

長寿命ペロブスカイト型太陽電池の開発

白井康裕、柳田真利、宮野健次郎：物材研

ハロゲン化鉛ペロブスカイト結晶を用いた太陽電池は、2009年に初めて報告されて以来、わずか6年間でそのエネルギー変換効率は20%を超え、その変換効率のみに着目すると、従来のシリコン太陽電池に迫る勢いがあり、さらに低温・溶液プロセスで素子を作製可能であるなど、注目すべき可能性を秘めた次世代太陽電池材料である。

塩素を添加する相互拡散法 (Cl-mediated interdiffusion method) を利用したペロブスカイト薄膜の成膜と MACl 雰囲気でのアニール手法の併用により、信頼性に優れたペロブスカイト太陽電池を低温・溶液プロセスで実現することができた[1]。高い再現性や安定性を有する素子の実現により、連続光照射下でも詳細に動作を解析可能となり、ペロブスカイト太陽電池の実用化へ向けて、これまでは困難であった動作メカニズムや劣化メカニズムの解析が行える様になった[2]。また、ホール輸送層や電極材料など周辺材料の開発により、1000時間以上の耐久性を有する素子も実現するようになり[3]、最近ではほぼ無劣化で4000時間以上に渡り連続発電可能な半透明ペロブスカイト太陽電池を実現した。半透明ペロブスカイト太陽電池は可視光域の透過率が約16%以上有り、発電する窓材としての応用等が期待できる。その発電効率は現状で10~11%程度であり、今後もグリッド電極や反射防止膜の併用等によりさらなる効率向上が期待される。また、低温プロセスで作製できる半透明ペロブスカイト太陽電池は、既存のその他の太陽電池に重ねて用いることも可能であり、例えば、半透明ペロブスカイト太陽電池をトップ層、シリコン太陽電池をボトム層とするタンデム太陽電池で30%超の変換効率を得ることも現実的な目標である。

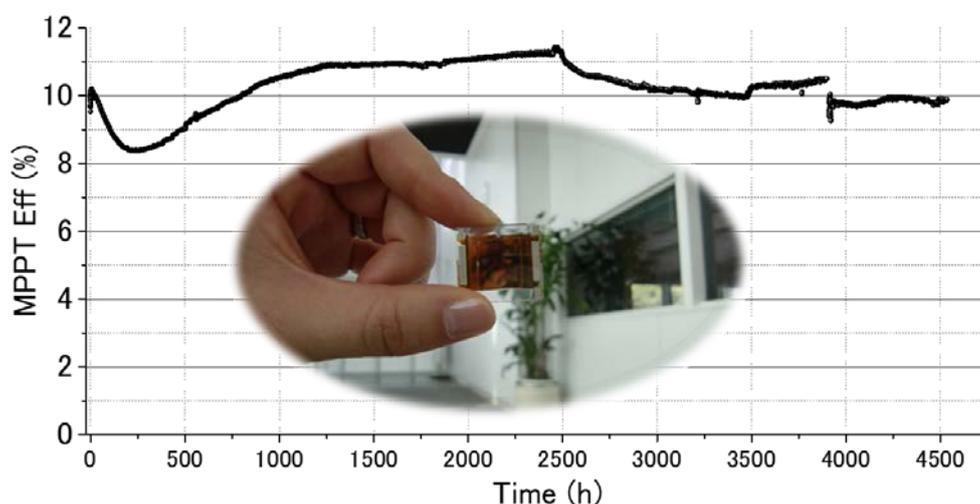


図1：半透明ペロブスカイト太陽電池の連続発電試験

参考文献

- [1] DB. Khadka; Sustainable. Energy & Fuels, **1**, 755 (2017).
- [2] K. Miyano; ACC. Chem. Res., **49**, 303 (2016).
- [3] MD. Islam; ACS. Omega., **2**, 2291 (2017).