

PADC 中潜在飛跡近傍における水の挙動 (2)

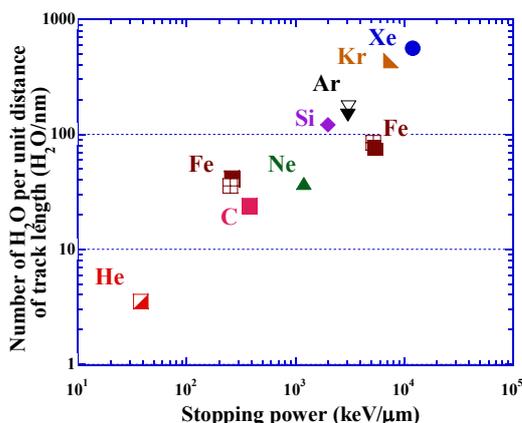
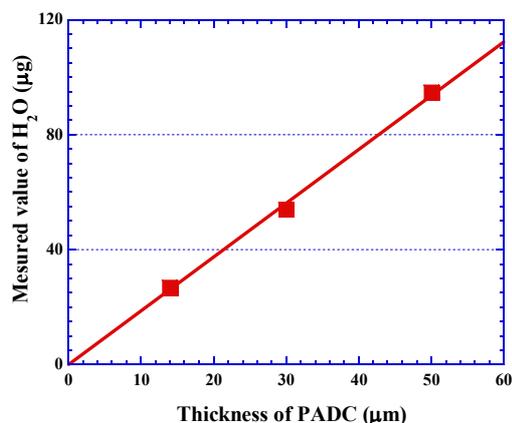
Behavior of water near the nuclear tracks in PADC II

神大院海事¹, 放医研², 福井大³ ○又井悠里¹, 金崎真聡¹, 森 豊¹, 山内知也¹,小田啓二¹, 小平 聡², 小西輝昭², 安田仲宏³Kobe Univ.¹, NIRS², Fukui Univ.³ ○Yuri Matai¹, Masato Kanasaki¹, Yutaka Mori¹,Tomoya Yamauchi¹, Keiji Oda¹, Satoshi Kodaira², Teruaki Konishi², Nakahiro Yasuda³

E-mail: 121w518w@stu.kobe-u.ac.jp

【緒言】固体飛跡検出器PADC (ポリアリル・ジグリコール・カーボネート) は優れた電荷分解能と最も高い検出感度をもつため、中性子線量計測や宇宙放射線計測など様々な分野で応用されている。PADCより優れた検出器の開発が期待されるが、動作原理である潜在飛跡形成機構に関しては不明な点が多く、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。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中においてヒドロキシル基の生成が確認されており^[1]、そのほとんどが大気中からトラックの内表面に吸着している水であることが示唆されている。我々はこの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が化学構造解明の第一歩になると考え研究を進めている。前回までの報告では赤外分光法を用い、未照射のPADC中における水の挙動を評価した上で、重イオン照射効果について議論した。重イオン照射後のPADC中に存在するトラック単位長さあたりの水の分子数と阻止能の関係をFig.1. に示す。高エネルギーのFeイオンとそれに近いエネルギーのCイオンの照射効果について、トラック単位長さあたりと比較するとトラックの中心から離れた場所にまで損傷が広がっているFeイオンの方が明らかにヒドロキシル基の増加量が多いことが分かった。その一方で、実効的トラックコア半径に差があるためにトラック内表面における単位面積あたりで考えると先ほどの有意な差は見られないことを考察した^[2]。これらを踏まえ、本研究では新たにプロトンイオンのトラック近傍に集まる水を定量評価した。また、これまで分析に使用していた赤外分光法に加え、カールフィッシャー電量滴定法を用いて未照射のPADC中に含まれる水と試料厚さの関係を評価し、赤外分光法により得られたヒドロキシル基周辺の吸光度との関連を調べた。

【実験結果】PADC として公称厚さ 100 μm のフクビ化学社製の BARYOTRAK を使用した。厚さの異なる未照射の PADC の質量と赤外吸収スペクトルを大気中で測定した後に真空中で保持し、ヒドロキシル基周辺のスペクトル変化が見られなくなった時点の同スペクトルを測定した。その後、PADC が通常の状態まで大気中の水分を吸収したことをスペクトル上で確認し、改めて質量を測定し、カールフィッシャー電量滴定法によって試料中の水分量を測定した。滴定終了後、質量と赤外吸収スペクトルを測定した。Fig.2. はカールフィッシャー電量滴定法によって得られた水分測定値と試料厚さの関係を示している。未照射の PADC 中に存在する水の量は試料厚さに比例することがカールフィッシャー法においても確認された。さらに、赤外分光法により得られた吸光度とカールフィッシャー法にから求めた水分測定値を比較することで、PADC 中における水の挙動を定量評価する手段として両者が補間的な関係になり得るかどうかを調べた。

Fig.1. Correlation between number of H₂O per track and the stopping power.Fig.2. Correlation between measured value of H₂O and thickness of PADC.

[1] Yamauchi, "Formation of CO₂ gas and OH groups in CR-39 plastics due to gamma-ray and ions irradiation" Radiat. Meas. 36 (2003) 99-103.

[2] 又井ほか "PADC 中潜在飛跡近傍における水の挙動" 第 73 回応用物理学会学術講演会 発表番号: 12a-C7-3.