

天然ダイヤモンド結晶中の多重ピラミッド状面欠陥

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

Multiplied pyramidal plane defects in natural diamond crystals

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。この原因のひとつとしては、完全性の高い大きな合成結晶が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をはじめとする格子欠陥の評価を手軽に実施できなかったことなどがあげられる。我々はダイヤモンドアンビル結晶の加圧前後の3次元X線トポグラフを撮影して塑性への影響を調べている。前回の物理学会(23aK506-2)において4つの[111]上のピラミッド状になっている面欠陥の存在位置が破砕強度に関係することを報告した。そこでこの面欠陥の正体を明らかにするため、面欠陥に垂直な結晶面を回折面とした3次元トポグラフを撮影した。

試料は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)のうち、ダイヤモンドアンビルでの 99.4 GPa の加圧に耐えた結晶である。この結晶の3次元トポグラフを撮影した。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[111]に垂直な[440]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、3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。

図1は、(404)を回折面とした3次元トポグラフを(001)で切り出した写真である。 $(-1-11)$ と (-111) 上の面欠陥の像は観察できない。同様に、図2は(0-44)を回折面とした写真で $(1-11)$ と (111) 上の面欠陥が観察できない。他の回折面の結果も合わせると、この面欠陥は $\langle 111 \rangle$ 方向の歪を持っていることが明らかになった。

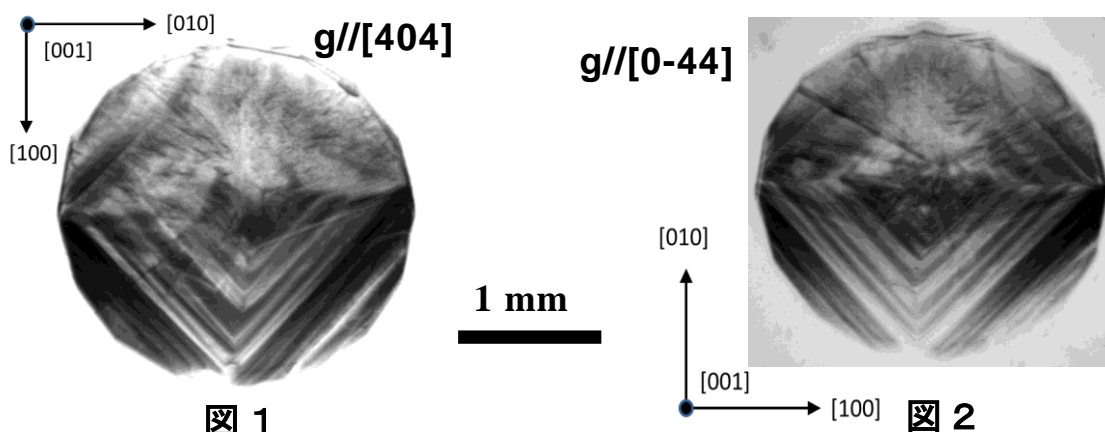


図 1

図 2