

超高压ダイヤモンドアンビル用結晶の 3D トポグラフィ評価

岡本博之, 松岡 寛¹, 中野智志², 鈴木和哉³, 森川公彦³, 水野 薫³
 金沢大医薬保健, 金沢大自然科学¹, 物質・材料機構², 島根大理工³

通常のX線トポグラフィは結晶中に三次元的に分布する格子欠陥を、二次元検出器で観察するため曖昧さが残る。そこで、より詳細な欠陥情報を得るために放射光 X 線を利用した、三次元(3D)トポグラフィが利用されはじめている。この方法は、結晶が成長したままの形状での観察も可能である。

我々は今後、この手法を使って天然ダイヤモンド結晶に高压をかけ欠陥を導入し、破壊が行われるまでの一連の過程を観察、解析する予定である。その第一段階として今回、未加工のダイヤモンド原石の 3D トポグラフィの撮影を行った。また、これまで使用してきたゴニオメータには 2θ 角が 35° までという制約があったため、CCD カメラで撮影する際に像が圧縮され、分解能が低下するという問題があった。そこで、産総研のゴニオメータを 3D トポグラフィ撮影に使えるように改造し、実験に使用した。

試料には、株式会社シンテックより提供いただいた、天然ダイヤモンド原石 ($4\sim 5\text{ mm}^3$) を使用した。実験は KEK-PF, BL-20B で行った。波長 0.052 nm の単色 X 線を扁平な断面のビーム ($0.01 \times 5\text{ mm}^2$) に成形し試料に照射した。(004)面を回折面として 0.01 mm ずつ試料をスキャンしながら CCD カメラで断層トポグラフィを撮影した。合計約 450 枚の断層トポグラフィ像を撮影し、それらを、画像処理ソフト ImageJ を用いて三次元再構成し、欠陥の立体的な像を観察した。

図1は $[110]$ 方向から、2は $[001]$ 方向から、3は $[-110]$ 方向から試料中心部を観察している。いずれの断層写真にも、中央部に結晶の核となった部分と思われる、歪が集中した部分が観察できる。また、図1と3で分かるように、面状の屋根型欠陥も観察できた。

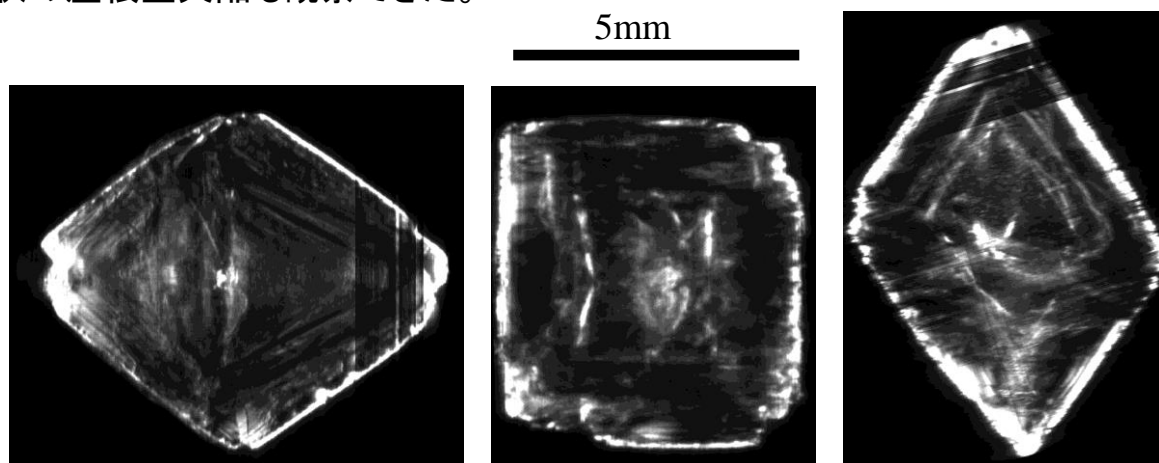


図 1

図 2

図 3