

特別支援学校での活用に向けた 体験型 VR 教材の開発に関する調査

Study on the development of experiential VR teaching materials
for use in special support schools

蔭山海一郎¹・末久和幸²・森健太郎³・船木英岳⁴・丹下裕⁵・土出隆之⁶
Kaichiro KAGEYAMA, Kazuyuki SUEHISA, Kentaro MORI, Hidetake FUNAKI,
Yutaka TANGE and Takayuki DODE

1. はじめに

舞鶴高専の船木・丹下研究室では、特別支援学校教員に対してモノづくり力の向上を図る出前授業を実施することで、特別支援学校教員のニーズを各自で解決できる力の養成を試みている¹⁾。この取り組みでは、京都府立舞鶴支援学校の教員を対象として出前授業を年に複数回実施することで、ある一定の技術力向上の成果(スイッチ教材の説明図を見ながら組み立てられる、壊れたら修理できる、互いに教えあうことができるなど)が得られた²⁾。これまでの出前授業はスイッチ教材を題材としていたが、近年のプログラミング教育の必修化に伴い、プログラミング知識を応用したモノづくりの要望が多くなってきた³⁾。肢体不自由児を担当する特別支援学校教員からは「現実世界では出来ないことを、VR (Virtual Reality) で実現したい」という要望があり、本研究ではこの要望を実現するために VR 教材の開発を行う。そして、これまでに前出授業で製作したスイッチ教材と組み合わせることで肢体不自由児でも操作ができる VR コントローラを製作し、最終目標として授業での活用を目指す。

本研究では、まずは VR 教材開発のために京都府立与謝の海支援学校高等部にてアンケートを実施して要望を明らかにした。また、教材を制作する上で必要となる VR コントローラの試作も行った。

2. これまでに製作したスイッチ教材

図 1 に、これまでに実施した出前授業のスイッチ教材 (100 V 間節スイッチ, 引っ張りスイッチ, 呼



図 1 スイッチ教材と教材連携の例

¹舞鶴工業高等専門学校 教育支援研究センター 技術職員

²舞鶴工業高等専門学校 専攻科 総合システム工学専攻 1年

³舞鶴工業高等専門学校 電気情報工学科 講師

⁴舞鶴工業高等専門学校 電気情報工学科 准教授

⁵舞鶴工業高等専門学校 電気情報工学科 教授

⁶京都府立与謝の海支援学校高等部 教諭

気スイッチ、磁気スイッチ等)と教材連携の例を示す¹⁾。スイッチ教材は、特別支援学校教員の現場の声を聞き、要望が多いものを採用してから開発を行った。これまでに製作したスイッチは肢体不自由児のものも多く、100 V 間接スイッチ(100 V 電源を ON/OFF できる)やラッチ&タイマー(保持とタイマー機能をもつスイッチ)などと接続することで、新たな機能が付加できる。授業での実践も行っており、肢体不自由児の限られた身体機能でも扱えるスイッチを使うことで、これまでにできなかった、もしくは諦めていた操作が実現できた事例が多くある。本取り組みでは、これまでに製作したスイッチを入力として使用することを想定している。

3. VR 教材の開発スケジュール

VR 教材の開発に向けて、次のスケジュールで研究を実施する。

(1) 教材内容の要望と VR で実現したい機能の調査(2023 年 4 月～5 月)

教材内容の要望と VR 上で実現したい機能をアンケート調査により明らかにする。その結果をもとにシステムの開発方針を決定する。

(2) スイッチ教材を用いた VR システムの制御用コントローラの試作(2023 年 6 月～9 月)

本研究では、図 2 の構成図を元にスイッチ教材を用いた VR システムの制御用コントローラを製作する。一般的な VR コントローラは、健常者の腕や指による操作を前提として設計されているため、肢体不自由児が利用することは非常に困難である。そこで肢体不自由児でも容易に操作が可能であるスイッチ教材を使い、VR システム用の専用コントローラを開発する。また、これまでに開発されたスイッチ教材を利用することでコントローラ自体のカスタマイズが容易となり、教員が担当する生徒に合わせた設計が可能となる。

(3) VR 教材の試作(2023 年 9 月～12 月)

特別支援学校教員のニーズを実現するための VR 教材を試作する。また、ソーシャル VR プラットフォームである VRChat を用いることで、生徒と教師のマルチプレイを実現する。

(4) VR 教材の学習会の開催(2024 年 1 月～3 月)

京都府立舞鶴支援学校にて学習会を実施し、得られた意見をもとに VR 教材の改良点を明らかにし、改善を行う。本稿では、すでに実施した(1)と(2)の取り組みについて報告する。



図 2 VR システムの構成図

4. 要望調査

4.1 アンケートの実施方法

VR 教材開発のために、京都府立与謝の海支援学校高等部の協力のもと、8 学級の担当教員と生徒(知的障害・重度障害)を対象としてアンケートを実施した。図 3 にアンケート項目を示す。また、質問 1 は生徒が回答をし、質問 2 は担当教員が回答を行った。

質問 1	VR(仮想現実)を使って、実現したいこと、行ってみたい場所があれば、自由に書いてください。
質問 2	授業で取り組みたい内容を以下の中から選んでください。 ①コンビニに行って買い物を体験 ②自動車や飛行機の操縦体験 ③京都名所スポットをVRで見よう!

図 3 アンケート内容

4.2 アンケート結果

質問 1 のアンケート結果をまとめたものを表 1 と表 2 に示す。表 1 は、質問 1 に対する回答を障害種別に分けたものである。軽度知的生徒の回答からは、VR 技術というもののイメージがつかめているこ

とがわかる。軽度知的障害（生活能力 C）を持つ生徒からは就労を意識した回答があり「人前に出て緊張しないための練習がしたい」という要望があった。重度生徒（肢体不自由、病弱、重度知的障害）からは「普段行けない」、「できない」ことを実現したいという要望があった。この結果より、障害種によって要望が異なることがわかった。表 2 は特別支援学校教員からの要望が回答されており、普段の生活の中で体験させたいものが挙がっている。

質問 2 に対する回答は、日常生活にかかわる「①コンビニに行って買い物体験」に次いで、「②自動車や飛行機の操縦体験」が選択されていた。アンケート結果から本研究では、生活に関わる買い物体験に関する教材として「①コンビニ行って買い物体験」を行うシステムを製作する。

表 1 実現したいことの回答

障害種	実現したいこと
軽度知的障害 (生活能力C)	空を飛ぶ体験
	ジェットコースター体験
軽度知的障害 (生活能力D)	電車の運転体験
	面接練習
	国会での演説練習
重度 (肢体不自由、 病弱、 重度知的障害)	楽器演奏
	スポーツ体験
	コンサート鑑賞
	防災訓練(浸水、火災、煙等)

表 2 行ってみたい場所の回答

現実・非現実	行ってみたいところ
現実	海の中
	動物園
	山頂
	テーマパーク
	世界遺産
非現実	宇宙
	アニメの世界
	体の中
	白亜紀(恐竜)の世界

5. VR コントローラの試作

スイッチ教材の利用を想定した VR コントローラの試作を行った。写真を図 4 に示す。試作したコントローラは、肢体不自由児の利用を想定しており、1 つの指で操作可能なコントローラである。左にある二つのタクトスイッチを用いて、右にある ESP32 に 0 と 1 の情報を送る。図 5 は、VRChat による ESP32 との通信結果であり、タクトスイッチの操作により 0 と 1 の通信が実現できている。

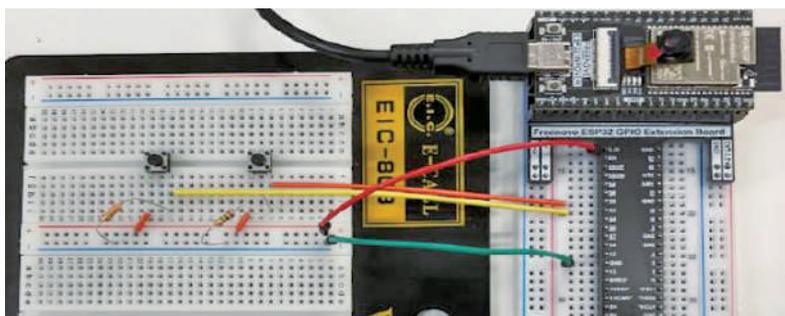


図 4 VR コントローラ

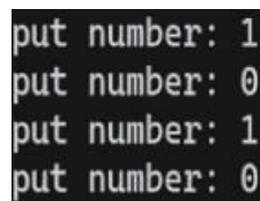


図 5 実行結果

6. おわりに

VR 教材開発のために、特別支援学校高等部にてアンケートを実施し、教材の要望を明らかにした。また、VR 教材を操作するための VR コントローラの試作も行った。今後は、VR コントローラを完成させること、VR コントローラと VRChat などのツールを活用して VR 教材を制作することが課題である。

7. 謝辞

本活動は、2022 年度ちゅうでん教育振興助成を受けた。ここに感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 丹下, 船木, 木下, 福井, 古林, 金森: 高専と特別支援学校の地域連携による技術教育, 第 63 回工学教育研究講演会, 583/584 (2015)
- 2) 船木, 丹下, 福井, 畑, 井谷, 金森: 特別支援学校教員を対象とした高専のモノづくり教育を通じた教育の実践と教育効果, 第 45 回 教育システム情報学会, 229/230 (2020)
- 3) 船木, 丹下, 福井, 畑, 井谷, 土出, 金森: 特別支援学校教員を対象としたスイッチ教材の IoT 化を目指したプログラミング教材, 第 45 回教育システム情報学会, 315/316 (2020)

(2023.12.15 受付)