

未来社会創造事業 探索加速型
「共通基盤」領域
年次報告書(探索研究)

H30 年度 研究開発年次報告書

平成30年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：飯田 琢也]

[大阪府立大学 大学院理学系研究科・准教授／LAC-SYS 研究所・所長]

[研究開発課題名：低侵襲ハイスループット光濃縮システムの開発]

実施期間：平成30年11月15日～平成31年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「飯田」グループ(大阪府立大学)

① 研究開発代表者: 飯田琢也(大阪府立大学理学系研究科・准教授/LAC-SYS 研究所・所長)

② 研究項目

- ・低ダメージ光濃縮の原理解明と生体検出への応用、計画全体の統括
- ・DNA、タンパク質、細菌、細胞を対象とした光濃縮システムとオミクス解析の新手法の開発

① 主たる共同研究者: 床波志保(大阪府立大学工学研究科・准教授/LAC-SYS 研究所・副所長)

② 研究項目

- ・光濃縮基板開発と微生物を用いた機能評価
- ・生体試料・プローブナノ物質提供

① 主たる共同研究者: 中瀬生彦(大阪府立大学理学系研究科・准教授/LAC-SYS 研究所・所長補佐)

② 研究項目

- ・光濃縮用の生体系試料調製、分子細胞生物学的な機能評価
- ・ナノ薬剤の細胞内導入における分子細胞生物学的機能評価

§2. 研究開発実施の概要

項目(1)では生体ナノ物質 (DNA などの核酸やタンパク質など)の固液界面での光濃縮の機構解明を中心に研究開発を行った。まず、マイクロ流路中の固液界面における光濃縮で形成したプローブ粒子の集合体のサイズから **fg 以下のタンパク質を数分程度で検出するための基礎的知見**を得た。また、ある種の両親媒性物質の添加によりナノ・マイクロサイズの分散質の光濃縮率を 1~2 ケタ増大できる条件も解明した[1]。さらに、マイクロ電極へのレーザー照射による光濃縮により、プローブ粒子とターゲット DNA のハイブリダイゼーションにおける電気二重層の影響に関する知見を得た[2]。これらの成果は多様な生体ナノ物質の固液界面での低ダメージ光濃縮のための重要な知見を与えるものである。また、項目(2)の低侵襲光濃縮用の基板開発においては、**レーザーを平坦基板に多点照射して試験用微生物を光集積した場合に集合率をほぼ倍増できる条件があることを見出し、ハニカム基板に適用した場合でも 2 点照射の場合に 1 点照射の場合と比べて集合数と生存率を共に倍増できる条件があることも解明した(集積密度:約 10^7 cells/cm²)**。また、新規開発した自己組織型ボウル状光濃縮基板において**数 mW レベルの低パワーレーザー照射で光濃縮ができることも明らかにした**[3]。項目(3)の光誘導基板の細胞応用においては、**一細胞を孤立状態で多数捕捉できる光濃縮用の基板をデザインして使い、mmオーダーの領域に渡る大面積で光濃縮による細胞蛍光染色に成功し、ハイスループットながん診断などへの応用可能性も明らかにした**。

論文[1] Y. Yamamoto, S. Tokonami*, T. Iida*, ACS Appl. Bio Mater., 2, 1561 (2019).

論文[2] K. Ohashi, Y. Yamamoto, M. Tamura, Y. Nishimura, S. Tokonami*, T. Iida*, Jpn. J. Appl. Phys., Accepted (2019).

論文[3] K. Yamada, M. Tamura, Y. Yamamoto, S. Tokonami*, T. Iida*, Jpn. J. Appl. Phys., Accepted (2019).