

柳澤 琢史

大阪大学高等共創研究院
教授

脳表現空間インタラクション技術の創出

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、多様な視覚認知内容を皮質脳波から推定する技術を開発し、Brain-Computer Interface に応用し、新たなインタラクション技術を開発することを目標としている。

このためにまず、多施設共同での皮質脳波計測体制を構築した。大阪大学、順天堂大学、奈良県立医大で同じ装置で皮質脳波を計測する環境が整い、多様な課題に対する皮質脳波計測を行った。すでに、16 名のデータを得ているが、国内最大規模の、皮質脳波ビッグデータの研究環境と考えられる。

本研究では、上記の環境において、神谷グループと西本グループが開発した neural decoding や脳表現空間解析手法を応用し、皮質脳波による BCI の開発を進めている。両グループは fMRI を用いた研究を進め、特に視覚認知などについて、新しい技術を報告している。特に今年度、西本グループは、fMRI を用いて、103 種類の認知課題群を実施する際の脳活動を測定し、認知機能と脳活動の関係を説明する定量的な情報表現モデルを構築した。これにより、認知情報が脳内でどのように表現されているかを示す脳内情報表現空間が明らかになった。さらに、被験者が実施している認知課題を脳活動から高い精度でデコーディングすることに成功した。ここで明らかになった脳内情報表現空間については、今後、皮質脳波の結果との対応を検討し、新しい BCI へ応用を検討する。

【代表的な原著論文】

1. Tomoya Nakai and Shinji Nishimoto, “Quantitative models reveal the organization of diverse cognitive functions in the brain.”, Nature Communications 11, 1142, 2020
2. Ryohei Fukuma, Takufumi Yanagisawa, Manabu Kinoshita, Takashi Shinozaki, Hideyuki Arita, Atsushi Kawaguchi, Masamichi Takahashi, Yoshitaka Narita, Yuzo Terakawa, Naohiro

- Tsuyuguchi, Yoshiko Okita, Masahiro Nonaka, Shusuke Moriuchi, Masatoshi Takagaki, Yasunori Fujimoto, Junya Fukai, Shuichi Izumoto, Kenichi Ishibashi, Yoshikazu Nakajima, Tomoko Shofuda, Daisuke Kanematsu, Ema Yoshioka, Yoshinori Kodama, Masayuki Mano, Kanji Mori, Koichi Ichimura, Yonehiro Kanemura, Haruhiko Kishima, “Prediction of IDH and TERT promoter mutations in low-grade glioma from magnetic resonance images using a convolutional neural network”, Scientific Reports, 9(1):20311, 2019
3. Jo Aoe, Ryohei Fukuma, Takufumi Yanagisawa, Tatsuya Harada, Masataka Tanaka, Maki Kobayashi, You Inoue, Shota Yamamoto, Yuichiro Onishi, Haruhiko Kishima, “Automatic diagnosis of neurological diseases using MEG signals with a deep neural network”, Scientific Reports, 9(1):5057, 2019

§ 2. 研究実施体制

(1) 柳澤グループ

- ① 研究代表者: 柳澤 琢史 (大阪大学高等共創研究院 教授)
- ② 研究項目
 - ・脳表現空間インタラクション技術の開発と検証

(2) 神谷グループ

- ① 主たる共同研究者: 神谷 之康 (国際電気通信基礎技術研究所神経情報学研究室 客員室長)
- ② 研究項目
 - ・想起画像の可視化
 - ・脳表現空間インタラクション技術の神経基盤解明

(3) 西本グループ

- ① 主たる共同研究者: 西本 伸志 (情報通信研究機構 CiNet 主任研究員)
- ② 研究項目
 - ・脳表現空間インタラクション技術の開発

(4) 貴島グループ

- ① 主たる共同研究者: 貴島 晴彦 (大阪大学大学院医学系研究科脳神経外科 教授)
- ② 研究項目
 - ・皮質脳波計測の総括と脳表現空間インタラクション技術の検証

(5) 菅野グループ

- ① 主たる共同研究者: 菅野 秀宣 (順天堂大学脳神経外科 准教授)
- ② 研究項目

・皮質脳波計測と脳表現空間インタラクション技術の検証

(6) 田村グループ

① 主たる共同研究者: 田村 健太郎 (奈良県立医科大学脳神経外科 学内講師)

② 研究項目

・皮質脳波計測と脳表現空間インタラクション技術の検証