

LIPSS 形成へのレーザーパルス間隔と積重数の影響

Dependence of laser pulse interval and pulse numbers on LIPSS formation

名古屋工業大学,[○](M)大貝 哲将, 宮川 鈴衣奈, 江龍 修

NI Tech, [○]Tetsuyuki Ohgai, Reina Miyagawa, Osamu Eryu

E-mail: 32412011@ict.nitech.ac.kp

- はじめに: レーザー誘起周期構造(LIPSS)は超短パルスレーザーを照射することで材料表面に形成される微細周期構造である。LIPSS はレーザーパルスの積重により形成されることや、積重数を増すと LIPSS の周期が変わることが報告されている[1]。本研究では、積重するレーザーパルス同士の相互作用を理解することを目的とし、レーザーのパルス間隔とパルス積重数が LIPSS 形成に与える影響を調査した。
- 実験方法: IMRA America 社製のフェムト秒レーザー (FCPA μ Jewel D-10K ; パルス幅 450fs、波長 1045nm、繰り返し周波数 100kHz) を用いた。レーザー光をレンズで集光し、エネルギーフルエンス 1.13 J/cm² で基板にスキャン照射した。基板は GaAs(001)を用いた。基板の同一箇所照射するレーザーのパルス間隔 t とパルス積重数 N を変化させた。
- 実験結果: レーザーのパルス間隔 t を 0.42s, 10 μ s にしてレーザー照射した GaAs(001)基板の表面 SEM 像を Fig.1 に、パルス積重数を $N=1\sim 12000$ で変化させて形成した LIPSS の周期を Fig.2 に示す。 $t = 0.42s$ のときには、 $N=2$ で周期約 900nm の LIPSS が形成され始めたのに対し、 $t = 10\mu s$ では、 $N=4$ で形成され始めた。パルス積重数の増加に伴い、周期約 900nm の LIPSS は約 700nm まで周期が変化し[2]、 $N=60$ 以上では周期約 200nm の LIPSS も形成され始めた。さらにパルス積重数を増すと、周期約 200nm の LIPSS 形成が優位になった。パルス間隔の違いで LIPSS を形成し始めるパルス積重数に違いが見られたが、LIPSS の周期に違いは見られなかった。

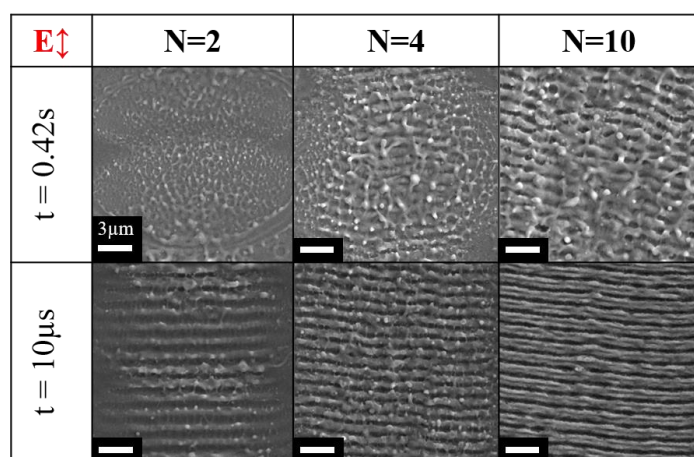


Fig.1 Surface SEM images of LIPSS on GaAs(001)

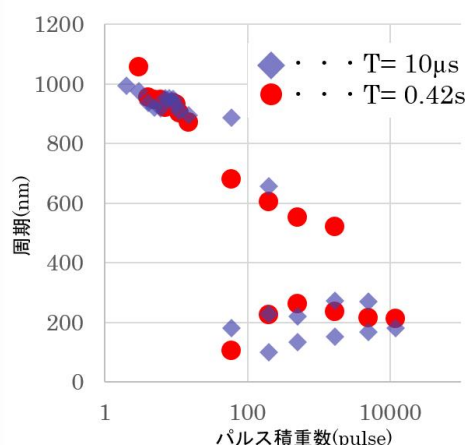


Fig.2 LIPSS period on GaAs(001)

参考文献 : [1] J. Bonse Appl Phys A (2013) 110:547–551、[2]宮川 鈴衣奈 第 90 回レーザ加工学会(2018)

【謝辞】 フェムト秒レーザーを用いた実験の機会をいただいた IMRA America 社に感謝申し上げます。

本研究の一部は、JSPS 科学研究費(18H05338,JP16H06415)、公益財団法人天田財団の助成によるものです。