

ペロブスカイトの軽量フレキシブル太陽電池モジュールの開発

(桐蔭横浜大) 宮坂 力

Development of lightweight flexible modules of perovskite solar cells
(Toin University of Yokohama) ○Tsutomu Miyasaka

Achieving the highest efficiency of crystalline silicon (26.1%), major factor of perovskite solar cells that differentiates them from crystalline silicon is light weight and flexibility of large-area modules. This lecture will focus on module fabrication using plastic substrates and discuss the crystallization technology for large area coating in order for Japanese manufacturing companies to win the competition in production technology.

Keywords : perovskite solar cell, photovoltaics, lightweight flexible, module

ラボ実験ではペロブスカイト太陽電池の高効率化が進んでいるが、産業実用化には大面積かつ高電圧出力のモジュールの開発が必須である。現在、大面積のモジュール開発は試作ラインを整備した企業で進んでおり、中国の GCL 社 (昆山協鑫光電材料有限公司) では、サイズ 1×2 m のモジュールが変換効率 18%を達成しているとの情報であり、mサイズのモジュールの効率は中国企業が先行して 20%に近づきつつある。しかし、これらは重いガラス基板もジュールである。一方、発電層がミクロンオーダーの厚みのペロブスカイト半導体はフィルム基板に塗布することにより、軽量フレキシブルなモジュールに作りこむことができるのが大きな優位点である。このようなプラスチックフィルム型のモジュールの開発は、積水化学を代表としてわが国が進んでおり、化学の低温での成膜とペロブスカイト晶析技術を駆使した高い技術を必要とするため、日本が生産技術をリードする可能性が期待できる。大面積フィルムモジュールは難易度が高いために効率は 10~15%程度であるが、ペロブスカイト太陽電池の特長である低光量下でも維持する高い変換効率(>30%)は、半屋外環境（窓、壁、屋内、ベランダなど）での用途を大きく広げるため、この応用に向けて軽量フレキシブルモジュールの社会実装が極めて重要と考える。製作において、プラスチック基板は水分吸収が高いためにガスバリア機能を具備する必要がある。実験室で作製するモジュールでは対策としてペロブスカイト結晶原料に高分子(PMMA等)を添加して結晶成膜を行うことで、耐久性が大きく改善され、発電層内部に疎水性の化合物を passivation 材料としてドーピングすること、さらにこれに加えてシリカ膜等を被覆したガスバリアフィルムを用いることが保存耐久性を高める。筆者らはフィルムモジュール作製に低温で成膜の可能なインクジェット印刷法を成膜に採用しており、モジュール全体の封止には熱融着材料を用いることで耐久性を高めている。右図は基板上の直列接合構造であり、レーザースクライバーを使って作製する。講演ではモジュール開発の動向も紹介する。

