

課題番号 : F-17-U-0044  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : ミリ波による無線電力伝送用レクテナの開発  
 Program Title (English) : Development of rectenna for millimeter wave wireless power transfer  
 利用者名(日本語) : 小紫公也, 松井宇宙  
 Username (English) : K. Komurasaki, K. Matsui  
 所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻  
 Affiliation (English) : Department of Aeronautics & Astronautics, the University of Tokyo  
 キーワード/Keyword : レクテナ, W-band, 無線電力伝送, 成膜・膜堆積, 膜加工・エッチング

## 1. 概要(Summary)

当研究室では、小型のドローンなどへの無線給電を視野にミリ波帯での大電力レクテナ開発を行っている。ミリ波帯は研究が進んでいるマイクロ波帯と比べて短波長のため回路サイズが小さくなり、小さな面積で大電力を送受信できるという利点がある。一方でサイズによる制約で正確な加工が難しくなる。そのため武田クリーンルーム内の装置を用いて微細加工を行い回路を製作した。また、製作した 94 GHz レクテナの変換効率測定を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置, 4 インチ高真空 EB 蒸着装置, 高速シリコン深堀りエッチング装置, 精密フリップチップボンダー

### 【実験方法】

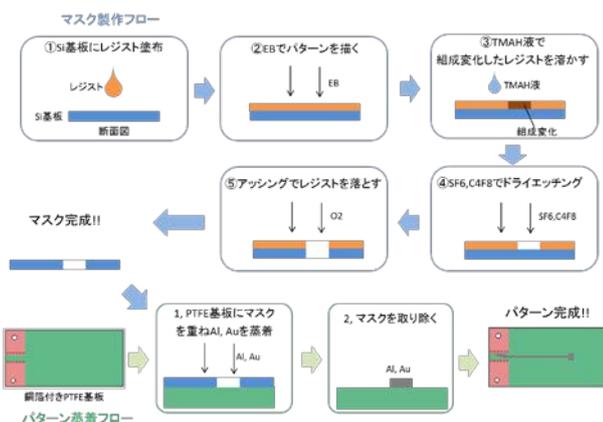


Figure 1 Circuit process flow

Figure 1 に回路製作手法を示す。高速大面積電子線描画装置および高速シリコン深堀りエッチング装置を用いて Si マスクを作成する。その後誘電体基板に Si マスクを被せ、4 インチ高真空 EB 蒸着装置によって Al および Au を蒸着し回路を製作した。最後に精密フリップチップボンダーによってダイオードを回路に乗せた。

製作したレクテナ及びその性能測定手法を Figure 2

に示す。レンズを用いて集光した電力をレクテナに照射し、可変抵抗にかかる DC 電圧をオシロスコープで観測した。

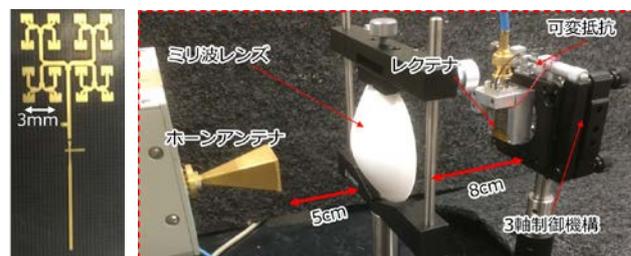


Figure 2 Fabricated rectenna and testing configuration

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

観測された DC 出力電力に対する発振器の出力電力の形でレクテナの変換効率を測定した。発振器電力 415 mW の時 DC 出力電力 0.62 mW が得られ、このとき変換効率は 0.15 % だった。

## 4. その他・特記事項(Others)

### 【共同研究先】

- ・筑波大学大学院システム情報工学系構造エネルギー工学専攻 次世代飛行システム研究室
- ・東京都立産業技術研究センター

### 【謝辞】

研究にあたり、電気系工学専攻三田研究室の岡本様、VDEC 学術支援専門職員の水島様には大変お世話になりました。この場を借りてお礼申し上げます。

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Microstrip antenna and rectifier for wireless power transfer at 94 GHz, 2017 IEEE Wireless Power Transfer Conference, May 10-12, 2017.
- (2) 94 GHz ミリ波整流回路による高エネルギー密度無線給電, 第 3 回宇宙太陽発電(SSPS)シンポジウム, 平成 29 年 11 月 29 日.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。