

次世代を担う高効率の 薄膜太陽電池を開発する。

峯元高志

理工学部
准教授

Takashi Minemoto

2001年 立命館大学大学院理工学研究科総合理工学専攻博士課程後期課程修了。博士(工学)。2004年 立命館大学理工学部講師、2009年 立命館グローバル・イノベーション研究機構准教授、2011年 立命館大学理工学部准教授、現在に至る。応用物理学会に所属。



Story

#8

低コスト、高効率の太陽電池の開発に向け、 CIS系化合物に着目。

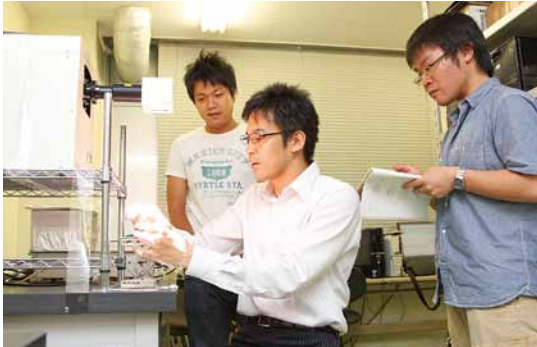
現在市場に出ている太陽電池は、そのほとんどがシリコン(Si)を材料としています。しかし、Siは加工に膨大なエネルギーが必要なため、生産コストが高くなるという問題点があり、それが太陽電池の普及を阻む原因にもなっています。そこで私が着目しているのが、カルコパイライト構造を持つCIS系化合物です。代表的なものに銅(Cu)、インジウム(In)、セレン(Se)の化合物があります。CISのメリットは、Si結晶の約100倍という優れた光吸収力を持っているところです。わずか2 μ mの厚みで発電層を作ることができるため、材料コストを抑え、従来より低コストの太陽電池を作ることが可能になります。

近年、Siにかわる低コストの太陽電池として躍進しているのは、カドミウムを材料にした薄膜太陽電池です。しかしカドミウムは環境や人体への悪影響が懸念される上、ラボレベルでの変換効率が16%と、高効率化にも課題を残しています。一方、CIS系薄膜は、ラボレベルで20%もの変換効率を達成しており、コスト、安全性・環境負荷、効率などあらゆる面で、次世代太陽電池の材料として大いに期待できます。

光吸収層を作製する 新たな非真空成膜技術を開発。

現在は、CIS系化合物の高品質結晶薄膜の作製に取り組んでいます。すでに真空蒸着法を用いて高品質の薄膜を成長させる技術を有していますが、この方法には大掛かりな真空装置が必要で、コストもかかります。そこで、新たにより低コストで光吸収層を作製できる非真空成膜技術を開発しました。これは、CuおよびIn₂O₃のペーストをガラス基板にスクリーン印刷し、還元した後に熱処理を施して光吸収膜を形成するというものです。とはいえ、この技術では、ペースト状にするために混ぜ込んだ不純物を取り除くことが難しく、場合によっては、できあがった薄膜に穴があいてしまうなど、改良の余地がたくさんあります。これらの課題を克服し、より高品質の薄膜を作ろうと試行錯誤を重ねています。▶

次世代を担う高効率の薄膜太陽電池を開発する。
峯元高志 理工学部



市場も、技術や材料も、 ますます可能性が広がる。

他方で(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「革新的太陽光発電技術研究開発」プロジェクトにも参画し、多くの大学・研究機関と手を結んで、変換効率30%以上の高効率積層薄膜太陽電池の開発に挑んでいます。このプロジェクトでは、短波長から長波長まで幅広い太陽光スペクトルを無駄なく吸収できる薄膜太陽電池を設計することで、効率を高めようとしています。

現在試みているのは、紫外線、可視光線、赤外線それぞれの光を吸収する薄膜を積層し、多接合薄膜太陽電池を作製することです。中でも私たちは、最上位層にあたる紫外線領域の光を吸収するセルの開発に取り組んでいます。CuInS₂を主材料に、真空蒸着法で高品質結晶を成長させ、これを光吸収層とした太陽電池セルを試作しました。すでに10%近い変換効率を得ることに成功しています。これは、世界最高効率の13%に迫る高い値です。今後は、さらに効率を高めるべく、結晶成長の精度を高めていくつもりです。

太陽電池の開発においては、その開発技術や手法に多くの検討の余地があり、さまざまな企業に参入の可能性があります。高効率の太陽電池の開発が進めば、市場もますます拡大していくことでしょう。多くの企業にとってチャンスが広がる可能性豊かな分野です。

この道を志す後輩たちには、常に社会に貢献することを意識して研究に臨むようにと伝えたいです。技術開発は、それが社会に役立って初めて意味を成します。基礎研究をする上でも、その先に社会を見ずえることを忘れないほしいものです。



企業のみなさまへ

太陽電池の開発においては、その開発技術や手法に多くの検討の余地があります。さまざまな企業の方々と連携し、これまでにない新しい太陽電池を開発したいと考えています。



若手研究者のみなさまへ

技術開発は、社会に役立ってこそ意味を成します。基礎研究をする上でも、社会に貢献することを意識して研究に臨んでください。