

CR-39プラスチック（以下 [CR-39] という）は、光学レンズ用として開発された素材であるが、次に示すような固体飛跡検出器としての優れた特性を持つ。

- ・飛跡生成しきい値が小。
- ・均質性、等方性が良。
- ・常温においてフェイディングなし。
- ・ β , γ , X線に不感。
- ・エッチビット像が明瞭で計数が容易。
- ・軽いプラスチックで取扱が容易。

本研究ではこの CR-39を用いて、 $^6\text{Li}(n, \alpha)^3\text{H}$ 反応による α 粒子及び反跳 ^3H を測定することを目的とした。

そこでまず Ra-DEF 標準線源を用い α 粒子の飛跡の成長と拡大、及び検出臨界角を調べた。Ra-DEF 標準線源で 1hr 及び 2hr 照射した後、70℃の 30wt% NaOH 水溶液でエッチングした場合の各々の飛跡密度は、エッチング時間によらず一定の値となり、これより検出臨界角を計算すると $37.4^\circ \pm 1.5^\circ$ (1hr 照射より)、 $35.2^\circ \pm 1.2^\circ$ (2hr 照射より) となった。またエッチング時間を変えた場合の飛跡直径成長率は $3.2 [\mu\text{m}/\text{hr}]$ 、バルクエッチング率は $3.3 [\mu\text{m}/\text{hr}]$ であった。飛跡直径成長率とバルクエッチング率より計算した検出臨界角は 39.1° となり先ほどの値とほぼ一致した。したがってこのエッチング条件における α 粒子の検出臨界角は約 37° であることがわかった。

武蔵工大炉・熱中性子柱で CR-39 を照射する場合、中性子スペクトルには速中性子が含まれているため、CR-39 自身及び実験体系を構成するポリエチレン中の水素原子核と速中性子との弾性衝突による反跳陽子が検出される。したがってこの補正が必要となるため、武蔵工大炉・熱中性子柱における速中性子による反跳陽子の影響を調べた。その結果反跳陽子数は速中性子分布に比例するが、CR-39 の炉心側の面と反対側の面とで、また面の前に置かれる材質により異なることがわかった。

以上の結果をふまえて上で、Al-Li 合金を CR-39 と接触させて武蔵工大炉・熱中性子柱で照射し、 $^6\text{Li}(n, \alpha)^3\text{H}$ 反応による α 粒子及び反跳 ^3H の測定を試みた。市販されているアルミニウム製ホイル、サランラップ、ラッカーを用い厚さの異なる吸収層を作り、公称 1% Li-Al 合金と CR-39 との間に挿入して武蔵工大炉・熱中性子柱で照射した。その結果 $^6\text{Li}(n, \alpha)^3\text{H}$ 反応による α 粒子と反跳 ^3H 及び速中性子による反跳陽子は、飛跡形状では区別できないが、各吸収層の厚さに対して、生成した全飛跡を計数することにより α 粒子及び反跳 ^3H を推定することができた。さらに、公称 1% 及び公称 3% Li-Al 合金を直接 CR-39 につけて武蔵工大炉・熱中性子柱で照射時間を変えて照射し飛跡密度を計測した。その結果、照射時間と飛跡密度はよい比例を示した。これより、CR-39 を用いて Li 濃度の測定、あるいは逆に正確な Li 濃度の試料を用いて中性子束の測定が可能であると思われる。