

## 液/液界面光ピンセットを用いた半導体・金属ナノ粒子の高効率光捕捉

## Efficient Trapping of a Semiconductor and Metal Nanoparticles

## using Liquid/Liquid Interface-Assisted Optical Tweezers

阪市大院理<sup>1</sup>, 名大院工<sup>2</sup> ◯(M1)山西 大樹<sup>1</sup>, 仲 翔太<sup>1</sup>, 東海林 竜也<sup>1</sup>,小山 晟矢<sup>2</sup>, 亀山 達矢<sup>2</sup>, 鳥本 司<sup>2</sup>, 坪井 泰之<sup>1\*</sup>Osaka City Univ.<sup>1</sup>, Nagoya Univ.<sup>2</sup>, ◯Daiki Yamanishi<sup>1</sup>, Shota Naka<sup>1</sup>, Tatsuya Shoji<sup>1</sup>,Seiya Koyama<sup>2</sup>, Tatsuya Kameyama<sup>2</sup>, Tsukasa Torimoto<sup>2</sup>, Yasuyuki Tsuboi<sup>1\*</sup>

E-mail\*: twoboys@sci.osaka-cu.ac.jp

近年、界面におけるナノ物質や微小物体の光捕捉では、例えば気/液界面でのアミノ酸の結晶化<sup>(1)</sup>や半導体ナノ構造を用いた固/液界面におけるナノ粒子の高効率光捕捉<sup>(2)</sup>など、バルク溶液中では見られない興味深い現象が報告されている。特に液/液界面を光捕捉に利用できれば、それぞれの液中に存在する異種分子や光触媒ナノ粒子を界面にて集合させ化学反応へ応用することも期待できる。そこで本研究では水/ヘキサン界面における半導体・金属ナノ粒子それぞれの効率的な光捕捉および同時光捕捉による複合体形成を目的とした。

捕捉対象物として、ヘキサンに分散した発光性 ZnS-AgInS<sub>2</sub> (ZAIS) ナノ粒子(粒径 10×20 nm)<sup>(3)</sup> および水に分散した金八面体(Octahedral gold nanoparticles, OAPs)ナノ粒子(粒径 70 nm)を用いた。この ZAIS ナノ粒子のヘキサン溶液と純水を混合し、静置すると油水界面が形成された。この界面に捕捉用レーザー光(1064 nm)を対物レンズ(40倍、N.A.=0.6)で集光すると、上層(ヘキサン)に分散していた ZAIS ナノ粒子が界面に捕捉されたことを暗視野顕微鏡画像と顕微蛍光スペクトルから明確に確認することが出来た。同様に、金八面体ナノ粒子の水溶液と純ヘキサンを混合し、界面にレーザー光を集光すると、金八面体ナノ粒子が界面で安定に捕捉された。ここで重要な事は、ZAIS ナノ粒子のヘキサン溶液のみ、あるいは OAPs の純水溶液のみを対象とした均一系の実験では、同様の集光条件でこれらのナノ粒子を全く捕捉出来なかったことである。すなわち、油水界面はナノ粒子の安定な捕捉を支援する。これは界面吸着によりナノ粒子の拡散運動が強く抑制されたためと考えられている。現在、ZAIS、OAPs ナノ粒子の同時光捕捉による複合体作製に挑戦しており、界面で捕捉した複合体の暗視野顕微鏡像観察および ZAIS の発光スペクトルより構造解明を目指す。我々は本手法を Liquid-Liquid Interface-assisted Optical Tweezers (LiLiI-OT)と名付け、化学反応への展開も将来的に目指す。

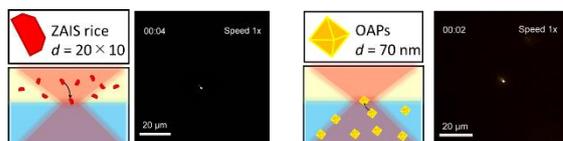


Figure 1 Illustrations and dark-field images of ZAIS and OAPs trapped at the interface.

1) T. Kudo, H. Masuhara *et al.*, *Nano Lett.* **16**, 3058 (2016).2) T. Shoji, Y. Tsuboi., *et al.*, *Sci. Rep.* **7**, 12298 (2017).3) T. Torimoto, T. Shibayama *et al.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **8**, 27151 (2016).