

課題番号 : F-15-NM-0085
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : 放射線生物実験用卓上誘電体イオン加速システムの研究
Program Title (English) : Study on Desktop Dielectric Ion Accelerator for Radiobiological Experiment
利用者名 (日本語) : 四宮 権一
Username (English) : K. Shinomiya
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

1. 概要 (Summary)

東京大学・KEK では卓上スケールのファイバーレーザースイッチ型誘電体イオン加速システムの開発を行っている。癌に対する主要な治療法の一つである放射線療法において、治療効率を向上させるため放射線生物学的データの蓄積を行う必要がある。しかし放射線生物学実験は限られた大型施設でしか行えなく、施設の建設には巨額の費用が掛かる。そのため本研究は放射線生物応用のための卓上誘電体イオン加速システムの開発を目的とし、従来の重粒子加速施設と比べ、小型で持ち運び可能な装置とすることを目標とする。加速対象はカーボンイオンとし、Blumlein 回路によって構成された数センチの加速管から 500[kV]~1[MeV]の加速を目標とする。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 高速マスクレス露光装置
- ・ 全自動スパッタ装置

【実験方法】

NIMS にて厚み 625 μm の GaAs ウェハに、マイクロストリップラインを模擬した膜厚 1 μm のラインを 0.5mm 間隔で配置した基板を作製した。KEK にてパルス充電装置を用いて基板に電圧を印加し、その際に線路上に赤外レーザーを照射し裏面のグランドと導通させ、光伝導スイッチの原理実証及び基板の耐電圧等の測定を行う。



Fig1. GaAs Wafer for Characteristic Test

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

$3.1 \times 10^4 \text{ W/cm}^2$ のレーザーを用いて実験を行い、耐電圧が 3.05[kV] の時、スイッチングの際に基盤に流れる電流が 9.09[A]、オン抵抗が 225.5[Ω]、立ち上がり時間が 150[ns] という結果を得ることが出来た。レーザー強度は本来 $4.12 \times 10^9 \text{ W/cm}^2$ 必要であったため、今後は強度を上げていくことにより、さらなる高速スイッチングが可能になると考えられる。

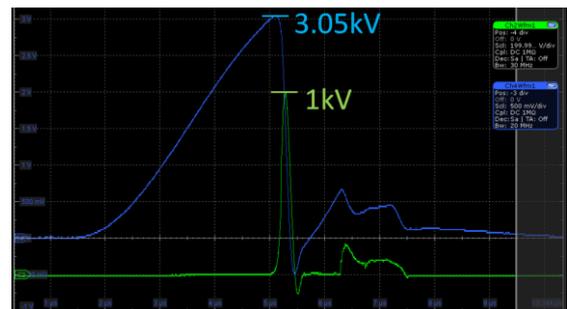


Fig2. Result of GaAs Wafer's Characteristic Test

4. その他・特記事項 (Others)

競争的資金名：本研究の一部は JSPS 科研費(B) 15H03595 の助成を受けた。

共同研究者：上坂充, 小山和義, 吉田光宏, 神野智史, 夏井拓也,

技術支援者：大里啓孝, 渡辺英一郎

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) 四宮権一 *et al.*, 日本加速器学会第 12 回年会, 平成 27 年 8 月 5 日 優秀講演賞受賞

(2) 四宮権一 *et al.*, 日本原子力学会 2015 年秋の大会, 平成 27 年 9 月 10 日 社会的インパクト賞受賞

(3) Kenichi Shinomiya *et al.*, EAAC September 2015

6. 関連特許 (Patent)

なし