

（様式 1-1）

提出日：2025 年 4 月 23 日

2024 年度 大阪大学蛋白質研究所 拠点事業

研究成果報告書

（１）事業名（下記より該当事業名を選択し、ほかは削除してください。）

超高磁場 NMR

（２）研究代表者

氏名：永田 崇

所属機関名・部局名・職名：京都大学・エネルギー理工学研究所・准教授

（３）研究課題名（申請時に記載したものと同一課題名を記入してください。）

疾患関連蛋白質、機能性核酸、草木バイオマス抽出物の構造・機能・分子運動相関解析

（４）蛋白質研究所受入担当教員

教員名：宮ノ入 洋平 准教授（研究室名：先端計測研究室）

（５）研究成果の概要

*背景および目的、方法と結果について、公開して差し支えない範囲で記載。

機能性核酸: 我々は機能性核酸である RNA アプタマーや非コード RNA などの立体構造や標的分子との相互作用情報をヒト生細胞内で取得するために、核酸の in-cell NMR 法の開発を進めてきた。今年度は特に RNA を対象とした in-cell NMR 法の改良を進めた。RNA の in-cell NMR 実験においては、細胞内における RNA の迅速な分解が問題となる。我々は観測対象である RNA アプタマーを生細胞内へ導入する際に、RNA 分解酵素阻害剤を同時に導入することで、in-cell NMR 実験における RNA 分子の寿命を劇的に改善した。この結果、これまで情報が得られなかった標的分子と結合する前のよりフレキシブルな状態の RNA アプタマーについても良好な in-cell NMR スペクトルを取得することに成功した。

疾患関連タンパク質: パーキンソン病の原因タンパク質である α シヌクレインを補足し、線維化を抑制する RNA アプタマーに関し、NOESY スペクトルをはじめとした各種二次元測定によってその二次構造を決定した。さらに、RNA アプタマーへの α シヌクレイン滴定実験により、RNA アプタマーの α シヌクレイン結合部位を同定することに成功した。

草木バイオマス抽出物:

バイオマスに含まれるセルロース、ヘミセルロース、リグニンそれぞれバイオエタノールや化成品原料の生産に有用な資源と見込まれている。我々は酵素を使用してバイオマス成分を分離、分解するプロセスの検討を行ってきた。昨年度はリグニン分解酵素を用いたリグニン分解反応に膜バイオリアクターによる連続系を適用することによって、リグニン分解の効率が向上することを報告した。今回この手法を稲わらの分解に使用し、分解反応中に液相に溶出する成分の NMR 分析を行なった。その結果、リグニンだけでなくヘミセルロースの一部が液相に溶出したことが明らかとなった。これは以前我々が行ったブナの分解とは異なる結果であり、バイオマスの種類による生成物の差異を示唆する結果となった。