

IoT(Internet of Things)計測システムモデルに基づく教育手法 ISEM の開発と授業実践報告と学習効果の検証

角樋 大地[†] 岸本 有生[†] 覺前 友哉[‡] 小川 勝史[‡]
 大阪電気通信大学高等学校[†] 大阪電気通信大学[‡]

1. はじめに

近年、インターネットに接続されたモノとモノが連動して様々なサービスを生み出すIoT(Internet of Things)やビッグデータ、AI、ロボットが注目を集めている。これらの技術は、産業構造に大きな変革をもたらす第四次産業革命技術と呼ばれ、産業構造がよりコネクティブになる Connected Industries, 超スマート社会 Society5.0 の実現を目指して社会実装が進んでいる。しかしながら、このような社会の実現に向けて人材の需給にギャップが生じている。個々の専門分野で ICT・IoT の知識を駆使した課題解決実践力を持つ人材が必要であり、ICT・IoT を学習し易い環境と教育手法の確立が望まれている。ICT, データサイエンスに関する人材の育成, 教育施策等の具体化が進む中で、技術(Technology)を活用して教育(Education)に変革をもたらす「エドテック (EdTech)」等の先進的な教育システムに関する議論も活発になっている。

2. 関連研究

伊藤(2016)は中学校技術・家庭(技術分野)の計測・制御教材として、ZigBee プロトコルを搭載してアナログセンサと接続可能な無線送受信機器を用いた教材を開発した。これを用いた授業実践において、センサモジュールの無線化により自由な発想での計測による現象分析を促すことができ、新たな計測・制御システムを構想・設計したりする学習に発展が期待できることを示した[1]。

IoT 学習教材に関する研究として、間辺(2016)は情報科教育において、センサを容易に活用できるラズベリーパイを用いてセンサ端末を構成

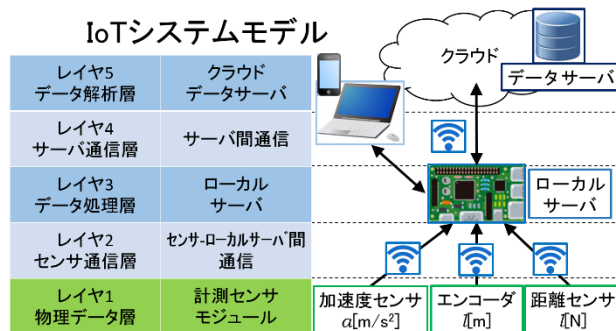


図 1 IoT 計測システムモデル

し、Web 上のデータ蓄積サーバと組合わせた IoT 学習環境を開発した。授業実践結果として、プログラミング能力の向上は観察できたが、データの流れやネットワークの仕組みを理解して取り組む創造的な活動では、別途学習プログラムの必要性を示唆した[2]。学習者は授業進度に合わせた学習では的確にコード作成等を行っているが、個々の機器のはたらきに関する理解とシステム構成への思考が不足していると考えられる。

3. ISEM(IoT System based Educational Method)の開発

ICT・IoT の知識を駆使した実践力を涵養するためには、センシング、通信、データ処理、アクチュエータ等の ICT を具体的な働きと共に理解し、IoT システムとしてデザインできる教育手法と、そこで学んだ知識・技術を用いた創造的活動を実現できる教材システムが必要である。

本研究では、階層化した「IoT 計測システムモデル(図 1)」を提案し、それに基づいた教育手法「ISEM」の開発と教育実践を目的とし、これに即したセンサモジュールや学習環境を開発する。ISEM は、機器、通信、プログラムを“階層構造で明示化”することで、学習内容の定義やイメージを具体化する。また、“各階層のつながりに着目した「IoT 計測システム構築学習」により、情報技術学習、課題解決学習についてデータサイエンスを交えて体系的に学習できるものであり、独自の教育プログラムの開発を目指す。

Development and teaching report of educational method ISEM based on IoT (Internet of Things) measurement system model, and verification of learning effect

[†]Daichi Sumihi, Tomonari Kishimoto
 Osaka Electro-Communication University High School
[‡]Tomoya Kakumae, Katsushi Ogawa
 Osaka Electro-Communication University

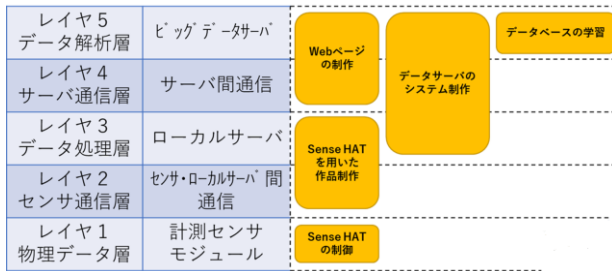


図 2. 階層モデルにおける学習内容の整理

オリジナル作品をつくらう

●IoT計測システムモデルレイヤ1～3を念頭に置いて考えてみよう(以下は迷路的例)

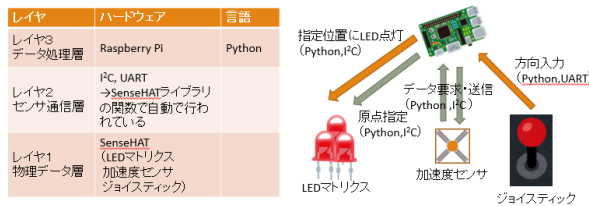


図 3. 授業実践の際の教材例

4. 学習目標について

ICT・IoTの知識を駆使した実践力を涵養する学習を実践するにあたり重要な観点として、「深い学び」があり、「見方・考え方」、つまり、どのような視点で物事を捉え、どのような考え方で思考していくのか、というその教科等ならではの視点や考え方が重要になる。それらを踏まえた課題解決的な学習を実践する。課題解決を指向するエンジニアリング的発想、真理の追究を指向するサイエンス的発想の両方を併せ持ち、機器を理解し使いこなす力やその基盤となるサイエンスや数学、分析的に思考する力、全体をシステムとしてデザインする力を養う。「深い学び」を促すための教育手法「IoT 計測システム構築学習」を提案する。

5. IoT 計測システム構築学習について

限られた学習時間の中で IoT 計測システムをデザインするためには、効率的で効果的な教育手法と教材が必要である。システムデザインは、①システムを構成する要素技術の理解、②情報システムの成り立ちとそのデザイン手法の習得が必要である。また、③ハードウェアとソフトウェアの両方の仕組みやはたらきを理解し、それぞれを設計・製作しなければならない。これだけの内容を短時間で習得するために、①IoT 計測システムを体系的に明示化、②学習内容を整理、③実践し易い学習教材の開発が必要になる。図 1 に示す階層モデルを基に学習内容を整理した。これは、IoT 技術を活用して計測システム



図 4. 授業風景

を効率的に理解する際に、IoT システムの各機能を階層構造で学習内容を分類したものである(図 2)。同図に示すように、各センサによる物理データの計測階層(レイヤ1)、センサによって計測した生データを運動データへの変換処理階層(レイヤ3)、運動データを一括で蓄積・解析階層(レイヤ5)と、各レイヤ間をつなぐ通信階層(レイヤ2、レイヤ4)の5階層に分類した。この分類をベースに高校2年生に以下のようなスケジュールで授業実践を行っており、その際に授業で使用した教材例を図3に示す。

【2019年度IoTシステム構築学習授業内容】

- 9月 ・環境構築
- 10月 ・データベースの学習
 - ・pythonを用いてデータベースへデータの書き込み・読み出し
- 11月 ・pythonを用いてネットワーク通信(UDP/IP)の学習
 - ・ネットワーク通信をしてデータベースサーバにデータを保存する
- 1月 ・環境構築③(WebIOPi, mjpg-streamer)
 - ・WebIOPiを用いてインターネットブラウザからSenseHat制御
- 2月 ・ロボット教材を用いた、被災地探索とデータサイエンス入門

6. まとめ

本稿では、高校生へ情報システム構築学習の際に教育内容の階層構造分類による授業実践報告を行った。

参考文献

- [1] 伊藤俊亮, 紅林秀治: 無線送受信機器を用いた計測・制御教材の開発, 静岡大学教育学部研究報告(人文・社会・自然科学篇), No. 66, pp. 161~ 171, 2016.
- [2] 間辺 広樹, 大村 基将, 林 康平, 兼宗 進: 情報科教育における IoT 学習環境の利用方法の検討, 情報教育シンポジウム 2016 論文集, pp. 98- 105, 2016.