

## 金ナノ粒子を用いて作製したプラズモン光ファイバによる ナノ粒子の光捕捉の検討

### Fabrication of Plasmonic Optical Fibers toward Optical Trapping of Nanoparticles

神奈川大院理<sup>1</sup>, 神奈川大理<sup>2</sup> °浅瀬 有希<sup>1</sup>, 檜垣 寧々<sup>2</sup>, 東海林 竜也<sup>\*1,2</sup>

Grad. Sch. of Sci., Kanagawa Univ.<sup>1</sup>, Fac. of Sci., Kanagawa Univ.<sup>2</sup>,

°Yuki Asase<sup>1</sup>, Nene Higaki<sup>2</sup>, Tatsuya Shoji<sup>\*1,2</sup>

\*E-mail: [t-shoji@kanagawa-u.ac.jp](mailto:t-shoji@kanagawa-u.ac.jp)

液液界面や気液界面近傍に光圧を作用させると、界面近傍のナノ物質を捕まえられだけでなく化学反応制御や分子構造制御をも誘起できることがわかってきた。例えば、油水界面で光捕捉した TiO<sub>2</sub> ナノ粒子を用いた光還元反応の駆動 [1]や、気液界面での光圧による凝集誘起発光の制御 [2]などが報告されている。このような光圧による化学現象制御を実現するためにはナノ粒子や分子の効率的な光捕捉が要求されるが、従来の集光レーザー型光ピンセットではナノ粒子の光捕捉は容易ではない。一方で、貴金属ナノ構造体を用いたプラズモン光ピンセットの場合、プラズモン基板を液液界面などに接触させる必要がある。そこで光ファイバ先端に貴金属ナノ構造体を作製したプラズモン光ファイバピンセット [3]であれば、界面近傍でのナノ粒子捕捉の実現が期待できる。本研究では、液液界面での光圧による化学反応制御に向けた、プラズモン光ファイバピンセットの開発を目指す。

金ナノ粒子 (直径 50 nm)をマルチモード光ファイバにシラン剤により固定し、プラズモン光ファイバ (plasmonic optical fiber; POF)を作製した。プラズモン励起光 (波長 690 nm, 光強度 約 30 W/cm<sup>2</sup>)照射に伴うポリスチレン粒子 (直径 3  $\mu$ m)の捕捉挙動を光学顕微鏡観察した (Fig. 1)。光照射とともに光ファイバ先端近傍の陰影が濃くなっており、ファイバ先端近傍の粒子の数密度が増加することがわかった。それと同時にファイバ遠方の粒子群は、熱対流により光ファイバ近傍に輸送される挙動が観察された。このようなプラズモン光ファイバをより小さなナノ粒子に適用できれば、ナノ粒子が増強光圧にアクセスしやすくなるため、ナノ粒子光捕集の実現期待できる。

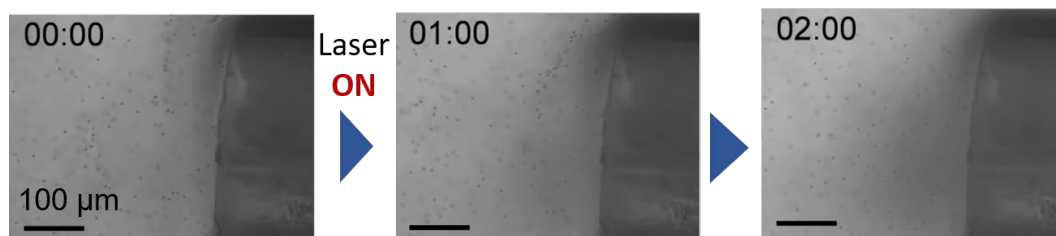


Fig. 1 Optical micrographs during accumulation of polystyrene microspheres ( $d=3\ \mu\text{m}$ ) with POF.

[1] T. Torimoto *et al.*, ACS Appl. Nano Mater. 4, 11743 (2021).

[2] T. Sugiyama *et al.*, Angew. Chem. Int. Ed. 59, 7063 (2020).

[3] R. Gordon *et al.*, Opt. Exp. 26, 9607 (2018).