

高温高压処理した P イオン注入ダイヤモンドの特性

Characteristics of P implanted diamond treated by high temperature and high pressure

愛媛大工¹, 愛媛大 GRC², 産総研³, 物材機構⁴ ○東浦健人¹, 福田玲¹, 石川史太郎^{1,2},
新名亨², 大藤弘明², 入船徹男², 加藤宙光³, 小倉政彦³, 牧野俊晴³, 寺地徳之⁴

Ehime Univ.¹, Ehime Univ. GRC², AIST³, NIMS⁴

○Kento Higashiura¹, Rei Fukuta¹, Fumitaro Ishikawa^{1,2}, Toru Shinmei², Hiroaki Ohfuji²,
Tetsuo Irifune², Hiromitsu Kato³, Masahiko Ogura³, Toshiharu Makino³, Tokuyuki Teraji⁴

E-mail: h845038k@mails.cc.ehime-u.ac.jp

【はじめに】これまで各種合成技術の発達により高品質ダイヤモンドの作製が可能となり、半導体として有望なダイヤモンドの電子物性が明らかになっている。しかし、高温・高压合成ダイヤモンドは半導体性能を示すのは困難である。高温・高压合成は広く用いられる CVD 法で合成されたダイヤモンドよりも一般的に不純物や欠陥が多く、特に n 型の導電性を制御するドーピングは困難である。本研究では高温・高压処理合成法のダイヤモンド導電性制御手法としての有用性を検討する。研究は、CVD ダイヤモンド表面へのイオン注入による不純物導入と高温高压処理による結晶性回復、特性制御を試みる。今回は、市販の CVD ダイヤモンドに P をイオン注入し、高温・高压処理条件を行ったダイヤモンドの特性について評価した結果を報告する。

【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 200nm の範囲で均質に P 元素が約 $3 \times 10^{20} \text{cm}^{-3}$ の分布になるよう加熱条件下で P イオン注入を行った。イオン注入時の加熱により、これまでに大気中の H₂O などの不純物が非加熱で実施するよりも低減できることを見出している。次に、キュービック型超高压発生装置を用いて 10-15GPa, 1500- 2300℃ の範囲で高温・高压処理を行い、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。試料に対して二次イオン質量分析法 (SIMS) で試料中元素の面内分布を調べたところ、高温・高压処理前後で P の分布はイオン注入直後の分布をほぼ保持していた。イオン注入と高温高压処理を施したダイヤモンドの液体窒素温度でのカソードルミネッセンス測定 (CL) を Fig. 1 に示す。可視域では窒素関連や転位に起因する Band A 発光が、全ての処理試料で観測された (Fig. 1a)。照射前の基板で観測されていた自由励起子再結合発光が処理試料で観測されたが、P の束縛励起子起源の発光は観測されなかった (Fig. 1b)。

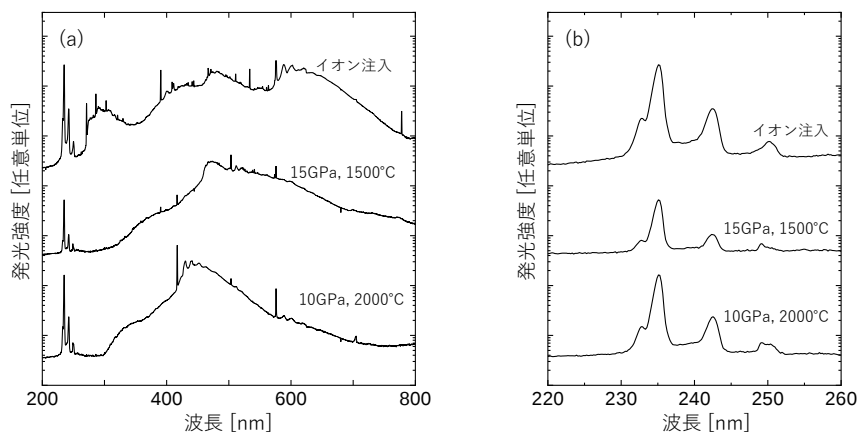


Fig. 1 (a) CL spectra for the P ion implanted diamond before and after HPHT treatments and (b) its enlarged spectra for the ultraviolet region.