

50年間の太陽電池研究開発を振り返って

Looking back on 50 years of solar cell research
and development

小長井 誠*

1972年、わたしが東京工業大学の大学院修士課程に入学した際、指導教員の高橋清先生から、「これから太陽電池を手掛けてみないか」と勧められたのが、この分野に入った切っ掛けである。その頃は、面積3mm×4mm角程度の小さなGaAs太陽電池の高効率化、薄膜化や集光型セルの開発に取り組んでいたが、将来、太陽電池が住宅の屋根に載るのは、夢のような話であった。それ以来、NEDO、JST、科研費等の支援を受けて、アモルファスSi、Cu(InGa)Se₂、CdTe、結晶Si、ペロブスカイト太陽電池の高効率化、高信頼化、低コスト製造技術などに関する研究開発を進めてきた。また、これらの太陽電池の共通要素技術として透明導電膜の凹凸構造を利用した光閉じ込め技術開発や、界面制御技術開発を行ってきた。太陽電池の開発目標が発電コスト(kWhコスト)の低減にあることから、単に高効率化技術開発というだけではなく、生涯発電電力量の最大化を図るため、屋上での各種太陽電池の発電特性測定を10年前から進めている。いま開発が急ピッチで進められているペロブスカイト太陽電池では、屋外発電量評価、劣化特性評価と改善策の構築が緊急の課題となっている。

1994年、初めて住宅用太陽光発電の補助金制度が始まると、みるみる内に設置件数が増えていった。その数年後、新幹線に乗って東京から大阪に移動する際、窓から住宅の屋根を眺めていると、3軒のPV付き住宅を見つけることが出来た。それ以来、新幹線に乗ってPV付き住宅を眺めるたびに、大きな感動を覚えたものである。いまでは、Google Earthで日本中眺めてみると、どこでもPVシステムを眺めることができるようになり、改めて胸をときめかせている。

国内、国外を問わず、これまで、機会があればいろいろな太陽光発電システムを見学させていただいているが、何といても一番の感動は、2019年11月に訪問した、中国西部、青海省に建設されたギガソーラーシステムである。この地域では太陽電池の設置量が350万kW(3.5GW)となっている。PV

システムの一部257MWと443MWの水力を組み合わせて、常時700MWの出力調整をしている現場を目の当たりにして、改めてこの分野における中国の技術進歩に驚嘆した。また、その後、2023年には、再び中国深圳で開催されたPVSEC-34に合わせて、Gokin Solar、Aiko Solarを訪問するとともにTongwei SolarのPVシステムを視察する機会を得た。今回もまた、中国PV産業のスケールの大きさには度肝を抜かれた。1か所に1000台ものCZ結晶装置やスライスマシーンが並んでいるのを見ると、わが国とのスケール感の違いを感じざるを得なかった。また、池の上に設置されたPVと魚の養殖とのシェアリングには、わが国にはない新鮮さを感じた。

大学院の学生として太陽電池の研究を始めて52年。太陽材料開発からデバイス物理、デバイスシミュレーション法の開発、製造技術開発、発電特性評価など、太陽光発電に関する分野を広く研究対象として取り組んできた。これらの業績が認められ、2013年には紫綬褒章、本年、2024年4月29日には瑞宝中綬章を受賞した。これらの受賞は、筆者個人の貢献というよりも、わたしと一緒に研究活動の苦楽を共にした研究室メンバー、ならびに学会活動や国の事業等を通して研究開発を一緒に展開してきたPVコミュニティーの方々を代表して受賞できたものと考えている。この50年間に太陽電池の研究開発、太陽光発電システム技術開発は、驚くばかりの進展を見せた。しかし、2050年のカーボンニュートラルに向けて、まだまだ課題は多く、研究開発は絶え間なく続けていく必要がある。今年の後期高齢者となる身ではあるが、体力の続く限り、生涯研究者として、この分野の発展に貢献していきたいと考えている。

* 東京都市大学特別教授