

課題番号 : F-21-BA-0015
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : MIM ダイオードを用いたレクテナの開発
Program Title (English) : Development of rectenna using MIM diode
利用者名(日本語) : 片岡佑真
Username (English) : Y. Kataoka
所属名(日本語) : 筑波大学大学院システム情報工学研究科構造エネルギー専攻
Affiliation (English) : Department of Engineering Mechanics and Energy, University of Tsukuba
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、ダイオード

1. 概要(Summary)

MIM(金属-絶縁層-金属)構造によるトンネルダイオード(MIMダイオード)はテラヘルツ帯の整流を可能にする。先行研究において、絶縁層を複数層にすることで純バイアス、逆バイアス印加時に流れるトンネル電流に非対称性を生じさせ、高い整流性能を持った MIIM(金属-絶縁層-絶縁層-絶縁層-金属)ダイオードが開発された。このダイオードを用いてレクテナ(アンテナと整流回路が一体となったもの)を作成する際の薄膜絶縁層(ZnO-SiO₂-Al₂O₃)の堆積のために産業技術総合研究所ナノプロセス施設の原子層堆積装置を使用した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ウェーハーダイシングマシン

スパッタリング装置

パターン投影リソグラフィシステム

半導体特性評価システム

【実験方法】

20 mm 角にダイシングした高抵抗 Si ウエハ上に Cr を下地とした Au を 100 nm スパッタにより堆積し、回路が形成されたものとベタ膜の 2 つのサンプルを用意した。この試料へ産業技術総合研究所の原子層堆積装置を用いて 200 °C の条件下で ZnO, SiO₂, Al₂O₃ をそれぞれ 2 nm ずつ連続で堆積を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ベタ膜に絶縁層を堆積させたもの、回路が形成されたものに絶縁層を堆積させた試料の光学顕微鏡像をそれぞれ Fig. 1(a),(b)に示した。

現状時間と装置の都合上、絶縁層の堆積までしか完了していないが、この先再度スパッタリング装置により Al を

200 nm 堆積させる。回路形成されたものにはさらにリソグラフィシステムとウェットエッチングを用いることによってレクテナを作成する予定である。その後次の二つの実験を行う予定である。

- 1). Fig. 1(a)に Al をスパッタしたものに対して TEM を用いて膜厚を測定し、その後、混酸アルミによってウェットエッチングを行ったものに対して再び TEM を用いて膜厚を測定することによって混酸アルミが Al₂O₃ に及ぼす影響を調べる。
- 2). 作成されたレクテナに対して給電実験を行う。

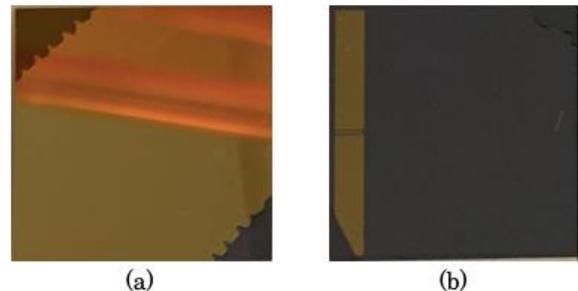


Fig. 1 Photographs of the two types of the substrates.
(a) Without wet-etching, (b) A circuit formed.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

1) 片岡佑真 他, ASIAN WIRELESS POWER TRANSFER WORKSHOP 2021

6. 関連特許(Patent)

なし。