17p-A3-8

フェムト秒レーザーアブレーションによるステンレス鋼表面の ナノ格子形成過程

Nanograting formation on stainless steel surfaces with femtosecond laser ablation 京大エネ理工研 井上俊茂, ⁰宮地 悟代, 宮崎 健創

> Institute of Advanced Energy, Kyoto University, Toshishige Inoue, [°]Godai Miyaji, and Kenzo Miyazaki E-mail: g-miyaji@iae.kyoto-u.ac.jp

はじめに:ステンレス鋼に低フルーエンスのフェムト秒(fs)レーザーパルスを照射すると、平均周 期間隔が 300 nm より小さい表面ナノ周期構造が形成される[1]。物理過程の詳細を理解するため、 2 ステップのアブレーションプロセス[2]を用いることにより、ナノ格子の形成過程を調べた。

実験と結果:研磨されたステンレス鋼(SUS304)に、直 線偏光の fs Ti:sapphire レーザーパルス(100 fs、800 nm、 10 Hz)を照射した。まず、fs パルスの2ビーム干渉に より、Fig.1(a)の走査電子顕微鏡(SEM)画像に示すよう な干渉パターンをSUS304ターゲット表面に作製した。 このときの干渉縞の周期は、Λ~900 nm である。次に、 干渉パターンを形成した表面に、垂直入射の fs パルス を複数パルス照射することによりナノ格子を作製した。 フルーエンス $F = 120 \text{ mJ/cm}^2 \text{ of } \text{fs}$ パルスをパルス数 N = 100 および 300 ショット照射して作製したナノ格子 の SEM 画像の例をそれぞれ Fig.1(b)と(c)に示す。 Fig.1(d)には(a)-(c)の空間スペクトル分布を示す。これ らから、Nが増加すると、まず、Λ/2~450 nmの構造 が現れ、さらにNが増加すると、A/4~220 nmのナノ 格子が現れることが分かる。以上の結果は、fs パルス で励起された表面プラズモンポラリトン[3]によって、 ステンレス鋼表面にナノ格子が形成されることを示唆 している。干渉縞の周期Λを変えてナノ格子の形成過 程を調べるとともにモデル計算を行い、物理過程につ いて議論する。

- N.Yasumaru, E.Sentoku, K.Miyazaki and J.Kiuchi, Appl. Surf. Sci. 264, 611 (2013).
- [2] G.Miyaji and K.Miyazaki, SPIE Newsroom, DOI: 10.1117/2.1201210.004516 (2012).
- [3] G.Miyaji and K. Miyazaki, Opt. Express 16, 16265 (2008).



Fig. 1. SEM images of the stainless steel surfaces ablated with (a) a single shot of two-beam fs-laser pulse and additional fs laser pulses, (b) N = 100 and (c) N = 300, at F = 120 mJ/cm², (d) their spatial frequency distributions. The arrow indicates the laser polarization direction.