

ドレスト光子フォノンエッチングによる半導体の表面損傷の修復

Repairing surface damage of semiconductor with dressed-photon-phonon etching

東大院工 ○野村 航, 川添 忠, 八井 崇, 大津 元一

Univ. Tokyo ○Wataru Nomura, Tadashi Kawazoe, Takashi Yatsui and Motoichi Ohtsu

E-mail: nomura@nanophotonics.t.u-tokyo.ac.jp

ドレスト光子フォノン(DPP)援用アニールを用いて作られた半導体素子は、バンドギャップ以下のエネルギーで受発光が可能であり高いエネルギー利用効率が期待される[1,2]. 将来さらなる高効率化のため素子が大面积すると、加工用レーザーの光強度も高くなりレーザー自身の光強度不均一による表面にダメージが生じ、電気的・光学的特性の低下や機械的強度の劣化を招く。そこで、本研究では半導体材料表面に生じたダメージを、DPP エッチング[3]による平坦化で修復することを試みたのでこれを報告する。

実験対象の1つとして4H SiC 単結晶基板のレーザーダイシング面を用いた。表面にはレーザーによる損傷痕の他に劈開による段差があり、原子間力顕微鏡(AFM)でこの面の $2.5 \times 2.5 \mu\text{m}^2$ の範囲を測定すると Fig.1(a)の通りであった。また、このデータから算出される表面粗さ Ra 値は 2.5 nm であった。

この試料に対し、波長 532 nm の連続発振レーザーをパワー密度 30 W/cm^2 の条件で5分間照射することでDPP エッチングを行った。エッチング後の AFM 像を Fig.1(b)に示す。Ra 値は 0.76 nm であり、短時間のプロセスで改善が見られた。また、AFM の平面方向の寸法 l ごとの構造の高さと頻度を示す二値標準偏差 $R(l)$ [3]をこれらの AFM データから取ると、Fig.2 の通り全領域での平坦化がなされ、特に幅 30 nm 程度の構造除去に効果があった事が分かった。講演では本実験による光学的特性の改善についても発表する。

本研究の一部は NEDO プロジェクト「ドレスト光子を用いた太陽電池技術の研究開発」の支援を受けて行われた。

参考文献

[1] M. Ohtsu, "Dressed Photons," Springer-Verlag, Berlin (2013) [2] H. Tanaka *et al.*, Appl. Phys. B, **108**, 51 (2012) [3] T. Yatsui *et al.*, Beilstein J. Nanotech., **4**, 875 (2013)

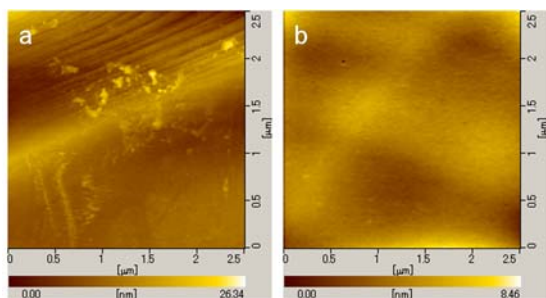


Fig.1 AFM images of damaged SiC substrate of (a) before and (b) after DPP etching.

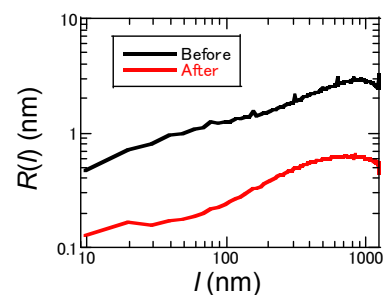


Fig. 2 Standard deviation $R(l)$ calculated from AFM images of before (black) and after (red) DPP etching.