

小池 英樹

東京工業大学情報理工学院
教授

技能獲得メカニズムの原理解明および獲得支援システムへの展開

§ 1. 研究実施体制

(1) 小池グループ

- ① 研究代表者: 小池 英樹 (東京工業大学情報理工学院、教授)
- ② 研究項目
 - ・義肢の使用や介助が身体感覚にもたらす変容の認知科学的研究
 - ・小型全天球カメラによる視線・身体動作環境認識
 - ・極細人工筋肉を用いた力覚フィードバックスーツの開発

(2) 暦本グループ

- ① 主たる共同研究者: 暦本 純一 (東京大学情報学環、教授)
- ② 研究項目
 - ・体外離脱感覚による技能獲得機構の解明, 技能獲得能力拡張システムの構築
 - ・全周囲一人称映像による空間把握と行動支援
 - ・身体行動の未来予測手法の開発

(3) 牛場グループ

- ① 主たる共同研究者: 牛場 潤一 (慶應義塾大学理工学部、准教授)
- ② 研究項目
 - ・実環境・実動作下で駆動する脳の運動学習則の定式化

(4) 古屋グループ

- ① 主たる共同研究者: 古屋 晋一 (ソニーコンピュータサイエンス研究所、アソシエートリサーチャー)

② 研究項目

- ・音楽演奏技能抽象化と獲得メカニズムの原理解明による伝承・熟達支援

§ 2. 研究実施の概要

本プロジェクトではトップアスリート、一流音楽演奏家、障害者という常人や健常者にはない特殊技能を持つ人々に着目し、特殊技能の計測と分析、さらにこうした技能の獲得支援システムを開発する。平成 29 年度はプロジェクト初年度として以下の研究課題に取り組んだ。

・小型全天球カメラによる視線・身体動作認識

視線計測装置としては眼球直前にカメラを設置するものが一般的だが、運動時の視線計測としては適当でない。本課題では胸に小型の全天球カメラを装着することで、ユーザの顔、身体、環境すべてが撮影し、この映像に対して **Deep Learning** を適用することで認識を行う。特に本年度は顔の向きの推定システムのプロトタイプを開発した。

・極細人工筋肉を用いた力覚フィードバック装置の開発

利用者の身体動作を邪魔することなく、かつ実時間での力覚フィードバックを実現するウェアラブルスーツを開発する。本年度は手指部分に着目し、指の屈伸に対する力覚フィードバックグローブの基本部分を開発した。

・体外離脱視点の提示基本機能の構築

技能練習者の身体形状をモーションキャプチャーにより計測し、その自己像を拡張現実感技法により練習者に提示する機構を構築した。身体形状は骨格スケルトンとして練習者に提示している。AR型の提示により運動中に頭部方向が変化しても、自己像を本人が把握しやすい位置に表示し続けることが可能になる。



・実環境・実動作下で駆動する脳の運動学習則の定式化

全天球型視線動作計測装置とウェアラブルディスプレイを統合し、被験者の視野特性をプログラミングできる「視覚リプログラミング・グラス」を開発した。これを用いて、意識に上らない情報操作を漸増的に与えることで反射的(潜在的)な脳情報の書き換えが進み、運動制御特性が変調することを明らかにする。

・鍵盤運動情報計測システムの開発

音楽演奏中の運動情報や筋活動情報を計測するシステムを開発し、計測した生体情報から技能に関連する特徴量を抽出する数理手法を開発した。開発した手法を用いて、音楽演奏練習の効果を定量的に評価する実験を、ピアニストを対象に実施し、運動速度とエネルギー効率の 2 つの変数を同時に促進する訓練方法を同定した。さらに、筋活動情報から、複数の筋の協調パターンを抽出・可視化するバイオフィードバックシステムを開発した。

Shinichi Furuya, Sayuri Yokota (2018) "Temporal exploration in sequential movements shapes efficient neuromuscular control" *Journal of Neurophysiology* (in press) doi: 10.1152/jn.00922.2017