

特集にあたって

Purpose of this feature

伊藤省吾*

有機鉛ハライドペロブスカイト型結晶材料の研究は、1995年のアメリカIBMベル研究所David Mitzi博士のScience誌の論文内容を受け、日本において1997年～2002年にCRESTの研究プロジェクトが実施された。本特集号を執筆していただいた江良先生（佐賀大）もその一人である。その研究を引き継ぎ、宮坂先生（桐蔭横浜大）がペロブスカイト太陽電池を開発し、2009年にJ. Am. Chem. Soc.に論文発表を行った。現在では、ペロブスカイト太陽電池の世界トップの変換効率記録は26%を超え、宮坂先生はノーベル賞候補となり、岸田総理大臣および小池都知事がマスコミでその開発支援を言及している。しかしながら、変換効率に関しては韓国および中国の後塵を拝し、研究論文発表に関してもNatureやScienceなどのトップジャーナルは海外の研究グループによる発表が多数を占める状態である。

世界中で研究開発が進められているペロブスカイト太陽電池であるが、いまだ未知の点が非常に多い。同じ材料をそろえても、作製日が異なると温度と湿度の変化でペロブスカイト結晶膜の状態が変わり、オペレーター（学生）が違っていると変わり、さらに材料（バッチ）が違って変わってしまう。そのため、その中身を理解するには日々の努力と忍耐が必要であり、各研究者が大いなる努力を続けている。

高い変換効率が報告されているペロブスカイト太陽電池であるが、特に大きな課題は以下の3点である。

[1] 耐久性の向上：ペロブスカイト結晶材料が湿度に対して敏感である。

[2] 大面積化への転換：変換効率が26%を超えるものは小さな基板上にスピンコート法により作製されており、大面積太陽電池は作製方法の変更が必要となる。

[3] 低価格材料の使用：高効率のものは貴金属（金、銀）が背面電極に使用されており、さらにそれより

も高額な有機キャリア輸送材料が使用されている。

これらの問題を解決するためにも、まずはペロブスカイト太陽電池の中身の理解が重要である。そこで今回、「ペロブスカイト太陽電池の研究開発と物性の理解」の特集を企画した。執筆者はいずれも、ペロブスカイト太陽電池の中身を知るべく、日々努力されている第一線の研究者である。江良先生（佐賀大学）には、ペロブスカイト結晶材料の日本国内初期の研究開発から現在の理解まで幅広くご解説をいただいた。橘先生（オーストラリアRMIT大学）には、実測によるペロブスカイト太陽電池内部の電子挙動特性精査結果をまとめていただいた。奥先生（滋賀県立大学）のグループには、ペロブスカイト結晶構造の理解と耐久性の向上について解説をいただいた。丸本先生（筑波大学）には、ESRによるペロブスカイト太陽電池内部のラジカル挙動の理解について解説をいただいた。宮寺先生（産総研）には、真空成膜法によるペロブスカイト太陽電池製造の最新情報について解説をいただいた。佐伯先生（大阪大学）には、機械学習を利用したペロブスカイト太陽電池の結晶材料の向上について解説をいただいた。峯元先生（立命館大学）には、シミュレーター（SCAPS）を使用したペロブスカイト太陽電池のシミュレーション方法をご紹介いただいた。石河先生（青山学院大学）のグループには、屋内用途に向けたペロブスカイト太陽電池の高効率化について解説をいただいた。いずれの方々におかれても、非常にご多忙の際にもかかわらず本特集記事の執筆を快くお引き受けいただいた。ここに執筆者各位に、心より感謝を表したい。

* 兵庫県立大学 教授