

課題番号 : F-16-NM-0049
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 卓上荷電粒子加速システムの研究開発
Program Title (English) : Research and Development of Tabletop Particle Accelerator
利用者名(日本語) : 佐藤 大輔
Username (English) : D. Satoh
所属名(日本語) : 高エネルギー加速器研究機構(KEK)
Affiliation (English) : High Energy Accelerator Research Organization

1. 概要(Summary)

本研究は、高耐電圧かつ超高速で駆動する光伝導スイッチ (Photoconductive Semiconductor Switch, PCSS) を利用した荷電粒子加速器の開発を目的としている。申請者らは、既存の高周波加速方式の加速電界強度の限界を超えるため、新たに「電界集中型加速方式」という新たな高電圧発生方法を考案し、本原理を用いた粒子源・加速管の開発に着手している。開発を行っている PCSS には、耐電圧が高くパルス立ち上がり時間が速いガリウムヒ素 (GaAs) 基板を採用し、マスクレス露光装置や蒸着装置を用いて基板上に電極構造を作製した。本年度は、加速器開発に共通した PCSS の開発とその電気特性の評価を主として行ってきた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 高速マスク露光装置
- ・ 12 連電子銃型蒸着装置
- ・ 高圧ジェットリフトオフ装置
- ・ ウェハ RTA 装置
- ・ プラズマ CVD 装置
- ・ 酸化膜ドライエッチング装置

【実験方法】

本研究では、NIMS において PCSS の作製を行い、KEK ではそのスイッチ単体の各種電気特性の評価試験を行った。NIMS では、主に GaAs 基板上に電極を取り付けることと、スイッチの耐電圧を上げるために絶縁膜処理を行った。まず、GaAs 基板上に高速マスク露光装置を用いて電極構造をパターンニングし、その上から金などを 12 連電子銃型蒸着装置で蒸着した。高圧ジェットリフトオフ装置でリフトオフし、電極と当該基板をオーミック接合とするため、ウェハ RTA 装置でアニールした。最後に、プラズマ CVD 装置を用いて基板表面に SiO_2 の絶縁膜をコ

ーティングし、スクライバーを用いて切り分けた PCSS は完成した。作製した PCSS は、KEK にて直流高電圧を印加し、スイッチ単体で DC 耐電圧測定を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に示す測定系で PCSS の DC 耐電圧特性を評価した結果、ほぼ設計通り、約 10kV の耐電圧が得られた。

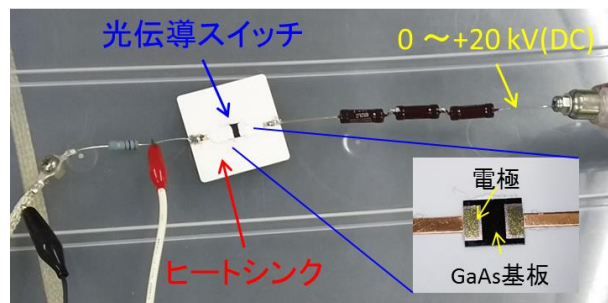


Fig. 1 Experimental setup for a developed PCSS

4. その他・特記事項 (Others)

本研究は JSPS 科研費 16H07443 の助成を受けたものです。

共同研究者

1. 高エネルギー加速器研究機構 佐藤大輔
2. 高エネルギー加速器研究機構 吉田光弘
3. 東京大学 上坂充

技術支援者

1. 吉田美沙

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

(1) なし

6. 関連特許 (Patent)

なし