

超短パルスレーザー照射による LIPSS 形成のパルス幅依存性

Pulse Width Dependence on LIPSS Formation by Ultra-Short Pulse Laser Irradiation



¹名古屋工業大学大学院, ²分子科学研究所, ³理化学研究所放射光科学研究センター

○ (M1) 吉川 秀亮¹, 宮川 鈴衣奈¹, Hwan Hong Lim², 平等 拓範^{2,3}, 江龍 修¹

°Syusuke Yoshikawa¹, Reina Miyagawa¹, Hwan Hong Lim², Takunori Taira^{2,3}, Osamu Eryu¹

30412083@stn.nitech.ac.jp

1. はじめに

レーザー波長の半分以下の周期をもつレーザー誘起周期構造 (Fine-LIPSS) は、様々な分野での応用が期待されている。フェムト秒オーダーのパルスレーザーでのみ Fine-LIPSS 形成が報告されてきたが、近年 H.Hikage らにより、パルス幅 500ps、波長 1064nm のレーザー照射で鋼基板に 450nm 周期の LIPSS 形成が報告された[1]。本研究ではパルス幅をフェムト秒からナノ秒オーダーで変化させ、レーザーパルス幅とパルス積重数が LIPSS 形成に与える影響を調べた。

2. 実験方法

本実験には IMRA AMERICA 社製のフェムト秒レーザー (FCPA μ jewel D-10K ; $\lambda = 1045\text{nm}$, $T = 450\text{fs}$, $f = 100\text{kHz}$) およびジャイアントパルス幅可変マイクロレーザー ($\lambda = 1064\text{nm}$, $T = 0.5 \sim 9\text{ns}$, $f = 100\text{Hz}$) を用いた。被照射材料は 6H-SiC 基板である。レーザー光はフラットトップビームシェイパーで形状制御し、レンズで集光照射した。

3. 実験結果、考察

レーザーフルエンス $1\text{mJ}/\text{cm}^2$ で照射した SiC 基板の表面 SEM 像を Fig.1 に示す。パルス幅 T はそれぞれ(a) 450fs、(b)500ps、(c)1ns、(d)2.5ns である。(a)450fs は約 300nm 周期の Fine-LIPSS、(b)500ps では約 300nm 周期の Fine-LIPSS と約 700nm 周期の LIPSS、(c)1ns では約 700nm 周期の LIPSS のみ形成された。(d) 2.5ns での照射では LIPSS 形成は確認できなかった。また、 $T = 500\text{ps}$ のとき、パルス積重数 N を 1~500 で変化させると、 $N = 1 \sim 3$ のとき LIPSS を形成せず、 $N = 12 \sim 50$ のとき LIPSS を、 $N = 100 \sim 500$ のとき LIPSS と Fine-LIPSS の両方を形成した。

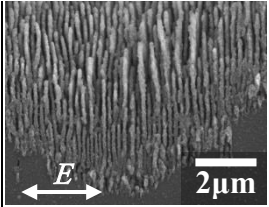
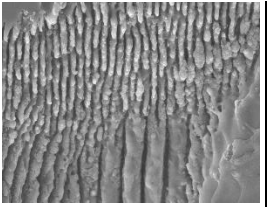
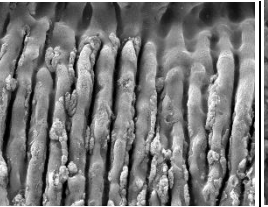
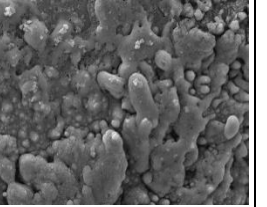
	(a) $T = 450\text{fs}$	(b) $T = 500\text{ps}$	(c) $T = 1\text{ns}$	(d) $T = 2.5\text{ns}$
				
The Periods of LIPSS	300nm	300nm, 700nm	700nm	—

Fig.1 Surface SEM images of LIPSS on SiC

参考文献: [1] H.Hikage, N.Nosaka, and S.Matsuo, Appl. Phys. Express 10, 112701 (2017)

【謝辞】本研究は、JSPS 科研費 (JP17K14111, JP16H06415)、公益財団法人 天田財団 奨励研究助成 A の助成を受けたものです。