

(様式 1-1)

提出日：2026 年 月 日

2025 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・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。）

Pyrococcus 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、ウィルスや細胞を検出する試みが進められている。我々は、ウィルス等との結合媒体として正 20 面体を持つウィ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* を用いたウィルス様粒子の作製（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。

2024 年度までに、特に、*Gk*enc の合成技術を確立させ、2025 年度はこの成果を基にして、*Gk*enc の内部に磁性ナノ粒子を形成させるための検討、磁性ナノ粒子に磁気挙動を基に encapsulin の検出手法の開発を行った。2025 年度の主な実施内容は、(1) *Gk*enc の収量増加に向けた合成条件の再検討、(2) *Gk*enc の cage structure の形成条件の開拓、(3) 磁性ナノ粒子のブラウン運動を用いた encapsulin の検出であり、特に、(3) は、(1)、(2) の成果を基に実施したものである。その結果、磁性ナノ粒子と *Gk*enc を結合させることによるブラウン運動周波数の変化、並びに、cage structure の形成有無によってブラウン運動周波数の蛋白質濃度依存性が大きく異なることなどを明らかにした。この成果については、現在、学術論文として投稿する準備を進めている。