

2024 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

研究担当者	兵藤文紀
研究機関名	国立大学法人 東海国立大学機構 岐阜大学
所属部署名	医学系研究科 薬理病態学分野
役職名	教授
研究課題名	電子伝達体をプローブとする多重超偏極イメージング法の創成
研究実施期間	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

生体内における分子の生合成や代謝には、電子の授受による酸化還元（レドックス）反応が深く関与している。電子伝達体とは、こうした電子移動反応を担う化合物の総称であり、そのレドックス電位の違いによって、電子受容体（酸化型）または電子供与体（還元型）として機能し、様々な生理的プロセスに寄与している。

本研究では、電子の授受に関与する生体内因性の電子伝達体に加え、医薬品関連分子にも対象を拡張し、これらのラジカル体を超偏極技術により可視化することで、ミトコンドリア代謝、神経伝達代謝、酸素代謝などの生理的反応・代謝を、内因性超偏極プローブとして非侵襲的に評価するための基盤技術の創出に取り組んでいる。

2024 年度は、ミトコンドリア電子伝達体として知られるフラビン類に着目し、FAD、FMN、リボフラビンをを用いたラジカル化の挙動、生体内での計測、ならびに疾患モデルへの応用を検討した。特に、FAD や FMN といったビタミン B2 の前駆物質が、これまで認識されていなかった生理機能を有する可能性が示され、新たな生理機能イメージングへの展開が期待される。

また、ラジカル化が可能な医薬品およびその他の分子にも着目し、いくつかの候補分子について、ESR（電子スピン共鳴）を用いたラジカルスペクトルの解析と DNP-MRI による可視化の可能性を明らかにした。

さらに、低温超偏極装置（dissolution DNP）を用いた検討においては、ニトロキシルプローブを偏極源とする新たな手法の開発に着手し、その分子構造に依存した超核偏極現象の検出に成功した。

今後は、これらの内因性ラジカル分子に加え医薬品など、他の分子についても拡張して応用展開を図る。