

脳疾患に対する NIRS の臨床応用：過去、現在、未来

日本大学 工学部・次世代工学技術研究センター
医学部・脳神経外科
酒谷 薫

近赤外分光法（NIRS）は、当初、新生児の脳虚血・低酸素による脳循環障害をモニタリングすることを目的に開発された。その後、成人でも脳循環を計測できるようになり、1993年には神経活動時の賦活脳循環変化を計測できることが相次いで報告された。さらに、マルチチャンネルNIRSが開発され、新しい脳機能イメージング装置として脳科学研究や臨床研究に応用されるようになった。NIRSはダイナミックに変化する脳機能を高い時間分解能でリアルタイムに捉えることができ、装置がコンパクトで移動できるため測定場所の制限が少ない利点を有する。本講演では、これまで行ってきたNIRSの臨床応用例について紹介し、NIRSの利点・欠点と今後の展望について考察する。

1) 脳疾患例における賦活脳血流酸素代謝変化

fMRIは常磁性体の脱酸素化ヘモグロビン(Hb)濃度変化を計測しているが、NIRSは脱酸素化Hbに加え酸素化Hbも計測できる利点がある。NIRSとfMRIの比較実験により、脳疾患例（脳血管障害、脳腫瘍、機能的脳疾患）は正常脳と異なり神経活動部位で脱酸素化Hb濃度が低下せず、fMRIが正確に活動領域をイメージングしない症例があることを明らかにした。

2) 時間分解スペクトロスコピー（TRS）による脳機能計測

TRSはピコ秒パルス光を使用し、光拡散方程式より安静時のHb濃度を算出できる利点がある。TRSを用いて頭部の光路長、安静時Hb濃度のマッピングを行った。また、TRSを用いた脳機能計測により化粧療法や银杏葉エキスの認知機能改善効果について明らかにした。

3) ストレス評価法の開発

NIRSを用いて脳のストレス状態を客観的に評価する方法を開発した。2Ch-NIRSを用いてストレス課題遂行中の前頭葉活動を測定し、左右の活動バランスを計測すると、右優位に活動する例では自律神経系、内分泌系のストレス反応が強く、逆に左優位では弱かった。また、効果的なリラクゼーションにより右前頭葉優位の反応が左優位に変化し、ストレス反応も低下した。さらに、安静時のNIRS計測により、ストレス状態を評価するアルゴリズムを開発した。NIRSは簡便かつ客観的に脳のストレス状態を評価でき、ストレス性疾患の予防ツールになる可能性がある。