

他者とのボディイメージの共有を志向した Cross-Body Hacking 法の提案

Cross-Body Hacking Method for Sharing Body Image with other

奥沢紀祥¹, 柚原涼香¹, 木村隆斗¹, 高橋秀和¹, 山下裕生¹, 武藤剛¹

Kisho Okusawa¹, Suzuka Yuhara¹, Ryuto Kimura¹, Hidekazu Takahashi¹, Yusei Yamashita¹

and Takeshi Muto¹

¹ 文教大学 情報学部

¹ Faculty of Information and Communications, Bunkyo University

Abstract: In this study, we focus on mental functions (Body Image) that can simulate the motion, which are changed by cerebral nervous system diseases such as cerebral infarction, and share them through interpersonal interaction. We propose a “Cross-Body Hacking Method” that corrects through. Here we introduce a prototype created with Leap Motion and report a sample result of the interaction by the prototype.

1 はじめに

脳梗塞などの脳神経系疾患によって生じてしまう片側性肢体麻痺は、人間が動作を事前にシミュレートできる心的なはたらき（ボディイメージ）を変容させることがあり、運動機能障害の原因となることが指摘されている^{[1][2]}。従来、腕や手指の運動機能障害を回復させるリハビリテーション手法として、ミラーセラピーが提案されている^[3]。しかし、ミラーセラピーでは患側の動きを健側で再現する必要があり、より複雑な動作を対象とした訓練を行うことが困難である。そこで、本研究では、他者とのインタラクションを通してボディイメージを共有することで、より効率的なボディイメージの補正訓練の実現を支援する手法の1例として、「Cross-Body Hacking 法」を提案する。本発表では、非接触のモーションキャプチャ装置（Leap Motion）を使用して作成したプロトタイプと、健常者を対象とした動作実験の結果を紹介する。

2 方法

2.1 概要

本システムは、図1のように構成されている。まず、システムは、2台の Leap Motion（Leap Motion社製）により、実験参加者2名（P1, P2）の手のデータを別々かつ同時に計測する。具体的には、任意

の時刻における各参加者の手のひらの座標位置

$(x_{0(t)}, y_{0(t)}, z_{0(t)})$ を原点とした5指のそれぞれの関節の位置データ $(x_{n(t)}, y_{n(t)}, z_{n(t)})$ と姿勢データ $(\phi_{n(t)}, \theta_{n(t)}, \psi_{n(t)})$: $(n=0\sim 14)$ を60 Hzのサンプリングレートで計測する。そして、両参加者のそのデータ配列 $L_{P1(t)}$ と $L_{P2(t)}$ を加算平均した配列 $L_{Pa(t)}$ (式(1)) をリアルタイムで算出し、それに基づく、ボーンモデル (図2) を両実験参加者に個別に提示する。

$$L_{Pa(t)} = \frac{L_{P1(t)} + L_{P2(t)}}{2} \quad (1)$$

なお、各実験参加者は、実験中ボーンモデルが提示されるモニタの裏面に手を配置し動かすので、ミラーセラピーと同様に自身の手を視認できないようになっている。

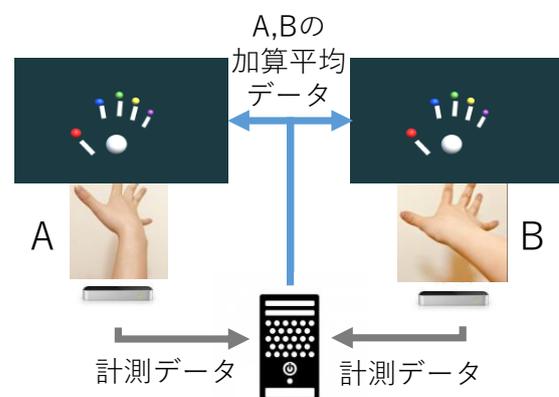


図1: 提案システムの概要

2.2 動作実験

提案装置の動作確認をするため、21歳の男性2名の実験参加者による60secのインタラクションを対象とした、動作確認実験を行った(図2)。なお、全ての実験参加者は十分な説明と同意の上で実験に参加した。

どちらの参加者にも、計測開始から5secは手のひらを下にして開いた状態で静止するように指示し、その後、掛け声とともに、参加者1には、任意の指を任意のタイミングで折り曲げる即興動作を60sec行うことが指示されている。一方、参加者2には、提示されるCGの動きを模倣した指の動きをすることが指示された。なお、両参加者の間には仕切り板があり、お互いのモニタと手の位置が視認できないようになっている。



図2: 実験の様子

3 結果

図3に、参加者A及び、参加者Bの実験開始5sec後から1secの人差し指の第1関節の位置データを示す。一方、図4に、参加者A及び、参加者Bの実験開始50sec後から1secの人差し指の第1関節の位置データを示す。すると、図3の実験開始直後に比べ、図4の実験開始50sec後の両参加者の軌跡のほうがより類似した形状になっている様子が見て取れる。

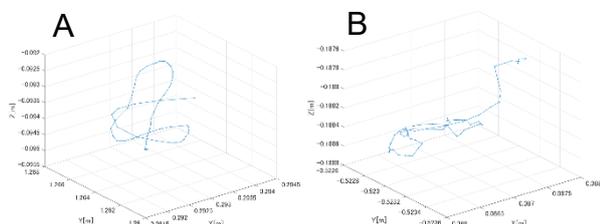


図3: 人差し指の第1関節の軌跡(実験開始5~6sec)

また、図5に実験中の両実験参加者指の15関節の位置データの相関係数の時間発展を示す。すると、実験が進むに従って、両者の相関係数が大きくなっていく様子が見てとれる。このことから、本提案装

置を用いたインタラクションにより、両参加者の指の動きが徐々に類似してきているといえる。以上より、提案するCross-Body Hacking法によるインタラクションが指の動きに必要なボディイメージの共有の支援に有効である可能性が示唆される。

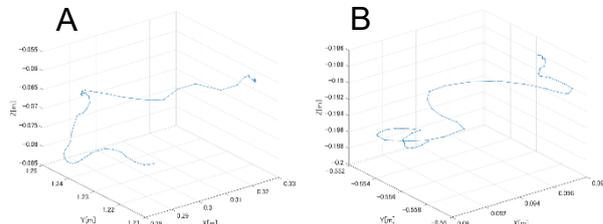


図4: 人差し指の第1関節の軌跡(実験開始50~51sec)

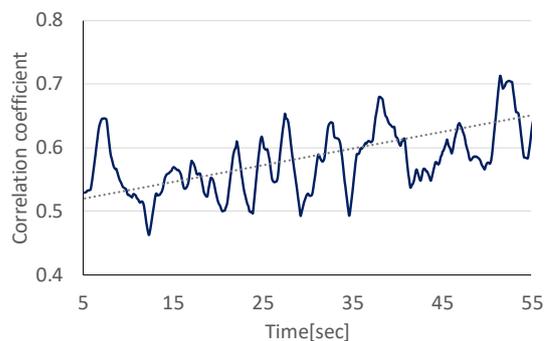


図5: 参加者1と2の指関節の座標データの相関係数の時間発展

4 おわりに

本研究では、他者とのインタラクションを通し相互にボディイメージを共有しあう訓練手法Cross-Body-Hacking法を提案と、そのプロトタイプを作成及び、動作確認実験を行った。その結果、我々の提案するCross-Body Hacking法が、ボディイメージの共有に有効である可能性が示された。

今後は、システムにより提示されるに手の動きの構築に必要なボーンモデルの作成アルゴリズムの改善を検討する。具体的には、単なる加算平均ではなく、加重平均を用いることや、加重平均の割合を動的に変化させることなど検討している。さらに、実際の臨床の現場での検証も進めていくことも予定している。

参考文献

- [1] 木野田典保: 脳卒中片麻痺例にみられるボディイメージに関する質的研究, 理学療法科学, Vol.23, No.1, pp.97-104(2008).
- [2] 前川厚子: 看護とボディイメージ, 理学療法ジャーナル, Vol.39, No.12, pp.1065-1071(2005).
- [3] 山田佳代子, 園田茂: ミラーセラピー, 理学療法ジャーナル, Vol.45, No.4, pp.329(2011).