

半絶縁性 CVD ダイヤモンド(111)膜の電気的特性

Electrical characteristics of semi-insulating CVD diamond (111) films

金沢大院自然¹, 産総研エネ部門², JST, CREST³ °向瀬 貴樹¹, 金田 大輝¹, 渡邊 俊介¹,森本 隆介¹, 徳田 規夫^{1,2,3}, 山崎 聡^{2,3}, 猪熊 孝夫¹Grad. School of Natural Sci. & Tech. Kanazawa Univ.¹, AIST², JST, CREST³°Takaki Mukose¹, Daiki Kaneta¹, Shunsuke Watanabe¹, Ryusuke Morimoto¹,Norio Tokuda^{1,2,3}, Satoshi Yamasaki^{2,3}, Takao Inokuma¹

E-mail: me141072@stu.kanazawa-u.ac.jp

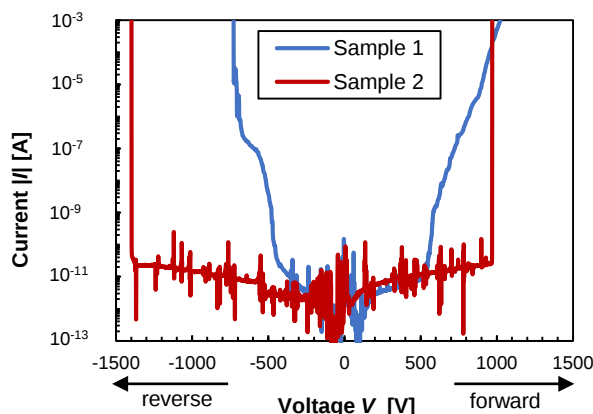
【はじめに】近年、ダイヤモンド *pin* 構造は、パワーデバイス[1]や深紫外線発光デバイス[2]、そして単一光子源[3]に用いられており、極めて重要な基盤デバイス構造である。従って、高品質な *p* 型、*n* 型そして極低不純物濃度の半絶縁性ダイヤモンド膜の開発は必要不可欠である。ホウ素及びリンドーピングによる *p* 型及び *n* 型ダイヤモンドの結晶性や電気的特性の評価に関する報告は多数あるが、半絶縁性ダイヤモンドに関する報告は少ない。そこで本研究では、ラテラル成長により半絶縁性アンドープダイヤモンド膜を異なる成長条件で製膜し、その電気的特性を評価した。

【実験】試料は、低抵抗率の HPHT IIb 型単結晶(111)ダイヤモンド基板を使用した。その基板の上にアリオス製球形共振器構造マイクロ波プラズマ CVD 装置を用いて、アンドープダイヤモンド層を製膜した。この時、成長条件の異なる 2 種類の試料を作製した(表 1)。成長モードはいずれもラテラル成長であり、成長膜厚は 18 μm であった。次に、熱混酸処理によるダイヤモンド表面の酸素終端化を行い、上部電極および下部電極として Au 電極を真空蒸着法により形成し *M-i-p* 構造を作製した。作製した試料はフロリナート中で *I-V* 測定を行った。

【結果】図 1 に順方向バイアス(基板側に正の電圧印加)および逆方向バイアス(基板側に負の電圧印加)時の *I-V* 測定の結果を示す。この結果から、整流性はみられないことから、アンドープ層はフリーキャリアがほとんどない半絶縁性ダイヤモンド膜であることがわかった。試料 1 及び 2 の逆方向印加時における絶縁破壊電圧は、それぞれ約 720V、1400V であった。ここで、絶縁破壊電圧は電流が 10^{-3}A に達したときの電圧とする。当日は、深紫外線 PL 測定の結果等を交えながら議論する予定である。

Table. 1. Growth condition of homoepitaxial diamond films

	Sample 1	Sample 2
Microwave power [W]	800	400
Gas pressure [kPa]	30	20
CH ₄ concentration [%]	1	0.1
Growth time [min]	70	900

Fig. 1. *I-V* characteristics of *M-i-p* structures under forward and reverse biases.

【謝辞】本研究の一部は科研費(24686074)と JST A-STEP の助成を受けて行われた。

【参考文献】

- [1] K. Oyama et al., Appl. Phys. Lett. 94, 152109 (2009)
- [2] T. Makino et al., Diamond Relat. Mater. 18, 764 (2009)
- [3] N. Mizuochi et al., Nat. Photonics. 6, 299 (2012)