

# 中学校における計測・制御システムのプログラミング教育の実践と学習効果

高度学校教育実践専攻教科実践高度化系

自然・生活系教科実践高度化コース

技術・工業・情報科教育実践分野

氏名 安田 慎吾

実習責任教員 伊藤 陽介

実習指導教員 宮本 賢治

キーワード：計測・制御システム，プログラミング，問題発見，問題解決，Python

## 1. はじめに

中学校学習指導要領技術・家庭科(技術分野)(平成 29 年告示)の内容 D 情報の技術(3)では「生活や社会における問題を計測・制御のプログラミングによって解決する活動」が規定され、令和 3 年度より全面的に実施された。一方、令和 4 年度から新学習指導要領に移行する高等学校・情報科の科目「情報 I」の教員研修用教材が平成 31 年 3 月に文部科学省より公表された。この教員研修用教材では具体的なプログラミング言語の 1 つとして Python が採用されている。

本研究では、中学校から高等学校へのプログラミング教育の一貫性を考慮し、計測・制御システムのプログラミングにおいて、Python の採用を提案し、当該授業を開発するとともに、学習効果を評価・検証することを目的とする。

## 2. 計測・制御システムを構想させる題材

本意識調査は、2021 年度に導入された GIGA スクール端末を用いて、徳島県内公立中学校 2 校に在籍する第 3 学年生徒 232 名に対して実施した。意識調査の項目は身の回りや家庭においての問題と学校や地域社会、日本、世界においての問題を挙げ、その問題が計測・制御システムを利用して解決できる問題であるか、違っていれば新たに考えて記入させる形式で行った。生徒が記入した内容は、KH Coder ([coder.net/\)を用いてテキストマイニング処理を行い共起ネットワークを生成し分析した。計測・制御システムを利用して身の回りや家庭において解決できる問題に関する記述内容の関係性を示す共起ネットワークを図 1 に示す。図 1 では、「部屋」が最も多く抽出され、次いで「自動」、「スマートフォン」となっている。これらの分析結果を踏まえ、計測・制御のプログラミングによって解決する活動において、計測・制御システムを構想させる題材を選定する必要がある。](https://kh</a></p></div><div data-bbox=)

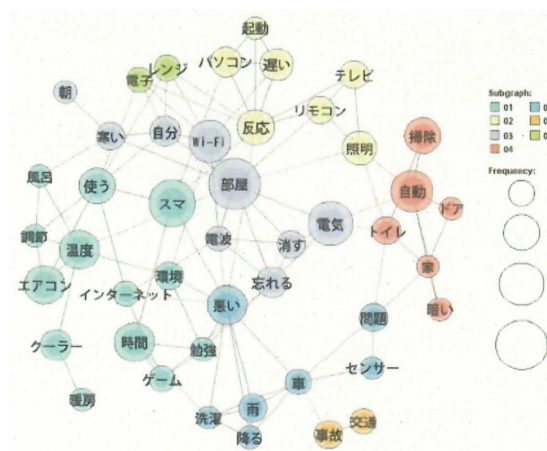


図 1 身の回りの問題発見に関する記述内容の共起ネットワーク

## 3. 計測・制御システム学習用教材

計測・制御システム学習教材の要件として、部品を手作業で容易に組み替ええる自由度があり、接触状態や明るさ、音などの物理量を計

測でき、モータや液晶ディスプレイなどの対象物を制御できる要素を満足している必要がある。さらに、教育用に限定されず国際的にも通用する一般的なプログラミング言語が利用できることや、無線通信を介した遠隔操作によるプログラムのダウンロードや実行、デバッグなどによって、より自由度の高い学習活動を目指す。以上述べた点を考慮して、本研究では教育版 LEGO Mindstorms EV3(以下、EV3と記す。)を教材として用いる。

学習指導要領において、小・中・高等学校とともに、「情報活用能力」を「学習の基盤となる資質・能力」と位置づけ、教科横断的に育成することを図るとともに、各学校教育を通じてプログラミング教育を充実させている。したがって、小・中・高等学校で取り扱うプログラミング教育が発達段階に応じて一貫して行える環境と言語が必須である。ここでは、Pythonをプログラミング言語として採用する。

#### 4. 計測・制御システムの授業実践

令和2年10月～11月に徳島県内F中学校において第2学年生徒16人に対して学習指導計画に従って8単位時間の授業実践をした。生徒1人に対してPCとEV3をそれぞれ1台ずつ割り当てた。PCとEV3はBluetoothによる無線接続のため事前にペアリングを完了しておいた。授業実践した教室は横幅9.3m、奥行16.0mであり、この空間内で指導者用と学習者用の合計17台のEV3をペアリングしたPCと無線接続して問題なく通信できた。学習効果を調査するため、事前・事後学習調査、2単位授業毎に自己学習評価を行った。

授業は指導計画にほぼ沿って実施することができた。生徒は問題解決型学習の視点から身の

回りの問題を発見し、課題設定を行い、その課題を解決するためのロボットなどを構想することはできたと考えられる。

#### 5. 計測・制御システム教育の現状と課題

令和3年5月～6月、及び、10月～11月に徳島県内T中学校において大学院における教育実習を実施した。T中学校では計測・制御システム学習教材として、Scratch (<https://scratch.mit.edu/>)を使用していた。

「情報I」教員研修用教材ではPythonの他、4種類のプログラミング言語が示されている。これらは全てテキスト型となっている。そのため「情報I」の学習内容を考慮すると、ビジュアル型プログラミング環境は適しているとはいえない。テキスト型のプログラミング言語を用いた授業は生徒にとってはやや難しいと感じさせる側面もあったが、Pythonを導入したプログラミング教育の実効性と有用性は明らかとなっている。今後、より直感的に修正したりデバッグしたりできるようなユーザーインターフェースを備えるプログラミング環境となるように改善することが求められる。

#### 6. まとめ

本研究では、計測・制御システムのプログラミング教育に関わる内容の学習において、生徒の意識調査結果から問題設定と課題解決を含む題材を選定した。さらに、高等学校の情報科のプログラミングへの連携を想定し、Pythonを用いた計測・制御システムのプログラミング教育の実施可能性を示した。今後、生徒に対する意識調査や自己学習調査等の結果を踏まえて学習指導計画、学習テキスト及び、計測・制御システム学習教材を改善していくことが求められる。