

人工ダイヤモンド中の面状欠陥

Plane defect in a synthesized diamond crystal

岡本博之¹, 海野秀友², 川戸清爾³, 石地耕太郎³, 水野 薫⁴

1 金沢大医薬保健, 2 金沢大理, 3 SAGA-LS, 4 島根大理工

X線トポグラフィは、格子欠陥を結晶の加工をせず観察できる手法である。しかし、回折像を二次元検出器で観察するため、欠陥の三次元的な考察をする際には、任意性が含まれる。そこで、多数のセクショントポグラフ(断層トポグラフ)を撮影し、コンピュータで再構成を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種類を特定することを試みた。

試料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。欠陥密度の比較的高い試料でも観察が可能な、単色X線を用いて実験を行った。ビームをスリットにより扁平な断面($0.02 \times 10 \text{ mm}^2$)に成型し、試料に照射した。幾つかの回折面を使い、CCD カメラで多数(約 100 枚)の断層トポグラフを撮影し、画像処理ソフト ImageJ により、三次元トポグラフ像を作成した。

図1は(004)を回折面とした三次元トポグラフ像を(110)面で切断した像で、図の上下の辺が(001)面である。図中に実線①、②で示すような、2種類の面状欠陥が観察された。まず、実線①は(001)面に対して、約 55° をなすため、欠陥は(111)面上に存在していると思われる。また、実線②は(001)面に対して、約 64° をなすため、この欠陥は(33-2)面上に存在していると考えられる。

そこでまず、回折面を(1-11)とした三次元トポグラフを撮影し、(111)面で切断し観察すると、図2に示すように面欠陥であることが分かった。しかし回折面と同じ(1-11)面から観察すると、このような面欠陥像は見られなかった。これらの結果から、この面欠陥は積層欠陥であると考えられる。

次に、(12 12 -8)面を回折面とした三次元像を、(33-2)面で切断し観察すると、図3のような、いびつな欠陥像を観察できた。欠陥像の消滅が無いことと、その形状から、②の面状欠陥は結晶の成長痕ではないかと考えられる。

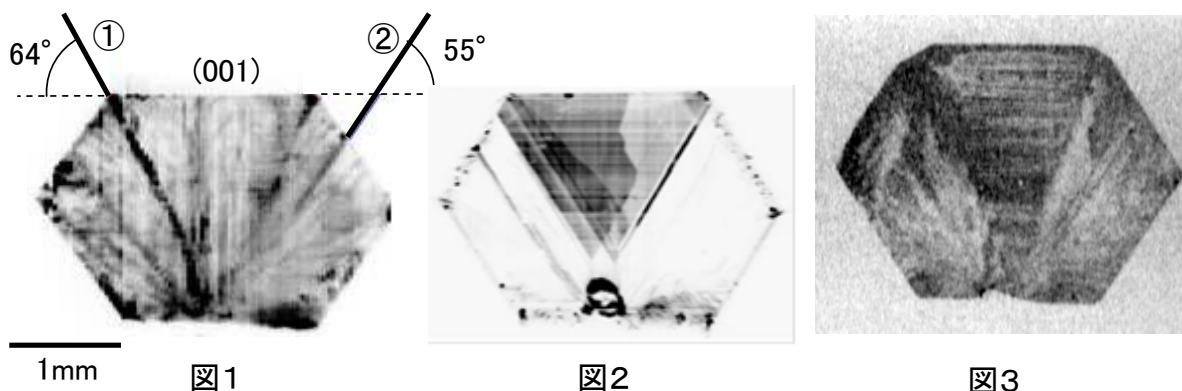


図1

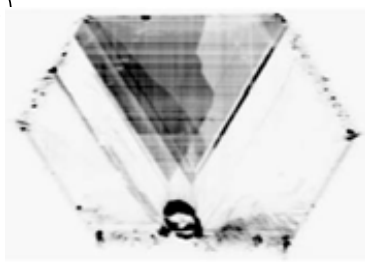


図2



図3