

人工知能技術と脳ビッグデータに基づく 精神疾患バイオマーカーの開発と個別化医療の実現

研究背景

精神疾患による社会損失

失われる健康寿命が28%と全疾患中最大。

不十分な診断体系

面談や質問紙による症候に基づく現在の診断は客観性に欠け治療選択のための十分な情報が得られない。

全世界的なバイオマーカー開発の取り組み

遺伝子・脳構造・脳機能データに基づく客観的なバイオマーカー開発が進められている。

主な研究成果 (2023年度)

1. うつ病患者群と健常者群の間の脳のダイナミックモードの出現頻度の違い

(Endo, H., Ikeda, S., Harada, K., Yamagata, H., Matsubara, T., Matsuo, K., ... & Yamashita, O. Manifold alteration between major depressive disorder and healthy control subjects using dynamic mode decomposition in resting-state fMRI data. *Frontiers in Psychiatry*, 15, 1288808, 2024.)

2. 脳回路うつ病診断バイオマーカーの前向きデータによる検証

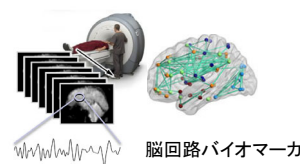
(G. Okada et al, Verification of the brain network marker of major depressive disorder: Test-retest reliability and anterograde generalization performance for newly acquired data, *Journal of Affective Disorders*, 2023) (広島大学、ATR、Xnef社との共同研究)

3. 第2世代脳磁場計測のためのセンサ配置最適化法の提案

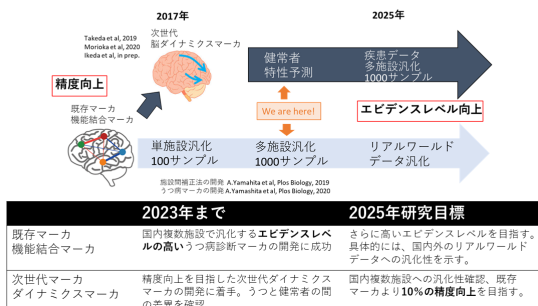
(Takeda, Y., Gomi, T., Umehayashi, R., Tomita, S., Suzuki, K., Hiroe, N., ... & Yamashita, O. Sensor array design of optically pumped magnetometers for accurately estimating source currents. *NeuroImage*, 277, 120257, 2023.) (島津製作所、ATRとの共同研究)

研究目的

人工知能技術および脳イメージングのビッグデータに基づき精神疾患を脳回路の観点から再定義し、**脳回路バイオマーカー**に基づく革新的な診断・治療法の創発に貢献する。これにより、従来の症候ベースの診断・治療選択を代替することを目指す。



今後の展望



研究成果: うつ病患者群と健常者群の間の脳ダイナミックモードの出現頻度の違い

研究背景

BOLD信号と神経伝達受容体分布

健常者群と比較して、うつ病患者群はBOLD信号が特定の神経伝達受容体分布に類似した状態の出現頻度が上昇する。

動的脳状態と個人特性の関係

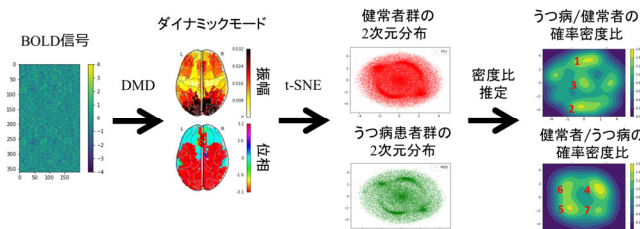
健常者の動的脳状態から、流動的知性などの個人特性が予測できる。(Ikeda et al, 2022, *NeuroImage*)

研究目的

健常者群とうつ病患者群の間で、動的脳状態の変化を出現頻度の観点から調査した。

研究手法

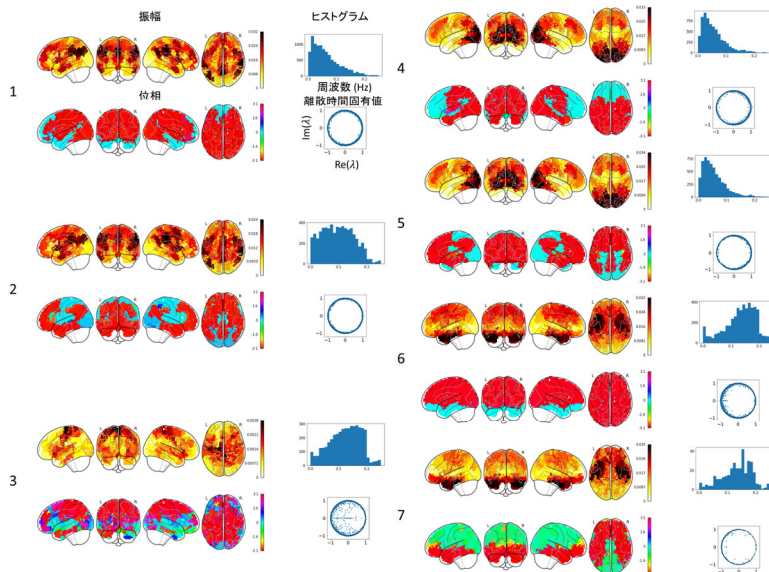
BOLD信号に対しダイナミックモード分解を適用した。続いて、ダイナミックモードに対しt-SNEを適用した。最後に、確率密度比推定を適用してダイナミックモードの出現頻度を計算しプロットした。



研究結果

うつ病患者群で増加したダイナミックモード、
周波数のヒストグラム、離散時間固有値

うつ病患者群で減少したダイナミックモード、
周波数のヒストグラム、離散時間固有値



今後の方針

動的脳状態の出現しやすさと神経伝達物質、脳構造の関係性について調査する。