

半導体・金属ナノ構造を利用した新奇光ピンセットによる 微粒子の大量捕捉

Assembly Formation of Numerous Nanoparticles by Novel Optical Tweezers Using Semi-Conductor and Metal Substrates with Nano-structured Surfaces

阪市大院理¹ ○河本 紗和¹, 上ノ坊 友紀¹, 東海林 竜也¹, 坪井 泰之¹

Osaka City Univ.¹, °Sawa Komoto¹, Tatsuya Shoji¹, Yuki Uenobo¹, Yasuyuki Tsuboi^{1*}

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

ナノ物質を自在に捕集し、操作することは、医療や分析化学など、様々な分野の発展に寄与する。近年、我々は、表面にナノスケールの針状構造もつブラックシリコン (B-Si) を用いた Nano-structured semi-conductor assisted (NASSCA) 光ピンセットを開発した[1]。本手法は、プラズモンのような電子励起を必要とせず、B-Si 表面のナノ構造における多重光散乱により電場が増強されると考えられる。そこで本研究では、B-Si に加えて、B-Si に類似したナノ構造をもつブラックチタン (B-Ti) を用いた捕捉挙動を明らかにする。

捕捉対象として、蛍光色素含有のポリスチレン微粒子 ($d = 500 \text{ nm}$) を用いた。単結晶のシリコンまたはチタンにドライエッチング処理を施した B-Si, B-Ti にポリスチレン微粒子分散水溶液を接触させ、捕捉光源として 1064 nm 光を照射し、その捕捉挙動を蛍光顕微鏡観察した。

B-Si と B-Ti を用いた際のポリスチレン微粒子の捕捉挙動を Fig. 1 に示す。B-Si を用いたとき、ポリスチレン微粒子は 2 次元平面的に照射範囲内に捕捉された。さらに高強度の光を照射すると、粒子は照射範囲外にも捕捉され、3 次元的に大量に捕捉することに成功した。一方、B-Ti を用いると、照射範囲内に粒子は捕捉されず、照射範囲外のランダムな位置に数個捕捉された。長時間照射し続けると、照射範囲内にも粒子は捕捉され、大量に粒子を捕捉することに成功した。これらの手法は、一度に粒子を大量に捕捉できることから、分子濃縮や結晶化への応用展開が期待できる。

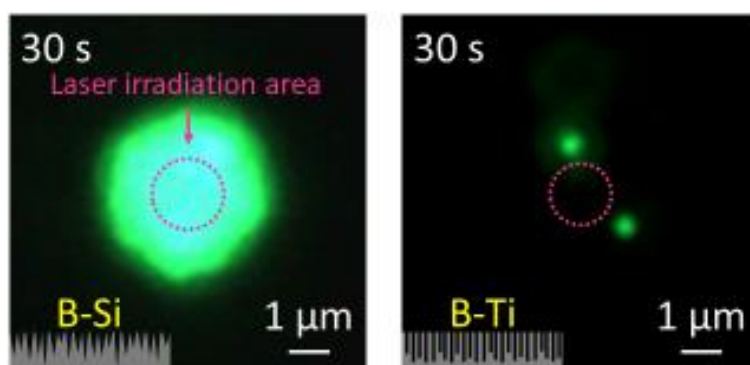


Fig. 1 Microscopic fluorescence images of trapping 500 nm polystyrene nanoparticles using B-Si and B-Ti substrates

1) T. Shoji, Y. Tsuboi *et al.*, **Sci. Rep.**, 7, 12298 (2017).