

## 1 はじめに

何らかの道具操作の熟練者は道具が自身と一体であると認識し、手足のように感じると表現することがある。本論文ではこれを、認知科学の分野で研究が行われている身体所有感 [1] の延長として捉え、拡大的身体所有感とよぶ。道具の操作に長けていない人が容易に拡大的身体所有感を感じるには、適切に道具を認識して道具をうまく利用することが必要であると考えられる。ところで、遅延のある単純なボタン押し操作実験 [2] において、部分的には自身の制御ではないとの認識が生じるという知見が得られている。そこで、わずかな遅延が他者の適切な認識に有効であると推測し、操作系における適切な遅延が、道具（他者）の特性把握の助けとなり、拡大的身体所有感に結び付くという仮説を立てた。この仮説を検証することで、道具の操作に長けていない人でも効果的に拡大的身体所有感を獲得できるような道具システム構築のための知見が得られることが期待される。

## 2 遅延と拡大的身体所有感

操作系における適切な遅延が、道具の特性把握の助けとなり、拡大的身体所有感に結び付く、という仮説を検証する。そこで、次のような実験を行う。被験者にペン型入力装置を操作してもらうことで、画面上のマジックハンドにより対象物を台から台へ移動してもらう（図 1）。このとき、入力装置とマジックハンドの間に遅延をもうける（入力遅延と描画遅延以外の遅延をもうけない場合も含む）。被験者による操作感覚についてのアンケート回答と、対象物の台から台への移動時間により評価する。

実験の結果、遅延が 100[ms] のときにタスク達成時間が最も短くなった（図 2）。操作系における適切な遅延が操作成績を向上させることが分かった。自己主体感 [1] および拡大的身体所有感に関するアンケート結果ではどちらも遅延が大きくなるほど当該感覚は小さくなった。しかし遅延 0[ms] と 150[ms] における評価値において、自己主体感には有意差があったのに対し、拡大的身体所有感には有意差がなかった。遅延 0[ms] から 150[ms] の間で拡大的身体所有感を意識することが示唆される。他者の存在、すなわち道具の存在感に関するアンケート結果では、遅延が 150[ms] から 200[ms] に変わるところで他者を強く意識するようになることが分かった。また、有意差はなかったが、遅延 50[ms] と 100[ms] の評価値が 0[ms] や 150[ms] の評価値に比べ大きくなっていった。このあたりの遅延においても他者の存在を意識していることが示唆される。多くの被験者に評価対象を「妨害を与える他者」

として捉えられてしまった恐れがあり、一部の被験者のみが「協調者としての他者」も評価していたことが考えられる。これらの実験結果と考察から、操作系に 50[ms] から 100[ms] の遅延をもうけることで道具を手足のように扱える感覚を比較的容易に得ることが期待できそうである。

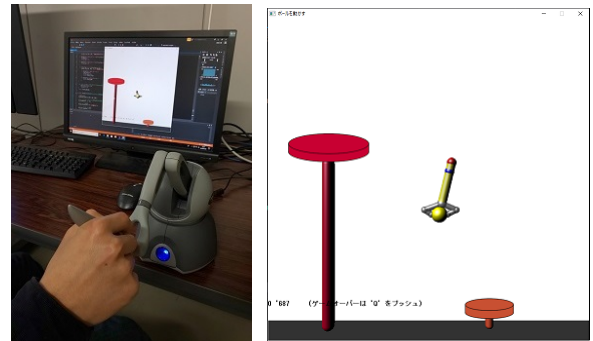


図 1: 画面上のマジックハンドを操作する様子

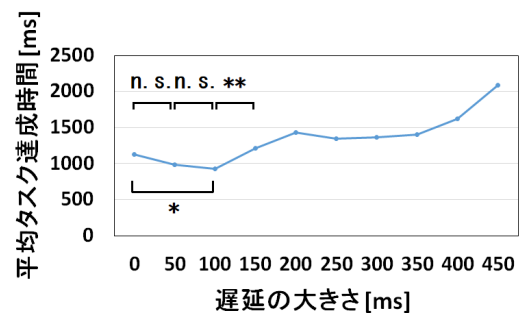


図 2: 遅延に対する平均タスク達成時間

## 3 むすび

本研究では、単純なボタン押し操作と比較して高難度である連続的な対象物の移動操作において、操作系における遅延が拡大的身体所有感にどのような影響を与えるのか検討した。実験の結果、操作系における適切な遅延により、他者を協調的に意識し、その意識が人に拡大的身体所有感を与え、操作成績を向上させることが示唆された。今後は、被験者が自己主体感と身体所有感を容易に区別できるような実験方法や、協調的な他者も感じられるような設問、および遅延なしの場合よりも操作感覚がよくなることはないという先入観への対策などについて検討したい。

### 参考文献

- [1] S.Gallagher, Philosophical conceptions of the self, implications for cognitive science, Trends in Cognitive Science, Vol.4, No.1, pp.14-21, 2000.
- [2] C.Farrer, G.Valentin, J.M.Hupe, "The time windows of the sense of agency" Consciousness and Cognition, 22(4), pp.1431-1441, 2013.