

Si 表面平坦化の熱処理条件依存性

Annealing condition dependence of Si surface flattening process

東工大総理工 [○]工藤 聡也, Nithi Atthi, 大見 俊一郎Tokyo Institute of Technology, [○]Sohya Kudoh, Nithi Atthi, and Shun-ichiro Ohmi

E-mail: kudoh.s.ab@m.titech.ac.jp, ohmi@ep.titech.ac.jp

1. はじめに

前回、我々は Si(100)基板を熱処理することで表面平坦化を行い、その熱処理雰囲気依存性と MIS ダイオードの電気特性との相関について報告した[1]。今回、Si(100)基板の熱処理による表面平坦化について、熱処理条件に関する検討を行ったので報告する。

2. 実験方法

SPM 洗浄、希フッ酸処理を行った p-Si(100) 基板を、Ar、Ar/4%H₂ (1-3 SLM) 雰囲気中で 1000°C/5 min の熱処理を行い、HF:HCl=1:19 により熱処理時に形成される自然酸化膜をエッチングした[2]。この平坦化処理後、dry 酸化(1000°C)により SiO₂ を 9 nm 形成した。さらに、Al 電極を蒸着後、N₂/4%H₂ ガス雰囲気中で 400°C/5 min の PMA を行い MIS ダイオードを作製した。このように作製した試料に関して、AFM および界面特性、絶縁破壊特性による評価を行った。

3. 実験結果および考察

図 1 に Si 表面 RMS ラフネスと熱処理により形成される自然酸化膜厚を示す。洗浄後 (w/o) の RMS は 0.22 nm であるのに対し、熱処理時の流量を 3 SLM に増加して自然酸化膜厚を低減させることにより、エッチング後の RMS を 0.07 nm まで低減できることが分かった。図 2 に MIS ダイオードの C-V 特性より Terman 法で抽出した界面準位密度と、V-Ramp 法により測定した平均絶縁破壊電界 (Ave. E_{bd}) を示す。図 2 より 1000°C/5 min の熱処理による平坦化において、Ar/4%H₂ を用いて自然酸化膜の形成を抑制することでデバイス特性を改善できることが分かった。

謝辞

本研究にご協力いただきました本学の石原宏名誉教授、畠山直之技官、鈴木元也技官、東北大の大見忠弘名誉教授、諏訪智之助教、ならびに JSW AFTY の嶋田勝氏、玉井逸朗氏に感謝いたします。

参考文献

- [1] 工藤 他、第 62 回応用物理学会春季学術講演会予稿集, 12a-A27-1, p. 12-214, 2015.
- [2] Y. Morita, et al., *Appl. Phys. Lett.*, **67**, 2654, 1995.

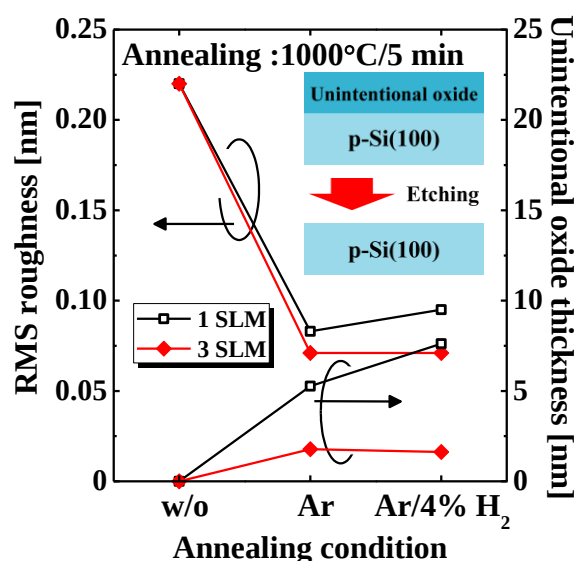


図 1 Si 表面 RMS ラフネスおよび自然酸化膜厚の熱処理条件依存性

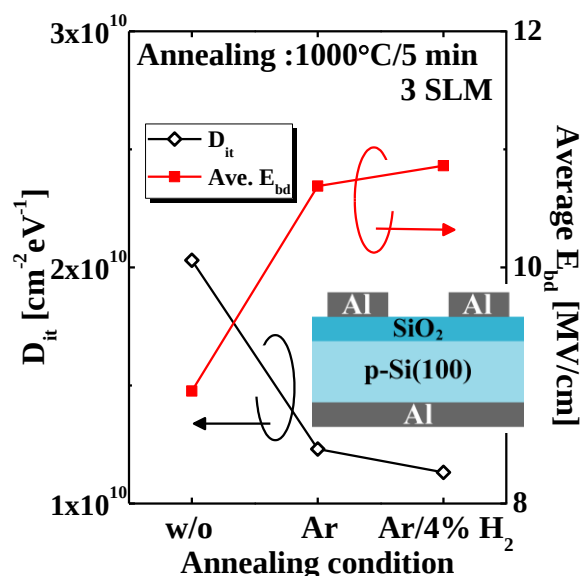


図 2 Al/SiO₂/p-Si(100) MIS ダイオードの界面準位密度および絶縁破壊電界の熱処理条件依存性