

## 金薄膜へのフェムト秒レーザー照射による微細構造作製

### Nanostructure formation on gold thin film by femtosecond laser irradiation

慶應大院理工<sup>1</sup>, 高見 明裕<sup>1</sup>、中島 康貴<sup>1</sup>、寺川 光洋<sup>1</sup>

Keio Univ.<sup>1</sup>, <sup>○</sup>Akihiro Takami<sup>1</sup>, Yasutaka Nakajima<sup>1</sup>, Mitsuhiro Terakawa<sup>1</sup>

E-mail: terakawa@elec.keio.ac.jp

可視光域において特異的光学特性を示す金の微細構造は、電子・光学ナノデバイス、あるいはメタマテリアルへの応用が期待される。しかし、金は電子格子結合定数が小さいこと並びに溶融が顕著に生じることから、フェムト秒レーザー照射による明瞭なレーザー誘起表面微細周期構造 (Laser-induced periodic surface structure, LIPSS)の作製は困難とされてきた。我々はこれまでに、フェムト秒レーザーを基板上に堆積した白金薄膜へ照射することにより、白金ナノワイヤグレーティング構造の作製を実験実証した。本研究では、同研究により得られた知見に基づき、金の周期構造作製を試みた。

溶融石英基板上へイオンスパッタリングにより膜厚 10 nm の金薄膜を堆積し、上方から垂直にレーザーフルエンス  $40 \text{ mJ/cm}^2$  でフェムト秒レーザーパルス (中心波長 800 nm、繰り返し周波数 1 kHz、パルス幅 180 fs) を照射した。走査型電子顕微鏡 (scanning electron microscopy, SEM) により作製構造の表面形状観察を行った。パルス数 1000 ショットのフェムト秒レーザー照射では、金薄膜にマイクロホールもしくはレーザーの偏光方向と垂直な方向に伸展する亀裂構造が作製された (図 1(a))。この構造は LIPSS 生成の初期過程において観察される構造に近い。パルス数を 30000 ショットとすると、複数の溝構造がレーザーの偏光方向と垂直に作製された (図 1 (b))。さらにレーザーフルエンス  $80 \text{ mJ/cm}^2$  として走査しながら照射 (走査速度  $10 \mu\text{m/s}$ ) すると、明瞭な周期構造が作製された (図 1 (c))。作製された構造の周期は  $2 - 5 \mu\text{m}$  であった。従来報告されている LIPSS の構造周期はレーザー波長と同等もしくはそれ以下であるのに対し、今回得られた構造の周期はレーザー波長よりも長く、可能性として、膜厚の極めて薄い金属薄膜特有の電界強度分布が寄与したことが考えられる。

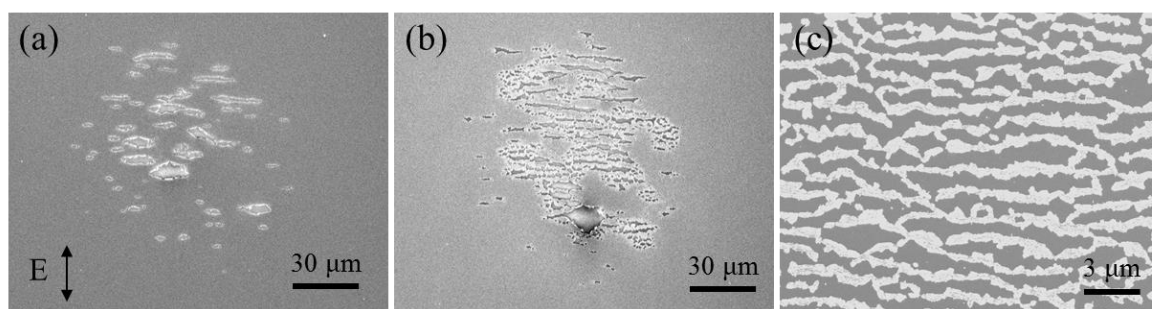


図 1 フェムト秒レーザーを溶融石英基板表面に堆積した膜厚 10 nm の金薄膜に照射することにより得られた構造。パルス数は (a) 1000 ショット、(b) 30000 ショット。(c) は走査速度  $10 \mu\text{m/s}$  として照射することにより得られた構造。黒両矢印はレーザーの偏光方向を示す。