18p-C1-6

損傷した半導体表面のレーザープロセスによる光学特性改善

Improving optical properties of damaged semiconductor surface by laser processing

東大院工　○野村 航，川添 忠，大津 元一

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

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

ドレストフォトンフォノン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積すると，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，光損失の増加が懸念される．そこで，本研究では光の不均一な照射により生じたダメージを，別途均一強度分布を持つレーザーを用いたプロセスによって光学特性の改善を試みたのでこれを報告する．

実験のため半導体材料として 4H の SiC 単結晶基板を用いた．試料は厚さ 360 μm の n 型基板(0001)面に p 層として Al を 2×10^{19} ドーピングし，ステルスダイシングにより 500 μm 角に切断した．切断面である(0110)面の顕微鏡写真を Fig.1 に示す．ステルスダイシングは基板内部に透明帯域のパルスレーザーを集光して照射し基板を切断する技術であり，ダメージであるレーザー照射痕が並んでいる様子が確認できる．この端面に対し，波長 532 nm，パワー15 W の CW レーザーをスポット径約 500 μm で 1 秒間照射するプロセスを行った．

この試料に対し，-3～3V の電圧を印加し I-V 特性を評価しつつ側面からの光照射の有無による影響を調査した．電極は p 層側に Cr/Ni/Au 薄膜，n 層側に Ag ペーストを用いた．光源は波長 532 nm，出力 200 mW の CW レーザーであり，スポット径約 1 mm で，(0110)面に対し入射角 70° で照射した．立ち上がり電圧以上の線形領域で抵抗値を求めると，非照射時 $R_d = 2.81$ kΩ が光照射下では $R_l = 2.18$ kΩ となり，その比は $P = R_l / R_d = 0.75$ であった．同様の評価をレーザープロセスを経ない基板に対して行うと $P = 0.92$ であり，レーザープロセスにより光照射時の抵抗の減少率が高まることが確認された(Fig.2)．この抵抗の減少は光伝導効果によるものであり，側面からの光取り込み効率が上昇したことを示している．

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)

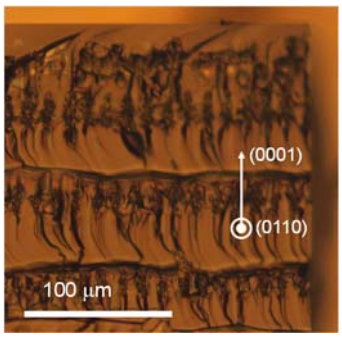


Fig.1 Magnified photo of side surface of the SiC tip.

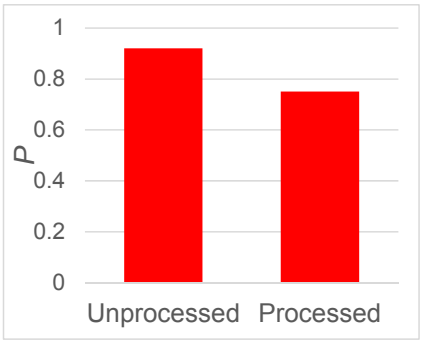


Fig. 2 Resistance ratios $P = R_l / R_d$ of unprocessed and processed SiC tips.

© 2014 年　応用物理学会