

バックコンタクト型ペロブスカイト太陽電池の開発

東北大学 材料科学高等研究所 助教 馬 騰

有機金属ハライドペロブスカイト材料は高い吸光率と高いキャリア移動度を持ち、溶液プロセスで簡便に成膜できるため、現在様々な応用法が検討されている。その中で最も注目されている応用が太陽電池である。最近、ペロブスカイト太陽電池で変換効率 22.7%という実施例も報告されている。

現在幅広く用いられているペロブスカイト太陽電池の構造は、縦型ペロブスカイト太陽電池である。この縦型太陽電池ではペロブスカイト層が光を吸収し、分離した電荷をホール輸送 (HTL) 層と電子輸送層 (ETL) まで輸送して電力を取り出す。しかし、この構造ではいくつかの問題がある。まず、光がガラス、透明電極、電子輸送層を通過する際に反射と吸収を起こり、ペロブスカイト層に到達するまでの光損失は 10% 以上になる。また、透明電極付き基板は高価のため、低コスト化の障害になっている。更に、ペロブスカイト層にピンホールがあると、ETL と HTL 直接コンタクトし、リークが生じる。面積が増大するとピンホールの発生確率が増大するため大面積化が難しい。

縦型太陽電池の上記 3 課題を解決するために、我々は透明電極を必要としないバックコンタクト構造太陽電池を提案する。太陽電池の二つ電極とキャリア輸送層を底面基板上に配置する。光が透明ポリマーを透過してペロブスカイト層で吸収され、光透過率が 100% に近づけることが可能で、光の利用率が向上する。光が上面から入射するので、底面の電極は安価な金属を使うことができ、太陽電池のコストを低減につながる。また、電極を楕型に多数配置するために、ペロブスカイト層にピンホールが発生してもリークの問題がなく、太陽電池の大面積化が容易になる。

【将来実用化が期待される分野】

バックコンタクト構造太陽電池が実現すれば、ペロブスカイト太陽電池の更なる高効率、高安定性、低コストと大面積化が可能となり、ペロブスカイト太陽電池の実用化を加速すると期待される。更に、大結晶ペロブスカイト薄膜層は、太陽電池ばかりでなく、光検出器など各種センサーにも応用できると期待される。