

人工ダイヤモンド結晶中の格子欠陥

Lattice defects in synthesized diamond crystal

水野 薫¹, 増永和裕², 海野秀友², 吉村順一³, 岡本博之⁴
 1 島根大理工, 2 金沢大理, 3 KEK-PF, 4 金沢大医薬保健

X線トポグラフィは、様々な結晶の評価に用いられており、高い有用性が認められている。しかし、結晶内に三次元的に分布する欠陥を二次元検出器で観察するため、欠陥の三次元的分布を考察する際には、どうしても任意性が避けられない。我々は多数の断層トポグラフを撮影し、コンピュータで再構成することにより結晶内部の欠陥の三次元分布をもとめ、その結果から欠陥の詳細な情報を得ることを試みた。特に欠陥密度の比較的高い試料の観察が可能な単色 X を用いる手法で実施した。

試料には合成ダイヤモンド(住友電工製スミクリスタル)のバルク結晶(約 $2.0 \times 2.0 \times 1.5 \text{mm}^3$)を用いた。結晶は as-grown の状態で、一番広い平坦な面が(001)面であった。用いた単色 X 線の波長は 0.5Å で、(004)面を回折面として断層トポグラフを撮影した。断層像を撮影するため、ビーム断面は $0.025 \times 10 \text{mm}^2$ と扁平である。試料を下方から上方へ、順次 0.025mm ずつ移動しながら、約 90 枚の断層像を CCD カメラで撮影した。撮影した断層像は画像処理ソフト ImageJ を用いて三次元的に再構成し、格子欠陥の立体的な分布を決定した。写真の撮影には物質構造科学研究所(KEK-PF)の高速 X 線トポグラフィックカメラ(BL-15B1)を Top-up 運転下で用いた。

図1は、得られた三次元像から(110)面で切り出した断面図である。図の上下が(001)面である。図中の実線は(001)面に対して、約 55° をなしているため、実線の欠陥は(111)面上に存在していると思われる。さらに、他の回折面(1-11)で撮影して(111)面から観察すると、図2に示すように面欠陥であることが分かった。しかし(1-11)面から観察すると欠陥像は見られなかった。これらの結果から、この格子欠陥像は積層欠陥であることが確かめられた。

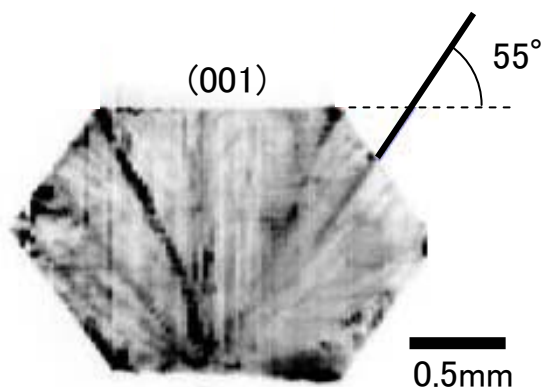


図1

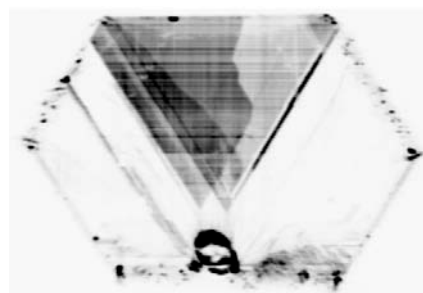


図2