

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

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	高等研究院
役職名	准教授
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	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

生体内の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）反応が関与する。電子伝達体とは生体内における電子伝達反応を担う化合物の総称で、レドックス反応の行いやすさにより電子受容体（酸化型）と電子供与体（還元型）が存在し生理機能を担っている。本研究では電子の授受に関わる生体内因性電子伝達体を超偏極技術により可視化し、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な反応・代謝を内因性超偏極プローブとして超偏極 MRI で探る基盤技術の創生に挑戦している。2022 年（初年度）は生体内分子の網羅的探索を実施すると共に、これまでに実績のあるユビキノンラジカルについて、生体応用を指向して電子スピン共鳴装置を用いたラジカル化を、電子供与分子との比率や反応時間について検討した。その結果、ユビセミキノン（ラジカル）体を高効率に形成する条件を見出すことに成功した。また生体超偏極装置（DNP）-MRI 装置を用いたファントムの可視化において、ユビセミキノンの可視化を達成している。

一方、ミトコンドリア電子伝達系では、フラビン類（フラビンモノヌクレオチド：FMN やフラビンアデニンジヌクレオチド：FAD)などのフラビン類なども電子の授受に関与している。本研究では、特に FAD に着目して DNP-MRI による可視化のための最適な条件の検証実験を推進した。これまでの検討において、FAD についてもユビキノンと同様に電子供与によりセミキノンラジカルを形成することを明かにしている。また産生し FAD ラジカルを用いた種々のレドックス反応性実験を実施した。これらの研究成果を受けて、現在セミキノンラジカルを用いた生体応用研究を推進している。