

## 熱化学気相成長による二次元窒化炭素薄膜の作製と可視光応答性評価

## Thermal chemical vapor deposition and evaluation of visible light response

## for graphitic carbon nitride thin films

慶應大・理工 渡邊 祐太, 檀上 悠斗, °野田 啓

Keio Univ., Yuta Watanabe, Yuto Danjo, and °Kei Noda

E-mail: nodakei@elec.keio.ac.jp

**【背景と目的】** 高分子半導体にも分類されるグラファイト状の二次元窒化炭素 ( $g\text{-C}_3\text{N}_4$ ) は、可視域のバンドギャップエネルギーを有することや、窒素と炭素のみから構成されることから、メタルフリーの有機光触媒材料や光電変換材料として注目されている。特に、光触媒材料や新しい薄膜電子デバイスへの応用を考えた場合、薄膜状の  $g\text{-C}_3\text{N}_4$  はバルク状のものより応用範囲の拡大が考えられる。一般的な薄膜形成法として熱化学気相成長 (Chemical Vapor Deposition ; CVD) があるが、この方法による  $g\text{-C}_3\text{N}_4$  薄膜の合成例は少ない。そこで本研究では、熱 CVD による  $g\text{-C}_3\text{N}_4$  膜の合成条件を調査し、得られた  $g\text{-C}_3\text{N}_4$  膜の構造評価を行った。更に、合成した  $g\text{-C}_3\text{N}_4$  膜の光触媒活性測定を行ったので、ここに報告する。

**【実験】** 石英管と管状炉から構成される熱 CVD 装置において、グアニジン炭酸塩を前駆体として、Arのキャリアガスを流しながら、装置内を $650^\circ\text{C}$ まで昇温することで Si 基板上に薄膜状の  $g\text{-C}_3\text{N}_4$  を得た。得られた試料の表面形状を、光学顕微鏡を用いて観察した後、フーリエ変換赤外分光 (FT-IR)、X線光電子分光 (XPS)、紫外可視吸収による構造・物性評価、およびメチレンブルー水溶液を用いた可視光照射下での光触媒活性測定を行った。

**【結果】** 得られた薄膜試料 (膜厚は約200 nm) の XPS スペクトルを図1,2に示す。C1sのスペクトルでは $\text{C}(\text{N})_3$ の結合 (288.8 eV)、N1sのスペクトルでは  $\text{N}(\text{C})_3$ の結合 (400.3 eV)、 $\text{C}=\text{N}=\text{C}$ の結合 (398.9 eV) が強く出現し、tri-s-トリアジン環の存在が示され、主に $g\text{-C}_3\text{N}_4$ が形成されていると確認された。得られた  $g\text{-C}_3\text{N}_4$  膜付き基板をメチレンブルー水溶液中に浸漬し、可視光 (385~740 nm) を照射して30分毎に吸光度を測定したところ、時間経過に伴うメチレンブルーの分解が見られた (図3)。これより、バルク状試料が主流の  $g\text{-C}_3\text{N}_4$  において、膜状試料でも可視光応答が確認された。

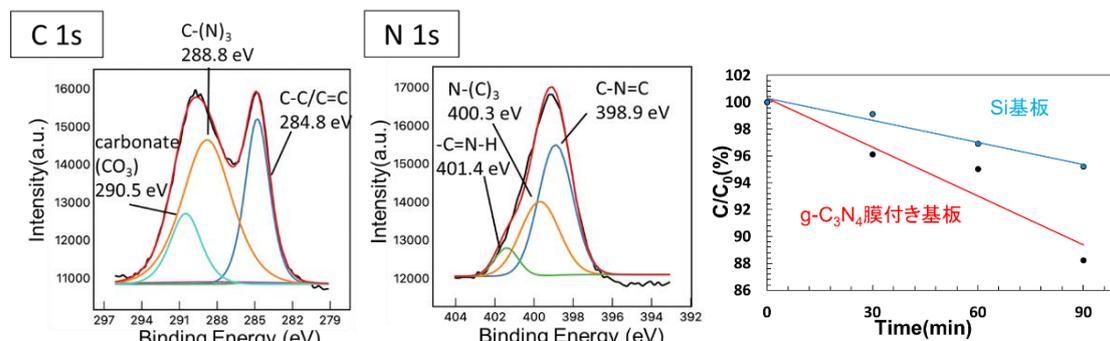


図 1. C1s のナローズキャン XPS スペクトル。

図 2. N1s のナローズキャン XPS スペクトル。

図 3. メチレンブルー水溶液を用いた、可視光照射下での光触媒活性測定評価。