重合度の異なるプラスチック飛跡検出器(ポリアリルジグリコール カーボネート)の赤外線吸収スペクトル分析

IR spectrometric analyses on plastic track detectors (PADC) with

different degrees of polymerization

神大院海事¹, 舞鶴高専², [◦]寺下佳孝¹, 楠本多聞¹, 上田隆裕¹, 上野琢也¹, 亀田結貴¹, 金崎真聡¹, 小田啓二¹, 石川一平², 山内知也¹

Kobe Univ.¹, Maizuru College ², ^OYoshitaka Terashita¹, Tamon Kusumoto¹, Takahiro Ueda¹,

Takuya Ueno¹, Yuka Kameda¹, Masato Kanasaki¹, Keiji Oda¹, Ippei Ishikawa²,

Tomoya Yamauchi¹

E-mail: 160w521w@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) は最も検出感度の高い固体飛跡検出器である。 ポリエチレンテレフタレート (PET) やポリカーボネート (PC) では適用が困難な中性子やラドン計測にも使用可能である。舞鶴高専では、同検出器を小中学生を対象にした放射線教育に利用できると考え、市販品の PADC (フクビ化学社製、BARYOTRAK)より短時間でアルファ線のエッチピットが観察可能な PADC 素子の開発に取り組んだ¹⁾。製造時の熱履歴、酸化防止剤や重合防止剤の混合量による変化など様々な重合条件下(約150種類)で PADC 素子の研究開発を行った。その結果として市販品の PADC に比べ、同じエッチング条件下で約3倍の大きさのエッチピットを形成する検出器の開発に成功した。一例として、Fig. 1. に水酸化カリウム水溶液 (KOH, 30 wt%)、溶液温度 95 ℃一定で50分間エッチングを行った市販品 PADC と開発した素子 (Sample #1) 上に形成されたアルファ線のエッチピット像を示す。PADC のエッチピット半径が約10 µm であるのに対し Sample #1 のそれは約30 µm と有意に大きいことが示されている。

本研究では、舞鶴高専で開発された Sample #1 や市販品 PADC、ADC(モノマー)といった試料に対して赤外 ATR 分析(全反射吸収測定、PRO470-H)を行い、重合度の違いによる赤外線吸収スペクトルの差異について検討した。

【実験結果】

高い屈折率を持つプリズム(ダイヤモンド等)に試料を密着させ、プリズム端から光を入射す ると全反射し、その光はプリズム表面に試料にもぐり込むエバネッセント波を生じる。これを利 用してバルク試料の吸収スペクトルを得るのが ATR 測定法である。Fig. 2. に赤外 ATR 分析で得 た PADC 関連試料の赤外線吸収スペクトルを示す。全体のスペクトルを見ると3種類ともほとん ど差はないが、内挿した 1650 cm⁻¹付近の拡大図ではモノマーと重合の弱い試料のスペクトル上に は 1650 cm⁻¹にピークが見られる。1650 cm⁻¹の吸収ピーク強度は、モノマーである ADC、Sample #1、 そして PADC の順に強くなっている。波数が 1650 cm⁻¹であることに合わせて、ここで見られる 重合度依存性から、このピークはアリル基(C=C) に帰属されると見てよい。これまでバルクエ ッチング速度を重合度を表す指標として利用していたが、赤外線分光によるアリル基の吸収ピー ク強度もその指標として利用できることが期待される。講演では他の吸収ピークに見られる重合 度依存性についても報告する。



Fig. 1. Etch pits on PADC and Sample #1 observed by optical microscope.

Fig. 2. IR spectra of each sample measured by ATR method.

 石川一平, 辻賢介, 清原修二: "CR-39 プラスチックを用いた放射線教育出前授業の実施", 第 74 回応用物 理学会秋季学術講演会(2013 年秋) 17a - P2 - 1