

Title	室温動作型化合物半導体放射線検出器の開発に関する研究 : HgI ₂ およびGaSe検出器の製作と特性
Author(s)	中谷, 秀夫
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36594
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	中 谷 秀 夫
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 8 4 3 8 号
学位授与の日付	平成元年 1 月 30 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	室温動作型化合物半導体放射線検出器の開発に関する研究 — HgI ₂ および GaSe 検出器の製作と特性—
論文審査委員	(主査) 教授 住田 健二 (副査) 教授 三宅 正宜 教授 志水 隆一 教授 藤本 文範

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は HgI₂GaSe を用いた室温動作型放射線検出器の製作と検出特性に関する実験の結果をまとめたもので、全体は以下の 7 章と付録から構成されている。

第 1 章では、室温で良好な検出特性を示す半導体検出器の必要性を説明し、これに適した HgI₂ および GaSe 検出器に関する研究の沿革を述べ、本研究の位置付けと目的を明らかにしている。

第 2 章では、半導体検出器の動作原理、室温動作型検出器用材料の具備条件と HgI₂ および GaSe の一般的性質などについて概説している。

第 3 章では、HgI₂ 単結晶および検出器の製作手順が詳細に説明されている。本研究で行なった主たる結晶製作は静的昇華の蒸気輸送法によるもので、良質で大きな結晶成長条件が検討されている。また、HgI₂ 結晶がアマルガム反応を起こさず、かつ高電圧印加に対応できるような検出器の構造について述べている。

第 4 章では、 α 、 γ 線源に対する HgI₂ 検出器の検出特性を測定し、その結果の検討を述べており、特に γ 、X 線に関して得られた結果を論じている、すなわち、結晶及び電極面に Humiseal (耐湿性のコーティング材) を塗布して印加しうるバイアス電圧値を高めると、これによりエネルギー分解能が改善できる。次に、この種の検出器の弱点である特性の経年変化について検討し、Humiseal を塗布した検出器の特性が、約 5 年経過してもほとんど変化がなかったことを報告している。またパルス波高分布の温度依存性についても、通常の室温変動に対して特に注意を払わずに使用できることを確認している。

第 5 章では、原子炉における γ 線計測を目的に HgI₂ 検出器の動作試験を試みた例として、日本原子力研究所 JRR-3 原子炉のカバーガス中の放射能の定量測定を実施した結果をのべ、 γ 線エネルギー

の比較的低い領域においてこの検出器が十分適用できることを示している。

第6章では、GaSeの単結晶および検出器の製作手順を示し、 α 線源による検出特性の測定結果から電子・正孔対生成に要する平均エネルギー値を明らかにしている。さらに、最良の検出特性としては、これまでに報告されている値を凌ぐ良いエネルギー分解能が得られたことを述べている。

第7章はまとめて、主要な研究結果を総括し、かつ今後の課題について述べている。

付録は製作技術面での説明と設計計算等の詳細部分の追加説明である。

論文の審査結果の要旨

本論文は、室温で使用可能な半導体放射線検出器の開発において、最近注目を浴びているHgI₂検出器とGaSe検出器の製作法に改善を加え、高いエネルギー分解能と長期の特性保持の両者を確保しえた試作の成果とその応用例をまとめたものであり、その主な成果を要約すると下記の通りである。

- (1) HgI₂検出器用の結晶について、静的昇華の蒸気輸送法により良質で大きな結晶を得るための結晶成長条件を検討し、所用の特性の結晶の製作に成功している。
- (2) HgI₂検出器については、結晶がアマルガム反応を起こさせないで、かつ高電圧印加に対応できるような検出器の設計に成功している。
- (3) これまでHgI₂検出器では、技術的に困難とされてきた高電圧印加が、結晶および電極面にHumisealを塗布することにより改善しうることを実証し、その効果の長期間継続性を確認している。
- (4) 試作したHgI₂検出器によって、困難な使用条件下への応用である原子炉近傍での実用試験に成功している。
- (5) GaSeの単結晶および検出器の製作手順についても同様の工夫を加え、特性改善を得ており、今後の開発の方向づけに寄与している。

以上のように本論文は、室温での使用可能なHgI₂検出器とGaSe検出器の優れた性能を、具体的な試作によって実現させ、かつ応用例によってその実用性をも示したものであり、原子力工学の発展に寄与すること大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。