

N フリーヘテロエピタキシャルダイヤモンドの成長

Nitrogen-Free Heteroepitaxially Grown Diamond

アダマント並木精密宝石(株)¹, 佐賀大院工²○金 聖祐¹, 高谷 亮太², 平野 慎太郎¹, 川又 友喜¹, 小山 浩司¹, 嘉数 誠²Adamant Namiki Precision Jewel Co., Ltd.¹, Saga Univ.²○S-W. Kim¹, R. Takaya², S. Hirano¹, Y. Kawamata¹, K. Koyama¹ and M. Kasu²

E-mail: s-kim@ad-na.com

【序論】ダイヤモンドは GaN や SiC より高い絶縁破壊電界強度や熱伝導率を持ち、低消費電力で高効率な次世代パワーデバイスとして期待されており、大口径ウェハの開発が急務である。我々は、サファイアジャスト基板上に最高品質で 1 インチ径のヘテロエピタキシャルダイヤモンド(KENZAN Diamond™)を成長し[1]、その上に最高の出力電力を示すダイヤモンド FET を作製した[2]。前回はオフ角度を有するサファイア基板を用い、ステップフロー成長を行うことで、2 インチ径のヘテロエピタキシャルダイヤモンド成長に成功し、オフ角度に対する結晶品質の依存性を報告した[3,4]。今回は、窒素フリーで成長した結晶の結晶品質について報告する。

【実験方法】[0001]方向に 7 度傾斜した(11-20)面サファイア基板の上に Ir 緩衝層をスパッタ法で堆積し、ダイヤモンド膜をマイクロ波プラズマ CVD で成長した。

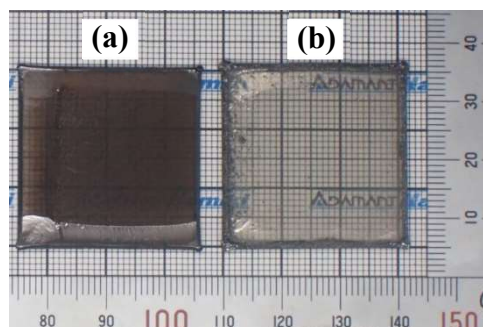


Fig. 1. Heteroepitaxial diamond grown on off-axis sapphire substrate (a)w/ N₂ (b)w/o N₂.

【結果と考察】 図 1(b)に窒素フリーで、成長したダイヤモンド自立結晶の写真を示す。窒素を意図的に添加して成長した結晶 (a) と比べて、

透明な結晶が得られた。ESR 測定を用いて膜中の窒素濃度は約 1.5 ppb 以下であることを確認した。図 2 に、サファイア基板のオフ角度に対するダイヤモンド結晶の(004), (311)回折の X 線ロックキングカーブ FWHM の値を示す。窒素添加試料と比べて、窒素フリーで成長させた結晶の(311)面の結晶品質は少し劣るが、(004)面は窒素添加試料と比べてほぼ同等だった。

【結論】窒素フリーで成長させた結果、窒素濃度が 1.5 ppb 以下の大口径ヘテロエピタキシャルダイヤモンド結晶作製に成功した。ヘテロエピタキシャルダイヤモンドは NV センタ作製用基板及び、パワーデバイス応用に有望である。

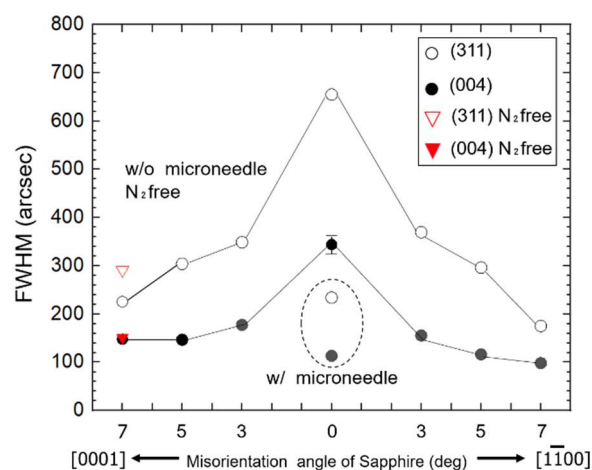


Fig.2. FWHM of X-ray rocking curves of (004) and (311) of heteroepitaxial diamond grown on misorientated (11-20) sapphire substrate.

【謝辞】 本研究の一部は科研費(19H02616)によるものです。

[1] S-W. Kim, et al. APL 117, 202102 (2020).

[2] N. C. Saha, et al. IEEE EDL. 42, 903 (2021).

[3] S-W. Kim, et al. APEX 14, 11550 (2021).

[4] 金聖祐、他、2021 年応用物理学会秋季学術講演会, 13a-S301-3.