

高分解能 EBSD 法による単結晶ダイヤモンド中の転位束の解析

Analysis of Dislocation Bundles in Single Crystal Diamond by High-Resolution EBSD

産総研¹, 物材研² °田中孝治¹, 高野美和子², 梅沢 仁¹, 空野由明¹, 山田英明¹

Natl. Inst. of Adv. Ind. Sci. and Tech. (AIST)¹, Natl. Inst. For Maters. Sci. (NIMS)², °Koji Tanaka¹,

Miwako Takano², Hitoshi Umezawa¹, Yoshiaki Mokuno¹, Hideaki Yamada¹

E-mail: koji.tanaka@aist.go.jp

ダイヤモンドは、次々世代パワーデバイスとして期待されているだけでなく、優れた基本物性から極限環境での利用も考えられている。しかしながら、ダイヤモンド・デバイス実用化のためには、結晶性の向上や大面積化が必須の課題である。ダイヤモンドの結晶性の評価には、一般的な欠陥である転位の評価が用いられることが多く、これまで、エッチピット法、X線トモグラフィ法、カソード・ルミネッセンス法、複屈折顕微鏡法などを用いてダイヤモンド中の転位の研究が多くなされてきた。近年では、共焦点ラマン分光法を用いて転位の応力場の解析もなされている[1, 2]。高分解能 EBSD (Electron Backscatter Diffraction) 法は、高い空間分解能 (50 nm 程度) で微小な結晶の歪み (0.003 %程度) や回転 (0.01° 程度) を検出することができ、上述の解析手法と相補的に用いることにより、有用な情報を得ることが期待できる[3]。今回は、CVD (Chemical Vapor Deposition) 単結晶ダイヤモンド自立基板中の転位束の解析を行った結果を発表する。EBSD は、SEM に取り付けられた検出器で疑似菊池パターンを取得・解析する手法であるが、SEM では転位を直接観察することは出来ないため、マーカーを付けた単結晶ダイヤモンドを透過偏光顕微鏡で観察して転位の位置を特定し (Fig. 1)、SEM にてその特定の場所を観察し、EBSD 測定を行った。E_{xx} 垂直歪みマップでは、Fig. 1 の白枠内の転位束には X 軸方向に引張歪み領域と圧縮歪み領域があることが示された (Fig. 2)。

[1] Y. Kato et al., Diam Relat. Mater. **23** (2012) 109.

[2] K. Ichikawa et al., J. Appl. Phys. **128** (2020) 155302.

[3] C. Ernould et al., Mater. Charact. **194** (2022) 112351.

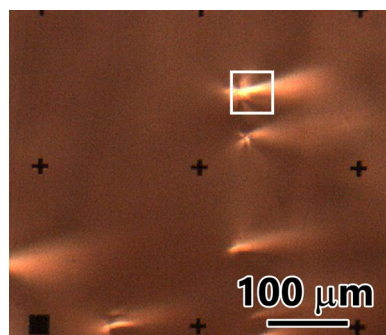


Fig. 1 Transmitted Polarizing microscope image of dislocation bundles in CVD single-crystal diamond. Dislocation bundle in the white frame was analyzed by High-Resolution EBSD.

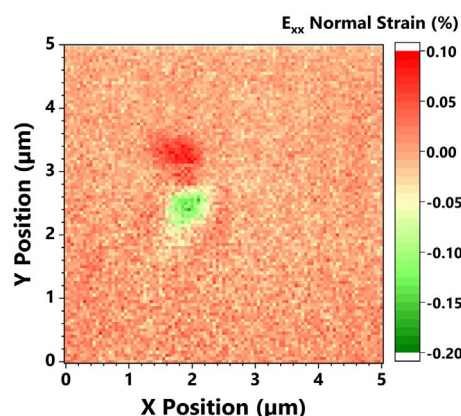


Fig. 2 E_{xx} normal strain map of the dislocation bundle in the white frame of fig. 1.