ドープ層を含む Cat-CVD a-Si パッシベーション膜への ITO スパッタダメージ

ITO sputtering damage to Cat-CVD amorphous Si passivation films including doped films

北陸先端大，○小西 武雄，大平 圭介

JAIST, Takeo Konishi, Keisuke Ohdaira

E-mail: takeo.konishi@jaist.ac.jp

【緒言】結晶シリコン(c-Si)基板上に堆積した非晶質 Si (a-Si)パッシベーション膜に対し，スパッタ法で ITO 膜を堆積すると，スパッタ中に生じるプラズマの影響により a-Si/c-Si 界面特性が悪化し，実効少数キャリア寿命 (τ_{eff}) が大幅に低下することが報告されている[1]．室温スパッタによる τ_{eff} 回復の報告[2] をもとに，我々は触媒化学気相堆積 (Cat-CVD) 法で堆積した n-および p-a-Si/i-a-Si 積層膜上に ITO 膜を堆積した場合の τ_{eff} の変化，およびポストアニールによる τ_{eff} の回復を調査したので報告する．

【実験】厚さ 290 μm，抵抗率 1-5 Ω·cm の n 型 (100) FZ-Si ウェハを 2 cm 角に劈開し，5wt% の HF を用いてウェハ表面の自然酸化膜を除去した．その後，エピタキシャル成長抑止を目的に，4wt% の H_2O_2 に 30 秒間浸漬することで c-Si 表面に極薄酸化膜を形成した[3]. 本実験においては，(1) p-a-Si (10 nm) / i-a-Si (10 nm) / c-Si / i-a-Si (20 nm)，および (2) n-a-Si (10 nm) / i-a-Si (10 nm) / c-Si / i-a-Si (20 nm)の 2 種類の試料構造を使用した．Cat-CVD 法での i-a-Si, n-a-Si, p-a-Si の堆積条件，および RF マグネトロンスパッタ法での ITO の堆積条件を Table 1 に示す．a-Si を堆積し，大気雰囲気で 200 °C, 10 時間アニールを行った後, 膜厚 70 nm の ITO を n-a-Si，および p-a-Si 側に堆積し，大気雰囲気 200 °C でポストアニールを行った．スパッタ前後における a-Si/c-Si 界面特性は，μ-PCD 装置を用いて τ_{eff} を測定することで評価した．

Table 1 Deposition conditions for a-Si and ITO films

	T_{sub} [°C]	T_{cat} [°C]	Duration	Pressure [Pa]	Gas flow rate [sccm]
i-a-Si	125	1800	45 s	1	SiH_4 : 10
n-a-Si	250	1800	35 s	2	SiH_4 : 10, PH_3 : 4.4
p-a-Si	250	1800	80 s	2	SiH_4 : 10, B_2H_6 : 16, H_2 : 40
ITO	R.T., 100	N/A	30 min	0.5	Ar : 13.6

【結果・考察】試料(1)，(2)に対し，異なる基板温度でスパッタを行った場合の τ_{eff} のポストアニール時間依存性を Fig. 1 に示す. (1)にスパッタした場合, ITO の製膜温度に関係なくポストアニール 1 時間で元の τ_{eff} まで回復した．一方，(2)にスパッタした場合，ITO 製膜時の基板温度により回復傾向に違いが生じ, 室温スパッタの場合のみ，ポストアニールによる τ_{eff} の回復が見られた．試料(1)、(2)にスパッタした場合の τ_{eff} の回復傾向の違いについては，フェルミ準位の位置に依存する欠陥生成エンタルピーの差に起因する可能性が考えられる[4].

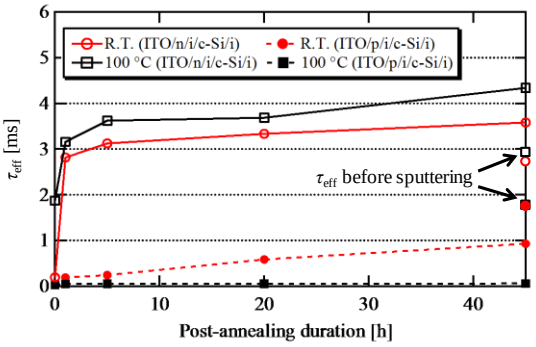

Fig. 1 τ_{eff} of the samples with ITO sputtered at R.T. and 100 °C for the structures (1) and (2) as a function of post-annealing duration.

【参考文献】

[1] B. Demaurex *et al.*, Appl. Phys. Lett. **101**, 171604 (2012).

[2] D. Zhang *et al.*, Energy Proc. **8**, 207 (2011).

[3] T. Oikawa *et al.*, Current Appl. Phys. **15**, 1168 (2015).

[4] S. D. Wolf *et al.*, J. Appl. Phys. **10**, 103707 (2009).

© 2016年 応用物理学会