

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。)

共同研究員

(2) 研究代表者

氏名：白土 優

所属機関名・部局名・職名：大阪大学 大学院工学研究科 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。)

*Pycococcus furiosus* および *Geobacillus kaustophilus* を用いたウイルス様粒子への磁性ナノ粒子の合成と磁気緩和の検出

(4) 蛋白質研究所受入担当教員

教員名：中川敦史 (研究室名：超分子構造解析学 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。

磁性材料（磁石）は、モーターや発電機等の輸送・電力機器や MRI などの医療機器、さらには、ハードディスクドライブやノイズフィルターなどの情報・通信機器にいたる様々な産業分野で利用されている。磁性材料を応用する上で重要な点は、磁化（N 極 - S 極）の動きをどのように制御するかにある。磁性材料の生体応用においては、磁化の動きの変化を介して、ウイルスや細胞を検出する試みが進められている。我々は、ウイルス等との結合媒体として正 20 面体を持つウイルス様粒子に着目し、その cage structure 内部に磁性ナノ粒子を合成し、蛋白質へ外来分子の吸着をナノ粒子の磁性を利用して高感度かつ定量的に検出することを試みている。前年度までに、*Pyrococcus furiosus* や *Geobacillus kaustophilus* を用いたウイルス様粒子の作製（以下、それぞれを *Pf-enc*, *Gk-enc* と表記する）、内部への磁性体合成、上記目的のための液体中での磁化計測技術の開発などを進めてきた。

これまでは、*Pf-enc* を結晶化させることにより、結晶内部への磁性ナノ粒子合成・磁気特性解明などを進めてきたが、2024 年度には上記目的に向けて、液体中に孤立分散したウイルス様粒子への磁性体合成に取り組んだ。特に、*Pf-enc* と比較して多くの収量が期待できる *Gk-enc* を用いた検討も同時に進めた。2024 年度の主な成果は、(1) *Gk-enc* の合成方法、ならびに、単分散に近い *Gk-enc* の精製方法の確立を目指し、いずれも、良好な成果を得ている。この結果の詳細については、2025 年秋期の学術講演会で発表予定である。また、(2) 液体中に分散した孤立磁性ナノ粒子の磁化ダイナミクス（磁気緩和）の計測手法も開発し、上述した磁気デバイスとは異なり、所謂、ネール型の磁気緩和機構を高感度に検出する手法を開発した。現在は、これら 2 つの成果を統合し、ウイルス様粒子内部に合成した磁性ナノ粒子の液中磁化ダイナミクス計測、ならびに、ウイルス検出への展開を進めている。