

Tl₆Si₄放射線検出器の開発

Development of Tl₆Si₄ Radiation Detectors

三井金属鉱業¹, 東北工大²

○高橋 司¹、渡辺 俊一郎¹、渡邊 肇¹、野島 太郎¹、小野寺 敏幸²

°Tsukasa Takahashi¹, Shunichiro Watanabe¹, Hajime Watanabe¹, Taro Nojima¹, Toshiyuki Onodera²

(MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.¹, Tohoku Inst. Tech.²)

E-mail: ts_takahashi@mitsui-kinzoku.co.jp

はじめに

我々はシンチレータを用いた間接変換型に比べて高エネルギー分解能で検出できる高い半導体を用いた直接変換型の放射線検出に着目し、半導体検出器の開発を行っている。放射線相互作用に優れること、高抵抗を有して室温で動作するという観点から、高原子番号、高密度、広い禁止帯幅を持つ種々材料を検討した結果、硫ヨウ化タリウム (Tl₆Si₄) を見出して開発を進めてきた。

Tl₆Si₄は高原子番号である Tl (81) を含み、高い密度を有するため Si や Ge、CdTe に比べて放射線との相互作用の確率が高く、TlBr の吸収係数に匹敵する[1]。また、その禁止帯幅は 2.1eV と広く、高抵抗であるため暗電流が少なく、優れた室温動作性を有すると考えられる。本研究では単結晶を育成、加工して検出器を作製し、放射線検出器としての評価を行った。

実験方法

TII (99.99%) と Tl₂S (99.99%) を石英管中に Ar 雰囲気にて封入し、加熱溶解して Tl₆Si₄ を合成した。合成した Tl₆Si₄ を帯域精製法により純化处理を行った。精製後の高純度部分を用いて縦型ブリッジマン法にて Tl₆Si₄ 単結晶を得た。図 1 に得られた単結晶の外観を示す。育成した Tl₆Si₄ 単結晶を 5×5×1mm³ に切り出し、両面研磨した後に電極形成し、図 2 に示す Tl₆Si₄ 検出器を得た。図 3 は Tl₆Si₄ 検出器に ²⁴¹Am 線源及び ⁵⁷Co 線源からのガンマ線を照射した際の波高分布である。結晶育成及び検出器諸特性の詳細は講演にて報告する。



図 1 Tl₆Si₄ 単結晶

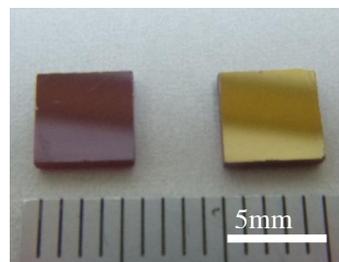


図 2 Tl₆Si₄ 検出器外観

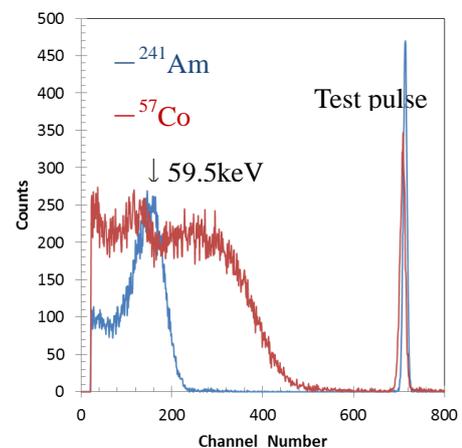


図 3 ガンマ線エネルギースペクトル

引用文献

- [1] 小野寺敏幸 等,第 75 回応用物理学会秋期学術講演会, Sep. , 2014.