

2022年 第69回応用物理学会春季学術講演会 シンポジウム報告  
結晶シリコン太陽電池技術の今後~カーボンニュートラル実現に向けて~

2022年3月23日(水)

産業技術総合研究所 立花福久

2050年のカーボンニュートラル、2030年の温室効果ガス46%削減を達成するには、2030年のエネルギーミックス36~38%を再生可能エネルギーとすることが必要である。そのためには太陽光発電の更なる導入が重要である。現在の太陽光発電市場は、結晶シリコン太陽電池を中心として急速に発展してきており、持続可能な開発の点からも今後の高効率化および低コスト化の進展、信頼性の向上が必要不可欠である。また、導入適地が減少してきているなかで、これまでの野立てや住宅用屋根への設置だけではなく、これまで導入が進められてこなかった場所に適した太陽電池モジュールの開発が進められている。本シンポジウムでは、6件の招待講演と2件の一般講演から構成され、太陽光発電の世界動向、最近の結晶シリコン太陽電池および結晶シリコン太陽電池をボトム基板として利用した積層構造太陽電池の技術動向、結晶シリコン太陽電池モジュールの信頼性、建築物一体型太陽電池(BIPV: Building Integrated Photovoltaics)や移動体、特に乗用車における車両統合型太陽光発電(VIPV: Vehicle Integrated Photovoltaics)の企業における開発状況とそのポテンシャル、エネルギー貯蔵の観点から見た太陽光発電への期待など最新の研究の紹介が行われ、結晶シリコン太陽電池の開発動向や今後の課題、カーボンニュートラル実現に向けた太陽光発電の重要性を議論した。

シンポジウム開会あいさつとして、代表世話人による開催趣旨が紹介された。続いて、宮崎大学の西岡賢祐氏から太陽電池の世界情勢を紹介いただいた後、宮崎大学キャンパス内に設置されている太陽光発電の実際の利用状況について報告いただいた。カネカと共同で行っているBIPVの発電状況や設置状況に関する紹介、営農型太陽電池の設置状況と作物の収穫に与える影響などが紹介された。続いて、トヨタ自動車の増田泰造氏からトヨタ自動車におけるVIPVの取り組みに関して紹介がなされた。世界的にも開発が進められているVIPVに関して、電気自動車の基礎からガソリン車に対する優位性、トヨタ自動車におけるプリウスの開発の進展、実証車における最新のデータを報告いただいた。明治大学の原豊氏からは一般講演としてウェハの表面構造と柔軟性の関係についての報告がなされた。アズスライス、ダメージエッチング、テクスチャ形成と表面状態が異なる時のウェハの破断状況の違いや破断面の構造など、詳細な報告がなされた。続いて、理研RAPの藤井克司氏からは変動電源である太陽光発電の利用拡大の課題の一つであるエネルギー貯蔵に関して、水素貯蔵の基礎とシステム全体、太陽光発電への期待を紹介いただいた。エネルギー貯蔵材料のコスト目標が現状の化石エネルギーとの比較となるため、コスト以外の魅力が必要であることが述べられ、これは太陽電池の分野でも同様に求められているものである。京セラの

伊藤憲和氏からは太陽電池モジュールの劣化に関する基礎的な説明、京セラで開発している劣化予測開発技術の報告がなされた。実際に開発した技術を用いた初期劣化/経年劣化/寿命劣化および発電量の予測の実例、市場品を回収した後の残寿命の計算例を報告いただいた。長期信頼性を持つ太陽電池モジュールの開発及び中古モジュールの活用に向けて議論を行った。カネカの中島昭彦氏からは BIPV の開発状況に関して報告いただいた。太陽電池モジュールにおける劣化要因を説明頂き、長期信頼性を得るためにガラスで挟み込む構造に優位性があることが報告された。そのうえで断熱性能を向上させるための複層ガラス構造、意匠性を上げるための低反射構造モジュールなどを説明頂き、実際に導入している例を複数紹介いただいた。東工大の端無元輝氏から一般講演として BIPV 向けの加飾技術の開発状況に関する報告を頂いた。誘電体多層膜によるカラーリングを施した太陽電池モジュールで特性低下を 5%以下にとどめるための技術開発状況を説明頂き、2つの反射ピークを持つ光学薄膜を用いた例で、効率低下を約 5.7%に抑えた結果を報告いただいた。新潟大学の増田淳氏からは積層構造太陽電池の世界の開発状況を紹介いただいた後、ペロブスカイト/結晶シリコン太陽電池構造の課題を説明いただいた。透明導電膜やペロブスカイト膜単体の最適化および長期信頼性に向けた技術開発、出力予測などの進捗状況を報告いただいた。最後のクロージングとして豊田工業大学の 大下祥雄氏から過去のシンポジウムから振り返っていただいた。

本シンポジウムは現地とオンラインのハイブリッド開催であり、現地では約 30 名、オンラインでは約 100 名の参加者があった(概算値)。カーボンニュートラルに向けた太陽電池の利活用という点で注目の高さが伺われた。それぞれの講演では、ウェハや絶縁膜に関する基礎的な実験結果からモジュールの形態での実証例、システムから見た太陽電池の状況など幅広いトピックに対し、専門的な議論が展開され有意義なシンポジウムであったと考えられる。