

シンクロトロン X 線トポグラフィーによる 低欠陥密度高温高压合成ダイヤモンド(111)単結晶の積層欠陥観察

Observation of Stacking Faults of HPHT (111) Diamond Single Crystal

with Low-Defect Density by Synchrotron X-ray Topography

○榊谷聡士¹、森林朋也¹、花田賢志¹、角谷 均²、嘉数 誠¹

(1. 佐賀大院工、2. 住友電工アドバンストマテリアル研究所)

○S. Masuya¹, T. Moribayashi¹, K. Hanada¹, H. Sumiya², M. Kasu¹

(1. Saga Univ., 2. Advanced Materials R&D Labs., Sumitomo Electric Industries, LTD.)

E-mail: 14576023@edu.cc.saga-u.ac.jp

【はじめに】

ダイヤモンドはバンドギャップ 5.47 eV のワイドギャップ半導体であり、次世代パワー半導体材料として期待されている。我々はこれまでシンクロトロン X 線トポグラフィーで低欠陥密度の HPHT(100)単結晶の観察を行い、転位や積層欠陥の種類の同定を行った[1]。Sumiya らによって高品質 HPHT(111)IIa ダイヤモンドの成長と観察が行われているが[2]、今回我々は(111)面単結晶のシンクロトロン X 線トポグラフィー観察を行い、積層欠陥の特性を明らかにしたので報告する。

【実験方法】

試料は(111)面の HPHT タイプ IIa 型のダイヤモンド単結晶であり、不純物濃度は 0.1 ppm 未満、寸法が $9.8 \times 8.3 \times 0.7 \text{ mm}^3$ のものである。X 線トポグラフィー観察は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 BL09A で単色化したシンクロトロン光を用いた。

【実験結果】

Fig.1 に(111)面 HPHT ダイヤモンド単結晶試料の $g = 11\bar{1}$, $\bar{1}11$, $1\bar{1}1$ の回折条件で撮影した X 線トポグラフィー像を示す。A, B, C の 3 方向の積層欠陥が観察され、積層欠陥 A は $g = 11\bar{1}$ で消滅、積層欠陥 B は $g = \bar{1}11$ で消滅、積層欠陥 C は $g = 1\bar{1}1$ で消滅している。これは $\mathbf{f} \cdot \mathbf{g} = 0$, n (整数)の時、像の消滅が起こるためであり、これらの結果より、積層欠陥は{111}面上のショックレー型であることが分かった。

【まとめ】

高品質(111)HPHT ダイヤモンド単結晶のシンクロトロン X 線トポグラフィー観察を行い、各回折のコントラストの消滅則から積層欠陥は{111}面にあり、ショックレー型であることが分かった。

参考文献

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

[2] H. Sumiya, K. Harano, K. Tamasaku, Diamond and Related Materials. 58 (2015) 221.

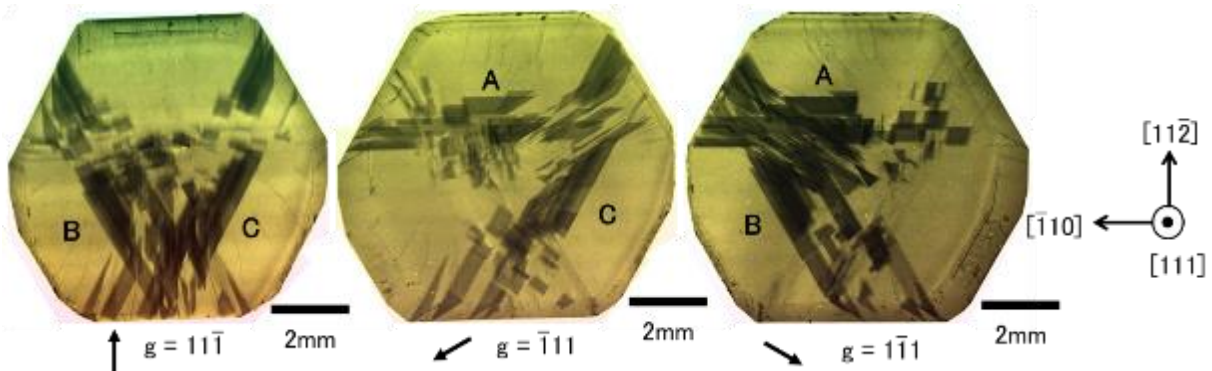


Fig.1 X-ray topography images of (111) HPHT diamond single crystal