

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
副題	～既成コンテンツの紹介では満足しない探求心旺盛な生徒たちへの 詳解なる科学技術へのいざない～
キーワード	不登校 VR 課題解決学習 産学連携
学校/団体名	私立学校法人国際学園 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	<a href="https://seisa.ed.jp/momiji-jh/">https://seisa.ed.jp/momiji-jh/</a>

## 1. 研究の背景

本校は、不登校特例校として10年間の教育活動を実施してきた。いろいろなバックグラウンドがあり、それぞれのこととなった特性を持つ生徒一人ひとりに寄り添った教育活動を続けていく中で、生徒の実態として「興味関心が薄い分野に対して、学習する意欲が湧かない」、「他人事、受け身的な態度で学習する」という傾向がみられると感じている。これらの傾向に対しては、一人ひとりの興味関心を引くための授業工夫を様々な角度で実践しているが、今回、Panasonic 教育財団研究助成の支援を得る機会を得たことから、VR 技術を用いたプログラムに挑戦することにした。プログラム内容は次の2つの意図をもって研究計画を立てた。

1. 研究的意図は、学習指導要領に立脚したVRコンテンツの主題の検討と、体験型のVR教材による課題解決学習の構築である。それは自然科学分野だけにとどまらず、人文社会の領域をも網羅し生徒にとってアトラクティブな場の提供である。
2. 教育的意図は、VR 体験実証の被験者となる生徒側の視点の解釈の尊重である。すなわち現実では物理的、経費的に無理であったものが、仮想社会だからこそ可能な世界への没入により、生きることの大切さや意義について、生徒は改めて見つめ直す契機となろう。これは、「どう、ちょっと想像してみてください。」から獲得される概念とは大きく異なる。これらの体験を通して、生徒が主体的、能動的に学習活動に取り組むようになることが期待される。

この双方の意図を意識しながら生徒、教員、およびVR技術を持つエンジニアが一体で取り組むことで、VR技術ならではの世界観を生徒達が体験して、その成果をカリキュラムに遡及させ、VRコンテンツの科目導入の賛否と評価をおこなうとともに、生徒がどのように変容するかを評価することとした。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、「研究の背景」で述べた2つの意図について明らかにすることである。すなわち、VRコンテンツは、科目の垣根を跨いだ横断的な教案支援ツールとなり得るか、そして、現実と仮想の世界の双方向の近未来的な時空間の移動を通して生きることの大切さや意義を自身に問う場面提供になり得るか、が研究の幹である。

以上のことから、本研究では、VR（バーチャルリアリティ）の導入が主要科目間にありがち

な縦割り教育を打破し、その結果としてフリースクール校生にありがちな引っ込み思案型の学びの姿勢から脱皮する手法を導き出す。そのために、課題解決能力の向上の役割を果たすツールとして VR 技術の有用性を明らかにする。

このことは VR 技術によって、斬新なものへの教員自らの好奇心と探求心の萌芽につながり、教員間の情報の共有や日常のコミュニケーションおよび職員室内での会話の内容や質が変容するならば学校教育現場としての活性化の一助および意義あるものとする。

### 3. 研究の経過

#### 3.1 潜在する 2 つの教育上の課題

これまでの課題解決学習の場面において、ペア・グループ又は全体で意見交換し学びの深化を進めようとする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。そこで、本研究の遂行にあたっては、次の顕在化する 2 つの問題をその原因として仮説を立てた。

1. 個々の生徒が「わかった」とする目標に対する消化不良の原因として、複数の視線が存在する場面では、多様な意見や考えを出し合うことには限界がある。
2. 中には他の生徒の意見を気にし過ぎるあまり、自信をもって自分の意見や考えを主張することができないまま、流されたままでその場をやり過ごしてしまう生徒も存在する。そのための課題解決の方策として、本研究では VR 機器を取り入れることで、
  - I) 本校生徒が多様な意見や考えを出し合えるよう場を仮想空間内に設定できないか
  - II) 単なるアミューズメント要素だけで終わらず、生徒が学びに対する自らの主体的な関心と感じたそのままを表現（外面描写）することができないか
 を各種の独自イベントを通して調べることにした。

#### 3.2 年間研究計画

表 1 は 2023 年度年間研究計画である。本稿の次節の代表的な実践に該当する部分を番号および太文字強調で紐づけして示している。

表 1: 2023 年度年間研究計画

時期	取り組み内容	評価のための記録
5 月	VR 初期設定ガイダンス	観察記録・写真（教員）
7 月	Unity プログラミング講座中間成果披露会	プログラムコード提出（生徒）
8 月	①VR 技術の教育芸術実証応用に関する鑑賞 (札幌市立図書・情報館)	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」	アンケート調査（教員）
10 月	②防災避難訓練との VR 技術連携 2023 年度 日本教育工学協会（JAET）学会発表	インタビュー調査（生徒） 発表袖概作成（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	2024 年度 Panasonic 教育財団研究助成申請	申請書（教員）

科目	内容	時期・その他
国語	文章や短歌・俳句の情景、古典の世界や物語の世界をVRで体験	左記に示す豊富なアイデアが各教科担当教員より提示されている。機材およびコンテンツのインストールなどを考慮して科目毎のローテーションを計画する。
社会	地理→アマゾンやサバンナ、アジアの繁華街やスラム街、海中探索	財団の複数年研究助成採択を目指し、今から一般助成
数学	図形の移動	3年間を想定して、VRゴーグルなどの資産を有効活用
理科	電流の法則や天体の運動	する実施計画を立てる。

※2022年12月 教員対象の事前アンケートより

図 1: VR 独自コンテンツに対する期待感

図 2: web アンケートフォーム



図 3: VR 空間における模擬狩猟



図 4: VR で人類史を体験！

### 3.3 独自コンテンツ教材化の例

図 1 は、本校教員が VR 独自コンテンツを授業に導入することへの期待感の表れである。関連する国語、社会、数学および、理科の主要 4 教科についての事前調査結果であり、これに基づいて初年度は、まずは社会科からの実施を計画し、他教科への波及効果要素を探ることとなった。

図 2 は、Google form を利用した web アンケートフォームである。DX 化を推進する目的で、計画された各種イベントに対するタブレット端末からの各種調査を励行した。

以下に独自コンテンツ教材を用いた代表的なカリキュラムについて紹介する。

#### a) 知られざるゾウ被害問題

これは、アフリカ・タンザニアの直面している大きな社会問題を教材化した例である。指導内容としては、1)「プログラミング活動を取り入れた動物の狩りを想定した座学授業実践」、2)「e-Sports (イコマ族の狩猟) を取り入れた授業実践」、3)「現実的に動物に襲われる恐ろしさの把握によるリスク回避と動物保護活動との実践」の 3 つである。ここからも分かる通り、複数の科目が融合されたコンテンツとなっている。

図 3 は、強襲するゾウの狩猟 VR の一コマであり、VR 空間に没入した生徒は直面した危険から必死に逃れようとする一方で、弓を曳く行為にためらいを覚え、被害を被る者もいる。巨大野生動物との予期せぬ遭遇は、北海道のヒグマの被害を連想させる内容である。

#### b) 人間社会と自然環境との共生

単元名は「VR で人類史を体験！」である。指導の目的は、VR 技術を通して、環境と資源およ

び人間社会との関係性を直感的に学ぶことである。

図4は、人間社会と自然環境との共生を体験可能となるよう構築したVR機器へインストールされた独自シミュレーションゲームである[1]。捕食ルールは、ロジスティック方程式（(1)式）とロトカ・ヴォルテラ方程式を混合した微分方程式にて結果を吟味した。個体数  $P(t)$  が無制限に増えることはないので、増加を抑制するモデルを導入する。

$$P(t) = \frac{P_0 L}{P_0 + (L - P_0)e^{-mt}} \quad (1)$$

ここで、 $P_0$ は個体数の出発値、 $L$ は生存領域パラメータ、 $m$ は生存率係数となる。混合微分方程式は、ルンゲクッタ法の数値積分にて結果の精度を高めた。

#### 4. 代表的な実践

##### 4.1 能楽堂鑑賞における制約からの脱却

表1の①部のイベントの詳細を述べる。能は昔は野外で上演されていたが、現在では、能楽堂や公共の会館ホール、仮設の舞台などで、幅広く上演されることが可能となった。しかしながら、原則、一般人が能舞台の登壇は許されないし、能舞台に上がったとしても、舞台は神聖な場所なため、必ず白足袋（綿）の着用の義務や、皮脂が付着するため「柱」・「床」に手を触れないようにするなど、さまざまな注意が必要である。しかし、VRのようなデジタル技術の進化によって、あたかも能舞台に登壇したかのように、そこからの見える眺めと景色、所望する場所への随意的な移動や装飾された屏風への接近など、仮想空間ならではの手軽さで体験が可能である。

図5は、当日の能舞台鑑賞会の一コマであり、能楽堂の構造、能の基本、入場の際しての留意点の解説を受けているところである。教育文化会館の計らいで貸し切り利用をさせて頂いた。

図6は、アンリアル・エンジン（以下UE）のメタバース機能を活用して、Blenderで作成した能舞台をUEへアセット化した例である。ここでは、場内の夜景描写と燃え盛る松明の実装は果たしていないが、10月の研究発表では、装着したVRからの仮想能楽堂壇上へアクセスした感覚を披露した[2]。本イベントからは、生徒が大きなインパクトを受けたことが読み取れた。

##### 4.2 火災現場からの脱出！

表1の②部のイベントの詳細を述べる。10月2日に実施した防災訓練の一環として実施された、仮想避難訓練の様子である。動作環境はUEで構築したプロジェクトである。

図7は、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シーンの一部を解説している場面である。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、逃げ切ることの重要性を意識づけした。

図8は、制限時間2分間で無事に火災現場から逃げ切った場面である。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。



図 5: 能舞台鑑賞会の一コマ



図 6: 仮想能楽堂壇上へのアクセス

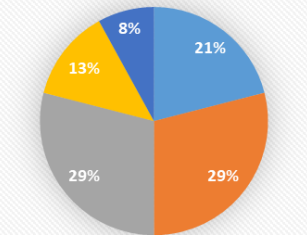


図 7: 避難訓練エリアの事前インスペクション



図 8: 制限時間以内での無事脱出

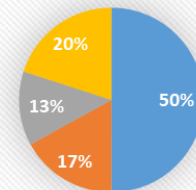
Q1: 楽しかった理由、あるいは楽しなかった理由



■ VRの初体験、未体験への印象や感想  
 ■ アプリのインパクト  
 ■ 能独特の雰囲気、歴史  
 ■ 面白くない  
 ■ その他

図 9: イベント本体に関すること

Q2: VRゴーグルで能舞台を体験した感想や、展示を観て気が付いたこと



■ VRの世界の没入感、リアリティ性  
 ■ 能の本質、能の世界観  
 ■ 舞台構造、舞台や装置について  
 ■ その他

図 10: VRの本質に関すること

## 5. 研究の成果

### 5.1 鑑賞会の結果

図 9 および図 10 は、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。Google form を利用した web アンケートを迅速に実施および集計した。

- ・質問 1 からは、「面白くない」および「その他」を除いた「面白かった・楽しかった」の肯定的な意見や感想が 79 %と強烈なインパクトがあったことが示された。
- ・質問 2 からは、VR ゴーグルに関する意見や感想が半数あったと同時に、能の芸術性、装置および舞台構成に関するコメントも寄せられた。
- ・VR を用いたことで、能楽に対しての生徒の興味関心を大きく高めることができた。

このことは、矢野ら (2018) が触れる VR 機器を用いた独自コンテンツの提供が、魅力ある教科の指導内容構築に役立つとの主張を裏付けるものである [3]。

## 5.2 生徒の外画描写反応の気づき

外画描写とは小説などで、人物の動作、表情などの外に現われるようすだけを描写し、それによって内面的な心理や性格などを表現しようとする方法である。この描写に関する代表作は、「老人と海」[4] であり、この作品により、ヘミングウェイは 1953 年にピューリッツァー賞、1954 年にはノーベル文学賞を受賞した。わが国では、田山花袋の自然写実主義に相当する。

下記の生徒の生々しい声こそ、直接 VR 作品中に描かれたもの以外の何か、を感じているならば、それは必ず表面の描写の上に築かれているなにかを形成していると考えられる。表面とは、けっして浅い、という意味ではない。何がどのように感じ取られているのか、それ自体がすでに広がりを持ち、という意味からすると、VR の世界は表面や表層、外画などを表現できる貴重なツールと感じた。今後も、生徒との深く斬新なやりとりや交流が期待できる。

「VR 技術による模擬狩猟からの生徒の生々しい感想」・めちやくちゃ目の前にいるように見えた。・狩りは怖いってことを知った。・矢が刺さったら血しぶき出た。

## 5.3 実践のまとめとして

火災現場からの脱出では、VR を用いたことで火災の危険性を実感を持って理解し、いち早く避難することの重要性を学んだ。また、イコマ族の狩りでは、野生動物の脅威について、実体験のように感じる事ができた。その結果として自然との共存について、深く考えることができた。全体の実践を通して、VR を使って、普段体験できないことをバーチャル空間で体験することで、自分ごととして捉え、考えることができるよう、生徒の変容が見られた。

## 6. 今後の課題・展望

今後も、VR 技術を用いたカリキュラムコンテンツを通して、生徒達が体現する外画描写にある、素直にあるがままに感じた気持ちを受け止め、「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」をさらに推進する。そして、機会あるごとに生命の尊厳について意識づけさせていきたい。

## 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。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とから学ぶ生きることの尊さについて、考察する契機となった。

## 8. 参考文献

- [1] 伊庭齊志 (2022) Unity シミュレーションで学ぶ人工知能と人工生命: 創って理解する AI. MIT/Mind Render 開発グループ
- [2] 湊和久(2020) Unreal Engine4 で極めるゲーム開発: サンプルデータと動画で学ぶ UE4 ゲーム制作プロジェクト、ポーンデジタル
- [3] 矢野浩二郎, 明石雅子, 渡辺琴美, 成見由紀子 (2018) 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.
- [4] E・ヘミングウェイ / 訳: 福田恆存 (1966) 老人と海, 新潮文庫