18p-D1-16

アモルファス窒化炭素薄膜における光誘起体積変化の波長依存性

Dependence of Wavelength on Reversible Photo-induced Volume Changes of Amorphous Carbon Nitride Films

防大材料　°原田 人萌，青野 祐美，田村 尚之，北沢 信章，渡邊 芳久

NDA, °Tomo HARATA, Masami AONO, Naoyuki TAMURA,

Nobuaki KITAZAWA, Yoshihisa WATANABE

E-mail: aono@nda.ac.jp

【はじめに】アモルファス窒化炭素（a-CN_x）薄膜は、耐摩耗性など優れた機械的特性を有することからコーティング材料として応用されている材料であるが、我々は a-CN_x 薄膜が半導体的性質を有することを見出し、その光学的・電気的特性の解明を目指した研究を行っている。これまで a-CN_x 薄膜に光を照射することにより、一時的な体積収縮が起こることを報告した [1]。この光誘起体積変化は a-CN_x 薄膜をコーティング材料や太陽電池等へ応用する際の膜の剥離や劣化の原因となりうるため、その起源を明らかにすることは重要である。本研究では、光誘起体積変化の波長依存性を調べた結果を報告する。

【実験方法】a-CN_x 薄膜は反応性高周波マグネトロンスパッタ法を用いて作製した。ターゲットにはグラファイト、反応ガスには窒素ガスを使用した。投入電力を 85 W、ガス流量を 3 sccm、反応圧力を 0.12 Torr とし、基板温度を 200 ℃から 600 ℃まで変化させ、溶融石英および Si(100)上に化学結合状態の異なる 4 種類の試料を作製した。光照射時の試料の曲がり量から光誘起体積変化を評価した。照射光は 150 W の Xe ランプを用い、370 nm から 700 nm までを 10 nm 刻みで分光した。

【結果・考察】図 1 に、入射光エネルギーに対する試料の曲がり量（δ_p）の関係を示す。δ_p は入射フォトン数で規格化されている。光を照射した際の基板の曲がり方向は全て膜が縮む方向であった。各基板温度で成膜した試料全てにおいて約 3 eV 以上で、δ_p の急な立ち上がりが見られた。この傾向は光伝導度の入射光エネルギーに対する変化とよく一致しており[2]、a-CN_x 薄膜のπ–π*間の吸収によるものであると考えられる。また、δ_p の大きい試料では光伝導度[3]が低いということがわかった。

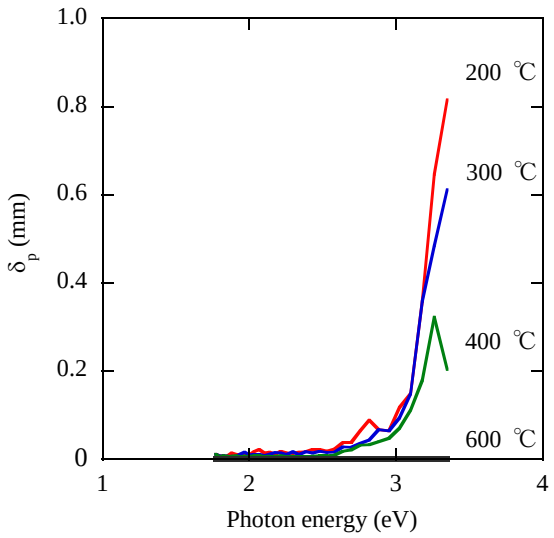

Fig. 1 δ_p as a function of photon energy

[1] 原田人萌 他, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 06-085 (2013. 3).

[2] T. Katsuno, et al., Diamond Relat. Mater. 11 (2002) 1215.

[3] C. Iwasaki, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 51 (2012) 10NE26.

© 2013 年　応用物理学会