

# 1 . 放射線

KEK 齋藤究

名大 緒方 良至

東北工大 人見啓太郎

大分類 1 放射線では、9月8日から9月11日の4日間で64件の講演が行われた。一昨年の講演件数は86件、昨年は53件であった。セッション別では、1.1 放射線物理一般・検出器基礎が43件、1.2 放射線発生装置・理工学応用が6件、1.3 放射線応用・新技術が15件あり、連日熱い議論が交わされた。また、放射線分科会によるシンポジウムでは、発展著しい室温動作半導体検出器に関する最新の動向が報告された。

「1.1 放射線物理一般・検出器基礎」に関する研究発表は発表件数も多く、は9日～11日の3日間にわたり行われた。今回の発表の中で印象的だったのは3件の「原子核乾板」に関する研究発表であった。原子核乾板というと一昔前の技術とされていた。しかし、最新の読取装置、飛跡の自動認識技術の開発等により、それまでの肉眼観察という「職人芸」による飛跡の解析に比べ10万倍の速さで解析できるようになった。ニュートリノ振動に関する OPERA 実験という日欧国際共同研究のために名古屋大学で開発された技術であるが、中性子、荷電粒子、電子などあらゆる電離放射線の計測に応用可能であることが示された。まさに「温故知新」の技術である。また、パッシブ型の検出器として、PADC(CR-39)、蛍光ガラス線量計、TL 発光の分析などに関する研究発表も発光機序の分析などの物性から計測応用まで幅広く発表された。中でも CR-39 に関して6件の発表があり、飛跡形成メカニズム、エッチング処理法や飛跡の解析法などに関する新しい知見が発表された。蛍光ガラス線量計は1960年代に開発されたものであるが、その発光メカニズムは十分に解明されているとは言い難い。この解明に様々な角度からの研究が行われており、今回は3件の発表があった。半導体放射線検出器関係では、CdTe、InSb、TlBr、TlPbI<sub>3</sub>といった化合物半導体検出器の発表があったが、シリコン PMT と呼ばれる MPPC や Si ドリフト検出器などの Si を用いた先進的な検出器の発表もあった。CdTe は結晶基板が市販品として入手可能であるため、CdTe 結晶の評価に関する発表はなく、結晶上への電極形成方法や、CdTe のイメージングデバイスへの応用などの発表がなされた。CdTe の医学、産業、放射光等への応用が目前に迫っていると感じさせる内容であった。TlBr に関しては、CdTe とは対照的に PL を用いた結晶性と検出器特性の相関に関する研究が発表された。また、TlBr に類似の材料として TlPbI<sub>3</sub> に関する発表が行われた。この材料は新規の材料であるが、薄膜が X 線に対する応答を示すなど、今後の研究が期待される。InSb は低温で高分解能で動作する検出器として期待されている。市販のウエハは検出器材料としては十分ではなく、帯域精製法などにより検出器品質の結晶を得る試みがなされてきた。今回は LPE 法により、さらに高品質な結晶育成について発表がなされ、検出器材料として有望な高い抵抗率を示す結晶の育成が LPE 法により可能であることが示された。低エネルギー X 線検出用として室温に於いても高い分解能を示す Si ドリフト検出器の MOS 構造を用いることによる簡素化に関する発表がなされた。また、近年光電子増倍管に近い増倍率を持つシリコン PMT が発売され、SiPMT を用いたシンチレータの読み出しに関する研究が発表された。今後、PET など、多数の PMT を用いる分野の応用ではこの SiPMT が大いに使用されることが予想され、今後の研究動向に注目が集まっている。今回の学会では、従来からの CdTe などの発表に加え、InSb、TlBr、TlPbI<sub>3</sub> といった最近注目を集める材料の発表が行われ、非常に新規性に富むものであった。また、Si の半導

体技術を還元した新しいタイプの Si ベースの検出器の発表もあり、こちらも非常に注目度が高い発表であった。

「1.2 放射線発生装置・理工学応用」は 8 日午前に行われた。微細加工に利用するプロトンビーム形成装置の小型化のための高縮小率レンズ系開発、慣性閉じ込め核融合を利用した小型中性子源の開発に関する報告が為された。イオンビーム・中性子の医療・工業分野への応用のためにも加速器・中性子発生装置の小型化は重要であり、今後の発展が期待される。また、中性子場を校正するためには単色中性子場の開発が重要であるが、24keV 単色中性子場の開発に関する報告が為された。クラスターイオンビーム照射によるサファイアからの発光に関する報告では、クラスターイオン照射時のサファイアの発光量はクラスターサイズ・エネルギーに対し、サブリニアな関係を示すことが報告された。その他、共鳴イオン化質量分析法の原子源として、誘導結合プラズマを用いる手法が提案・実証され、様々な形態の試料への鳴イオン化質量分析法の応用が期待される。

「1.3 放射線応用・新技術」は 8 日午後に行われた。ここでは、医療分野や宇宙での放射線計測など様々な分野において、新しい発想に基づく萌芽的な研究発表がきわだった。中には「果たしてものになるか甚だ疑問？」な発表もあった。しかし、X線断層写真がコンピュータ技術の発展と出会って CT が生まれたように、それまで不可能と思われていたことでも別な技術革新によって可能となることもある。何らかの可能性があるなら、果敢に挑戦するという「チャレンジ」精神が大事ではないかと思った。中でも、宇宙における放射線の計測では、小型軽量、小消費電力、過酷な条件下での安定性など克服すべき課題が山積しているにもかかわらず、様々な取り組みが試され、今後とも期待できる分野の一つである。また、医療分野への応用においても果敢な試みが発表され、今後の発展が期待される。しかし、分野が多岐にわたったこともあり、中には、発表が終わるなり、そそくさと帰ってしまう方も見えた。異分野の研究が意外なヒントになることもある。研究者として、幅広い見識を得るためにも、未知の分野の発表にも耳を傾けることをお勧めしたい。