

サファイア基板上にヘテロエピタキシャル成長したダイヤモンドの核形成の観察 Observation of Heteroepitaxial Diamond Nucleation on Sapphire Substrate

佐賀大院工¹, アダマント並木精密宝石²

(M1)〇高谷亮太¹, 川又友喜², 小山浩司², 金 聖祐², 嘉数 誠¹

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

〇Ryota Takaya¹, Yuki Kawamata², Koji Kawamata², Seong-woo Kim², Makoto Kasu¹

E-mail: 20708017@edu.cc.saga-u.ac.jp

【はじめに】ダイヤモンドは 5.5eV のバンドギャップを持ち、高い絶縁破壊電界(>10MV/cm)、熱伝導率(22W/cmK)、キャリア移動度(電子 4500、ホール 3800 cm²/Vs)を有するため、SiC、GaN を越える高周波、高出力のパワー半導体として期待されている。その実用化には大口径で高品質なウエファーが不可欠であり、大口径化が可能なサファイア基板上的ダイヤモンドのヘテロエピタキシャル成長が報告されている[1,2]。前回、我々は X 線回折から、サファイア基板とその上に堆積した Ir バッファ層とダイヤモンド成長層の結晶方位関係を調べ、報告したが[3]、今回我々は同一ヘテロエピ層上のダイヤ核形成過程を観察した。

【実験方法】本研究では(11 $\bar{2}$ 0)すなわち A 面サファイア基板上に Ir バッファ層をスパッタ法で堆積し、その上にマイクロ波プラズマ CVD 法でダイヤモンド層を成長させた試料で、ダイヤモンド層の成長時間を変えた試料を観察した。

【実験結果と考察】図 1 にダイヤモンド成長時間 30 秒の試料表面の断面 TEM 像を示す。観察はサファイア[0001]、ダイヤモンド[001]方向から行った。矢印で示すように Ir バッファ層表面に 20~40nm の大きさで複数のダイヤモンドの核が観察された。また核は(111)面のファセットをもっていることが分かった。そしてダイヤは Ir バッファ層内に 10nm 程度の埋め込み領域を持って核成長していることがわかった。この埋め込み領域はバイアス促進核生成処理を施した際に生じたもので、これらの寸法は我々の原子間力顕微鏡の結果に一致していた。また断面 TEM 像からわかったサファイア基板、Ir バッファ層、ダイヤ層の結晶方位関係は Sapphire(11 $\bar{2}$ 0)[0001] // Ir (001)[1 $\bar{1}$ 0] // Dia(001)[1 $\bar{1}$ 0]であり、以前報告した X 線回折による結晶方位関係の結果と一致した。本研究の一部は NEDO 先導研究プログラムの支援によるものです。

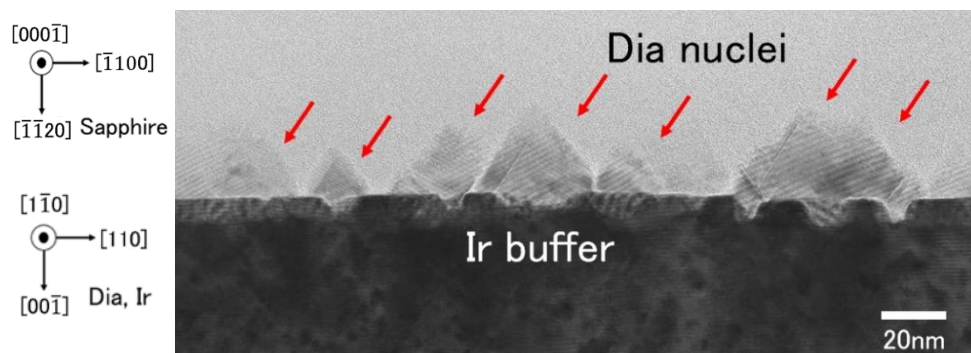


Figure 1. Cross-sectional TEM image of diamond nuclei. Growth time 30 seconds.

参考文献

- [1] A.Samoto, S.Ito, A.Hotta, T. Hasebe, Y. Ando, A. Sawabe, T. Suzuki. Dia. Rel. Mater.17 (2008) 1039.
- [2] Z.Dai, C.Bednarski-Meinke, B. Golding, Dia. Rel. Mater. 13 (2004) 552.
- [3] 高谷亮太, 川又友喜, 小山浩司, 金 聖祐, 嘉数 誠, 2020 年春季応用物理学会, 14a-D221-4.