

教育分野におけるVRを用いた 3次元立体文化映像コンテンツの活用に関する研究

鄭松奎[†] 寺島信義[†]

早稲田大学大学院国際情報通信研究科[†]

1. はじめに

本研究では、VR と 3 次元文化コンテンツの教育への活用にあたって、教育用 3 次元文化コンテンツの制作方法と VR 環境での提示法の開発とともに、導入にあたって教育現場での実践を通してその妥当性と可能性を検証し、また、既存の 2 次元と VR 上の 3 次元の差異から生じる教育効果、学習満足度、学習成就度について考察する。

2. システム構築とコンテンツ制作

1 台のノート PC と 2 台の 프로젝터를使用し、直交させた偏光フィルターを通して投影し、偏光メガネを通してみる、スクリーン偏光メガネ方式の上、PC から Nvidia の Quadro 3 次元 Stereo driver を通して OpenGL の Quad Buffer 形式によるビデオ出力モードという立体視環境と、また 3 次元文化コンテンツを可視化する VR 環境を実現するソフトウェアとして、学校現場で使用可能なフリーソフトウェアである OpenSceneGraph をベースとする OSGdirector を用い、可視化・提示する教育システムを構築した (図 1)。

コンテンツ制作方法としては、まず資料を収集し調整を行った。ここでは OSGdirector を始め他のソフトでの利用性と交換性をも考慮して、128×128, 256×256, 512×512, 1024×1024, 128×256 などのように累乗の解像度の rgb 形式に変換しテクスチャとして用意した。写真データを基に 3ds max でモデリングとマッピングをして OSGexporter を通して書き出した (図 2)。

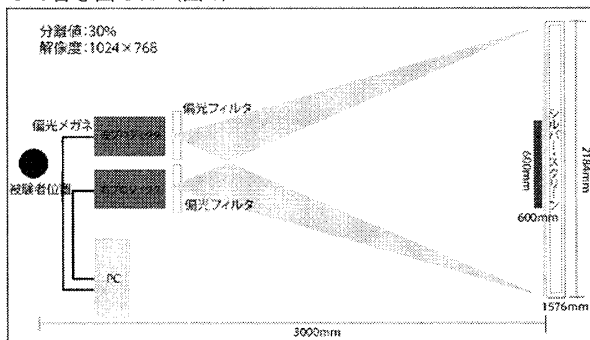


図1 システム構成

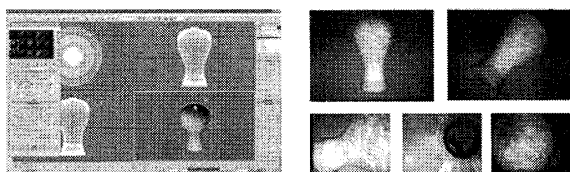


図2 コンテンツ制作過程と提示映像

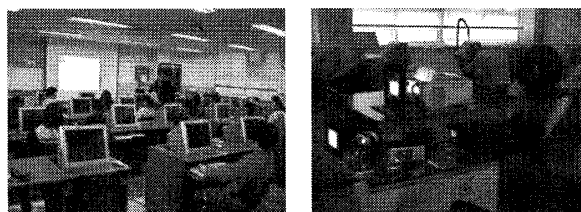


図3 実験の風景

3. 実験

実験1 (グループ) と実験2 (個人) にわけて学校現場での授業形式をもって行った (図3)。

立体視の分離値は 30% にしておいてから視感により調整をし一定に維持した。10 個 (伝統文様を持つ陶磁器 7 個、工芸品 3 個) のコンテンツ毎に各 2 次元と VR 上の 3 次元文化コンテンツを両方用意し、被験者が提示のスクリーンから 3m の距離を保つように椅子の位置を固定し座った状態で観察させた。

実験1, 実験2ともに実験前後の伝統文様に対する認識変化のアンケート調査と VR と 3 次元文化コンテンツに対するアンケート調査、そして実験2においてはこれに加えてテストによる評価を行い、実験1, 実験2から教育効果度、学習満足度を、実験2から実験1の項目に加え学習成就度を図ることとした。

3.1 実験1

被験者は、小学校4年生の25人で、実験手順は以下である。

- ① 伝統文様に対するアンケート調査を授業前に行った (5分)
- ② 伝統文様に対する授業を行い、最後に VR 上の操作方法を説明した (15分)
- ③ 一人1分ずつ見たい VR 上の 3 次元文化コンテンツを観察させた (25分)
- ④ 伝統文様に対する認識変化のアンケートと VR と 3 次元文化コンテンツに対するアンケート調査を授業後に行った (5~10分)

3.2 実験2

被験者は、視力 0.9 以上の正常な小学校 6 年生 15 人で、実験手順は以下である。

- ① 伝統文様に対するアンケート調査を授業前に行った
- ② 伝統文様に対する授業を行い、最後に操作方法を説明した (①から②まで 10分)
- ③ 伝統文様と文化コンテンツの題名を提示してから被験者毎にコンテンツの提示順序を交互に 2 次元と VR 上の 3 次元文化コンテンツ 5 個、30sec ずつ総 10 個を観察させた (6分)
- ④ 記憶における初頭効果と新近効果を避けるために、最後の提示から 60sec の遅延時間を置いてから、10 個の 2 次元と VR 上の 3 次元文化コンテンツの中から各 3 個ずつ 6 個

「A Study on the use of the 3D Stereoscopic culture imageries content using the VR in the education field」

[†]Songkyoo Jeong & Terashima Nobuyoshi · Graduate School of Global Information and Telecommunication Studies, Waseda University

の題名を当てるテストを行った (1分)

⑤伝統文様に対する認識変化のアンケートと VR と 3 次元文化コンテンツに対するアンケート調査を授業後に行った (5~10分)

4. 結果と考察

実験 1 の 25 人と実験 2 の 15 人の全員分のアンケート調査用紙の回収ができた。その中、実験 1 の VR と 3 次元文化コンテンツに対するアンケートの中で 3 人の回答に欠損値があつて分析から除外した。

調査結果の評価は、「とてもあてはまる」を 5 点に「全くあてはまらない」を 1 点とする 5 段階評価を行った。

1. 授業前後の伝統文様に対する認識変化のアンケート調査

実験 1 では、授業前の 72.4% から授業後の 91.6% まで 19.2% 上昇の教育効果が得られた。t-検定の結果 ($p < .03$) と有意な差が見られた。6 項目の中で学習・教育に関する項目三つ (①教育への要望, ③理解, ⑥学習意欲) と興味・認識に関する項目三つ (②関心, ④美的感覚, ⑤重要性の認識) を比較して分析してみると、前者が 85.6% までの 23.8% 上昇効果を、後者が 92.8% までの 10% 上昇効果が得られた。実験 2 では、授業前の 60.2% から授業後の 90% までの 29.8% 上昇の教育効果が得られた。t-検定の結果有意な差は見られなかった。6 項目の中で学習・教育に関する項目三つ (①, ③, ⑥) と興味・認識に関する項目三つ (②, ④, ⑤) を比較して分析してみると、前者が 87% までの 36% 上昇効果を、後者が 93.2% までの 23.6% 上昇効果が得られた (図 4)。

2. VR と 3 次元文化コンテンツに対するアンケート調査

実験 1 では「疲労感を感じる」ことなしに、全体的に 4 以上の高い 94.8% の評価が得られた。実験 2 でも「疲労感を感じる」ことなしに、全体的に 4 以上の高い 85.4% の評価が得られた。両方とも学習満足度において高い評価が得られた (図 5)。

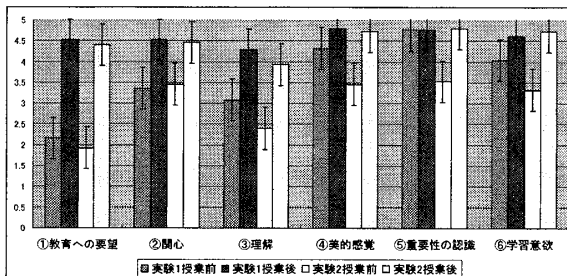


図 4 授業前後の伝統文様に対する認識変化

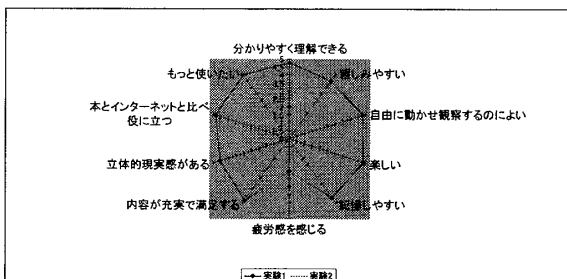


図 5 VR と 3 次元文化コンテンツに対するアンケート

3. 2次元と VR 上の 3 次元コンテンツのテスト結果

2次元より VR 上の 3 次元コンテンツとして呈示されたモデルの方が良い成績 (正解率 68.6% 対 82%) の学習成就度が得

られた。t-検定の結果 ($p < .02$) と有意な差が見られた (図 6)。

この結果、既存の 2次元と VR 上の 3次元文化コンテンツにおける教育効果、学習満足度、学習成就度に対して、以下のような結果が検証できた。

1. 授業内容である伝統文様に対しての教育への要望、関心、理解、美的感覚、重要性の認識、学習意欲において教育効果が得られた。

2. VR と 3次元文化コンテンツの学校教育への活用に対する高い学習満足度が得られた。

3. 2次元より VR と 3次元文化コンテンツの方が学習成就度において認知効果が高いことが分かった。

5. むすび

本研究の結果から、VR と 3次元文化コンテンツの教育への活用においてその有用性と可能性を予想することができた。

これが確実に成立するためには、環境の普及は勿論ことであるが次のような研究の必要と考えられる。

1. 分野別・科目別に対する 3次元文化コンテンツの多様化とデータベース化による、公教育においての実際の共有化とその活用化に対する提案が必要である。

2. 既存の授業媒体といかなる併行活用をするのが効率的であるかに対する考察が必要である。

3. 3次元立体映像を利用評価するに当たって、心理的・生理的の多様な側面から科学的な研究が必要である。

今後は、上記のことと脳科学からの 3次元物体認知における人間の記憶構造のことを踏まえながら、より深いかつ客観的研究の展開に進み報告をする予定である。

参考文献

- [1] 中山実 “視覚メディアの特性が提示情報の学習理解に及ぼす効果に関する研究”, 研究調査助成報告書 (松下視聴覚教育研究財団), pp. 59-69, 1999.
- [2] 安藤広志 “視覚世界を能動的に学習し予測する脳の計算様式”, さきがけ研究 21 研究報告会, pp. 65-74, 2002.
- [3] 山岸典子 “脳イメージング技術による視覚注意メカニズムの解明”, 心理学評論, pp. 347-355, 2008.
- [4] 原島博 “3次元画像と人間の科学”, オーム社, 2004.
- [5] D. A. ノーマン “認知心理学入門: 学習と記憶”, 誠信書房, 1984.
- [6] 林部敬吉 “3次元視研究の展開”, 酒井書店, 2004.
- [7] 菱谷晋介 “イメージの世界: イメージ研究の最前線”, ナカニシヤ出版, 2001.
- [8] 中島義明 “映像の心理学”, サイエンス社, 1996.
- [9] 松田隆夫 “視知覚”, 培風館, 1995.

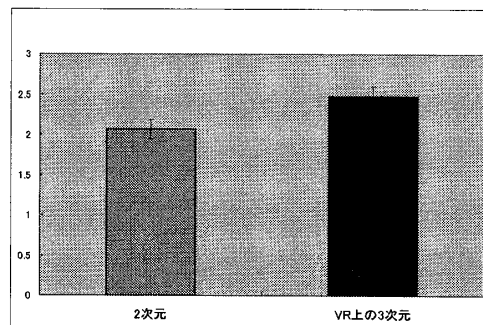


図 6 テスト結果