プラズモニック銀めっき表面のレーザー誘起局所温度上昇とバイオ応用

Laser-induced local temperature rise on plasmonic silver plating surface and Bio-application

阪大院工応物 ○(M2)稗田謙志郎、吉川裕之、民谷栄一
Dept. Appl. Phys., Osaka Univ., ○Kenshiro Hieda, Hiroyuki Yoshikawa, Eiichi Tamiya
E-mail: hieda@ap.eng.osaka-u.ac.jp

金属のナノ構造体特有の光学特性、触媒活性などを利用したセンサーやデバイスが注目され、様々なナノ構造作製法が提案されている。我々はガラス基板上の可視光照射領域に選択的に銀イオンの還元反応を誘起し、銀ナノ構造をパターニングできるプラズモニック銀めっき法を開発した。[1] 今回、プラズモニック銀めっき表面に可視～近赤外域のレーザー光を集光することにより温度上昇を局所的に誘起し、マイクロバブル生成やナノ構造変化の解析とこの現象を利用したタンパク質の固定化やバイオセンシングに取り組んだ。

マグネトロンスパッタにより厚さ数 nm の金薄膜をガラス基板上に作製し、550 度でアニーリングすることで金ナノ粒子が高密度に固定化された基板を作製した。この基板上に硝酸銀とクエン酸三ナトリウムの混合溶液を滴下し、基板上で干渉するように 2 本のレーザービームを重ね合わせて照射してプラズモニックめっき現象を誘起すると、グレーティング状に銀ナノ構造が形成された。グレーティング状銀めっきの上に蛍光色素標識タンパク質の溶液を滴下し、赤外 YAG レーザーを集光しながら基板を走査すると、銀めっき上をレーザー集光点が通過する際に生じる局所温度上昇によりマイクロバブルが断続的に形成された（図 1)。基板を乾燥させて蛍光測定を行ったところ、マイクロバブルが発生した領域に強い蛍光が見られ、タンパク質が銀ナノ構造上に固定化されていることが分かった（図２)。現在、バブルのサイズやタンパク質吸着量とレーザー照射エネルギーの関係、吸着現象を利用したバイオセンシングに取り組んでいる。

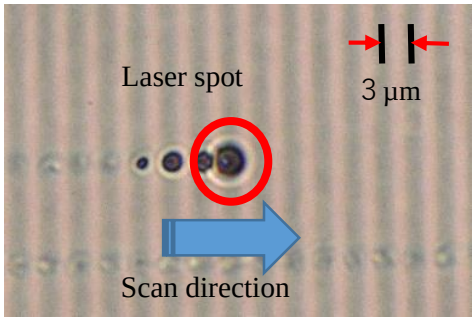

Fig.1 Microbubble generation by focusing NIR laser beam

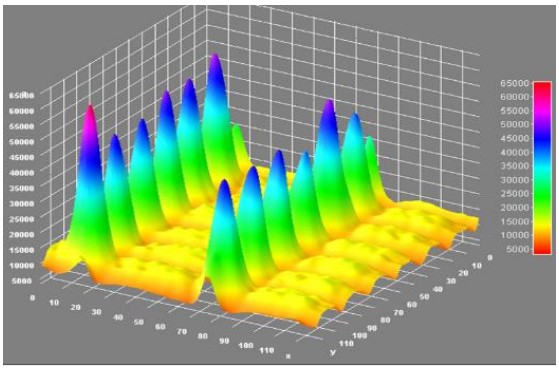

Fig.2 Confocal microscopic fluorescence image of substrate on which microbubble was generated (20 μm square area)

謝辞：本研究は天田財団の支援を受けました。

1)Hiroyuki Yoshikawa, Asami Hironou, ZhengJun Shen, Eiichi Tamiya, ACS Appl. Mater. Interface 8, 23932 (2016)

© 2018年 応用物理学会