

課題番号 : F-21-NU-0080  
利用形態 : 技術代行  
利用課題名(日本語) : ハイブリッド光検出器の光電膜の開発  
Program Title (English) : Development of a photocathode for hybrid photodetector  
利用者名(日本語) : 風間慎吾  
Username (English) : S. Kazama  
所属名(日本語) : 名古屋大学素粒子宇宙起源研究所  
Affiliation (English) : Kobayashi-Maskawa Institute for the Origin of Particles and the Universe (KMI),  
Nagoya University  
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、光電面、光検出器

## 1. 概要(Summary)

暗黒物質の直接探索は、暗黒物質が原子核と相互作用をした際に放出される微弱な光(シンチレーション光)を高感度な光検出器で捕らえ、この事象を暗黒物質以外の原因で起こる背景事象(BG)と区別する実験である。微弱な光を測定する検出器としてこれまで多くの実験で用いられてきたのが、光電子増倍管(PMT)である。PMTは液体Xeのシンチレーション光(波長約 175 nm)に対して高い量子効率(約 30 %)を誇り、申請者が推進する実験では、浜松ホトニクスと共同で開発した低放射能 PMT が用いられてきた。しかし PMT は、電子増幅部(ダイノード)や陽極(ガラスステム)に含まれる放射性同位体(ウラン、トリウムなど)が、暗黒物質の発見感度を制限し始めており、暗黒物質探索の確かな発見とその正体の解明のためには、PMT に代わる新しい極低放射能光検出器の開発が急務となっている。本研究の目的は、この新しい光検出器として”PMT で培われた光電管の技術”と”シリコン半導体光検出器(MPPC)による電子増幅の技術”をハイブリッドに用いた新しい光検出器(ハイブリッド検出器)の開発を世界に先駆けて行い、将来の暗黒物質探索実験において実用化させることにある。

現在そのプロトタイプ検出器の開発を行っており、この検出器の制作に際して、光を光電子に変換する光電膜が必要となる。本研究では、アルミニウム薄膜を石英ガラス上に成膜し、その製作を行う。

## 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】

実験では、12mm 角、2mm 厚の高純度石英ガラスを使

用した。まずこの石英ガラスを中性洗剤、エタノール、純水中で超音波洗浄を行った。用いる薄膜の選定に際して重要となるのは、薄膜の量子効率と透過率である。アルミニウムは UV 光に対して量子効率と比較的高く、50-100nm 程度の膜厚に成膜できれば透過光の影響も抑えることが可能となる。本研究では、3 元マグネトロンスパッタ装置を用いて 60, 80, 100 nm の厚みの成膜を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

現在、アルミニウムが成膜された石英ガラスを用いて検出器の制作を行なっている最中である。現状、光電効果により生成された電子が問題なくドリフトできていることまでは確認できており、今後光検出器としての性能評価を進めていく予定である。

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。