

利用成果報告書

- 1 課題番号 R6-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, クリオスタット, ルミノイメージアナライザー
- 6 利用期間 令和 6年 4月 1日 ~ 令和 7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ス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。有機半導体ポリマーナノ粒子のマクロフェージ取り込みのサイズ依存性を、FACSにより定量的に評価した。また、担がんマウスに投与した蛍光ナノ粒子の腫瘍集積性を、凍結切片の顕微鏡観察により評価した。
- 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ス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
「発現量と機能に着目したmiRNAパネルの選抜に基づくCAR-T細胞療法のコンプニオン診断」口頭	○中村乃理子、徐へミン、濱田梨渚、金子弘昌、籠谷勇紀、太田誠一	膜学会第46年会	R6.6.11	国内
「共役ポリマーナノ粒子のDNAを介したon-membrane集積化による細胞表面マーカースの高感度検出」口頭	○前田悠希、中村乃理子、太田誠一	膜学会第46年会	R6.6.11	国内
「DNAを介した蛍光ナノ粒子の集積化による細胞表面マーカースの高感度検出」口頭	○前田悠希、中村乃理子、太田誠一	第76回生物日本生物工学会大会	R6.9.1	国内
"DNA-mediated reversible attachment/detachment of fluorophore-conjugated antibodies for supermulti-color cellular protein imaging" Oral	○Li Xu, Noriko Nakamura, Seiichi Ohta	膜学会第46年会	R6.6.11	国内
"Sensitive Detection of Cell Surface Markers via DNA-Mediated, On-Membrane Sequential Assembly of Conjugated Polymer Nanoparticles" Oral	○Yuki Maeda, Noriko Nakamura, Seiichi Ohta	18th International Conference on Biomedical Engineering (ICBME 2024)	R6.12.1	国外
"Size-tunable conjugated polymer nanoparticles as a platform to visualize size-dependent in vivo nanoparticle transport for diagnostics" Oral	Noriko Nakamura, ○Seiichi Ohta	18th International Conference on Biomedical Engineering (ICBME 2024)	R6.12.1	国外
Development of fluorescent biosensing and bioimaging platform based on size- and surface-controlled semiconducting polymer nanoparticles. 招待講演	Seiichi Ohta	化学工学会 第90年会		国内
Detection of Disease-related Biomarkers based on DNA-mediated Nanoparticle Assembly Technology 招待講演	Seiichi Ohta	The 4th International Conference on Biomaterials, Bio-Design and Manufacturing (BDMC2024)		国内
Detection Platform of Disease-related Biomarkers based on DNA-mediated Nanoparticle Assembly 招待講演	Seiichi Ohta	UTokyo-HKUST Joint Bioengineering Workshop 2024		国内
ナノ粒子と生体膜との相互作用の理解に基づく医用ナノ粒子の開発	太田誠一	日本膜学会 第46年会		国内
DNA-mediated Nanoparticle Assembly Technology for Biomarker Detection	Seiichi Ohta	iCANX Youth Talks vol.49		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
64Cu-Chelated InP/ZnSe/ZnS QDs as PET/Fluorescence Dual-Modal Probe for Tumor Imaging	Zhao, Ziyu, Ayaka Otsuka, Noriko Nakamura, Toshifumi Tatsumi, Kazuhiro Nakatsui, Taiki Tsuchiuchi, Tomo Sakanoue, Kenji Shimazoe, and Seiichi Ohta	Science and Technology of Advanced Materials	R7.3.7	国外