触媒分解で生成した NH_3 系ラジカル処理が SiN_x 膜のパッシベーション性能に与える影響

Effect of NH_3-related radicals generated by catalytic decomposition on the passivation ability of SiN_x films

北陸先端大　○(M1)住友誠明，大平圭介
JAIST　○Yoshiaki Sumitomo, Keisuke Ohdaira
E-mail: s1810102@jaist.ac.jp

テクスチャ構造を持つ結晶 Si 表面のパッシベーションは、太陽電池の高効率化には必須の技術である。我々は、触媒化学気相堆積(Cat-CVD)法で形成した SiN_x 膜をパッシベーション膜として利用する検討を行っている[1]。Cat-CVD での SiN_x の成膜開始時には、Si 表面は NH_3 ガスの触媒分解種に曝されるため、NH_3 系ラジカル処理のパッシベーション性能への影響を把握することは重要である。また、NH_3 系ラジカルがタングステン触媒体の炭化を抑止する効果も確認しており[2]、Si 表面の有機物除去に有効である可能性もある。そこで本研究では、結晶 Si 表面への NH_3 系ラジカル処理が SiN_x 膜のパッシベーション性能にどのような影響をもたらすのか調査したので報告する。

2 cm 角に劈開した n 型結晶 Si ウェハを基板として使用した。アルカリ溶液によりテクスチャ構造を形成し、RCA 洗浄を行った。Cat-CVD 装置にて、NH_3 流量 100 sccm、基板温度(T_s)100–300 ℃の条件で NH_3 系ラジカル処理を 10–300 s 行った。ラジカル処理後の Si 表面の状態を、接触角と反射率で評価した。また、Si 基板両面へのラジカル処理後に、T_s を 100 ℃、SiH_4 流量 8 sccm、NH_3 流量 150 sccm の条件で、SiN_x 膜を 100 nm 成膜した。ラジカル処理、SiN_x 膜堆積は触媒体温度を 1800 ℃に設定して行った。N_2 雰囲気、350 ℃で 30 min の熱処理後[1]にμ-PCD 法により少数キャリア寿命(τ_{eff})を測定することでパッシベーション性能を評価した。

図 1 に、ラジカル処理時間と τ_{eff} の関係を示す。ラジカル処理時の基板温度が上昇するにつれて τ_{eff} は向上し、処理時間が長くなると τ_{eff} の低下が見られる。τ_{eff} の低下は、NH_3 ガスを流すことによって触媒分解で生成された H ラジカルが Si をエッチングするためと考えられ、基板温度を上げることで、このエッチングの影響が軽減されたと考えられる[3]。NH_3 系ラジカルに Si 表面を曝露する際、適切な基板温度と処理時間の選定が必要であることを見出した。

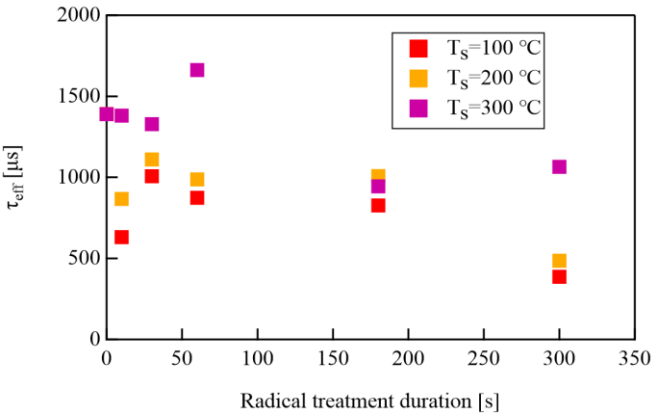

Fig. 1 τ_{eff} of c-Si wafers passivated with SiN_x films as a function of radical treatment duration.

謝辞：テクスチャ溶液は、攝津製油株式会社より提供いただいた。

参考文献

[1] T. C. Thi *et al.*, Sol. Energy Mater. Sol. Cells 100, 169 (2012).
[2] T. Oyaidu *et al.*, Thin Solid Films 516, 604 (2008).
[3] H. Matsumura *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 40, 289 (2001).

© 2019年 応用物理学会