

プラズモンチップのレーザー誘起局所加熱によるマイクロバブル生成とナノ物質の集積

(広島工業大学) ○吉川裕之・伊藤康成・西優作

Microbubble generation and nanomaterial accumulation by laser-induced local heating of plasmon chips (*Department of Computer Science, Hiroshima Institute of Technology*) ○Hiroyuki Yoshikawa, Kosei Itoh, Yusaku Nishi

We have developed a method for the accumulation and analysis of nanomaterials dispersed in water by generating microbubble arrays on plasmon chips. A line pattern consisting of silver nanostructures was fabricated and a solution containing polystyrene nanoparticles was dropped onto it. Focusing a near-infrared laser, microbubbles were generated by local heating of the silver nanostructures and disappeared within a few to several tens of seconds. The substrate was rinsed with deionized water and dried, showing particulate-like structures on the trajectory of the laser focus. Confocal fluorescence images taken around the structure showed polystyrene nanoparticles accumulated by microbubbles in a few microns on the substrate surface.

Keywords : Microbubble; Nanoplastics; Laser-induced local heating; Localized surface plasmon resonance; Silver nanostructure

プラズモン特性を有する基板上にマイクロバブルアレイを高密度に生成し、水中に分散したナノ物質を集積・分析する手法の開発に取り組んだ。

レーザー干渉露光とプラズモン誘起還元反応¹⁾により、約 35 μm の周期構造をもつプラズモンチップ（銀ナノ構造グレーティング）を作製した。このプラズモンチップ表面に蛍光色素含有ポリスチレンナノ粒子分散液（約 1.4×10^{12} 粒子/ml, 分散媒：純水）を滴下し、電動ステージ制御により近赤外レーザー集光スポット（波長 1064 nm, 30 mW）を 200 $\mu\text{m/s}$ で走査すると、銀ナノ構造の局所加熱によりマイクロバブルが生成し（図 1a）、数～数十秒で消滅した。基板を純水で洗浄し、乾燥後撮影した顕微鏡写真（図 1b）には、レーザー集光点が通過した軌跡上に、微粒子状の構造物が見られ、共焦点蛍光像から、マイクロバブルによって基板表面の数ミクロンの領域に集積されたポリスチレンナノ粒子と確認できた（図 1c - d）。当日はバブルのサイズとナノ粒子の集積量の関係、銀ナノ構造上に集積されたナノ粒子の SERS 分析などについても報告する。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 23K04798 の助成を受けたものです。

1) H. Yoshikawa et al., *ACS Applied Materials & Interfaces*, 8, 23932-23940 (2016).

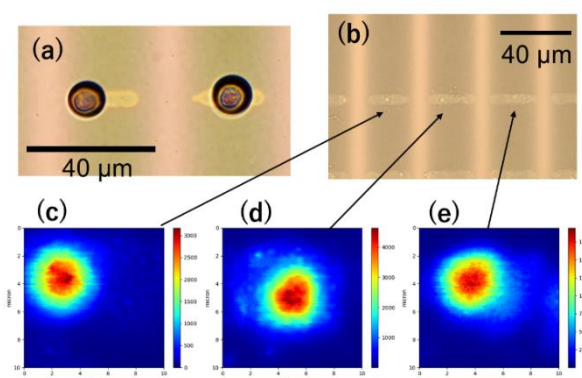


図 1 (a)マイクロバブルと(b)消失後の基板の写真 (c-d) 粒子状構造物の共焦点蛍光像(10 x 10 μm)