

ダイヤモンドへの Er イオン注入と超高温・高圧処理の効果

Effect of Er ion implantation and ultra high pressure and high temperature treatment on diamond

愛媛大工¹, 愛媛大 GRC² ○(M1) 鳥生大樹¹, (M2) 東浦健人¹, 福田玲¹, 石川史太郎^{1,2}

新名亨², 入松徹男²

Ehime Univ.¹, Ehime Univ. GRC², °Daiki Toriu¹, Kento Higashiura¹, Rei Fukuta¹,

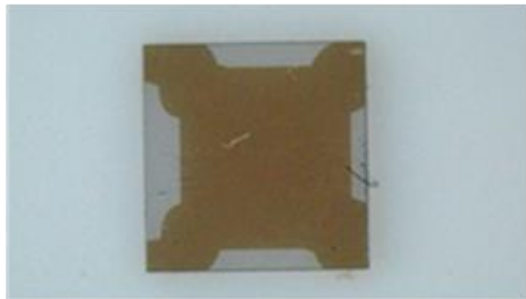
Fumitaro Ishikawa^{1,2}, Toru Shinmei², Tetsuo Irifune²

E-mail: i845026c@mails.cc.ehime-u.ac.jp

【はじめに】絶縁体や半導体に希土類元素を不純物として添加すると、導入元素の内殻遷移に起因したホスト結晶に大きく左右されない発光が観測される。これにより、ホストマトリックスでは困難な発光波長を有する材料を実現できるため、各種材料でその研究が行われている。発光を得るためには適切な格子位置に元素を導入、活性化させる必要があるが、これまでに本研究では Sn をダイヤモンド中に導入、超高温・高圧処理を施すことで Sn-空孔結合欠陥を活性化させ、その発光を得ることに成功した。[1] Er は、可視または赤外域で 4f 殻起源の発光遷移を示す希土類元素の 1 つである。今回、ダイヤモンド表面に Er イオン注入と、それに超高温・高圧処理を施した試料を調べた結果を報告する。

【実験方法・結果】試料基板は、市販の単結晶 CVD ダイヤモンド(E6, optical grade, diamond(001))を用いた。ダイヤモンドに対して表面から深さ 50nm まで均質に Er 元素が約 $5 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$ の分布になるよう加熱条件下で Er イオン注入を行った。その後、キュービック型超高压発生装置を用いて 10-15GPa, 2300℃ の条件で高温・高圧処理を行い、イオン注入によってダメージを受けた表面の再結晶化と欠陥低減を図った。試料の外観を Fig. 1 に示す。ダイヤモンドは Er イオン注入後、外観が黄色に近い色に変化した。一方、超高温・高圧処理を施したダイヤモンドは、図で見られるように良好な透明性を回復した。この結果は、Sn イオン注入とその後の高温・高圧処理で Sn-V センター起源の発光が得られた試料と同様の傾向である。[1] 今回の試料においても同様の光学的特性の変化がみられるか詳細に検討を行っていく。

イオン注入後



高温・高圧処理後

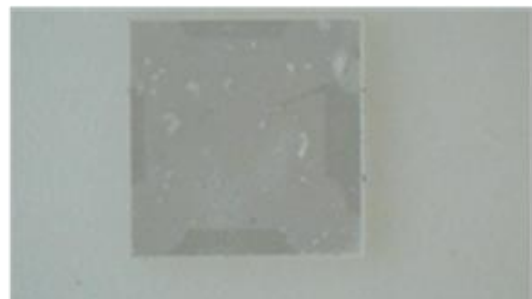


Fig. 1 Appearance of CVD diamond after Er ion implantation and subsequent HTHP treatment. The sample size is $2.5 \times 2.5 \text{ cm}^2$.

[1] Fukuta et al., R. Fukuta et al., Jpn. J. Appl. Phys., 60, 035501, 2021.