

層状窒化炭素薄膜の配向性および C-N シート構造

Orientation and C-N Sheet Structure of Layered Carbon Nitride Films

岐阜高専¹ °羽瀨 仁恵¹, 飯田民生¹

Natl. Inst. Technol., Gifu Coll.¹, °Hitoe Habuchi¹, Tamio Iida¹

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

【はじめに】メラミンを熱凝縮させる層状構造を持つ窒化炭素（通常グラファイト状窒化炭と呼ばれるが、本報告では CN と記す）が生成される。この CN 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。メラミンの熱凝縮における生成物は粉末であるが、気相成長法を用いると CN 薄膜が合成できる。これにより粉末では得られなかった配向成長した結晶性の高い CN が得られるようになった²⁾。本研究では、メラミンを原料とした気相成長法により合成した CN 薄膜の結晶構造を X 線回折の測定により、2 次元に広がった炭素と窒素が結合したシート (C-N シート) の構造とそのシートが作る層の配向性について分析した。

【実験】石英ガラス試験管内にメラミン原料と石英ガラス基板を一定距離だけ離して置いて、それを 3 ゾーンの環状炉内に入れ 30 分間、加熱した。原料炉内は大気圧で原料と基板の温度は 500℃と 550℃とした。X 線回折の測定はリガクの SmartLab にて行い X 線源は Cu K_α を用いた。

【結果】 $\theta/2\theta$ スキャン(out-of-plane)の測定では 27.77° と 57.3° にピークが観測できる (Fig.1)。27.77° の回折の極点測定では極角 $\psi=0^\circ$ のみ回折信号が現れることから回折面は基板に平行になっていることがわかる。さらに $\psi=90^\circ$ には信号が現れず、27.77° の回折は 2 次元構造由来によるもので(001)と指数付できる。この 2 次元構造は C-N シートによるものであるが、その結晶構造は、完全に決定づけられていない。そこで、代表的なヘプタジン骨格とする構造、トリアジン骨格とする構造、ポリマー状のメロンシート構造 (PCN) についてそれぞれの回折パターンをシミュレーションして測定データと比較した。測定は層間に関する回折を取り除き($hk0$)のみの回折パターンを観測できるように in-plane スキャンで行った (Fig.1)。発表では詳しい考察について報告する。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。

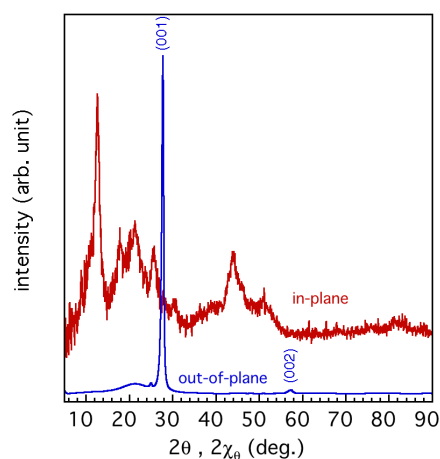


Fig. 1. X-ray diffraction patterns obtained by out-of-plane and in-plane scans

【参考文献】

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