

格子状核発生領域を用いたダイヤモンドのヘテロエピタキシャル成長 II

Heteroepitaxial growth of diamond on Ir by grid-patterned nucleation region II

青学大理工¹, トウプラスエンジニアリング² °市川 公善¹, 児玉 英之¹, 鈴木 一博², 澤邊 厚仁¹

Aoyama Gakuin Univ.¹, TOPLAS ENGINEERING CO.² °Kimiyoshi Ichikawa¹, Hideyuki Kodama¹, Kazuhiro

Suzuki², Atsuhito Sawabe¹

E-mail: d5612003@aoyama.jp

格子状核発生領域を用いた横方向成長は、ヘテロエピタキシャルダイヤモンド膜の高品質化に有効である。間隔 100 μm 、設計方位が<100>及び<110>の格子状核発生領域から成長させたダイヤモンド膜において、それぞれエッチピット密度が $8 \times 10^6 \text{ cm}^{-2}$, $2 \times 10^7 \text{ cm}^{-2}$ と従来の成長法と比較して低い値が得られた¹⁾。この設計方位の差による最終的な成長表面での転位密度の違いは、それぞれの成長様式を反映した結果だと考えられるが、詳細な面内の結晶性や転位分布などは、明らかになっていない。今回は、それぞれの格子状核発生領域から成長させたダイヤモンド膜の結晶性の面内分布をラマン分光法により評価した。

フォトリソグラフィとイオンビームエッチングにより Ir 下地に格子状エピタキシャルダイヤモンド核発生領域を作製した。核発生領域の面積は、3 mm 角、線幅は 3 μm 、格子間隔を 100 μm とし、方向は<100>、<110>である。直流プラズマ CVD によりダイヤモンド成長を行った。成長条件は、それぞれ、メタン濃度 5 及び 2%、基板温度 980 及び 1000 $^{\circ}\text{C}$ 、成長時間は 12 及び 30 時間である。作製した試料の面内の結晶性をラマン分光測定により評価した。

Fig. 1 に各設計方位の格子状核発生領域から成長させたダイヤモンド表面のダイヤモンドピーク半値幅のラマンマッピング像を示す。(a) 及び(b)は、それぞれ<100>、<110>である。図中の破線は核発生領域の直上に位置する箇所である。<100>では、核発生領域直上の半値幅が $5 \sim 7 \text{ cm}^{-1}$ であるのに対し、横方向成長領域で $2 \sim 3 \text{ cm}^{-1}$ と結晶性が改善する傾向が見られた。

一方、格子が埋まり最終的な接合が完了する格子の中心に着目すると、<110>方位で作製した試料で、接合領域付近における半値幅の増加が見られた。これは、特定のファセットが進行して接合が完了する際に新たな欠陥が発生しているか、格子の中心に転位などの欠陥が集まっていることが考えられる。

1)K. Ichikawa et al. , International Conference on Diamond and Carbon materials 2015, O-3.2

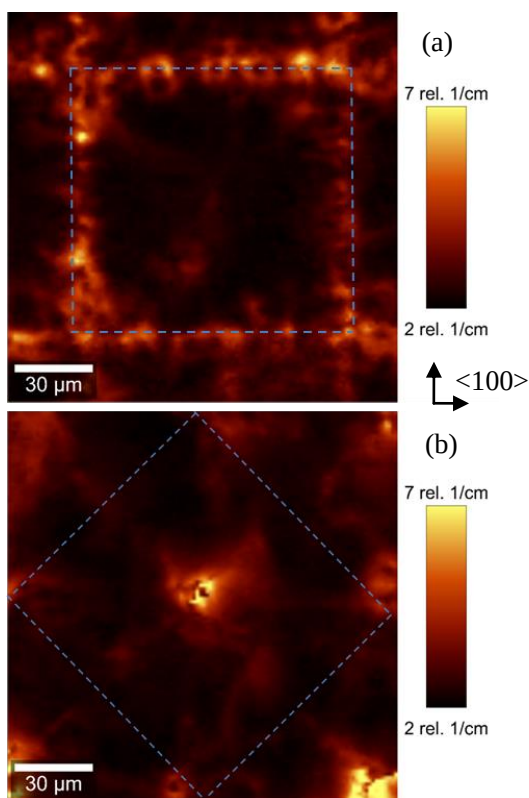


Fig. 1 Raman mapping images with respect to FWHM of diamond first order peak on the diamond surface grown from grid nucleation region designed to (a) <100> and (b) <110>