

管状炉を用いた熱 CVD 法による酸化チタンナノチューブアレイ/窒化炭素複合体の構造制御
Structure control of TiO₂ nanotube array/g-C₃N₄ composites by thermal CVD with a tube furnace

慶應大・理工 米山 翔, 柵木 光, 野田 啓

Keio Univ. Sho Yoneyama, Hikaru Masegi, Kei Noda

E-mail: yoneyama@noda.elec.keio.ac.jp

[背景と目的] 光触媒は水素生成や汚染物質の分解など様々な用途に応用できるとして、研究が盛んに行われている。その中で我々は、光酸化力に優れ、かつ高い比表面積を有する酸化チタン (TiO₂) ナノチューブアレイ (TNA) を対象とした研究を続けている。さらに我々は可視光応答性と高い光還元力を有する高分子系 n 型半導体であるグラファイト状窒化炭素(g-C₃N₄)に注目し、TNA の可視光応答性の向上を企図した TNA/g-C₃N₄ ナノ複合体形成に取り組んできた[1]。本発表では、管状炉を用いた熱化学気相成長 (CVD) 法により TNA/g-C₃N₄ 複合体の構造制御を試みたので報告する。

[実験方法] TNA は、フッ化アンモニウムを含むエチレングリコールを用いたチタン箔の陽極酸化により作製した。また、TNA には大気下での熱処理による結晶化を施した。窒化炭素の堆積では、管状炉を基にした熱 CVD 装置 (図 1) に TNA 基板、前駆体分子を入れた石英セルを所定の位置に配置した。続いて、前駆体飛行領域や基板の温度を設定した後、石英セルを加熱することで前駆体を昇華させ、キャリアガス (Ar) を用いて基板上へと輸送した。作製した TNA/g-C₃N₄ 複合体において、電界放出形走査型電子顕微鏡 (FE-SEM) や X 線光電子分光法 (XPS) により、表面形状や原子の結合状態などを調査した。

[結果] メラミンを前駆体として使用し、合成時の TNA 基板温度を 550°Cとして作製した TNA/g-C₃N₄ 複合体試料の XPS N 1s スペクトルを図 2 に示す。基板を水平に配置して g-C₃N₄ を堆積した場合に、g-C₃N₄ 内のヘプタジン環を構成する N 原子に起因するピーク (C-N=C や N-(C)₃) が強く出現しており、g-C₃N₄ の合成がより進行していることが確認された。前駆体分子の輸送/供給方向の違いが TNA 表面での g-C₃N₄ の合成及び堆積様式に影響を及ぼすことが推測される。

[参考文献] [1] H. Masegi et al., Jpn. J. Appl. Phys. **60**, 105504 (2021).



図 1. 管状炉を用いた熱 CVD 装置の模式図

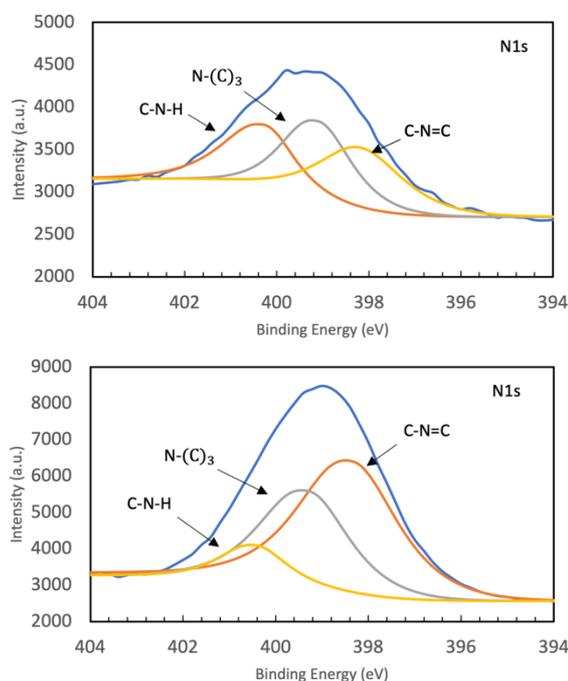


図 2. TNA/g-C₃N₄ 複合体の XPS 測定結果
(上図:基板を垂直に配置して、g-C₃N₄ を堆積。
下図:基板を平行に配置して、g-C₃N₄ を堆積。)