

春季学術講演会の1日目の3月19日(土)に多元系化合物・太陽電池研究会の主催により、「化合物薄膜太陽電池の高効率化技術の現在と未来」という主題で化合物太陽電池の高効率化に関するシンポジウムを行った。招待講演7件を含む全14件の講演が行われ、講演内容は、従来の太陽電池の更なる高効率化技術や、量子ドット、中間バンド太陽電池等、従来の太陽電池とは異なる「新しい技術」に基づき高効率化を目指す太陽電池など多岐に渡った。

シンポジウムの前半では主に Cu カルコゲナイド系薄膜太陽電池の高効率化技術に関する講演が行われた。

最初に豊田中央研究所の田島氏から $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS)太陽電池の現状の紹介や、CdS バッファ層堆積後のポストアニール、Na 添加効果の効率改善の有用性が紹介された。

産業技術総合研究所の西永氏からは $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S},\text{Se})_4$ (CZTSSe)太陽電池の作製過程で CdS バッファ層堆積前に CZTSSe 層を硫酸で表面処理し、その後、大気中でアニールすることで並列抵抗が増加し、効率改善することが紹介された。

豊田中央研究所の梅原氏からは $\text{Cu}_2\text{Sn}_{1-x}\text{Ge}_x\text{S}_3$ 太陽電池において膜厚方向の Ge/Sn 組成比に傾斜をつけることにより伝導帯に傾斜を付けてキャリア収集効率を向上させ、効率改善させた例について紹介があった。

産業技術総合研究所の柴田氏からは $\text{CuIn}_{1-x}\text{Ga}_x\text{Se}_2$ (CIGSe) 系化合物薄膜太陽電池の現状と効率改善に向けた課題と、産業技術総合研究所にて現在取り組んでいるフッ化カリウム表面処理による高効率化について紹介があった。

東京理科大学の Khatri 氏からはフッ化カリウム処理後に In を堆積させることで CIGSe 表面に Cu-poor 層を作り、これにより CdS と CIGSe との界面に高濃度 Cd_{Cu} を形成させ効率改善させた例が紹介された。

ソーラーフロンティアの廣井氏からは Se を用いない $\text{Cu}(\text{In},\text{Ga})\text{S}_2$ 太陽電池のバッファ層に $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}$ を用い Mg の量を制御することで伝導帯バンドオフセットをクリフからスパイクへと変え、キャリア界面再結合を抑制し、効率を改善させた例が紹介された。

産業技術総合研究所の菅谷氏からは、吸収波長域の異なる複数の太陽電池を Pd 金属微粒子で接合することで、容易に低損失な多接合太陽電池を作製するスマートスタックの技術が紹介された。

立命館大学の新井氏はタンデム型太陽電池のトップセルに剥離法を用いた CIGSe 系太陽電池の利用を提案し、その透明裏面電極の形成方法に敢えてスパッタダメージを与えることで良好なオーミックコンタクトを形成する新技术を報告した。

シンポジウムの後半では、超高効率な III-V 族系化合物太陽電池、量子ドット中間バンド太陽電池、CdTe 太陽電池、ペロブスカイト太陽電池に関する講演が行われた。

シャープの高本氏からは III-V 族化合物太陽電池の高効率化技術の歴史について紹介され、フォトンリサイクリング技術などの積層型構造かつ高効率な太陽電池に必要とされる高効率化技術が紹介された。

東京大学先端科学技術研究センターの岡田氏からは量子ドット中間バンド太陽電池の等価回路を用いた動作原理の説明、デバイスシミュレーションによる動作解析、ま

た高効率化に必要とされる中間バンドにおける赤外の長波長光の吸収の増大方法などが紹介された。

木更津工業高等専門学校の岡本氏からは CdTe 太陽電池の高効率化技術が紹介され、CdTe 層のキャリア密度制御、CIGSe と同様なバンドギャップグレーディングの重要性が紹介された。

京都大学の若宮氏からは $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ ペロブスカイト太陽電池のペロブスカイト層の脱水による高純度化、生成中間体の制御、薄膜の平坦性向上が重要であることが紹介され、上記を総合することによって国内初の 20% 超えの変換効率である 20.3% が報告された。

聴講者は 140 名を超え、それぞれの講演に対し活発な質疑応答がなされた。既存技術をベースとした高効率化だけではなく、多接合、量子ドットなど新しい高効率化技術についても紹介があり、太陽電池の更なる高効率化への可能性を実感できる大変有意義なシンポジウムとすることができた。

最後に、今回のシンポジウムで最新のデータを提供して下さった講演者ならびに活発な議論に参加していただいた参加者の方々に感謝の意を表す。