

中学生による情報のデジタル化教材の試用に対する考察

A Consideration on the Trial Use of a Teaching Material about the Unit "Digitalization of Information" by Junior High School Students

丸山 凌凱^{*1}, 向田 一成^{*1}, 香山 瑞恵^{*2}, 舘 伸幸^{*3}, 永井 孝^{*4}, 二上 貴夫^{*5}

Ryoga MARUYAMA^{*1}, Issei MUKODA^{*1}, Mizue KAYAMA^{*2},
Nobuyuki TACHI^{*3}, Takashi NAGAI^{*4}, Takao FUTAGAMI^{*5}

^{*1} 信州大学大学院
^{*1} Graduate School of
Science & Technology,
Shinshu University

^{*2} 信州大学
^{*2} Shinshu
University

^{*3} マイクロ
エデュケーション
^{*3} Micro Education

^{*4} ものづくり大学
^{*4} Institute of
Technologists

^{*5} 東陽テクニカ
/信州大学
^{*5} TOYO Corporation /
Shinshu University

Email: 21w2065f@shinshu-u.ac.jp

あらまし：本研究の目的は中学校技術科の「情報のデジタル化」単元を対象とした教材を提案することである。近年、初等中等教育において情報関係科目が重要視されている。「情報のデジタル化」は情報システムにおける基礎概念だが、初学者が座学のみで理解することは困難である。そこで、本研究ではこの単元を体験的に学ぶための教材を開発した。本稿では、開発教材の概要、および中学生による教材試用の成果について述べる。

キーワード：情報教育、教材、中学校教育、技術科、情報のデジタル化

1. はじめに

近年、小学校でのプログラミング教育の必修化や中学・高等学校での情報関係科目の内容の充実など、わが国では情報教育がより一層推進されている⁽¹⁾。そこで、初等中等教育向けの情報関係科目向けの教材の充実が求められる。本研究では「情報のデジタル化」単元を対象とした体験的学習教材を開発する。この教材により学習単元への興味を喚起し、学習意欲を向上させ、理解を促すことを目指す。

2. 提案教材

中学校技術・家庭科学学習指導要領解説⁽²⁾の技術科「D 情報の技術」において、「情報のデジタル化」に関する学習項目がある。我々は、これに対し教材：**マジカル・スプーン**を開発した^{(3),(4)}。

マジカル・スプーンとは、情報のデジタル化を体験的に学ぶことを目的とした教材である。学習者は0と1の符号を組み合わせた符号列の設計や、スプーンを叩くことで操作対象を制御するという体験を通して、情報のデジタル化を学習していく。スプーンを叩くと生じる超音波の有無は0と1の符号として解釈される。符号を4つ組み合わせた符号列（以下、指令コード）を用いることで、8種類の動作を表現する。8通りを表すのに必要となる符号は3つだが、残りの1つの符号をパリティビットとして扱うことで、通信セキュリティを高める方法についての学習機会が得られる。指令コードは重複なく、正しいパリティビットを使った設計が求められる。また、効率よく操作対象を制御できるように工夫して設計する必要がある。指令コード入力時は入力するテンポを学習者自身が定めることにより、標準化周波数を学ぶことができる。

マジカル・スプーンの構成を図1に示す。教材を

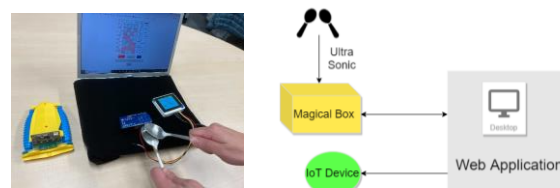


図1 教材構成

構成する要素は、スプーンで入力される指令コードを受け取る **Magical Box**(以下、MB)、指令コードの設計や指令に応じた動作を確認する **Web アプリケーション**、BLE や Wi-Fi 通信により制御可能な **IoT デバイス**である。

3. 模擬授業

公立中学校の技術部に所属する生徒に対して、**マジカル・スプーン**を用いた模擬授業を行った。参加者は1年生5名、2年生6名の計11名である。**マジカル・スプーン**を接続するPCには中学校所有のChromebookを使用した。

この模擬授業は90分で展開した。具体的には、まず情報のデジタル化について説明を約15分で著者らが行い、次に教材の利用方法を約5分で説明した。そして、参加者個々に指令コードを設計させた(約10分)。続いて、MBに対して参加者がコード入力を行い、シミュレータ上のオブジェクトを操作する体験(約30分)をした。その後、30分でIoTデバイスの操作を体験してもらい、授業のまとめを行った。

これらの中で、シミュレータでの学習では、オフ



(a)追いかけて課題



(b)絵を描く課題

図2 模擬授業の様子

ライン教材を使うグループ(6名)とオンライン教材を使うグループ(5名)に分けて課題に取り組ませた。

3.1 オフライン教材

オフライン教材は、教材アプリを立ち上げたサーバPCが一台と学習者の人数分のMBが必要となる。Wi-Fi通信が行える環境であれば、インターネットに接続することなく利用することが可能である。

オフライン教材を用いたグループでは、一つの画面に複数人のアイコンを表示させ、追いかけて課題をするという課題(図2(a))を行った。この課題では、学習者は教師のアイコンを追いかけるように指令の送信を行う。教師はあらかじめ大まかに逃げる方向を伝えるため、学習者は使用頻度が高くなる指令コードを簡単に入力できるものにするなどの工夫を行う。

3.2 オンライン教材

オンライン教材は、個々の学習者にMBとPCが必要となる。MBとPCはUSBにより接続する。また、インターネットに接続できる環境が必須となる。

オンライン教材を用いたグループでは、シミュレータ上に絵を描く課題(図2(b))を行った。この課題では、学習者にシミュレータ上に描く図形を難易度に応じて3種与えた。学習者は個々の図形の特徴に応じて必要とされる指令コードの設計を工夫する必要がある。

4. 評価

参加者から得られた感想の一部を以下に記載する。

- スプーンを使って画面上のアイコンを動かすことや、車を動かすことができたのでとても楽しかったです。
- いつもの活動と違ったけどとても楽しかったです。
- スプーンでの入力の説明は何となくしか分からなかったけど、実際にやってみたら本当にで

きたので良かったです。

- スプーンの音で色々動かすことができたのでとても面白かった。今日は部活にきて本当に良かった。

これらの感想より、本教材は学習単元への興味を喚起し、学習へ向かう意欲を高めたことがうかがえる。しかし、今回得た感想からは学習単元である「情報のデジタル化」について理解が深まったという記述は得られなかった。技術科の正規授業の教材として導入する際には、授業の目標に応じた授業展開の工夫が求められる。コンピュータ内部での情報処理やデジタル化の座学内容と連動した教材機能の利用が実現するよう、教育現場との調整を進めていく。

5. おわりに

本研究では、情報のデジタル化を体験的に学ぶ教材の開発を行った。本稿では、提案教材の概要と中学生による教材試用の成果について述べた。今後は、中学校技術科の授業での実践を行い、学習者や教員からの意見をもとに改良を進めていく。

参考文献

- (1) 文部科学省, "情報教育の推進", https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1369613.htm (2021/05/24 確認)
- (2) 文部科学省, "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 (2021/05/24 確認)
- (3) 丸山, 向田, 香山他, "情報のデジタル化教材に対する協働性を意識した汎用化の研究", JSiSE 学生研究発表会, pp.北信越 35-36 (2020).
- (4) 向田, 丸山, 香山他, "情報のデジタル化に関するセミプラグド教材の研究", JSiSE 学生研究発表会, pp.北信越 37-38 (2020).