

360° ライブストリーミングと VR・拡張現実技術を用いた 多拠点間の遠隔実験指導法の実装

Remote Instruction of Experimental Technique using 360 Live Streaming, Virtual Desktop and Augmented Reality connected with Experts from Multiple Locations

DoMCN¹, 北大院工², リコー³ °石岡 準也¹, 柴山 環樹², 安中 英邦³, 松野 陽一郎³

DoMCN¹, Hokkaido Univ.², Ricoh Company, Ltd.³, °Junya Ishioka¹, Tamaki Shibayama²,

Hidekuni Annaka³, and Yoichiro Matsuno³

E-mail: ishioka@eng.hokudai.ac.jp

新型コロナウイルス感染予防対策が広まりつつある現在、実験を複数人で行う際の安全管理がより一層厳しくなることが予想される。研究室配属直後の学生に対する実験指導には、その指導が濃厚接触にならないよう配慮する事が求められるが実際には難しい。例えば電子顕微鏡などは一人で操作する事を想定して設計されており、実技指導にあたっては狭い空間内での長時間指導になる。マシンタイムも減り、教育に使える時間も限られる。安全な指導手法を複数確保して臨機応変に運用する必要がある。

本講演では、2017年に北海道大学超高压電子顕微鏡室で試行した、360° テレビ会議システム（現・RICOH UCS 360 VR Live）とバーチャルリアリティ(VR)・拡張現実技術を組み合わせた学生指導システムについて紹介する。

電子顕微鏡の実験空間に全天球ビデオカメラ（RICOH R）を配置し、会議システムを常時待ち受け状態にしたままの PC に接続し、映像音声配信拠点とした。遠隔の居室からサポートするための別の PC と随時接続可能な状態にした。実験指導者は顕微鏡像データをリアルタイムに見つつ、学生の手技についても必要な方向を自由に視る事ができる。VR 環境で見ると大画面展開できるため、当事者の感覚が得られる。着用者からの遠隔地の見え方（一人称視点）を示す(Fig 1)。問題が発生したときは更に別の拠点の専任技術者を招待して複数人で対処に取り掛かれる。

実装当時、学生のプライバシー保護を兼ねて拡張現実ゴーグル（Microsoft HoloLens）を配備した。顕微鏡の周りの物体配置を記憶する機能を用いて、ドキュメントなどを空間の好きな座標に配置できる。また、ゴーグル着用者の一人称視点での映像を動画データとして残すことも出来るので (Fig.1(b))、実験中の操作状況などを



Fig 1: First-Person View images of (a) Instructor in VR environment and (b) Operator with augmented reality, respectively. The video image can be seen at Youtube. [https://youtu.be/r_GX2cjyNg]

を学生視点で記録して別の学生が見て追体験する使い方もできる。本手法であれば、狭い空間を生身で共有せず感染も伝播しない。2020年現在、Theta V、10 Mbps 程度のネットワーク回線とモバイル PC を用いて配信拠点を簡単に設置可能で、受信側もスマホ・タブレット・PC 用 VR 環境などデバイスを選ばない運用が可能である。HoloLens 2 では描画性能が強化された。実験空間の制約を回避しつつ、距離を超えた実験指導を行え、引継ぎのデータは隔年でも活用できる。