

課題番号 : F-14-KT-0009
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 半導体および絶縁体内部に形成したナノ構造の評価
 Program Title (English) : Analysis of nanostructures inside various semiconductors and insulators
 利用者名(日本語) : 久保田 翔, 村田 敦, 森 吏敏, 清 智明, 下間 靖彦
 Username (English) : S. Kubota, A. Murata, S. Mori, T. Sei, Y. Shimotsuma
 所属名(日本語) : 京都大学大学院工研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Kyoto University

1. 概要(Summary)

Si、GaAs、GaN、GaPなどの半導体ならびに石英ガラスなどの絶縁体内部にナノスケールで周期的な構造を形成した。その評価を走査電子顕微鏡(SU8000 および SU6600)にて行った。具体的には、SU8000でEBSDの観察、SU6600では無蒸着かつ低加速電圧で二次電子像と反射電子像を観察した。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡(C1)と分析走査電子顕微鏡(C2)

・実験方法

ナノ構造形成領域を研磨によって表面に露出させ、走査電子顕微鏡を用い、観察を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

フェムト秒レーザーを石英ガラス内部に集光照射すると、その集光部に幅 30 nm 程度の酸素欠乏欠陥および空孔欠陥からなる領域が約 150 nm の周期で自己組織化し、等方性材料であるガラス内部に空間選択的に構造的複屈折が発現される。複屈折発現メカニズムの解明のため、

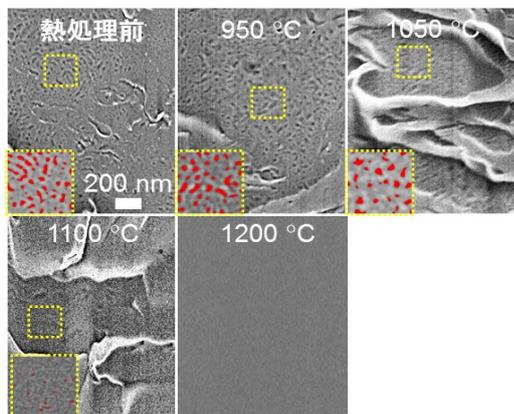


Fig. 1 SEM images on the surface of the polished surface of the nanostructures inside SiO₂ glass.

形成したナノ空孔の熱的安定性を評価した。Fig. 1のように、熱処理によって形成されたナノ空孔のサイズは小さく、ナノ空孔の数密度も低下することがわかった。

また、半導体(GaP)の場合においても、ガラスと同様のナノ空孔が形成されることが判明した(Fig. 2)。

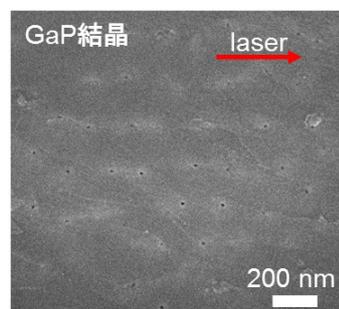


Fig. 2 SEM image of the nanovoids inside GaP

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

Y. Shimotsuma et al., Phys. Rev. Lett., 91 (2003) 247405.
 Y. Shimotsuma et al., Adv. Mater. 22 (2010) 4039.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Y. Shimotsuma, T. Asai, M. Sakakura and K. Miura, “Femtosecond-laser nanostructuring in glass,” J. Laser Micro/Nanoeng., Vol.9 (1) pp. 31-36 (2014).

6. 関連特許(Patent)

なし。