

環境電波発電のためのバックワードダイオードと ログスパイラルアンテナを用いたレクテナの評価と理論予測

Evaluation and theoretical prediction of rectenna performance using backward diodes
and log spiral antennas for power generation from environmental radio wave

首都大院システムデザイン¹, 首都大・都市教養², 都立産技高専³, 富士通⁴, 富士通研⁵

○(MIC) 劉 欣宇¹, 山下 晋平¹, 木村 拓海², 須原 理彦^{1,2}, 浅川 澄人³,

河口 研一^{4,5}, 高橋 剛^{4,5}, 佐藤 優^{4,5}, 岡本 直哉^{4,5}

Tokyo Metro Univ. System Design.¹, Urban Lib.², Tokyo Metro.College of Industrial Tech.³, Fujitsu⁴,

Fujitsu Lab.Ltd.⁵, °(MIC) Liu xinyu¹, Shinpei Yamashita¹, Takumi Kimura², Michihiko Suhara^{1,2},

Kenichi Kawaguchi^{4,5}, Kiyoto Asakawa³, Tsuyoshi Takahashi^{4,5}, Masaru Sato^{4,5},

Naoya Okamoto^{4,5} E-mail: suhara@tmu.ac.jp

バックワードダイオード(BWD)[1]は p-GaAsSb/n-InGaAs によるヘテロ接合障壁の高速なトンネル効果とゼロバイアス領域に強く生じる非線形な電流-電圧特性に依拠してマイクロ波帯のゼロバイアス検波デバイスへの応用が期待される。本研究では、環境電波発電を目指した BWD とインピーダンス選択性を有するログスパイラルアンテナ(LSA)を一体集積したレクテナの RF-DC 変換の高効率化を目的とした。具体的には、高効率化を予測した BWD に対して我々が検討してきている実効開口面積[2]を指標として LSA の最適設計を行ったので報告する。

Fig.1 は試作したメサ面積が異なる BWD に対して実測 I-V 特性と 50GHz までの S パラメータから得られた等価回路モデルによる RF-DC 変換効率の理論予測結果である。横軸は BWD に入力される正味の電力である。Fig.2 は試作レクテナのピーク周波数における出力直流電圧-入力電力特性である。インセットは LSA の概形と構造パラメータである。赤い点線は低入力電力に対してより効率の良いメサ直径 3 μm (DM3)を用いた整流昇圧回路 (チャージポンプ 8 段) に対して実効開口面積を用いて最適化したレクテナのパワー特性である。メサ直径を小さくすることで BWD の高効率化が可能であり、それを用いた整流昇圧回路に対して実効開口面積を用いて LSA の最適設計を行うことで提案レクテナの高効率設計が可能であることを示した。

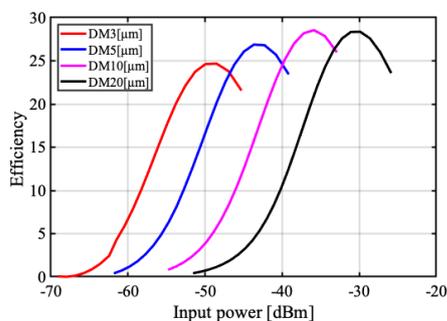


Fig.1 Rectification efficiency characteristics of BWD

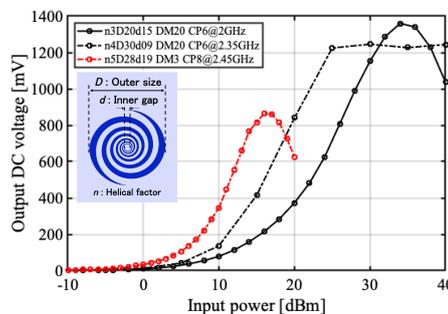


Fig.2 Input power characteristics of fabricated rectenna

謝辞 本研究はJST CREST(JPMJCR16Q3) の支援を受けている。

[1] T.Takahashi, *et al.*, JJAP, 49, p.104101, 2010

[2] L.Xinyu, *et al.*, P-12, AWAD 2019