

ヘテロエピタキシャルダイヤモンド成長における基板反り変形の観察

Observation of substrate deformation in diamond heteroepitaxy

青学大理工¹, 長岡技科大², (株) ディスコ³○木村豊¹, 伊原隆宏², 尾島拓海², 田中日菜², 大島龍司^{2,3}, 澤邊厚仁¹, 會田英雄²°Aoyama Gakuin Univ.¹, Nagaoka University of Tech.², DISCO Corporation³Yutaka Kimura¹, Takahiro Ihara², Takumi Ojima², Hina Tanaka²,Ryuji Oshima^{2,3}, Atsuhito Sawabe¹, Hideo Aida²

E-mail: y-kimura@ee.aoyama.ac.jp

ダイヤモンドは GaN、SiC など他の半導体材料の特性を凌駕する魅力的な材料である。ダイヤモンド半導体の実現には、ダイヤモンド基板の面積化・高品質化が必要である。CVD 法で作製したヘテロエピタキシャルダイヤモンドでは、基板の反り/曲率の減少が喫緊の課題となっている。基板が大きく反ると、基板整形・研磨プロセスの困難さ、デバイス特性の不充分さ・面内不均一さ、などの課題が容易に予想される。そこで、ヘテロエピタキシャルダイヤモンド成長におけるダイヤモンド薄膜の曲率と膜厚の関係性を実験的かつ理論的にまとめた。

本実験では、Ir(001)/MgO(001)基板上に、マイクロ波プラズマ CVD 装置を用いてダイヤモンドを成長させた。取り出したダイヤモンド膜の高低差から曲率を算出した。

図 1 に作製したダイヤモンド膜の膜厚に対する曲率を示す。曲線は Diamond/Ir/MgO の 3 層構造の弾性変形モデルによる基板曲率の計算結果であり、膜厚 166 μm の時、最大曲率 24,250 km^{-1} をとる。また、プロットは実際に作製した膜の測定結果を示す。作製したダイヤモンド膜は全て凸形状を示した。ダイヤモンドの膜厚増加に伴い基板の曲率は増加し、膜厚約 56 μm の時に約 36,000 km^{-1} で極大となり、膜厚増加とともに減少傾向を示した。実験結果の傾向は、計算結果とおおよそ一致した。

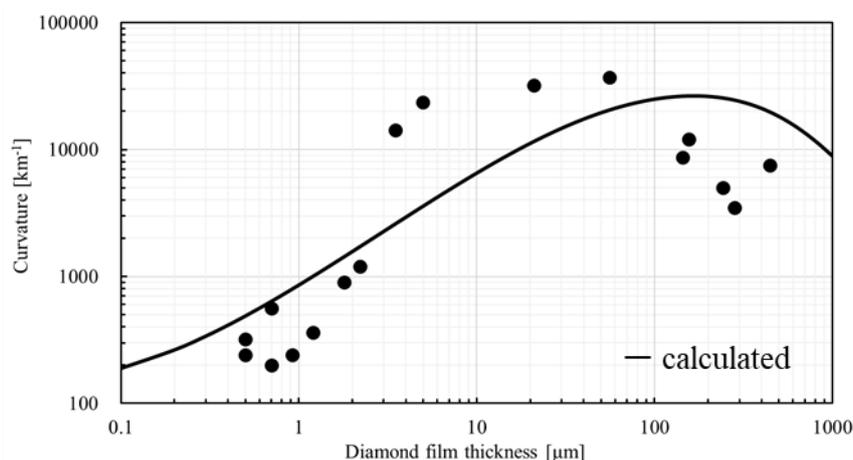


Fig. 1 Dependence of curvature on diamond film thickness