

基板バイアス印加した Si (100) 基板に水素プラズマを曝露した際に生じた Si 中の水素吸着の基板温度依存性

Dependence of hydrogen adsorption in Si(100) due to hydrogen plasma exposure with applying substrate bias on substrate temperature

長崎大院工, 丸野 尚紀, 谷口 雄二郎, 八木 翔平, 〇篠原 正典, 松田 良信, 藤山 寛

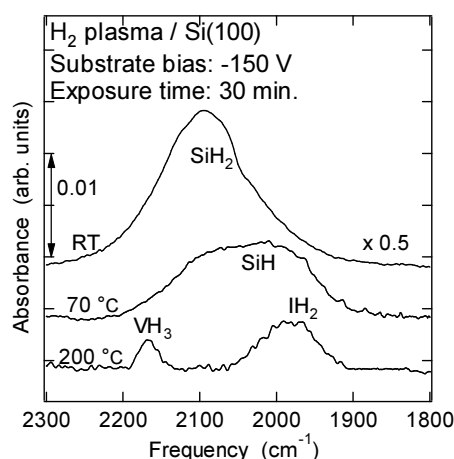
Nagasaki Univ., N. Maruno, Y. Taniguchi, S. Yagi, 〇M. Shinohara, Y. Matsuda, H. Fujiyama

E-mail: shinohara@nagasaki-u.ac.jp

プラズマを用いた Si およびそれに関連した膜の堆積やエッチングにおいて, 原料およびエッチャントに含まれる水素が重要な役割を果たすことが知られている。これらのプロセスの制御には, 水素の吸着状態を知ることが重要である。今回, Si(100)面に基板バイアスを印加した状態で, 水素プラズマを曝露した際の Si 中の水素の吸着状態, およびその基板温度依存性を調べたので, 報告する。

水素の吸着状態は, Si をプリズムとして用いた多重内部反射赤外分光法(MIR-IRAS)による「その場」計測により調べた。プラズマは, 石英ガラス管に巻かれたコイルに高周波 (RF: 13.56MHz) 電力を印加して, 生成した。Si プリズムを固定した銅製のサンプルホルダにはヒータとアルメル・クロメル熱電対が備えられ, 基板温度を制御した。サンプルホルダには基板バイアスを 800kHz の高周波電力により与えた。水素プラズマは, 水素の流量を 1 sccm, 水素圧力を 50 mTorr に設定して 30W の RF 電力を印加して, 生成した。

右図に, -150V の基板バイアスを与えた状態で, 水素プラズマを 30 分間曝露した際に得られた赤外吸収スペクトルである。基板温度が室温近くの場合には, 2100cm^{-1} 付近を中心とするアモルファス状の SiH_2 に起因するピークが得られた。基板温度を 70°C にすると, SiH_2 の形成が抑えられ, アモルファス状の SiH の形成が優先されることが分かった。さらに, 基板温度が 200°C にした場合には, アモルファス状の SiH_2 や SiH 成分は形成されにくい一方, Si-Si 中に水素が入り込むことにより生じる IH_2 や Si の原子欠陥近傍に 3 つの水素が存在することによる VH_3 が形成されることが分かった。



(図) 基板バイアスを印加して水素プラズマを曝露した際の Si 基板の赤外吸収スペクトルおよび, 基板温度によるスペクトルの変化

謝辞

本研究の一部は, 文部科学省・日本学術振興会 科学研究費補助金(No.22110511, No. 24110716, No. 25104720, No. 24340144, No. 23654203)の援助により実施された。ここに感謝する。