

α パラメータ変調による Si 基板上コアレスセント・ダイヤモンド薄膜の合成

Synthesis of Coalescent Diamond Thin Films on Si by α -Parameter Modulation

電気通信大学大学院 ○(M2)上岡 弘弥, 萩原 大智, 一色 秀夫

Univ. Electro-Communications., °Hiroya Ueoka, Daichi Hagiwara, Hideo Isshiki

E-mail: ueoka@flex.es.uec.ac.jp

1. 緒言

ダイヤモンドはワイドバンドギャップ高い 移動度がといった優れた電気特性のため次世代パワーデバイスへの応用が期待されている。Si 基板上にダイヤモンドをヘテロエピタキシャル成長することで、低コスト化及び制御系 Si-LSI とダイヤモンドハイパワーデバイスによるインテリジェントパワーモジュールの実現を目指す。本研究ではマイクロモザイク成長実現のため、ステップフロー成長による単結晶膜の合成を目的として、高密度高配向核の形成[1]及び横方向成長による短時間成長での高配向膜の作製を目指した。

2. 実験

基板は Si(100)、原料ガスは CH₄/H₂ を用いた。ダイヤモンドの核発生は BEN(Bias Enhanced Nucleation)法にモノメチルシラン(MMS:CH₃SiH₃)を添加し高配向核の形成を行った。成長は高压高出力の条件で高速成長させることができる円筒共振型 MP-CVD 装置を使用した。

3. 結果と考察

核形成プロセスである負バイアス時間と核発生サイトとなる MMS の流量を制御し、MMS 由来の高配向核を形成した。

核発生後、(100)を優先的に成長させ、横方向成長させることで高配向膜を作製した。さらに横方向成長させることで、一部で結晶同士の接合が確認できた。これはステップフロー成長により、配向した結晶同士の段差が減少したと考えられる。しかし、二次核の形成も確認され、配向した

結晶同士の接合を妨げていることを確認した。

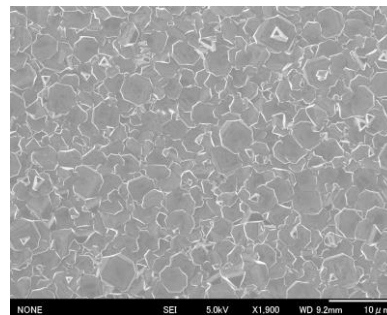


Fig. 1 SEM image of diamond film grown for 6 hours with shape control

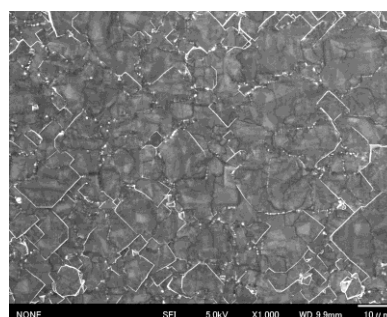


Fig. 2 SEM image of diamond film grown for 15 hours with shape control[2]

4. 結論

核形成プロセスとなる負バイアス時間と MMS の流量を制御し、高密度の配向核を形成し、成長パラメータを変化させることで、ダイヤモンドの形状を制御し、高配向膜の合成を行った。今後は更なる短時間成長及び低密度核での薄膜成長を目指す。

参考文献

- [1] H. Isshiki et al, Jpn. Appl. Phys. 51 (2012) 090108
- [2] 猪野圭介他, 第 32 回ダイヤモンドシンポジウム, 2018.