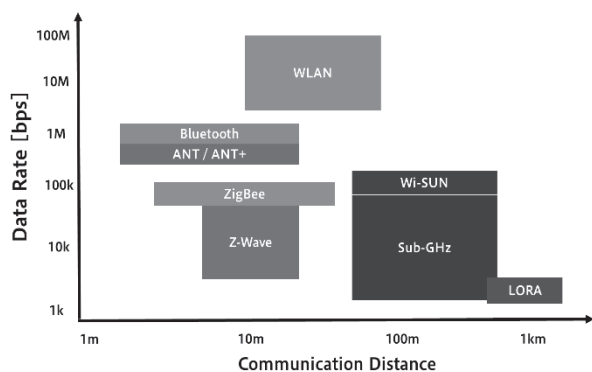


図1 無線通信技術における通信距離とデータ転送速度の関係

ング技術、無線通信技術の重要性が増し、応用範囲もさらに広がることが想定される。

このような背景から、開発する教材は、

- (1) センサを用いた情報の収集,
- (2) コンピュータによる情報の蓄積と分析,
- (3) 無線通信を用いた情報の活用

に関する情報技術の基本要素を含む内容とする。これにより、センサの動作原理の理解を促し、コンピュータ(マイコン)を用いたプログラミング技術の向上が図れ、無線通信によるエッジコンピューティング技術の習得が期待できる。

3. 教材開発

筆者らは、2012年度より徳島大学大学開放実践センターにおいて、マイコンを用いた組み込み機器に関する公開講座を開講している。講座では、オリジナルの装置(プロトタイプ)を製作し、実験や演習の教材として活用している^{[2],[3]}。実際に動作するプロトタイプを用いることで、初学者でも、装置の仕組みや動作原理、マイコンのプログラミングに関して興味や関心を持って取り組める。

本研究では、これまでに得られた研究成果に基づいて、教材開発の方針に沿った内容の装置を設計・製造した。図2に開発した装置の外観を示す。

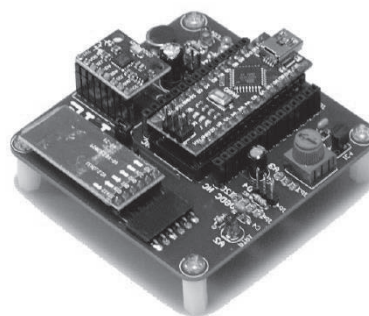


図2 開発した装置の外観

(加速度・地磁気, ジャイロセンサ, 温度センサ, 照度センサ, 振動モーター, サーボモーターを搭載し, Bluetooth 無線通信機能を備え, マイコンのプログラムですべての制御ができる。)

開発した装置は, Arduino 互換マイコンを中心に, センサ(加速度・地磁気・ジャイロ, 照度, 温度センサ), アクチュエーター(振動モーター, サーボモーター), Bluetooth 無線機を搭載している。LED の点滅や測定結果のグラフ表示, モーターの速度制御など, パソコン上のプログラミングでは経験できない, 実世界とのインタラクションを通じたプログラミング経験によって学びを深められる。

開発した装置を用いる教材の課題として,

- ・温度センサによる室温や水温の計測 (図 3),
- ・加速度センサによる重力加速度の計測,
- ・各種センサを用いたデータの可視化,
- ・振動モーター, サーボモーターの制御 (図 4),
- ・センサで取得したデータの信号処理
- ・Bluetooth 無線による情報センシング

を検討した。各回ごとに, 動作原理の説明, プログラミング方法(関数, 変数, 制御構造など)の解説を行う。受講者自身による問題設定や課題解決能力, 思考力を高めるため, 対象となるセンサやアクチュエーター, 通信のサンプルプログラムを提供し, それを改編しながら試行錯誤することで所望の動作を実現する方法を進めることとした。

4. 開発した教材の実践導入

大学開放実践センターにおいて, 2017 年度公開講座(春・夏)「センサのしくみを知ろう」(全6回)と題して講座を開講し, 開発した教材を導入した。講座受講後の受講者との意見交換では, 「テーマと内容(分量)が適切」「センサ等の原理をよく理解できた」「プログラムは難しい先入観があったが楽しいことに気付けた」等, 前向きな意見が挙がった。さらに, 多くの受講者より「講座前に予習や自習を行いたい」「参考図書を教えて欲しい」等, 自主的に課題に取り組む姿勢が見られた。この結果は, 講座の演習時間を増やし, 具体的な課題の選択が出来たことによるものである。その一方で, 「講義のペースが速い」「プログラムの基本をもっと勉強したい」との意見もあり, 講義時間の不足とプログラミング方法に対する指摘があった。これらを踏まえて, 秋・冬講座では講義回数を増やして改善を進めている。

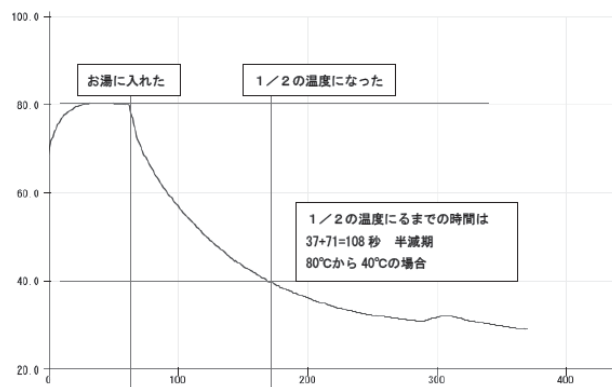


図3 温度の測定例 (80度の湯に防水型温度センサを入れて半減期を調べる。)

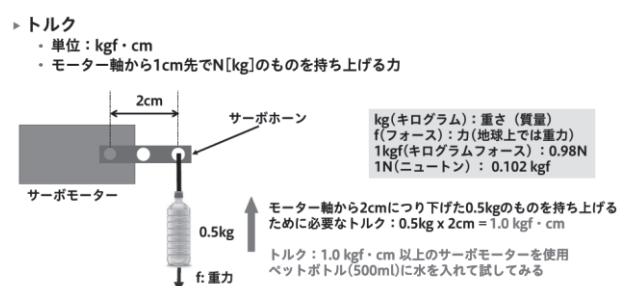


図4 教材のスライド例 (トルクを計算し, サーボモーターでペットボトルを持ち上げる。)

5. まとめ

本研究では, 情報技術の基礎を経験的に習得できるプログラミング学習用教材を開発し, 公開講座に導入した。開発した教材は, センサ, マイコン, 無線通信機能を搭載し, プログラムでセンシング, データ解析, 通信を実現できる。また, 大がかりな実験装置を必要としないので, 個人単位での実験や演習, 研究に応用できる。本教材は汎用性が高く専門領域を選ばないため, 今後, 共通のフレームワークとしての活用が見込まれる。

参考文献

- [1] John A. Stankovic, “Research Directions for the Internet of Things,” IEEE Internet of Things Journal, Vol. 1, Issue 1, pp. 3-9 (2014).
- [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).