

PADC 検出器中イオントラックに生成されるヒドロキシル基の研究

A study of the hydroxyl group generated around nuclear tracks in PADC detectors.

神戸大学¹, 放医研², ○亀田結貴¹, 楠本多聞¹, 池永龍之介¹, 安田修一郎¹, 小田啓二¹, 北村尚²,
小平聡², 山内知也¹

Kobe University.¹, NIRS², ○Yuka Kameda¹, Tamon Kusumoto¹, Ryunosuke Ikenaga¹, Shuichiro Yasuda¹,
Keiji Oda¹, Hisashi Kitamura², Satoshi Kodaira², Tomoya Yamauchi¹

E-mail: 156w512w@stu.kobe-u.ac.jp

【緒言】ポリアリルジグリコールカーボネート (PADC) は極めて高い感度と優れた電荷分解能をもつ固体飛跡検出器で、中性子線量計や宇宙放射線計測など様々な分野で応用されている。一方で、その動作原理である潜在飛跡形成機構には未解明な部分が多く残されている。PADC の信頼性の向上や次世代の新型固体飛跡検出器を設計・開発する上で、潜在飛跡すなわちトラックの構造解明、特にその化学構造を明らかにすることが課題となっている。近年、潜在飛跡の構造に関しては PADC 薄膜に対する赤外分光法を用いた研究が系統的に行われてきたが、これまでの研究からプロトン及び重イオンを照射した PADC 中において新たに形成されている分子鎖の端点にヒドロキシル基が生じており、さらに大気中からトラックの内表面に集まる水の存在が確認されている^[1]。このヒドロキシル基とトラック近傍に集まる水を定量評価し、その挙動を明確にすることを目的として研究が進められてきているが、これまでの BARYOTRAK に加えて新たに HARZLAS TNF-1 についての実験に着手した。

【実験結果①】PADC は公称厚さ 15 μm のフクビ化学社製の BARYOTRAK を使用した。照射実験は従来の大気中でイオン照射に加え、真空中で H と C イオンの照射を行なった。分析は赤外分光器を用いて真空中及び大気中で測定を行い、ヒドロキシル基の吸光度は照射前後のスペクトルから得た差スペクトルの面積強度から評価した。図 1 に真空中赤外で分析したヒドロキシル基の増加量と阻止能の関係を示しているが、真空中で照射したときの結果は大気中で照射したときの結果より同等もしくは少し低い値であった。他のイオン種についても同様に実験を行い、大気中照射と真空中照射での結果の比較・考察を行っていくことが今後の課題である。

【実験結果②】PADC は公称厚さ 15 μm のフクビ化学社製の HARZLAS TNF-1 を使用した。照射実験は大気中で He と C, Ne, Xe イオンを照射し実験を行った。TNF-1 の分析については BARYOTRAK と同様に行い、赤外線吸収スペクトルのフルエンス依存性からトラック長さ当たりのヒドロキシル基の個数、同官能基の増加に対する放射線化学収率 G 値を求め、平均阻止能との関係性を評価した。図 2 は白抜きの点が真空中赤外、塗りつぶしてある点が大気中赤外の結果で、これより重イオン照射によって TNF-1 についても PADC 中に生成されるヒドロキシル基の増加量は阻止能とよい相関関係をもつことが確認できた。

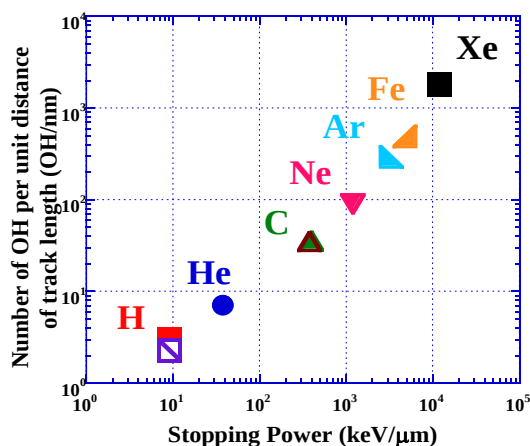


図 1 ヒドロキシル基の増加量と阻止能の関係

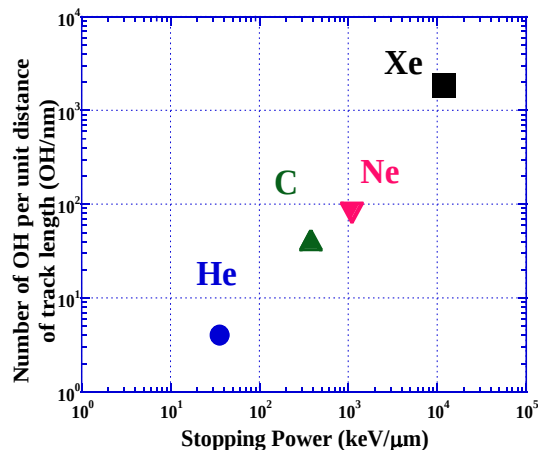


図 2 ヒドロキシル基の増加量と阻止能の関係

[1] T. Kusumoto *et al.*, "Yields on the formation of OH groups and the loss of CH groups along nuclear tracks in PADC films" *Radiation Measurements*. (2015) doi:10.1016/j.radmeas.2015.04.008