

論文名：有機材料を用いた新型放射線検出器の研究

新潟大学大学院 自然科学研究科

氏名 田村 正明

半導体放射線検出器は、他の放射線検出器と比較してエネルギー分解能が良いことから、良く使用されている。しかしながら、その多くはシリコンやゲルマニウム等の高純度無機結晶を材料として作製されているため高価であり、検出面積を大きくすることが難しく、検出器が比較的小型なものに限られてしまうという欠点を有している。

一方近年は、同様な無機半導体を使用していたエレクトロニクス分野において π 共役系を応用した有機物半導体による有機エレクトロニクス・デバイスの開発が盛んに進められている。

有機半導体は有機合成で自在に設計することが可能で、金属のように錆びない・安価・柔軟性がある等、無機半導体の欠点を補える要素を数多く含んでおり、大面積化と省コスト化を目指して有機ELに代表される表示素子やコンデンサなどに応用されている。

この有機半導体を放射線検出器に応用できれば、安価で大面積、フレキシブルな検出器が実現可能と期待される。

既に、有機半導体の一種で環境安定性が高く工業生産可能な導電性高分子ポリアニリンを用いたリアルタイム放射線検出器の開発が進められており、 α 線、 β 線の検出に成功しているが、 β 線に関しては、検出効率は0.01~0.1%と非常に低く、実用に向け更なる感度向上が必要である。

導電性高分子の多くは、電子状態や電荷輸送性からp型半導体とみなされ、無機半導体デバイスのpn接合構造を模倣することが可能である。

本研究では、p型半導体でもあるポリアニリンにn型半導体である二酸化チタンを複合させたセンサーを開発し、 β 線の検出感度測定を行った。

検討の結果、ポリアニリン、二酸化チタンともに安価な材料で無機半導体センサーと比較すると低コストであり、複合加工センサーへの加工も単純な操作で作成が可能となった。さらにセンサーの効率検証を進め、 β 線に対する感度として最大約1%の検出効率を得ることができた。

これは従来報告されるポリアニリンセンサーと比較して高い値である。