

Laser-Based Micro and Nano-Processing XII (LBMP-XII) in SPIE Photonics West 2018

東京農工大学 大学院工学研究院
准教授 宮地 悟代
(平成 29 年度 国際会議等参加助成 AF-2017244)

キーワード：レーザー加工，微細加工

1. 開催日時

2018 年 1 月 27 日(土)～2 月 1 日(木)

2. 開催場所

アメリカ合衆国 カリフォルニア州サンフランシスコ
The Moscone Center

3. 国際会議報告

3.1 会議概要

Laser-Based Micro and Nano-Processing (略称 LBMP) は、レーザー精密加工に関する国際会議であり、SPIE が主催する Photonics West 2018 の LASE 部門(議長：理化学研究所 杉岡幸次博士)内で毎年開催され、今回で 12 回目を数える。ケーブルカーで有名なカリフォルニア州サンフランシスコ市街地にある The Moscone Center で開かれた。Photonics West 2018 全体では、約 5,300 報のプレゼンテーション、23,000 名を超える参加者があり、併設された展示会 Photonics West Exhibition (図 1) では、1,300 社を超える企業からの展示があった。筆者が講演をした LBMP は、レーザーをベースとしたマイクロ・ナノ加工技術に関する最先端の応用や、それらに関する未知の基礎物理過程の議論の場であり、産業および学術分野の第一線で活躍する研究者が一堂に会した。

3.2 発表概要

筆者は、Nanoablation of Si surface with femtosecond-laser-induced plasmonic near-fields というタイトルで招待講演を行った。

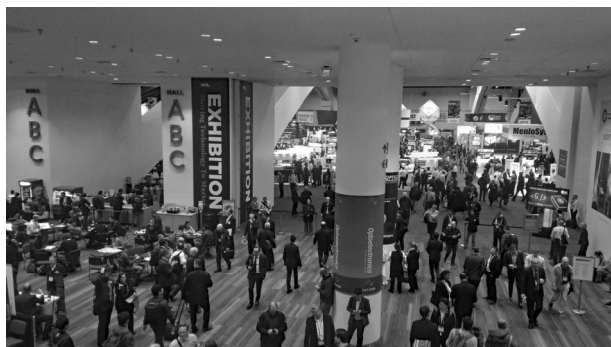


図 1 併設された展示会場のようす。

種々の固体表面に、比較的強度の高いレーザーパルス(集光強度 10^{12} W/cm²、フルーエンス 100 mJ/cm² 程度)を複数パルス重ねて照射すると、周期間隔が数 10 nm から数 100 nm の微細な周期構造が生成される。これまでにその物理過程の詳細、特に周期性の起源とその制御手法については様々な議論が行われてきたが、筆者らはその解決に向け、大きな一石を投じる基礎実験の結果について報告した。概要は以下の通りである。

筆者と共同研究者らは、これまでの実験結果を基に間接的にはあるが、高強度レーザーを照射することによって生じる電子の集団運動(表面プラズモンポラリトン、略して SPP)が周期性の起源であると提案し、均一な周期構造を形成することに成功してきた¹⁻⁵⁾。しかし、アブレーションを伴う高強度・超高速過程において、一般的に金属-誘電体界面における SPP 励起の手法はそのまま利用することができず、直接観測の例はなかった。

そこで、筆者は一般的に SPP 励起に用いられる回折格子による結合法を応用し、半導体である Si にマイクロメートルの周期をもった回折格子を準備した。その表面に高強度のフェムト秒レーザーパルスを照射し、反射率を測定したところ、プラズモン共鳴曲線を観測することに世界で初めて成功した⁶⁾。

謝 辞

本会議への参加費用の一部は、公益財団法人天田財団より助成を受けました。ここに深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) G.Miyaji and K.Miyazaki, Opt. Express **16**-20 (2008), 16265.
- 2) G.Miyaji and K.Miyazaki, K.Zhang, T.Yoshifuji, and J.Fujita, Opt. Express **20**-14 (2012), 14848.
- 3) K.Miyazaki and G.Miyaji, J. Appl. Phys. **114**-15 (2013), 153108.
- 4) K.Miyazaki and G.Miyaji, and T.Inoue, Appl. Phys. Lett. **107**-7 (2015), 071103.
- 5) G.Miyaji and K.Miyazaki, Opt. Express **24**-5 (2016), 4648.
- 6) G.Miyaji, M.Hagiya, and K.Miyazaki, Phys. Rev. B **96**, 045122 (2017).