

人とインタラクションの未来  
2019年度採択研究者

2020年度 年次報告書
-----------------

岩井 大輔

大阪大学 大学院基礎工学研究科  
准教授

実世界光線場の文脈に整合した空間拡張現実

## § 1. 研究成果の概要

映像投影により現実世界の見えを操作する、空間拡張現実(または、プロジェクションマッピング:PM)の研究を行っています。投影される面の見た目が自然に変化したように見える技術基盤を構築し、人とコンピュータ拡張された環境との調和的なインタラクションを実現することを目指しています。PMは通常、太陽光や照明のない環境で利用されます。そうしなければ、投影された映像のコントラストが環境光によって顕著に低下してしまうからです。これにより、PMされた物体は、暗闇に明るく浮かび上がる非日常的な印象を与え、見た目を自然に変化させることを阻害する要因となっています。

今年度、この問題を解決すべく、複数台のプロジェクタを室内に配置し、照明下の室内の見えをPMによって再現しつつ、対象物の見えを操作するシステムを構築しました。その結果、明室と同等の照明環境下で、コントラスト低下を引き起こすことなく、対象物の見えを操作できることを確認しました<sup>1)</sup>。また、室内へのPMを活用するインタラクティブ技術として、ズーム倍率を操作可能なメガネと組み合わせることで所望の領域のみをぼけさせたり、拡大して見せるシステムを構築しました<sup>2),3)</sup>。

さらに、立体対象物へのPMでは、焦点ぼけなどによって、映像がぼやけてしまう画質劣化が生じます。これを補償するために、予め投影映像の高周波成分を強調する補正技術があります。しかしながら、これまでは焦点ぼけの程度(PSF)を予め計測しておく必要があること、また、補正画像を生成するための計算コストが高く、動画の1フレーム分の時間内に計算が終わらない、という問題がありました。この問題に対して、深層画像生成の枠組みを適用し、PSF計測が不要で、動画表示可能な計算時間で補正画像を生成する事のできる技術を開発しました<sup>4)</sup>。

### 【代表的な原著論文情報】

- 1) 竹内正稀, 岩井大輔, 佐藤宏介, “プロジェクションマッピングによる実環境照明再現,” 電子情報通信学会総合大会 情報・システム講演論文集 2, p.72, 2021. (原著論文ではなく会議報告だが、重要な成果のため記載)
- 2) Tatsuyuki Ueda, Daisuke Iwai, Takefumi Hiraki, and Kosuke Sato, “IlluminatedFocus: Vision Augmentation using Spatial Defocusing via Focal Sweep Eyeglasses and High-Speed Projection,” IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol. 26, No. 5, pp. 2051-2061, 2020.
- 3) Tatsuyuki Ueda, Daisuke Iwai, and Kosuke Sato, “IlluminatedZoom: Spatially Varying Magnified Vision Using Periodically Zooming Eyeglasses and a High-speed Projector,” Optics Express, Vol. 29, No. 11, pp. 16377-16395, 2021.
- 4) Yuta Kageyama, Mariko Isogawa, Daisuke Iwai, and Kosuke Sato, “ProDebNet: Projector Deblurring using a Convolutional Neural Network,” Optics Express, Vol. 28, No. 14, pp. 20391-20403, 2020.