

Study of Development and Effective Use of Multi-view VR Teaching Material

瀬戸崎, 典夫
早稲田大学人間科学学術院

<https://doi.org/10.15017/16974>

出版情報 : 九州大学, 2009, 博士 (工学), 課程博士
バージョン :
権利関係 :

第 6 章

結 論

6.1 本研究の成果

理科離れの児童・生徒らに興味を持たせ、彼らが理科に対して苦手としている原因について探求した。一方、教員も授業の中で教材を使って多面的な指導をしたいと感じていることから、VR教材を活用してこの問題を克服できないかを目標として研究に取り組んできた。研究で重要視したことは、まず空間認知力が鍛えられる教材コンテンツの作成、教員が簡単に操作できる教材、短時間に組み立てられて効果の大きいスクリーンの開発であった。

約3年半に及び教育現場でのVR教材を使った授業の観察とアンケート調査、テストによる評価を行った。ピアジェが提唱する発達段階や学習者の習熟度および、板書授業に組み込む上での効果的な活用方法に着目して評価した結果から幾つかの知見を得た。このような調査と効果について研究した例はこれまでになく、従ってVR教材が非常に優れた理科教育の武器として有効活用できることを明らかにした。

以下、図6-1のように順を追って得られた知見についてまとめる。

まず、教員のニーズ調査を基に多視点型太陽系VR教材を開発した。次に、授業実践を通して児童・生徒および、教員の評価によって、「教材の有用性の検討」、「スクリーンサイズの選定」を行った。

小学生と高校生を対象とした授業実践により、VR教材の効果的な活用方法を検討した。その結果、VR教材を教育現場に用いる際には学習者の発達段階や習熟度を考慮して、活用方法や使用するシステムを検討することが肝要であることが明らかになった。小学生は多視点型太陽系VR教材を導入として使用することで月の満ち欠けのしくみについて理解度を高めることができ、高校生はまとめとして使用することによって興味や態度を向上させることが明らかになった。また、多視点型太陽系VR教材は習熟度が下位層の児童・生徒に有用な教材であることが明らかになった。一斉授業だけではなく、空間認知が苦手な児童・生徒に対して補習用の教材として用いることも可能である。その場合、設置時間や運搬を考慮すると小型スクリーンの使用も視野にいれる必要があることが示唆された。

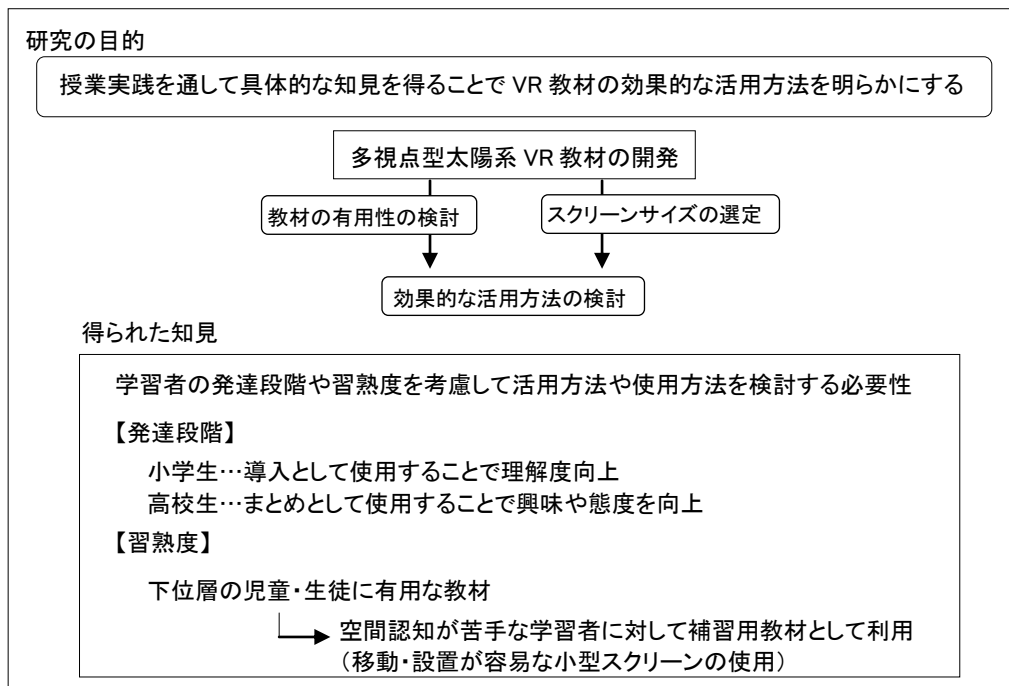


図 6-1 本研究で得られた知見

本論文について、各章別にまとめる。

第1章「序論」では、児童・生徒の「理科離れ」に言及し、原因や対策を述べると共に、打開策の一つとしてマルチメディアを用いた教材について述べた。次に、マルチメディア教材にはない没入感や臨場感を与え、実験や観察の代用となりうる新たな教材としてVR技術に着目し、VR技術の特徴、応用事例、近年の研究背景から教育現場に導入することの意義について述べ、本研究の目的を明示した。

第2章「ニーズ調査に基づいた多視点型VR教材の開発」では、小中高校の教員を対象にニーズ調査を実施した。調査の結果、教員は教材を必要としているが、十分な教材があるとはいえず、準備をする時間もない。また、教員にとって空間的關係を指導することは困難であり、VR教材のような仮想空間を自由に移動でき、空間的な観点から教授する教材の必要性が示唆された。さらに、VR教材に必要な機能について調査した結果、VTR機能を備えていることや、3次元立体視が可能な教材が求められていることが明らかになった。

以上のニーズ調査の結果を基に、多視点型太陽系VR教材を開発した。多視点型太陽系VR教材は、「月の満ち欠けのしくみ」を教授する内容に重点を置いた教材である。そのため、仮想空間に太陽系を配置し、インタラクティブに操作しながら太陽、地球、月の位置関係を観察することができる教材とした。教材の特徴として、太陽系を俯瞰する映像だけではなく、地球からの視点を同時に提示することができ、学習者の視点移動を支援する教材と

して開発した。

システムの構成について、5000×2000 (mm) の偏光タイプのソフトスクリーンを用い、スクリーンの背面から映像を投射するリア・プロジェクション方式を採用した。学習者は偏光メガネを用いることで3次元立体視できる。フレームに塩化ビニールのパイプを使用し、2人で20分程度あれば設置可能である。操作方法としては、液晶ペンタブレットを用い、授業者はタッチペンによって直感的に操作することが可能である。

第3章「実践授業における多視点型太陽系VR教材の有用性の検討」では、教員のニーズ調査を基に開発した多視点型太陽系VR教材を学校に持ち込み、生徒や授業を行った教員による主観評価から教材の有用性を明らかにすることを目的とした。

授業実践の結果、VR授業を受けた生徒は授業に対して高い興味を持ち、空間認知力に関わらず理解度が向上した。また、VR教材を操作することで生徒の興味や学習意欲を向上させ、有用性、操作性に関しても高い評価を得た。さらに、教育現場で一般的に用いられてきた模型教材を比較対象として評価した。その結果、理解度テストによる評価において、VR教材は、模型教材のように具体的なものを提示した際と同様の理解度を得ることができた。生徒の主観評価の結果、興味や自己理解度において模型教材と比較して高い評価を得た。以上の結果から、開発した多視点型太陽系VR教材は、教育現場において有用であるとの見通しを得た。

第4章「多視点型太陽系VR教材におけるスクリーンサイズの検討」では、多視点型太陽系VR教材を用いて、通常の授業を想定した授業実践を行い、スクリーンサイズの違いによって学習者や教員に与える印象について調査した。調査の目的は、多視点型太陽系VR教材の効果的な活用方法を検討する際に使用するスクリーンサイズを選定することであった。

調査結果から、没入感や立体感を重要視し、一斉授業を実施するのであれば大型スクリーンを使用し、少人数を対象とした補習授業などで用いるのであれば、準備や授業進行の負担を考慮して小型スクリーンを用いるなど、教材の内容や提示人数、設置場所によって使い分けることが肝要であることが示唆された。

また、大型スクリーンが没入感や立体感を向上させ、多視点型太陽系VR教材において使用するスクリーンとして適しているとの印象を重要視し、教材の効果的な活用法を検討する際には、大型スクリーンを使用することとした。

第5章「多視点型太陽系VR教材の効果的な活用に関する検討」では、教材の活用場面と学習者の発達段階、習熟度の観点から多視点型太陽系VR教材の効果的な活用方法を明らかにすることを目的とした。

小学4年生と高校1年生を対象に授業実践を行った。VR教材を異なる活用場面で用い、VR教材の活用法と習熟度の観点から評価した。その結果、板書による授業に多視点型太陽系VR教材を活用する場合、小学4年生は導入として用いることで月の満ち欠けに関する理

解度が向上することが明らかになった。また、高校1年生はVR教材の活用場面に関わらず、理解度において同様の学習効果を得るが、まとめとして用いることで興味や態度、自己理解度を向上させることが明らかになった。

習熟度の観点から評価すると、VR教材は、空間認知が必要となる課題において、理解困難な児童・生徒に有用な教材であることが明らかになった。そこで、VR教材を使用する際に、児童・生徒の習熟度による使い分けを検討し、補修用の教材として使用することも可能であることが示唆された。

6.2 今後の課題と展望

本研究は、統計学的検定による分析を行い、量的研究によってVR教材が習熟度の低い学習者にとって有用な教材であるとの知見を得た。しかしながら、学習者の「個人」に着目すると、授業後のテストの得点が向上していない学習者も存在した。空間認知を伴う学習には個人差があり[64]、すべての学習者に対して学習効果を向上させることは困難であった。今後の課題として、発達段階や習熟度および、空間認知の能力や学習スタイルなどを考慮し、学習者の能力適性の問題に着目した質的研究も検討する必要がある。

また、本研究では天文分野「月の満ち欠けのしくみ」を学習する教材として多視点型太陽系VR教材の開発し、学習効果の検討を行うことによって知見を得た。VR教材の教育利用として理科の「プレートの動きと地殻の変化」、**「地層」**、数学の「空間図形」、美術の「立体作品の鑑賞」など多様な教科で応用可能である。天文分野だけではなく、多様な教科に対応する教材を開発し、コンテンツによる活用方法について検討する必要がある。

多視点型太陽系VR教材におけるスクリーンサイズの選定を行い、授業実践によって大型スクリーンが適しているとして採用した。実際の授業を行うにあたって、適切な視聴距離や画角を確保することは困難である。しかしながら、実践的な研究だけではなく、児童・生徒の発達段階や使用するコンテンツによるスクリーンの選定など実験室的な研究も必要である。

一方、VR技術の発展に伴い、3次元コンピュータグラフィックスと実空間を融合させる技術であるMixed Reality(複合現実)や[65]、現実の環境に付加情報としてバーチャルな物体を電子情報として合成提示するAugmented Reality(拡張現実)が注目されている[66]。また、タンジブルは[67]、触れるコンピュータを創造するヒューマン・コンピュータ・インターフェイスの概念として知られており、学習者にとって能動的な学習を促すことで有用な教材と成り得る[68][69]。これらの技術を応用して、教育現場のニーズに合った有用

な教材を開発し、学習効果を検討する必要がある。

本研究を進める上で、2009年4月から福岡県私立自由ヶ丘高等学校にてVR授業を特別公演として年間カリキュラムに導入（年間3回～4回）することとなった。これまでは、VRコンテンツによって学習するためには、博物館や科学館など学外に足を運んで学習するか手段はなかったが、生徒は自身の学校にて学習することが可能になった。しかしながら、現状として筆者らによる運搬、設置および授業進行をすることによって授業が成立している。今後、ソフト面の開発だけではなく、学校教員だけでも授業可能にするために、運搬・設置の負担の軽減やシステムの簡略化を検討するなどのハード面における技術的な研究によって、「導入」から「普及」につながることを示唆される。