Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2025-07-12

教育メディアとしての３次元映像の特性

河村，壮一郎

(Degree)
博士（学術）
(Date of Degree)
2016-03-07
(Date of Publication)
2017-03-01
(Resource Type)
doctoral thesis
(Report Number)
乙第3306号
(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/D2003306

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。

（別紙様式３）

論 文 内 容 の 要 旨

氏 名 河村 壮一郎

論文題目（外国語の場合は，その和訳を併記すること。）

教育メディアとしての３次元映像の特性

本研究では 3 次元映像の応用領域の一つである教育分野での利用を論じている。本論での 3 次元映像とは左右映像間の視差を含んでおり、両眼立体視によって知覚されるステレオスコピック 3D（Stereoscopic 3D または S3D）を意味している。また、映像とは静止画像と動画像の両方を意味しているものとする。

研究の背景と目的は以下のとおりである。教育は教師と学習者間のコミュニケーションによって成立すると考えられ、授業でのコミュニケーションは口頭での説明や板書などの言語と映像や実体物など言語以外の方法から成り立っている。教育メディアは非言語的コミュニケーションを実現することに特色がある。教育メディアの起源は視聴覚教育にあり、20 世紀以降の工業技術の発展と視聴覚機器や情報処理機器の普及ともに利用可能な教育メディアは拡大してきた。

３次元映像の教育利用についても映像技術の発展を背景にしている。特にデジタル技術の研究、開発が急速にすすむことによって、３次元映像の視聴可能な環境が普及し、産業、研究、娯楽などの分野への応用がすすんだ。教育メディアの研究においても 2000 年代初頭から 3 次元映像を実用化するための工学的基盤が整いつつある。とりわけ、国内では 3 次元映像利用に関する技術の高さを背景として、先進的な研究をすすめやすい環境にある。一方、3 次元映像の教育利用に関する知見はまだ十分に蓄積されておらず、先行研究では映像を授業に導入することに力点が置かれていることが多かったため理論的な結びつけがやや乏しい。本論文では 3 次元映像を授業で用いるための方法と教育に寄与する効果を実証的に検証し、教育工学や心理学の観点からの分析をすすめる。また、近年のデジタル映像技術を活用することにより従来にはない方法で 3 次元映像を教育に利用する方法を開発し、今後の可能性を提案する。

第１章「序論」では、本研究の技術的背景、教育メディアに関する先行研究との関連性、論文の構成と概要を述べている。

第２章「3 次元映像の技術と特性」では、3 次元映像の教育メディアとしての特性を主として映像技術の点から検討している。最初に、3 次元映像の基礎となっている両眼視差が奥行き知覚に果たしている役割について述べている。続いて、3 次元映像の技術的展開、特にデジタル技術の進展に伴う画質の高精細化や処理の効率化について概観している。この技術的発展が 3 次元映像の教育利用の基盤になっている。3 次元映像の利用技術は 2 次元映像と異なっているため、利用の過程を撮影、編集、提示の 3 段階に分けて示し、教育メディアとしての利点と課題を示した。3 次元映像の提示には複数の方式があることから、授業で有効な提示方法について考察している。

次に、3 次元映像を視聴する心理的効果について述べている。3 次元映像は 2 次元映像よ

りも奥行き方向の認知が優れているとともに立体感、臨場感、質感、感情喚起などの点で強い効果を与えることが先行研究で指摘されており、教育メディアとして独自の特性をもつことを考察した。また、人間工学の知見から3次元映像を授業で安全に視聴する必要性について吟味した。

第3章「教育メディアにおける3次元映像の位置づけ」では3次元映像の教育メディアとしての役割を教育工学、心理学の立場から理論的に明らかにする。教育メディア全体に共通する役割から議論を始めて、映像メディア、3次元映像と段階をおって考察を深める。

最初に、教育メディアの経緯、構成要素、種類の点から3次元映像を位置づけている。教育メディアの役割についてはDaleの経験の円錐とGagneの教授事象に関する理論から整理し、これらの枠組みで3次元映像の役割をとらえた。次に、映像メディアの役割について二重コード理論に基づき言語と異なるイメージとしての特性、参照機能と情意機能を先行研究より確認し、3次元映像に共通する教育効果を考察した。

3次元映像の独自の特性について対象の認知に関わる要因と学習の意欲に関わる要因を区別して考察している。後者についてはKellerのARCSモデル、内発的動機づけ理論と関連づけている。以上の検討に基づいて、3次元映像の教育メディアとしての役割に認知的機能と意欲的機能があるとする独自のモデルを提唱した。以下の論文では、この2つの機能の検証をすすめる。

第4章「教育メディアとしての3次元映像」では3次元映像を授業で利用した先行研究をレビューし、第3章で提示したモデルにそって教育効果を考察している。3次元映像はこれまで特定の分野で利用されていることが多く、それらの授業では学習対象の立体的構造や空間関係の理解が重要であることが共通していた。そのほか、他者のコミュニケーション動作を理解する授業での有効性が示されていた。

3次元映像の認知的機能に関する従来の研究では、教育効果の検証結果の混在、3次元映像の利用方法の偏りなどの課題があることを指摘した。これらの問題を第5章で検討する。意欲的機能に関する研究については、肯定的な結果が得られている一方、厳密な検証データの不足、客観的な指標に基づく測定の必要性という課題があることを示した。第6章でこうした問題を検討する。

また、3次元映像の研究間で映像の提示環境の差異が大きいため、結果の比較が単純ではないことを指摘した。教育で利用する共通した映像の方式や提示用のソフトウェアを標準化することが望ましい。この問題は第6章で議論する。

第5章「教育メディアとしての3次元映像の認知的機能」では3つの実験を通して3次元映像の認知的機能を検証した。実験1では2つのモニターを組み合わせて3次元画像を観察する提示装置を新たに構成し、スライドショー理解における映像の種類の効果を検証した。その結果、この装置で3次元映像による学習が可能なことを示した。

実験2では3次元映像の撮影直後に視聴できる方法を開発して、面接練習の自己理解に利用した。映像の即時視聴は良好であり、3次元映像による理解が2次元映像よりも効果的であることを確かめた。

実験3はスプリット・スクリーン技法によって学習者が同時に2つの3次元映像を視聴する利用方法をコミュニケーションの授業で検討した。参加者の評価から2画面映像を理解できることを明らかになった。これらの実験では新たな方法で3次元映像を利用しており、こうした方法が教育メディアとして認知的機能を有することを示した。また、従来の研究にはなかった学習分野で3次元映像を適用しており、肯定的な結果を得た。

第6章「教育メディアとしての3次元映像の意欲的機能」では教育メディアとしての3次元映像の意欲的機能の特性について2次元映像と比較、検証した4つの実験を述べている。

実験4では画像に対する多様な印象をSD法により調査し、興味の強さ、印象の強さなどが提示次元によって異なることを示した。また、因子分析によって印象を構成する要因を明らかにした。

実験5では参加者が画像を認識した後に自発的に観察し続ける時間を計測した。その結果、3次元画像の観察持続時間が2次元画像より長く、客観的指標によって映像の意欲的機能を示した。

実験6は画像の観察回数を指標として学習者の探索行動を吟味した。3次元画像を自発的に観察する回数は2次元画像よりも多く、画像への興味の強さが観察回数に反映されると考察した。

実験7では汎用性のあるプレゼンテーションソフトウェアで3次元映像を利用する方法を提起し、この方法を用いた教材で3次元映像に対する興味が2次元映像よりも強いことを確認した。この章の実験では予想とほぼ一致した結果が得られており、3次元映像の意欲的機能を検証することができた。

第7章「総合論議」ではこれまでの検証に基づいて3次元映像の教育利用によって得られる効果と今後の可能性を展望する。3次元映像の教育メディア特性である認知的機能と意欲的機能についてどのような条件で実効性があるかを考察した。また、3次元映像の教育利用は映像の普及段階ごとに異なる意義があることを論じた。

（別紙１）　　論文審査の結果の要旨

氏名	河村壮一郎
論文題目	教育メディアとしての３次元映像の特性

審査委員	区　分	職　名	氏　　名	
	主　査	教　授	嶋　田　博　行	
	副　査	教　授	堀　口　知　也	
	副　査	教　授	柏　木　治　美	
	副　査			印
	副　査			印

要　　旨

本論文は両眼立体視による３次元映像の教育メディアとしての特性を研究している。デジタル映像技術の発展を背景として３次元映像は教育メディアとして応用可能性を近年高めており、本論文では３次元映像を教育で利用することによって得られる効果を理論的に整理するとともに、複数の実験によってその仮説を検証している。また、３次元映像を授業で利用する新たな方法の開発、提案を行っている。

論文の構成と各章の概要は以下のとおりである。

第１章は序論であり、研究の背景や目的、論文の構成を述べている。

第２章は３次元映像の教育メディアとしての特性を映像工学の知見から検討している。３次元映像の利用過程が２次元映像と異なることによる教育メディアとしての課題や授業に適した提示方法を考察している。また、奥行き方向を認知する優位性や立体感、臨場感、感情喚起などの心理的効果から３次元映像は教育メディアとして独自の役割をもつことを示した。人間工学の観点から授業で映像を安全に視聴する必要性を吟味した。

第３章は教育メディアの理論的な枠組みの中で３次元映像の教育的特性を明らかにしている。教育工学の代表的な理論であるDaleの経験円錐モデルとGagneの教授事象理論などと関連づけて３次元映像と他の教育メディアとの相違を示している。これらの検討に基づいて、３次元映像が認知的機能と意欲的機能をもつとする本論文のモデルを提唱した。意欲的機能についてはKellerのARCSモデル、内発的動機づけ理論を根拠としている。従来の３次元映像研究は実践利用が主であったが、この章は３次元映像利用の理論的な裏付けを与えている。

第４章は３次元映像を授業で利用した先行研究をレビューし、前章のモデルにそって検討すべき課題を指摘している。認知的機能に関する研究では検証結果の混在と映像の多面的利用の課題、意欲的機能については精緻な検証方法を検討する課題を提起した。３次元映像を教育利用するソフトウェア環境を共通化する必要性も示された。これらの問題が第５章、第６章で検討されている。

第５章は３つの実験を通して３次元映像の認知的機能を吟味している。実験１は３次元画像の提示装置を製作し、スライドショー理解における映像の提示方式の効果を検証した。その結果、偏光方式の３次元映像がアナグリフ方式よりも優れた特性をもっていることを確かめた。実験２は３次元映像の制作過程を改善することで撮影直後に視聴できる方法を開発し、面接練習の授業に利用した。参加者の評価から３次元映像は２次元映像よりも自己の理解に有効であることを示した。実験３はスプリット・スクリーン技法によって２画面３次元映像を作成し、コミュニケーションの授業に用いた。その結果から学習者に２つの３次元映像の同時理解を求める提示方法が妥当であることが明らかになった。実験２と実験３は従来にない提示方法で３次元映像を教育分野に応用する可能性を示した。

第６章は４つの実験で３次元映像の意欲的機能を検証している。実験４は３次元提示によって画像に対する興味の強さ、印象の強さが高まることを評定尺度値の分析によって確かめた。実験５は画像に対する興味の測度として参加者が画像を自発的に観察し続ける時間を計測した。学習対象の新奇性に関わらず３次元画像の観察持続時間は２次元画像より長く、客観的測度において３次元画像の意欲的機能を示した。実験６は参加者が画像を意図的に観察する回数を指標とした。その結果、３次元条件の観察回数は２次元条件よりも多く、学習者の探索行動に対する画像の提示次元の影響を明らかにした。実験７は３次元映像に特化されたソフトウェアを用いずにPowerPointのみで提示できる３次元画像の教材を作成し、この教材で画像の理解や学習対象への興味が良好であることを確認した。これらの実験は３次元映像の意欲的機能が学習者の印象だけでなく行動に対して効果をもつことを示唆している。

氏名	河村壮一郎

第７章は本論文の実験結果と分析に基づいて３次元映像の教育利用によって得られる効果と今後の可能性を展望している。また、３次元映像の教育利用は映像の普及段階ごとに異なる意義があることを論じている。

以上のように、本論文は３次元映像を教育メディアとして利用する特性を多面的に研究している。先行研究を緻密に検討して理論的考察を深めており、各実験では２次元映像との対比によって３次元映像に特有な現象を明示している。過去に見られる３次元映像の教育利用に関する研究分野は、未だに十分に展開されていないという点からみて、本論文は先駆的、独創的である。よって本論文は学位論文に値するものと認め、学位申請者河村壮一郎は博士（学術）の学位を得る資格があるものと認める。

なお、本論文に関わり２編の有審査論文（ともに単著）と１編の有審査国際会議プロシーディングス 第一著者で英文、本人が口頭発表）が発表されている。

1. 論文

1) 河村壮一郎（2009）. 方式の異なる３次元画像提示と２次元画像提示によるスライドショーの印象や内容理解の相違　日本教育工学会論文誌, 33 (Suppl.), 169-172.

2) 河村壮一郎（2012）. 3次元画像と２次元画像間の印象と観察持続時間の比較　日本教育工学会論文誌, 36 (Suppl.), 133-136.

2. 国際会議発表

3) Kawamura, S., & Shimada, H. (2014). Practical use of 3D images in the interactive slideshow to study traditional buildings, 22nd international conference on computers in education (ICCE) Proceedings, 1025-1027.