

高圧・高温処理によるナノダイヤモンド成長メカニズムの解明

～ナノダイヤモンド成長過程における欠陥の影響～

工学研究科

◎M1 ^{えらまさき} 恵良将輝 M2 ^{ひさくにともひこ} 久國智彦 教授 ^{ほんだしんいち} 本多信一 准教授 ^{にいべまさひと} 新部正人

名誉教授 ^{てらさわみちたか} 寺澤倫孝 高輝度光科学研究センター ^{ひごゆうじ} 肥後祐司

兵庫教育大学 ^{にわせけいすけ} 庭瀬敬右

兵庫県立工業技術センター ^{いずみひろかず} 泉宏和 大阪大学 ^{たぐちえいじ} 田口英次

日本原子力研究所 ^{いわただお} 岩田忠夫

キーワード

ナノ多結晶ダイヤモンド、静水圧、高温処理、その場放射光 X 線回折

研究概要

グラファイトからのダイヤモンド合成には、静水圧、衝撃圧縮などの方法が報告されている。静水圧の方法で合成された 10~20nm のナノ多結晶ダイヤモンドは世界一の硬度を有することが知られており、実用化されている。また、ナノダイヤモンドでは n 型半導体を容易に作製できる、大きな吸収係数を有するなどの特長を持つ。このような背景を踏まえて、欠陥を導入したグラファイトを用いて、静水圧の方法によるナノダイヤモンド成長メカニズムに関する研究を進めている。本研究では、SPring-8 にある BL04B1 の川井式高圧装置を用いて、中性子照射高配向熱分解黒鉛(HOPG)の静的な高圧・高温下におけるその場構造解析を行った。また、高圧・高温処理後、透過電子顕微鏡 (TEM) を使用して回収試料の構造解析を行った。16GPa の高圧および 1400°C の高温処理を施した中性子照射 HOPG と未照射 HOPG の TEM 像 (挿入図: 電子線回折像) を、それぞれ図 1 と図 2 に示す。照射欠陥のあるなしで、ナノダイヤモンドの形態が異なることが明らかとなった。

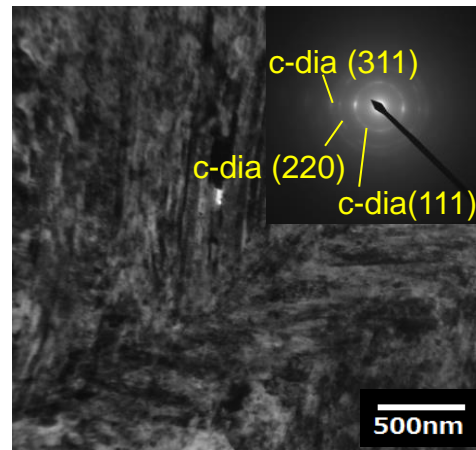
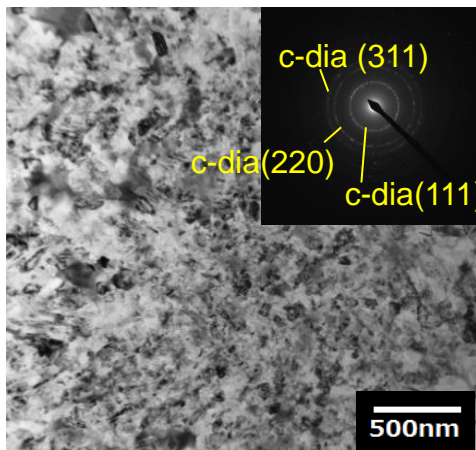


図 1 TEM 像・電子線回折像 (照射欠陥あり) 図 2 TEM 像・電子線回折像 (照射欠陥なし)

アピールポイント

グラファイトへの欠陥の導入は、形態変化に加えて、より安定な立方晶ダイヤモンドへの直接変換を促進することが示唆された。また、欠陥の導入はダイヤモンドの低温成長に応用することが期待でき、実用化の観点からも興味深い結果が得られた。