

2021 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、ほかは削除して下さい。)

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下さい。)

疾患関連蛋白質、機能的核酸、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 (公開)

**草木バイオマス抽出物**: 草木バイオマスは石油に代わる化成品・エネルギー資源として期待されており、分解・抽出プロセスにより化成品・エネルギー原料を得る方法の確立が待たれている。我々は、腐朽菌の産生する分解酵素や各種触媒により草木バイオマスを分解する方法の開発を行っている。草木の細胞壁は芳香族ポリマーであるリグニンと、セルロースやヘミセルロースなどの多糖を主要成分とする。リグニンは芳香族化合物を基とする化成品の原料として利活用が期待される一方で、多糖の資源・エネルギー変換に際しては障害となる。現在草木の除リグニン法として利用されている化学的処理では、リグニンの化学構造が変化してしまうため、リグニンの利活用には適さない。そこで、我々は酵素によるリグニンの低分子化に注目している。リグニンの分解酵素としてはペルオキシダーゼやラッカーゼといったラジカル反応を触媒する酵素が知られている。これらの酵素によるリグニン分解産物は反応性の高いラジカル種を含むことから、分解産物の再重合が起こってしまうという問題点がある。そこで、我々は酵素反応中に生じた分解産物を連続的に基質から分離・回収することにより再重合の抑制を試みた。酵素反応前の基質、および反応後の残渣について 2D  $^{13}\text{C}$ -HSQC スペクトルを測定・解析した結果、酵素反応によりリグニン含量が低下したことが示された。

**機能的核酸**: ゲノム DNA やその転写産物に含まれる遺伝子発現制御領域では、非ワトソン-クリック型塩基対を含む非標準構造が形成されることが知られており、様々な疾患との関連が示されている。また、これらの非標準構造は分子ツールとなる機能的核酸や核酸医薬品などの開発においても注目される重要な構造モチーフでもある。一方、これらの構造体が生きた細胞内環境下においても形成可能であるか、形成した場合においてもその構造が試験管内と同じであるか否かは明らかではない。本研究では、ワトソン-クリック型塩基対からなる二重鎖構造に三本目の鎖が非ワトソン-クリック型塩基対で対合して形成される三重鎖構造に関し、in-cell NMR 法を用いることによって、ヒト生細胞内においても三重鎖構造が形成されている直接的な証拠を初めて示した。