

課題番号 : F-19-FA-0010  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 位置検出型ガンマ線マイクロカロリメータの開発  
Program Title (English) : Development of Position-Sensitive microcalorimeters for gamma rays  
利用者名(日本語) : 伊豫本直子<sup>1)</sup>、鶴田哲也<sup>2)</sup>、濱村雪乃<sup>2)</sup>  
Username (English) : N. Iyomoto<sup>1)</sup>, T. Tsuruta<sup>2)</sup>, Y. Hamamura<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 1) 九州大学大学院工学研究院エネルギー量子工学部門 2) 九州大学大学院工学府エネルギー量子工学専攻  
Affiliation (English) : 1) Faculty of Engineering, Kyushu University, 2) Graduate School of Engineering, Kyushu University  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング

### 1. 概要(Summary)

超伝導転移端温度計(Transition-Edge Sensor: TES)型マイクロカロリメータは優れたエネルギー分解能が特徴の放射線検出器である。我々は、ガンマ線計測用に、エネルギー測定に加えて検出器への放射線入射位置の測定が可能な位置検出型 TES 型マイクロカロリメータを開発している。今年度は、昨年度までの SOI 基板への酸化膜と窒化膜の成膜と加工に加えて、TES 温度計の形成とアルミ配線の成膜と形成の条件出しを共同研究開発センターで行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

プラズマ CVD、リアクティブイオンエッチャー、スパッタ装置、スピンドーター、両面マスクアライナ、ドラフトチャンバー、ダイシングソー

#### 【実験方法】

- (1) SOI (Silicon-On-Insulator) 基板をダイシングして、プラズマ CVD で表面に窒化シリコン膜を、裏面に酸化シリコン膜を成膜した後、リアクティブイオンエッチャーにより、窒化膜と酸化膜を加工した。
- (2)(1)の基板の表面に Ti と Au の二層薄膜を他機関で成膜した後、共同研究開発センターで Au と Ti をウェットエッチングして、TES 温度計の形成の条件出しをした。
- (3)(2)の TES 温度計にスパッタ装置により Al を成膜し、リフトオフとウェットエッチングにより読み出し配線の形成の条件出しを行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

(1)従来の SOI 基板については問題なく加工できたが、

SOI 基板の種類によっては、レジストが基板表面に残存する可能性があることが明らかになった。

(2) Fig. 1.左のように 500  $\mu$ m 角の TES 温度計を形成できた。

(3) Fig. 1.右のように Al 配線を形成できたが、レジストが残存する問題が発生した。

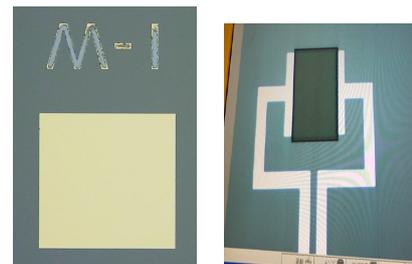


Fig. 1. Pictures of a TES (left) and Al wirings (right).

### 4. その他・特記事項(Others)

- ・科学研究費補助金 基盤研究(B) 「三次元位置検出型マイクロカロリメータの開発」
- ・竹内修三様(共同研究開発センター)に感謝します。

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

- (1) N. Iyomoto *et al.*, 2019 年 7 月 23 日, LTD-18 (18th International Workshop on Low Temperature Detectors)
- (2) T. Tsuruta *et al.*, 2019 年 7 月 23 日, LTD-18
- (3) 浅川真矢, 伊豫本直子 他, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 2019 年 9 月 18 日

### 6. 関連特許(Patent)

なし。