

## 中学校新学習指導要領における双方向コミュニケーションを伴う プログラミング学習が可能なスマートハウス型教材の開発

### Development of Smart House-Type Educational Materials for Programming Learning with Interactive Communication in New Curriculum Guidelines for Junior High School

嶋村 拓海<sup>\*1</sup>, 千田 和範<sup>\*1</sup>  
Takumi SHIMAMURA<sup>\*1</sup>, Kazunori CHIDA<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 釧路工業高等専門学校

<sup>\*1</sup> National Institute of Technology, Kushiro College  
Email: p160106@kushiro.kosen-ac.jp

あらまし: 2021年度から中学校でそれぞれ新学習指導要領が全面実施される。その大きな変更点として「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決」「計測・制御のプログラミングによる問題の解決」へと改定されることになる。そこで本研究では、非言語型プログラミングを元に新学習指導要領に対応する「ネットワーク」「双方向性」を満たす導入用教材の開発を行う。

キーワード: 中学校, ネットワークプログラミング, 双方向性, IoT, ビジュアルプログラミング, QR

#### 1. はじめに

2021年度から中学校で新学習指導要領が実施される<sup>(1)</sup>。この要領の技術分野(計測と制御)では「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決」「計測・制御のプログラミングによる問題の解決」へと改定される。このためプログラミング課題を新しく検討する必要があるが、プログラミング言語を用いた課題解決では言語習得の難易度の高さが挙げられる。これにより、本来の目的である問題解決力の育成より言語理解の説明に授業時間を費やさねばならなくなる。

そこで本研究では、プログラミング言語の理解を必要としない非言語型プログラミングによる教材の開発、新学習指導要領に対応する「ネットワーク」「双方向性」を満たす導入用教材の開発を行う。

#### 2. スマートハウス型教材

##### 2.1 教材コンセプト

中学生の中にはプログラミングに不慣れな生徒や、苦手意識を持つ生徒が存在する可能性がある。これは完成形が見えていないため必要な機能の分析ができないことにあると考えられる。特にネットワークなどを実現するには初心者には難しい。そこで中学生でも比較的イメージしやすいと考えられるスマートフォンなどを用いて家電製品を遠隔操作する図1の様なスマートハウスをモデルとする。

これらの家電の制御にはQRコードをベースとした非言語型プログラミングを行うためのフローチャートブロックによって行う<sup>(2)</sup>。

##### 2.2 スマートハウスモデルの概要

スマートハウスには照明、暖房、掃除ロボットの模型が配置されており、学習者はこれらの模型の動作・停止の制御をプログラムによって実現できる。

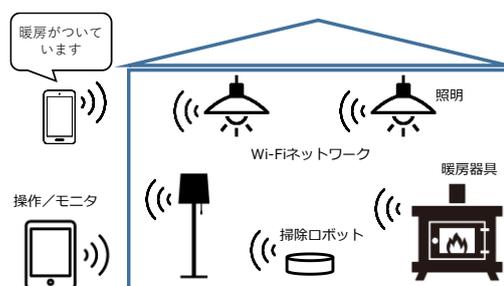


図1 スマートハウスモデル

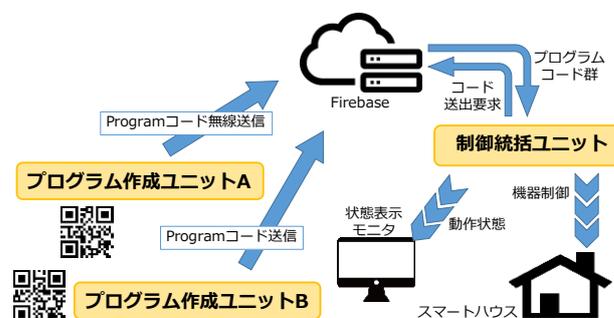


図2 スマートハウスモデルの制御構造

また、各模型の動作・停止状態の問合わせとその結果の表示を、ネットワークを介して行うことにより双方向性のあるコンテンツとして実現する。これらの構造を図2に示す。次節よりフローチャートブロックおよび各ユニットについて説明する。

##### 2.3 スマートハウス用フローチャートブロック

スマートハウスモデルは照明3箇所、暖房1箇所、掃除ロボット1つの制御機器がある。よってそれぞれの機器の動作、停止の命令ブロックが必要になる。あわせて状態の継続を設定する時間設定ブロックも用意する。ただし条件分岐についてはプログラムが複雑になるのを防ぐため、例えば「〇〇が動作しているか」といった稼働状態を問合わせるブロックに限

表1. フローチャートブロックの要素

機能ブロック	対象ブロック	時間ブロック
動作開始	照明 1	5 秒
動作停止	照明 2	1 5 秒
時間待機	照明 3	3 0 秒
状態確認 (分岐)	暖房	6 0 秒
状態表示 (モニタ)	掃除ロボット	
プログラム終了		



図3 フローチャートブロックの一例

定する。またモニタに状態を表示するためのブロックも用意した。これらをまとめたものを表1に示す。また実際に用意したブロックの一部を図3に示す。1命令は機能ブロックと対象または時間ブロックによって構成される。なお分岐を表す状態確認ブロックは偽の場合、その次のブロックをスキップする。また状態表示ブロックは表示モニタに指定された文字列を表示する。これらのブロックを縦方向に接続することで順次処理を行っている。

## 2.4 プログラム作成ユニット

プログラム作成ユニットは学習者が組み立てたフローチャートブロックに貼付けられたQRコードを基に制御命令となる文字列を生成する。例えば「照明1を動作開始」は“L1\_ON”となる。生成した制御命令はGoogle社のクラウドサーバーであるFirebase(Realtime Database)に蓄積する。Firebaseには読書のPython APIが用意されているため、自分でネットワーク通信機能を作らなくても簡単にネットワークを実現できる。またユニットの数を増やすことも簡単に行える利点がある。なおQRコードの読取りにはFKsystem社製A-860UをRaspberryPi3B+に接続して用いている。

## 2.5 制御統括ユニット

制御統括ユニットでのプログラム処理のため、RaspberryPi3B+を用いた。またスマートハウスモデルの照明には白色LED、暖房には明滅型暖房色LED、掃除ロボットは床下に取り付けたRCサーボによって磁石を回転させている。これらの機器は制御統括ユニットに有線接続されており、プログラムに従って、点灯・消灯、稼働・停止などを行う。なお制御統括ユニットは一定間隔でFirebaseにリクエストを送り制御プログラムを受信し受信した命令を一つずつ処理する機能を持つ。

## 3. スマートハウス教材を用いた動作検証

スマートハウス型教材である。ここでは動作確認

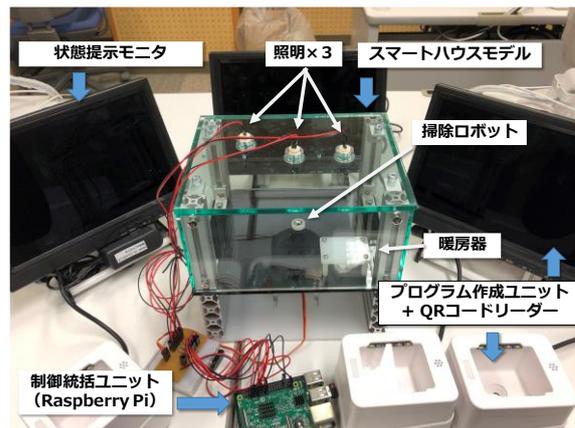
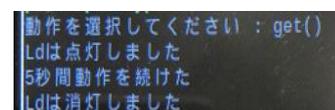
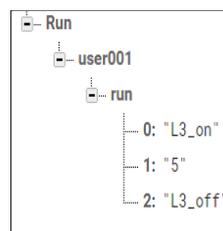


図4 開発したスマートハウス型教材



Firebaseの管理画面 モニタでの状態表示  
図5 Firebase および状態表示モニタの動作状況

のため、実際にフローチャートブロックを用いてプログラミングを行い、すべての機器が命令通りに動作することを確認した。なお図5はその時の状況で、左はFirebaseのプログラム格納状態、右は動作状態をモニタに表示を示している。

## 4. まとめ

本研究では、QRコードを入力媒体とした新学習指導要領に対応する中学生向け「計測と制御」の導入用教材の開発を行った。

そしてQRコードを用いて実機での制御を行い、「ネットワーク」「双方向性」の要素としてFirebaseを介した各ユニット間の情報に関する送受信機能の実装、複数端末による連携でのプログラミング学習を実装できた。

今後は中学校の出前授業などで実施し、そこで得られる教材の評価を基に改善を行っていく。またアンケートを基に機能の追加や指導方法の検討も行っていく。

## 参考文献

- (1) 文部科学省編, “【技術・家庭編】中学校学習指導要領解説”, [https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/micro\\_detail/\\_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018\\_009.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018_009.pdf), p.56, (2021年2月5日確認)
- (2) 千田和範他: “タンジブル型プログラミングツールを用いた中学生向け協働学習型機器制御アルゴリズム実習システムの開発”, 教育システム情報学会第45回全国大会論文集, pp.81-82 (2020)