レクテナにおけるダイヤモンドショットキーバリアダイオードの 抵抗容量積の影響

Effect of the CR product for diamond Schottky barrier diodes in rectenna ^o河野 直士, 桝谷 聡士, 大島 孝仁, 嘉数 誠, [†]大石 敏之(佐賀大院工)

^ONaoto Kawano, Satoshi Masuya, Takayoshi Oshima, Makoto Kasu, [†]Toshiyuki Oishi (Saga Univ.)

E-mail: ^O16576007@edu.cc.saga-u.ac.jp, [†]oishi104@cc.saga-u.ac.jp

<u>1. はじめに</u>

近年,無線電力伝送が注目されていが,受電側の大容量化には,高出力,高効率なレクテナ回路が必要である.そこで我々は,高絶縁破壊電界,高移動度,高熱伝導率を持つダイヤモンド半導体用いたショットキーバリアダイオード(SBD)のレクテナ用高周波デバイス応用を提案し,その原理的な動作を実証した[1,2].

レクテナ素子として容量及び抵抗を低下させることは重要な課題である,そこで今回容量抵抗積(CR)をひとつの指標とてショットキー面積*S*と依存性について検討を行った.

2. 実験方法

Fig. 1 に作製した SBD の模式断面図を示す.水 素終端(001)ダイヤモンドホモエピタキシャル膜 上に NO₂ホールドーピング層を形成し, Au オー ミック電極と Au/Al 円形ショットキー電極(半径 r= 5-50 μ m)をリソグラフィプロセスで作製した. 作製した SBD について, *I-V*, *C-V* 測定結果から *C* と *R* を得た.ただし, SBD の抵抗 *R* は順方向電圧 (5 V)印加した微分抵抗であり,容量 *C*は 0 V 時の 測定値を用いた.

Fig.1 に示す SBD の等価回路モデルより, Rは コンタクト抵抗 R_c , 電極間抵抗 R_p , SBD の真性 抵抗 R_j の直列接続で表される. CはSで形成され る並行平板とした. CR, $S \ge C$ は以下の式で表 される.

$$CR = \varepsilon \frac{R_c + R_p L}{d} S + \frac{\varepsilon R_j}{2\sqrt{\pi}} \sqrt{s}, S = \pi r^2, C = \varepsilon \frac{s}{d}$$

ここで,*L*,*ε*,*d*は, 電極間距離, ダイヤモンド誘 電率, 空乏層厚である.

3. 実験結果

Fig.2 に赤丸で示す CR 値は面積に対し増加する 傾向が見られた. Fig.1 のモデルで実測をよく再現 できた. この結果から SBD を CR が対数関数的に 増減する 10^{-5} cm²オーダー以下の S で設計するこ とで, CR を大幅に低減することができることが 分かった.

4. まとめ

高周波レクテナ回路に用いるダイヤモンド SBD 作製し, *CR* を測定し S に対して増加する傾 向を得た.また,等価回路モデルを考え, *CR* と S の関係を定式化し, *CR* 値を実験的に求めた.こ の *CR* の理論予測は, 効率的なレクテナにおける SBD を検討する上で有用である.

<u>謝辞</u>

本研究の一部は科研費(15H03977, 15K05990)によ り行われました.

参考文献

- [1] 大石他, 2016 春応物講演会, 20p-P9-19.
- [2] 河野他, 2016 春応物講演会, 20p-P9-20.



Fig.1 Schematic cross-sectional



Fig.2 CR value of SBD as a function of S