グラファイト状窒化炭素薄膜の光ルミネッセンススペクトルの観測

Photoluminescence Spectra of Graphitic Carbon Nitride Films

岐阜高専 [1]　○羽渕 仁恵 [1]，後藤 篤広 [1]，小林 涼介 [1]，飯田 民夫 [1]

Natl. Inst. Technol., Gifu Coll. [1], ○Hitoe Habuchi[1], Atsuhiro Gotoh[1], Ryosuke Kobayashi[1], Tamio Iida[1]

E-mail: habuchi@gifu-nct.ac.jp

【はじめに】メラミンを熱分解すると層状構造を持つ窒化炭素（通常グラファイト状窒化炭素(g-C_3N_4)と呼ばれる）が生成される。g-C_3N_4 は光触媒性を示すことから新しい材料として注目されている [1)]。その理由としてバンドギャップが 2.8 eV と酸化チタンより小さく太陽光を効率よく吸収することが挙げられる。メラミンの熱分解の生成物は粉末であるが、気相成長法を用いると g-C_3N_4 薄膜が合成できる。我々はグアニジン炭酸塩やメラミンを原料とした気相成長法で g-C_3N_4 薄膜を合成し、半導体としての性質を調べてきた [2,3)]。本研究では、g-C_3N_4 薄膜の光ルミネッセンス(PL)を調べ粉末試料との違いや光吸収スペクトルとの比較を行った。

【実験】石英ガラスを炉心とした管状炉内に原料を置き石英ガラス基板を原料から一定距離だけ離して置く。炉内は大気圧で原料と基板の温度をそれぞれ制御して合成した。PL スペクトルの測定は Xe ランプの光を分光器で単波長化したものを励起光として、その光波長を変えながら試料に照射し、マルチチャンネル分光器（Ocean Optics, QE65000）にて計測した。

【結果】Fig. 1 に励起波長 350 nm における室温での PL スペクトルを示す。試料は、原料メラミン、基板温度 550℃、原料温度 500℃のもので、基板には石英ガラスを用いている。PL ピークは、試料や薄膜表面の場所によって相対強度が異なるが 4 つあり、ガウシアン関数で分離するとピーク位置はそれぞれ 2.87, 2.69, 2.46, 2.20 eV であった。低エネルギ側の 2.69, 2.46, 2.20 eV のピークは励起光エネルギが 2.82 eV 以下で得られる PL スペクトルで急激に減少することから高いエネルギへの励起状態から局在準位を介した非輻射再結合による発光と考えられる。光吸収スペクトルと比較すると 2.87 eV のピークはテイル吸収帯の中にあり、2.69 eV のピークはテイル吸収の始まりに位置する。2.46 と 2.20 eV のピークは局在準位の吸収帯にあり、そのエネルギ帯では大きな吸収帯はない。発表ではさらに詳しい分析について報告する。本研究は JSPS 科研費 15K06005 および小川科学技術財団の助成により実施した。

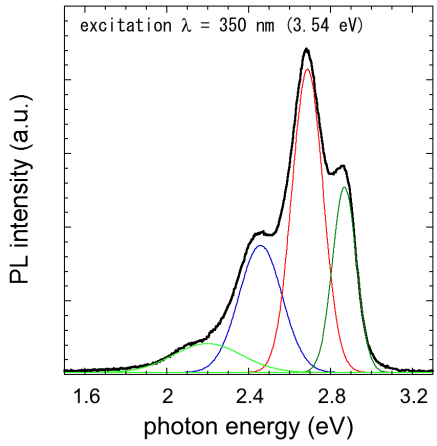

Fig1. Photoluminescence spectrum with deconvoluted peaks of a g-C_3N_4 film.

【参考文献】

1) X. Wang *et al.*, Nat. Mater. 8, 2009, pp. 76-80.

2) S. Fujita, H. Habuchi, S. Takagi and H. Takikawa, Diamond and Relat. Mater. **65**, 83-86 (2016).

3) 羽渕他、第 80 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集（2019 年 9 月 18-21）18p-PA4-15.