

# 行動目標がラバーハンド錯覚に与える影響 The Influence of Goals on Rubber Hand Illusion

○村松 克俊<sup>1</sup>, 温 文<sup>2</sup>, 濱崎 峻資<sup>2</sup>, 山川 博司<sup>2</sup>, 安琪<sup>2</sup>, 田村 雄介<sup>2</sup>, 山下 淳<sup>2</sup>, 浅間 一<sup>2</sup>  
1. 東京大学工学部精密工学科 2. 東京大学大学院工学研究科精密工学専攻

○Katsutoshi MURAMATSU<sup>1</sup> Wen WEN<sup>2</sup> Shunsuke HAMASAKI<sup>2</sup> Hiroshi Yamakawa<sup>2</sup> Qi AN<sup>2</sup>  
Yusuke TAMURA<sup>2</sup> Atsushi Yamashita<sup>2</sup> and Hajime ASAMA<sup>2</sup>

1. Department of Precision Engineering, The University of Tokyo

2. Department of Precision Engineering, Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

## 1. 序論

ヒトは自身の身体における各部位の位置や姿勢, 外見などについて心的なイメージを持っている. このイメージは身体図式と呼ばれ, 視覚や触覚などの感覚入力によって常に保持・更新されている. その好例であるラバーハンド錯覚 (Rubber Hand Illusion: RHI) は誤った視覚情報入力によって身体図式を一時的に変容させる現象である. 具体的には, 隠された本物の手と別の位置にある本物に似た偽の手に, 本物の手と同期した触刺激を与えることで偽の手が自分の身体の一部であるという錯覚を生起させるほか, 偽物の手が本物の手と同期的に運動した場合にも生じることが分かっている. その背景に, 自分の手の運動に基づく感覚入力と, 偽の手に関する視覚情報の比較・統合があるとされる<sup>1)</sup>. この時, 自分の手の位置に関する感覚が偽の手の位置に寄せると報告されている. 一方で, ラバーハンド錯覚の機能的背景を検討することにより, 幻肢痛, 即ち四肢切断患者の多くが体験する失われた部位に感じる難治性の疼痛をはじめとした神経生理学的知見だけでは解決が難しい症例への治療応用が考えられている<sup>2)</sup>.

## 2. 目的

本研究の目的は, RHI 生起における認知レベルの要因の検討を通じ, 認知レベルの影響の重要性を示すことである. その背景として, 随意運動をすることにより RHI を生起させる際の感覚レベルの要因は検討されているものの, 随意運動の背景にある認知レベルの要因は殆ど検討されていないことがある. そこで本研究では「目標が存在し, それを達成する場合被験者が自分の手をより偽の手の近くに感じる」という仮説を立て, その検証を行った. この問題を明らかにすることにより, 人間の行動理解や幻肢痛などのリハビリテーション手法の改善に重要な知見を提供できる.

## 3. 実験手法

実験参加者は健康者 10 名 (20~25 歳, 平均 22.6 歳±2.6 歳, 男性 9 名, 女性 1 名) であった. 参加者の左人差し指先に三次元位置入力デバイス PHANTOM を装着して手の運動位置を計測し, 本物の手の鉛直上 0.33 m の位置に同期して動く CG の手を提示し, スライドを用いて手が前後のみ動くよう運動を拘束した. CG の手に RHI を生起させるため, 被験者の左肩から先を隠した.

本研究では目標のない条件, 目標のある条件, 及びコントロール条件を設けた. コントロール条件以外の実験条件では, CG の手が本物の手に同期して動くため, RHI が生じると考えられる. 目標なし条件では, 画面に表示された線の色が変わった際に, 参加者は手を前後に 1 回動かした. 目標あり条件では画面左から赤いブロックが流れてきたが, 達成されるべき目標として参加者はそれにタッチするように手を前後に動かした. タッチされた場合, 目標の達成を示すべくブロックはその場で約 2 秒止まり, 消失した. コントロール条件では目標なし条件と同じ運動内容であるが, CG の手は本物の手の運動にかかわらずランダムに動いていた.

本研究では CG の手の近くに自身の手を知覚する度合い (ドリフト量) を測り, RHI の強度とした. ドリフト量計測において, 左手があると思う高さを机の横に設置したルーラを指して回答させた.

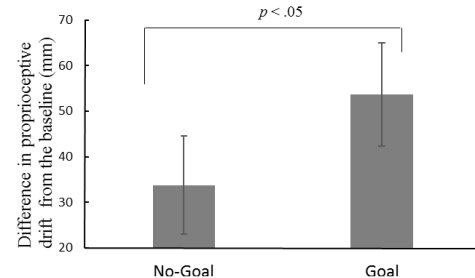


Fig.1 左手の位置感覚のずれ

この課題の基準値をコントロール条件の回答値とし, 各条件における回答値の差をドリフト量とした. ドリフト量が大きい場合, CG の手の近くに自分の手を知覚している, 即ち RHI が強いと言える.

以上の課題・質問に関して, 被験者にはすべての実験条件について練習をさせたうえで, 実験条件ごとに 1 試行を 3 分として各 3 試行行わせた. 各試行の終わりには内観報告とドリフト量を回答させた. また実験条件ごとに 5 分程度の休憩を取り, 条件の順番は参加者間にカウンターバランスを取った.

## 4. 結果と分析

各条件のドリフト量を図 1 に示す.  $t$  検定の結果, 目標の有無の差は有意であった ( $t(9) = 3.19, p < .05$ ). 従って, 目標が存在した場合, しない場合に比べ RHI が強く生起したと考えられる.

## 5. 考察

本研究では目標が RHI に与える影響を検討した. その結果, 達成されるべき目標が存在した場合, RHI がより強く生起することが分かった. 従来研究から RHI は誤った感覚入力により生起することが知られており, 本研究から目標が与えられ, そこから予想される感覚入力と達成に関するフィードバックが一致した場合, RHI 生起が促進されたと考えられる. そのため, 本研究では RHI の生起において初めて認知レベルの要因の重要性を示すことができた. 結果から, 仮想現実を用いた運動を伴う幻肢痛などの治療に目標を与えることでよりよい効果が得られることが期待される.

## 6. 結論

本研究は, 目標が RHI に与える影響の検証を目的として, 運動をすることによる RHI 生起において達成されるべき目標の有無について評価実験を行った. 結果, 目標が存在する場合, RHI 生起が促進されたことが分かった.

## 謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 26120005 の援助を受けた.

## 参考文献

- 1) A. Kalckert and H. Ehrsson, Moving a rubber hand that feels like your own: A dissociation of ownership and agency, *Frontiers in Human Neuroscience*, 2012; 6(40):1-14
- 2) 本間元康, ラバーハンドイリュージョン: その現象と広がり, *Cognitive Studies*, 2010; 17(4): 761-770