

2022 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。)

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下さい。)

*Pycococcus furiosus* virus-like Particle (PfV)を用いた磁性ナノ粒子の 3 次元規則配列とナノ磁性素子への応用

(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 (公開)

\*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 1 ページ以内で記載。

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 極の向き) 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も例外ではなく、ウイルス・細胞を磁気特性を利用して検出する試みが進められており、これらの用途においても、磁性ナノ粒子間相互作用の制御が重要となる。我々は、蛋白質の結晶構造に着目し、特に、*Pycococcus furiosus* virus-like Particle (PfV) 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。2021 年度までに結晶化した PfV への磁性ナノ粒子 (Co-Pt ナノ粒子) の合成に成功しており、2022 年度は、この成果を発展させ、PfV 結晶内に合成した磁性ナノ粒子間の磁氣的相互作用を、様々な時期計測手法によって検出し、ナノ粒子合成量による磁氣的相互作用の強度制御の可能性について検討した。

PfV 結晶内 Co-Pt ナノ粒子を合成した場合、粒径が約 2-3 nm の 1 次粒子が形成し、金属合成量を変化させた場合でも、1 次粒子の粒径は大きく変化しない。一方、金属合成量を増加させると、粒子の凝集による 2 次粒子が形成した。磁気特性評価の結果、凝集の有無によらず、ナノ粒子は室温で町長磁性を示し、また、磁化の熱揺らぎが抑制される低温領域においては、磁氣的相互作用として双極子相互作用が支配的であることを明らかにした。これらの結果は、2022 年度の国内学術講演大会 (第 46 回日本磁気学会学術講演会、日本金属学会 2023 年春期講演大会) で発表済みである。