

渡邊 克巳

早稲田大学理工学術院
教授

潜在アンビエント・サーフェス情報の解読と活用による知的情報処理システムの構築

§ 1. 研究成果の概要

本研究課題の全体目標は、潜在アンビエント・サーフェス(IAS)情報の科学的解明と活用を目的とし、実際のスポーツ競技の場をフィールドとして、実証的な研究開発を行うことである。機械学習や信号処理などの情報工学における最先端手法を用いて、無自覚的な身体動作や自律神経応答から潜在的アンビエント・サーフェス情報を、非侵襲的かつ非拘束的に計測し解読する技術を開発するとともに、認知科学・脳科学の専門家によって科学的知見の蓄積と理論化を進め、潜在的アンビエント・サーフェス情報を適切に制御することによる、実社会での個人や集団の活動(特に身体運動とそれに関わる認知機能)の質の飛躍的向上を目指す。

本年度は、個人計測解読技術を使ったパフォーマンス計測と向上、2者間以上の IAS 情報のインタラクション、適用できる他の応用例への展開とそれに向けた新たな計測・解読・活用技術研究を行い、スポーツのフィールドにおける2者以上のインターパーソナルな関係性の解析を本格的に開始し、加えて非侵襲的にチーム全体のムード、2者間・集団インタラクションなどインターパーソナルな関係性を抽出・定量化するシステムの構築に向けた基礎データを収集した。また、IAS 情報のインターパーソナルな同期によって個人がパフォーマンスの限界を超える作動原理を探るために、インターパーソナルなフローを実験室で実現できる環境を構築した。さらには、将来的な適用可能性に向けて、パラリンピック競技や、2者間の協調作業、磁気感覚や内受容感覚といった一般的ではない感覚の研究なども行った。その結果、他者との協調をコントロールする神経基盤の同定、世界で初めてヒト磁気感覚の神経科学的証拠、内受容感覚が社会的状況に及ぼす影響に関するデータの取得、個や集団の心拍変動の検証データ、障がい者アスリートが示す障がい後のヒト神経系の機能的再編、複数のスポーツ及び e-sports における心拍測定によるメンタル状態とパフォーマンスの関係、非拘束計測システムを用いたスマートブルペン構想に向けた検証、スポーツ観戦における応援を指導する者と観客との心身相互関係、マーカーレスモーションキャプチャを用いた動作評価システムの構築などに資する知見を得た。

今年度は、中間評価までに得られた、個人レベルにおける IAS 情報の安定した解読という成果をふまえ、スポーツという体験共有場における選手同士、監督、観客について、少なくとも2者間以上の IAS 情報のインタラクションとパフォーマンスとの関係を明らかにするとともに、適用できる他の応用例への展開を検討していくという方向性で研究を進め、概ね期待できる成果を得ることができた。最終年度となる来年度もこの方向性を維持しながら研究を進め、同時に本研究で得られた知見・技術を新たなフィールドでの問題解決に応用できるようにしていく予定である。

【代表的な原著論文】

1. Abe, M.O., Koike, T., Okazaki, S., Sugawara, S.K., Takahashi, K., Watanabe, K., Sadato, N., “Neural correlates of online cooperation during joint force production”, *NeuroImage*, 191, 50–161, 2019.
2. Wang, C., Hilburn, I., Wu, D-A., Mizuhara, Y., Cousté, C., Abrahams, J., Bernstein, S., Matani, A., Shimojo, S. & Kirschvink, J. “Transduction of the geomagnetic field as evidenced from alpha-band activity in the human brain”, *eNEURO*, (#eN-NWR-0483-18), 2019.
3. 中澤公孝, “トップアスリートの意義:パラアスリートの脳研究を通じて(特集 N1 グランプリ:N=1 研究の意義)”, *バイオメカニズム学会誌*, 42(1), 11–16, 2018.

§ 2. 研究実施体制

(1) 渡邊グループ

- ① 研究代表者: 渡邊 克巳 (早稲田大学理工学術院 教授)
- ② 研究項目
 - ・ 潜在アンビエント・サーフェス情報の解読と活用に向けた認知心理学的・社会科学的研究

(2) 柏野グループ

- ① 主たる共同研究者: 柏野 牧夫 (日本電信電話(株)コミュニケーション科学基礎研究所 上席特別研究員／スポーツ脳科学プロジェクト プロジェクトマネージャー)
- ② 研究項目
 - ・ 潜在アンビエント・サーフェス情報の解読と活用に関する知的基盤技術構築に向けた人間工学的手法・工学的手法を用いた研究開発

(3) 中澤グループ

- ① 主たる共同研究者: 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
 - ・ 潜在アンビエント・サーフェス情報を活用した知的情報システムの実証フィールドでの研究

(4) 下條グループ

- ① 主たる共同研究者: 下條 信輔 (California Institute of Technology, Division of Biology and Biological Engineering, Professor)
- ② 研究項目
 - ・ 潜在アンビエント・サーフェス情報の解読と活用に向けた認知科学的・脳科学的研究開発