

## 大阪学芸中等教育学校 「学問探究団 RYS」 活動レポート

episode7 「太陽光発電はエネルギー問題の救世主となり得るか」 大阪府立大学

2012年8月10日(金) 進路指導部



8月10日(金)1年生から5年生までの総勢44名で大阪府立大学に行き、「太陽電池の開発の現状と環境親和性」というテーマで、工学域の芦田淳准教授に講義していただきました。テーマは、とても難しそうに聞こえますが、とてもわかりやすく説明していただきました。



### ☀太陽電池の種類

今現在、広く普及している太陽電池はシリコン太陽電池といって、3種類あります。純度が高いほど変換効率も高く、その分価格も高いとのこと。他に、CdTe(カドミウムテルライド)の薄膜を利用したテルル化カドミウム太陽電池と、銅・インジウム・ガリウム・セレンを原料とした化合物半導体を利用したCIGS太陽電池の紹介がありました。

### ☀太陽電池の抱える問題点



まず、シリコン太陽電池について。電気への変換効率が高いものでも20%を下回り、変換効率を上げる研究が進められています。それよりも課題となっているのが、シリコン半導体をつくるのに、**電気をたくさん使う**ということ。このことはあまり知られていません。Si(シリコン)の融点は1414℃。その状態を長時間維持させて純度の高いシリコンが形成されるのです。ここで大量の電気が消費されます。その時に、ガスも使われるのですが、猛毒のガスが多く、中には空気に触れると大爆発を起こすものもあり、とても危険です。

テルル化カドミウム太陽電池は、シリコン半導体と比べると安価ですが、変換効率は及びません。それだけでなく、カドミウムテルライド自体の毒性面の問題が大きいことから使用はあまり増えていません。

CIGS太陽電池は、材料も少なく、製造時の消費エネルギーも少ないので、次世代型の太陽電池として注目されています。しかし、この中に含まれる、インジウムは現在中国でしか採掘されておらず、値段も以前の10倍と高騰しているため、課題も残っています。



## ☀️ペイバック・タイムとエネルギー・ペイバック・タイム

ペイバック・タイム (PT) [年]とは、**投資を何年で取り戻せるかというお金の問題**です。具体的に説明すると、太陽電池の設置には**190万円**かかります。このことで、月4000円の電気代が浮き、なおかつ、月1万円分の電気を売ることができれば、**1.4万円**の経済的価値が生まれます。(どれくらい儲かるのかというやつです!)ということは、 $190万 \div 1.4万円 = 135.7$ カ月 = **11.4年**となるので、**11.4年**で設置費用を取り戻すことができます。これがPTです。



では、エネルギー・ペイバック・タイム (EPT) [年]とは、**使ったエネルギーを何年で回収できるかという環境の問題**

です。具体的に説明すると、太陽電池を製造するのに、**100のエネルギー**がかかったとします。この太陽電池は、**年間で10のエネルギー**を生産します。ということは、 $100 \div 10 = 10$ 年となるので、10年で製造にかかったエネルギーを取り戻し、**11年目からは新たにエネルギーを生産することができる**ということになります。これがEPTです。しかし、5年で壊れたり、変換効率が下がるというリスクがあると、製造時にかかったエネルギーを取り戻せなかったり、もっと時間がかかることにもなります。

## ☀️自分で考え、自分で行動する!

PTとEPTはどちらが優先されるべきことでしょうか。

Yes or No あなたはどっち?

- ① PTは短い、EPTはとても長い太陽電池
- ② EPTは短い、PTはとても長い太陽電池
- ③ EPTもPTも短い、有害物質がごく微量含まれる太陽電池
- ④ EPTもPTも短く、有害物質を一切含まない太陽電池

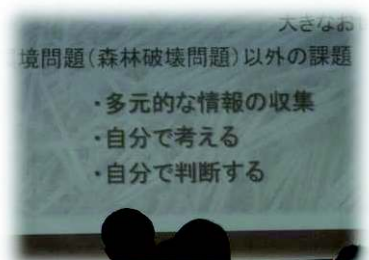


①～③は賛否あるとおもいます。④があれば太陽電池は広く普及するでしょう。でも、④のような太陽電池は今現在ありません。芦田先生は、「それを実現するために、学生・院生たちは毎日必死で研究しています!」と、おっしゃっていました。

また、割り箸を例に挙げて、こんなお話もされていました。

「割り箸は木を伐採して作っています。ほとんど日本でしか使われてお

らず、そんなものはやめた方がいいという意見も聞きます。しかし、割り箸は個別食器文化(自分用の食器が存在する)という大切な文化の1つです。文化を簡単になくしていいものかという問題もあります。こういった身近な課題も含めて、一つの考え方にとらわれず、**多角的な情報収集**をし、**自分で考え、自分で判断する**力を身につけてほしいと思います。」

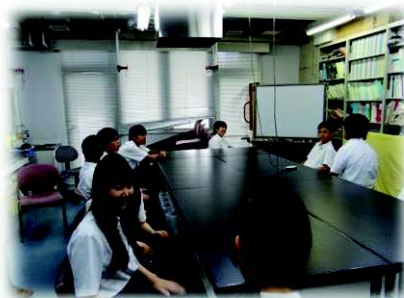


## ※研究室見学！



講義のあとは研究室に見学に行きました。はじめの部屋はとても寒く、靴も履き替えないといけない部屋でした。「この部屋は暑がりの人のために涼しくしてあるわけではなく、装置のためです。室温が上がってしまうことで正確な実験結果が得られなくなるため、装置に最適な温度にしています。靴を履き替えてもらったのも、装置が塵や埃に弱いからです。」と。他の部屋にもたくさんの装置があり、

全部で10億円くらいになるそうです。そのほとんどが、日々の研究を論文にまとめて発表して集めた資金で買ったそうです。装置は手作りのものもあり、少しでも安く良い装置を設置するように努めているようですが、安全だけはしっかりと確保できるようにしているそうです。夏休みにもかかわらず、院生が研究していました。



## ※最後に団員の感想です。

- ・太陽電池がいいことばかりじゃない事がわかったので、もっと太陽電池のことを知りたくなった。(1年男子)
- ・説明して下さった先生は楽しそうで、研究とか好きなんだなあーと思いました。博士になるのは大変だなあーと思いました。(1年女子)
- ・実験室を見学しに行ったときは、実験中の院生がとてもかっこよかったです。細かすぎる作業をされていてすごかったです。P.S.説明してくれた芦田淳先生、分かりやすくオモシロイ解説をありがとうございました。(1年女子)
- ・太陽光発電はとてもエコでいいものだと思っていた。しかし、作るときにものすごく電気と、石油などを使うのは良くない。だから、これからの研究に期待している。(1年男子)
- ・内容は難しかったけど、楽しかった。(2年男子)
- ・太陽光パネルの種類がいろいろあることや、太陽光電池がシリコンでできていることがわかった。(2年男子)
- ・機材を優先している部屋があった。寒かった！(2年男子)
- ・1人の先生につき、学生が2人はすごいと思った。あと、パネルを作るのにかなりの電力を使うのは、今の原発が動いていない日本には厳しいものなんだと思った。日本には技術はあるけど、資源はあまり、とかほとんどない、と今日の話聞いて改めて思った。(3年女子)
- ・府立大ではいろいろな実験をすることがわかり、4年生では実験や研究をいっぱいするからいいと思った。いい体験ができてよかった(3年男子)
- ・実験機器がすごかった(3年男子)
- ・太陽電池が有毒な物質を使っていることを知ってびっくりした。(3年女子)
- ・一歩間違えたら、死の危険があるのに、そんな中で実験している大学生はすごいと思った。(3年女子)
- ・大変な実験をくりかえして、太陽光発電ができることを知った。(3年女子)
- ・環境に優しいはずの太陽電池が、作られるときに、大量の電気を使用していて、その使った電気と発電する電気の量を相殺するのに、ものすごく長い時間がかかると分かり驚いた。(5年男子)
- ・太陽電池のことを詳しく聞いて良かった。講義では大学院をちゃんと考えた方がいいとかためになることを聞いて良かった。(5年男子)

