

トレイグジスタンス型遠隔作業支援・ 訓練システムの開発

■研究者のプロフィール

富山県立大学 情報工学部
情報システム工学科 教授 博士(工学)

おおやま えいめい
大山 英明

TEL : 0766-56-7500
E-mail : eimei.oyama@pu-toyama.ac.jp
URL : https://researchmap.jp/read0159765



研究シーズの概要

現在、少子高齢化により、製造現場では高度な技能を持つ従業員の数が急速に減少しています。貴重なベテラン従業員の技能を伝承し、有効に活用できる技術が社会にとって不可欠です。製造現場に普及しつつある遠隔作業支援技術では、優れた技能を持つ専門家が、世界の至る所にいる未熟な作業者を遠隔から指導することが可能となり、専門家の技能をある程度活用できます。従来技術では、作業の専門家である指示者が、マウスやタッチペン等を利用して、現場のカメラ画像に矢印等のCG図形をAR (Augmented Reality : 拡張現実) 表示しつつ口頭で指示を伝えます。しかし、機械部品を複雑な装置に組み込んだり、外したりする時の物体の持ち方や動かし方等を細かく指示することは難しく、また、指示者には作業に関する専門知識だけでなく、作業内容を分かりやすく言葉にするスキルや、スマートフォンやPCの操作スキルが要求されます。それは、製造業のベテラン従業員にとって必ずしも容易ではなく、体で覚えた技能を有効に活用することは、従来技術では困難です。



トレイグジスタンス型 遠隔作業支援

トレイグジスタンス (Telexistence) は、現場のロボット (作業者) の感覚情報を遠隔地の操縦者 (指示者) に、HMD (Head Mount Display : ヘッドマ

ウントディスプレイ)等を使って、高い臨場感を持って提示し、ロボットを操縦者の動作に追従させることで、操縦者がロボットと一体化したような感覚でロボットに作業をさせる先進的技術です。トレイグジスタンス型遠隔作業支援システムは、トレイグジスタンス技術により遠隔地の専門家 (指示者) が、臨場感を持って現場の視聴覚情報を共有し、AR/MR (Mixed Reality : 複合現実) 技術により現場のカメラ画像に指示者の手のCG画像を重畳表示し、分かりやすい作業の手本を示すことで、遠隔地の専門家の技能を現場で実現します。図1にその概念図を、図2に遠隔作業支援実験の様子とHMD画像を示します。当該システムでは、現場の作業者がステレオカメラ付きHMDを装着し、現場の情報を指示

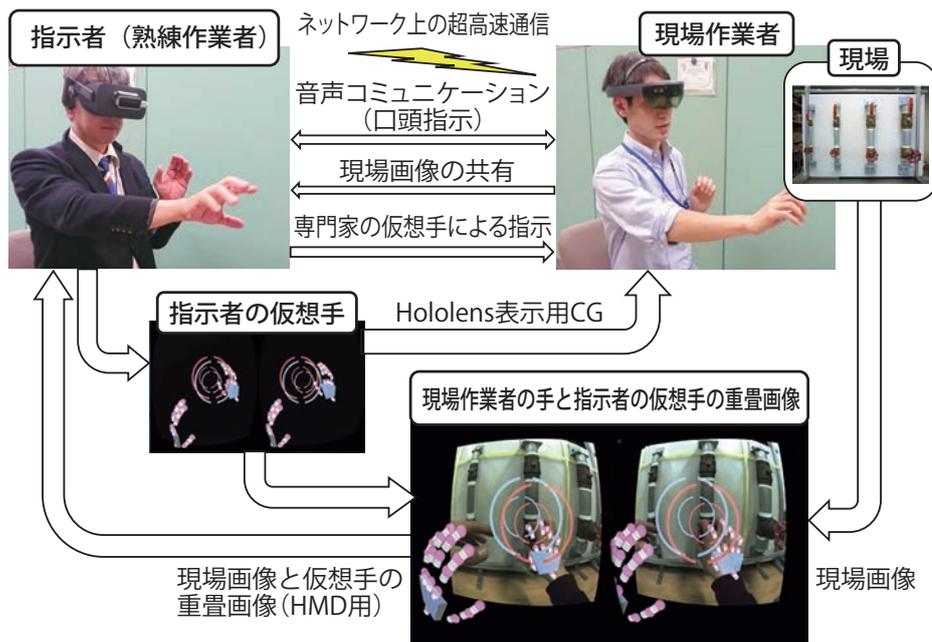


図1 システムの概念図

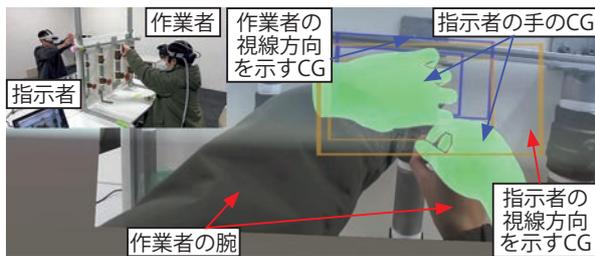


図2 作業の様子（開発中のシステムの画像）

者（専門家）に送ります。指示者もモーションセンサ付きHMDを装着し、現場から送られた3D画像を見ます。

モーションセンサで手の状態を計測し、指示者の手のCGを生成し、AR技術により現場からのカメラ画像に重畳表示します。この画像を現場作業者と指示者とで共有します。指示者がCGの手で、現場の3D画像に働きかけることで、作業の手本を生成でき、CGの手本を作業者が直接的に真似ることで、動作が誘導され、現場で専門家の技能が実現されます。



テレグジスタンス型遠隔作業訓練

テレグジスタンス型遠隔作業支援システムにおいて、作業者が熟練者で、指示者が非熟練者である場合を考えます。遠隔地にいる非熟練者が現場にいる熟練者の頭部や手の動作に追従することで、臨場感を持った作業の訓練が可能です。すでにジョーリーグッド社の「オペクラウドVR」の機能「VRハンズ

オン」等において、熟練者視線による動画中の器具や熟練者の手の上に、非熟練者の器具や手のCGを表示し、追従させる訓練が開発されています。それらと当該システムとの大きな違いは、熟練者が作業を行いつつ、非熟練者の動作を示すCGを見ることで、非熟練者の技能のレベルを理解し、それに合わせて手本となる動作を修正することが可能な点です。視認性の制約から数の上限は存在しますが、複数の非熟練者の手のCGを表示することも可能です。同時に複数人の訓練も可能です。



軽量化システムの開発

現在、外界を直接目視可能で、かつ外界にCG画像を重畳できる光学シースルーHMD「Microsoft HoloLens 2」を用いたテレグジスタンス型遠隔作業支援・訓練システムを開発中ですが、HoloLens 2は製造現場で長時間用いるには重すぎると考えています。現在、光学シースルーHMDの軽量化は急速に進んでいて、HoloLens 2と比べて機能は低くても、圧倒的に軽量な図3のようなARグラスが登場しています。位置姿勢計測機能を持つステレオカメラと組み合わせて、長時間使用可能な遠隔作業支援・訓練システムの開発を進めています。



図3 軽量ARグラスを利用する遠隔作業支援・訓練システム

研究キーワード

- ◎ XR
- ◎ テレグジスタンス
- ◎ 遠隔作業支援
- ◎ 遠隔作業訓練

利用が見込まれる分野

- ◎ 熟練者による遠隔作業支援
- ◎ 作業訓練
- ◎ 製造現場での技能伝承
- ◎ 海外製造拠点の遠隔メンテナンス

産業界へのメッセージ

現在のテレグジスタンス型遠隔作業支援・訓練システムは、遠隔作業支援・訓練の基本機能を研究室での実験により確認している研究段階のシステムです。このシステムには、製造現場で長期にわたって利用可能な十分な耐久性を持つ軽量なハードウェアや、一般の社員が習熟しやすく使いやすいインターフェイス、貴重な作業記録のためのクラウドデータベース化、AI関連手法を用いたデータ解析等、実際に現場で活用するために必要な機能が備わっていません。本システムの製品化のために、一緒に開発を進めて下さる協力企業を募集しているところです。県内企業の皆様におかれは、当該システムの開発に協力いただき、製品化の暁には、いち早く、本県の熟練技能者の持つ高度の技能を有効活用できる体制を整え、産業競争力を維持・拡大していくことが、研究者としての夢です。皆様のご協力をお願いします。

今後の展望

一般消費者向け製品とは言い難いのですが、違和感なく歩き回り、物を掴むといった作業を行うことが可能なビデオシースルーHMD「Apple Vision Pro」の登場（2024年2月）に見られるように、違和感なく現実とCGをミックスできる未来が近づいています。新しいAR/MR/VRデバイスを用いて、高度の技能伝承を行うシステムが開発されるのは、間違いないところです。ただ、熟練技能者の技能が途切れる前にできるかどうかは、見当がつかない段階です。途切れる前に技術を実用化するため、開発を加速します。

産学連携をお考えの方は上記または次の担当部署までお問い合わせください。

- ◎北陸経済研究所 調査研究部 米屋 TEL：076-433-1134
- ◎北陸銀行 コンサルティング営業部 地域創生室 水上 TEL：076-423-7180