

令和元年6月26日現在

機関番号：34436

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K01103

研究課題名(和文) 大学連携サービスラーニングによる地域特別支援学校のための工学的・教育的支援

研究課題名(英文) Technical and Educational Assistance to Children in Special Schools as Service Learning by University Students

研究代表者

小田 まり子 (ODA, Mariko)

羽衣国際大学・現代社会学部・教授

研究者番号：20269046

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、情報通信技術を生かした大学生のサービスラーニングにより特別支援学校への技術的・教育的支援を行った。知的障がい児が興味を持つ3D-CGアニメーション、音声、拡張現実技術を用いて、積木学習、文字やシンボルの学習、ボウリングによる算数学習など学習者に合わせた多種類の学習教材ソフトを開発した。また、障概要を持つ児童生徒の多様なニーズに合わせた入力機器も開発した。本学習用教材や入力機器を用いた特別支援学校での教育支援の結果、学習効果が確認できた。工学系大学生にとってはユーザインターフェイスを考えたソフトウェア開発、障がい児を支援する貴重な教育経験となり、技術力と社会性の向上につながった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、ICTを専門に教育する大学が連携し、障がいを持つ児童生徒のニーズに合わせた教材ソフトウェアや入力機器を開発し、特別支援学校での教育支援まで総合的に支援した。このような技術的・教育的支援を大学生のサービスラーニングにより実現した点に新規性がある。ICTを専門に勉強する大学生にとっては、ソフトウェアの利用者(ユーザインターフェイス)を考えたソフトウェア開発、障がい児を支援する貴重な教育経験となり、技術力、社会性の向上にもつながった。従来は、ICTの利活用が困難であった重度の肢体不自由児に対しても、ハード、ソフトの両面からの技術的支援を行い、ICTを用いた学習を可能にした点でも意義がある。

研究成果の概要(英文)：In this research, as service learning, university students supported technically and educationally for children with intellectual disabilities in special support schools using their skill of ICT. Using 3D-CG animation, sound and augmented reality technology, we developed a various kinds of learning materials software such as building blocks to improve spatial recognition capability, math learning by bowling game, characters and symbols mean learning, according to their learning ability. We also developed input devices to meet the diverse needs of children with disabilities. As a result of the educational support at the special support school using the teaching material software for learning and the input device, the learning effect was confirmed. For engineering university students, I think that software development with user (user interface) in mind, and valuable educational experience to support children with disabilities, has led to the improvement of technological skill and sociality.

研究分野：教育工学、特別支援教育、ソフトウェア開発

キーワード：サービスラーニング 特別支援教育 ICT AR(拡張現実) CG 重度・重複障がい 知的障がい 肢体不自由

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

肢体不自由児の教育を行っている特別支援学校は全国におよそ 250 校あり、そこで 3 万人ほどの児童生徒が学んでいる。近年、児童生徒の障がいは重度、重複化しており、障がいの状態や発達度合いも多様化している。特別支援学校の学習指導要領においては、「児童生徒の知的障がいの状態や経験等に応じて、教材・教具や補助用具などを工夫するとともに、コンピュータ等の情報機器などを有効に活用し、指導の効果を高めるようにするものとする。」と規定されている。近年、障がいを持つ児童生徒の教育において情報通信技術：ICT を利用し、多様なニーズに応じた支援機器や技術の開発、活用が進められている。しかしながら、特別支援学校の教員全てがハードウェア、設定方法や基本操作、ソフトウェアの種類や特徴、使い方の知識を持っているわけではない。また、機器の扱いや支援方法を相談できる体制も十分に整っているとは言えないため、特別支援学校教員は試行錯誤しながら ICT を用いた授業を実践することになる。そこで、小田らは、平成 23 年度より特別支援学校の児童生徒に適した教材ソフトウェアや入力機器を開発するとともに、特別支援学校での ICT 機器を用いた教育（授業）支援を行ってきた。

2. 研究の目的

本研究では、これまでの特別支援学校における教育支援の実践に基づき、羽衣国際大学、久留米工業大学、福岡工業大学で ICT の教育を行う大学が連携、協力し、大学生のサービラーニングという観点で地域特別支援学校への技術的・教育的支援を行うことを研究目的とする。

- (1) 技術的支援としては、特別支援学校の教員にとって制作の負荷が高い 3D-CG やアニメーション、音声などを用いた児童生徒が興味を持つ教材ソフトウェアを新たに開発するとともに、AR（拡張現実）や VR（仮想現実）などの新技術を応用した学習教材ソフトウェアの開発も試みる。
- (2) 教育的支援としては、工学系大学生の特別支援学校での教育支援を行う取り組みをサービラーニングとして実践し、その有効性について考察する。また、開発した学習教材ソフトウェアを教材クラウドに蓄積することにより、多くの特別支援教育現場での利用につなげられる支援にも取り組む。

3. 研究の方法

- (1) 児童生徒に合わせた新学習教材ソフトウェアの開発

工学系大学生と特別支援学校の教員が連携し、児童生徒の学習内容や理解度を考慮し、児童のニーズに合わせた学習教材ソフトウェアを開発する。CG アニメーションや音声を用いた双方向性の高いソフトウェアとする。また、AR や VR などの新技術を用いた学習教材ソフトウェアの開発も試みる。

- (2) 児童生徒に合わせた入力機器の開発と改良

通常のマウスやキーボードによる入力が困難な生徒児童のために入力機器を開発し、実際に児童の利用状況を見て改良を加え、より使いやすくカスタマイズしていく。

- (3) 大学生による特別支援学校での教育支援

実際に、特別支援学校において、大学生が開発した教材ソフトウェアや入力機器を利用した教育支援を行う。本研究で実践する特別支援学校での教育支援を通し、3つの大学が連携し、工学系大学生のサービラーニングとして実践することの意義について考察する。

- (4) 教材サーバでの学習教材ソフトウェアの公開

特別支援学校の児童生徒用に開発した学習教材ソフトウェアを教材サーバとしてクラウド上に蓄積し、公開する。

4. 研究成果

4.1 新学習教材ソフトウェアの開発と学習効果

研究成果として、以下の新学習教材ソフトウェアを開発した。

- (1) 授業に合わせて PowerPoint を用いた多種類の学習教材を開発した。例えば、順番の概念を理解するために花のイラスト画像を用いて学習し、1、2、3 を正しい順番で選択する学習教材 (図 1) を開発し、特別支援学校での教育に用いた。学習者が好む花の画像を用いた教材を数種類用意することにより、学習効果の定着が確認できた。

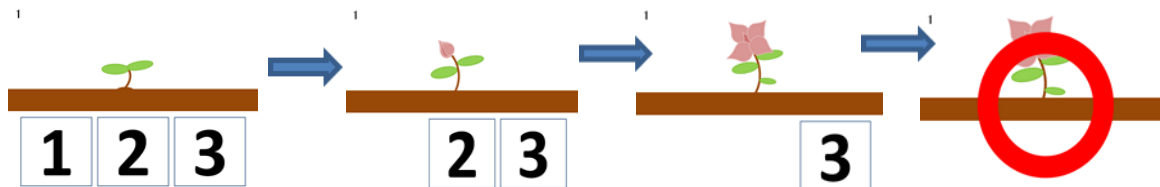
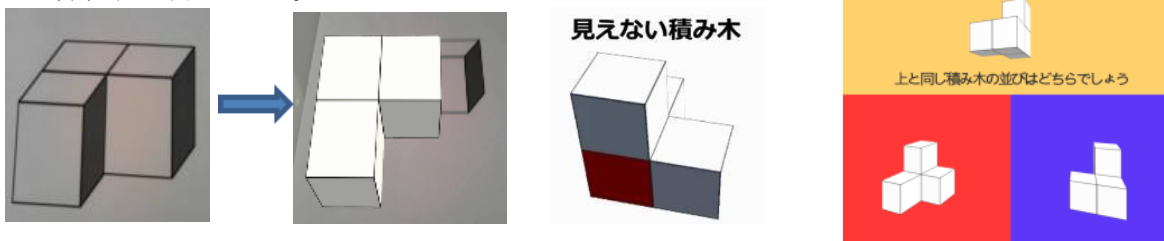


図 1 パワーポイント教材例 (順番の学習教材)

- (2) ゲームエンジン Unity 等を用いて、肢体不自由児が実際に手に取って遊ぶことが困難な積み木などの玩具を題材にした教材ソフトウェアを開発した。児童生徒が自分の意思により仮想空間上で動かして遊ぶことができる点を支援学校教員は高く評価した。継続した学習により学習効果も確認できた。



- (a) AR 教材 (左: 積み木カード、右: AR 表示) (b) 動画教材 (c) 積み木問題画面

図 2 3D-CG 積み木教材例

- (3) 知的障がいを持つ児童生徒を対象にした算数学習用ボウリングアプリを開発した。



- (a) キャラクタ選択 (b) ボール選択 (c) 投球画面 (d) 投球後画面

図 3 ボウリングアプリ画面例 (青赤選択)



- (a) 「ピンの数を数える」(左: 出題 右: 解説) (b) 出題「足し算」(c) 出題「引き算」

図 4 ボウリングアプリ学習 (出題・解答) 画面例 (青赤選択)

肢体不自由児の利用も考慮し、ゲームプレイ時のキャラクターの位置決め (図 3(a)) を行う際のキャラクターの移動スピードの調整を行えるようにした。また、図 4 のように学習者の理解度に応じて、学習内容を変更できるようにした。数の概念が理解できていない学習者にはピンの数を数える学習からスタートすることができる。投球回数を変更することにより、倒れたピンの合計本数を求める足し算の難易度を変えることができる。

(4) 絵カードに描かれている物とそれがあらかず具体物が一致しない児童生徒を対象とした AR (Augmented Reality: 拡張現実) 技術を用いた教材ソフトウェアを試作した。

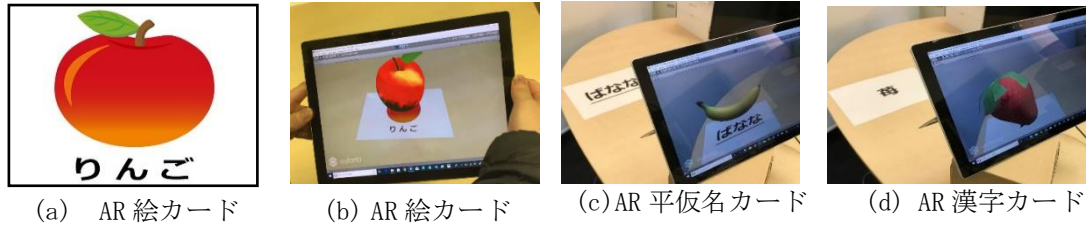


図5 AR 学習教材例

図5(c)や(d)のように、平仮名や漢字が描かれたARカードも用意した。文字を読み込むことで3D-CGオブジェクトを表示でき、画面上のオブジェクトに触れることで、音声による読み上げ機能もつけた。

4.2 特別支援学校での教育支援

4.1で述べた新たな教材ソフトウェアを用いて、大学生が特別支援学校で教育支援を行った。図6は、特別支援学校で、ボウリングアプリを用いた算数の学習を行った際の様子である。青と赤のタッチセンサーによる操作方法は容易に理解でき、ボウリングを楽しみながら各々の学習課題に取り組むことができた。学習者に合わせた難易度調整のカスタマイズが可能であるため、市販の教材ソフトは難しく利用できなかった学習者も各々の学習者に適した内容の算数学習を行うことができた。



図6 支援学校での本ボウリングアプリを用いた教育支援の様子

また、図7は、特別支援学校で、ARカード教材ソフト上を用いた学習を行った際の様子である。生徒により反応は様々であったが、多くの生徒がARカード上に3D-CGオブジェクトが現れると興味津々で画面をみつめ、手をたたいたり、声を出したりして喜ぶ姿が見られた。



図7 AR文字カードを用いた教育支援の様子

特別支援学校の一つの教室において、AR絵カードによりイラストと具体物の関係を学ぶ生徒、平仮名や漢字のARカードを用いて文字を学習する生徒など、異なるARカードを用いながらも一つのクラスで一緒に学習することがわかった。ARカード上に表示された3D-CGオブジェクトに生徒たちが興味を持つため、特別支援学校の教員からは、AR教材は様々な学習に応用ができそうだという意見を頂き、評価が高かった。イラストとそれが示す具体物を理解できな

い児童生徒の場合、本 AR 絵カード教材により学習効果を得るためには長期的な取り組みが必要であると考えられる。しかし、AR 文字カードによる学習が行える児童生徒においては、短期的な学習でも学習効果が確認できた。

4.3 大学生のサービスラーニングの有効性

本研究では、3つの大学の工学系学生が、大学で学んだ情報技術を生かしたサービスラーニングという位置づけで、教材ソフトウェアや入力機器の開発に取り組む工学的な支援と、特別支援学校で児童生徒に対して行う教育的支援を合わせた総合的な支援を行った。

教材開発では、教育実践現場の教員にとって困難なコンピュータ・グラフィックス (CG) を用いた教材や児童が興味を持つ双方向的な教材ソフトウェアを多数開発することができた。AR や VR などを用いた学習教材も試験的に開発することができた。

また、特別支援学校での教育支援には、教材ソフトウェアを開発した工学系大学生自身がサポートを行うことにより、児童生徒に合わせたカスタマイズを直接行うことができるという利点があった。これは、工学系学生にとって、ソフトウェアの利用者(ユーザインターフェース)を考えたソフトウェア開発を学ぶことができる貴重な経験であった。また、ICT を専門に勉強する大学生にとって、支援学校教員や児童生徒の保護者と話し合いながら協働で進める開発経験や、日頃接することが少ない障がい児への教育支援の経験は、異なった立場の人たちと交流しながらの実践的な課題解決であり、技術力だけでなく、コミュニケーション能力を含む社会性の向上につながったと考えられる。

また、特別支援学校にとっては、大学生が ICT の準備、利活用をサポートするため、特別支援学校教員の負担は少なく、授業における ICT の有効活用にもつながった。ハード、ソフトの両面からの技術的支援を行うことにより、従来は、ICT の利活用が困難であった重度の肢体不自由児も ICT を利用した学習が行うことができた。児童生徒にとっても、サポートをしてくれる大学生が来ることを楽しみにし、傍について指導する大学生の期待に応えようとして頑張る姿が見られた。

最終年度には、開発した学習教材ソフトウェアの一部を教材クラウドシステムに蓄積し、試験的に公開した。今後は、これまでに開発した教材ソフトウェアのみならず、その利用説明動画と教育実践動画をともにクラウド上で公開し、より多くの特別支援教育に携わる教員や保護者らが自由にダウンロードして利用できるような仕組みを整えていきたいと考えている。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 3 件)

- ① DOI : 10.14569/IJACSA.2018.090612 “Experimental Study of Spatial Cognition Capability Enhancement with Building Block Learning Contents for Disabled Children”
Kohei Arai, Taiki Ishigaki, Mariko Oda, (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 9, No. 6, pp.83-89, 2018
- ② “母音の口唇動作の2次元数理モデルによるCGアニメーションの自動生成”
河野 央, 小田 まり子, 久留米工業大学研究報告, No. 39, pp.44-54, 2017
- ③ DOI : 10.14569/IJACSA.2017.080427
“Spatial Comprehension Exercise System with 3D CG of Toy Model for Disabled Children”, Kohei Arai, Taiki Ishigaki, Mariko Oda, (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 8, No. 4, pp.189-194, 2017

[学会発表] (計 7 件)

- ① “特別支援学校における教育実践のための学習記録蓄積と教育機関連携支援”
小田 まり子, 河野 央, 小田 誠雄, 高橋 雅仁, 内田 知巳, 佐塚 秀人,
教育システム情報学会全国大会,2016 年

- ② “肢体不自由児のコミュニケーション支援に向けた入力デバイスの開発”
小田 誠雄, 小田 まり子, 高橋 雅仁, 河野 央, 内田 知巳, 佐塚 秀人,
教育システム情報学会全国大会, 2016 年
- ③ “360 度全方位パノラマ撮影による特別支援学校教育実践現場での 記録撮影の可能性”
内田 知巳, 小田 まり子, 教育システム情報学会全国大会, 2016 年
- ④ “視覚障がい児のためのロボットを用いた語彙学習支援システム”
高橋 雅仁, 馬場 拓哉, 荒巻 周人, 小田 誠雄, 小田 まり子,
電気・情報関係学会九州支部第 70 回連合大会, 2017 年
- ⑤ “障がい児の学習支援サービスラーニングにおける順番理解のためのタブレット教材開
発”, 河野 央, 磯野 太一, 池田 雄輝, 中山 大輔, 花島 大典, 真田 勇 希, 田島 優梨菜,
小田 まり子, 第 3 回 ADADA Japan 学術大会, 2017 年
- ⑥ “空間認識能力向上のための肢体不自由児用 3 D-CG 玩具モデルを用いた教材の開発”
石垣 大樹, 小田 まり子, 新井 康平, 第 3 回 ADADA Japan 学術大会, 2017 年
- ⑦ “視覚障がい児のためのロボットを用いた語彙学習システム”
高橋 雅仁, 馬場 拓哉, 荒巻 周人, 小田 誠雄, 小田 まり子,
第 3 回 ADADA Japan 学術大会, 2017 年

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

- 出願状況 (計 0 件)
○取得状況 (計 0 件)

〔その他〕 なし

6. 研究組織

- (1) 研究分担者氏名: 小田 誠雄
ローマ字氏名: (ODA, Seio)
所属研究機関名: 福岡工業大学
部局名: 短期大学部
職名: 教授
研究者番号: 10185598
- (2) 研究分担者氏名: 河野 央
ローマ字氏名: (KONO, Hiroshi)
所属研究機関名: 久留米工業大学
部局名: 工学部
職名: 教授
研究者番号: 60437746
- (3) 研究分担者氏名: 高橋 雅仁
ローマ字氏名: (TAKAHASHI, Masahito)
所属研究機関名: 久留米工業大学
部局名: 工学部
職名: 教授
研究者番号: 70330975
- (4) 研究分担者氏名: 内田 知巳
ローマ字氏名: (UCHIDA, Tomomi)
所属研究機関名: 羽衣国際大学
部局名: 現代社会学部
職名: 助教
研究者番号: 80791962
- (5) 研究分担者氏名: 佐塚 秀人
ローマ字氏名: (SAZUKA, Hideto)
所属研究機関名: 久留米工業大学
部局名: 工学部
職名: 准教授
研究者番号: 00225913
- (6) 研究分担者氏名: 玉井 敏晴
ローマ字氏名: (TAMAI, Toshiharu)
所属研究機関名: 羽衣国際大学
部局名: 現代社会学部
職名: 准教授
研究者番号: 20441131