

# 利用成果報告書

1 課題番号 R5-D13

2 報告者 太田 誠一 東京大学大学院工学系研究科

3 利用区分 成果公開有償利用

4 利用課題名 機能性有機半導体ポリマーナノ粒子の創製

5 使用装置名 AFM, FACSセルソーター, 共焦点顕微鏡, ルミノイメージアナライザー

6 利用期間 令和 5 年 4 月 1 日 ~ 令和 6 年 3 月 31 日

7 利用成果・実績の概要 新規に開発した合成法により15~220 nmの広範囲でサイズを制御して有機半導体ポリマーナノ粒子を合成することに成功した。得られた有機半導体ポリマーナノ粒子の表面をDNAで修飾し、相補的な配列を有するリンカーDNAとのハイブリダイズを繰り返すことにより逐次的に集積化する技術を開発した。この、有機半導体ポリマーナノ粒子の集積化を細胞表面のタンパク質マーカーに結合した抗体に修飾したDNAを起点として行うことにより、FACSによって検出される蛍光強度を増幅することに成功した。

8 社会・経済への波及効果 ナノ粒子と生体との相互作用は粒子のサイズ等の物理化学的性質に大きく影響を受けることが明らかになりつつあり、その目的に応じた最適化が医療分野への実装において重要である。近年注目を集めつつある有機半導体ポリマーナノ粒子において、広範に渡るサイズ制御を確立しその細胞との相互作用への影響を明らかにしたのは本研究が初であり、ナノ粒子の医療応用の発展に今後大きく寄与することが期待される。また、有機半導体ポリマーナノ粒子の逐次集積化による蛍光強度の増強により、これまでフローサイトメトリーでは検出が困難であった低発現のマーカーの検出が実現できる可能性があり、今後新規の疾患診断技術の開発への展開が期待される。

## 9 学会等における口頭・ポスター発表

発表した成果(発表題目、口頭・ポスター発表の別)	発表者氏名	発表した場所(学会等名)	発表した時期	国内・外の別
金ナノ粒子のサイズをラベルとしたmiRNAのマルチ検出手法の開発(ポスター)	奈良裕太郎、中村乃理子、太田誠一	化学工学会第54回秋季大会(福岡)	R5.9.11	国内
有機半導体ポリマー-蛍光ナノ粒子のon-membrane逐次集積による細胞表面マーカーの高感度検出(口頭)	前田悠希、中村乃理子、太田誠一	化学工学会第54回秋季大会(福岡)	R5.9.11	国内
DNA-Mediated, on-Membrane Sequential Assembly of Conjugated Polymer Nanoparticles for Sensitive Detection of Cell Surface Markers (Oral)	Yuki Maeda, Noriko Nakamura, Seiichi Ohta	AIChE Annual Meeting 2023, Orland	R5.11.8	国外
CAR-T細胞療法に対するコンパニオン診断のためのmiRNAパネルの選抜(ポスター)	徐ヘミン、濱田梨渚、中村乃理子、龍谷勇紀、太田誠一	日本膜学会「第45年会」・「膜シンポジウム2023」合同大会	R5.11.21	国内
CAR-T細胞療法に対する治療効果判定のためのmiRNAパネルの選抜(ポスター)	徐ヘミン、中村乃理子、龍谷勇紀、太田誠一	化学工学会第89年会(堺)	R6.3.18	国内
Development of Disease Diagnostics Platforms Based on Physicochemical Property of Nanoparticles (invited talk)	Seiichi Ohta	Tsinghua-UTokyo Joint Symposium on Chemical Engineering	R5.6	国外
ナノ粒子のサイズ・表面・形状を巧みに利用した医療診断技術の開拓(招待講演)	太田誠一	2023年度 粉体操作に伴う諸現象に関する勉強会	R5.7	国内
光機能性ナノ粒子の集積化技術を基盤とした新規miRNA検出法の開発(招待講演)	太田誠一	日本生化学会 第96回大会	R5.10	国内
化学工学を活用した医療診断用ナノ粒子の戦略的設計(招待講演)	太田誠一	静岡大学セミナー	R6.2	国内
Revisiting bioconjugation of colloidal nanoparticles through precise aggregation analysis via centrifugal Field Flow Fractionation (invited talk)	Seiichi Ohta	Frontiers in Soft Matter and Biotechnology	R6.2	国外
Detecting slight aggregation of nanoparticles that impacts their biomedical applications via centrifugal Field Flow Fractionation (invited talk)	Seiichi Ohta	The University of Tokyo-Seoul National University Joint Workshop on Data-driven Biomedical Innovation	R6.3	国外

## 10 学会誌・雑誌等における論文掲載

掲載した論文(発表題目)	発表者氏名	発表した場所(学会誌・雑誌等名)	発表した時期	国内・外の別
DNA-Mediated, On-Membrane Sequential Assembly of Conjugated Polymer Nanoparticles for Sensitive Detection of Cell Surface Markers	Yuki Maeda, Noriko Nakamura, Seiichi Ohta	Advanced Functional Materials	R6.1.20	国外