

若い研究者の声

光触媒による直接的なソーラー水素製造の実現に向けて

久保田 純

東京大学 大学院工学系研究科

〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1

若い研究者の声への寄稿を勧められ、私はそれほど若くはないと思うのだが、水素エネルギー協会で活動させて頂くようになってからは未だ日が浅いため水素エネルギー協会の中では「若い」ということで本記事を執筆させて頂くことになった。また昨年度より水素エネルギー協会の事務局長を拝命し会員の皆様の御協力を基に協会の運営をさせて頂いているが、本記事では水素エネルギー協会事務局の話ではなく、自分の研究活動における若手研究者の国際活動について述べたいと思う。

水素エネルギー社会が人類の理想的なエネルギーシステムであることは本誌で今更論ずる必要はないと思われる。その水素をどのように得るかがエネルギー問題を考えたとき最重要な問題であり、自然エネルギーから水素を得る手法を開発することが我々の夢であることは言うまでもない。私の現職は東京大学大学院工学系研究科化学システム工学専攻において堂免・久保田研究室を堂免一成教授と共に主宰し、太陽光のエネルギーによって水から水素と酸素を生成する光触媒の開発や、その原理や細部の機能を理解するための研究を行っている。植物の光合成のように、人工的に太陽光エネルギーを化学エネルギー物質に変換することを人類は古くから人工光合成として取り組んでいるものの実現はしていない。私の上司である堂免一成教授は30年来の研究によっ

て、様々な光触媒材料を見出し、光照射下で水から水素と酸素を生成する様子を示してきた(図1)。現在では更に、触媒粉末表面の微粒子(助触媒、水素発生の電極となる)の電子状態の分光分析による直接観察から材料選定や材料の複合化技術の開発を進めている。

ソーラー燃料(ソーラー水素)を人工的に直接生産することは国際的にも注目を集めている分野である。我々の研究室では日本学術振興会(JSPS)の支援の下で中国の中国科学院大連化学物理研究所のCan Li教授の研究グループと韓国の浦項工科大学のJae-Sung LEE教授の研究グループとで国際交流プログラム(JSPS日中韓フォーサイト事業、A3-Forsite Program)を「高効率な水分解を指向した複合型光触媒システム」という表題を掲げ推進している。光触媒による水分解からの水素製造は、本会の名誉顧問であり先日他界された本多健一先生らによる本多—藤嶋効果の発見に端を発した我が国独自の科学技術であり、欧米よりも日本およびその影響を強く受けている中国、韓国で非常に活発に研究が進んでいる。これらの研究の中で、日中韓の各々の光触媒による水素生成の研究の拠点ともいえる3研究機関の研究室が連携して研究を進めている。このプログラムの大きな特徴は、教授クラスの研究者の講演、視察などの交流を主にサポー

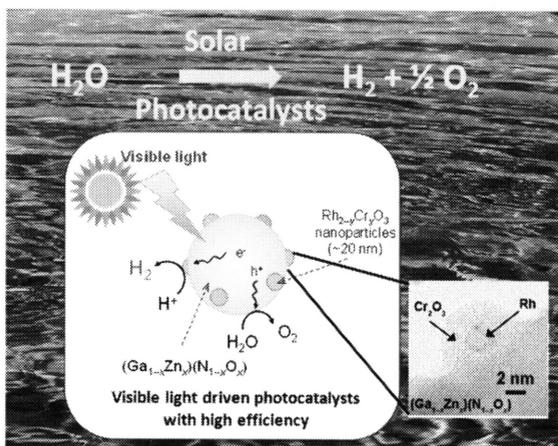


図1. 光触媒によるソーラー水素製造



図2. JSPS日中韓フォーサイト事業「高効率な水分解を指向した複合型光触媒システム」第一回セミナーの様子。

トしているものではなく、大学院学生や博士研究員など研究室の大半の者が、実際に相手国に出向き、研究発表や研究室見学を行うことにある。また大学院学生が数カ月、相手国の研究室に滞在し、自国ではできない実験をするなどの活動をしている。我々の研究室から年に20名前後の学生、研究員が中国側、韓国側の研究機関を訪問していることから学生を含めた極めて密接な国際交流活動に基づいた研究を進めているといえる。私が修士課程学生の時代には、学生が英語で口頭発表をするなどということは滅多にないことであったが、このプログラムでは博士課程のみならず修士課程の学生も相手国でのセミナーで発表を行い、相手国の教授から英語で討論や助言を受ける。このような機会を学生に与えることは彼らの国際的な能力を身につけさせるため極めて重要である。

また、このような若手研究者の交流は科学の面だけでなく、各国の大学院生の文化を知ることができて極めて興味深い。先方の研究室に視察やセミナーで滞在している時は食事や外出などの世話をその国の大学院生などに見てもらふことになる。中国、韓国の研究室を訪問して気が付くことは、これら我々の世話をしてくれる際、大学院生に研究室のリーダーとなる学生がいて、的確に他の学生に指示をして我々に礼節正しく心地よい対応をしてくれることである。日本の研究室を振り返ってみると、最近の学生は誰もリーダーになりたがらない傾向が強い。誰かが率先して皆を先導して行動するという文化が欠落してきている様子は中国、韓国側の研究室との交流をしてみると顕著にわかる。最近、日本の大学院等ではリーダーシップ教育がもてはやされるが、講義や演習だけで解決できるかには疑問を感じる。国民性という言葉で片付けてしまえばそれまでであるが、研究室における研究活動が円滑に進むためには、このような学生の社会性の問題は極めて重要な要素である。

大学院生に国際交流活動の機会を与えることは重要であるのは間違いないのだが、現在、我々の研究室の留学生や外国人博士研究員（主に中国、韓国）の割合は極めて高い。彼らは既に日本に留学していることが国際交流活動であるのだが、彼らを国際交流活動と称し中国や韓国に連れて帰りセミナーを開いているのであるから滑稽な面も感じられる。中国側、韓国側の研究機関の学生、研究員は殆どが自国の者であるが、日本側は約半数が外国人であり、このプログラムにおいて日本人が極め



図3. JSPS日中韓フォーサイト事業「高効率な水分解を指向した複合型光触媒システム」浦項工科大学における研究討論会の様子。2011年1月、浦項工科大学 POSCO国際センター。

てマイナーであることがわかる。日本人の若手研究者や大学院生を充実させることは日本の科学技術の振興のためには必須であるが、日中韓プログラムの中の日本人の少なさは日本の将来への不安を感じさせるものである。

ソーラー水素生産が実現し、太陽エネルギーを初めとした自然エネルギーで社会が動くようになるまでには、残念ながら未だ多くの年月が必要である。この夢の実現のためには何よりも若手研究者、大学院生を如何に育てるかが最重要課題である。これまでの東アジア圏における日本の国際活動は、日本の科学技術のレベルの高さを相手国に知らしめる要素が強く、相手国に対して日本は指導的立場にあったと思われる。しかしながら、現在では若手研究者、大学院生の行動力や活発さを外国に学ぶべきところも少なくない。また、世界で科学技術を学ぶ大学生、大学院生の中の日本人の割合は極めて少ない。日本の高度経済成長の時代の中国・韓国に対する留学生受け入れや国際共同研究活動の仕組みは、現在の大学にはそぐわない部分がかかり残っている。今やアジア諸国からの留学生を日本に呼ぶことより、日本人が外国で学ぶための補助を充実することが我が国の将来のためには重要である。もっと多くの日本人学生が諸外国に留学し世界の科学教育を席卷する状態を作るための枠作りが必要である。ソーラー水素生産が実現したときにも日本の環境技術、エネルギー技術がアジアで最先端であることを期待したい。

◆次号は、「JX日鉱日石エネルギー株式会社」研究者の声です。