

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： 磁場照射で脳機能を観察・操作する磁性ナノツールの開発

2. 個人研究者名

岡田 智（東京工業大学科学技術創成研究院 准教授）

3. 事後評価結果

本研究課題では、紫外・可視領域の光を用いた脳神経科学操作の技術的課題である、光の吸収や散乱により脳広域や深部の観察の困難さ、遺伝子導入の必要性、高い侵襲性などを克服するため、磁場を利用したイメージングおよび操作に取り組んだ。研究目標のうち、(1) K^+ イメージング用磁性ナノプローブの開発については、当初予定していたイオノフォアを利用する方法ではなく、研究期間中に開発した Gd^{3+} 錯体の分子構造を最適化する方法で達成し、現在、マウス生体内での実証実験を行っている。また、(2) 交流磁場照射により受容体の活性化・不活化を制御する磁性ナノ粒子の開発については、試行錯誤の結果、生体温度付近で応答する磁性ナノ粒子の合成に成功し、これを利用した受容体機能の制御に取り組もうとしている。一方、本研究の当初の目的ではなかったものの、グルコース検出プローブの開発に成功したことは、波及的な研究成果として評価できる。

磁場照射を用いた観察・操作は、世界的に見ても技術開発が遅れている分野であり、本研究課題は非常に挑戦的なものであった。そのため、研究分野として知見の蓄積や情報収集が難しく、開発が難しかった場面があると想像する。さらに所属研究機関の異動、コロナ禍の影響など、研究に集中することが難しい状況にあった。本さがけ領域以外の環境でも、同じ方向性をもって技術開発に取り組んでいる研究者と何らかの方法で議論できる場を作り、一緒に研究を進められると環境があると、研究がさらに進んだのではないかと想像する。一方、所属機関異動による研究実施体制の変化によって、共に研究を進めることができる学生が増えているようであり、今後の発展が期待できる。

本研究課題の目標であった、生体無機イオンに応答してMRI信号が変化する磁性ナノプローブの実現は、脳機能計測に大きく貢献するとともに、様々な脳機能や神経疾患について理解するための足がかりとなると考えられる。さがけ研究で得られたアイデアを着実に実現させながら、粘り強く取り組むことで、波及効果の大きい研究へと発展する可能性がある。将来的には、磁場の特性を用いた操作ならではの応用展開を意識しつつ、長期的に継続した取り組みを経て実現に繋がることを期待する。