

ナノ秒パルスレーザー照射による Au/Si 複合表面ナノ構造の作製

Fabrication of Au/Si Composite Surface Nanostructure
using Nanosecond Pulsed Laser Irradiation北大創成¹, 北大工エネマテ², 北大電子研³, 日立日立研⁴°吉田 裕^{1,2}, 渡辺 精一², 大西 広^{3,1}, 松尾 保孝³, 加藤 隆彦⁴Hokkaido Univ. CRIS¹, Hokkaido Univ. CAREM², Hokkaido Univ. RIES³, Hitachi Ltd.⁴°Yutaka Yoshida^{1,2}, Seiichi Watanabe², Ko Onishi^{3,1}, Yasutaka Matsuo³, Takahiko Kato⁴E-mail: yyoshida@cris.hokudai.ac.jp

【はじめに】著者らは、これまで GaSb 基板などにレーザー照射によって表面にドット状のナノ構造が入射レーザーに起因した周期間隔であることを報告してきた[1]。その現象はレーザー光の散乱が影響すると考えられてきたが、ドット状の周期的ナノ構造形成メカニズムにおいて散乱光の寄与は明確ではなかった。本研究では電子線描画で作製した Si 基板上の Au ナノ細線のライン & スペースにより散乱光の干渉性の寄与を明確にするとともに、Au/Si 複合表面ナノ構造の作製を目的とし、サンプル表面へのナノ秒パルスレーザー照射を行った。

【実験】電子線描画レジストを Si(100)基板上に塗布し、超高精細電子線描画装置を用いて電子線露光した。その後、現像処理を行い、スパッタ装置により接着層として Cr(3nm)堆積後、Au(30nm)を成膜した。成膜後、リフトオフしレーザー照射前の Si 基板上に Au ナノ細線のライン(30nm)& スペース(Λ)のサンプルを準備した。その後、サンプル表面にレーザー照射(平均エネルギー密度 124mJ cm^{-2} , 波長: $\lambda=532\text{nm}$, 500 pulses)を行い、表面にドット状の Si ナノ構造と合金ナノ構造の複合表面構造化を行った。表面構造の解析には走査型電子顕微鏡(FE-SEM)を用いた。

【結果】Fig.1 は、Au 細線の Λ を入射レーザー波長の約 3 倍の間隔で準備したサンプルにレーザー照射して作製した複合表面ナノ構造を示めている。 $\Lambda=n\lambda$ (波長の整数倍)の時、局所領域において、Au 微細線の間にドット状の Si ナノ構造が波長間隔に形成した。Au 微細線のパターンは、照射中に熔融し波長間隔で配列した。この時熔融した Au は Au-Si 系の合金なる。また、入射レーザーの散乱光の干渉による影響が明らかとした。これらの結果よりドット状構造の形成は輻射圧による影響をうけると考えられた。

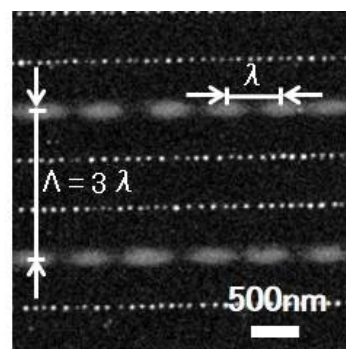


Fig. 1 SEM image of composite surface nanostructure

【謝辞】本研究の成果は、一部オープンファシリティにおいてクリーンルーム内に敷設された装置を利用し、ナノテクノロジープラットホーム事業の支援により得られた成果である。

【参考文献】[1] Y. Yoshida, K. Oosawa, J. Wajima, S. Watanabe, Y. Matsuo and T. Kato: Appl. Surf. Sci. **307** (2014) 24-27