

# International Symposium

## Fundamentals of Laser Assisted Micro & Nanotechnologies

### (FLAMN-19)

産業技術総合研究所 電子光技術研究部門  
主任研究員 欠端 雅之  
(平成 30 年度 国際会議等参加助成(後期) AF-2018249-X2)

キーワード：フェムト秒レーザー，セラミックス，周期構造

#### 1. 開催日時

2019 年 6 月 29 日(日) ～7 月 4 日(木)

#### 2. 開催場所

ロシア サンクトペテルブルク、ITMO 大学

#### 3. 会議報告

##### 3・1 会議の概要

レーザーを利用したマイクロメートルからナノメートル領域のプロセッシング技術に関して、異なるプロセスの基礎的物性から工業製品への応用実現のための実証研究までを目的としたシンポジウムであり、主要なテーマは 1) レーザーを利用したマイクロとナノ技術 2) レーザーと物質の相互作用の二つであり、7つのトピックスの会議とワークショップで構成される。内容の分類で8つの具体的なテーマがあげられ、4つのパラレルセッションが行われた。3年に一度ロシアで開催されてきており、前回は2016年に開催されている。

口頭発表として6件のプレナリー講演(40分)、95件の招待講演(30分)、60件の一般講演(20分)があり、さらに100件のポスター発表があった。初日に4件、最終日に2件のプレナリー講演があり、バイオメディカル分野へのレーザー応用、フェムト秒レーザーを用いた微細加工によるデバイス形成、美術品の表面クリーニング、周期構造形成による撥水性や疎水性等の機能付与、欧州の高エネルギーレーザープロジェクトに用いる光学部品のダメージ評価と多岐にわたり、他分野の動向を知る良い機会になった。日本人が発表または連名になっている講演は、プレナリー、招待講演、一般講演あわせておおよそ10件であった。またポスター発表はロシアの学生が多くを占めた。

欧米の研究者からの講演は他の国際会議や論文などである程度知っているものもあったが、質疑応答や休憩時間の会話で理解を深められ有益であった。またこの会議の特徴として、理論計算や理論的考察の研究発表が欧米やロシアの研究者から多数報告され、現状での課題を認識できた点で有益であった。またロシアの若手の研究者からはレーザープロセッシングの産業応用を明確に目指した発表もあり、基礎から応用まで幅広く研究開発が行われていることを認識した。

##### 3・2 発表の概要

ジルコニアセラミックスに形成されるフェムト秒レーザー誘起表面周期構造の形成機構解明と機械強度特性理解を目的とし、表面構造下の結晶粒等の微細構造を透過電子顕微鏡により詳細に観察した結果について、一般講演で口頭発表を行った。

ジルコニアセラミックスは医療用インプラント材料や精密部品として用いられる部材である。表面修飾後の結晶相評価、部材としての機械強度の特性評価をこれまで進めてきた。医療用インプラントとしての規格が定められており、適切に焼結した素材を用いれば曲げ強度や水熱劣化試験の条件を満たすことを確認してきた。ジルコニア表面の周期構造は周期が波長よりも大きく偏光に平行であり、形成機構として光電場の干渉効果以外に、熱的な流体力学の効果も関係していると考えられる。今回、Yb系のフェムト秒レーザーの基本波、2倍波、3倍波を照射して形成した周期構造断面の透過電子顕微鏡観察を行い、表面近傍まで多結晶の状態が保たれていること、最表面まで結晶の格子が確認できること、レーザー照射によって原子種の分布に大きな変化が生じていないことを明らかにした。またX線回折による正方晶と単斜晶の回折スペクトルの解析より、レーザー照射による単斜晶形成は数パーセント程度と少ないが、結晶粒にひずみが生じ、表面応力が発生していることを新たに見出した。発表後、実験や理論の研究者と議論を行うことが出来た。今後、周期構造形成と表面応力の発生について更に評価・解析を進める予定である。

#### 謝辞

本国際会議参加にあたり公益財団法人天田財団より国際会議等参加助成を賜りました。ここに深く感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) M. Kakehata, H. Yashiro, A. Oyane, A. Ito, K. Torizuka, "High-resolution observations of crystal grains beneath ultrafast laser-induced periodic surface structures on yttria-stabilized zirconia," Abstract book of FLAMN-19, W05 06-24, p. 107 (2019)