

課題番号 : F-16-NU-0061
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 方向感度を持つ暗黒物質探索用検出器としての超高分解能原子核乾板における低速イオン検出性能の評価
 Program Title (English) : Detection performance study to low-velocity ions for the fine-grained nuclear emulsions for direction sensitive dark matter detector
 利用者名(日本語) : 中竜大¹⁾, 浅田貴志²⁾
 Username (English) : T. Naka^{1),2)}, T. Asada²⁾
 所属名(日本語) : 1) 名古屋大学素粒子宇宙起源研究機構, 2) 名古屋大学大学院理学研究科
 Affiliation (English) : 1) Kobayashi-Maskawa Institute, Nagoya University, 2) Graduate School of Science, Nagoya University

1. 概要(Summary)

本研究は、粒子飛跡検出である原子核乾板と呼ばれる特殊な写真フィルムを用いたものであり、特に、独自に開発した超微粒子原子核乾板(Nano Imaging Tracker: NIT)を用いたサブミクロン飛跡検出技術開発を進めている。これは、宇宙における暗黒物質の直接検出実験に用いることを計画している。NITは、サブミクロンの飛跡情報を記録できる世の中で最も空間分解能の高い粒子検出器である。この検出性能評価として、イオン注入装置を用いることができ、数10keVに加速したイオンをNITに記録することができる。そこから、暗黒物質探索実験に向けた検出器の基礎性能の評価を行い、検出器性能の基礎性能を理解することを目指す。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

イオン注入装置

【実験方法】

本研究では、ポリスチレンフィルムにNITを数 μm の厚みで塗布したものをサンプルとして、化学増感処理によるハロゲン化銀結晶感度を最大化したものをを用いた。このフィルムをイオン注入装置の自作試料台にセットし、 $\text{CO}_2 \cdot \text{Ar}$ の混合ガスからCイオンを取り出し、約 $10^8/\text{cm}^2$ 程度でフィルムに照射した。加速電圧を変えることで、エネルギーごとのNITにおける検出性能を評価した。検出性能は、独自に開発している光学顕微鏡をベースにした解析システムおよび医学部分析器部門の走査型電子顕微鏡(SEM)によって行われた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

光学顕微鏡における解析システムによって、まず事象選別(炭素イオンの飛跡)を行う。そこで設定した事象選別条件によって選別された事象に対して、座標情報を付加し、これをSEMによって一対一対応評価を行える体制を構築した。そこから、Fig.1のような炭素イオンにおける光学顕微鏡システムが持つ検出効率の定量的な評価を

行うことに成功した。また、NIT内に記録された炭素イオンのナノスケール構造が明確になったことで、次世代解析における貴重な情報を得ることもできた。

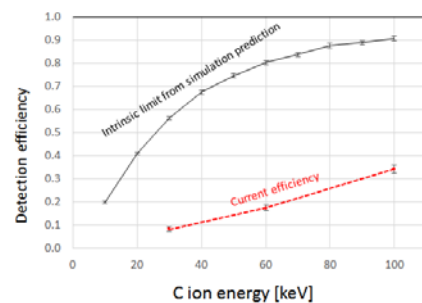


Fig.1 Detectable tracking efficiency of C ion for the optical scanning system (red) and intrinsic limit from simulation prediction (black)

4. その他・特記事項(Others)

・本研究は、若手研究 A[15617802]、挑戦的萌芽研究 [15597628]、新学術領域(研究領域提案型)[14429969]の一環で進めているものである。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) Takashi Asada, IDM 2016 conference, Sheffield, UK, July 18-22, 2016
- (2) 浅田貴志, 画像関連学会連合会第3回秋季大会 2016年11月17,18日、京都工芸繊維大学(発表日:11月18日)。
- (3) 中竜大 日本物理学会2016年秋季大会, 2016年9月24日宮崎大学(発表日:3月24日)

6. 関連特許(Patent)

なし。