

Si 表面平坦化の熱処理雰囲気依存性

Annealing ambient 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

1. はじめに

前回、我々は Si(100)基板と Si(110)基板について wet 酸化で形成した犠牲酸化膜をエッチングすることにより、表面平坦化の基板面方位依存性と 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、平坦化プロセスの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、N₂ および Ar、Ar/4%H₂ (1.0 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AFMによる平坦化後のSi表面RMSラフネスを示す。洗浄後のRMSは0.17 nmであるのに対し、熱処理後のRMSはN₂の場合では0.08 nmと低減しており、ArおよびAr/4%H₂の場合では0.07 nmまで平坦化できることが分かった。図2にV-Ramp法により測定したMISダイオードの絶縁破壊電荷量(Q_{bd})に関するWeibullプロットを示す。この結果から1000°C/5 minの熱処理による平坦化では絶縁破壊電荷量のばらつきに対する熱処理雰囲気の影響は小さいということが分かった。

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 聡也 他、第 75 回応用物理学関係
連合講演会予稿集 19a-A15-3 (2014).
[2] Y. Morita, H. Tokumoto, *Appl. Phys. Lett.*, **67**,
2654 (1995).

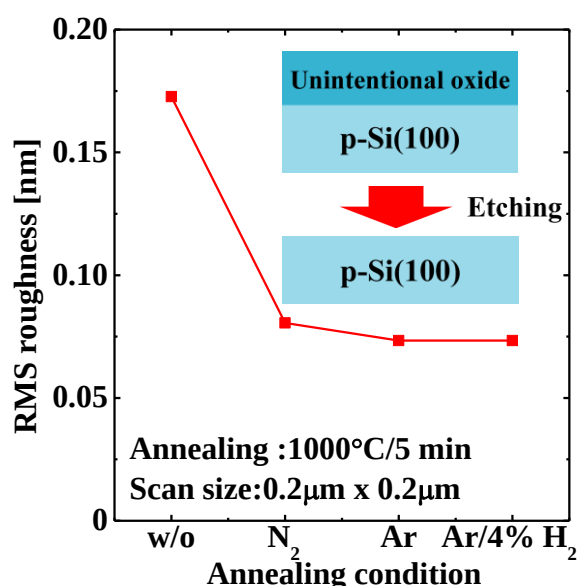


図1 熱処理により平坦化したSi表面RMSラフネスの熱処理雰囲気依存性

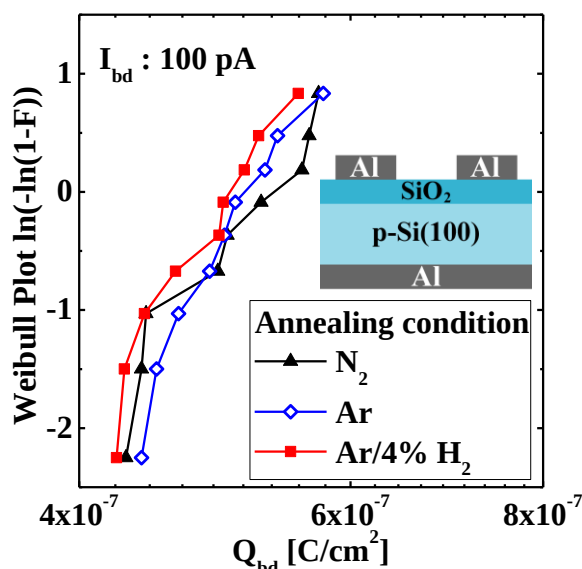


図2 Al/SiO₂/p-Si(100) MIS ダイオードの絶縁破壊特性の熱処理雰囲気依存性