

ペロブスカイト太陽電池の低コスト封止技術の開発

[研究代表者] 森竜雄（工学部電気学科）

[共同研究者] 久野憲和、泉佑樹（アイカ工業株式会社）

研究成果の概要

ペロブスカイト太陽電池はフィルム基材を利用すれば、その低温成膜により軽量でフレキシビリティに富んだセルが作製できる。現在主流であるシリコン太陽電池は一旦製造コストの低い多結晶シリコンが主流になりかけたが、単結晶シリコンの低価格化が急速に進み、大量の単結晶シリコンパネルが市場に供給されている。しかし、この太陽電池パネルはほぼ中国産であり、エネルギー供給を外国に握られるという安全保障上の問題が懸念されている。ペロブスカイト太陽電池の原材料のうち、主要なヨウ素生産では日本は世界第二位であり、ペロブスカイト太陽電池は太陽エネルギーの国内供給に重要な位置を占めている。そのため、国策としてその実用化を目指している。本研究では、その中の低コスト封止技術の検討するために、アイカ工業株式会社のホットメルトシール材を活用できるかどうかの検討を行った。

研究分野：電気電子材料 有機エレクトロニクス

キーワード：ペロブスカイト太陽電池、封止、安定性

1. 研究開始当初の背景

ゼロカーボンを実現するためには、再生可能エネルギーの利用拡大以外しかほとんど手段がない状況である。世界的に見て、再生可能エネルギーの利用は太陽光発電と風力発電の二つに絞られているが、日本においてはほぼ太陽光発電の一択である。もちろん海上風力発電への期待は高いが、温暖化により今後の台風の超大型化が見込まれる状況では導入は厳しい。現在日本(または世界)中で利用されている太陽電池パネルのほとんどが中国生産のシリコンパネルである。そのため、世界の再生可能エネルギーの命運は中国が握っていると言って差し支えない。そのため、安全保障上の問題を含めて、新規

の太陽電池を開発する必要がある。その中でペロブスカイト太陽電池は日本にとって大きな希望であり、国も強く研究開発を進めようとしている。ペロブスカイト太陽電池に利用されるヨウ素は日本国内で需要が賄うことができる材料の一つである。塗布で作製できるペロブスカイト太陽電池であるが、IoTなどの室内光発電源や簡易的なシール状太陽電池に利用するためには低コストな封止材料が必要である。これまで有機EL用に開発されてきた封止材料は性能的には問題ないが、高コストであり、大量生産される太陽電池には不向きである。

2. 研究の目的

そこでアイカ工業株式会社が開発したホットメルトシール材をペロブスカイト太陽電池にも利用できるかどうかを検討する。ホットメルトシール材は図1のようにフレキシブルは基材にも利用可能である。



図1 ホットメルトシール材の例
(アイカ工業 products file より)

このホットメルトシール材はシリコン太陽電池などにも利用を検討されているが、シリコン太陽電池の場合には温度制限は少ない。しかしながら、メチルアミンなどを用いた有機ペロブスカイト太陽電池では、ホットメルトシール時の温度条件に制限がかかる可能性があり、その検討を行う。

3. 研究の方法

(1) ペロブスカイト膜の作製

ペロブスカイト膜作製には、1ステップ法を用いて成膜した。混合溶液をスピコートした後、ジエチルエーテルに浸漬しペロブスカイト膜を形成した。

(2) 試料の封止

作製されたペロブスカイト試料の周辺部をホットメルトシール剤によりガラス基板を対向基板として封止した。この際に温度を変えて、封止した。

(3) 試料観察

封止した試料を時間をおいて、ペロブスカイト膜の観察を行った。

4. 研究成果

アイカ工業㈱の共同研究者においては、愛工大の森研を訪問し、一連の試料作製の手順を説明して、その際に封止剤の幅長を10mmぐらいと想定して、基板製作に臨んだ。

図2は作製した試料であり、これを封止して検討している。なお基板サイズが大きくなったために、作製手順に種々齟齬が生じた。



図2 FTO基板上に作製した $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ 薄膜
(横50mm 縦44mm)の様子

現在修正しつつ試料作製を計画中である。

5. 本研究に関する発表

まだなし。