

アクティブラーニングにおけるテレプレゼンスロボットの効果的な導入方法の検討

戸塚 聖来†

橋本 浩二†

†岩手県立大学ソフトウェア情報学部

1. はじめに

学生の主体的な学習を促すアクティブラーニング[1]の手法を取り入れた授業では、参加者間同士のコミュニケーションが欠かせない。それは授業への参加は評価の最低条件であり、意義ある参加、存在感のある言動が求められていることを意味する。現在、情報通信技術の発展により遠隔地から授業を聴講することは可能になったが、遠隔地から実習やグループワーク等へ参加する場合は、より能動的に学習を進められる仕組みが必要となる。そこで本稿では、遠隔操作可能なテレプレゼンスロボット[2]をグループワークへ適用することにより、効果的な導入方法と学習形態を研究する。多様なシナリオの中で、グループメンバーの一員としてロボット操作者が学習するために必要な機能を考察し、テレビ会議システムとの比較を行い、遠隔地からの能動的なコミュニケーションを実現するための方法を検討する。

2. システム概要

アクティブラーニングにて、遠隔地にいながら存在感のある参加ができることを理想的な状態とすると、以下の三つの目的を段階的に達成する必要があると考える。

- 目的 1: アクティブラーニングにおけるテレプレゼンスロボットの有用性の証明
- 目的 2: 能動的なグループ学習に積極的に参加できる方法の確立
- 目的 3: 参加する集団(グループ)の中でのテレプレゼンスロボットの存在感の向上

本研究では、上記の目的を達成するために、グループワークの一員としてテレプレゼンスロボットを導入し、能動的な学習を行える環境を設計する。そのため、グループワークの参加者としてロボットを使用した場合の1対1通信(P1)と、グループワークの仕切り役としてロボットを使用した場合の1対n通信(P2)を想定する。

図1は提案システムの概要図である。図1の(a)は(P1)を示しており、図中の(i)、(ii)はそれぞれ(i)テレプレゼンスロボットから相手へ、または相手からテレプレゼンスロボットへの一方向からの通信と、(ii)双方向からの通信を表す。(b)で示した(P2)の(i)もまた同様だが、(ii)、(iii)はグループメンバー全員に同様の資料を提示する場合と、それぞれに別の資料を提示する場合とを分けて考えている。

アクティブラーニングの分類[1]の中で(P2)は、プレゼンテーションや実習、プロジェクト型学習などの仕切り役や講義者を必要とする場合に特に用いられる。(P1)(P2)の場合で単なる参加者として参加する他、ディベートやケースメソッド、問題基盤学習などグループごとの

話し合いがメインとなるアクティブラーニングで用いることができると考えられる。

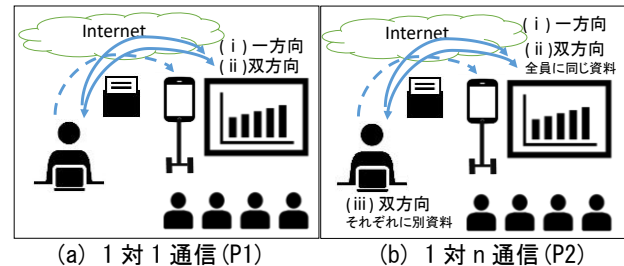


図1 システム概要図

図2は上記の図1の(a)、(b)どちらにも対応するシステムアーキテクチャである。Communication Moduleは映像・音声の通信、Drive Control Handlerはテレプレゼンスロボットの遠隔操作の機能であり、これらは既にどのテレプレゼンスロボットにも備わっているものである。また、Data Discrimination Moduleは、グループワークに必要な資料データの判別と送受信を行う。

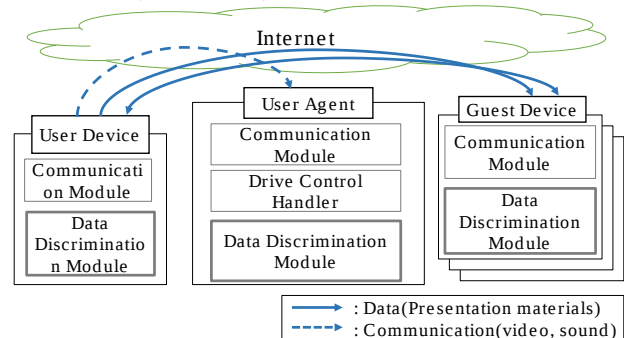


図2 システムアーキテクチャ

3. 評価実験

まず目的1を達成するために、テレプレゼンスロボットが、アクティブラーニングのグループワークの中でどの程度有用であるかを検証する必要がある。そのために実験1を行う。次に目的2, 3を達成するために必要な条件を洗い出し、実験2を行う。それぞれの実験で(P1)と(P2)の場合を想定し、アンケートを実施する。アンケートは、5段階評価と自由記述の両方を設ける。実験に際し、図2のアーキテクチャに基づく機能を満たした、図3のプロトタイプを用意した。その詳細を以下に記す。

User Agentはテレプレゼンスロボットの一種であるDouble2[3]とiPad Proを合わせたもので、遠隔地から参加する参加者の代理をつとめるシステムである。User Deviceは遠隔地からUser Agentへアクセスするための端末、Guest Deviceは資料共有に用いる端末である。通信環境に差が出ないように、RoomごとにWi-FiアクセスポイントとしてBUFFALOの無線ルータを設置する。

本稿はアクティブラーニングのグループワークを想定

Investigation of Effective Introduction Method of Telepresence Robot in Active Learning

Seira Totsuka† and Koji Hashimoto†

†Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

しているため、資料の共有機能は欠かせないと考えた。しかし既存のどのテレプレゼンスロボットにも、この機能は備わっていないため、プロトタイプでは主に以下の機能をもつ Social Support Services を利用した。但し、この部分はどのような Services でも代替可能なように OneDrive や Dropbox など一般的なものを何種類か試した。

- ・画面共有(資料の共有)
- ・資料の修正/資料への書き込み
- ・画面の遠隔操作

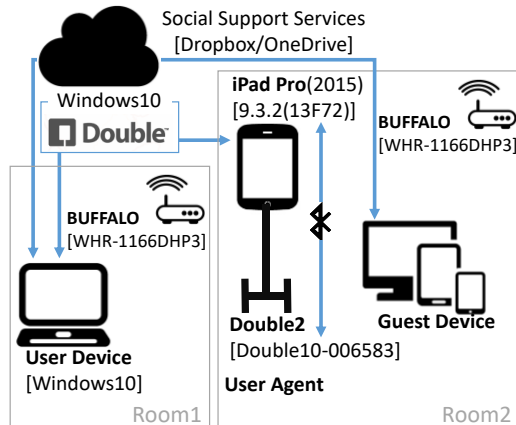


図3 プロトタイプシステム

実験1の参加者は25人であり、6回行った。一度のグループワークの人数は3人から5人とした。結果、アンケートの回答で7人が疑問に感じた「従来のテレビ会議システムとの差異化」が示されなければ、目的2,3を達成することができないと推察した。よって次に、テレビ会議システムとテレプレゼンスロボットを、それぞれアクティブラーニングに導入して比較する、実験2を行った。実験2では、テレビ会議とテレプレゼンスロボットをそれぞれ導入し、比較してもらった。実験2は15人の参加者の協力の下、4回行った。

アンケートの結果から、アクティブラーニングの種類の中でテレプレゼンスロボットの機能がいかに有効だったかの考察を表1にまとめる。今回、アームや実験道具を装着する必要のある、実習や実験といったグループワークは行わなかったため、これらの評価は、類似した機能を実装した研究論文[4]を参考に導き出した。

表1 アクティブラーニングの種類の中でテレプレゼンスロボットの機能はいかに有効か

		テレプレゼンスロボットの機能				
		自律走行	遠隔操作	会話	資料共有	その他
アクティブラーニングの種類	プレゼンテーション	○	○	○	○	
	ディベート	△	○	○	○	
	実験・調査	○	○	○	○	アーム
	振り返りシート	△	△	○	○	
	ケースメソッド	△	△	○	○	
	問題基盤学習	△	△	○	○	
	実習	○	○	○	○	アーム
	プロジェクト学習	△	○	○	○	

4. 考察

目的1に関しては、表1のように証明できる。この△の部分は、テレビ会議システムでも十分ではないかというアンケートの回答から導いたものである。目的2に関しては、考察の通り遠隔地の参加者の思い通りにグルー

プワーク作業を行うことができた。しかし、積極的な参加という観点において、「発言し始める意思表示」や、「可視範囲外・集音範囲外における言動の把握」がロボット操作者には難しいため、グループワークから取り残されることがあった。目的3に関しては、User Agentを参加者本人のように感じられ、かつグループワークもスムーズに進められていた点から達成できたと言える。一方で「テレビ会議システムとテレプレゼンスロボットのどちらがグループワークに適していると思うか」という項目への回答は、グループワークの種類によって意見が分かれていた。理由は、テレプレゼンスロボット特有の動きや、揺れなどが気に障り、グループワークに集中できなかったと感じる人がいたからだ。

加えて、今回は、通信遮断の可能性や映像の可視範囲・音声の集音範囲などを念入りに確かめ、最適な環境を用意することに注意を払った。これは、通信遮断が起こるとグループワークを成立させることが難しくなり、参加者にも操作者にもストレスを与えることになるからだ。したがって、これらの問題が最低限クリアされている環境であることと、グループ内に補助者がいることが、アクティブラーニングにテレプレゼンスロボットを導入するための必要条件となる。

5. まとめ

本稿では、テレプレゼンスロボットを利用し、アクティブラーニングへ遠隔地にいながら存在感のある参加ができる方法を検討した。テレビ会議システムに比べてテレプレゼンスロボットは、操作者の意志を反映した能動的な参加ができ、補助者の負担を軽減できるが、グループワークの種類によっては利点も欠点も見つかった。これより、両者をそれぞれ適した場合に適した導入をすることが望ましく考える。とはいっても、親しみやすさ、本人らしさ、存在感という点では参加者のほとんど全員がテレプレゼンスロボットの方でより感じられたと述べている。それは、ロボットの挙動が操作者の意図によって微妙に変化し、個性が感じられるからである。ゆえに今後も、機能を拡張したり、既存の機能を改善したりする研究で、より人間らしさや存在感を向上させることができたなら、多くの人にそのロボットを、本人の代理と認めてもらうことができるだろう。

参考文献

- [1] 山地弘起, “アクティブ・ラーニングとはなにか”, 大学教育と情報, no. 1, pp. 2-7, 2014.
- [2] RIC TELECOM, “「自分の分身をどこでも派遣」, テレプレゼンスロボットが変える企業コミュニケーションの未来|ビジネスネットワーク”, <http://businessnetwork.jp/Detail/tabid/65/articleid/4551/Default.aspx>, (参照 2016/12/4).
- [3] Double Robotics, “Double Robotics - Telepresence Robot for Telecommuters”, <http://www.doublerobotics.com/>, (参照 2017/1/3)
- [4] Marc Denojean-Mairet, Qing Tan, Frederique Pivot and Mohamed Ally, “A Ubiquitous Computing Platform-Affordable Telepresence Robot Design and Applications”, 2014 IEEE 17th International Conference on Computational Science and Engineering, pp.793-798, 2014.