

研究論文

モード変換型マイクロ波プラズマ CVD による単結晶ダイヤモンド基板への B ドープダイヤモンドの成長

† 佐久間友也^{*} **, 鈴木飛鳥^{**}, 坂本幸弘^{***}

Growth of B-doped Diamond on Single Crystalline Diamond Substrate Using Mode Conversion Type Microwave Plasma CVD

by

† Tomoya SAKUMA^{*} **, Asuka SUZUKI^{**}, Yukihiro SAKAMOTO^{***}

(Received Apr. 7, 2017; Accepted May 20, 2017)

Abstract

In this paper, growth of B-doped diamond on the single crystalline diamond substrate using mode conversion type microwave plasma CVD was studied. The single crystalline diamond made by high pressure high temperature methode(HPHT) was used the substrate. The mixture of CH₄, H₂ and Trimethylborate {B(OCH₃)₃} was used as a reaction gas. Pressure was 20.0 kPa, microwave power was 1.0 kW and reaction time was 54 hours, respectively. In the Raman spectra of the deposit, the peaks caused high boron inclusion were observed. In the Laue pattern of the deposit, clear Laue pattern and Debye-Scherrer ring are observed. In addition, no Halo-pattern is observed. A result of the electrical resistivity of the deposit was $4.2 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$.

Keywords: Single crystal diamond, B-dope, CVD, Microwave, Plasma

1. 緒言

ダイヤモンドは天然の物質中で最高の硬度、高い熱伝導率、赤外から紫外までの広い波長領域で透明であるなどの多くの優れた特性を有している。また電気特性としては通常 $10^{16} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度の体積抵抗率を示す絶縁体だが、ホウ

素やリンなどの不純物をドーピングすることで半導体化が可能であり、不純物の濃度を変化させることで電気伝導度の制御が行われている^{1), 2)}。

電気伝導性を付与したダイヤモンドは、電位窓が広く、バックグラウンド電流が極めて低く、化学的に安定で地球上のどの様な溶液にも不溶であるなど電気化学的に優れた特性を有しており、電解合成や生体関連物質、環境汚染物質測定用の電極としての応用が期待されている^{3), 4)}。

一般的に、ホウ素(B)ドーパダイヤモンドのドーパントとしてはジボラン(B₂H₆)やトリメチルホウ素{B(CH₃)₃}が用いられるが、これらのガスは有毒であり、引火性、爆発性を有しているため特殊な設備が必要となる。それに対して、比較的 안전한ホウ酸トリメチル{B(OCH₃)₃}は、液体であるがバブリングによりホウ素源をチャンバー内へ供給可能であり、ホウ素と炭素の調整比率は溶液の組成で調整可能である⁵⁾。

平成 29 年 4 月 7 日受付

* オグラ宝石精機工業株式会社: 東京都大田区大森北 5-7-12
TEL 03-3763-3111 FAX 03-3763-3121

sakuma@ogura-indus.co.jp

Department of Technical Development, Ogura Jewell Industry
Co., Ltd.: 5-7-12 Omori-kita, Ota-ku, Tokyo 143-0016, Japan

** 千葉工業大学 大学院: 千葉県習志野市津田沼 2-17-1

Graduate School, Chiba Institute of Technology

*** 千葉工業大学: 千葉県習志野市津田沼 2-17-1

TEL FAX 047-478-0516

Yukihiro.sakamoto@it-chiba.ac.jp

Department of Advanced Material Science and Engineering,
Faculty of Engineering, Chiba Institute of Technology: 2-17-1
Tsudanuma, Narashino, Chiba 275-0016, Japan

†: 連絡先/Corresponding author