情報のデジタル化教材における校種に応じた機能の検討

A consideration of functional differences of a learning material
of the unit "digitalization of information"
between junior high Technology and high school Information Study

向田 一成[*1], 丸山 凌凱[*1], 香山 瑞恵[*2], 舘 伸幸[*3], 永井 孝[*4], 二上 貴夫[*2,5]
Issei MUKODA[*1], Ryoga MARYAMA[*1], Mizue KAYAMA[*2],
Nobuyuki TACHI[*3], Takashi NAGAI[*4], Takao FUTAGAMI[*2,5]

[*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 Technologist
[*5] 東陽テクニカ [*5]Toyo corporation

Email: 21w2069j@shinshu-u.ac.jp

あらまし：本研究の目的は情報のデジタル化に関する教材開発である。今回、中学校技術科向けの機能を整理した。本稿では情報のデジタル化の学習における校種毎の違いを整理し、技術科教員への教材機能のヒアリングの結果に基づく教材の設計と実装について示す.

キーワード： 教材開発，情報のデジタル化，情報教育，中学校教育，技術科，Wio Terminal

1. はじめに

近年，情報教育の内容の充実と高度化が急速に進んでいる．そのため，情報分野の教材でもその動きへの対応が求められる．これまで情報教育の教材として様々な教材が開発されてきた．先行研究では，情報の科学的な理解の中でも情報のデジタル化を対象とした教材[1-3]が開発されている．この教材では高校情報科が対象とされ，設計・実装された．本研究では，先行教材を中学校向けに改良することを目的とする．

2. 情報のデジタル化単元と先行教材

2.1 中学技術科における情報のデジタル化単元

次期中学校技術・家庭科学習指導要領解説[4]では技術科の授業において「情報の表現，記録，計算，通信の特性等の原理・法則と，情報のデジタル化や処理の自動化，システム化，情報セキュリティ等に関わる基礎的な技術の仕組み及び情報モラルの必要性について理解すること」を中学生に指導する事柄としている．

この中でも情報のデジタル化について，情報科学・技術の基本原理である[4]．このことに関連する原理・原則との関係を理解し，生活や社会での役割や利用場面を見出すことが求められる．中学校段階の生徒に不可視な概念を理解させるには教授法の工夫が求められる．本研究では，生活に関連する事象における体験的な操作を伴う教材を用いることで，生徒のこの単元学習への意欲を高め，理解を深められると考えた．

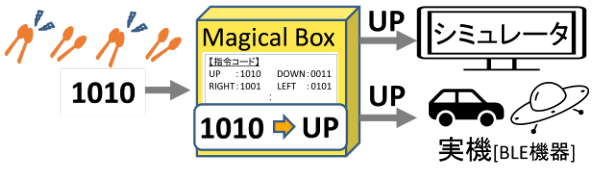


図 1 提案教材の構成

2.2 先行教材の概要

先行教材は，0 と 1 を組合せて表現された指令により対象物を操作する体験を通じて情報のデジタル化の概念を理解させることを目的としている．教材の概要は「スプーンからの超音波信号を受け取り，信号と命令を対応付け，命令として制御デバイスに送信する」である．

この教材は超音波信号を受け取る Magical Box（以降 MB）と金属スプーン，WEB アプリで構成される．MB 用マイコンには Wio Terminal[3] (以下，WIO)を用いる．このデバイスは 2.4 インチ LCD を内蔵している．LCD 上に UI を示すことで，学習者は本教材のみでの学習できる．WIO 上には 3 つの機能（コード登録，テンポ登録，コード送信）を設計した．

3. 中学校技術科教師へのヒアリング

高校向けに開発された先行教材の中学校での使用可能性を確認するために，公立中学校技術科教師 5 人に対してヒアリングを行った．ヒアリング前には，全教師が教材の機能を一通り体験した．ヒアリング結果を以下に示す。

UI 表記言語：先行教材では教材 UI を英語で表記していた．これに対して，すべての生徒が理解できる言語での表記が望ましいと指摘された．

パリティビットが不要：先行教材では，8 種類の指令を表現する 3bit 符号に，パリティビット 1bit を付与した 4bit で指令を表現させていた．

これに対して，中学校での学習範囲外であることが指摘された．

設計指令と超音波信号との対応：先行教材では指令のスタートコードとして 1 つの超音波信号を付加して指令発信していた(信号としては 5 つ分)．これに対して，生徒が設計した符号のみを発することが合理的であると指摘された．

コード送信時の打鍵タイミング:先行教材では，入力待機画面では．これに対して，入力誤りが多く発生していた．スプーンを打つタイミングが分かりにくいと指摘された．

これらの指摘を踏まえ，先行教材に対して，1) UI 表記の日本語化，2) パリティビット削除とスタートビット明示化，3)コード送信時 UI への情報追加の各変更を行うこととした．

4. 提案教材の設計と実装

4.1 設計

3.2 の 1) は WIO 上の UI であるメニュー画面･各機能画面･各種指示を日本語表記とした．

2) は，2.2 に示したコード登録機能とコード送信機能に関連する．コード登録では，8 種の指令を 4 ビットで設計する．1 ビット目は入力開始の合図(スタートビット)であり，1 となる．残りの 3 ビット分を学習者が指定する．

3)では，入力待機画面にもタイムバーを表示させることで入力テンポの維持をしやすくした．

4.2 実装

MB としての WIO のプログラムを 4.1 の 1)UI 表記の日本語化，2)パリティビットの削除とスタートビットの明示化，(3) コード送信時 UI への情報追加に合わせて変更した．WIO のインタフェース例を図 2 に示す．

1)では，メニュー画面の項目や，各機能の画面上に表示されるすべての言語を日本語で表示されるようにした(図 2(a))．

2)では，コード登録画面で 4 ビット目のパリティビットを削除し，1 ビット目をスタートビットとした．スタートビットは 1 を表す赤四角で固定され，学習者は選択･変更ができない (図 2(b))．WEB アプリの設計画面も同様に変更した．また，コード送信画面ではスタートビットが入力されると，タイムバーの 1 ビット目が赤で埋まり，2 ビット目以降の指令コードの入力からタイムバーが動き始めるようにした (図 2(c))．

3)では，コード送信画面において指令コード一覧が常時示される．また，指令コードが入力されるまではスプーンを叩くテンポを刻む赤い音符と，タイムバーが表示される(図 2(d))．コード入力中でも指令コード一覧と赤い音符が示され，コードとテンポが確認できるようにした．

5. おわりに

本研究の目的は情報のデジタル化単元向けの高校情報科用教材を中学校技術科用に改良することである．実操作を伴う学習経験を提供できる教材であり，情報の表現のみならずシステム化についての理解を深めることが期待できる．

2021 年度には，公立中学校技術科正規授業での利用が予定されている．これらの授業実践を通しての利用者(教師と生徒)からのフィードバックを得て，さらなる改良を進めていく．

参考文献

[1] 香山瑞恵，二上貴夫,:“Let’s Go Go！マジカル･スプーン:高等学校情報化における符号化と基礎概念学習用プログラム”，JSiSE,26(2):172-183，2009.

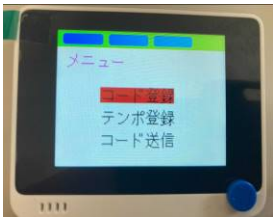
[2] 向田，丸山，香山他，“情報のデジタル化に関するセミプラグド教材の研究”，JSiSE 学生研究発表会，pp.北信越 37-38 (2020).

[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).

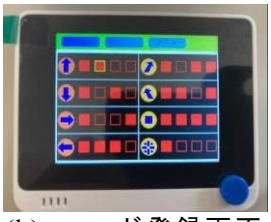
[4] 文部科学省:【技術・家庭編】中学校学習指導要領(平成29年告示)解説，https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/icsFiles/afieldfile/2019/03/18/1387018_009.pdf (2021/05/25確認)

[5] 科学技術の智プロジェクト:情報学専門部会報告書，http://literacy-report.scri.co.jp/ wp-content/uploads/2018/12/04_情報学専門部会報告書（改訂版）.pdf (2021/05/25 確認)

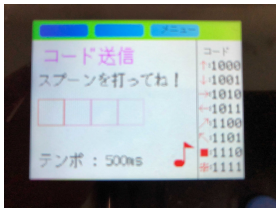
[6] seeed，“Get Started with WioTerminal”,https://wiki.seeedstudio.com/Wio-Terminal-Getting-Started/ (2021/05/25 確認)



(a) メニュー画面


(b) コード登録画面

(c) コード入力画面



(d) 入力待機画面

図 2 MB のインタフェース例