

X線トポグラフィーで観察された(111)CVDダイヤモンド単結晶の 転位とエッチピットとの関係

Relationship between dislocation and etch pit in (111) diamond single crystal.

○榎谷 聡士, 嘉数 誠 (佐賀大院工)

○Satoshi Masuya, Makoto Kasu (Saga Univ.)

E-mail: 16634013@edu.cc.saga-u.ac.jp

【はじめに】ダイヤモンドは禁制帯幅 5.47eV のワイドギャップ半導体であり、次世代のパワー半導体として期待されているが、結晶中の格子欠陥は素子特性に影響を与えるため課題である。そのため我々はこれまでシンクロトロン X 線トポグラフィーでダイヤモンド単結晶中の転位の種類を同定してきたが[1, 2], 今回(111)面ダイヤモンド単結晶において X 線トポグラフィーとエッチピット法を用いて、転位とエッチピットとの関係が明らかになったので報告する。

【実験方法】観察試料は(111)面の CVD ダイヤモンド単結晶であり、寸法は $4.0 \times 4.0 \times 0.4 \text{ mm}^3$ である。この試料を、九州シンクロトロン光研究センター(SAGA-LS)のビームライン BL09 で単色化したシンクロトロン光を用いて X 線トポグラフィー観察した。その後、この試料に O_2/H_2 プラズマエッチングによりエッチピットを形成し、AFM により観察した。X 線トポグラフ像で観察した転位とエッチピットを対応させ、バーガーズベクトルとエッチピット構造の違いを調べた。

【実験結果】図 1 に同一箇所 X 線トポグラフ像を示す。円内の転位が $\mathbf{g}=3\bar{3}\bar{1}$, $\bar{1}33$ では観察されるが、 $\mathbf{g}=3\bar{1}3$ ではコントラストが消滅している。この結果から $\mathbf{g} \cdot \mathbf{b}$ 積の消滅則によりバーガーズベクトルは $\mathbf{b}=\mathbf{a}/2[\bar{1}01]$ であることがわかった。この転位が観察された箇所ではエッチング後、エッチピットが観察された。そのエッチピットの AFM 像を図 2 に示す。AFM で観察すると幅が約 $5\mu\text{m}$ 、深さが約 120nm の形状であった。さらに他の転位を同様に観察すると、バーガーズベクトルが異なる転位ではエッチピット形状が異なることがわかった。

【まとめ】(111)CVD ダイヤモンド単結晶の X 線トポグラフィー観察とエッチピット観察を行った。X 線トポグラフ像の転位とピットを対応させ、バーガーズベクトルによってエッチピット形状が異なることがわかった。

【謝辞】本研究は JSPS 科研費(15H03977), 九州大学応用力学研究所の助成により行われました。

【参考文献】

[1] M. Kasu, R. Murakami, S. Masuya, H. Sumiya, Appl. Phys. Exp. **7** (2014) 125501.

[2] S.Masuya, K.Hanada, T.Uematsu, T.Moribayashi, H.Sumiya, M.Kasu, Jpn.J.Appl.Phys. **55**(2016)04030

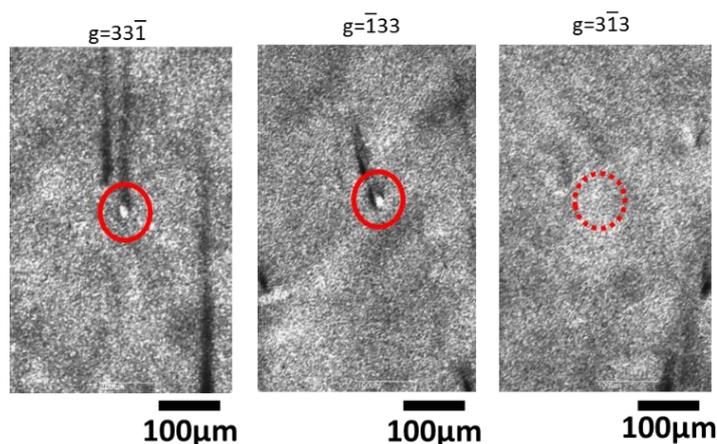


Fig. 1 X-ray topography images of same area
for $\mathbf{g} = 3\bar{3}\bar{1}$, $\bar{1}33$ and $3\bar{1}3$.

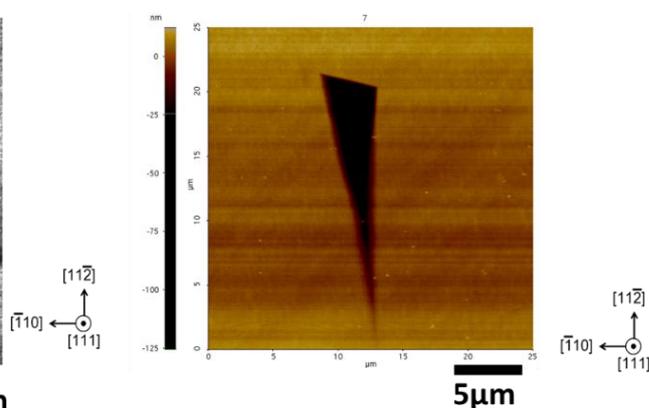


Fig. 2 AFM image of etch pit.