



ダミーカーソル環境における受動操作時の自身のカーソル特定と実験システムの構築

Identification of Own Cursor from Multiple Dummy Cursors by Passive Control and Construction of Experimental System

佐藤大輔[†], 相澤裕貴[†], 渡邊恵太[†]

Daisuke SATO, Yuki AIZAWA, and Keita WATANABE

[†] 明治大学 総合数理学部 先端メディアサイエンス学科 (〒164-8525 東京都中野区中野 4-21-1, ev60590@meiji.ac.jp)

概要：複数のカーソルの中から自身の操作するマウスと同じ動きをするカーソルを探索するダミーカーソル実験がある。この実験は、能動的にマウスを操作して、マウスと同じ動きをするカーソルを発見できることを明らかにした。それに対して、能動的にマウスを操作しなくても手の動きとカーソルの動きが一致していれば、自身のカーソルを発見できる可能性がある。本研究では、操作の能動性・受動性に着目し、自身のカーソル発見に関係しているか調査する。本稿では、ダミーカーソル環境における受動性を評価する予備実験と試作した実験環境の提案を行う。

キーワード：受動性, 能動性, 知覚, ダミーカーソル実験

1. はじめに

渡邊らは、複数のカーソルの中から自身の操作するマウスと連動したカーソルを探索するダミーカーソル実験を実施した[1]。この実験は、カーソルの動きだけで自身の操作するカーソルを発見できることを明らかにし、自身のマウス操作の動きとカーソルの動きの連動性がそのカーソルが自分のものであるという感覚、画面上のカーソルに対して自己帰属感を与えていると考察した。

自身の身体と視覚情報への知覚の関係において Held らの Gondra 猫の実験がある[2]。同様な視覚情報を与える空間上で、能動的に動く猫と受動的に動く猫を育てる実験を実施し、視覚情報に対して運動の結びつきにおける運動の能動性と受動性の関係性について調査した。この実験から、視覚情報と自身の運動の結びつきには、運動の能動性が重要であることを示唆した。

本研究では、ダミーカーソル実験における自身のカーソル発見において能動性・受動性が関係しているか調査する。本稿ではダミーカーソル環境において受動性を評価するための予備実験を報告し、新たに構築した実験環境について紹介する。

2. ダミーカーソル環境における受動操作実験

手の動きとカーソルの動きが一致していれば、操作者の手を動かされた場合でも自身のカーソルを発見できる可

能性がある。そこで我々は、他者によって操作させられたときダミーカーソル環境において自身のカーソルを発見できるか調査した。この実験は、自身の動かされるカーソルを発見するまでの時間と発見の正答率を評価する。

2.1 実験環境

実験機材を以下に示す。

- ディスプレイ: サイズ 23.8 インチ, 解像度 1920×1080
- OS : Windows10
- マウス : RIVAL 650 WIRELASS
- マウスパッド : QcK マウスパッド 63004



図 1 実験の様子

実験アプリケーションは openFrameworks で実装した。OS のマウスの速度設定はスライダーの左端から 2 番目とした。また、ソフトウェア上で自身のカーソル発見までの時間測定を行った。

2.2 実験手順

図 1 に示すように第 3 者がマウスを把持し、その上に実験参加者（椅子に座っている人物）が手を重ねて乗せる。第 3 者は実験参加者後方からマウスの操作を行いダミーカーソルの中から自身のカーソルを探索する。実験参加者は手に力を入れずに第 3 者が動かすマウスに手を乗せたままにする。その上で実験参加者は複数のダミーカーソルの中から自身のカーソルがどれか探索する。実験手順を以下に示す。

- 1) ディスプレイに表示されるカウントダウンが終了すると、実験がスタートする。
- 2) 複数のカーソルが表示され、参加者は 1 つだけある自身のカーソルを探索する。
- 3) 参加者は自身のカーソル発見後、スペースキーを押す。
- 4) 参加者はどれが自身のカーソルであるか、ディスプレイ上を指差して実験者に伝える。実験者は正誤を記録する。

指差したカーソルが自身のカーソルであった場合を「発見成功」、ダミーカーソルであった場合を「発見失敗」とする。また、実験開始からスペースキーを押すまでの時間を「自身のカーソル発見時間」とする。

実験参加者は、ダミーカーソル数 5,10,20,50 の 4 パターンを 1 セットとし、5 セットタスクを行った。また、渡邊らのダミーカーソル実験と同じ画面を左右上下にループする Torus desktop[3]にした。

2.3 実験参加者

実験参加者は 21~23 歳の 5 名（男性 4 名、女性 1 名）で大学生である。全ての参加者は正常な視力あるいは矯正視力を有し、右利きであった。

2.4 結果と考察

図 2 にダミーカーソル数ごとの自身のカーソル発見時間のヒストグラムを示す。図 2 のヒストグラムは正規分布では仮定できないため、ダミーカーソル数によって自身のカーソル発見時間が異なるかを検証するために、Kruskal-Wallis 検定で評価した。その結果、ダミーカーソル数で自身のカーソル発見時間の差に有意差があった。(p<0.01)

次に Steel-Dwass 検定による多重比較を行った結果、ダミーカーソル数が 5 と 20、5 と 50 のときに有意差があった。(p<0.01) また、表 1 にダミーカーソル数ごとの発見時間と正答率を示した。発見正答率は、いずれのカーソル数でも 96%以上であった。この結果から、カーソルの動きとマウスの動きが連動していれば、自身の操作する意思がない受動状態でも自身のカーソルを発見できる可能性がある。

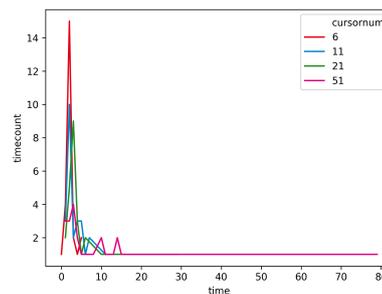


図 2 ダミーカーソル数ごとの自身のカーソル発見時間のヒストグラム

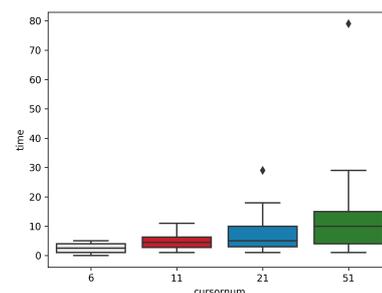


図 3 ダミーカーソルごとの自身のカーソル発見時間の箱ひげ図

表 1 ダミーカーソル数ごとの発見時間と正答率

ダミーカーソル数	5	10	20	50
発見平均時間(秒)	2.59	4.05	5.53	11.30
標準偏差 (秒)	1.10	2.47	5.99	15.97
発見正答率	96%	100%	100%	96%

3. 実験環境の構築

予備実験の実験環境では、マウスと実験参加者の間に第 3 者の手が介入しているため、第 3 者の意図や操作の特徴、手の存在感などのノイズが入り込む可能性がある。そのため、人間の手が介入しない受動的に手が動かされるシステムの提案を行う。

3.1 実験環境

図 4 に提案するシステムの全体図を示す。実験機材を以下に示す。本システムは、主に XY プロッタ(AxiDraw V3)、マウス (logicool G900)、ディスプレイ、実験プログラムを導入した PC で構成している。マウスの位置制御に XY プロッタを加工したものを使用する。XY プロッタの動きによってマウスは動かされ、マウス位置を制御することができる。XY プロッタの動きは、G コードを送信してシリアル通信を行い、事前に人間が動かしたマウス操作の動きを記録したものを再生する。XY プロッタによって動かされるマウスは、実験プログラムにおけるカーソルの内、1 つと動きが連動している。実験者は、マウス部分を把持し、複数のカーソルの中から自身の持つマウスと連動した動きのカーソルの探索を行う。

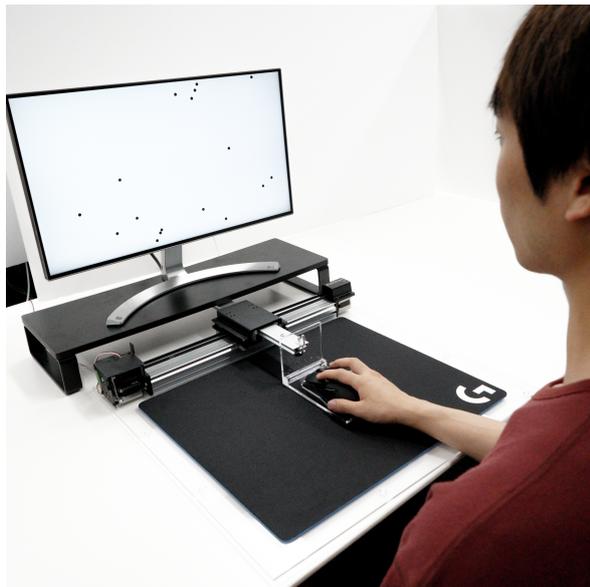


図4 試作した実験装置

4. おわりに

本研究では、ダミーカーソル実験における自身のカーソル発見において操作の能動性・受動性が関係しているか調

査した。本稿では、ダミーカーソル環境において受動性を評価するための予備実験の報告と試作した実験環境の提案を行った。予備実験では、受動的にマウスを動かされた場合においても、自身の持つマウスと連動するカーソルを発見できることを示唆した。今後、提案した実験システムを改善して、受動的なマウスの操作環境を構築し、複数のカーソルの中から自身のカーソルを探索する実験を行う予定である。

参考文献

- [1] 渡邊恵太, 樋口文人, 稲見昌彦, 五十嵐健夫: 複数ダミーカーソル中における自分自身のカーソル特定, 情報処理学会インタラクシオン 2013(2013).
- [2] Richard Held , Alan Hein : Movement-produced stimulation in the development of visually guided behavior, Journal of Comparative and Physiological Psychology, Vol. 56, No. 5, pp.872-876(1963).
- [3] Huot, S., Chapuis, O., Dragicevic, P., TorusDesktop : pointing via the backdoor is sometimes shorter. ACM CHI 2011, pp.829-838(2011)