

2025年度 日産財団理科教育助成 成果報告書

テーマ：VR 動画を活用した理科授業による生徒の主体性と表現力の育成

学校名：いちき串木野市立羽島中学校

代表者：高田 百香里

報告者：白坂 高穂

全教員数： 14 名

全学級数・児童生徒数： 3 学級・23 名

実践研究を行う教員数： 2 名

実践研究を受けた学級数・児童生徒数： 3 学級・23 名

1. 研究の目的（テーマ設定の背景を含む）

本校の「理科に対する学習意識調査」では、80%以上の生徒が肯定的に捉えている一方、「水溶液の性質」「原子・分子」「天体」といった微小・遠方・抽象的な事象を扱う内容については、実物をイメージしにくいために苦手意識が根強く、テストの正答率も低いという課題があった。本研究では、バーチャルリアリティ（VR）を理科の授業に導入することで、これらの不可視の事象を可視化し、生徒の理解深化と、主体性・表現力の育成を両立させることを目的とする。具体的には以下の3点を柱とした。

- 科学的思考力と主体性の育成：VR 空間での没入体験（太陽系の探索や体内探検など）を通じ、本来見ることのできない事象を視覚的に捉えさせる。これにより、生徒自らが疑問を持ち、解決しようとする探究心と主体的な学びの姿勢を養う。
- 知識・技能の定着と表現力の向上：VR による多角的な観察を通じて抽象概念の理解を深め、本校の教育課程にある「アウトプットラーニング（知識・技能を活用して表現する時間）」と連動させる。生徒同士の対話を通じ、VR での体験を学習した知識と関連させ、自信を持って表現できる力を育成する。
- 個別最適な学びと協働学習の実現：自分のペースで VR 体験を繰り返す個別学習と、同じ VR 空間で課題に取り組む協働学習を組み合わせ、多様な視点から理科的事象を考察できる環境を構築する。
- 中学校現場における VR 導入ハードルの検証と解消

先端技術導入の障壁となる「機器運用の効率化」「VR 酔い等の健康安全面への配慮」「教員の教材準備コスト」といった現実的な課題（導入のハードル）を、実践を通じて明らかにする。

このように、VR という先端技術を「観察の代替」に留めず、「思考と表現を活性化させるツール」として活用し、理科に対する興味・関心を真の理解と主体的な学びに繋げることを目指した。

2. 研究にあたっての準備（機器・材料の購入、協力機関等との打合せを含む）

本研究の実装に向け、以下の通り環境整備および体制構築を行った。

- VR 機器および周辺機材の選定・購入

高解像度かつスタンドアロン型の VR ヘッドセット「Meta Quest 3」を5台導入した。これにより、ケーブルによる可動域の制限なく、生徒が安全かつ没入感の高い体験を行える環境を整えた。本年度は、既存の VR コンテンツが極めて高い学習効果を持っていることを踏まえ、これらを最大限に活用することで、本研究の核心である「VR 体験による主体性の喚起と表現力の育成」に注力できる体制を整えた。

- 教育用 VR コンテンツの精査と検証

授業でのスムーズな運用のために、教員による事前動作確認を行い、本研究の対象単元（原子・分子、天体、細胞、中和反応等）を中心としたアプリのインストールや動画選定を行い、授業内で実践した。

3. 研究の内容

本研究では、理科の授業における「観察困難な事象の可視化」と「生徒の表現力育成」を軸に、実践を展開した。当初は360度カメラを用いたコンテンツ制作も計画していたが、生徒がVR機器の操作に慣れるまでに時間を要したこと、および既存の教育用VRアプリが極めて高い学習効果を示したことから、本年度は「既存コンテンツの徹底活用」による理解深化と、それに基づく「アウトプット活動」に重点を置いて実践した。

(1) 微小・巨大スケールの可視化による理解促進

肉眼では観察できない微小な世界や、距離的に到達不可能な巨大スケールの単元において、没入感の高いVR教材を活用した。

- ・ 「化学変化と原子・分子」：粒子モデルを3D空間で観察し、化学反応時の原子の組み替えを立体的に捉えさせた。教科書の図面では理解しにくい「空間的な構造」を直感的に理解することに繋がった。
- ・ 「月と金星の見え方」：「cosmicXR-部屋の宇宙」を活用し、宇宙空間から地球や月を俯瞰する体験を通じ、天体の位置関係と見え方の規則性を学習した。自らの視点を変えることで、空間概念の把握がスムーズになった。



(2) 時間的・空間的制約を超える擬似体験（シミュレーション）

現象の発生に長い時間を要するものや、危険を伴う事象についてVRシミュレーションを実施した。

- ・ 「火山の形と地層の変化」：「WorldLens」等を用い、国内外の火山地形を空中から観察した。火山の形や色をはじめ、三角州などの地形、プレートの観察などにより、興味を大きく引き出した。
- ・ 「細胞のつくりと細胞分裂」：細胞のつくりや細胞分裂の過程を、時間を進めたり戻したりしながら立体的に観察し、生命の構造への理解を深めた。

(3) VR導入における「教育的効果」と「操作・運用のハードル」に関する実態調査

(1)(2)の実践過程で判明した課題を、導入初期の障壁として分析し、研究内容に位置づけた。

- ・ 概念理解の変容：2次元の教材では理解が困難な内容について、VR体験により、理解が進むのかについて、テストおよびアンケートにより、苦手意識の変化と、理解の深化を測定した。
- ・ 操作・運用の実態把握：VR機器の設定や準備、通信環境の安定性、機器の利用しやすさなどのハードルを整理し、生徒の使用感アンケートから、生徒にとっての最適な運用方法を模索した。
- ・ 安全性と衛生面の配慮：没入感に伴う「VR酔い」や物理的な接触など、VRの使用における注意点などについて調査した。

(4) 表現力の育成に向けたアウトプット活動

VR体験を通じて得た気づきを言語化し、他者に伝える活動を中心に行った。

- ・ VR体験の共有と対話：VR空間で観察した内容を、「5W1H」に基づいて、ペアで発表し合った。強烈な視覚体験を裏付けとすることで、主観に頼らない論理的な説明力を養った。
- ・ アウトプットラーニングとの連動：本校独自の思考型学習と関連付け、VRで得た知識を新たな課題解決に活用する実践を展開した。

これらの実践を通じ、VR活用の教育的メリットを検証するとともに、操作性や運用上のハードルについても詳細な実態把握を行い、本校に限らず広く中学校現場における汎用性の高い持続可能な授業モデルの構築を進めた。



4. 研究の成果と成果の測定方法

設定した「4つの活動の柱」に沿って以下の成果が得られた。検証にあたっては、学力調査等分析、記述式アンケート、および行動観察による多角的な測定を行った。

	授業への活用		
	1年	2年	3年
4月	いろいろな生物とその共通点 ・昆虫の観察 ・様々な気候の植物の観察 ・海岸で暮らす動物の観察 ・食生活や生態系の動物などの観察 ・異なるといふ動物のからだの観察	化学変化と原子・分子 ・原子構造の可視化 ・原子モデルによる化学反応式の作成	化学変化とイオン ・イオンモデルによる酸化、還元式の作成 ・イオン構造の可視化 ・VR ChemistryLabによる中和実験
5月			
6月			生命の連続性 ・細胞分裂のVR動画による流れの可視化 ・DNA二重らせん構造の可視化 ・生態系などの録画した生物の動画視聴 ・生体から発生する観察
7月	身のまわりの物質 ・水溶液のモデル図の観察 ・気体の分子モデルを可視化 ・ウニ電流の観察 ・製鉄工場の見学	生物のからだづくりとからだ ・細胞内部構造の可視化 ・細胞小器官の立体的な観察 ・動物内部の消化・吸収しくみについて可視化 ・目や鼻などの仕組みを立体的に捉える ・血液の流れ（赤血球、白血球、血小板のつくり）	
8月			
9月			運動とエネルギー ・VRでエネルギー変換を用いた力学的エネルギーの保存の体験
10月	身のまわりの現象 ・音の波を可視化し、体験活動を行う。		
11月	・イロミキストンでの観察 ・オーロラの観察	天気と大気 ・大気モデルの映像視聴 ・雲の動き ・台風やハリケーンの様子観察	地球と宇宙 ・Mifaka for VRを用いた惑星や天体の観察 ・月と金星の位置関係モデル化し見え方を観察 ・宇宙遊泳やブラックホールの観察
12月			
1月	大地の変化 ・Google earth, VRにより、地層や山脈の色合い・高さなどを観察 ・観光用の動画を視聴し地層の体験	電気の世界 ・電子モデルによる電流内部の電子の動きの作成 ・磁力線可視化し磁場の働きを観察する ・電気の流し	地球と私たちの未来のために ・深海や森林、山のVR動画を聞いた生態系観察 ・原子力発電、水力発電、地熱発電などの仕組みの動画視聴（工場や施設見学）
2月			
3月	・火山の形や色の観察 ・アートの観察 ・動物の観察		

(1)(2) 微小・巨大スケールの可視化やシミュレーションによる学習意欲と正答率の向上

左の表の黄色が、実際に授業でVRを活用した内容である。

「原子や分子の構造」や「太陽系と惑星」などの内容において、2次元の教材では捉えにくかった「空間的な構造」を3Dで観察したことで、生徒たちの理解が促進され、意欲的に課題に取り組む姿が見られた。

- ・ 学力調査や定期テストの分析：各学年（1年生は火山の名称や形・色、2年生は血液の成分、3年生は太陽系など）の、VRを活用し可視化した内容における各種調査の結果の正答率が、平均して例年と比較し、20%ほど向上した単元もあった。
- ・ 意識調査アンケート：「VRによってイメージがしやすくなったか」という問いに対し、100%の生徒が肯定的（「非常にそう思う」「そう思う」）に回答した。また、これまでのモニター上での動画視聴に比べ学習に「とても役立つ」「役立つ」と答えた生徒は、100%であった。

(3) 導入初期の課題と運用の実態

導入初期特有の課題として、1台ずつコンテンツを個別準備する手間や、突発的な機器トラブル、HDMIによるミラーリングの不安定さ、さらに教育用アプリの多くが英語圏向けであり中学生には言語の壁があることなど、現実的な障壁を明確化できた。学習効果の高さは実証されたものの、授業における日常的な活用には多少の壁があることも浮き彫りとなった。しかし、これらの課題を「ワイヤレス環境への移行」や「アプリ使用前の簡単な説明」により、改善につなげることができた。

- ・ 操作性実態アンケート：設問「操作はスムーズにできたか」に対し、「少し時間がかかった」との回答が40%見られたことから、導入初期における段階的なガイダンスの必要性を数値で裏付けた。
- ・ 安全面・衛生面の調査：VR酔いを感じた生徒は全体の約20%であったが、事前指導による「少しでも違和感があれば即時中断する」というルール徹底により、大きな事故なく安全に実施が可能であることを確認した。また、フェイスカバーを取り付け、定期的に消毒するようになった。

(4) アウトプット活動における表現力の向上

VRでの視覚体験のあとは、ワークシート記述またはペアでのトークによる、アウトプットを行った。見たものの事実を、既習の知識を活用して表現し、新しく見つけた課題や興味関心の生まれたポイントについては考えをアウトプットした。

- ・ 意識調査アンケート：「VRを使うことで見た物を具体的に説明できるようになったか」という問いに対し、82%の生徒が肯定的（「非常にそう思う」「そう思う」）に回答した。

5. 今後の展開（成果活用の視点、残された課題への対応、実践研究の可能性や発展性など）

本年度の実践研究により、VR が理科教育において極めて高い有効性を持つことが実証された。今後は以下の視点で、本研究の成果を発展・継続させていく。

(1) 「操作・活用」から「制作」へのステップアップ

本年度蓄積した「中学生でも扱いやすい動画コンテンツ」のリストを拡充するとともに、360度カメラを用いた生徒による自作コンテンツ制作に本格的に取り組む。自ら VR 空間を構成し他者に伝える活動を通じ、より高度な表現力の育成を目指す。

(2) 運用ハードルの解消と個別最適な学び

実態調査で判明したミラーリングの不安定さをワイヤレス環境の定着で解消する。また、VR 酔いを感じる生徒（約 20%）への配慮として、VR 体験とタブレット学習を組み合わせた「ローテーション学習」を取り入れ、個々の体調に合わせた最適な学びを追求する。

(3) 閉校後の継続性と機材の活用

本校は本年度末で閉校となるが、導入機器と「導入初期の課題と解決策」の知見は今後も研究が推進されるよう引き継ぐ。また、生徒から要望のあった「震度 7 の揺れ」「消化の流れ」「酸化の分子の移動」「もう一度火山を見たい」（他教科では「プロスポーツ選手の視点」「江戸時代の町」「国語の物語の中」）などの興味関心を、次年度以降のカリキュラムや他教科との連携においても積極的に取り入れていく。これにより、先端技術を活用した学びの火を絶やさぬよう、地域の教育資産として定着を目指す。

6. 成果の公表や発信に関する取組

※ 研究会等での発表や、メディアなどに掲載・放送された場合もご記載ください

本研究の成果を広く共有し、教育現場における VR 活用の可能性を周知するため、以下の取組を実施した。

(1) 研究公開および対外的な事例報告

- ・ 研究公開におけるブース展示：本校で開催した研究公開において、「VR 体験ブース」を設置した。参観に来られた 80 名以上の他校の教員や教育関係者に対し、授業での活用風景をパネルで紹介するとともに、実際に VR 機器を用いた「血液の流れ」や「太陽系」のコンテンツを体験していただいた。体験した参加者からは、没入感と直感的な理解のしやすさなど多くの関心が寄せられた。
- ・ フォーラム等での事例報告：県の ICT 関係のフォーラムにおいて、VR 導入の活用について触れ、その将来性と、活用の魅力について紹介した。

(2) 学校 SNS での周知

- ・ 生徒会の発信：本校インスタにおいて、保護者や地域に向け VR の紹介を行った。

(3) PTA や文化祭での公開と体験

- ・ PTA や文化祭において、保護者や地域住民を対象とした VR 体験を行った。理科の授業で生徒が実際に使用している教材を体験してもらい、本校の教育活動への理解と先端技術導入の意義を伝えた。

7. 所感

本研究を通じて最も印象的だったのは、VR を装着した瞬間に生徒たちの表情が輝き、教室中に驚きの声と活気ある対話が広がったことである。生徒たちは、既存の高品質な VR 映像に没入する中で、「何が見える？」と質問し合いながら、「天体が動く仕組み」や「目に見えないミクロの構造」を自分の実体験として語り始めた。この「実感により近い体験」こそが、理科教育の本質であると再認識させられた。

本校は本年度末をもって閉校を迎えるが、この 1 年間、日産財団の多大なるご支援のもとで取り組んだ実践は、生徒たちにとって忘れがたい「未来への学び」となった。本研究で得られた知見と、未知の領域へ挑戦する姿勢を、今後の教員・生徒それぞれの歩みにおいて、未来を切り拓く原動力として生かしていきたい。