SiC 基板へのフェムト秒レーザー誘起周期構造の形成

Formation of femtosecond-laser-induced periodic structures onto SiC substrates

名工大　°宮川 鈴衣奈，江龍 修

Nagoya Inst. of Tech., °Reina Miyagawa and Osamu Eryu

E-mail: miyagawa.reina@nitech.ac.jp

【はじめに】

フェムト秒レーザー照射による SiC 基板の表面機能化を目的とし，我々はこれまでにレーザー照射による効果を報告してきた．半導体や金属などにフェムト秒レーザーを照射することで，基板表面にレーザー波長より短い周期の構造を形成することが知られている．本発表では，特性の異なる SiC 基板への周期構造形成により，その構造形成メカニズムの解明を試みた．

【実験方法と結果】

基板は，n 型および p 型の 6H-SiC (0001)基板を用いた．フェムト秒レーザー発振器は，イムラアメリカ社製の FCPA *μjewel* D-10K（波長 1045 nm, パルス幅 450 fs, 繰り返し周波数 100-1000 kHz）を用い，レンズで集光した焦点で SiC 基板に照射した．

平均光強度 800 mW（ピーク出力：41.4 TW/cm^2）で照射した n 型 SiC 基板の表面 SEM 像を図 1 に示す．SiC 基板表面にはレーザー波長に相当する約 1μm の周期と，波長の 1/5 程度に相当する約 200nm の周期が形成されている．レーザーパルス重ね合わせの初期には，電界と波長の相互作用から波長と同程度の周期構造を形成すること，パルスの多重化で，初期に形成された構造を起源とした表面プラズモンポラリトンの効果により波長の 1/5-1/10 周期の構造が，初期の広い周期の構造を上描きして形成されるというメカニズムが提案されている[1,2]．図 2 に示したグラフより，広い周期の構造は平均光強度が 500mW 以上で観察され，それ以下では形成が顕著でなかった．ここで，低光強度では SiC 基板表面に周期構造が形成されたのに対し，光強度を増加させるとアブレーション溝を形成し，その溝の底及び側部に周期構造を形成した．このアブレーション溝の形成の有無が，広い周期と狭い周期の構造形成に寄与していると考える．さらに，n 型 SiC 基板と p 型 SiC 基板では，周期構造形成の光強度閾値が異なることも明らかになった．

[1] G. Miyaji *et al.*, Opt. Express, 20, 14848, (2012). [2] J. Bonse *et al.*, J. Appl. Phys. 97, 013538, (2005).

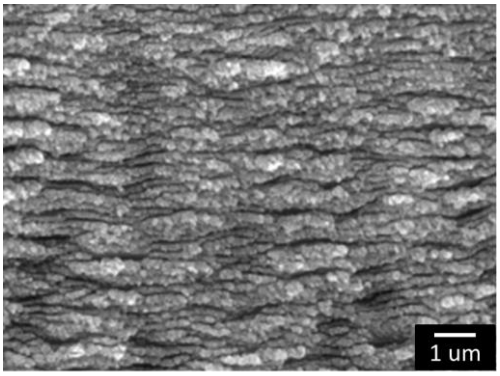

図 1.レーザー照射した n 型 SiC 基板の表面 SEM 像

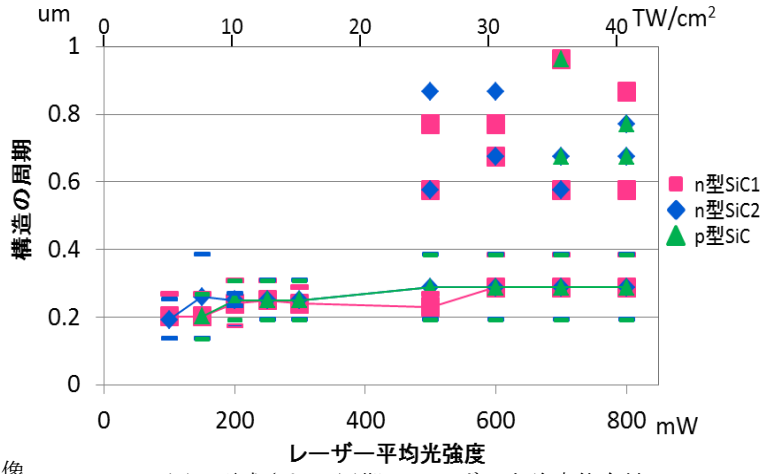

図 2.形成される周期のレーザー光強度依存性

© 2016年 応用物理学会