

論文名：常温硬化樹脂を用いた新型放射線検出器の研究（要約）

新潟大学大学院自然科学研究科

氏名 斎藤 栄輔

---

（以下要約を記入する）

シンチレーションカウンタは放射線検出器として、高エネルギー物理学実験、原子核物理学実験などの基礎研究の分野で長年にわたり使用されてきた。プラスチックシンチレータは液体シンチレータと比べて、固体のため扱いが容易であるが、その一方で高価である。高エネルギー物理学実験において、加速器実験に用いる巨大なカロリメータや原子炉近傍に設置するニュートリノモニター検出器のための安価なプラスチックシンチレータの必要性が増している。

本博士論文の著者が所属する研究グループは、企業と共同で、常温硬化樹脂を用いた新型のプラスチックシンチレータを開発してきた。開発したプラスチックシンチレータは、従来のプラスチックシンチレータと比較して安価に作製可能という特長をもつ。一方で、発光量、減衰長とそれらの長期安定性が低いという課題をもつ。

本研究において、新たに改良した新型プラスチックシンチレータの発光量と減衰長、それらの長期安定性に関して、 $\beta$ 線源の $^{90}\text{Sr}$ を使用して評価実験を行った。その結果、開発したプラスチックシンチレータの発光量は、市販のプラスチックシンチレータ BC408 (Saint-Gobain Co.) と比較して約 40%、基準となる有機シンチレータのアントラセン比で約 26%の発光量であった。

酸化防止剤 BHT (2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol) を添加したプラスチックシンチレータも試作し、発光量の長期安定性を測定した。結果として、BHT を 1wt% 添加したサンプルは、初期の 80%以上の発光量を少なくとも半年維持できることが分かった。サンプルシンチレータ中を伝搬する光の減衰長についても、初期の値として約 0.9 m という値が得られた。

開発した新型プラスチックシンチレータを将来の ILC 実験で使用される電磁カロリメータへ応用した場合の性能に関して、Geant4 シミュレータを用いて評価した。具体的には、開発したプラスチックシンチレータの大量生産性の高さを生かし、電磁カロリメータに関して、読み出しチャンネル数を増加することなく、吸収層と検出層の総数を 3 倍に増加したデザインのエネルギー分解能を評価した。その結果、現在の発光量でも従来のデザインの場合と比較してエネルギー分解能が向上することが分かった。