

課題番号 : F-17-NM-0048
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 卓上イオン加速システムの研究
Program Title (English) : Study on Tabletop Ion Accelerator
利用者名(日本語) : 池田直樹
Username (English) : N. Ikeda
所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻
Affiliation (English) : Department of Nuclear Engineering and Management, The University of Tokyo
キーワード/Keyword : GaAs, 光伝導スイッチ(PCSS), オーミック接合, リソグラフィ・露光・描画装置

1. 概要(Summary)

本研究は、小型の荷電粒子加速器の開発を目的としている。本加速器は、イオンを電場で加速させる。イオンが伝播する領域に局所的な電場を発生させ、イオンの運動に合わせ順次、局所的な電場のスイッチングを行う。スイッチングには、高耐電圧、短い立上り時間などの電気的特性に優れた光伝導スイッチ(Photoconductive Semiconductor Switch, PCSS)を利用する。PCSSを構成する半導体基板には、電子移動度が高いガリウムヒ素(GaAs)基板を使用した。申請者らは本年度、マスクレス露光装置や蒸着装置などを用いて基板上に電極構造を作製することでPCSSを開発し、そのオン抵抗などの測定を行ってきた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 高速マスクレス露光装置
- ・ 12連電子銃型蒸着装置
- ・ 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
- ・ 自動スクライバー

【実験方法】

本研究では、NIMS 微細加工 PF において PCSS の作製を行い、KEK ではその電気的特性の評価を行った。NIMS では、GaAs ウェハに金属電極を取り付け、またその表面に絶縁膜を敷きつけた。その工程としてまず、高速マスク露光装置で GaAs 基板の上に電極の形状に合わせ露光し、12連電子銃型蒸着装置でその上に Ni, Au などを蒸着した。そのあとリフトオフし、ウェハ RTA 装置でアニールし、電極と GaAs 基板をオーミック接合した。さらにプラズマ CVD 装置でスイッチ表面に SiO₂ の絶縁膜処理し、最後に自動スクライバーで切り分けることで PCSS を作製

した。作製した PCSS は KEK にて、スイッチ単体でオン抵抗などを測定し、動作テストを行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に示す実験体系で PCSS のオン抵抗を評価した結果、5Ω程度と、非常に低い値が得られた。

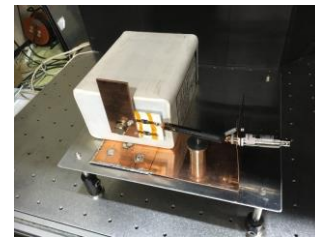


Fig. 1 Experimental setup for a developed PCSS

4. その他・特記事項(Others)

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 小山和義
4. 東京大学 上坂充

技術支援者

1. 吉田美沙

本研究は JSPS 科研費 16H07443 の助成を受けたものです。

本研究は、東京大学上坂研究室と高エネルギー加速器研究機構(KEK)の共同で行われました。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 池田直樹 *et al.*, 弥生研究会成果報告会, 平成 29 年 8 月 9 日(発表日)
- (2) N. Ikeda *et al.*, 3rd EAAC Workshop 平成 29 年 9 月 25 日(発表日).

6. 関連特許(Patent)

なし。