

犠牲酸化を用いた Si(100)表面平坦化プロセスのデバイス特性への影響に関する検討

Effect of Si(100) surface flattening process on device characteristics

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

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

1. はじめに

前回、我々は Wet 酸化により形成した犠牲酸化膜をエッチングし Si(100)基板表面の平坦化を行い、その平坦性と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、Dry 酸化および Wet 酸化により犠牲酸化膜を形成した場合の平坦化プロセスの比較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)基板上に、1100°C の Wet 酸化または Dry 酸化により SiO₂ を 100 nm 形成し(犠牲酸化)、HF:HCl=1:19 のエッチャントにより SiO₂ をエッチングした[2]。この平坦化処理後、1000°C の Dry 酸化により SiO₂ を 10 nm 形成した。さらに、上部と下部に Al 電極を蒸着し、MOS 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、C-V 特性、J-V 特性、および絶縁破壊特性による評価を行った。

3. 実験結果及び考察

図 1 に p-Si(100)表面平坦化後の AFM 像を示す。図 1(a)に示すように犠牲酸化膜が Dry 酸化の場合ではエッチング後の表面ラフネス(RMS)が 0.085 nm であるのに対して、図 1(b)に示すように Wet 酸化の場合では RMS が 0.065 nm と平坦化できていることが分かった。図 2 に V-Ramp 法により測定した MOS 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。この結果から平坦化プロセスとしての犠牲酸化膜は Dry 酸化より Wet 酸化で形成することにより絶縁破壊電荷量のばらつきが改善され、耐圧も向上することが分かった。

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、里達雄教授、曾根正人准教授、畠山直之技官、東北大の大見忠弘名誉教授、諏訪智之助教、ならびに MES 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 74 回応用物理学関係連合講演会予稿集 18p-C1-5 (2013).
[2] Y. Morita, H. Tokumoto, *Appl. Phys. Lett.*, **67**, 2654 (1995).

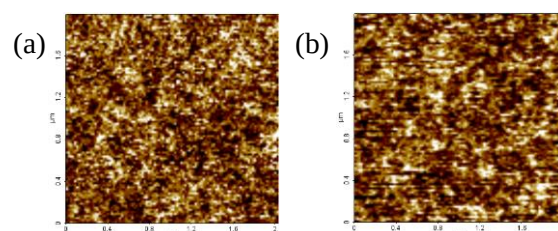


図 1 p-Si(100)基板表面平坦化後の AFM 像 (scan size 2 x 2 μm²)。 (a)Dry 酸化による平坦化後、(b)Wet 酸化による平坦化後。

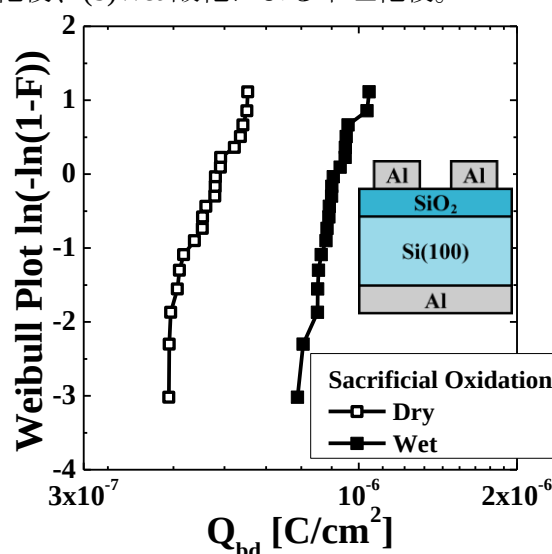


図 2 Al/SiO₂(10nm)/Si(100)/Al MOS ダイオードの絶縁破壊特性の犠牲酸化膜形成プロセスによる比較。