

## 太陽光によるエネルギーを化学エネルギーとして蓄積する技術 (エネルギー・環境研究会企画)

東大 GS+I 藤井克司

9月11日(火)にエネルギー・環境研究会の企画として、「太陽光によるエネルギーを化学エネルギーとして蓄積する技術」と題したシンポジウムを行った。

本シンポジウムでは、光エネルギーを化学エネルギーへ変換する技術として、基礎から応用まで、そして、最も期待されている光電気化学反応だけでなく植物等を使ったエネルギー変換技術などを含めて、議論を行った。また、このシンポジウムは、同じくエネルギー・環境研究会が中心となって今年7月に開催した新しい国際ワークショップ International Workshop on Solar Chemical Energy Storage (SolChES-2012)のサテライトシンポジウムとして行ったものである。(ちなみに、次回は Berkeley, CA, USA で 2014.09 に開催を予定。)会場は、最初から最後までかなり多くの人が聴講されている状況で、盛況であった。

本シンポジウムでは、最初に、おそらく日本ではこの人以上に光電気化学についてわかっている人はいないと言って過言ではない、阪大名誉教授の中戸先生による(光)電気化学反応における半導体と電解液界面の電子移動についての詳細メカニズムの議論から始まった。半導体を用いた光電気化学反応は、光照射下のショットキーダイオードと似ているとはいえ、その表面に電解液と半導体という固液界面が存在する。そのため、ショットキーダイオードより複雑であり、その固液界面の電子移動を含む形での明快な説明を頂いた。次の産総研の宮本先生は、光電気化学の固液界面における電荷分離挙動の第一原理計算からのアプローチという、今まで難しかった計算から原理に迫るアプローチが最近可能になりつつある現状を議論頂いた。

一般講演を挟んだあと、後半は実験的アプローチの議論を行った。最初は東大の嶺岸先生から酸窒化物やカルコパイライト系化合物による p 型・n 型半導体を用いた光電気化学反応について議論頂いた。この方法を用いることで光から水素へのエネルギー変換効率が 10%を超える事が夢ではないとの現実応用に期待が持てる話であった。次に、千代田化工の今川氏より、運搬が最大のネックとなる水素の運搬方法として、トルエンとシクロメチルヘキサンの化学変化を利用する例を議論頂いた。この物質の最大のメリットは反応前後でも常温で液体であるという事と化学変化にそれほど大きなエネルギーが必要ないという事であり、近々中規模実験を開始するとの事であった。次に、首都大学東京の井上先生より光合成に学ぶルテニウム錯体を用いた水からの水素生成について議論頂いた。この分子を用いる水分解の方が、より光合成に近いアプローチであり、原理的には理解し易い。最後に、豊田中研の森川氏より半導体・金属錯体のハイブリッドによる太陽光、水、二酸化炭素から有機物を合成する最新の話題について議論頂いた。p 型の InP の表面に錯体をつけ

る事で二酸化炭素を還元する試みである。まだ現状は、酸化剤を利用し、蟻酸 (HCOOH) が主な生成物であるが、今後の光によるアルコール等の製造に道を開くものとして期待される。

今回のシンポジウムでは、光電気化学的な発想が主になる形となったが、様々な講演の中に、光からエネルギーを作る方法は光電気化学反応だけではなく様々な手法がある事、また、この分野には応用物理の原材料や半導体に対する知識が非常に多く活躍する場がある未知の領域である事、等が感じられるシンポジウムであった。終了後の聴衆の評価もおおむね良好であり、主催者側の意図である、「自然エネルギーからどのようにして利用可能なエネルギーに変換するのか？」といった事を考えて頂く場にはなったと考えている。