

2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	岡田 智
研究機関名	東京工業大学
所属部署名	科学技術創成研究院化学生命科学研究所
役職名	准教授
研究課題名	磁性分子による脳階層構造の統合解析
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

昨年度開発した脳内神経活動イメージング用 MRI プローブの機能評価を、7 テスラ MRI とラットを用いて行った。プローブをラット脳内へ投与した後、投与箇所をグルタミン酸または KCl によって刺激し、興奮性刺激によって引き起こされる細胞外イオン濃度変化のイメージングを試みた。その結果、従来の神経イメージング法の適応が困難となるイソフルラン麻酔導入下においても、7%近い信号変化が得られた。一方、イオンに非応答性のプローブでは、信号変化が得られなかったことから、プローブによって興奮性神経活動を MRI で可視化できることが示唆された。

また、細胞外シグナル伝達因子のリガンドで機能化した酸化鉄ナノ粒子プローブの機能を、初代培養神経細胞およびマウス海馬ライセートを用いて評価した。神経細胞およびマウス海馬を神経刺激剤により刺激し、シグナル伝達因子の発現を亢進させた後、ナノ粒子プローブを供し NMR 横緩和時間 (T_2) を測定した。その結果、シグナル伝達因子の発現量の増大に伴い、プローブが凝集し T_2 が短縮することがわかった。ナノ粒子プローブの細胞毒性は見られず、マウス海馬歯状回に投与すると歯状回全域に拡散した。以上から、ナノ粒子プローブは、生きた脳内におけるシグナル伝達因子の発現を追跡するツールとなり得ることがわかった。

MRI 測定は、東北大学加齢学研究所の川島隆太教授および領家梨恵助教、量子科学技術研究開発機構の住吉晃主任研究員との共同研究の成果である。