

L-54

マグネトロンスパッタ法を用いたアモルファス窒化炭素薄膜の光学的特性 Optical properties of amorphous carbon nitride films grown by magnetron sputtering method

吉野航¹, 高橋渉², 胡桃聡³, 松田健一³, 鈴木薫^{3,4}

Wataru Yoshino¹, Wataru Takahashi², Satoshi Kurumi³, Ken-ichi Matsuda³, Kaoru Suzuki^{3,4}

Abstract: Amorphous carbon nitride films were deposited on SiO₂ substrates by a combined use of magnetron sputtering (Ar, 68 sccm, 100 W) method and an inductively-coupled plasma (N₂, 100 or 1000 sccm, 100 W) irradiation. In this study, we have discussed the relationship between growth conditions for a-CN_x films and optical transmittance spectra of them.

1. 研究背景

アモルファス窒化炭素 Amorphous Carbon Nitride:a-CN_xは高硬度, 低摩擦係数といった特性を持つ半導体である^[1]. また近年, 光触媒性や光誘起変形といった特性も注目されている. a-CN_xは薄膜中の窒素/炭素比が大きいほどバンドギャップ(E_g)が増加する傾向がある為, 成膜条件を変えることで E_g が1.4~2.6 eVの間で可変できる事が報告されている^[2]. このことから新たなワイドギャップデバイスや光駆動デバイスへの応用が期待できる. 本稿ではマグネトロンスパッタ法により成膜された a-CN_x 薄膜の光学的特性について報告する.

2. 実験方法

本実験で使用するマグネトロンスパッタ法の装置図を Fig. 1 に示す. チャンバー内に石英基板を距離 10 mm, 17.5 mm の位置に設置した. 装置内を真空状態にし, チャンバー内に Ar ガスを 68 sccm 流入後, Radio Frequency (RF) 電源により出力 100 W を印加し, Ar プラズマを発生させた. ターゲットに Ar イオンを衝突させ C イオンが放出され, Inductively Coupled Plasma (ICP) を用いてプラズマ化した N₂ 100 sccm, 1000 sccm と共に上部に設置された基板に堆積することで a-CN_x 薄膜の成膜を行い, 成膜時間 60 min とした. 評価方法として a-CN_x 膜の透過率を分光器によって測定した. 光源は重水素ランプ (StellarNet:SL3) とハロゲンランプ (StellarNet:SL1) を使用し 200 nm~860 nm の波長領域で測定した.

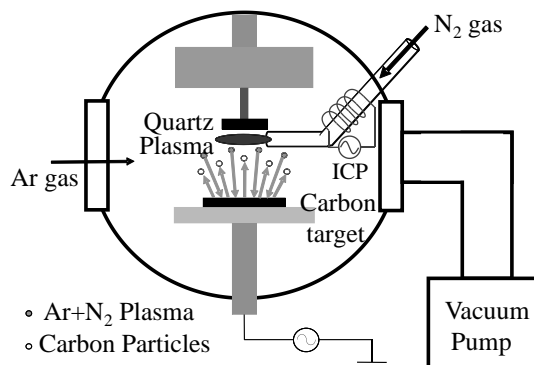


Fig.1 Schematic apparatus of the Magnetron sputterer method

3. 実験結果

Fig.2 に窒素流入量とターゲット-基板間距離を変化させた時の透過率の波長特性を示す. 波長 400 nm, 600 nm での透過率をそれぞれ比較すると, ①の時では 18.10 %と 65.63 %, ②の時では 64.38 %と 90.39 %, ③の時では 50.82 %と 87.07 %となった. よって窒素流入量が多く, ターゲット-基板間距離が長いほど, 透過率が高くなる事が確認された. また, 透過率波長特性の短波長側における外挿線が零となる透過端波長は①が 323.0 nm, ②が 174.0 nm, ③が 217.2 nm であった.

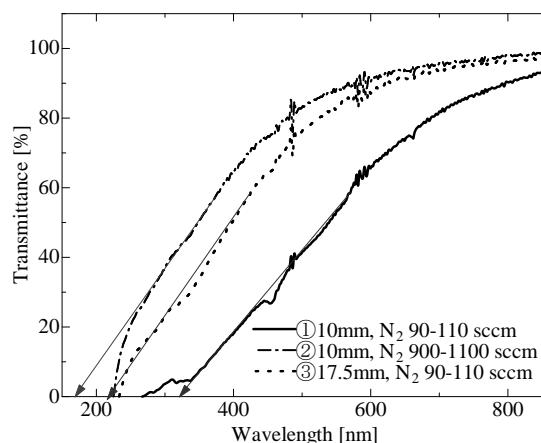


Fig.2 Transmission of a-CN_x film

参考文献

- [1]山田 他:「高湿窒素ガス環境下における窒化炭素膜の低摩擦発現」, 日本機械学会論文集, Vol.80, No.820, pp.1-10, 2014
[2] Y. Taki, et.al. : “Synthesis of Carbon Nitride Thin Films as A New Super Hard Material”, Surf. Tech., Vol.47, pp407-413, 1996

1 : 日大理工・学部・電気 2 : 日大理工・院(前) 3 : 日大理工・教員・電気 4 : 先端材料科学・材料創造研究センター