

ロボットを用いた物理的接触を伴う遠隔コミュニケーションにおける主体感レベルに基づく操作インタフェースの検討

○佐藤 隆哉（早稲田大学），張艶霞，Don Kimber（FXPAL）

Investigation on Control Interface for Telecommunication with Physical Interaction Using a Robot Arm based on Sense of Agency

○Ryuya SATO (Waseda University), Yanxia ZHANG, and Don KIMBER (FXPAL)

Abstract: Introducing a robot arm that allows remote users to interact physically, though conventional telecommunication tools including Skype do not allow that. Previous researchers developed some autonomous systems to realize easy teleoperation because it requires special skills. However, excess autonomy levels can degrade sense of agency, which can cause less connection for remote users. Thus, in this study, we investigate control interfaces based on the levels of sense of agency. The results indicated that high levels of autonomy could increase work efficiency but could decrease telepresence.

1. 緒言

Skype 等の遠隔コミュニケーションツールの問題点として物理的接触を実現できないことがあげられる。そのため、ロボットアームを遠隔地に導入し、遠隔操作できれば上記の課題を解決できる。遠隔操作には熟練のスキルが求められることから、自動化による支援システムが開発されてきた[1]。しかし、自動化のレベルが高くなるほど自分が動かしているという主体感 (Sense of Agency) が低下する[2]。主体感の低下により自分がロボットアームを動かしていないと思うと、操作者は遠隔地とのつながりを感じない可能性がある。そのため、本稿では自動化レベルの変化に伴う主体間の変化に応じた操作インタフェースの検討を行う。

2. Research Question

主体感は人が意識していない Feeling of Agency (FOA) と意識している Judgement of Agency (JOA) の 2 つに大別できる[3]。例えば、ボタンを押す際にどのボタンを押すかは意識している (JOA) が、その際の手の軌道や関節角度等は意識していない (FOA)。本稿では FOA が遠隔地とのつながりに影響があるかどうかを検討する。もし、FOA が影響するのであれば手先軌道や関節角度を入力可能な操作インタフェースを用いることが有用である。もし、FOA が影響しないのであれば遠隔操作を容易にするため環境認識を行い、自動的にロボットが動き、JOA に関わるもののみ入力できるインタフェースが有用である。

3. 実験と今後の展望

光っているボタンを 1 分間で可能な限り多く押すタスクを実施した。14 名の被験者は、①別のロボットアームを用いて全ての関節角度を入力するインタフェー

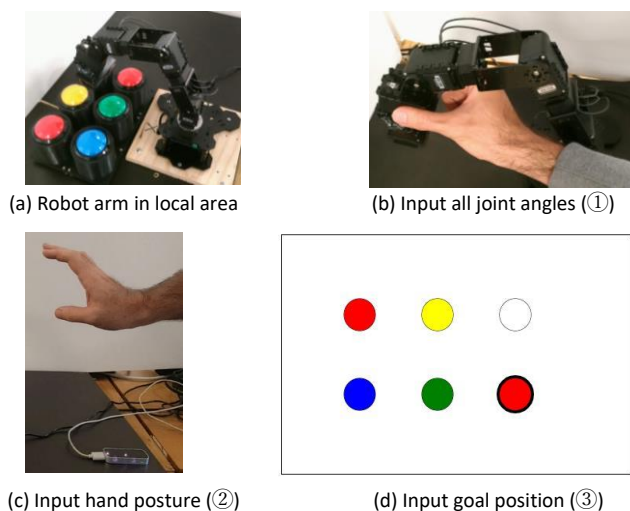


Fig. 1 Experiment

ス、②リープモーションを用いて手先位置を入力するインタフェース、③ブラウザ上で押すボタンを入力するインタフェースの 3 つのインタフェースで実験を行った (図 1)。その結果、③が最も多くのボタンを押すことができ、また、③ではテレプレゼンスが減少することがわかった。以上より、自動化のレベルが高くなると作業効率は向上するが、テレプレゼンスが低下することが示唆された。今後は、把持や運搬等の他のタスクでの検討を行う予定である。

参考文献

- [1] 橋本直, 石田明彦, 稲見昌彦, 五十嵐健夫, “TouchMe: 拡張現実感を用いたロボットの遠隔操作手法, ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2P1-M04(2012)
- [2] Moore, J., “What is the sense of agency and why does it matter,” *Frontiers in Psychology*, vol. 7, no. 1272, pp. 1-9 (2016).
- [3] Synofzik, M., Thier, P., Leube, D., Schlotterbeck, P., Lindner, A., “Misattributions of agency in schizophrenia are based on imprecise predictions about the sensory consequences of one’s actions,” *Brain*, vol. 133, no. 1, pp. 262–271 (2010).