

令和元年5月17日現在

機関番号：22605

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K12561

研究課題名（和文）RHI効果を引出すデジタルハンドを用いた手の技能学習法の提案と検証

研究課題名（英文）Proposal and verification of hand skill learning method using digital hand that brings out RHI effect

研究代表者

橋本 洋志 (Hashimoto, Hiroshi)

産業技術大学院大学・その他の研究科・教授

研究者番号：60208460

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、開発したデジタルハンドを有効活用することで、RHI効果という錯覚を覚える現象の安定化を図り、効率的な手の技能学習法を提案・検証を通して、本学習の設計法を確立することにある。

デジタルハンドを用いたRHI効果の有効な引出し法を検討し、視野・視力問題を解決すると共にRHI効果の有効な引き出しに関する実験を行った。この結果、考案した手の技能学習システムに導入し、どのように身体と認知の不一致問題を解決し、かつ学習意欲・継続性にどのように役立つかを明らかにし、環境によってもRHI効果に影響が与えられることが認められ、この環境と心理の関係性に関して幾つかの知見を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義は、技能が視覚と触覚を必須とすることに着目しRHI効果を利用することにある。社会的意義は、視野・視点問題、操作過程の振返りという技能学習の根源的問題を取り上げ、これらを客観的に扱おうとすることである。予想される結果と意義は、器用な手の技能の学習論に心理効果やデジタル技術を加えた新たなステージを示すことができると考える。

研究成果の概要（英文）：The purpose of this research is to use the developed digital hand effectively to stabilize the phenomenon that gives the illusion of the RHI effect, and to combine these two in an efficient way to learn hand skill skills. It is to establish the design method of this learning through proposing and verifying.

We examined effective extraction method of RHI effect using digital hand, and conducted experiments on effective extraction of RHI effect as well as solving visual field and visual acuity problems. As a result, it is introduced into the hand skill learning system that was devised, how it solves the problem of physical and cognitive incongruence, and how it helps learning motivation and continuity, and the environment also affects the RHI effect. Was found to be given, and obtained some findings on the relationship between this environment and psychology.

研究分野：人間情報学

キーワード：デジタルハンド 技能学習法 錯覚 手姿勢 状態遷移

1. 研究開始当初の背景

申請者は、デジタルハンドを用いた手の技能動作の研究[1]を通して、手の器用な技能学習は、手の関節数が多く、動きが複雑のため、動作が正しいかがわからないという身体と認知の不一致問題が生じること、また、操作している間、見たい部位が他の部位に隠れて見えない、複数関節を同時に視認できない等の視野・視力問題、これらが学習意欲の低減要因となり、学習継続性を維持できない事例を数多く見た。

一方、申請者は研究[2]を通して、人間の視覚と触覚との融合を図ることで、自身の身体でなくても、自身の体と認識するという錯覚が生じる RHI 効果 (Rubber Hand Illusion [3]) は CG (Computer Graphics) を用いても生じることに気づき、RHI 効果を引出すようにデジタルハンドを活用することで、効果的な手の技能学習を行えると考えた。

[1] A.Sasaki and H.Hashimoto, Hand Model with Soft Skin for Evaluation of Human Hand Motion, IEEE Industrial Electronics, Control and Instrumentation, pp.4010-4015, 2014

[2] 浅間、橋本、他、JST RISTEX 問題解決型サービス科学研究開発プログラム - 経験価値の見える化を用いた共創的スキル e ラーニングサービスの研究と実証, 2013-2015

[3] M.Botvinick, J.Cohen, "Rubber Hands 'Feel' Touch that Eyes See", Nature, vol.391, pp.756, 1998

2. 研究の目的

手の技能学習という複雑で、身体と感覚の一致を短期間で図ることが難しい問題を考える。本研究の目的は、開発してきたデジタルハンドを有効活用することで、RHI 効果という錯覚を覚える現象の安定化を図り、この二つを上手に融合することで、効率的な手の技能学習法を提案し、検証を通して、本学習の設計法を確立することにある。このため、初めに手の技能種類の選定、技能の基本動作の分類という、学習の客観性・再現性を与える作業を行う。次に、開発したデジタルハンドの任意視点や手姿勢の記録機能を用い、学習論で重要とされる振返りができるよう、手の姿勢変化の定量的に見せるなどの工夫を施す。1 年間の準備期間を経て、被験者を用いた実験は様々な条件の下で、2 か年に渡り、物理計測・心理計測を通して目的を達成する。

3. 研究の方法

本研究は、次の課題 A) ~ C) を明らかにすることで、手の技能学習の効果的方法を見出す。

A) 手の技能学習に適する動作基本形の体系 デジタルハンドを用いた手の技能学習に適する技能動作の種類を学習に適するという観点から特定し、各動作パターンから動作基本形を抽出し、この体系化を図る。

B) デジタルハンドを用いた RHI 効果の有効な引出し法 RHI 効果は反復経験して生じるものであり、生じるまでに時間を要する。この効果を速やかに引き出す方法を見出す。仮想空間内(図 1)のデジタルハンドや物体のデザイン、また仮想空間内での任意視点、さらに、操作時の各関節の姿勢を振返ってみることができること(操作過程の振返り)、これらの機能を用いて、視野・視力問題を解決すると共に RHI 効果の有効な引き出し法を見出す。

C) 手の技能学習の評価と設計法 A), B) で得られた成果を手の技能学習システムに導入し、どのように身体と認知の不一致問題を解決し、かつ学習意欲・継続性にどのように役立つかを明らかにし、本システムが有効となる学習設計法と評価法を見出す。

4. 研究成果

手の技能学習という複雑で、身体と感覚の一致を短期間で図ることが難しい問題を考える。本研究の目的は、開発してきたデジタルハンドを有効活用することで、RHI 効果という錯覚を覚える現象の安定化を図り、この二つを上手に融合することで、効率的な手の技能学習法を提案し、検証を通して、本学習の設計法を確立することにある。このため、初めに手の技能種類の選定、技能の基本動作の分類という、学習の客観性・再現性を与える作業を行った。次に、開発したデジタルハンドの任意視点や手姿勢の記録機能を用い、学習論で重要とされる振返りができるよう、手の姿勢変化の定量的に見せるなどの工夫を施した。この準備を経て次の成果を得た

デジタルハンドを用いた RHI 効果の有効な引出し法 RHI 効果は反復経験して生じるものであり、生じるまでに時間を要する。この効果を速やかに引き出す方法を見出す。仮想空間内のデジタルハンドや物体のデザイン、また仮想空間内での任意視点、さらに、操作時の各関節の姿勢を振返ってみることができること(操作過程の振返り)、これらの機能を用いて、視野・視力

問題を解決すると共に RHI 効果の有効な引き出しに関する実験を行った。

この実験の結果を基に、これまでに得られた成果を手の技能学習システムに導入し、どのように身体と認知の不一致問題を解決し、かつ学習意欲・継続性にどのように役立つかを明らかにし、本システムが有効となる学習設計法と評価法を検討した。この結果、手の状態だけでなく、環境によっても RHI 効果に影響が与えられることが認められ、この環境と心理の関係性に関して幾つかの知見を得た。

5 . 主な発表論文等

下記は全て査読有り。

〔雑誌論文〕(計 4 件)

Sanggyu Shin, Hiroshi Hashimoto, The Influence of Gesture During the Presentation on Intercultural Learners., 27th IEEE International Symposium on Industrial Electronics, ISIE 2018, 1-6, 2018

Shohei Kawazoe, Daisuke Chugo, Sho Yokota, Hiroshi Hashimoto, Takahiro Katayama, Yasuhide Mizuta and Atsushi Koujina, Development of Standing Assistive Walker for Domestic Use, Proc. of IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT2017), 1455-1460, 2017

Sho Yokota, Daisuke Chugo, Hiroshi Hashimoto and Kuniaki Kawabata, Visual Impression to Robot Motion Imitating Human - Study on Delay Motion -, The 9th International Conference on Human System Interaction (HSI2016), 434-438, 2016

Daisuke Hayashi, Sho Yokota, Daisuke Chugo and Hiroshi Hashimoto, Development of One Hand Drive Wheelchair System -Design and Experiment of the active front wheel system-, Proc. of the annual IEEE International Conference on Computational Intelligence in Bioinformatics and Computational Biology 2016, 1-6, 2016

〔学会発表〕(計 4 件)

大内光宣, 横田祥, 松元明弘, 中後大輔, 橋本洋志, WEB カメラを用いた VDT 作業者の姿勢推定法の提案, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 2018

小野澤正紘, 横田祥, 松元明弘, 中後大輔, 橋本洋志, 歩行支援機能付きパーソナルモビリティの開発 第 3 報:歩行アシストモードにおけるアシスト手法の提案, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 2018

竹内健人, 川添翔平, 横田将宏, 中後大輔, 村松聡, 横田祥, 橋本洋志, 動作中の姿勢誤差を提示する規律動作支援システムの開発, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 2018

高橋晃, 横田祥, 松本明弘, 中後大輔, 橋本洋志, 片麻痺ユーザのための片手駆動車いすの開発 第三報:操舵方向意図推定のためのハンドリム設計, 計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会, 2018

〔図書〕(計 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年:

国内外の別:

取得状況(計 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年:

国内外の別:

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）：

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。