

中性子照射された HOPG の 高圧高温下での構造変化に関するその場 XRD 観察

In situ XRD Observation on Structural Changes of Neutron-irradiated HOPG under High-temperature Compression and Decompression

兵庫県立大¹, 高輝度光科学研究センター², 兵庫教育大³, 東北大多元研⁴

○(M1)中村 航¹, (B4)北詰 崇¹, 藤井 俊治郎¹, 本多 信一¹, 新部 正人¹, 寺澤 倫孝¹,
肥後 祐司², 庭瀬 敬右³, 佐藤 庸平⁴

Hyogo Univ.¹, Japan Synchrotron Radiation Research Institute², Hyogo Univ. of Teacher Education³,

IMRAM, Tohoku Univ.⁴, °W Nakamura¹, T. Kitazume², S. Fujii², S Honda², M. Niibe²,

M. Terasawa², Y. Higo², K. Niwase², Y. Sato²

E-mail: er21t014@steng.u-hyogo.ac.jp

中性子を照射したグラファイトは、新しい炭素相を生み出すのに有用な材料として注目されている。近年では、中性子照射と衝撃圧縮超急冷法、また中性子照射と高圧高温処理の重畳するプロセスによってグラファイトがそれぞれアモルファスダイヤモンドの破片に、またナノ多結晶ダイヤモンドに変換することを報告した[1,2]。本研究では変態メカニズムの詳細を理解するため、その場 X 線回折(その場 XRD)を用いて、高圧下での昇温に伴う中性子照射高配向性熱分解グラファイト(n-HOPG)の構造変化について、グラファイトの c 面に着目し調査した。

試料は中性子を照射(1.4×10^{20} n/cm², E>1MeV, 60°C)した n-HOPG と、比較のための未照射 HOPG である。高圧下における昇温に伴う構造変化を調べるため、SPring-8 の BL04B1 に設置された川井型マルチアンビル装置を用いて高圧高温を発生し、その場 XRD を行った。2試料を同一セルに入れ、圧力を 14.4GPa で一定とし、温度を室温から最大 1010°Cまで上昇させた。

グラファイトのメインピークである G(002)に着目すると、未照射試料と比較して、照射試料で線幅がブロードになっていた。これは、中性子照射による欠陥の導入等の、構造の乱れに起因していると考えられる。また、高圧下での昇温に伴うその場 XRD スペクトルの G(002)ピークに対して形状解析を行った結果、照射試料では室温から約 600°Cまでは 2 成分、それよりも高温では 1 成分、未照射試料では 1 成分でフィッティングできることが分かった(図 1 の L 成分と S 成分)。照射試料でフィッティング成分が減少することは、照射に伴う構造の乱れの高圧高温下での回復を示唆するものと考えている。

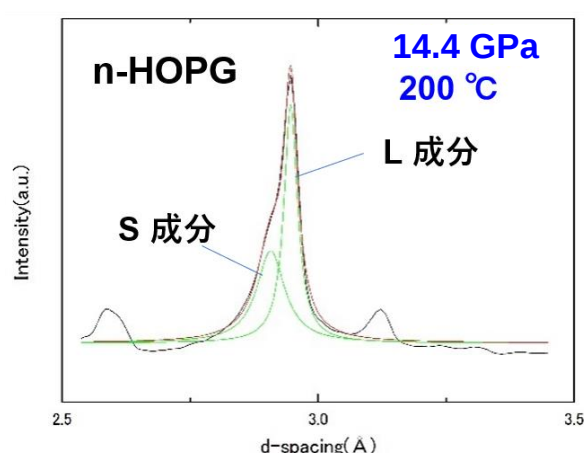


Fig.1. In situ XRD spectrum of n-HOPG.

[1] K. Niwase et al., Phys. Rev. Lett. **102**, 116803 (2009). [2] M. Terasawa et al., Diam. Relat. Mater. **82**, 132 (2018).