

人とインタラクションの未来
2019 年度採択研究者

2021 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 では、観察者がプロジェクタからの投影光を遮ってしまうと、対象面上に影が生じて投影前の見えに戻ってしまいます。一般的な照明下では、照明を遮っても実物の色や模様の印象は大きく変化することがありません。このため、影は PM において対象面の見えを自然に操作す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、25 台のプロジェクタを 5×5 の 2 次元アレイ状に天井に配置し、多方向から対象に映像を照射するシステムを構築しました。これにより、観察者によって一度に遮蔽されるプロジェクタは高々数台となり、対象面が投影前の見えに完全に戻ってしまうというのを回避できるようになりました。また、その際の印象をユーザ評価したところ、プロジェクタが遮られたというよりも、むしろ室内照明が遮られたように感じた、という回答が得られ、同システムが投影面の見えを自然に操作できる可能性が示唆されました。

加えて、PM の基盤技術についても研究を進めました。具体的には、動物体への PM で生じる焦点ボケを逐次補償する深層画像生成技術を開発し、仮想現実に関わる主要な国際会議 IEEE VR にて Honorable Mention を受賞しました。また、投影像を対象面から浮かび上がったように見せる立体 PM において、両眼視差と焦点調節の二つの奥行き手がかりを矛盾なく成立させるシステムを開発しました。この成果は、拡張現実に関わる主要な国際会議 IEEE ISMAR にて Best Paper を受賞しました。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Yuta Kageyama, Daisuke Iwai, and Kosuke Sato, "Online Projector Deblurring Using a Convolutional Neural Network," IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol. 28, No. 5, pp. 2223-2233, 2022.
- 2) Sorashi Kimura, Daisuke Iwai, Parinya Punpongsanon, and Kosuke Sato, "Multifocal Stereoscopic Projection Mapping," IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol. 27, No. 11, pp. 4256-4266, 2021.
- 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) 寺井晴香, 岩井大輔, 佐藤宏介, "空間光位相変調器を用いた投影画素の再配置による画素密度補正," 映像情報メディア学会誌, Vol. 75, No. 6, pp. 820-823, 2021.
- 5) Masatoki Sugimoto, Daisuke Iwai, Koki Ishida, Parinya Punpongsanon, and Kosuke Sato, "Directionally Decomposing Structured Light for Projector Calibration," IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol. 27, No. 11, pp. 4161-4170, 2021.