

ダイヤモンドショットキーダイオードへの逆バイアス印加時における EBIC 電流解析

EBIC current analysis on diamond Schottky barrier diode under reverse bias conditions

○梅沢仁^{1,2,3}, Khaled Driche^{2,3,4}, 儀間弘樹⁵, 加藤有香子¹, 吉武剛⁵,

Etienne Gheeraert^{2,3,4}, 奎野由明¹

AIST¹, Inst. Néel², Univ. Grenoble Alpes³, Tsukuba Univ.⁴, Kyushu Univ.⁵ ○H. Umezawa^{1,2,3}, K.

Driche^{2,3,4}, H. Gima⁵, Y. Kato¹, T. Yoshitake⁵, E. Gheeraert^{2,3,4}, Y. Mokuno¹

E-mail: hitoshi.umezawa@aist.go.jp

ダイヤモンドは極めて優れた材料物性により、次々世代パワーエレクトロニクス、耐放射線性素子、超高温エレクトロニクスなどの応用が期待されている¹⁾。しかし、高品質 pn 接合の形成やメサ加工の難しさから、実験的にインパクトイオン化率を求めた結果が少なく²⁾、縁辺終端技術を用いないデバイスのブレイクダウン結果へのフィッティングやシミュレーションでの計算結果による値が提案されている³⁻⁵⁾。そこで本研究では、電子線を用いてドリフト層内部に電子正孔対を誘起し電界中でのキャリア増倍を評価する手法⁶⁾を用いてダイヤモンドにおけるインパクトイオン化率の評価を試みた。

評価用基板として 1 μ m のドリフト層膜厚を有する疑似縦型ダイヤモンド SBD を用い、SEM 中で電子線を照射しながら素子の漏れ電流を評価した。注入した電子線電流および加速電圧から反射電子、電子正孔対生成イオン化エネルギーを考慮して逆バイアス印加時の漏れ電流を解析した結果を図に示す。求められた結果からは高いインパクトイオン化係数が示されているが、解析により素子縁辺における電界集中に起因する漏れ電流が解析結果に重畳していること、電子正孔対生成イオン化エネルギーの値が評価限界に影響していることが分かっており、少なくともインパクトイオン化係数の正確な評価には縁辺電界緩和構造の実現が必要不可欠であることが分かった。実験結果および解析の詳細は当日報告する。

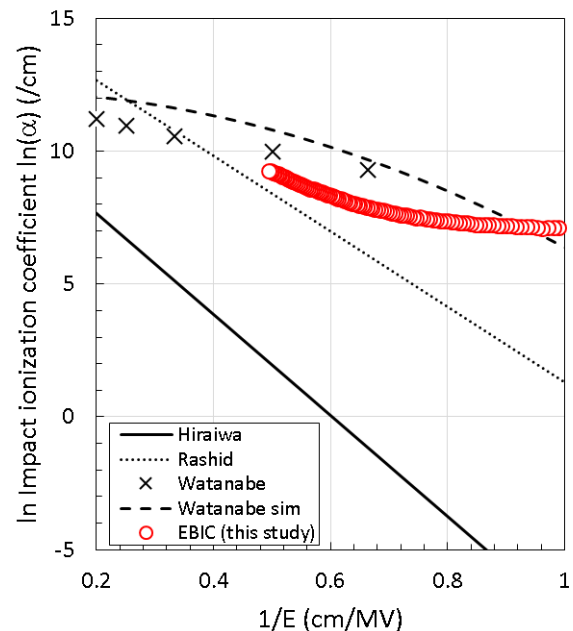


図 EBIC 法により求められたインパクトイオン化係数と各種モデルの比較

参考文献

- 1) H. Umezawa et al., Proc. 21st ISPSD (2009) 259. 2) T. Watanabe et al., Jpn. J. Appl. Phys. 40 (2001) L715. 3) A. Hiraiwa et al., J. Appl. Phys. 114 (2013) 034506. 4) T. Watanabe et al., J. Appl. Phys. 95 (2004) 4866. 5) Y. Kamakura, Proc. IEDM 2016. 6) R. Raghunathan et al., Solid-State Electron. 43 (1999) 199.