メサ型 Mg_2Si pn 接合ダイオードの作製および電気特性

Fabrication and electrical properties of mesa-structured Mg_2Si pn-junction diode

○秋山 智洋、堀 信彦、鵜殿 治彦（茨城大院）

○Tomohiro Akiyama, Nobuhiko Hori, Haruhiko Udono (Ibaraki Univ.)

E-mail: udono@mx.ibaraki.ac.jp

[背景] Mg_2Siは、室温において約0.6eVの禁制帯幅を持つ間接遷移型半導体である。Mg_2Snと混晶化することで、禁制帯幅を約0.3eVまで制御可能である。そのため、波長4.0μm以下での赤外受光素子への応用が期待される[1]。これまでに、Agの熱拡散による埋め込み型pn接合の形成と受光特性を報告している[2,3]。しかし、逆方向のリーク電流が大きいため、S/Nが十分でなかった。そこで我々はメサ構造によるリーク電流の低減とS/Nの向上の研究を進めており、前回ウエットエッチングによるメサ構造pn接合ダイオードの作製について報告した[4]。本発表では、p層の拡散条件とメサエッチング条件を更に検討し、良好な電流電圧特性を得たので報告する。

[実験方法] 基板は、高純度のn型Mg_2Si結晶(電子濃度＝~$10^{15}cm^{-3}$)を鏡面研磨して準備した。メタルマスクを用いて基板上に直径0.8mmのAg及びAuを蒸着した。その後、赤外加熱炉を用いてAgを400℃及び480℃で10分間熱拡散させ、p型Mg_2Si層を形成した。このpn接合ダイオードを表面Au電極を保護層にしてフッ硝酸($HF:HNO_3:H_2O$=1:2:20)でエッチングし、メサ構造を作製した。直径0.8mmのAu電極をp側電極として、Agペーストを基板裏面にn側電極として使用した。メサ形状はレーザー顕微鏡で評価した。作製した素子は電流電圧(J-V)測定により評価した。

図1 メサ型ダイオードの表面写真

[結果と考察] 図1は拡散温度480℃で作製した素子をメサエッチングした表面レーザー顕微鏡写真である。2分のエッチングでAu電極の周囲で約40μmエッチングされていた。図2に拡散温度480℃及び400℃でのエッチング前の埋め込み型pn接合ダイオード(a), (b)とエッチング後のメサ型ダイオード(c), (d)のJ-V特性(室温)を示す。逆バイアス時(-5V)の電流密度が480℃、400℃どちらにおいても約1桁低減された。この結果より、ウェットエッチングによるメサ構造の作製によってリーク電流を著しく低減できたと言える。

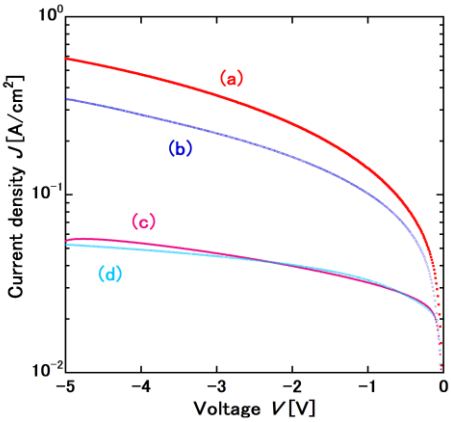

図 2 熱拡散温度 480℃(a)埋め込み型(c)メサ型、400℃(b)埋め込み型(d)メサ型の J-V 特性

[参考文献]

[1] D.Tamura et al., Thin Solid Films, 515(2007)8272.

[2] H.Udono et al., J.Phys.Chem.Sol., 74(2013)311.

[3] M.Takezaki et al., Phys. Stat. Sol. C, 10(2013)1812.

[4]秋山他：2015年春季応用物理学会、12p-P8-7

© 2015年 応用物理学会