

課題番号 : F-21-NU-0065  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 固体飛跡検出における低速イオン検出性能の評価と低速イオンにおけるエネルギー損失メカニズム研究  
 Program Title(English) : Study for the mechanism of energy-loss process for low-velocity ion in the solid state detector  
 利用者名(日本語) : 中 竜大<sup>1), 2)</sup>  
 Username(English) : T. Naka<sup>1), 2)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 東邦大学理学部物理学科, 2) 名古屋大学素粒子宇宙起源研究機構・現象解析研究センター  
 Affiliation(English) : 1) Department of Physics, Faculty of Science, Toho University, 2) Kobayashi-Maskawa Institute・Center for Experimental Studies, Nagoya University  
 キーワード/Keyword : イオン注入装置、原子核乾板、固体飛跡検出器、ドーピング

### 1. 概要(Summary)

本研究は、宇宙における暗黒物質の検出実験を主目的として、暗黒物質が直接原子核等の物質と相互作用することによる痕跡を検出することを想定する。このとき、例えば、原子核は暗黒物質から同等のエネルギーを受け渡されるため、その速度も O(100) km/s 程度(エネルギーにして数 10 keV)となり、まさにイオン注入装置は同等のエネルギーのイオン照射が可能なことから、暗黒物質信号の理解における重要な較正を行うことができる。また、この速度領域のイオンの検出機構は十分な理解がされておらず、より本質的な機構の理解が必要である。本研究は、独自に開発した固体飛跡検出器である超微粒子原子核乾板(NIT)の検出性能の評価を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

イオン注入装置

#### 【実験方法】

独自製造した NIT デバイスをプラスチック基板に塗布し、亜硫酸ナトリウムを用いた処理液で増感処理を行ったフィルム状デバイスをイオン注入装置用サンプルマウントにセットし、30 keV の炭素イオンを照射した。本実験では、新たに定着後物理現像法と呼ばれる処理によって光学輝度を上昇させることで、よりデバイス内部に記録したイオンの飛跡情報を取り出せるようにした。現像したデバイスは、独自開発した光学顕微鏡ベースの自動解析システム(PTS)を用いて信号解析を行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

NIT においては、30 keV の炭素イオンを水平面から 10 度の角度でデバイスに入射し、その方向情報が出力できるかの評価を行った。解析によって得られた角度分

布を Fig. 1 に示した。これまでの結果に比べて、方向情報取得感度が大きく向上した。素粒子物理学分野において、このエネルギーの粒子飛跡情報を記録することは、暗黒物質検出実験における重要な情報を取得できることを意味するため重要な結果である。また、同時に、低速粒子感度が高エネルギー粒子に対して大きいことが我々の研究で示唆されており、これまでの粒子検出メカニズムの速度依存性の新たな知見が得られと期待される。

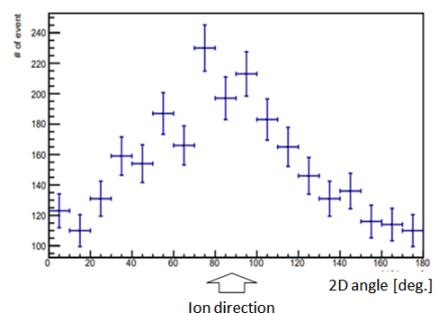


Fig. 1 Angular distribution for C ion tracks of 30 keV detected by NIT device.

### 4. その他・特記事項(Others)

- ・科研費 基盤研究(A)「超微粒子原子核乾板と超解像飛跡解析法による方向感度を持った暗黒物質探索実験」18H03699
- ・新学術領域研究(研究領域提案型)「方向感度を持った暗黒物質探索」19H05806

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

なし。

### 関連特許(Patent)

なし。