

課題番号 : F-17-NM-0016  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 金属薄膜蒸着装置を利用した超高速光伝導スイッチ駆動型荷電粒子加速器の研究開発  
Program Title (English) : R & D of a ultrafast PCSS driven particle accelerator  
利用者名(日本語) : 河野久雄  
Username (English) : H. Kawano  
所属名(日本語) : 大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構  
Affiliation (English) : High Energy Accelerator Research Organization (KEK)  
キーワード/Keyword : 光伝導スイッチ、GaAs,電界集中型加速方式、リソグラフィ・露光・描画装置

## 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。本年度も引き続き、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行ってきた。

## 2. 実験(Experimental)

- ・ 高速マスクレス露光装置
- ・ 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 微細加工 PF 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<sub>2</sub> 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、

PCSS を完成させた。作製した PCSS は、KEK にて直流高電圧を印加し、ON 抵抗や立ち上がり時間などの半導体スイッチの基本的な動作特性を評価した。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 は、本研究にて開発した GaAs PCSS を用いることで生成したパルス電圧波形の一例を示している。本研究にて開発した PCSS は、ON 抵抗が 5Ω と非常に小さく、またパルスの立下り時間が 10 ns 以下と非常に高速でパルスを切れる素子であるということが確かめられた。これらの性能は、開発当初、目標としていた PCSS の性能を上回るもので、非常によい半導体スイッチを製作することができたといえる。

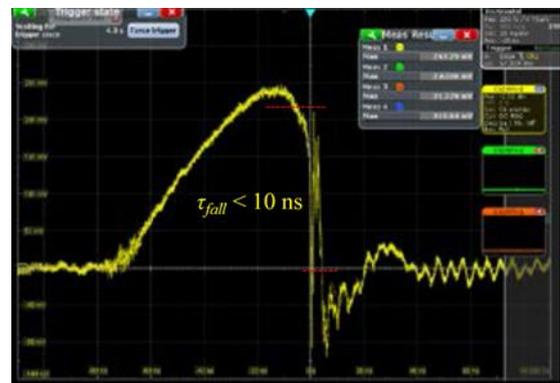


Fig.1 Electrical pulse generated by GaAs PCSS

## 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. 高エネルギー加速器研究機構 三宅康博
- 技術支援者

1. 吉田美沙

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

なし

## 6. 関連特許 (Patent)

なし