

## T3 「半導体放射線検出器の最新動向」

開催日時：2024年9月17日（火）13:30~16:45

企画：応用物理学会放射線分科会

世話人：ニラウラ マダン（名古屋工業大学）、三宅 正男（京都大学）

様々な半導体材料を用いた放射線検出技術の開発が行われている。特に、近年、太陽電池材料として脚光を浴びるペロブスカイト半導体材料が、放射線検出用途においても有望視され、活発に研究が進められている。しかし、これまでに様々な材料が検討されてきた中で、なぜペロブスカイトが放射線検出分野で注目されているのか、その理由は専門家以外には広く知られていない。また、様々な用途で半導体材料を扱う研究者は多いものの、放射線検出において求められる材料特性や課題については、あまり知られていないように思われる。そこで、半導体放射線検出器への理解を深め、本分野に多くの研究者が参入し、新たな研究が生まれることを期待して、ペロブスカイトを含む様々な半導体材料を用いた放射線検出器に関する最新の研究を紹介するシンポジウムを企画した。

国内外から6名の講師を招待し、各々30分間で講演と質疑応答を行った。現地対面とオンラインとのハイブリッド開催とし、招待講演者のうち5名は講演会場にて対面形式で講演していただき、1名は、アメリカからZoomでご講演いただいた。以下にそれぞれの講演内容の概略を記載する。

University of South Carolina の Prof. Mandal には、Zoom を通して、「4H-SiC epitaxial radiation detectors for harsh environments」の題目でご講演いただいた。4H-SiC は、広いバンドギャップ (3.27 eV)、高い熱伝導率、機械的強度、優れた放射線耐性を持ち、特に高エネルギー粒子や放射線の検出において優れた性能を発揮する。Ni/4H-SiC Schottky バリアダイオードや、SiO<sub>2</sub> などの酸化物層を加えた MOS 型検出器の放射線検出性能が紹介された。

九州大学の山中隆志先生には、「ペロブスカイト半導体を用いた放射線検出器開発の動向」の題目でご講演いただいた。ペロブスカイト（ハロゲン化金属化合物）の材料特性と研究開発の動向の概観が紹介された後、MAPbBr<sub>3</sub> 単結晶を用いたガンマ線検出の試みについて説明された。暗電流の大きさが問題であり、結晶の純度を高めることが今後の課題であることが述べられた。

元 京都医療科学大学の佐藤敏幸先生には、「ハライドペロブスカイト半導体による放射線検出器の開発」の題目でご講演いただいた。前講演者と同様に、ペロブスカイト材料の特長とそれを用いる検出器開発のモチベーションが述べられた後、ドロップキャストリングによって作製された MAPbI<sub>3</sub> 層の放射線検出特性が示された。また、電荷注入阻止のための Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> 層の導入や、膜質向上のためのアニリン添加の効果が紹介された。

九州大学の渡辺賢一先生には、「TlBr 半導体検出器の結晶性及びキャリア輸送特性評価」の題目でご講演いただいた。TlBr 結晶の品質評価手法として、中性子ブラッグディフリン

グイメージ法による結晶方位測定が紹介され、電子線後方散乱回折 (EBSD) で得られる情報との比較が述べられた。さらに、パルスレーザー誘起キャリアの輸送特性評価システムを用いて測定された電子移動度の結晶内の二次元分布との関連性が紹介された。

Technical University of Denmark の Prof. Kuvvetli には、対面にて、「Advancements in High-Resolution Detector Development for High Energy Instrumentation for Space Telescopes」の題目でご講演いただいた。DTU space で開発された CdZnTe 半導体ドリフトストリップ検出器が、優れた位置分解能とエネルギー分解能をもつことが紹介された後、その動作原理について、数式を使わず、動画で分かりやすく解説された。また、信号処理において、ニューラルネットワーク技術も取り入れていることが紹介された。

静岡大学の青木徹先生には、「大面積 CdTe フォトンカウンティング X 線イメージャーの開発」の題目にてご講演いただいた。CdTe 半導体を用いた約 4.5 インチの大面積イメージャーの構造が紹介されるとともに、その実現において採用された様々な技術的な工夫（例えば、12×12 の CdTe/ASIC モジュールを平坦にタイリングする方法など）が述べられた。

本シンポジウムは、80 席の会場で行われたが、常時、座席の 8 割方は埋まり、一時、立ち見の聴衆が出るなど、関心の高さが伺われた。オンラインでも 25 名の参加者がいた。いずれの講演においても、予定時間内において絶えることない活発な質疑応答が行われ、盛況のうちにシンポジウムを終えることができた。

最後にご講演くださった講演者の皆さま、会場およびオンラインにてご参加いただいた皆さま、そしてシンポジウムのスムーズな進行にご尽力いただいた現地スタッフの皆さまに感謝いたします。本シンポジウムを契機に、放射線検出器の研究が、多くの研究者の関心を引き、研究の輪が広がり、さらなる発展につながることを期待しています。

