

Ar/H₂ 熱処理による Si(100)表面の原子レベル平坦化に関する検討A study on atomically flat surface of Si(100) realized by annealing in Ar/H₂ ambient

東工大総理工 〇工藤 聡也, 大見 俊一郎

Tokyo Institute of Technology, 〇Sohya Kudoh, and Shun-ichiro Ohmi

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

1. はじめに

前回、我々は Si(100)基板を Ar/4%H₂ 雰囲気中で熱処理することで Si 表面の原子レベル平坦化を行い、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[1,2]。今回、Si(100)基板の熱処理による表面原子レベル平坦化について、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

p-Si(100)基板を SPM 洗浄、希フッ酸処理を行った後、図 1(a)に示すように熱処理雰囲気を Ar/4%H₂ (3 SLM)から Ar へと変化させて 1050°C/10-30 min の熱処理を行った。また、図 1(b)に示すように Ar/4%H₂ 雰囲気中で同様に熱処理を行った。熱処理後に 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[3]。この平坦化処理後、AFM による表面モフォロジーの評価を行った。

3. 実験結果および考察

図 2 に AFM により測定した各熱処理条件でのエッチング後の Si 表面のモフォロジーを示す。図 2(a)に示すように Ar/4%H₂ から Ar に雰囲気を変化させ 10 分間の熱処理を行うと表面に Si の結晶構造に由来する規則性のある大小の凹凸が確認された[4]。さらに図 2(b)に示すように 30 min の熱処理を行うことで、凹凸の密度が減少しラフネスが低減した。一方、Ar/4%H₂ で 10 min の熱処理を行うことで原子レベル平坦表面が得られ、さらに 30 min の熱処理をすることで平坦化が促進されることが分かった。

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、寺本章伸教授、後藤哲也准教授、黒田理人准教授、諏訪智之助教、ならびに JSW AFTY の嶋田勝氏、広原正巳氏、玉井逸朗氏に感謝いたします。

参考文献

- [1] 工藤 他、第 76 回秋応物予稿集, 16p-2D-6, p. 12-403 (2015).
- [2] 工藤 他、信学技報 **115**, No.280, SDM2015-72, p. 7 (2015).
- [3] Y. Morita, et al., *Appl. Phys. Lett.*, **67**, p. 2654 (1995).
- [4] H. Habuka, et al., *J. Electrochem. Soc.*, **142**, p. 9 (1995).

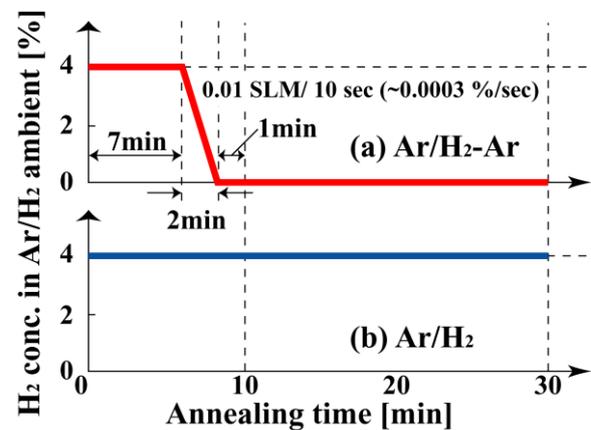


図 1 熱処理の水素濃度ダイアグラム。

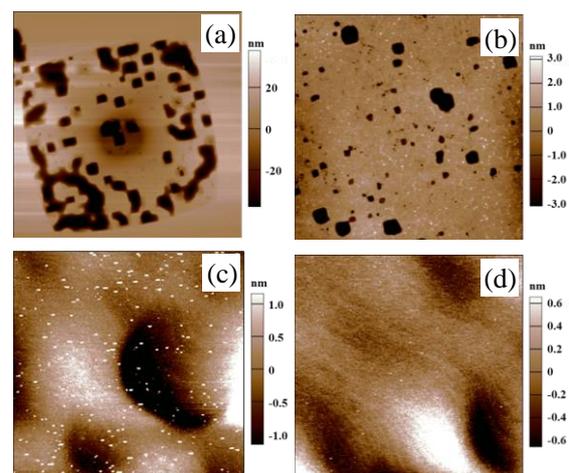


図 2 エッチング後の Si(100)表面モフォロジーの熱処理条件依存性(10 x 10 μm)。 (a)Ar/4%H₂-Ar, 10 min, (b)Ar/4%H₂-Ar, 30 min, (c)Ar/4%H₂, 10 min, (d)Ar/4%H₂, 30 min。