

99GPa を加圧したダイヤモンドの 3 次元トポグラフ観察

島根大理工, 金沢大自然^A, 物質・材料機構^B, 金沢大医薬保健^C
水野 薫, 森川公彦, 高野駿太郎^A, 中野智志^B, 岡本博之^C

Three-dimensional topographic observation of diamond crystals after 99GPa pressurized

Shimane Univ., NIMS^B, Kanazawa Univ.^{A,C},

K.Mizuno, K.Morikawa, S. Takano^A, S. Nakano^B, H.Okamoto^C

ダイヤモンドは次世代半導体素子などの素材として期待されているが、結晶評価や内部の格子欠陥の研究は他の半導体材料などに比べて大きく遅れている。この原因としては、トポグラフィの試料として使える大きな合成結晶が1990年代になるまで得られなかったことに加え、硬度が高いため塑性の実験を手軽に実施できなかったことなどがあげられる。そこで本実験では、ダイヤモンドアンビルセル(DAC)に用いたダイヤモンド結晶の加圧前後の3次元X線トポグラフを撮影して塑性への影響を観察した。今回は 99.4GPa まで加圧した結晶の結果を報告する。

試料はひとつの天然ダイヤモンド原石から切り出した2個の結晶(約 $2.0 \times 2.0 \times 1.5\text{mm}^3$ シンテック製)である。単色X線(波長 0.521 \AA)をスリットにより扁平な断面($0.01 \times 10\text{mm}^2$)に整形して試料に照射した。回折面は $[333]$ を用いた。試料をスキャンしつつ CCD カメラで約 500 枚の断層トポグラフを撮影し、画像処理ソフト Image J により、三次元トポグラフ像を作成した後、任意の結晶面で切断して、欠陥を観察した。次に試料結晶をアンビルセルに取り付け 99.4GPa まで加圧した。このとき、片方の結晶は粉々に破壊した。残った一つの結晶を DAC から取り外し再度上記と同じ条件で断層トポグラフを撮影して三次元トポグラフ像を作成した。

図1は、70GPa 加圧後の三次元トポグラフ像を、(1-10)面で切り出した断面像である。70GPa の加圧では原石から整形した後の状態とほとんど変化はなかった。この結晶を 99.4GPa まで加圧した。加圧後の結晶を常圧にもどし、加圧前と同じ条件で撮影した写真を図2に示す。両図とも右上の写真は点線の位置で (333) で切り出した写真である。先端部分にのみわずかな変化が見られた。

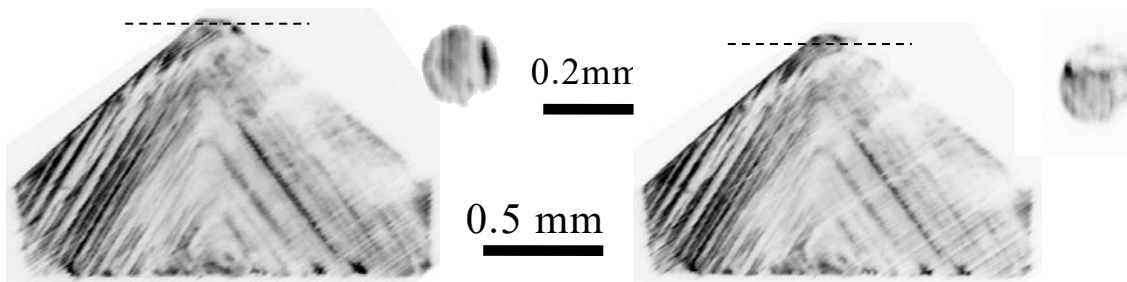


図 1 (70GPa 加圧後)

図 2 (99.4GPa 加圧後)