

# LAMOM (Laser Applications in Microelectronics and Optoelectronic Manufacturing) XXII, LASE

大阪大学 准教授 中田 芳樹  
(平成 28 年度国際会議等参加助成 AF-2016239)

キーワード：超短パルスレーザー、ビーム整形、矩形トップフラットビーム、ナノ加工、干渉パターン加工

## 1. 開催期間

2017 年 1 月 28 日 ～ 2 月 2 日

## 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 モスコ  
ーン・センター

## 3. 国際会議報告

### 3.1 会議概要

Photonics West は国際光工学会 (The International Society for Optical Engineering, SPIE) が主催するフォトニクス技術に関連した国際会議である。本会議は BiOS (Biomedical Optics and Biophotonics), LASE (Laser Sources and Lasers for Manufacturing), OPTO (Optoelectronic Materials and Devices)等から構成され、毎年 20000 人以上が世界各国から参加する。また、併設して開催される機器展示会では最新の光デバイスやシステムが展示され、その数は 1300 社を超えた(図 1)。



図 1 機器展示会



図 2 ポスター発表

### 3.2 発表概要

指導学生の大澤一仁君(M1)が、LASE にカテゴライズされている会議である LAMOM (Laser Applications in Microelectronic and Optoelectronic Manufacturing) XXII において、“Beam shaping by spatial light modulator and 4f system to square and top-flat”というタイトルでポスター発表<sup>1)</sup>を行った(図 2)。また、本発表は” LAMOM 2017 Best Student Presentation Award”を受賞した。以下に概要と質疑応答を述べる。

近年、超短パルスレーザーを用いた物質の微細加工が注目されている。筆者が所属するグループでは、超短パルスレーザーの干渉パターンを用いて金属薄膜を直接加工し、周期ナノ構造からなるプラズモニックデバイスの作製を試みている。その中で用いるビーム整形技術に関して発表をおこなった。

干渉パターン加工で大面積デバイスを作製する場合、ステップスキヤニングを用いる必要がある。その際、均一なナノ形状を形成しデッドスペースを最小にするためには、矩形かつトップフラットなビームが必要である。本研究では、空間光位相変調器 (SLM:Spatial Light Modulator)と 4f光学系を組み合わせたフィルタリングでビーム整形を行った。元ビームの形状を所望の形状に整形するように設計した位相グレーティングを SLM に表示する。発生した 1 次回折光を 4f光学系のフーリエ面に配置した空間周波数フィルターでカットし、0 次光のみを出力面へと導く。空間周波数フィルターの直径を最適化する事で、矩形かつトップフラットビームに整形する事に成功した。

### 3.3 代表的な質疑応答

Q1.他の方法でも可能なのではないのか?

A1.フェムト秒レーザー干渉加工法では波面がフラットである必要がある。例えばビームの一部を拡大しトップフラット化する方法では、波面が歪んでしまう。

Q2.4f光学系より後は常に矩形かつトップフラットに整形されているのか?

A2.SLM 上の像を像転送系で出力面に転写しているため、出力面のみでしか成立しない。

### 3.4 他の研究発表

1. G. Miyaji and K. Miyazaki, "Nanograting formation in air through plasmonic near-field ablation induced by femtosecond laser pulses":低フルエンスのフェムト秒レーザーパルスを複数発重ね合わせ、固体表面にアブレーションによるナノグレーティング(LIPSS)を作製した。

2. H. Pan and W. Shou, "Direct printing of micro/nanostructures by femtosecond laser excitation of nanocrystals":フェムト秒レーザーによるマイクロもしくはナノ構造が additive に形成されており、レーザー励起によるナノクリスタルの2D 及び3D 堆積のメカニズムが提案されていた。

### 謝辞

本会議へ参加するにあたり、公益財団法人天田財団より助成を賜りました。ここに深く感謝し、御礼申し上げます。

### 参考論文

1) K. Osawa, M. Yoshida, Y. Nakata, N. Miyanaga, A. Narazaki, T. Shoji, and Y. Tsuboi: Proc. SPIE **10091** (2017) 100911C.