

課題番号 : F-15-IT-0010
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 選択成長傘型構造ダイヤモンドにおける NV センタ発光強度の改善
Program Title (English) : Improvement of fluorescence intensity of nitrogen vacancy centers in self-formed diamond microstructures
利用者名(日本語) : 田原康佐、近藤牧雄、岩崎孝之、小寺哲夫、波多野睦子
Username (English) : K. Tahara, M.Kondo, T. Iwasaki, T. Kodera, M. Hatano
所属名(日本語) : 東京工業大学大学院 理工学研究科 電子物理工学専攻
Affiliation (English) : Department of Physical Electronics, Tokyo Institute of Technology

1. 概要(Summary)

ダイヤモンド中の NV センタ(Nitrogen-Vacancy center)は、共鳴現象によるスピン状態の変化を光で読みとることが可能であることから、高感度磁気センサや量子情報通信への応用が期待されている。

本研究では、スピン状態の変化を読みとる光の取り出し効率を向上させるためのダイヤモンド傘型構造の作製を目指した。

SEM 観察の結果、選択成長により傘型構造が作製されていることが確認され、ODMR 測定によりダイヤモンドの光学的効果を観測された。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

電子ビーム露光装置

走査型電子顕微鏡

電子ビーム露光データ加工ソフトウェア

・実験方法

(100)ダイヤモンド上に電子ビーム露光装置を用いてマスクパターンを露光した後、200 nm 厚の Ti 膜を蒸着し、最後にリフトオフを行うことで、パターンを有した Ti マスクを形成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

マイクロ波プラズマCVD装置を用いて、異なる大きさのマスクパターンを通してダイヤモンドを選択成長させた。SEM により観察を行った結果、ダイヤモンドが傘型に成長していることを確認し、更に発光強度を測定した所、構造サイズ依存性を確認した(Fig.1)。構造が小さいほど発光強度が高く、光の取り出し効率が向上することがわかった。

しかし、同じ構造体の光取り出し効率のシミュレーション

結果と比較すると、取り出し効率が 1/3 倍と小さいため、更なるマスクパターンの最適化とマスク金属の選定に取り組んでいる。

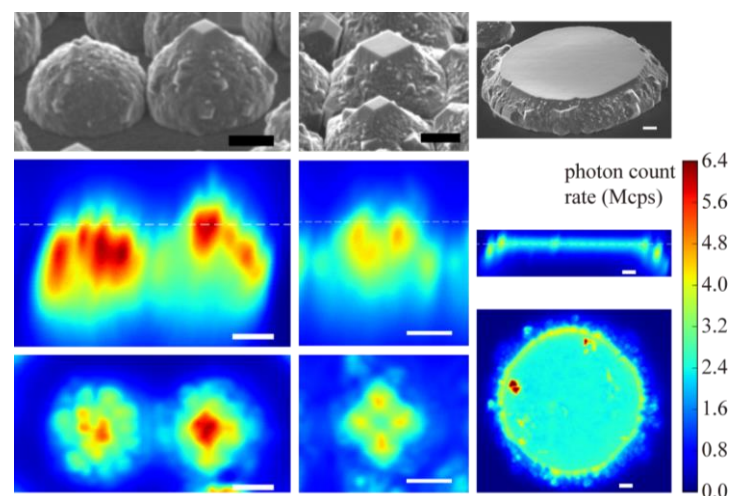


Fig. 1 SEM image of umbrella-shaped diamond microstructure grown from mask pattern and fluorescence intensity from NV centers in different sized diamond.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

I. Aharonovich *et al.* Laser & Photonics Reviews 7 (5), L61 (2013)

B. Hausmann, et al, Diam. Relat. Mater. 19, 621 (2010).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1)S.Furuyama *et al.* Appl. Phys. Lett. 107, 163102 (2015)

6. 関連特許(Patent)

なし