

氏名	王子洋		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第10271号		
学位授与年月日	令和4年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	Supporting Remote Collaboration by Leveraging Common Ground and Facilitating Grounding (共通基盤の活用と構築促進による遠隔協調支援)		
主査	筑波大学 客員教授	博士(工学)	葛岡 英明 <small>(東京大学大学院情報理工学系研究科)</small>
副査	筑波大学 教授	博士(工学)	鈴木 健嗣
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	田中 文英
副査	筑波大学 教授	博士(工学)	矢野 博明
副査	筑波大学 教授	博士(理学)	志築 文太郎

## 論文の要旨

この論文では、遠隔協働作業を支援する技術を開発する際に、共通基盤 (common ground) という理論を利用することを提案する研究である。共通基盤とは、コミュニケーションや協働作業を行うある特定の人々が共通に持つ知識のことである。共通基盤は communal common ground と personal common ground に分類することができるため、この論文ではそれぞれに対して支援方法を論じている。またこの論文では、支援対象とする遠隔協働作業として、実対象物あるいはバーチャルリアリティ空間の中の対象物を扱う状況を想定している。

第1章は序論であり、論文の目的は 1) 共通基盤の構築または利用を促進する手法を提案すること、2) 共通基盤の構築のメカニズムを研究すること、3) 遠隔協働作業支援システムを設計する人にガイドラインを提供することであると述べられている。第2章は関連研究として、共通基盤に関する知見と遠隔協働作業に関する知見が紹介されている。

第3章から第5章具体的な研究事例である。第3章は空間的知識を共有するための視野共有による基盤化の促進、第4章は拡張現実環境において物体参照における参照名の基盤化の促進、第5章は拡張現実空間において既に存在する共通基盤の活用促進について解説している。

第6章は全体的な考察であり、新たな基盤化を促進するためには、人に深い認知的処理を要求するような支援をおこなうことによって、共通基盤を記憶させることが必要であること、既存の共通基盤の活用を促進するためには、できるだけ多くのモダリティを提供すること必要であることが主張されている。第7章では結論が述べられている。

# 審査の要旨

## 【批評】

この論文は、三次元的な空間を共有する遠隔協働作業を支援するシステムを開発する際に考慮すべき概念として、「共通基盤」(common ground)を考慮することを提案している。遠隔協働作業において共通基盤に注目した研究は既に存在するが、それらは主に対話分析のための概念として利用しているに過ぎない。この論文では、共通基盤をシステム設計の指針として利用している点が異なる。一概に遠隔協働作業といっても多様であるため、この論文では協働作業における動作を3つの段階に分

類している。さらに共通基盤を communal common ground と personal common ground に分類して、動作の種類と共通基盤の種類組み合わせによって、どのような支援が効果的であるかということ、実験に基づいて示している。さらに、安定的な共通基盤が生成されるための認知的な過程についても実験結果に基づいて考察している。

第3章から第5章は具体的システムを利用した研究について書かれている。第3章のシステムでは、バーチャルリアリティ(VR)空間内の迷路において、視野を共有することによって空間的な知識に対する共通基盤が構築できることを示している。この知見はVR空間だけではなく、大規模な物流倉庫における協働作業の支援にも応用が可能であると考えられる。第4章のシステムでは、拡張現実を利用して実物体に文字でラベル付けをすることによって、共通基盤の構築を促進する方法を提案している。特に、意味のある文字でラベル付けをすることが安定的な共通基盤の構築に効果があるという考察は、人の認知過程とコミュニケーションの関係に重要な知見を与えている。また、ラベル付けにAI技術を応用することによって、実用性の高いシステムの開発が期待できる。第5章のシステムは拡張現実を利用した遠隔協働作業において、遠隔対話者の身体化レベルと共通基盤の利用しやすさとの関係に対する知見を与えている。

いずれのシステムも現在の先端的な技術を利用しており、今後のこの分野のシステム開発に対して重要な指針を与えていると考えられる。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として相応しいものであると認める。

## 【最終試験の結果】

令和4年1月21日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

## 【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。