

平成22年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 1 4 6 0 3 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 基盤研究 (B) 4. 研究期間 平成20年度～平成22年度
5. 課題番号 2 0 3 0 0 0 7 1
6. 研究課題名 運動学習支援の強化学習システム

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
4 0 3 5 9 8 7 3	シバタ トモヒロ 柴田 智広	情報科学研究科	准教授

8. 研究分担者（所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。）

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
8 0 2 4 0 8 1 0	ワダ ヨシロウ 和田 佳郎	奈良県立医科大学・医学部	講師

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

今年度も引き続き、ダーツの投擲運動を対象として研究を進めた。これまで、ダーツ運動の熟達者と非熟達者を比較することで、投擲動作中の肘や肩のブレが重要な差異であることを見出し、非熟達者の投擲動作中にこれらのブレが生ずることを防ぐため、肘の位置をロボットで空間的に固定することによる効果を見る実験を行った。しかし、計測システムに不具合があったため、複数の被験者に対して、多数回試行の実験を行うことが難しく、ロボットに頼り過ぎてしまうと、ロボット無くして運動がうまく生成できなくなるという仮説について、統一的な見解が得られるまでに至らなかった。

そこで今年度はまずシステムの問題を解決した。続いて前述の仮説検証取り組んだ。まず実験条件を、ロボット無、ロボット有・適応無、ロボット有・適応有、の3条件とした。適応有というのは、スコアを報酬とし、肘を支えるインピーダンス制御則を方策とする強化学習を適用し AAN の実現を狙った条件のことである。また、学習速度や記憶を確認するため、実験は2日間行った。各条件2名ずつの被験者を用いて実験した結果、ロボット無ではスコアの上昇は見られなかったが、ロボット有ではスコアの上昇が示唆された。適応有の場合は適応無にくらべてスコアが高くなるという傾向は示唆されなかったが、学習速度が高い可能性が見られた。今後被験者数を増やして追加実験が必要である。

また、機能的電気刺激（FES）装置の運動支援利用には至らなかったが、それに向けた筋電（EMG）データの解析を進めた。肘関節や肩関節まわりのトルクを筋肉、重力、相互作用の3つの成分に分解し、スコアとの相関を調べたところ、相互作用トルクと正の相関が見られた。また運動中、筋トルクが正から負へ遷移するパターンが好ましい可能性が見られたが、これも今後被験者数を増やす必要がある。

10. キーワード

- | | | |
|------------|------------|----------|
| (1) 人間機械系 | (2) 運動学習支援 | (3) 強化学習 |
| (4) ロボティクス | (5) 生体計測 | (6) |
| (7) | (8) | |

（裏面に続く）

11.研究発表（平成22年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（3）件 うち査読付論文 計（2）件

著者名	論文標題			
Tomoya Tamei, Tomohiro Shibata	Fast Reinforcement Learning for Three-Dimensional Kinetic Human-Robot Cooperation with an EMG-to-activation Model			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Advanced Robotics	有	25/5	2011	563-580

著者名	論文標題			
稲邑哲也, 柴田智広	動作とシンボル表現の相互変換のための原始シンボル空間を用いた全身動作パターンの内挿・外挿			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
日本ロボット学会誌	有	28/4	2010	144-153

著者名	論文標題			
池田聖, 柴田智広, 和田佳郎	複合現実環境内での輻輳性眼球運動の計測：直線加速感を測る客観的指標を求めて			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
画像ラボ	無	21	2010	34-37

〔学会発表〕 計（4）件 うち招待講演 計（0）件

発表者名	発表標題	
Tomohiro Shibata	Adaptive Robotic Training for Darts based on Comparisons of Experts and Non-experts	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 28 th Annual Conference of the Robotics Society of Japan	22, September 2010	Nagoya Institute of Technology

発表者名	発表標題	
Tomoya Tamei	Three-Dimensional Virtual Force Sensing for Kinetic Interaction with a Robot	
学会等名	発表年月日	発表場所
5th IEEE International Conference on Systems of Systems Engineering (SoSE 2010)	23, June 2010	Loughborough, UK

発表者名	発表標題	
Hayashi Kohei	Exponential Family Tensor Factorization for Missing-Values Prediction and Anomaly Detection	
学会等名	発表年月日	発表場所
IEEE International Conference on Data Mining (ICDM 2010)	17, December 2010	Sydney, Australia

発表者名	発表標題	
和田佳郎	健常人の傾斜感覚に対する耳石器代行装置の効果	
学会等名	発表年月日	発表場所
ニューロコンピューティング研究会	2010年7月27日	京都大学

〔図 書〕 計 (0) 件

著 者 名	出 版 社		
書 名	発 行 年	総ページ数	
	! ! !		

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出 願〕 計 (0) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取 得〕 計 (0) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するw e b ページがある場合は、U R Lを記載すること。

http://hawaii.naist.jp/~tom/kaken/
