

精神神経疾患の脳波による 診断技術の開発

→ 診断・検査

テーマ

柳澤 琢史

大阪大学高等共創研究院柳澤研究室

研究主任/教授

大阪大学大学院医学系研究科脳神経外科

精神神経疾患を定量的に評価し診断する技術が求められるが、脳波は侵襲性がなく安価で、臨床での適用可能性が高い。てんかんや認知症など多様な精神神経疾患の脳波についてビッグデータをつくり、これに深層学習を適用することで、高精度な脳波の自動診断が期待される。本稿では、精神神経疾患の脳波による診断技術の開発について概説し、われわれの取り組みを紹介する。

Key Word

■深層学習 ■ビッグデータ ■脳波 ■脳磁図 ■てんかん

1 精神神経疾患の脳波

脳波は非侵襲的で安全・簡便・安価な検査で、てんかんの診断・治療には欠かせない検査法であるが、その判読には専門性がある。複雑で多様な波形パターンから、てんかんの病態を推測するためには、たくさんの脳波をみてパターン学習することが勧められる。一方で、近年のデジタル脳波計の普及により、脳波に対してさまざまな信号処理を適用し、波形を眺めているだけではわからなかった脳波の特徴を捉えることができるようになった。てんかん診療では、特に頭蓋内脳波による発作焦点の同定において、高周波数帯域のパワーや、異なる周波数間の同期的関係性 (cross-frequency coupling)¹⁾、脳領域間での位相関係 (機能的結合解析およびグラフ理論)²⁾ などの特徴の有用性が指摘されている。これらの特徴を入力して機械学習

を用いることで、脳波の自動診断も研究されている。

一方、脳波はてんかん以外の精神神経疾患には役立つまいだろうか。認知症の診療では、てんかんと鑑別のためや、レビー小体型認知症 (DLB) の診断の補助に脳波所見を参照することがあるだろう。ただ、アルツハイマー型認知症 (AD) の診断に脳波を読むことは少ない。しかし、認知症の種類に応じて、脳波変化が現れることはよく知られている。AD、DLBと健常者の安静時脳波を比較した研究ではDLBで脳波の徐波化がみられることが報告されている³⁾。また、安静時脳波の周波数帯パワーを入力し機械学習を用いて、ADと健常者を識別すると、Area Under Curve (AUC) が0.76の識別精度であったことが報告されている⁴⁾。さらに、認知症の前駆段階として考えられる軽度認知障害 (MCI) においても、MCI due to ADとMCI due to DLBおよび健常者の安静時脳波を比較した研究でも同様の傾向がみられる。ただ、MCI due to ADと