

## 球型共振器構造 MPCVD を用いた高濃度ホウ素ドーパダイヤモンド(100)膜の高速成長

## High-rate homoepitaxial growth of heavily boron-doped diamond (100) films

## by spherical cavity MPCVD

金沢大院自然<sup>1</sup>, アリオス株式会社<sup>2</sup>, 産総研<sup>3</sup>山本 貴大<sup>1</sup>, 金田 大輝<sup>1</sup>, 松本 翼<sup>1</sup>, 有屋田 修<sup>2</sup>, 小倉 政彦<sup>3</sup>,加藤 宙光<sup>3</sup>, 山崎 聡<sup>3</sup>, 徳田 規夫<sup>1</sup>, 猪熊 孝夫<sup>1</sup>Grad. School of Natural Sci. & Tech. of Kanazawa Univ.<sup>1</sup>, Arios Inc.<sup>2</sup>, AIST<sup>3</sup>Takahiro Yamamoto<sup>1</sup>, Daiki Kaneta<sup>1</sup>, Tsubasa Matsumoto<sup>1</sup>, Osamu Ariyada<sup>2</sup>Masahiko Ogura<sup>3</sup>, Hiromitsu Kato<sup>3</sup>, Satoshi Yamasaki<sup>3</sup>, Norio Tokuda<sup>1</sup>, Takao Inokuma<sup>1</sup>

E-mail: hakumakuyamamoto@gmail.com

## 【はじめに】

ダイヤモンドは現在普及している Si や SiC などの半導体材料と比べて、高いキャリア移動度、絶縁破壊電界を持つなど極めて優れた物性を持つことから、次世代のパワーデバイス材料として期待されている。ダイヤモンドの物性を最大限に活かす大電流かつ高耐圧のパワーデバイスを実現するためには、縦型デバイスの作製が重要である。縦型デバイスを作製するためには、低抵抗ダイヤモンド基板が必要であり、現在はマイクロ波プラズマ化学気相成長 (MPCVD) 法による高濃度ホウ素ドーピングで作製できる。しかし、高濃度ホウ素ドーパダイヤモンド膜 ( $[B]_{\text{film}} > 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ ) の最高成長速度は  $6 \mu\text{m/h}$  [1] 程度であり、自立基板のための厚膜化には大きなコストと手間を要する。そこで本研究では、マイクロ波プラズマをダイヤモンド基板に直接集中させることでラジカルの高密度化を図り、高濃度ホウ素ドーパダイヤモンド膜の成長速度の向上を狙った。

## 【実験方法】

高温高压法で合成された  $2 \times 2 \text{ mm}^2$  の Ib 型単結晶ダイヤモンド(100)基板の上に、アリオス社製共振器構造 MPCVD 装置を用いてホモエピタキシャル成長を行った。投入ガスには水素、メタン、トリメチルボロンを用い、メタン濃度を 2.4%、B/C を 20,000 ppm とし成長を行った。圧力を 50 kPa、投入電力を 900 W に維持したまま 2 時間の成長を行った。成長速度は、成長前後の膜厚をマイクロメーターで測定することにより算出し、抵抗率は四端子法により求めた。

## 【実験結果】

Figure1 に成長後のダイヤモンド表面の光学顕微鏡像を示す。異常成長粒子は観察されなかった。また、室温での四端子法による抵抗率は  $3.3 \times 10^{-2} \Omega\text{cm}$  であった。この値と過去の実験結果を比較すると、ダイヤモンド膜中のホウ素濃度が  $10^{20} \text{ cm}^{-3}$  以上であると予想される。また、成長速度は過去に報告された最高成長速度  $6 \mu\text{m/h}$  の約 5 倍となる  $30 \mu\text{m/h}$  を達成した。

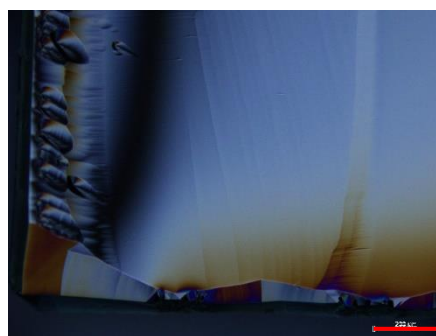
200  $\mu\text{m}$ 

Fig.1 The OM image of boron-doped diamond films on the diamond (100) substrate

## 【謝辞】

本研究の一部は金沢大学先魁プロジェクトと JST A-STEP の助成を受けて行われた。

## 【参考文献】

[1] J. Achard et al., *physi. status solidi*, 209 (2012) 1651-1658.