

## 高閾値検出器としてのポリエチレンテレフタレートの特性研究 (2) A study on polyethylene terephthalate film as an etched track detector with higher detection threshold (2)

神大院海事<sup>1</sup>, 放医研<sup>2</sup>, <sup>○</sup>上野琢也<sup>1</sup>, 楠本多聞<sup>1</sup>,  
小田啓二<sup>1</sup>, 金崎真聡<sup>1</sup>, 北村尚<sup>2</sup>, 小平聡<sup>2</sup>, 山内知也<sup>1</sup>

Kobe University<sup>1</sup>, NIRS<sup>2</sup>,

<sup>○</sup>Takuya Ueno<sup>1</sup>, Tamon Kusumoto<sup>1</sup>, Keiji Oda<sup>1</sup>, Masato Kanasaki<sup>1</sup>,  
Hisashi Kitamura<sup>2</sup>, Satoshi Kodaira<sup>2</sup>, Tomoya Yamauchi<sup>1</sup>

E-mail: 150w507w@stu.kobe-u.ac.jp

[緒言]

固体飛跡検出器はプロトンや重イオンの通り道である飛跡を化学エッチング処理によってエッチピットに拡大し、そのサイズや幾何形状、数密度からそれらがおかれていた放射線場の性質を読み解く受動型放射線検出器の一種である。原理的に小型かつ軽量であり、長時間の計測やほとんどの放射線計測器が窒息するような電磁パルス場での利用にも耐えるので、宇宙放射線計測や高強度レーザー駆動粒子加速実験に用いられている。代表的な固体飛跡検出器としてポリアリルジグリコールカーボネート (PADC) やポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリイミド (PI) が挙げられる。PADC はプロトンに対しても感度を有しているが PET や PI は不感である。また PET はブラッグピーク近傍の C や O に対しては感度を有するが PI はそれらに対しても不感である。これらの検出器を組み合わせる場合にはプロトンや軽いイオンが作るエッチピットのノイズに邪魔されることなく重イオン成分を検出できるということが可能となる。複雑な放射線混成場であるレーザー駆動粒子加速実験では不可欠の検出器である<sup>[1]</sup>。本研究では PET に焦点を当て重イオン毎の検出閾値と感度を求めた。また、従来の研究からプロトンや He と C 以上の比較的重いイオンとの間で化学的損傷パラメータの傾向に明確な違いがあることが分かっている<sup>[2]</sup>。そこで赤外分光法を用いて PET の分子レベルでの損傷を評価するため PET の主鎖を構成する官能基ごとの化学的損傷パラメータを求めた。

[実験結果]

本研究では公称厚さ 1 mm の住友ベークライト社製 PET シート及び公称厚さ 2.5  $\mu\text{m}$  の Goodfellow 社製 PET フィルムに、放射線医学総合研究所内の HIMAC の中エネルギービーム照射室 ( $\sim 6 \text{ MeV/n}$ ) 及び生物照射室 ( $\sim 500 \text{ MeV/n}$ ) で重イオンを照射した。エッチング処理には 6 M、50°C の水酸化カリウム水溶液を用いた。本研究では C、N、O 及び Kr イオンの検出閾値を決定した。図 1 に感度と阻止能との関係を示す。図 1 より質量数の大きいイオンほど検出閾値近傍における感度が低いことが分かった。

さらに本研究では原子番号で He と C の中間に位置する B イオンを新たに照射することで損傷構造を評価した。図 2 に C=O 基の G 値と阻止能の関係を示す。図 2 より C=O 基の G 値は阻止能が約 250  $\text{keV}/\mu\text{m}$  付近で起きていることが分かった。

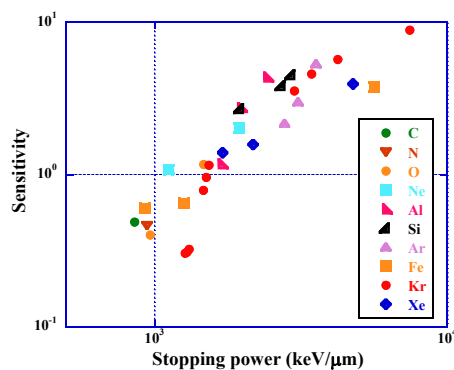


図 1. 感度と阻止能の関係

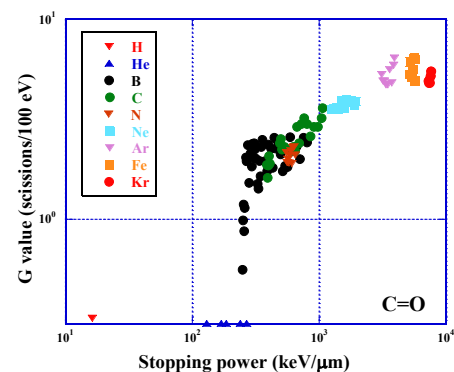


図 2. G 値と阻止能の関係

[1] M. Nishiuchi, et al, "Acceleration of highly charged GeV Fe ions from a low-Z substrate by intense femtosecond laser", *Physics of Plasmas*, 22 033107(2015).

[2] T. Yamauchi, et al, "Thresholds of Etchable Track Formation and Chemical Damage Parameters in Poly(ethylene terephthalate), Biphenol A polycarbonate, and Poly(allyl diglycol carbonate) Films at the Stopping Powers Ranging from 10 to 12,000  $\text{keV}/\mu\text{m}$ ", *Jpn.J.Appl.Phys.*, 51(2012)056301.