

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 1 章
序 論

1.1 研究の背景と目的

1.1.1 児童・生徒の理科離れ

理科に対する児童・生徒の興味・関心が低くなり、授業における理解度が低下するなどの「理科離れ」が社会的に大きな問題となっている[1][2]。日本では初等教育において理科や数学が面白いと思う生徒の割合が国際的に比較して低く、将来理科や数学に関する職業に就きたいと思う生徒の割合も低い。さらに、高学年に進むほど、理科の勉強への関心が低くなる傾向がある[3]。

理科離れの原因として学習指導要領の変遷や受験競争による詰め込み教育、自然に触れる機会の減少などが挙げられる。このような理科離れをなくし、「理科好きの子ども」を育てるためには実験や観察などの体験を通じた学習を行うことが重要となってくる[4]。実証データからも、理科の授業で実験・観察を経験した生徒はそうでない生徒よりも理科が好きで理解度も高くなることが明らかになっている[5]。

一方、現状として中学校理科教員の約9割が「理科の授業」や「理科の教材研究」に力を入れて取り組みたいと思っているが、日頃から力を入れて取り組んでいると知っている教員の割合は、約3割～5割と少ない。また、観察や実験を行うにあたって、障害になっていることに関して、中学校理科教員の約7割が準備や後片付けの時間の不足を挙げ、約6割が設備備品の不足を挙げている[6]。

1.1.2 マルチメディアと教育

児童・生徒の「理科離れ」における対策として、高校入試や大学センター試験の在り方の検討、教員養成段階での検討、教員の技術向上などが挙げられる[1][2]。また、具体的な対策の一つとして、視覚的効果による内容理解に重点を置いた視聴覚教育が用いられてきた。視聴覚教育とは視聴覚メディアを利用する教育方法の総称である[7]。具体的な視聴覚メディアとして、実物や模型、映画、スライド、テレビ、ビデオなどの視覚や聴覚に訴える教具等が含まれる。従来、抽象的な概念を感覚的に捉えるために視聴覚教育が用いられてきた。

1912年、アメリカでスライド映写機の生産が開始され、日本において、1921年に学校が映写機の購入が開始された。1920年代後半頃から、映画を利用した教育実践の研究や教材映画の作製が行われ、1935年に学校教育の不備を補うためにラジオによる全国的な学校放送が開始された。さらに、戦後には教育映画の利用が行われるようになり、1953年からテレビ学校放送が開始された。1970年代後半頃にはVTR機能が開

発され、テレビ番組の選択的利用や編集が可能となり、視聴覚ライブラリーの整備が進んだ[8].

その後、目覚ましい科学技術の進歩と共に、コンピュータや大型提示装置を活用して資料等を効果的に提示する能力が求められるようになり、プロジェクタによる多くの実践事例が報告された[9]. さらに、視聴覚メディアの中でコンピュータ等の情報システムと融合できるものが発展し、文字、図表、静止画、動画、音声を総合的に扱って、利用者とインタラクティブに情報交換できる情報システムである、「マルチメディア」という言葉が多く用いられるようになった.

学校の情報化が急激に進行し、公立学校におけるインターネット接続率は平成 15 年度には 99.8%に達しており [10], ネットワーク上の情報を教材として利用するなど IT を活用した教育が行われている. 旧来から使われてきた視聴覚教材に加えて、コンピュータやプロジェクタ、インターネット、インターネットを利用した遠隔教育 [11], デジタル画像を大型画面に提示して電子ペンで書き込みができる電子黒板の利用 [12], モバイルメディアを利用した学習プログラム等 [13], マルチメディアの教育活用は大きく広がったと言える [14].

しかしながら、複合的なメディアを用いて児童・生徒の理解に重点を置いたマルチメディア教材の活用では、実験や観察などの体験を代用するには至らない.

1.1.3 VR 技術の発達と応用

近年、仮想空間で様々な現象を再現することができ、実際に見ることや体験できないことを立体的に提示することができるバーチャルリアリティ (以下 VR) 技術が注目され、一般的にも普及されつつある. 例えば、2008 年 4 月にはアメリカを中心に 1200 スクリーンを超える映画館で立体映画の上映がなされるに至っている [15]. ソニー (Sony) は、2009 年 9 月に世界最大の家電見本市「コンシューマー・エレクトロニクス展 (IFA)」で、2010 年に家庭用 3D テレビを発売し、3D テレビの商業化を先導すると発表した [16].

VR 技術を利用した応用例として図 1-1 に示すように、アミューズメント用大型映像装置やインタラクティブアート、スポーツの他、リハビリや [17], 各種運転シミュレータ [18], 障害者における空間学習 [19] など多岐にわたる. 教育の分野においても、臨場感をともなう体験学習を可能とする VR 技術は新たな教材として注目されており、汎用性やコスト面をはじめとする技術革新が進めば、教育現場でかなりの普及が予想される.



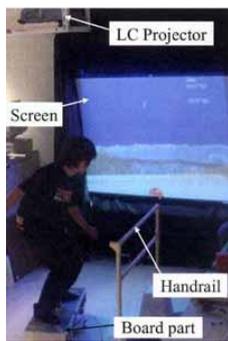
アミューズメント用大型装置／ATALANTIS CYBERSPACE
参照：<http://game.watch.impress.co.jp/docs/20010816/siggra03.htm>



インタラクティブアート／東京工業大学
参照：<http://rogiken.org/vr/>



下肢リハビリ／東北大学
参照：<http://www.yoshizawa.ecei.tohoku.ac.jp/studies/vr/html2/group2.html>



バーチャルスノーボード／(株)VRスポーツ
参照：<http://rogiken.org/vr/>

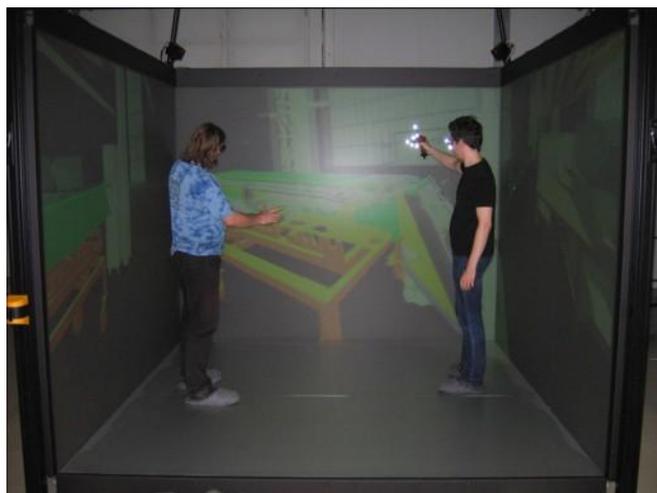


運転シミュレータ／中京大学
参照：<http://www.om.sist.chukyo-u.ac.jp/main/research/car/aitopics.html>

図 1-1 VR 技術の応用例

教育の分野においては、CGを用いたシミュレーション教材や [20] [21]、大型 PDP ディスプレイを用いた天体授業の実践 [22]、原爆を題材とした VR 教材の開発 [23]、遠隔教育のための VR と実写の合成映像に関する研究など [24]、VR 技術を教育利用するための研究が着目されている [25] ~ [27]。しかしながら、これら教材は現場の教員の意向を取り入れて開発されたものはない。また、システムの開発や授業実践の報告に終始しており、授業実践において通常の授業にどのように利用すれば効果的な学習効果が得られるかなどの具体的な知見を得る研究はなされていない。

一方、VR 技術は、視覚、聴覚、触覚、力覚、前庭感覚など、人の様々な感覚を利用して情報提示を行うが、感覚情報の中で視覚が占める割合は高く、現在の VR の応用例もほとんどが視覚への情報提示を伴う。視覚的效果や臨場感を得るために例えば図 1-2 に示す CAVE [28] や CABIN [29] などの没入型投影技術 (Immersive Projection Technology : IPT) が用いられてきたが、高価で移動・設置ができないため、特定の場所での利用に限られており、教育現場への導入は困難とされていた。しかし、先に述べた IPT の問題を解決するために、比較的安価で、移動・設置が可能である簡易式没入型提示システム (Portable Immersive Projection Technology System: P-IPTS) が開発された [30]。P-IPTS を用いて学校教育での利用を前提とした実験が行われ、図 1-3 に示す 90 度スクリーン (V 字型スクリーン) が図 1-4 に示す 180 度スクリーン (平面スクリーン) と比較して空間認識がしやすく没入感が得られることが明らかになった [31]。さらに、図 1-5 に示すように、V 字型スクリーンを改良し、組み立てや移動がより容易となった U 字型スクリーンが開発され [32]、VR 技術を教育現場に持ち込むことが可能になった。



参照 : <http://www.zipbrain.com/kovir.html>

図 1-2 没入型投影技術 (CAVE)



図 1-3 簡易式没入型提示システム
(V字型スクリーン)



図 1-4 簡易式没入型提示システム
(平面型スクリーン)



図 1-5 簡易式没入型提示システム (U字型スクリーン)

1.1.4 本研究の目的と意義

理科離れにおける課題解決の一助として、児童・生徒の理解度に重点を置いたマルチメディア教材が用いられてきた。一方、VR技術を用いた教材は、マルチメディア教材にはない没入感や臨場感を与え、実際に見ることや体験できないことを提示することが可能である。したがって、VR教材は実験や観察を疑似体験することで児童・生徒の興味や関心を高め、理解度を向上させることができ、理科離れの対策として新たな教材となりうる。

VR技術は、すでに教育の分野において着目されており、これまでにVR教材の開発や実践的な研究がなされてきた。しかしながら、VR教材の効果的な活用方法、児童・生徒の発達段階に着目した授業実践など、教育現場に導入するための具体的な知見を得る研究はなされておらず、教育現場への導入の段階には至っていない。教育現場において、学校外の研究者が学術的な手法を導入することは困難が伴うことが要因として挙げられる[37]。

本研究の目的は、理科離れの児童・生徒らを主な対象として、教育の現場で有効に活用できるVR教材を開発し、その学習効果を評価することによって、実践的に役立つ教材活用の方法を明らかにすることである。

このためには、理科離れの課題解決として、どの方面の知力が必要なのか過去の文献や、現場での教員の授業経験からの聞き取りを行う。さらに、実践で使えるVR教材に対するニーズ調査を行い、設置方法や授業での運用方法、従来からの用いられている板書などとの効果的な連携方法などを調べる必要がある。

一方、VR教材には、教材のソフト面とハード面の開発が必要である。ソフト面では、教科と単元から課題を選定し、使い易く教育効果が発揮できるコンテンツ作りが重要である。また、ハード面では、コンピュータに入力する適切な装置を選定し、スクリーンなど新たに開発する必要がある。このようなニーズ調査から得られたデータを統計学的な検定により分析し、量的研究によってVR教材の効果的な活用方法を検討する。

本研究は、実験室的な研究ではなく、実際に児童や生徒、教員を対象とした授業実践から知見を得ることを重視している。教育現場における有効な技法や技術を考案、開発し、実践をとおして評価しながら改善していく「教育工学」の分野において[38]、十分意義のある研究として位置づけることができる。

1.2 本論文の概要と構成

図 1-6 に本論文の全体構成図を示す。

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る。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する。

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実施したニーズ調査を基に多視点型太陽系VR教材を開発し、VR教材の機能とシステムの概要について述べる。

第3章「授業実践による多視点型太陽系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、授業者や生徒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する。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授業実践によって評価する。

第4章「提示システムの評価および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する。調査の目的は、多視点型太陽系VR教材の効果的な学習効果を検討する際に用いるスクリーンサイズを選定することである。

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する。

第6章「結論」では、各章で得た知見をそれぞれまとめ、スクリーン提示システムやVR教材の活用場面の観点から教育現場に導入するため指針を提唱すると共に、今後の課題について述べる。

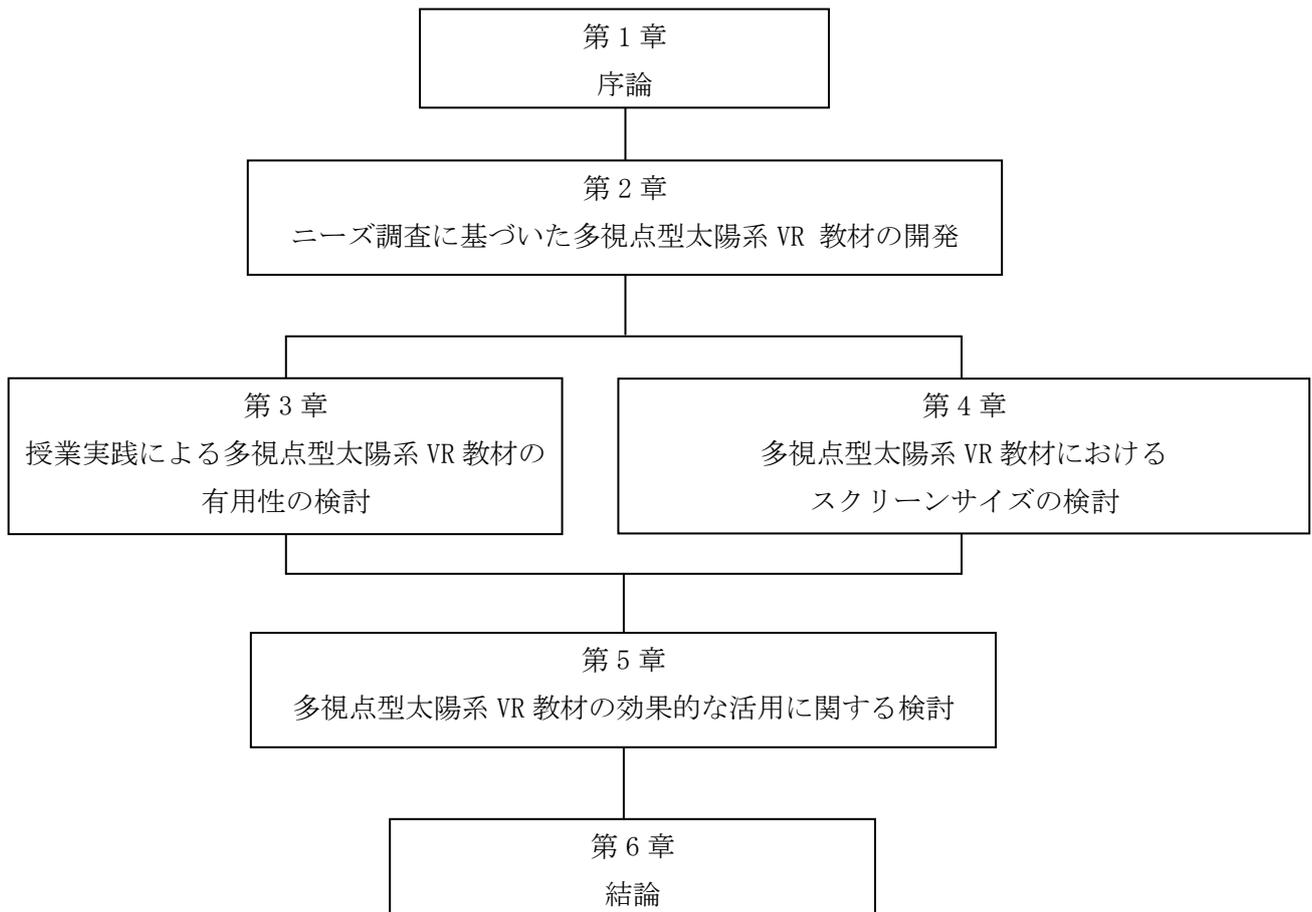


図 1-6 本論文の全体構成図