

Save The Earth by Global Conservation

News Letter vol.8
2009年9月30日発行

「化学」の力で太陽電池最高のパフォーマンスを引き出す

太陽電池、最大の課題は「コスト」

近年、太陽電池の重要性が認識されてきて、国としても補助金などの様々な優遇政策で普及を図っています。けれど、現状の太陽電池には問題点があります。それは、発電コストが非常に高いこと。具体的には、普通、家庭で電力会社から電気を買うと1kWhでだいたい23円です。一方、太陽電池の方は、多くのメーカー保証期間である10年間しか使えなかったとすると、発電コストは1kWhでだいたい45～6円になるといわれています。だから、現状では補助金なしで太陽電池をつけると大損してしまう可能性があります。では、設置費も回収できて損をしないようにするためには何年間使えばいいかというと、2～30年だといわれています。だから、家庭で余った電気を電力会社が安い値段で買い取るなど、太陽電池を設置した家庭にはいろいろな特典があるのです。

しかし、そういう無理な補助金を出してまで太陽電池を広げているというのは、裏を返せばまだまだ太陽電池が普及していないということ。仮に30%くらいの家庭が太陽電池を設置しているとすると、他の70%の家庭ではその分電気代が高くなる。つまり、社会全体では平均的に電気代が高くなるわけだから、不満も出てくるでしょう。だから、普及率が低い間はそれでいいのだけれど、本当に太陽電池を広げるためにはやっぱり補助金制度だけではだめで、太陽電池による発電コストを下げないといけないのです。そこが今いちばんの課題ですね。

発電コストを下げるために

では、そのコストを下げるためにはどうしたらいいのか。方向性は2つあって、1つは安い値段で太陽電池をつくれるようにすること、もう1つは発電効率の高い太陽電池を開発することです。同じ値段でできた太陽電池でも、発電効率が高ければ

その分だけ発電コストは低くなります。高い発電効率の太陽電池を安い値段でつくりたいと、どこのメーカーの人たちも、もちろんわれわれ研究者も、みんな共通で考えています。

日本で市販されている太陽電池の半導体には、ほとんどシリコンが使われています。ただ、発電効率も高いけれども値段も結構高い。だから、今の研究の流れとしては、シリコンより値段が高くても効率が非常に高いものか、あるいは、発電効率はシリコン並みかもしくは少し低いけれども値段はずっと安いものか、その2つの方向に向いています。日本では、発電効率が低くても値段の安いものを狙う研究の方が多いですね。私の研究室でもそちらの方向の研究の方が多いです。

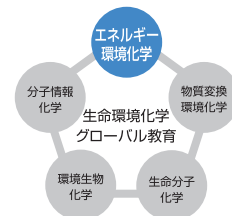


エネルギー環境化学グループ

松村 道雄 MATSUMURA MICHIO

太陽エネルギー化学研究センター・教授

太陽エネルギー変換研究



シリコンには多結晶のものと単結晶のものの2種類があります。単結晶の方が、値段が高くて発電効率も高い。そのため現在使われている太陽電池の多くは多結晶の方なのです。それは値段が安いからです。多結晶シリコンの太陽電池は表面がきらきら光ってきれいですが(写真左)、その光る分だけ太陽光を反射してしまう、つまり吸収する分が少ないために発電効率が落ちてしまうのです。一方で単結晶シリコンの方は表面の反射率を下げる方法が確立されており、太陽光の反射を少なくして発電効率を高くしています。

多結晶太陽電池セル【試作】



従来法による処理



新規化学処理

化学処理でシリコンの表面を加工する

これまでは多結晶シリコンの反射率を下げるのは難しかったのですが、こちら(写真右)は私たちの研究室で開発した方法で処理した多結晶シリコンの太陽電池セルです。触媒の化学反応を利用して、表面に凹凸をつけています。単結晶シリコンは結晶面を利用して自然に凹凸構造ができます。それで光の反射を防いでいるのですが、多結晶シリコンにもそれと似た凹凸をつける方法を開発しました。銀の微粒子をシリコンの表面につけ、その上からフッ化水素など反応用の液体をかけます。すると、銀粒子が触媒となってシリコン表面を溶かし穴が開くという現象を発見したのです。半導体産業の中では、こういう溶液で処理をしたときに金属の不純物があるとその表面に凹凸をつけてしまうということが知られていました。今までの常識ではそういう金属の周りに穴が開くのだろーと思われており、私自身もそう思っていたのです。しかし、実際にやってみると反応後の触媒(金属粒子)がどこに行っただかわからない。探したら、開いた穴の底にあったので驚きました。シリコンを溶かしながら粒子がその中に沈み込んでいたのです。

この現象は現在、デバイスやシリコンブロックのスライシングなど別方面にも応用の可能性が広がりつつあります。研究というものは、やっぱり新しい発見からいろいろ広がってくる。こうだと思ってその通りの結果が出たらあまりおもしろいことではないですね。だから予想外のことが起こるというのは研究の中でもものすごく大事だと思います。

肝心の太陽電池としての発電効率は、何も処理していない多結晶シリコンで15%くらい、私たちが開発した方法で処理したもので16%くらい。わずかな違いですが、単結晶シリコンで17%くらいですので、その中間くらいにはなっています。太陽電池にかかるコストを下げるためには様々な工夫が必要です。こういうわずかなステップが非常に大切になってきます。いずれは、1kWhで23円くらいの太陽電池を目指したいですね。

次世代を育て、よいかたちでバトンタッチを

現在行っている研究について、私が現役の段階で大きな成果を出すのは難しいかもしれない。けれど、次の世代にいいかたちでバトンタッチできればいいなと思っています。先人たちの研究の延長線上で、発電効率が1%とか2%上がったというのではなくて、「まったく新しいこういう可能性があるよ」という結果を示せるような研究として残せたらいいですね。

そして、研究を進めるということはもちろんですが、私たちのグローバルCOEには学生の教育という使命もありますから、環境あるいはエネルギー問題について学生の意識を啓発できるような活動をしていきたいですね。この2つの問題は、非常に注目されているだけに嘘も入り込みやすいと思うのです。だから、「本当に大事なことはいったい何か」ということを自分で考える力をもった学生を育てていきたいと思っています。また、私の研究室にはアジアからの留学生がかなりの割合でいますが、それらの国々との連携の橋渡してみたいなこともしたいですね。彼らを受け入れることも、その第一歩です。やはり日本はアジアの中であって、アジアの国々との関係というのは大事だと思うのです。もちろん欧米諸国との関係も大事です。教育・研究という、人間の出会いが大切な場を通して、国境を越えた信頼関係をつくり上げていくことに、少しでも貢献できればと思っています。

【文・磯貝 里子 株式会社リバネス】

生命分子化学分科国際シンポジウム報告

日時／2009年7月22日(水)～7月24日(金)

生命分子化学国際シンポジウム世話人 菊地 和也

生命環境グローバル教育研究拠点の5つの分科の1つ「生命分子化学」の分科国際シンポジウムであるInternational Workshop of Biofunctional Chemistry for Young Scientistsが2009年7月22日(水)から24日(金)まで、淡路夢舞台国際会議場において開催されました。本GCOEの目標の1つとして、大学院生と若手フェローの国際化教育を掲げています。このため特に、国際交流を日本においても深めることで、世界的に通用する研究者を目指す若手が世界に羽ばたいていくきっかけになりうる国際会議を開くことができないかと考えています。この観点から学生や若手との交流を通じて国際化を活性化してくれそうな招聘研究者を選び、プログラムを決めました。途中、招待講演者の重鎮1人が我々が秘書さんを気に入り、2ショット写真を撮りまくるというハプニングはありましたが、運営面での問題はなく会議は進行しました。

海外からの講演者は、特別講演者としてProf. Ivano BERTINI (Univ. of Florence, Italy)に、基調講演をしていただきました。また招待講演者としては、Prof. Andrew S. BOROVNIK (UC Irvine, USA)、Prof. David P. GOLDBERG (Johns Hopkins Univ., USA)、Prof. Chuan HE (Univ. of Chicago, USA)、Prof. Yong Taik LIM (Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB), Korea)、Prof. Sarah L. J. MICHEL (Univ. of Maryland, USA)、Prof. Thomas V. O'HALLORAN (Northwestern Univ., USA)、Prof. Ulrich SCHATZSCHNEIDER (Ruhr-Universität Bochum, Germany)、Prof. Eric W. SCHMIDT (Univ. of Utah, USA)、Prof. Thomas WARD (Univ. of Basel, Switzerland)、Prof. Christoph J. FAHRNI (Georgia Tech, USA)をお呼びしました。この海外講演者の講演は非常にレベルが高いものばかりで、分野内の研究者はもちろん分野外の大学院生にとっても意義深いものでした。若手教授が多いため、講演は非常に熱のこもった迫力あふれるものばかりでした。しかし、それ以上に役に立ったポイントが2つあります。1つは、大学院生とフェローによる英語オンリーのShort Oral Presentationとポスター発表です。講演はパラレルセッションで2会場に分けて開催され、総計で31件の発表がありました。いずれの海外講演者も講演について集中力を発揮して聞いていただき、活発に質問をいただきました。質問は発表の仕方から英語の発音に至る教育的配慮に基づくものから、研究の内容詳細に実験条件までディスカッションがありました。質問を受ける上で、研究の意義をコンパクトに説明する重要性が良く伝わっていたように思います。また、発表には賞を設けましたのでその採点とアドバイスをさせていただきました。アドバイス(コメント)は、教育的配慮に基づき事細かな指摘が書いてありました。時差ぼけで疲れている状況下、日本人の教員以上に集中して参加していることを目の当たりにして、大阪大学の教員達も得ることは多かったように思います。また、元気げなしながらアドバ



優秀発表賞受賞の学生(左から永井君、金本君、渡辺君、小沼君)と拠点リーダー福住教授

イスを送る指導の仕方も大変参考になりました。もう1つのポイントは、2日目夕刻のパーベキューです。この時間は、まだ明るさの残る時間から屋外で食事を取りながら、真っ暗になるまでずっと交流を深めることができました。特に、海外講演者には学生と積極的な話をしてもらえ、良い刺激を受けることができたと思います。外国の学会に行ってもなかなか向こうの人と交流を深める機会には巡りあいませんが、今回は本当に気楽にお話に乗ってもらえたと思います。通常の学会参加では得られないGCOE会議ならではの成果が、この交流会にこそ見いだすことができたと思います。これらの意味で、海外講演者には本当に学生の教育に貢献していただきました。改めて、感謝の意を示したいと思います。

ポスター発表では、上記の評価に基づき4件の表彰対象が選ばれました。これらは、永井宏和くん(阪大院/工学研究科)「Artificial Biomolecular Complexation Based on Hemoprotein Engineering」、渡辺修司くん(阪大院/工学研究科)「Fluorogenic Protein Labeling System by Using FRET Substrate」、金本光徳くん(阪大院/理学研究科)「Synthetic Study of Amphidinol 3」、小沼剛くん(阪大院/理学研究科)「Detection of the Kinetic Intermediate on the Amyloid Fibril Formation of β 2-microglobulin by NMR Combined with H/D Exchange」であり、いずれも高い発表テクニックを有しているとのコメントをいただきました。これらの発表は皆、長時間の練習の目に見えた成果であったと思います。教育研究のグローバル化の波の中で、しっかりとまれた学生が成長していると実感することができました。後は、本当に海外に行つて力試しをすることが重要で、その力は十分についています。

今回は、兵庫県助成をいただき淡路夢舞台を使わせていただきましたが、良い会場を選ぶ重要性が今回よくわかりました。特に、海外の招待講演者から好評のコメントを多くいただきました。具体的には、(良い会場で学会を開くことで)「時差ぼけの疲れも忘れリラックスした良いムードで学会を楽しむことができた。」とのコメントをいただきました。活発な議論を引き出すためには参加者が良いムードでいることが大切であると実感できました。

最後にお世話になった方々に感謝いたします。まず、本シンポジウムの開催の支援をいただいた工学研究科事務室に感謝いたします。次に、会場の便宜を図っていただいた淡路夢舞台の前田伊知朗さんに大変お世話になりました。そして、会場や海外講演者の招聘の準備から当日の運営に至るまできめ細やかな対応をいただいた、GCOE事務局の目片直子さん、影山明日香さん、晴氣菜穂子さん、松田和恵さんに。また、会場係として奔走していた、工学研究科大学院生の柿倉泰明君と瀧口康二君に感謝いたします。



ポスターセッション風景



こぼれ話 ①

7月22日は日本で見られる今世紀初の皆既日食だった。阪大から会場の淡路夢舞台に向かうバスの中でその時を迎えた(11時04分)。あいにく空は厚い雲に覆われ直接見ることは出来なかったが、何となく周りが薄暗くなり、それらしい雰囲気は味わえた。途中の休憩所でバスを降りたとき、広い駐車場で皆が天を仰ぎ見る様子が少し滑稽に思えた。

こぼれ話 ②

生体関連分野から世界の最先端の研究者を大勢迎え、最高級の講演を聴いた。立派なホテルで美味しいご馳走も一杯頂いた。私が大学院の学生だった25年前と比べると天と地ほどの差がある。昨今の学生さんは恵まれているなとつくづく思う。しかし学問をやっていくには、美味しいもので満たされている状況よりも、少しぐらいは空腹感があって、貪欲に求めて行くぐらいの方が良いのではないかと思ったりもする。

こぼれ話 ③

基調講演をして下さったIvano Bertini先生(フィレンツェ大学教授)は、生物無機化学分野の創設者の一人で、世界を股にかけて活躍されている。今回もイタリアから関空に着いて直ぐに学会会場まで足を運ばれ、会議に臨まれた。お年のこともあり少し心配していたが、全く問題がなく、大きな声を上げて学会全体を盛り上げて下さった。学生さんの発表にも一つ一つ丁寧に質問されていた。「Sara! Sara!」とMichel先生(メリーランド大の若手女性教授の名前)を呼ぶ声や、ご自身の講演中や、学生が質問に立ち往生したときの「Say, yes! Say, yes!」というかけ声が今でも耳に残っている。

Dr. Luke's 英語寺子屋

Lesson 1

The word "until" often causes confusion. Most people can understand that when they have to finish a report **before** Friday, Thursday is their last chance to finish it, whereas if they have **until** Friday to do it, they can hand it in on Friday. "Until" is used to show the limit of an action; whereas before is used to show one thing occurs prior to another thing. Japanese speakers of English frequently say things like "We have to do it until 7 o'clock". This is OK if "it" is a continuous thing, like "work on our project", but is wrong if "it" is a discrete thing, such as "our project". In this case, one should say "We have to do it **before** 7 o'clock". Therefore one can never say "We have to finish until 7 o'clock". Either you finish **before**, or **at** 7, but never "until".

Lesson 2 And on a lighter note...

A language teacher is teaching in class. "In English, two negatives make a positive, but in some other languages, two negatives still make a negative. But nowhere do two positives never make a negative." One student interrupts with "Yeah, yeah", and the whole class starts laughing.

Don't understand what is funny? "Yeah, yeah" (and "yeah, right", both with the second word being in lower tone than the first) are expressions used to mean "I don't believe you".



● 主催シンポジウム開催のご案内

UCバークレー校とのジョイントシンポジウム(仮称)

開催日

2009年12月19日(土)~20日(日)

会場

ホテル阪急エキスポパーク 「星雲」(吹田市)

内容

Opening remarks, 招待講演, ポスターセッション, 懇親会, Closing remarks



カリフォルニア大学バークレー校
(University of California, Berkeley)

ポスター発表を希望される方は、発表タイトル・所属研究科/専攻/研究室名・発表者氏名・身分(学年)を添えて、下記の宛先までお申込下さい。GCOEフェローを優先とし、お申込が定数に達しました時点で締め切りとさせていただきます。

お問合せ・申し込み

グローバルCOE事務局 gcoe-sec@mls.eng.osaka-u.ac.jp(内線:7805)