

放射線教育のためのプラスチック検出器のエッチング速度改善

Improvement of Etching Rate of Solid State Track Detector for Radiation Education

舞鶴高専[○]石川一平, 清原修二

NIT Maizuru College,[○]Ippei Ishikawa, Shuji Kiyohara

E-mail: ishikawa@maizuru-ct.ac.jp

1. はじめに

プラスチック等の絶縁固体に α 線のような電離放射線が当たると、表面に放射線損傷が生じる。この損傷は極めて小さいが、化学エッチングによって損傷が拡大されて、顕微鏡で観測が可能となる。そのように固体表面の傷から放射線の飛跡を観測する検出器は固体飛跡検出器と呼ばれている。固体飛跡検出器のうち最も利用されているのは、PADC (Poly Allyl Diglycol Carbonate) というプラスチックである。我々は、これまでに PADC プラスチック検出器を学生実験等の教育で利用することを試みてきた^[1]。しかしながら、この教育方法には、実験時間と安全性の欠点があることがわかっている。そこで、本研究では、従来品よりも溶けやすい放射線教育向けのプラスチック検出器の開発を行ってきた。

2. 実験方法の概要

PADC は ADC モノマーに重合開始剤となる IPP (ビスペルオキシド) を混合し、加熱することで形成する熱硬化性樹脂である。Fig.1 に PADC の基本的な作製方法を示す。本研究では、混合材料の種類と配合比、熱硬化させる温度、を検討した。作製した PADC を 10 mm 角に切断し、PADC に垂直に放射線が当たるようにコリメータを設置し、真空中で ^{241}Am 標準線源から放射される α 線を照射した。本研究では、自作の PADC に対して、エッチング溶液にエタノールを添加することで、さらにエッチング速度改善されるのではないかと考えた。

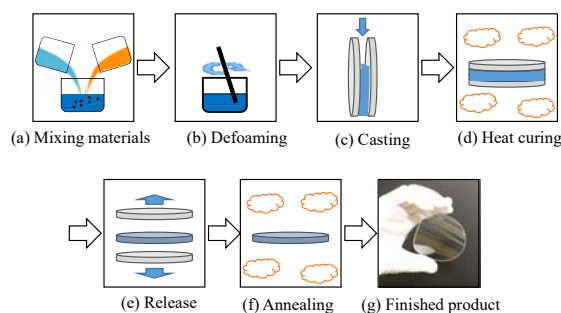


Fig.1 Standard manufacturing method of PADC

ールを添加することで、さらにエッチング速度改善されるのではないかと考えた。

3. 実験結果の概要

30 wt%の NaOH 水溶液を 70°C 一定に保ってエッチングした場合の実験結果を Fig.2 に示す。Fig.2(a)は、市販品の PADC プラスチック検出器であり、Fig.2(b)は、溶けやすいように成分調整を行った自作のプラスチック検出器である。さらに、エッチング水溶液にエタノールを 3 wt% 添加してエッチングした自作プラスチックの結果が Fig.2(c)である。図からわかるように、(c)が放射線損傷の直径を拡大できているので、一番溶けやすくなっていることがわかる。よって同じ直径を得るには、エッチング時間が短縮できるといえる。30 wt%の NaOH 水溶液にエタノールを 3 wt% 添加したエッチング液を用いることで、実験時間を 50 % 短縮できることがわかった。

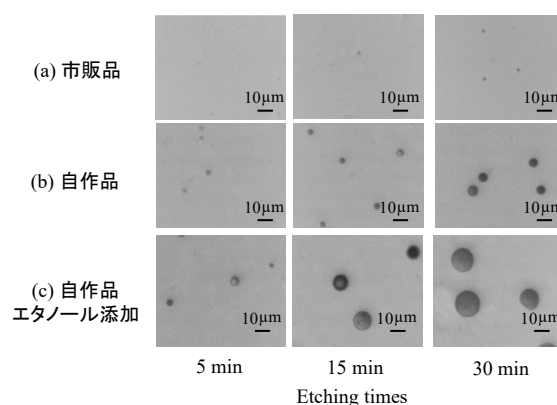


Fig.2 Optical micrographs of plastic surface

謝辞 本研究は科研費 若手 B (17K12938) の助成を受けたものである。

参考文献 [1] 石川一平, 清原修二, “放射線飛跡を可視化するプラスチック教材を用いた教育方法の実践”, 応用物理教育, Vol.40, No.2, pp.101-106, (2016.12)