

高圧力をかけた天然ダイヤモンドの三次元トポグラフ観察

島根大理工, 金沢大自然科学^A, 物質・材料機構^B, 金沢大医薬保健^C
水野 薫, 鈴木和哉, 松岡 寛^A, 中野智志^B, 岡本博之^C

Three-dimensional topographs of lattice defects in high-pressurized diamond crystals

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

K.Mizuno, K.Suzuki, H.Matsuoka^A, T. 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おおきく遅れている。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つたことなどがあげられる。近年、ダイヤモンドアンビルセル(DAC)を用いた高圧実験が普及しはじめている。そこでDACに用いたダイヤモンド結晶を三次元X線トポグラフィにより観察した。

DACで50 GPaを掛けた天然ダイヤモンド(約 $2.0 \times 2.0 \times 1.5 \text{ mm}^3$)を試料とした。欠陥の観察には連続して撮影したX線断層トポグラフを3次元再構成した写真を用いた。照射した単色X線は扁平な断面($0.02 \times 10 \text{ mm}^2$)で波長は 0.521 \AA , 回折面は(004)を使った。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。その後、任意の結晶面で切断して、欠陥を観察した。

図1(a), (b)はDACとして[00-1]方向に50GPaをかけた結晶の三次元再構成画像を(100)面(a)および(010)面(b)で切り出した写真である。試料の再構成した画像から、加圧面の中央を頂点として[00-1]方向へ四角錐状に伸びる{111}上の面欠陥が三重以上に重なって観察された。従来の研究より{111}上の欠陥は積層欠陥と考えられるが、加圧箇所を頂点とした多重構造の例は観察されていない。したがって、超高圧をかけることにより塑性変形が起こっていることが予想できた。

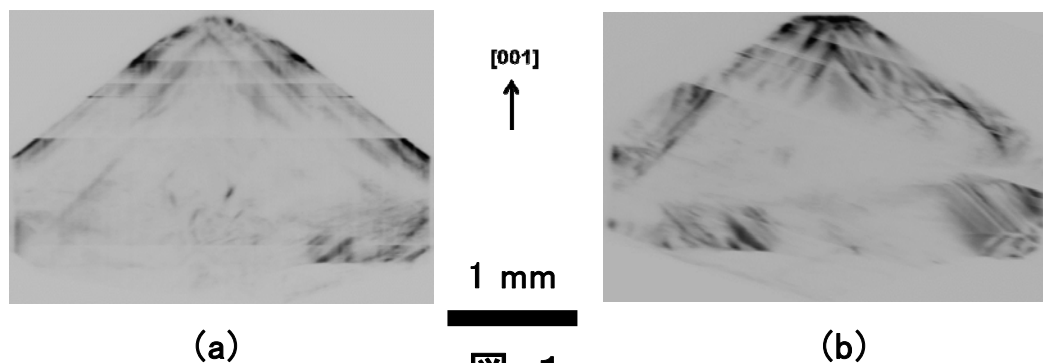


図 1