

MgO基板上ダイヤモンドヘテロエピタキシャル成長機構 Mechanism of Diamond Heteroepitaxial Growth on MgO Substrate

佐賀大院工¹, アダマント並木精密宝石(株)²

(B4)〇眞崎瞭¹, 高谷亮太¹, 金 聖祐², 川又友喜², 小山浩司², ニロイチャンドラ¹, 嘉数 誠¹

Saga Univ. ¹, Adamant Namiki Precision Jewel Co., Ltd. ²

(B4)〇R. Masaki¹, R. Takaya¹, S. -W. Kim², Y. Kawamata², K. Koyama², N. Chandra¹, M. Kasu¹

E-mail: 17236076@edu.cc.saga-u.ac.jp

【はじめに】ダイヤモンドは従来の Si、SiC、GaN に比べ、禁制帯幅、絶縁破壊電界、熱伝導率が高いことから、優れたパワー半導体素子として期待されている。しかし、そのためにはダイヤモンドのヘテロエピタキシャル成長による大口径ウェハーが必要である。これまでも MgO 基板上のヘテロエピタキシャル成長が報告されているが[1,2]、本研究ではダイヤモンドの成長時間を変えた試料を観察、測定することで初期の成長機構を調べたので報告する。

【実験方法】本研究では MgO(001)基板上に Ir バッファ層をスパッタ法で堆積させ、バイアス印加核生成(BEN)処理した後、マイクロ波プラズマ CVD 法で成長時間を変えてダイヤモンド成長させた試料を用意した。

【結果と考察】はじめにダイヤ成長時間 180 秒の Dia/Ir/MgO 試料の X 線ロックングカーブ(XRC)φ スキャン測定したところ(Fig 1)、MgO、Ir、Diamond 共に 4 つの<111>ピークが、同一方向で現れ、面内で配向していることが分かった。また ω-2θ スキャン測定では MgO(001)、Ir(001)、Diamond(001)と成長軸方向に配向していることを確認した。結果として、Diamond(001) [110] // Ir (001) [110] // MgO (001) [110] という配向関係と結論付けた。

次にダイヤ成長時間を変えた試料表面の AFM 観察を行った。ダイヤ成長時間 30 秒[Fig 2(a)]では四角形のダイヤの核(サイズ:約 5nm)の形成を観察し、ダイヤ成長時間 90 秒[Fig 2(b)]ではダイヤの核(サイズ:約 100nm、高さ:約 5nm)で横方向成長が起こっていることが分かった。ダイヤ成長時間 120 秒[Fig 2(c)]では、ダイヤモンド核(高さ:約 5nm)が<110>方向で合体していく様子が観察された。

【謝辞】本研究の一部は NEDO 先導研究プログラムと科研費(19H02616)によるものです。

[1]Y. Ando, A. Sawabe, et al, JJAP 51, 090101 (2012).

[2]H. Aida, S. Kim, et al, APEX 9, 035504 (2016).

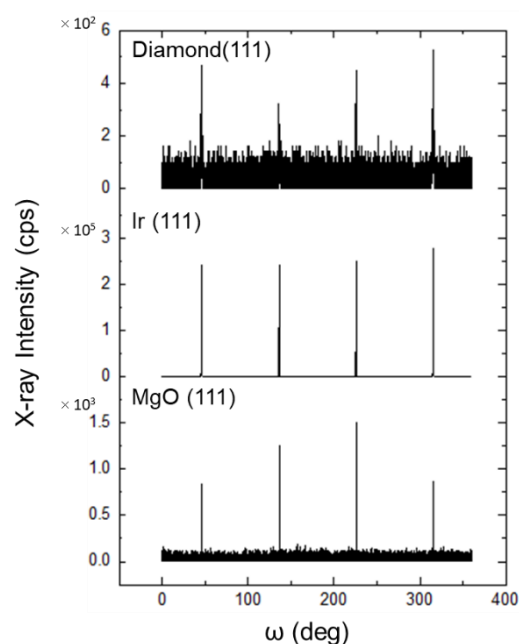


Figure 1. XRC φ scan of Diamond / Ir / MgO.

Diamond growth time, 180s.

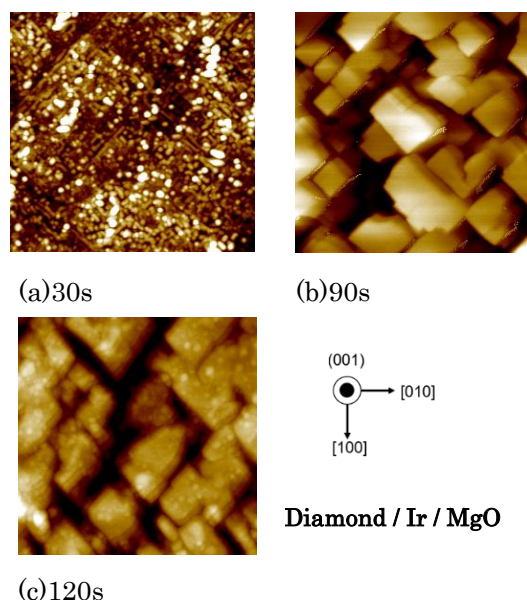


Figure 2. AFM images (1 × 1 μm sq.) of diamond nuclei on Ir buffer / MgO(001). Diamond growth time, (a) 30s, (b) 90s, (c) 120s.