

## プラズマCVDによるSiN製膜時のクラスターの混入が膜物性へ与える影響 Effects of incorporation of clusters into plasma CVD SiN films on film properties

永石翔大, 佐々木勇輔, 田中和真, 原尚志, 山下大輔, 鎌滝晋礼, 板垣奈穂, 古閑一憲,  
白谷正治

Shota Nagaishi, Yusuke Sasaki, Kazuma Tanaka, Hisayuki Hara, Daisuke Yamashita,  
Kunihiro Kamataki, Naho Itagaki, Kazunori Koga, Masaharu Shiratani

九州大学  
Kyushu University

窒化シリコン(SiN)膜は高誘電率, 高抵抗率であり化学的安定性に優れていることから, 半導体の誘電体層やパッシベーション膜として利用されている. このSiN膜は低温で製膜する際には, プラズマCVDが用いられる. プラズマCVDによる製膜時には, 気相中でクラスターが発生することが知られているが, このクラスターが製膜にどのように寄与するか, 膜質にどう影響するかはわかっていない. そこで筆者等は, 膜中へのクラスターの混入量を水晶振動子式膜厚計(QCM)とクラスター除去フィルターを用いて評価した. また, 膜の組成比を蛍光X線分析(XRF)で測定した. 本研究ではクラスターの混入量(R)とSiN膜の組成比(N/Si)の関係について報告する.

実験ではマルチホロー放電プラズマCVD装置を用いた[1,2]. 材料ガスはSiH<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>を用いた. SiH<sub>4</sub>のガス流量を10 sccmで固定し, N<sub>2</sub>を10-120 sccmまで変化させたときのRとN/Siを測定した. 圧力は0.5 Torr, 基板温度は55°Cに設定した. 0 W, 60 MHzの電圧を電極館に印加しプラズマを生成した. クラスター量が少ない上流とクラスターが多い下流に基板を設置し製膜した.

下流におけるRとN/SiのN<sub>2</sub>流量依存性を図1に示す. N<sub>2</sub>流量を増やすと単調に変化するという予想とは異なり, RとN/Siともに複雑な挙動を示している. 上流及び下流でのN/SiとRの関係を図2に示す. 上流ではN/SiとRに相関が見られなかったが, 下流では正の相関が見られる. 今回の成膜では, 大きいクラスターは下流に流されるため下流の膜のみに混入する. これらのことから大きいクラスターが下流で成膜した膜の窒化に寄与していることが示唆される.

本研究は, JSPS科研費(JP26246036)の助成を受けたものです.

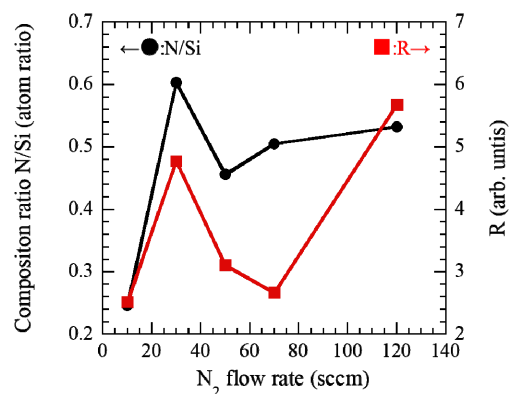


Fig. 1 N<sub>2</sub> flow rate dependence of N/Si and R of downstream region.

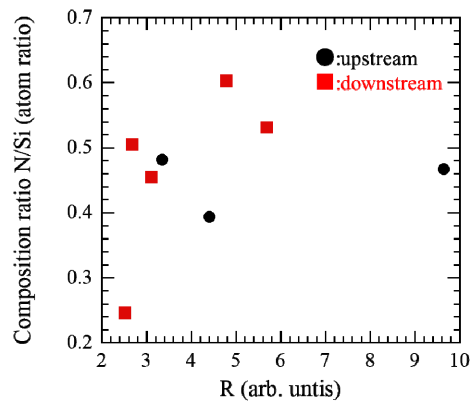


Fig. 2 Correlation between N/Si and R of upstream and downstream region.

[1] K. Keya, et al; Jpn. J. Appl. Phys. 55, 07LE03 (2016).

[2] S. Toko, et al; Surf. Coat. Technol. 326 (2017) 388.