

## 没入型 HMD を用いた臨場感の高い授業体験

### Highly Realistic Virtual Attendance to a Class using Immersive HMD

西口 敏司<sup>\*1</sup>, 豊浦 正広<sup>\*2</sup>, 村上 正行<sup>\*3</sup>

Satoshi NISHIGUCHI<sup>\*1</sup>, Masahiro TOYOURA<sup>\*2</sup>, Masayuki MURAKAMI<sup>\*3</sup>

<sup>\*1</sup>大阪工業大学 情報科学部

<sup>\*1</sup>Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

<sup>\*2</sup>山梨大学大学院 総合教育部

<sup>\*2</sup>Interdisciplinary Graduate School, University of Yamanashi

<sup>\*3</sup>京都外国語大学 マルチメディア教育研究センター

<sup>\*3</sup>Research Center for Multimedia Education, Kyoto University of Foreign Studies

Email: satoshi.nishiguchi@oit.ac.jp

**あらまし**：授業の様子を俯瞰した位置から撮影した講義映像が MOOCs などでも利用されることがあるが、その授業の雰囲気をも十分に感じ取ることができない。授業に対する参加意識が得られないことで、受講を途中で放棄するなどの問題がある。そこで本研究では、授業への参加意識を高めるために、受講者視点に配置した全天球カメラで撮影した授業映像を没入型 HMD で視聴できるようにすることで、より臨場感の高い受講体験を提供する枠組みを提案する。

**キーワード**：拡張現実, 没入型ヘッドマウントディスプレイ, 授業体験

#### 1. はじめに

講義を撮影した映像を後で視聴できるようにしたり、リアルタイムにネットワーク配信したりすることで、講義の復習や遠隔地での受講に利用できる。このような講義映像の活用例として、従来から予備校などで利用されるビデオ教材や、大学の授業をアーカイブ化して公開することを目的とした OCW(Open Course Ware), 近年講座数が急増している MOOCs(Massive Open Online Courses)などが挙げられる。一般に、これらの映像は、講義を行う講師、講師が提示する黒板、スライドなどを被写体として、講師のみが居る撮影スタジオに設置したカメラ<sup>(1)</sup>や、講義室内の受講者に邪魔にならない位置に設置したカメラで撮影される。そのため、講義映像の視聴者は、講師でも受講者でもない第三者の立場で映像を視聴することになり、臨場感に欠けてしまい、参加意識が低くなるという問題がある。

そこで本研究では、講義映像の視聴者が、受講者視点の映像を視聴し、当該講義を構成する当事者としての感覚を得ることで、より参加意識を持ちやすい受講体験を提供する枠組みについて提案する。

#### 2. 没入型拡張現実

HMD(Head Mounted Display)は、頭部に装着して映像を視聴するデバイスであり、従来は仮想的に大きな映像表示スクリーンを眼前に表示することを目的としていたため、大きなディスプレイの代替機能としての側面を持つものがほとんどであった。一方、近年は、接眼レンズの工夫などにより、人間と同程度の広い視野角を実現することで、映像空間に入り込んだかのような視覚感覚が得られる没入型 HMD が開発されている。これらの没入型 HMD にはヘッ

ドトラッキング機能が搭載されることが多く、三次元 CG で表現された空間内を自由に移動しつつ、様々な方向を見たりすることが可能であり、ゲームやシミュレーションの分野等で活用されつつある。

一方、一般的なビデオカメラは 50° 程度の視野角しか持たないため、人間の視野をカバーするような映像を撮影することは困難であったが、複数台のビデオカメラを組み合わせた、高視野な魚眼レンズを利用したりすることで、一度に全方位の映像(全天球映像)を撮影することが可能なカメラ(全天球カメラ)が利用できるようになった。全天球カメラ映像を三次元 CG の代わりに没入型 HMD に提示することで、全天球カメラが設置された位置を視点としたあらゆる方向の映像の視聴が可能となる。本稿では、この枠組みを没入型拡張現実とよぶ。

#### 3. 臨場感の高い授業体験

本研究では、没入型拡張現実を利用し、受講者がより臨場感の高い授業を体験できる仕組みの実現を目指す。受講者視点の講義映像を撮影する全天球カメラは、講義室で受講者が着席した際の視点となる位置に設置する。図 1 に、座席に配置した全天球カメラの例を示す。このようにして撮影した全天球講義映像を、顔の向きのトラッキングが可能な没入型 HMD に提示し、これを受講者が視聴することで、臨場感の高い授業体験が可能となる。

#### 4. 映像提示方法が臨場感に与える影響

全天球講義映像を、没入型拡張現実を利用して受講者に提示する方法が臨場感にどのような影響を与えるかについて調べた。京都外国語大学の授業として実施されているゼミ発表の場で、所属ゼミ生による発表や教員による指導の様子を全天球カメラで撮

影した。その映像を、没入型拡張現実を含む3種類の視聴方法で大阪工業大学の学生6名に視聴してもらった上でその感想を聴取した。全天球カメラとしては、Ricoh社のTheta Sを使用し、没入型HMDとしては、米国Oculus社のOculus Rift DK2を使用した。全天球カメラは、受講者席の最前列に設置(図1)し、受講者視点の映像を収録した。この映像には、全天球カメラを視点位置とした講師や受講者の様子が同時に撮影される。得られた全天球カメラ映像を、表1に示すような3種類の視聴方法で視聴してもらい、ゼミに参加しているかのような臨場感が得られるか、及び、それぞれの視聴方法の長所、短所について聴取した。それぞれの視聴方法の様子と映像提示例を図3から図5に示す。

表1. 全天球講義映像の視聴方法

No.	視聴方法
1	タブレット端末に映像を提示し、見たい方向やズームはスクロール操作やピンチ操作によって変更
2	タブレット端末を仮想的な窓と見立てて映像を提示し、見たい方向はタブレット端末のジャイロ機能を用いて変更
3	没入型HMDに映像を提示し、見たい方向は顔を向けることで変更

ゼミに参加しているかのような臨場感については、被験者全員が、没入型HMDによる視聴方法3が最も高いという評価をした。視野角の大きい没入型映像が顔の動きに自然に追従することで、臨場感について最も評価が高くなったと考えられる。一方、各視聴方法に対する長所・短所に関しては、以下のような、解像度や操作性に関する感想が得られた。

視聴方法1では、タブレット自体を動かすことなくスクロール操作やピンチ操作によって見る方向やズームの変更が可能であるため、操作がしやすく解像度も高いが、操作によっては映像が歪む場合があり、臨場感に欠けるという感想が得られた。視聴方法2では、把持したタブレット端末を様々な方向に向けることであらゆる方向の映像が視聴でき、臨場感はやや高いが、一方で、両手で持ったままの姿勢が負担を感じるという感想もあった。視聴方法3では、臨場感が最も高いという評価が得られたものの、解像度が低くスライドの文字が読めない、HMDが重く違和感があるため、内容に集中出来ない可能性がある、自分の手元が見えないためノートがとりにくいと感じた、などの感想が得られた。



図1 全天球カメラの受講者視点の設置例



図2 全天球講義映像の例



図3 視聴方法1の様子と提示される映像の例



図4 視聴方法2の様子と提示される映像の例



図5 視聴方法3の様子と提示される映像の例



## 5. おわりに

本稿では、講義映像の視聴者が、受講者視点の映像を視聴し、当該講義を構成する当事者としての感覚を得ることで、より臨場感の高い受講体験を提供する方法として、全天球カメラ映像と没入型HMDを利用する枠組みについて提案した。3種類の視聴方法による映像視聴実験では、没入型HMDを利用した視聴方法が最も臨場感が高いことが分かったが、解像度が低い点や、HMDの重さが問題となりうるということが分かった。今後の課題としては、今回の実験では、収録済みの全天球講義映像を利用したが、講義中の全天球講義映像をリアルタイムに視聴可能とするシステムの構築や、全天球カメラ映像には視聴者自身が映り込まないことから、自己の存在感を感じにくいいため、視聴者自身の様子を観測し合成提示することなどが挙げられる。

## 謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP26282062, JP16K12784, JP15K00499 の助成を受けたものです。

## 参考文献

- (1) 重田勝介, 八木秀文, 永嶋知紘, 浜田美津, 宮崎俊之, 島麻理江, 小林和也, “MOOCプラットフォームを利用した大学間連携教育と反転授業の導入” —北海道内国立大学教養教育連携事業の事例から—, 情報処理学会 デジタルプラクティス, vol. 6, No. 2, p.89-96 (2015).