

課題番号 : F-18-UT-0004
利用形態 : 機器利用・技術補助
利用課題名(日本語) : 中性子用イメージングセンサーの開発に向けた硼素薄膜の最適化
Program Title (English) : Optimization of Boron deposition layer for Neutron imaging sensor
利用者名(日本語) : 神谷好郎
Username (English) : Y. Kamiya
所属名(日本語) : 東京大学 素粒子物理国際研究センター
Affiliation (English) : ICEPP, The Univ. of Tokyo
キーワード/Keyword : 成膜・堆積膜、中性子、量子線、センサー開発

1. 概要(Summary)

SOI(Silicon on Insulator)技術を用いた半導体イメージングセンサーを基にして、中性子用のイメージングセンサーの開発を行っている。SOI 技術によるイメージングセンサーは寄生容量が少なく、読出し速度をより速くできる特徴を持つ。また、センサー部と処理回路を一体にして製造を行うことから、将来的にセンサーの製造コストの低減につながると考えられている。

通常の半導体イメージングセンサーは、そのままでは中性子などの中性粒子に感度を持たない。そこで、半導体センサーの裏面に中性子を荷電粒子に変換する変換層を積み上げ、変換された二次粒子を計測することで中性子によるイメージ情報を得ることを考える。荷電粒子への変換には、硼素同位体による中性子捕獲の過程を用いる。変換層の成膜はナノテクノロジー・プラットフォームでの LL 式高密度汎用スパッタリング装置 CFS-4EP-LL を用いた。本研究では成膜条件の最適化を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

SEM

LL 式高密度汎用スパッタリング装置

【実験方法】

ガラス基板やセンサー裏面を模したアルミ面などを用意し、成膜時の RF パワーなどパラメータの最適値を調べた。また、成膜基板の表面状況を変更することで、その影響を調べた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

スパッタリング時の RF パワーが低くなると、成膜表面の均一性が著しく劣化した。閾値がある可能性を示唆する。また硼素ターゲットのスパッタリング速度を計測した。これ

らを元にして、本装置における最適な成膜条件を求めた。Fig. 1 に、テストサンプルの1つを示す。

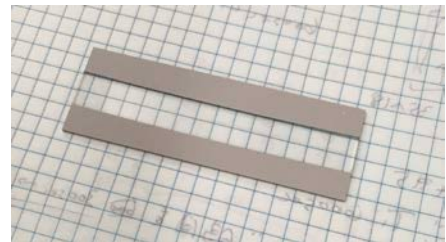


Fig. 1 Picture of a test sample

4. その他・特記事項(Others)

競争的資金:

新学術領域研究「ヒッグス粒子発見後の素粒子物理学の新展開~LHCによる真空と時空構造の解明~」、公募研究“時空構造の解明へ向けた量子論の枠組みにおける弱い等価原理の検証”, 2017 年度-2018 年度

共同研究者名:

Y. Arai², S. Harada³, Y. Kamiya¹, K. Kayama³, S. Komamiya¹, I. Kurachi², A. Mizushima¹, A. Takeda⁴, T. G. Tsuru³, K. Uchida¹, and M. Yamada²;

¹The Univ. of Tokyo, ²KEK, ³Kyoto University, ⁴The Univ. of Miyazaki;

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Y. Kamiya^{1*} *et al.*, “Development of Neutron Imaging Sensor using SOI-XRPIX Detector”, 第 1 回量子イメージング研究会, 2018 年 9 月 25 日, 京都大学百周年時計台記念館, 京都大学
- (2) Y. Kamiya *et al.*, “Experimental Search for New Gravity-like Forces in the Nanometer Scale with Slow Neutrons”, Testing Gravity 2019, 2019 年 1 月 23 日-26 日, Vancouver, CANADA

6. 関連特許(Patent)

なし。