

シアナミド修飾されたグラファイト状窒化炭素薄膜の合成

Synthesis of graphitic carbon nitride thin film modified with cyanamide moiety

産総研¹ ○赤池 幸紀¹, 細貝 彩子¹, 片桐 千帆¹, 嶋村 彰紘¹, 浅川 大樹¹, 中西 大耀¹,
細貝 拓也¹, 永島 裕樹¹

AIST¹, ○Kouki Akaike¹, Ayako Hosokai¹, Chiho Katagiri¹, Akihiro Shimamura¹, Daiki Asakawa¹,
Taiyo Nakanishi¹, Takuya Hosokai¹, Hiroki Nagashima¹

E-mail: kouki.akaike@aist.go.jp

可視光照射下で水の分解が可能な光触媒として注目されているグラファイト状窒化炭素(GCN)は、薄膜化することで[1,2]、湿度の変化に敏感なアクチュエータ[1]や電気化学セル[3]への応用が可能になる。また、紫外光電子分光や逆光電子分光などの表面科学的な手法により、直接電子構造の評価が可能になる[2]。最近、簡便な GCN 成膜法[4]も報告されるなど、GCN 薄膜の応用プロセス研究の機運が高まりつつある。GCN 薄膜は、蒸着重合法を用いた場合、ガラス、金属、高配向熱分解グラファイト(HOPG)などの様々な基板に成膜できる。HOPG、金、アルミ基板上に形成した薄膜は、X 線回折(XRD)や X 線光電子分光(XPS)の測定から、ヘプタジンのジグザグ状ポリマーである、メロンであることが分かっている[2]。本研究では、市販のスライドガラス(松浪硝子工業社製、S1112)上に GCN 薄膜を形成すると、シアナミド基(-NH-CN)が導入されることを見出した。

溶媒と UV オゾンで洗浄したガラス基板をメラミンと共に試験管に入れ、窒素フロー下、500 度 2 時間加熱し、GCN 薄膜を得た。この膜を沸騰水に浸漬した後の IR スペクトルを Fig. 1 に示す。石英上の GCN 薄膜と共通して、ヘプタジン骨格の面外振動(810 cm⁻¹)、C-N 伸縮振動(1200-1600 cm⁻¹)、アミノ基の面内変角振動(1600-1700 cm⁻¹)が観測された。一方、ガラス上の GCN 薄膜では、2165 cm⁻¹ 付近にシアノ基の伸縮振動が観測された。¹³C 固体 DNP-NMR、MALDI-TOFMS から、シアナミド基の形成が示唆された。また、末端アミノ基由来の N-H 伸縮振動に加え、C-H 伸縮も観測された。これは、¹⁵N 固体 DNP-NMR から、窒素に結合したメチル基に帰属される。なお、O-H 伸縮振動は吸着水に由来する。講演では、メロン/NaCl 混合物を加熱した試料の反応機構の考察を基に、ガラス基板に形成した GCN 薄膜にシアナミド基が導入されるメカニズムを議論する。

この成果の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務 (JPNP16010) の結果得られたものです。

<文献> [1] Arazoe *et al.*, *Nat. Mater.*, **15**, 1084 (2016), [2] Akaike *et al.*, *Chem. Mater.*, **30**, 2341 (2018), [3] Bian *et al.*, *Chem. Sus. Chem.*, **9**, 2723 (2016), [4] Qin *et al.*, *Nat. Commun.*, **17**, 4701 (2020)

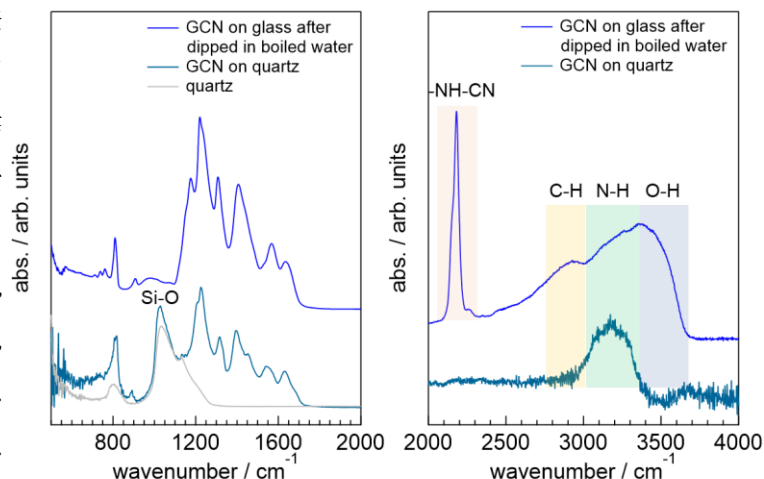


Fig. 1 ATR-IR spectra of GCN films prepared on quartz and glass substrates.