

研究課題	不登校特例校における課題解決学習を深化させるための VR 教育の実践的研究：2 年目
副題	～「非現実・絶対不可能」を超越した世界こそが生み出す 生徒たちの斬新かつ安心な場の提供～
キーワード	仮想現実, 拡張現実, メタバース, 学びの多様化学校, 個別最適化学習
学校 / 団体 名	学校法人国際学園 星槎もみじ中学校
所在地	〒 004-0014 北海道札幌市厚別区もみじ台北 5 丁目 12 - 1
ホームページ	http://seisa.ed.jp/momiji-jh/

1. 研究の背景

文部科学省は不登校の子に応じた授業を行う「学びの多様化学校（不登校特例校）」を全国で 300 校設置する目標を掲げたが、現状は 35 校にとどまり、道内は札幌の 1 校のみである^[1]。学校法人国際学園星槎もみじ中学校（以下、本校）は、まさに道内唯一の学びの多様化学校として社会の要請に答えてきた。本校は、2020 年度より「プログラミング教育」が小学校で必修科目となることを見据えて、ICT 教育を実践してきた。その結果、学習者の将来形成のインセンティブとなる長所の発見の一助として、これを支援する教材開発の必要性を感じた。そんな折、本校は Panasonic 教育財団研究助成の支援を 2 年間連続で得る機会を得た^[2]。本校の研究チームは新たな教材開発を目的とするために、VR（仮想現実）デバイスを導入し、学習者が従来の方法では得られない深い理解や体験を得るためのコンテンツ開発の実証的研究を開始した。

文部科学省の「新時代の学びを支える先端技術活用推進方策（最終まとめ）」では、VR の教育現場での活用についての有用性に関する記述がある^[3]。特に VR を活用することで、通常では経験できないことを疑似体験させ、言葉や映像を通じた指導よりも効果的な学びを得ることができるとされている。また、AR の活用についても調べ学習などでの利用の推奨が述べられている。

本報告書では、子供たちの個別最適な学びの成果が最大限に引き出されることを目的とした VR 機器を用いた教育実践例を報告する。合わせて、VR 技術を活用した教育に見る学びの多様化学校生の特性分析結果について報告する。データの解析はインタビュー調査による頻度分布（百分率）および順序尺度のデータに適するスピアマンの順位相関係数（Spearman's rank correlation coefficient）を算出し、それぞれを評価した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、主要科目間にありがちな縦割り教育の弊害を VR の導入によって改善し、その結果として個別最適化された学習環境を構築する教育手法を提案することである。これにより、学びの多様化学校生に散見する引っ込み思案型の学びの姿勢からの脱皮を図るために、学び

の多様な学校生の特性を定量的に明らかにする。このことは、VR 技術の教育分野への応用による疑似体験が生み出す学びの深化と多様性が、個別最適化教育が注目される社会的要請に応えるものであり、新時代の教育モデルを模索中の教育現場や教育委員会への興味深い成果を提供できることに他ならないと考える。

3. 研究の経過

表 1 は、2024 年度の Panasonic 教育財団研究助成における年間研究計画および実績の一覧である。本研究における、実践の過程、それを評価するための記録の収集と整理について①時期、②取り組み内容、③評価のための記録を以下に明記する。

3.1 先行調査成果

本校では、これまでの課題解決型学習の場面にて、ペア・グループやクラス全体の中で発言主体の機会を誘導するような学びの深化を進めてきたが、その取り組みは一見良さそうに見えても、成果を伴わない場面が見受けられた。その背景を述べる。

表 1: 2024 年度 Panasonic 教育財団研究助成における年間研究計画および実績

①時期	②取り組み内容	③評価のための記録
5月	Unreal Engine (UE) 初期設定ガイダンス	観察記録・写真 (教員)
7月	ChatGPT の現在と未来	プログラムコード提出 (生徒)
8月	I) ChatGPT を使った自身の作品をメタバース美術館に飾ろう! (本校はオンサイトおよび団体研究コース協力2校のリモート参加)	アンケート調査 (生徒)
9月	校内研修「次世代の VR 技術と授業導入について」 VR で人類史を体験!	アンケート調査 (教員) インタビュー調査 (生徒)
10月	II) 【継続】防災避難訓練との VR 技術連携 2024 年度 日本教育工学協会 (JAET) 学会発表【東京港区】	インタビュー調査 (生徒) 発表梗概作成 (教員)
11月	SAAB イベントで VR 実装コンテンツ成果発表	観察記録・写真 (生徒)
1月	2025 年度 Panasonic 教育財団研究助成【最終年】申請	申請書 (教員)

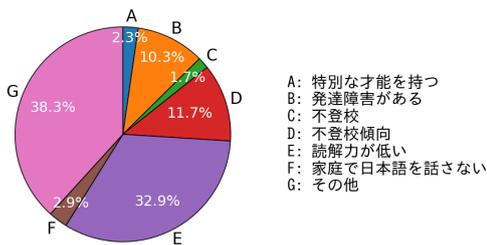


図 1: 多様性の進む学校の子どもたち

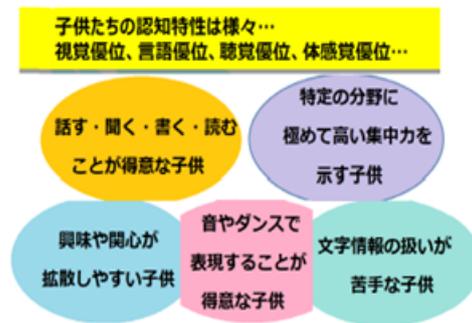


図 2: 子供たちの特徴

図 1 は、小学校のある一クラスを例にとった多様性（ダイバーシティ）の進む学校の子どもたちの様子である。図中の E エリア (32.9%) の「読解力不足」は、他の多様性への影響が懸念される。そして、C エリアの「不登校」、D エリアの「不登校傾向」との関係性も興味深い。

図 2 は、生徒の特徴や個性を分類したものである。本校も同様の傾向にあると推察される。教員は、子供たちの個性を把握し尊重しなくてはならないにも拘わらず、気づき難い、あるいは見逃してしまう懸念が存在する。たとえばその解決策として AI を用いた性格診断に結びつける工学教育的手法も考えられる。以上を総括すると、「Z 世代」を一括りにして「こう対応すればいい」と考えるのではなく、子どものそれぞれと向き合い理解することの大切さを示すものであり、Z 世代の特徴を引き出す工学教育のアプローチが効果的であることは明らかである [4]。

4. 代表的な実践

4.1 自身の作品をメタバース美術館に飾ろう！

表 1 の I 部のイベントの詳細を述べる。図 3 は、生徒自身が作成した美術作品（絵画、オブジェ）を電子データ化してメタバース美術館へ出展し、互いの作品の評価をし合う展覧会のイメージである [5], [6]。図中の女性は、Meta ヒューマン（デジタルヒューマン）の学芸員であり、アクションや誘導を伴いながら作品を紹介し、生徒との対話を活性化する役割である。

4.2 火災現場からの脱出！

表 1 の II 部のイベントの詳細を述べる。図 4 避難訓練当日に、体育館に参加者が全員集合し、想定される校内の火災現場からの避難訓練の様子である。生徒達はシナリオの全編を知ることはなく、突発的に発生するアクシデントにどのように対応し逃げ切るか、リセットの効かない生命の尊さとは、が問われる。図中の女子生徒は制限時間 2 分間で無事に火災現場から逃げ切ることができ、両手を挙げて喜んでいる。本イベントに対しては、札幌市厚別消防署から問い合わせおよび当日の見学申し込みがあるなど関心が寄せられた。

①自身の作品をメタバース美術館に飾ろう！

■VRを利用した芸術・理科教育コンテンツ



図 3: メタバース美術館上の鑑賞会



図 4: 制限時間以内での無事脱出

5. 研究の成果

本研究の目的である主要科目間にありがちな縦割り教育の弊害を VR の導入によって改善された成果を定量的評価に基づいて2つ紹介する。

図5は、昨年度のVRゴーグルを通した仮想の能舞台鑑賞会に関する参加生徒達による評価結果である。データの評価はインタビュー調査による頻度分布(百分率)でおこなった。特筆すべきは、VRの没入感・リアリティ性が圧倒的な関心となっていることである。半数の中学生(50%)が「VRの世界の没入感、リアリティ性」に言及しており、VR体験が強いインパクトを与えたことが分かる。また、不登校の中学生にとって、直接的な対人接触が少なくても新しい体験を得られるVR技術が、安心感を持ちながら楽しめる環境を提供していると考えられる。したがって、没入型のコンテンツが、従来の学びや体験よりも魅力的に感じられる可能性がある。

図6は、不登校生徒を対象にVRゴーグルの装着による「酔い」と「VR体験の楽しさ」を調べた結果を視覚化したものである。データの評価は順序尺度評価に適するスピアマンの順位相関係数を算出しておこなった。図の横軸は「VR酔い(酔いなし / 酔いあり)」、縦軸は「楽しさのスコア」がプロットされている。プロットの大きさは、各組み合わせに該当する人数(カウント)を反映し人数が多いほど点を大きく表示した。この結果から以下の仮説を立てた。

- 1) 酔いがない生徒はVR体験を楽しんでいる傾向が強いのかもしれない。
- 2) 酔いがある生徒は、楽しさスコアが低くなる傾向があるのかもしない。

そこで、本データにおいては別角度の視点で相関を取ってみることとしたが、ここで注意を要した。本データは「酔い(0または1)」と「楽しさスコア(1から5の整数値)」という2つの変数を扱っている。しかし、酔いのデータはカテゴリカルな(質的な)データであるのに対して、楽しさスコアは順序尺度(順番が意味を持つ)であり、間隔尺度とは異なる。そこでこのような特性を有する順序尺度のデータに適するスピアマンの順位相関係数を算出した。これにより、酔いと楽しさスコアの間どの程度の関係があるかを確認できる。楽しさスコアの間との相関係数が1に近ければ、強い関係があると解釈できて逆に、相関係数が0に近ければ、関係がほとん



図 5: VR の没入感・リアリティ

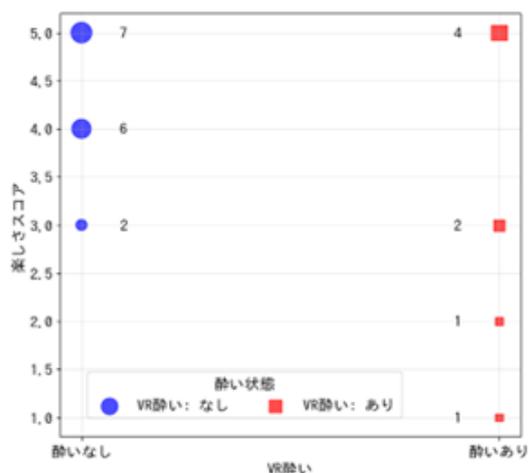


図 6: サイバーモーションシックネス

どないことを示す。このデータからはスピアマンの順位相関係数が -0.177 という値は、相関が「ほぼない」ことを示している。このことは、酔いの有無と楽しさの関係はほとんどない、または他の要因が影響している可能性が高いことを示唆している。なお、スピアマンの順位相関係数の定義は、(1) 式に表される。右辺分子の定数「6」により、順位差の平方和を適切にスケールリングして、観測データに基づく相関係数が常に -1 から 1 の範囲に収束させることができる。

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (1)$$

ここで：

- ρ はスピアマンの順位相関係数
- d_i は各ペアの順位の差（つまり、データ点 x_i と y_i の順位の差）数
- n はデータのペアの数（観測数）

いずれにしても、VR ゴーグル酔いが発生している事実から、今回導入した順序尺度データの評価手法を活用し、体験の内容や技術的工夫を今後も重ねていきたい。

残された課題としては、学びの多様化学校生に散見する引っ込み思案型の学びの姿勢から脱皮である。今年度の研究成果からは本校生徒の定量的評価として、スピアマンの順位相関係数を算出の提示のみとなってしまったことから、複数の視点から生徒達の特性の本質を探るために、更なる研究の継承が必要であることを感じた。

6. 今後の課題・展望

研究 2 年目研究の遂行を通して明らかになった問題点は、今回の分析から VR を用いた教育手法は大半の生徒がこの体験をポジティブに受け取っている一方、何らかの期待外れや不満があったことが示されたことである。さらに、VR ゴーグル酔い（サイバーモーションシックネス）も発生していることから、体験プログラムの内容や技術的工夫が今後必要とされる [7], [8]。

本研究の成果を土台として今後の展開に期待される課題は、VR 酔いの大きな原因となる視覚と体感のズレ（レイテンシ）を解決することである。現在検討中の物理デバイス ESP32 単体では VR 酔いを直接防ぐことはできないが、ESP32 を活用して遅延の低減、触覚フィードバックの追加、移動方法の工夫を行うことで、VR 酔いを軽減すること可能性が高い。特に、Meta Quest 3 と ESP32 の無線通信を組み合わせることで、リアルタイムな操作を実現できれば、より快適な VR 体験が実現できるものとする。研究の継続の希望および発展を強く意識している。この結果を踏まえて、本研究チームは、「フリースクール校における個別最適化学習を深化させるための VR 教育の実践的研究」をさらに推進する所存である。

7. おわりに

本稿では、VR 機器を用いた独自コンテンツの提供は、不可能を可能にする魅力ある教科の指導内容構築に役立つと評価できる実践例を報告した。本報告書の叙述には盛り込めなかったが、研究チームとしても、やり直し・リセット可能な「仮想の世界」とそうではない「現実の世界」とから学ぶ生きることの尊さについて、生徒達とともに改めて考察する貴重な契機となった。

本研究を円滑に進めるにあたり、本校の生徒達が様々なイベントや検証と調査に協力してくれたことに対して心から感謝申し上げたい。また、本校教職員も生徒達への研究協力に対する細やかな配慮や気配りを示していただけたとともに教員研修会の開催にも多くの参加協力と意見があった。これらがなければ、組織的に取り組んでいくことは不可能であった。

最後に、研究推進にあたり技術提供を全面的に協力してくれた（株）きたまいかの岬家会長はじめとする社員の方々、アカデミック代表として北海道科学大学北方地域社会研究所木村所長ならば、貴重な研究費をご提供くださった Panasonic 教育研究財団にも謝辞を申し添える。

8. 参考文献

- [1] 北海道新聞 (2024) 不登校過去最多 学びの保障が欠かせぬ, 社説,7 面, 2024 年 11 月 13 日
- [2] 寺島史朗:GIGA スクール構想の推進について, 第 50 回実践研究助成『助成金贈呈式・スタートアップセミナー』基調講演, 公益財団法人 Panasonic 教育財団,2024
- [3] 教育の情報化の推進,2025 年 2 月 1 日, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/index.htm
- [4] 今瀧健登:「Z 世代」の特徴を知ろう, 私見卓見, 経済教室, 日本経済新聞,27 面,2024 年 6 月 11 日
- [5] 教育メタバース実証研究委員会:不登校対策としての『教育メタバースの効果と課題』と今後の可能性を検証:令和 4 年度 次世代の学校・教育現場を見据えた先端技術・教育データの利活用推進事業,2023.
- [6] 矢野浩二郎:AI 時代の VR・メタバース教育, 薬学教育,2024, doi.org/10.24489/jjphe.2024-016
- [7] 大角 玉樹:メタバースを活用した大学教育の DX -教育的意義と導入時の課題を探る-, 琉球大学大学グローバル教育支援機構, 2023, doi.org/10.24564/0002019745
- [8] 矢野浩二郎, 明石雅子, 渡辺琴美, 成見由紀子:360 度動画を用いたバーチャルリアリティ (VR) 食育教材の開発. 2028 年度 JAET 研究発表講演論文集,E3-13.