

2024 年度
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

研究担当者	太田 誠一
研究機関名	東京大学
所属部署名	大学院工学系研究科
役職名	准教授
研究課題名	ナノ粒子の多様性を用いた生体分子の「medium-size data」モニタリング
研究実施期間	2024 年 10 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究では、ナノ粒子のサイズや表面状態を生体分子の標識ラベルとして用いることで、健康状態の指標となる数十～百種程度の生体分子を簡便に検出・可視化する技術を創製する。

今年度はまず、サイズと表面電荷を様々に作り分けた、バイオマーカー検出用金ナノ粒子の合成を行った。塩化金(III)酸をクエン酸及びタンニン酸で還元することで、金ナノ粒子を合成した。その際に、還元剤の混合比と濃度によって還元速度を変化させることで、合成される粒子のサイズを変化させた。その結果、直径 9 nm～120 nm の範囲内で、5 種類のサイズの金ナノ粒子を作り分けることができた。得られた粒子にポリエチレングリコール(PEG)リンカーを介して抗体を修飾した。その後、さらに末端がカルボキシ基(負電荷)、メトキシ基(中性電荷)、またはアミノ基(正電荷)のいずれかで終端されたポリエチレングリコール(PEG)を様々な比で混合して粒子表面に修飾することで、 ζ 電位 $-30\sim 30$ mV 程度の範囲内で、5 種類の異なる表面電荷の金ナノ粒子を作り分けることができた。

さらにこれらの粒子の性質を識別する手法として、二次元電気泳動を始めとする種々の分離方法を検討した。ゲル濃度や pH 範囲などのパラメータを調節することで、分離の指針を得ることができた。

一方で、これらの粒子を用いて抗原を補足した後、蛍光標識した抗体でサンドイッチして蛍光検出を試みた結果、蛍光色素から金ナノ粒子への Förster Resonance Energy Transfer (FRET) により蛍光が消光してしまい、十分な蛍光シグナルを得ることができなかった。よって今後はナノ粒子の材料を光学的に不活性なシリカに変更し、研究を進めていく予定である。