

光誘起変形能を有するアモルファス炭素系薄膜の SXES スペクトル解析 SXES analysis of amorphous carbon related thin films with photo-induced deformation

鹿児島大工¹, 東北大多元研² (M1) ○下野 真裕¹, 佐藤庸平², 寺内正己², 青野祐美¹

¹Kagoshima Univ., ²IMRAM Tohoku Univ., Masahiro Shiono¹, Yohei Sato², Masami Terauchi²,
Masami Aono¹

E-mail: k6299677@kadai.jp

【はじめに】高周波マグネトロンスパッタ法で作製したアモルファス炭素 (a-C) およびアモルファス窒化炭素 (a-CN_x) 薄膜では、可視光を照射すると薄膜の体積が変化する光誘起変形現象が観察される[1, 2]。この光誘起変形量は作製条件により決まる化学結合状態と深い関係があることがわかっている。我々はこれまで、X 線光電子分光法 (XPS) やラマン散乱分光法を用いて、化学結合状態と光誘起変形量の関係を明らかにしてきた。本研究では、軟 X 線発光分光法 (SXES) を用いて炭素のさらに詳細な結合状態を調べることで、炭素の骨格構造が光誘起変形量に与える影響を明らかにすることを目的とする。

【実験方法】試料には、反応性高周波マグネトロンスパッタリング法により作製された成膜温度の異なる a-C [2]および a-CN_x 薄膜[1]を使用した。SXES 測定には電子プローブマイクロアナライザー (EPMA) JXA-8230 付属 SXES 装置 (JEOL, SS-98000 SXES) を用いた [2]。

【結果および考察】グラファイト (HOPG) の SXES スペクトルにおける sp²-σ および sp²-π のスペクトル強度比を基準とし、a-C 薄膜および a-CN_x 薄膜のグラファイト成分の割合 (%G) を評価した[2]。図 1 に %G の作製温度依存性を示す。%G は a-CN_x 薄膜では 300°C までは減少、それ以上では増加した。a-C 薄膜では 400°C まではほぼ横ばいであるが、それ以上の温度で増加した。光誘起変形量は全ての作製温度において a-C 薄膜より a-CN_x 薄膜の方が大きく、また、a-CN_x, a-C 薄膜ともに光誘起変形量は 300°C で極大を示し、それ以上の成膜温度では温度が高くなるに従い減少する。以上の結果から、%G が減少することで光誘起変形量は増加し、特に a-CN_x 薄膜においては、その影響が顕著であると考えられる。

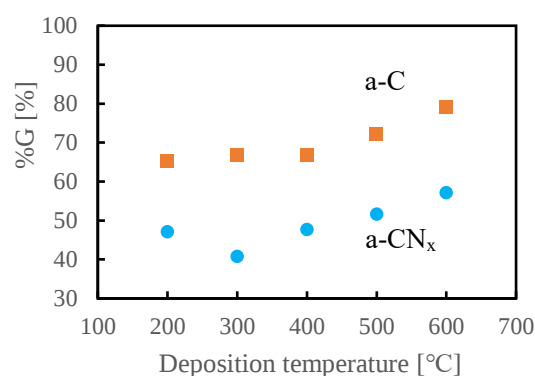


Fig. 1 Graphitization degrees of a-C and a-CN_x films vs. deposition temperature.

謝辞：本研究は JSPS 科研費 (18H01715) および「物質・デバイス領域共同研究拠点」の助成を受けて行われました。

[1] M. Aono, et al., Diamond Relat. Mater., 41 (2014) 20, [2] M. Aono, et al., Diamond Relat. Mater., 108 (2020) 107844.