

ダイヤモンド素子を用いたレクテナ回路の高電圧動作 High voltage operation of a rectenna circuit using diamond elements

†河野 直士, 深見 成, 榎谷 聡士, 大島 孝仁, 嘉数 誠, *大石 敏之 (佐賀大院工)

†N. Kawano, N. Fukami, S. Masuya, T. Oshima, M. Kasu, *T. Oishi (Saga Univ.)

†E-mail: 16576007@edu.cc.saga-u.ac.jp, *oishi104@cc.saga-u.ac.jp

1. はじめに

ダイヤモンドは高絶縁破壊電界であるため、無線電力伝送の大電力化に適した材料である [1]. 我々は、これまでにダイヤモンドショットキーバリアダイオード(SBD)を使ったレクテナ回路で、動作電圧 9 V, 周波数 10 MHz の高周波を DC に変換できることを実証した[2]. 今回、さらに高電圧(振幅 50 V)で動作させたので報告する.

2. 実験方法

Fig.1 にダイヤモンド SBD の試料構造を示す. このダイヤモンド SBD は水素終端(001)ダイヤモンドエピタキシャル膜上に Al でショットキー電極を形成して作製した. このダイオード 2 つを文献[2]と同様のデュアルダイオード型レクテナ回路へ組み込んだ. この時直流カット用及び平滑用コンデンサの容量は 220 pF, 負荷抵抗は 100 k Ω を用いた.

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費(15K05990, 15H03977)によるものです.

参考文献

- [1] 大石他, 2016 春応物講演会, 20p-P9-19.
- [2] 大石他, IEEE, vol38 87-90 (2017-01).

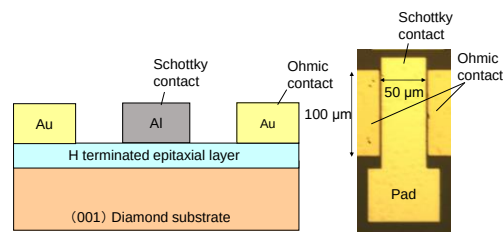


Fig. 1 Sample structure of the diamond SBD

3. 実験結果

Fig.2 に作製したダイヤモンド SBD の逆方向電流電圧特性を示す. 逆方向電圧 112 V 印加時に急激に電流が増加し電極パターンが破損した. このことから RF 入力信号 50 V の振幅に対してダイオードの耐電圧がそれ以上に大きいため、レクテナ動作が可能であると分かった. Fig.3 に作製したダイヤモンドレクテナ回路に周波数 10 MHz, 振幅 50 V の RF 信号を入力したときの入出力波形を示す. RF 入力信号が 37.9 V の DC 出力信号に変換され、高電圧で正常にレクテナ動作が行われた. また、同じデバイスを用いて動作電圧 10 V 周波数 10 MHz の高周波信号を入力した時の RF-DC 変換動作を測定し、比較を行った. 動作電圧 10 V 時に出力された DC は 6.3 V となり入力信号の 63%を出力していた. それに対して、動作電圧 50 V 時は入力信号の 75%を出力した. このことから動作電圧の上昇に伴って出力される電圧が上昇することが分かった.

4. まとめ

高い耐電圧のダイヤモンド SBD をレクテナ回路に用いることで、高電圧においても正常に RF-DC 変換動作が可能であることを実証することができた.

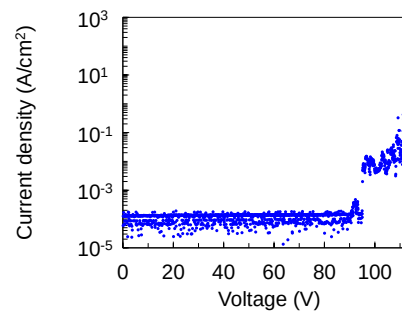


Fig. 2 Reverse current-voltage characteristics of a diamond SBD.

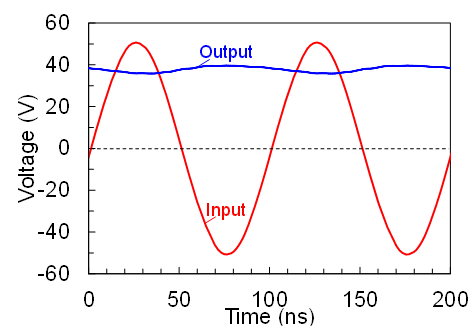


Fig. 3 Input and output waveforms of a diamond rectenna circuit.