

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年3月31日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[日本側代表者所属機関・部局]
国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学・先端
科学技術研究科 情報科学領域
[職・氏名]
教授 加藤 博一
[課題番号]
JPJSBP 120205003

1. 事業名 相手国: スロベニア (振興会対応機関: MESS) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 専門家による遠隔作業支援のための拡張現実感

(英文) Augmented Reality for Remote Expert Assistance

3. 共同研究実施期間 令和2年4月1日 ~ 令和5年3月31日 (3 年 0 ヶ月)【延長前】 令和2年4月1日 ~ 令和4年3月31日 (2 年 0 ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

University Of Primorska, Assistant Professor, Matjaž Kljun

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額		3,800,002 円	
内訳	1年度目執行経費	1,900,001 円	
	2年度目執行経費	1,900,001 円	
	3年度目執行経費	- 円	

6. 共同研究実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	13 名
相手国側参加者等	9 名

* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1年度目	0	0	0(0)
2年度目	0	0	0(0)
3年度目	4	0	6(0)

* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣: 委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。

受入: 相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流の概要・成果等

(1)研究交流概要(全期間を通じた研究交流の目的・実施状況)

拡張現実感(AR)は、実世界にコンピュータ内の情報やグラフィックス映像を直接表示する技術であり、これを遠隔作業支援に導入する試みが行われてきた。AR の遠隔作業支援応用においては、AR システムのユーザインタフェースに様々な課題が残されており、普及に向けては、それらの解決が急がれる。本研究では、専門家による指示を受けながら遠隔で作業支援を行う AR システムの開発を目的とし、タスクの精度・複雑さの観点によるタスク分類、提示遅延が及ぼす影響調査に基づき、AR 遠隔作業支援システムの設計ガイドラインの作成、および、遠隔作業支援時に多く利用されるハンドヘルド AR を想定した、人の視覚特性の調査を目標とする。本年度は、University Of Primorska より 6 名の受け入れと、本学より博士前期・後期課程学生 2 名を 60 日間派遣すると共に、指導教員 2 名が訪問し、共同研究の推進および体制強化を図った。

(2)学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

遠隔からの指示を受けながら作業を行う AR 遠隔作業支援システムにおいて、AR 情報提示手法として、手で持つデバイス(スマートフォンやタブレット端末等)を用いたビデオシースルーディスプレイが挙げられる。このハンドヘルドビデオシースルーディスプレイは、AR で利用される頭部装着型ディスプレイ(ヘッドマウントディスプレイ)に比べ、装着感がなく、より安価・容易に利用できる。実環境とのインタラクションに重点を置く状況では、ディスプレイ面を実環境と融合させることが重要である。現実物体とバーチャル物体を合成する知覚速度とその精度の両方を向上させる必要があるが、そのようなシステムを実装するには、人の視覚特性である焦点調節と輻輳の特性を解明する必要がある。また本研究の結果は、多くの HMD ベースの AR/VR システムで広く見られる目の疲労の問題である輻輳と調節の衝突の改善に役立つと考えられる。共同研究における実験を通して、焦点距離と輻輳距離が同じである場合、認知の精度が最も高く、速度が最も速くなること、また、従来のビデオシースルーディスプレイのように、焦点距離と輻輳距離が両方のディスプレイで等しくない場合、認知の正確さは低く、速度は低下することが示唆された。

(3)相手国との交流(両国の研究者が協力して学術交流することによって得られた成果)

本共同研究では、得意分野の異なる互いの研究者が相補的に技術開発・統合を実施することで、より効果的に研究を推進した。日本側研究代表者は、これまでに AR 技術開発の分野で優れた実績を上げてきており、一方、そういった技術が実際に社会で活用されるためには、技術の有効性が正しく検証されておく必要があるが、そういったユーザ評価に関しては得意とは言えなかった。本研究提案におけるスロベニア側研究者グループにおいては、ユーザインタフェースの評価に関する豊富な研究実績を有しており、この連携によって技術開発から評価までの一貫した研究体制を整備することができた。特に、AR 遠隔作業支援に関しては、重要課題がタスクによって異なっており、今回取り上げた人の知覚特性に関する問題においては、要求性能によって対策が大きく異なるため、技術開発と評価を一体的に行うことができた。

(4)社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

この研究は、一般的な携帯端末(電話、タブレットなど)のような、より入手しやすく安価なビデオシースルーディスプレイの利用を向上させるものである。これは、より多くの応用やアプリケーションがこの技術を活用でき、遠隔作業支援に限らず、ヘルスケアなどのトレーニングシナリオに使用可能である。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取組、成果)

スロベニアからは 2022 年 10 月に教員 2 名とともに、学生を含む若手研究者 4 名が来学し、共同研究打ち合わせを行うだけでなく、本学学生との交流を深める機会が得られた。本年度後半に、派遣予定であった学生 2 名も、事前に派遣先の若手研究者と交流することができ、渡航や派遣期間の共同研究の準備を円滑に進めることができた。派遣学生 2 名は、ともに約 2 か月の派遣期間であったが、派遣前より派遣先と対話を行い、効率的に共同研究内容の議論や、より深い国際交流を図ることができ、若手研究者にとって価値のある経験を得る機会となった。

(6)将来発展可能性(本事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

派遣した博士後期課程学生が共同研究として実施した、AR アプリケーションを実利用する際に重要な、人の二

つの視覚特性である焦点調節と輻輳が、実環境とバーチャルな物体の融合した AR 環境の知覚への影響を調査する研究は、帰国後も継続して追加実証実験を行うなど、共同研究が継続されている。さらにこの研究は、ハンドヘルドビデオシースルーディスプレイを利用して、現実の環境にバーチャル物体を合成するシステムを構築する際、焦点調節と輻輳を考慮した AR 合成映像提示の生成手法に有効であり、より直感的な現実環境とのインタラクションを行う AR システムの構築に貢献できると考えられる。

(7)その他(上記(2)～(6)以外に得られた成果があれば記載してください)

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞など

特になし。