

パルスバイアス核形成法を用いた 3C-SiC(111)/Si(111)上への高配向ダイヤモンドの合成

Highly oriented diamond synthesized on 3C-SiC(111)/Si(111) by pulse-bias nucleation

○須藤 建瑠^{1,2}、矢板 潤也^{1,2}、岩崎孝之^{1,2,3}、波多野睦子^{1,2,3}

(¹東京工業大学、²JST-CREST、³JST-ALCA)

○Takeru Suto^{1,2}, Junya Yaita^{1,2}, Takayuki Iwasaki^{1,2,3}, Mutsuko Hatano^{1,2,3}

(¹ Tokyo Institute of Technology, ² JST-CREST, ³ JST-ALCA)

E-mail: suto.t.ac@m.titech.ac.jp

(111)面ダイヤモンド基板は、磁場・電場センシングデバイスなどの応用が期待される窒素-空孔欠陥の配向を制御でき、需要が高まっている。そのため、バッファ層を用いて Si 上へヘテロエピタキシャル成長した高配向ダイヤモンド膜(Highly Oriented Diamond : HOD)が期待を集めている。バッファ層としては、特に 3C-SiC が Si 基板の直上に合成でき、かつ金属不純物を含まないため HOD の下地として有力とされる。本研究では 3C-SiC(111)/Si(111)基板上に HOD を合成するために、高い配向率と成膜に十分な核密度を両立するダイヤモンドの核形成を目指した。

3C-SiC(111)バッファレイヤは Si 基板上に CVD で成長したものをを用いた。ダイヤモンドの核形成には、先端放電型マイクロ波プラズマ CVD 装置[1]を用いてバイアス促進核形成法(Bias Enhanced Nucleation : BEN)を用いた。3C-SiC(111)上では配向性と核形成密度の両立が難しい。本研究はこれを改善するために、従来の BEN に比べ電圧を大きく短い単パルス状に印加した。また、配向性を評価するため合成された粒子を 5 時間成長した。Table.1 に各合成条件を示す。

Fig.1(a)の RHEED 回折像から、合成されたダイヤ粒子の配向性が示唆される。核形成直後および成長後の SEM 像を Fig.1(b)(c)に示す。Fig1.(b)から赤丸で示した核の密度は $4 \times 10^8/\text{cm}^2$ 程度と見積もれ、成膜に十分な核密度を達成できたことがわかる。Fig1.(c)に示すようにエピタキシャル率が約 60%であり、3C-SiC(111)上への高配向ダイヤモンドの合成に初めて成功した。

Table.1 CVD condition at nucleation and growth process

	Nucleation	Growth
Pressure [kPa]	20	15
MW power [W]	800	600
Temp [°C]	810	900
CH ₄ [%]	4	0.5
Voltage [V]	150	-
Time	12sec	5h

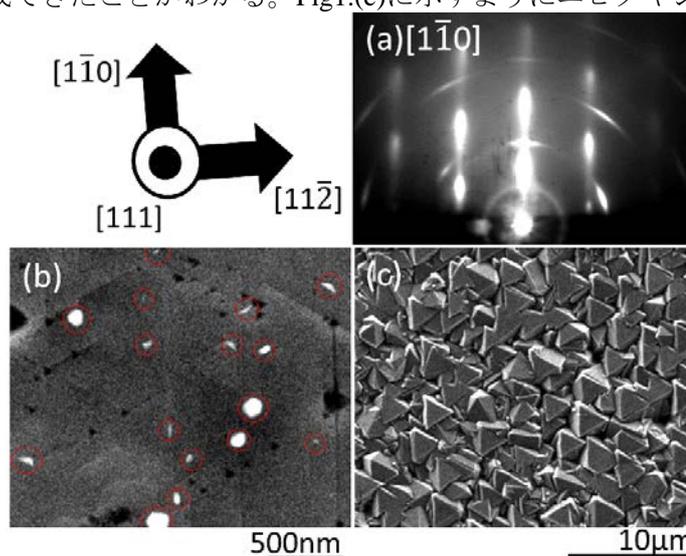


Fig. 1 (a) RHEED diffraction pattern. (b)(c)SEM image of the diamond grains synthesized on 3C-SiC buffer layer (b) just after nucleation, and (c) after 5h growth.

[1] J. Yaita, T. Iwasaki, et al., Japanese Journal of Applied Physics **54** (2015)