

3C-SiC(111)/Si(111)上への 高配向ダイヤモンドのヘテロエピタキシャル成長

Heteroepitaxial Growth of Highly-Oriented Diamond on 3C-SiC(111)/Si(111)

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

(¹東京工業大学、²JST-CREST)

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

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

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

大面積に高配向なダイヤモンド膜(Highly Oriented Diamond : HOD)をヘテロエピタキシャル成長する基板として、Si ウエハに 3C-SiC を成長させた 3C-SiC/Si 基板が期待されている[1][2]。一方(111)面ダイヤモンドは、磁場センサーなどの応用が注目されている窒素-空孔欠陥 (NV センタ) の欠陥軸の方向を制御でき、高性能化が可能のため需要が高まっている。本研究では 3C-SiC/Si の(111)面に HOD(111)を合成することを目的として、独自のバイアス促進核形成法と CVD 法を構築することにより実現した。

基板には Si 上に CVD でエピタキシャル成長した SiC (オフ : [11-2]方向に 4°) を用い、ダイヤモンドの合成には先端放電型マイクロ波プラズマ CVD 装置[1]を用いた。高電圧によるバイアス促進核形成法(Bias Enhanced Nucleation : BEN)では核発生から数秒間の間に多量の配向核が発生し、続いて非配向核が発生する。本研究ではこの非配向核発生期間に突入する前に印加終了し、配向率を改善するパルス BEN を提案する。核形成および成長条件を Table.1 に示す。

Fig.1 から $10^9/\text{cm}^2$ におよぶ高い核密度が確認でき、SiC によるスポットパターンの外側に現れるダイヤモンドの狭い円弧パターンは高い配向性を示している。続いて、この核に対し 2 時間の成長を行った。成長後、三角形の配向粒子により薄膜が構成され、高配向性を示すストリークパターンが確認できる。

以上より、3C-SiC/Si(111)上への HOD(111)の成膜が確認された。今後の結晶性の改善によって NV センタへの適用が期待される。

Table1. MPCVD conditions for diamond nucleation and growth step.

	Nucleation	Growth
Pressure (kPa)	20	10
CH ₄ density (%)	16	4
Temperature (°C)	850	1000
Bias Voltage (V)	-100	+50
Time	12 sec	2 hour

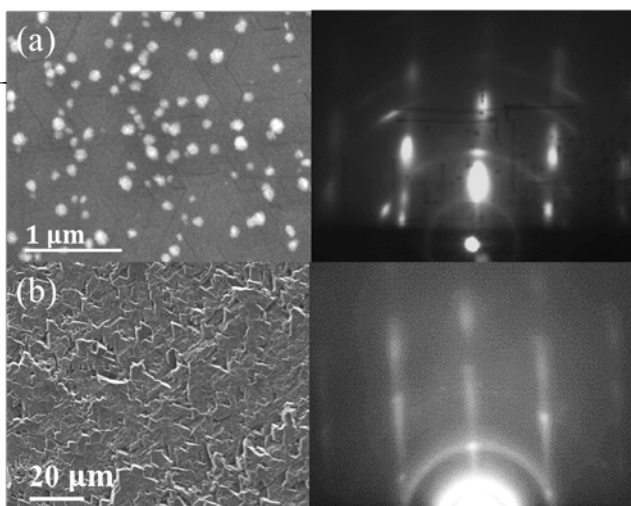


Fig. 1 The SEM image and RHEED pattern of diamond grains just after (a) nucleation, and (b) growth, respectively. Even with high grain density ($10^9 \sim /\text{cm}^2$), the spot and streak diffraction patterns from diamond indicate high epitaxial rate of

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

[2] H. Kwarada, T. Suesada, and H. Nagasawa, Applied Physics Letters **66** (5), 583 (1995).