

未来社会創造事業 探索加速型  
「世界一の安全・安心社会の実現」領域  
終了報告書(探索研究期間)

令和2年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：中澤 公孝]

[東京大学 大学院総合文化研究科・教授]

[研究開発課題名：内受容感覚の解読と制御によるメンタル調整技術]

実施期間：令和2年11月1日～令和5年3月31日

## § 1. 研究実施体制

### (1)「中澤」グループ(東京大学)

① 研究開発代表者:中澤 公孝 (東京大学大学院総合文化研究科、教授)

#### ② 研究項目

- ・身体運動情報(姿勢・歩行など)による内受容感覚解読(中澤 G)
- ・日常の調子と試合でのパフォーマンスの関係:スマート合宿所での継続的モニタリング
- ・実戦場面での内受容感覚とパフォーマンスの関係
- ・内受容感覚と関連する脳基盤
- ・ニューロモジュレーションを用いた内受容感覚制御
- ・精神疾患:気分変調-躁鬱と内受容感覚制御

### (2)「渡邊」グループ(早稲田大学)

① 主たる共同研究者:渡邊 克巳 (早稲田大学理工学術院、教授)

#### ② 研究項目

- ・身体表層の生理反応の非接触計測による内受容感覚解読
- ・身体表層情報-内受容感覚-心理状態-パフォーマンスの関係性
- ・変形感覚フィードバックによる内受容感覚の制御

### (3)「柏野」グループ(NTTコミュニケーション科学基礎研究所)

① 主たる共同研究者:柏野 牧夫 (日本電信電話株式会社NTTコミュニケーション科学基礎研究所、NTTフェロー、柏野多様脳特別研究室長)

#### ② 研究項目

- ・実戦場面での内受容感覚とパフォーマンスの関係
- ・身体表層情報-内受容感覚-心理状態-パフォーマンスの関係性
- ・数理モデル化
- ・外受容感覚刺激による内受容感覚の制御
- ・アスリートの障害と内受容感覚:イップス
- ・発達障害:ASDの感覚過敏・協調運動障害

## § 2. 研究開発成果の概要

本研究開発課題で達成する最終的な目標は、アスリートが試合本番でその持てる力を存分に発揮するために必要な「メンタル」(本報告書では本人の無自覚的心理状態と自覚的心理状態、両者を含む心理的状态とする)の最適化を支援するシステムを開発することである。従来、メンタルコンディショニングを支援する方法には、ルーチン(決まった行為を行う)など経験的に有効とされる方法が用いられてきた。しかし、それらのほとんどは科学的根拠に乏しいものであり、その有効性も証明されていない。その根本的原因是、メンタル、すなわち「心理的状态」そのものを正確に推定する方法が未だ確立されていないことに帰着する。本研究では、この根本的原因を解決するために、心理的状态を決定する内受容感覚にターゲットを絞り、これを解読し、最適化することでパフォーマンスの最大化を目指す。本研究は、これまでに無い新たなアプローチとして、内受容感覚の解読から心理状態の数値化とモデル化を目指す。本研究で開発するシステムは、トレーニングや試合における環境情報と当人の生理状態の継続的観測に基づき、内受容感覚の状態を推定し、パフォーマンスを最大化できるように感覚系や神経系を介して適時介入することにより、当人が内受容感覚を最適化する能力を身につけることを

支援する。探索研究期間では、内受容感覚を中核とした①メンタル状態推定のための身体表層情報センシング、②メンタルのモデル化、③制御、④異常検出と改善技術、の各研究項目についての研究を進めた。その結果、①姿勢や歩行状態からメンタルを推定するための基盤データ構築、②エビデンスに基づいたメンタルモデルの構築<sup>2,3</sup>、③アスリートの日々の主観的心理状態と生理・行動データの取得、④音楽や会話を用いたメンタル介入試行実験データの取得、⑤ドラマー、スノーボード、フォーミュラーカーレースなど本番での生理・心理データの取得<sup>1</sup>、を達成することができた。さらに内受容感覚の変調を捉えるための指標の一つとして、主観的運動出力が有望であることが示唆された。内受容感覚を中核とする心理状態を決定する潜在的過程が個人の最大運動出力の内部モデルを決定する。このモデルは心理状態によって変動するため、当人が主観的に決定する相対的運動出力値も変動する。探索研究では、この相対的運動出力値(相対的握力)の日々の変動を観測し、その変動が本人の安静時心拍数や睡眠時間などの客観的生理状態指標や行動指標に比べて大きく変動し、その変動は主観的な気分の変動の大きさに近いことを見出した。

今後は、それぞれの項目のデータの確度をさらに高めるとともに、メンタル最適化システム試行版の開発を同時に進め、実装化に必要な要素技術の試験と改善、対象の特性に応じた最適化と効果検証を進めて、アスリートのみならず、高齢者、障がいがある人、児童などを含むあらゆる層で使用可能なシステムの完成を目指す。

#### 【代表的な原著論文情報】

1. Matsumura, S., Watanabe, K., Saijo, N., Ooishi, Y., Kimura, T., Kashino, M. (2021). Positive relationship between precompetitive sympathetic predominance and competitive performance in elite extreme sports athletes. *Frontiers in Sports and Active Living*. 10.3389/fspor.2021.712439
2. 嵯峨崎天音・石井辰典・渡邊克巳(2022). 気分が状態本来感に与える影響:動画による気分誘導を用いたオンライン実験. *認知科学*, 29(1), 85-99. 10.11225/cs.2021.076
3. Ooishi Y, Kobayashi M, Kashino M, Ueno K. (2021). Presence of three-dimensional sound field facilitates listeners' mood, felt emotion, and respiration rate when listening to music. *Frontiers in Psychology*. 10.3389/fpsyg.2021.650777