

課題番号 : F-19-NU-0025
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 真空紫外光を透過する透明高抵抗膜の開発
Program Title (English) : Development of a transparent and resistive thin film
利用者名(日本語) : 風間慎吾¹⁾、山崎里奈²⁾
Username (English) : S. Kazama¹⁾, R. Yamazaki²⁾
所属名(日本語) : 名古屋大学高等研究院¹⁾、名古屋大学宇宙地球環境研究所²⁾
Affiliation (English) : Institute for Advanced Research, Nagoya University¹⁾、Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University²⁾
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、スパッタ、透明高抵抗膜

1. 概要(Summary)

本研究では、暗黒物質の世界初の検出に向けて石英ガラスと高抵抗膜を用いた新たな検出器の開発を行う。特に、暗黒物質がキセノン原子核と相互作用した際に発生する真空紫外光(波長 178 nm)を効率良く透過し、高い表面抵抗(100 GΩ/□程度)@-100 度を持ち、含有放射性物質の少ない新たな薄膜の開発を行う。薄膜の表面抵抗と光の透過率は、膜厚や温度に強く依存するため、これら物理的特性の関係性の系統的な測定を行い、暗黒物質探索に最適な薄膜の開発を行う。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

3 元マグネトロンスパッタ装置

【実験方法】

本研究では、真空紫外光に対して透明な高抵抗薄膜の作成のため、ZnO ターゲットと RF スパッタ成膜装置を用いて、その形成を行った。スパッタの条件は、以下のとおりである。真空度は、 1.6×10^{-4} Pa、基板加熱はなし、RF パワーは 50 W である。また、用いた石英ガラスは、大興製作所の合成石英ガラス(Labo-USQ)で、サイズは 25 mm x 25 mm x 0.5 mm である。過去の測定により、同様の条件下において、3.6 nm の膜厚で 100 MΩ/sq 程度の表面抵抗値を達成可能なことが判明していたため、本実験では 3,5,7 nm の膜厚の成膜を行った。スパッタリング時間はそれぞれ 17,28,39 秒であった。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

成膜した高抵抗膜付きの石英ガラスの表面抵抗値を、ケースレーのソースメータ(型名:2400)を用いて測定を行った。しかしながら、ソースメータの測定では、絶縁体と

無矛盾な電流(電流測定分解能の 10 fA)が測定され、期待した表面抵抗値の測定には至らなかった。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 山崎里奈、風間慎吾、山下雅樹、伊藤好孝「高抵抗薄膜を用いた新たな液体キセノン TPC の開発」、日本物理学会、2019 年 3 月

6. 関連特許(Patent)

なし。