

Cat-CVD で形成した極薄 SiN_x膜のパッシベーション性能

Passivation ability of Ultra-Thin SiN_x Films Formed by Cat-CVD

北陸先端大,[○]Song Hao, 大平 圭介

JAIST,[○]Hao Song, Keisuke Ohdaira

E-mail: s1610230@jaist.ac.jp

はじめに

近年、極薄トンネル酸化膜を使用した Tunnel oxide passivated contact (TOPCon) 太陽電池が、変換効率 25%を超える特性を実証し、注目を集めている[1]。しかし、熱酸化での酸化膜形成では、両面に膜が形成されてしまい、事後の除去処理が必要である。この問題は、極薄パッシベーション膜を真空製膜により形成することで解決できる。今回我々は、触媒化学気相堆積(Cat-CVD)による、5 nm 程度の極薄 SiN_x膜のパッシベーション性能と、その水素処理による改善効果について報告する。

実験方法

20 mm 角の n 型鏡面結晶 Si 両面に、Cat-CVD で SiN_x膜を堆積した。組成の異なる SiN_x膜を得るため、H₂ 流量をパラメータとし、SiH₄ 流量 3 sccm、NH₃ 流量 50 sccm、圧力 1 Pa、触媒体温度 1800 °C、基板温度 200 °C、堆積時間 30 s の条件で製膜を行った。堆積した SiN_x膜の膜厚と屈折率は、分光エリプソメトリーで評価した。その後、SiN_x膜上に Cat-CVD で 10 nm 程度の n 型アモルファス Si(n-a-Si)膜を堆積した。SiH₄ 20 sccm、PH₃(2.25%)10 sccm、圧力 1 Pa、触媒体温度 1800 °C、基板温度 200 °C、堆積時間 60 s の条件で堆積を行った。パッシベーション性能は、μ-PCD で実効少数キャリア寿命(τ_{eff})を測定することで評価した。

パッシベーション性能の向上のため、n-a-Si を堆積する前に Cat-CVD による水素処理を行

った。処理時間をパラメータにし、H₂ 20 sccm、圧力 0.2 Pa、触媒体温度 1800 °C、基板温度 200 °C で固定した。

実験結果

Fig. 1 に、水素流量 40 sccm で堆積した SiN_x膜のパッシベーション性能と水素処理時間の関係を示す。SiN_x膜の屈折率は~2.3、膜厚は~5 nm であった。処理時間の増加に伴い、試料の τ_{eff} が増加し、180 s 付近で 300–400 μs 程度の最大値が出現し、その後減少する傾向が確認された。水素原子が膜との界面に存在する Si ダングリングボンドを終端化することが τ_{eff} 増加の原因だと考えられる。また、水素処理前後の膜厚変化がないことから、SiN_x膜が水素処理でエッチングされないことも確認した。講演では、他の組成の SiN_x膜のパッシベーション性能についても報告する。

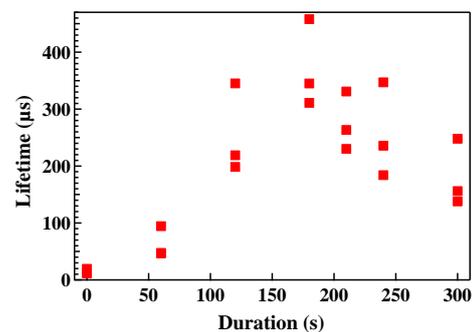


Fig. 1 τ_{eff} of the samples with SiN_x layers as a function of the duration of atomic hydrogen treatment.

参考文献

- [1] S. W. Glunz *et al.*, EUPVSEC (2015) pp. 259-263.