

多元系機能材料研究会企画
「カルコパイライト系材料の高いポテンシャル 基礎物性と応用展開」

東理大 杉山睦

東工大 山田明

新潟大 坪井望

本シンポジウムは、応用物理学会多元系機能材料研究会により企画されました。カルコパイライト系材料を用いた Cu(In,Ga)Se₂(CIGS)系太陽電池が実用化されて久しいですが、この材料が持っているポテンシャルは更に高いと考えられます。これらの特徴を一度正しく系統的に再認識し、積極的に活用することで、更なる高効率太陽電池に限らず、多種多様なデバイスの提案が期待できます。今回は、サブタイトルを「基礎物性と応用展開」とし、シンポジウムの前半部分でカルコパイライトの基礎物性や過去の研究成果を振り返るとともに、シンポジウムの後半部分で最近話題になっている太陽電池のワイドギャップ化やタンデム化、イメージセンサ等の新しい応用例を紹介いただき、カルコパイライト系材料が持っている高いポテンシャルを明確化するとともに、デバイス応用に活用するアイデアについて議論しました。

シンポジウムは始めに、農工大の佐藤勝昭先生よりイントロダクトリートークとして、本シンポジウムの趣旨と、カルコパイライト系材料が持つ高いポテンシャルについて紹介がありました。引き続き、龍谷大の和田隆博先生より、理論計算の観点からカルコパイライト系材料の材料設計について、愛媛大の白方祥先生より、カルコパイライト半導体の結晶成長と光物性について、東北大の秩父重英先生より、ワイドギャップカルコパイライト化合物の結晶成長について、そして、産総研の仁木栄氏より、CIGS の結晶成長と光学特性についての紹介がありました。いずれの講演者も、本シンポジウムの趣旨を理解していただき、現在の最先端のデータではなく、敢えて過去のデータや知見に関する発表をしていただき、過去の実験結果が現在どのように役立っているか。また、現在の問題点を解決するために、過去の知見をどのように解釈したら良いかについて紹介していただきました。“温故知新”という故事にあるように、過去の実験・理論結果を今一度見つめ直すことで、新たな研究の方向性や指針が得られるヒントを投げかけて頂いた発表でした。例えば、過去に研究された真性欠陥の系統的な調査や、ワイドギャップカルコパイライト系材料と CIGS 系材料間の欠陥データの相互活用、多元系ならではの結合状態など、これまで調査されてきた基礎物性を積極的に活用することで、太陽電池の性能向上に留まらず、太陽電池以外の新規デバイスへの発展へも繋がる等の提言がありました。近年、CIGS 太陽電池の開発が盛んになり、それに伴ってこの分野の研究を始めた方にとっては、カルコパイライト系材料の歴史や過去のデータを目にする機会が少ないため、これらの講演が過去の知見を見直す良いきっかけとなったのではと思います。

シンポジウムの後半では、東工大の山田明先生よりタンデム太陽電池を目指す際の材料設計を、青学の中田時夫先生より、シリコン系と比較した場合の CIGS 系太陽電池の特徴を、立命館大の峯元高志先生からは、CIGS 系太陽電池のバンドエンジニアリングを、そして、ロームの宮崎憲一氏から CIGS を用いたイメージセンサ開発について、現状の問題点や将来へ向けての対策などについての紹介がありました。過去の知見や薄膜成長・プロセス技術に加えて、最近の結晶微細加工や結晶成長技術の進歩、およびやその場観察や半導体界面の正確な評価技術の進歩と、最近明らかになってきた、ライトソーキング効果や DX センター等の新しい理論が融合することで、従来の CIGS 太陽電池構造に拘らない、高性能 CIGS 太陽電池のデバイス設計が可能になるとの提言がありました。

200 名収容の教室にて行われましたが、シンポジウム全体を通して多くの立ち見の参加者が見受けられ、この分野の注目の高さが伺えました。本シンポジウムがこの分野の更なる進展のきっかけに繋がれば幸いです。最後になりますが、参加していただきました出席者の皆様、そして、お忙しい中ご講演をご快諾いただきました講演者の皆様に、この場を借りて改めて感謝申し上げます。