

遠隔授業におけるテレプレゼンスロボット使用に関する研究

Study for the use of telepresence robot in distance education

佐々木翼^{*1}, 今井亜湖^{*1},
Tsubasa SASAKI^{*1}, Ako IMAI
岐阜大学教育学部^{*1}

^{*1}GIFU University, Faculty of Education
Email: w1027405@edu.gifu-u.ac.jp^{*1}

あらまし：本研究では、遠隔地にいる学習者がテレプレゼンスロボットを用いることにより、同室感を感じながら授業を受けることができるかを検証するために、テレプレゼンスロボットあり条件・なし条件の比較実験を行なった。その結果、テレプレゼンスロボットあり条件において、学習者は同室感を感じる傾向があることが明らかになり、遠隔授業を支援するシステムとしてのテレプレゼンスロボットの有用性が確認できた。

キーワード：テレプレゼンスロボット、同室感、遠隔授業

1. はじめに

近年、教育現場では、病気療養児を支援するために ICT を活用した遠隔授業が取り込まれている(国立特別支援教育総合研究所 2020)。その一例として、テレプレゼンスロボット『OriHime』を用いた遠隔授業がある(つなぐプロジェクト 2017)。

テレプレゼンスロボットとは、操作者が同室感を感じながら遠隔地での作業やコミュニケーションを行うためのロボットである(舘 2019)。この同室感とは、「同じ部屋に居るかのような感覚」と定義されている(細谷ほか 2008)。これに似た概念として、「臨場感」(舘 2019)や「共存感・一体感」(森川 2005)がある。テレプレゼンスロボットを用いた遠隔授業では様々な事情で学校に来れない児童生徒が学校以外の場所にいながら、テレプレゼンスロボットを自分の分身(アバター)として他の学習者と一緒に授業を受けることができる。この時、テレプレゼンスロボットを介して同室感が与えられることによって、学校に居なくても同じ教室にいる感覚を持ちながら授業を受けられると考えられるが、このような検討を行った研究は見当たらなかった。

そこで本研究では、遠隔授業においてテレプレゼンスロボットを用いた時に、テレプレゼンスロボットを操作する学習者が、遠隔地にいる授業者や他の学習者とまるで同じ空間で授業を受けているように感じることができるかを検証することで、学習支援システムとしてのテレプレゼンスロボットの有用性を明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

テレプレゼンスロボット(以下、ロボット)を用いた遠隔授業において、授業者やロボットとは異なる地点にいる学習者が同室感を感じるかを検証するために、本研究では遠隔授業におけるロボットの使用の有無を比較する実験を行った。ロボットありの実験では、前後移動、左右回転、マイク・スピーカーなどが搭載された「アボットライリー」(RB-RILEY)

を用いた。ロボットなしの実験では zoom などのビデオ会議ソフトによる遠隔授業を実施した。

各実験後に質問紙調査を実施し、その調査結果から各実験における同室感等の違いを分析した。質問紙調査項目は細谷ほか(2008)の研究をもとに対話性、同室感、視線の3因子に着目した項目を設定した。また、実験参加者が遠隔システムに対してどのような認識を持っているのかを調査するために自由記述形式による調査項目も設けた。

質問紙調査の分析では、ロボットあり条件での同室感の感覚がロボットなし条件に比べて有意であることを検証することで、本研究で用いたロボットが学習支援システムとして有用かを明らかにする。また、自由記述回答内容の共起関係を調べることで、学習者がロボットに対してどのような認識を持っているのかを分析することで、学習支援システムとしてのテレプレゼンスロボットの有用性を明らかにすることにした。統計処理には清水(2016)が開発した統計処理ソフト「HAD」を用いた。

実験の参加者は大学生とした。理由は感覚を言語化でき、機器操作に慣れていると考えたためである。

3. 結果と考察

実験は2020年11月17日から12月4日にかけて行った。参加者一人当たりの実験時間は30分であった。手順は、実験同意書を配付し、同意した参加者に対して遠隔授業の経験等に関する事前調査を行った。1つ目の実験として、ロボットなし条件で授業に参加してもらい、実験後すぐに質問紙に回答してもらった。次に、2つ目の実験であるロボットあり条件で授業に参加してもらい、実験終了後すぐに、質問紙に回答してもらった。回収した37名分の回答のうち、実験が計画通りに実施できた31名分の回答を分析対象とした。

本実験の参加者は37名の内、遠隔授業の経験があると回答した者は26名(84%)、アバターを通じたコミュニケーション経験者は15名(48%)であった。こ

の結果をもとに、遠隔授業経験及びアバターを通じたコミュニケーション経験の有無によって同室感の感じ方をマンホイットニーのU検定で調べたところ、アバターを通じたコミュニケーション経験の有無では有意差が確認できた($Z(30)=-2.065, p<.05, r=-.383$)。その結果、アバターを通じたコミュニケーション経験がある方が、ロボットあり条件下において同室感を感じやすい傾向があることが明らかになった。

次に、対話性、同室感、視線の因子に対する条件間による差異を明らかにするためにウィルコクソンの符号化順位検定を行った。その結果、対話性はロボットなし条件の方が優れており、有意差が確認できた($Z(31)=3.295, p<.01, r=.418$)。自由記述内容を見ると、アボットライリーは学習者(操作者)が話しているときに相手の声を自動的に遮断される点を改善点として挙げられていた。これは、学習者が使い慣れている zoom 等の遠隔授業システムと比較して、アボットライリーは双方向通話が意図的にできないため、これが対話性におけるシステム評価に影響したのではないかと考えられる。

同室感と視線に関して、それぞれ有意な傾向が確認された(同室感 $Z(31)=-2.711, p<.01, r=-.344$, 視線 $Z(31)=-3.629, p<.01, r=-.461$) (図 1)。これより、同室感と視線は、テレプレゼンスロボットを用いた遠隔授業の方が感じやすいということが明らかになった。

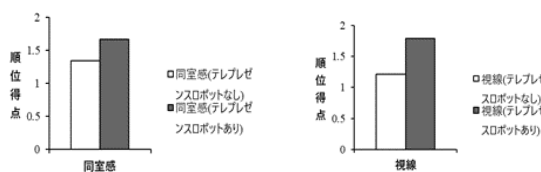


図 1 実験条件における同室感、視線の違い

最後に、参加者がテレプレゼンスロボットに対し、どのような認識を持ったのかを明らかにするため、テレプレゼンスロボットを用いた遠隔授業の参加方法としてよかった点に関する自由記述を分析した結果、学習者はロボットを操作する時に自分の意志や感情をロボット自体に反映させることができる傾向がみられた。これは、学習者がロボットを自分の分身と捉えたと考えられる。この時のロボットに対する認識を中上・竹内(2008)の分類で示すと「セカンドボディ型」または「オルターエゴ型」と見なすことができる。セカンドボディ型は、アバターに対して、『自我』が『自己』の身体として認識する場合であり、オルターエゴ型は、アバターを自分とは別の身体として認識する場合である(中上・竹内 2008)。しかし、主体が『自己』の身体である回答に関してはセカンドボディ型と明確に分類できるが、主体を述べていない回答をオルターエゴ型及びセカンドボディ型に分類するには判別が難しいことが課題として残った。つまり、テレプレゼンスロボットを自分の身体またはアバターと認識することで、遠隔地で

受講する学習者にとって同室感を感じながら授業に参加できる手段となると考えられる。

以上より、ロボットあり条件では、ロボットなし条件に比べ、同室感や視線を感じやすい傾向にあるが、対話においては課題が残るという結果になった。この結果については、従来のシステムと比べたことが評価に影響を及ぼしたと考える。また、ロボットは対話機能に課題が残るものの、遠隔地にいる学習者がテレプレゼンスロボットを使用すれば、テレプレゼンスロボットと一緒にいる学習者や授業者とまるで一緒に空間で授業を受けていると感じる傾向があることが明らかになり、遠隔授業を支援するシステムとしてのテレプレゼンスロボットの有用性が確認できた。さらに、参加者にとって、テレプレゼンスロボットが自分の身体もしくはアバターとして認識されていることが明らかになった。

4. おわりに

本研究では、現在市販されているテレプレゼンスロボットの中で比較的安価で入手しやすい種類のテレプレゼンスロボットの遠隔授業での有用性を検証したが、テレプレゼンスロボットには様々な種類があるため、他のテレプレゼンスロボットでも検討していくことが今後の課題として残った。しかし、テレプレゼンスロボットを用いることで遠隔地の学習者は同室感を感じながら授業に参加できることが明らかになり、テレプレゼンスロボットが遠隔授業支援のシステムの一つとして検討する価値があることを示したことに本研究の意義があると考えられる。

参考文献

- (1) 国立特別支援教育総合研究所: “小・中学校等における新型コロナウイルス感染症対策の取組への提案～病弱教育のノウハウを活用して～” <https://www.nise.go.jp/nc/sickness/> (参照日 2020.01.07) (2020)
- (2) 清水裕士: “フリーの統計分析ソフト HAD: 機能の紹介と統計学習・教育, 研究実践における利用方法の提案”, メディア・情報・コミュニケーション研究, 第 1 巻, pp.59-73 (2016)
- (3) 館暲: “バーチャルリアリティ学”, 日本バーチャルリアリティ学会, 東京, pp.186, pp.198 (2019)
- (4) つなぐプロジェクト: “『OriHime』を使った学習支援”, <https://www.tsunagu-project.com/orihime/> (参照日 2021.1.26) (2017)
- (5) 中上輝, 竹内勇剛: “実空間内でのアバターを介した身体的インタラクションにおける自己同一性”, HAI シンポジウム 2008, 1E-1 (2008)
- (6) 細谷英一, 橋本左由理, 原田育生, 小野澤晃, 上田繁: “仮想共有空間の客観視映像を用いた遠隔講義システムとその評価”, 情報処理学会論文誌, 第 49 巻, 8 号, pp.2742-2756 (2008)
- (7) 森川治: “遠隔対話での共存感についての認知心理モードによる説明”, 情報処理学会論文誌, 第 46 巻, 7 号, pp.1768-1776 (2005)