The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ビデオ会議映像の部分的ロボット化による空間連続性創出と存在感伝達
Author(s)	大西, 裕也
Citation	大阪大学, 2020, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/76536
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　名　（　　大西　裕也　　）	
論文題名	ビデオ会議映像の部分的ロボット化による空間連続性創出と存在感伝達

映像技術，情報通信技術の発達により，職場やプライベートの環境でもビデオ会議が使われるようになった．しかし，ディスプレイに映し出されているのはリモート空間にいる人の姿であり，実際に対面して会話する時と比べ，ビデオ会議では対話相手の存在感が低下する．そのためソーシャルテレプレゼンス（遠隔地にいる相手とあたかも同じ部屋の中にいるかのような感覚になることができるという現象）が欠落する恐れがある．これは，遠隔地側の空間であるリモート空間とユーザ側の空間であるローカル空間の境界であるディスプレイが窓のような役割を持ち，二つの空間を分離させていることが原因ではないかと考えられる．本論文では，ディスプレイに映し出された空間を「リモート空間」，ユーザ側の空間を「ローカル空間」，ディスプレイを「境界面」，リモート空間とローカル空間にある物体が境界面で繋がっているかのように提示することを「空間の連続性を示す」と定義し，空間の連続性を示すデバイスとして，参加者の映像の一部をロボット化し，参加者の映像とそのロボットが空間の境界面で繋がっているように見えるシステムを提案した．これは，ビデオ会議の参加者がリモート空間とローカル空間の境界面を貫通しているように見えるデバイスである．本論文の研究課題は，以下の３つであった．１つ目は提案するシステムが従来のビデオ会議よりソーシャルテレプレゼンスの強化に効果的に働くかどうかの調査，２つ目は境界面を貫通するものがどこまで複雑な形状をもっている必要があるのかの調査，３つ目は境界面が変形・移動するとソーシャルテレプレゼンスにどのような影響を及ぼすのかの調査であった．これらの研究課題に取り組んできた内容を以下にまとめた．

第１章では，テレプレゼンス技術及びソーシャルテレプレゼンスの強化についての背景を述べ，空間の連続性を実現するための課題についてまとめた．

第２章では，テレプレゼンス技術やソーシャルテレプレゼンスについての関連研究をまとめ，本研究の位置づけについて述べた．

第３章では，空間の連続性を実現するために本研究で開発した複数のデバイスの構造についてまとめた．

第４章では，境界面を貫通するロボットハンドの設置位置について映像の表示面内と表示面外のどちらがソーシャルテレプレゼンスの強化に効果的かを調査する予備実験と，開発したデバイスの有効性を確認するため従来のビデオ会議や先行研究で提案された手法と比較する実験を行った結果についてまとめた．

第５章では，ソーシャルテレプレゼンスの強化に境界面を貫通する物体が固有の形状をもつ必要があるのか，また貫通する物体の形状が複雑である必要があるのかを調査する実験を行った結果についてまとめた．

第６章では，複数のディスプレイを組み合わせて境界面を変形させることにより貫通オブジェクトが境界面に干渉する度合いと，境界面の位置により変化するローカル空間の領域の広さについて，それぞれ存在感がどの程度伝達されているのかを調査する実験を行った結果についてまとめた．

第７章では，研究全体の考察と空間の連続性を示すデバイスの応用例についてまとめた．

第８章では，研究全体の総括を行った．

以上のように，本論文では，空間の連続性の実現によるソーシャルテレプレゼンスの強化について報告し，高い存在感を伝達するビデオ会議システムの設計指針を示した．よって，博士論文として相応しいものと判断した．

様式 7

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　大西　裕也　）			
論文審査担当者		（職）	氏　名
	主 査	准教授	中西　英之
	副 査	教授	石黒　浩（基礎工学研究科）
	副 査	教授	細田　耕（基礎工学研究科）
	副 査	教授	中谷　彰宏
	副 査	教授	平田　勝弘

論文審査の結果の要旨

ビデオ会議ではソーシャルテレプレゼンス（遠隔地にいる相手とあたかも同じ空間にいるかのような感覚になることができる現象）の強さが不十分であり，完全に対面会議を代替するには至っていない．その原因として，遠隔地側の空間とユーザ側の空間の境界となっているディスプレイが二つの空間を分離させていることが考えられる．本論文ではディスプレイに映し出されている遠隔地側の空間を「リモート空間」，ユーザ側の空間を「ローカル空間」，ディスプレイを「境界面」，リモート空間とローカル空間に跨る物体が境界面を貫通して繋がっているかのように提示することを「空間の連続性を示す」と定義し，空間の連続性を示すデバイスとして映像上の参加者の身体の一部をロボット化したものについて記述しており，参加者の映像の身体とロボットの身体が境界面を貫通して繋がっているように見せる遠隔会議システムを提案している．本論文で述べられている研究成果は以下の3つの内容にまとめられる．1つ目はロボットによる身体拡張によってソーシャルテレプレゼンスがより強まること示した内容である．2つ目は固有の形状を有するものであれば身体以外の物体を貫通させることによっても同様の効果を出せることを示した内容である．3つ目は境界面を変形・移動させることによってソーシャルテレプレゼンスの強弱や方向（どちらの空間にいる感覚を与えるのか）をコントロール可能であることを示した内容である．本論文はこれらを以下のようにまとめている．

第１章ではソーシャルテレプレゼンスについての研究背景を述べ，空間の連続性を示す上での課題についてまとめている．第２章ではソーシャルテレプレゼンスについての関連研究をまとめ，本研究の位置づけについて述べている．第３章では，空間の連続性を示すために開発したデバイスの構造についてまとめている．第４章では，デバイスの設置位置の違いがもたらす効果についての実験と，デバイスの有効性を確認するための比較実験の結果についてまとめている．第５章では境界面を貫通する物体の形状の違いがソーシャルテレプレゼンスに与える影響を調査した実験の結果についてまとめている．第６章では境界面を移動させて貫通物体が境界面に干渉する度合いを変化させたり，複数ディスプレイを組み合わせて境界面を変形させたりすることによる効果を調査した実験の結果についてまとめている．第７章では，研究全体の考察と空間の連続性を示すデバイスの応用例についてまとめおり，第８章では研究全体の総括を行っている．

以上のように本論文は，空間の連続性の提示によるソーシャルテレプレゼンスの強化について報告しており，遠隔地にいる会話相手の存在感を効果的に伝達するビデオ会議システムの設計指針を示すことに成功している．よって，本論文は博士論文として相応しいものと判断する．