

SiH₄+N₂ ガスを用いた VHF-PECVD 法による SiN_x の膜構造

Structural information from IR spectroscopy on SiN_x
deposited from SiH₄+N₂ gas mixture using VHF-PECVD

東京工芸大工 ○小林信一

Tokyo Polytechnic University, ○Shin-ichi Kobayashi

E-mail: koba@em.t-kougei.ac.jp

[はじめに] SiH₄+N₂ ガスを用いた VHF(超高周波)-PE(プラズマ)CVD では RF(13.56MHz)励起と比較して N₂ ガスの分解が促進されることより、低電力で透明な SiN_x 膜が形成可能である[1]。しかし SiH₄+N₂ ガスと VHF-PECVD の組み合わせによる SiN_x 成膜の報告例は極めて少なく[2]、膜物性は依然として明らかではない。本研究では光学素子保護膜用に低温成膜した SiN_x の膜構造を FT-IR を用いて検討した。

[成膜条件] 容量結合型 PECVD 装置に SiH₄(0.6sccm)+N₂(29.4sccm)混合ガスを導入し、全圧力: 200Pa、励起周波数: 150MHz、投入電力密度: 70-385mW/cm²、基板温度: 50℃の条件下で SiN_x 膜を成膜した。

[結果と考察] SiN_x 膜の光学的バンドギャップ(E_{opt})は投入電力 140mW/cm² 以上で約 5eV の一定になり、柱状構造のない均一な透明膜が得られた。Fig.1 に N-H 及び Si-H 結合密度の VHF 電力依存性と Si-N ストレッチングモードのピーク波数の VHF 電力依存性を示す。投入電力の増加に伴い、Si-H 結合は減少する一方で N-H 結合は増加した後に飽和する。また、Si-N ストレッチングモードのピーク波数は投入電力の増加に伴い高波数側へシフトした後に一定になった。Fig.2 に示すように Si-N ストレッチングモードのピーク波数と N-H 結合密度には相関があり、Tsu らの SiH₄+NH₃ ガスを用いた SiN_x 膜の結果[3]と同様の結果が得られた。

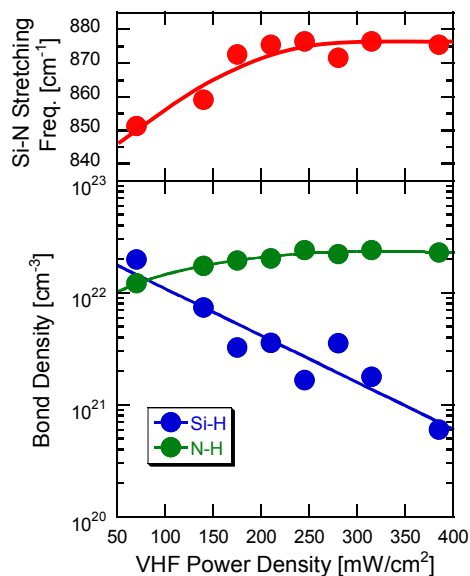


Fig. 1. Si-N Stretching Mode Frequency, Si-H and N-H bond density vs VHF power density.

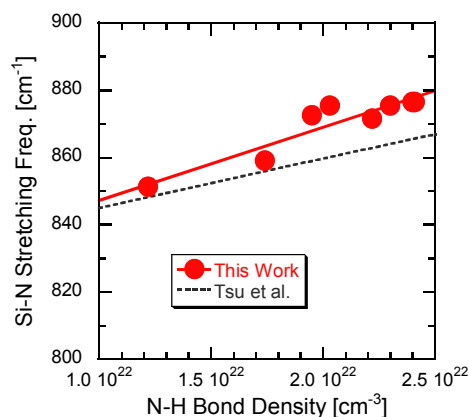


Fig. 2. Si-N Stretching Mode Frequency vs N-H bond density.

- [参考文献] [1] S. Kobayashi, *et al.*, J. Mater. Sci: Mater. Electron. 18 (2007) S29-S32.
[2] H. Kakiuchi, *et al.*, Thin Solid Films 479 (2005) 17-23.
[3] D.V. Tsu, *et al.*, Phys. Rev. B 33 (1986) 7069-7076.