

マイクロ波励起水中気泡プラズマによるレジスト膜除去特性の調査

Investigation of Resist Removal Characteristics
using Microwave Excited Bubble Plasma under Water金沢大¹, 金沢工大² ○野阪幸平¹, 石島達夫¹, 田中康規¹, 上杉喜彦¹, 後藤洋介², 堀邊英夫²Kanazawa Univ.¹, Kanazawa Inst. Tech.² ○Kohei Nosaka¹, Tatsuo Ishijima¹, Yasunori Tanaka¹,Yoshihiko Uesugi¹, Yousuke Goto², Hideo Horibe²

E-mail: me121050@ec.t.kanazawa-u.ac.jp

1. はじめに

半導体デバイス製造工程におけるレジスト膜除去は酸素プラズマによるアッシングや薬液を用いたウェット処理がある。アッシングでは高温場による金属配線の酸化、薬液処理では分離・再利用にコストがかかるといった問題がある。近年、研究開発が盛んな液中プラズマ技術は低温プロセスであること、反応性の高い活性種を大量生成できることからレジスト膜など高分子材料の除去技術として大いに期待できる。本報では、スロットアンテナを用いたマイクロ波励起液中気泡プラズマ生成法^{1,2)}によりレジスト膜の中でも特に除去が困難とされているイオン注入型レジスト膜の除去特性を、イオン種および注入時の加速エネルギーを変化させ検討したので報告する。

2. 実験

超純水を入れた容器上部よりテーパ石英で封じた矩形導波管を導入して、導波管終端部が液面下となるように配置する。2.45 GHz のマイクロ波をスロットアンテナより超純水に照射し、アンテナとシリコンウェハーと間に気泡プラズマを発生させる。B(ボロン)、P(リン)、As(ヒ素)を 10, 70 keV の加速エネルギーで 5×10^{14} 個/cm² 注入したノボラック系ポジ型レジスト膜に対して液中気泡プラズマの照射時間を変化させ、レジスト膜厚の減少量より除去プロセスの過程を検討した。

3. 結果

マイクロ波電力 $P \sim 0.5$ kW で on-time duty 25%、容器内圧力 ~ 6 kPa の条件でプラズマ生成した。加速エネルギー 10, 70 keV で P イオンを 5×10^{14} 個/cm² 注入したレジスト膜を照射距離 3.6 mm で 5~30 sec 処理した。レジスト膜厚照射時間依存性を図 1 に示す。P イオン注入レジストでは表面から約 $0.15 \sim 0.2$ μm は照射時間に対し膜が減少していき、その後は AZ6112(イオン未注入レジスト)と同様の速度で減少していく傾向がみられる。加速エネルギー 10 keV のレジスト膜はイオン注入によって形成された硬化層³⁾が薄いためにより短い照射時間で膜が除去されているのではないかと考えられる。

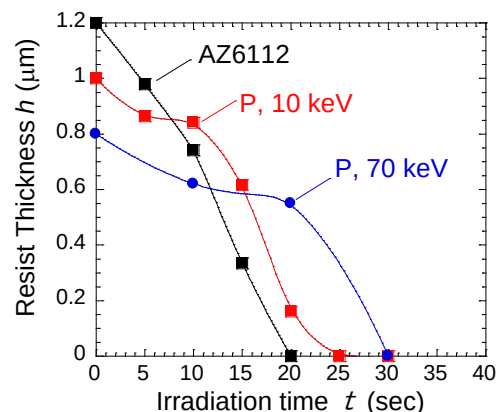


図 1. 膜厚—照射時間依存性

文献

1) T. Ishijima, H. Hotta, H. Sugai, and M. Sato: Appl. Phys. Lett., **91** (2007) 121501.2) T. Ishijima, H. Sugiura, R. Saito, H. Toyoda, and H. Sugai: Plasma Sources Sci. Technol. **19** (2010) 015010.3) Y. Goto, Y. Angata, A. Kono, N. Makihira, K. Koike and H. Horibe, J. Photopolymer Sci. Technol., **25**(4) 445-448, (2012).