

# GSCN

## NEWS LETTER

No.41  
2011.10



### *Green & Sustainable Chemistry Network*

GSCN は化学技術の革新を通して「人と環境の健康・安全」を目指し、持続可能な社会の実現に貢献する活動を推進する組織です

*GSCN was established in 2000 to promote research and development for the Environment and Human Health and Safety, through the innovation of Chemistry.*

## わが国産業社会とGSCN

独立行政法人 産業技術総合研究所  
理事長 野間口 有



去る3月の巨大地震と津波で大きな被害を受けられた方々に、心からお見舞いを申し上げます。一日も早い復興を祈念致します。

被災企業群からの製品や部材の供給がストップし、内外の実に多くの企業が生産計画や事業戦略の変更を余儀なくされました。被災企業の中には、大小の化学系企業も少なからずあったようです。昨今、わが国産業の競争力の低下が指摘されていますが、今回の大震災は因らずも、わが国企業群の世界における存在感の高さを改めて認識させることになりました。高い品質や環境保護への対応力、契約遵守への誠実な態度などの積み重ねが、そのような評価の原因となっているように思います。生産量や利益の大きさ等の追求だけでない、顧客満足重視、社会的責任重視の経営を行うことの重要性を、教えてくれているようにも思われます。

GSCNは約30の化学系学会・団体が結集して、10年以上前から、資源の有限性や環境への対応など社会的責任を追求する活動を、先進的におこなってきたものと理解していますが、これらの活動はこれからの世界にとってますます大切なものになっていくのではないのでしょうか。この動きが、物理系や情報系をも巻き込んで、さらに高度な産業社会づくりを先導していくことを切望します。

産総研は現在のミッションを「21世紀型課題の解決」、「オープンイノベーションハブ機能の強化」としています。GSCは最も重要な研究領域の一つで、国内の企業や大学、さらには海外の多くの国立研究機関とも研究のネットワークを持って推進しています。GSCN活動の一翼を担って「人と環境の健康・安全」の実現に貢献したいと考えています。

GSCN については URL <http://www.gscn.net/> をご覧ください。

## 「次世代化学教育研究会の設立理念と活動報告」

東京都立戸山高等学校 主任教諭 田中義靖

中等教育の現状を学校現場から眺めると、実験をした経験が乏しい化学の教員が増えているという印象を強く受ける。また、授業で生徒実験を行わせるときに安全に成功させるノウハウを持った世代が、ここ数年で、退職していくという危機的状況にあることも痛感させられる。これらのことを受けて、私たちは、先達が蓄積してきた授業に活かせる知恵などを継承することと、来るべき社会を見据えた教材の研究ができる教員に切磋琢磨して成長しようという思いから、次世代化学教育研究会（Society to study Chemistry education for the Next generation: 以下、SCNと呼称する）を発足させた。このSCNの今までの活動の報告をここにする。

SCNを立ち上げる発端になった出来事は2つある。1つは老舗の研究会の休会である。月例会のレベルが年々上がっていき、準備することが難しくなったというのがその理由である。この発想には若手教員の学ぶ場の消失という側面があることを休会を決めた先生方はあまり意識されていなかった。もう1つは、その当時の都立高校の物理教員の年齢別の人口分布が駱駝のふたコブのようで、退職間近の教員と若手教員を結ぶ中間層（30代～40代）の先生方がほとんどいないという事実をつきつけられたことである。この事実は、学校単位での若手教員の育成力がなくなったことを意味していた。学校現場での若手教員の育成力と学校外での若手教員の育成の場の双方の消失に若手教員及び中間層の教員は恐怖を感じ、このことが契機になりSCNを5年ほど前に発足させたのである。

SCNは、高校での定番実験を安全に成功させる力を持ち、教材をよりよいものにしようと工夫する力を持つ教員を増やすことを目指している。また、現状の打破だけでなく将来における化学教育のあるべき姿を模索するという意味も込めて研究会の名称をつけた。

SCNは「同じ時間と場所で開催する」と「参加者が0名でも実施する」という信念のもとで活動している。「この日にあそこに行けば相談できる」という安心感につなげたいのである。実際は毎月第1土曜に都立戸山高校で行われている。その内容は、定番実験を体験したり、先輩から実験上での工夫を学んだり、専門に関わる教養を身につけるために研究者に講演してもらうというものである。定番実験を参加者全員でやるときは、基本的には若手教員が順番に準備して月例会を運営するので、担当者を講師

とは呼ばずに実験準備者と呼んでいる。月例会以外の実践としては、シリコンウェーハといったものの頒布や、企業の工場などの見学会や、海外の高校での実験授業の見学といった企画も実現させてきた。また、大学入試問題の演習を授業や補講で行うのが今の風潮なので入試問題検討会も実施した。この企画は新規採用教員には評判がとても良かった。また、月例会の活動から飛び出して、小中高の先生方の交流型の実験講座「かがく缶」を中学校と連携し、科学リテラシーの向上のために「大人のための化学実験教室」を大学と連携して行っている。そして、これらの活動は「ぐるぐるケミア（マレー語で「化学の先生たち」）」という機関紙に掲載して月例会に参加できなかった先生にも紹介している。

このSCNの活動の紹介をしてほしいと依頼があり、話に行ったところ、同じような研究会を立ち上げたいということになり、SCN宮城とSCN神奈川ができた。私たちSCN東京では実験を中心にしている、SCN宮城は大学を会場とし、SCN神奈川は授業プリントの紹介などを行っている。このようにそれぞれに特徴を持っているが、これらの活動も「ぐるぐるケミア」で毎月報告されている。

SCNは化学教育支援システム（CHemistry Education Support System: 以下、CHESSと呼称する）というメーリングリストの活用により発展してきた。CHESSは中等教育の化学教員を中心に北海道から沖縄まで500人ほどの方が登録している。色々な月例会の案内や化学に関連した質問のやりとりが行われている。

SCNやCHESSに興味をもたれた方は田中義靖（[aaatnk@nifty.com](mailto:aaatnk@nifty.com)）まで連絡を。

# 「太陽光で水を分解するエネルギー変換型光触媒」

Water splitting photocatalysts for solar energy conversion

東京大学大学院 工学系研究科 化学システム工学専攻 堂免一成

太陽エネルギーにより水を分解して生成する水素は、二酸化炭素の発生を伴わないクリーンで再生可能なエネルギー源あるいは化学資源である。光触媒による水分解反応は、このような水素を安価にかつ大規模に提供できる可能性を持っており、現在世界中で研究が活発に行われている。ここでは最近集中的に研究が行われている可視光照射下で水を分解する光触媒の開発の現状を、筆者らの研究を例に紹介する。

地球上に降り注ぐ太陽エネルギー量は、現在我々の使っているエネルギーの約1万倍であり、再生可能な1次エネルギー源の中でも断トツに大きく、将来的に人類の用いる主要なエネルギーとなることは疑いない。しかし、太陽エネルギーを主たるエネルギー源として大規模に用いるためには、数10万平方キロメートル、すなわち日本と同程度以上の面積に展開できる太陽エネルギー変換法の開発が必須である。その場合、貯蔵・輸送可能なエネルギー形態への変換が必要であり、化学エネルギーへの変換が最も有望であろう。そのお手本となるのが自然界の光合成であるが、年間の総エネルギー変換量は人類の消費エネルギーの約10倍である。光合成は水と二酸化炭素から、炭水化物と酸素を生成するが、炭水化物はエネルギー源あるいは化学資源としては必ずしも使い勝手の良いものではない。我々が類似の光エネルギー変換を行う場合、水のみを水素と酸素に分解するのが最も単純であり、生成した水素はそのまま、あるいは二酸化炭素や窒素と反応させてメタノール・炭化水素・アンモニア等に変換すればエネルギー源や化学資源として容易に用いることができる。後者の反応に関しては既に有効な触媒が存在することは言うまでもない。したがって、太陽エネルギーを用いて水を分解する部分が、太陽エネルギーの大規模利用という観点からはキーテクノロジーとなる。その手法としてはいくつかの可能性がある。例えば、太陽光発電や太陽熱発電を行い、その電気エネルギーを使って水を電気分解することが可能であるが、コストや規模の点でまだ大きな問題を抱えている。我々は、太陽光を用いて水を効率よく分解できる粉末系の光触媒を開発できれば、コスト的にも大規模展開の観点からも他の手法に比較して大きなメリットがあると考えている。この場合の課題はもちろん効率的な光触媒の開発と生成する水素と酸素および水蒸気の混合気体から水素を効率良く分離する手法の確立である。

以下に水分解光触媒開発の現状を紹介する。現在、半導体微粒子（10～1,000 nm程度）をベースとして水を水素と酸素に分解する方法は2種類ある。一つは単一の光触媒上で水素と酸素が発生するものであり、もう一つは2種類の光触媒を用い、それぞれの光触媒上で水素および酸素が生成する。筆者らはこれらをそれぞれ1段階および2段階水分解法と呼んでいる。後者は光合成との類似性からZ-スキーム型と呼ばれることもある。1段階水分解法に使われる光触媒の例を図1に示す。この黄色い粉末（粒径数100nm）はGaNとZnOの固溶体である。この微粒子の表面を水素生成活性点としてはたらく遷移金属酸化物ナノ粒子、例えば $Rh_{2-x}Cr_xO_3$ 、で修飾し水に懸濁して光照射すると図2に模式的に示すように水素と酸素が発生する。現在、このような光触媒で達成されている太陽エネルギー変換効率は約0.17%である。一方、2段階水分解では、例えば $WO_3$ とTaONを適当な方法で修飾し、それぞれ酸素および水素生成光触媒として用いることにより太陽エネルギー変換効率約0.21%が達成されている。もちろん実用的な応用という観点からは太陽エネルギー変換効率5～10%が必要であり現状よりも一桁以上高い活性が必要である。そのような光触媒の開発のためには600nm以上に吸収端を持ち量子収率30%以上で水を分解することが必要である。筆者らの研究室では、このような活性をもつ光触媒開発に必要な材料は既に見出しており、今後より精密で欠陥の少ない調製法の開発と高活性な水素および酸素生成サイトの開発が課題であり、現在精力的に研究が進行中である。

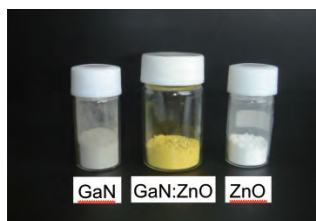


図1：GaN:ZnO固溶体光触媒の写真

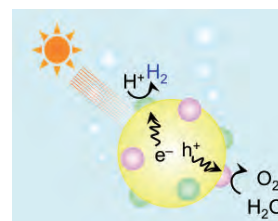


図2：1段階水分解光触媒の模式図

## 「第5回GSC国際会議に参加して」

— Student Travel Grant Awards受賞者の感想 —

大阪大学 桑原 泰隆

本国際会議では私の専門である触媒化学のみならず、環境化学や教育学など、多岐にわたる分野のGSCに関する研究の最前線に触れることができました。ポスター発表では専門分野の異なる海外の研究者から異なる視点で質問を頂戴し、大変良い刺激を受けました。また最終日にサイエンスカフェと銘打って日本大使館で行われた交流の場では、米国GSCに関わる方々とディスカッションを行い、GSCへの理解を深める素晴らしいきっかけとなりました。本会議で得られた貴重な経験を今後の研究に活かし、GSCの更なる発展に貢献していきたいと思っております。

京都大学 三浦 大樹

米国でのGSC関連の会議に初めて参加し、今回は「Coupling of Alkynes with Acrylates by Supported Ru Catalysts」という題目で発表いたしました。幸いなことに口頭発表に選出して頂き、英語での発表と質疑応答を経て、自分自身の成長にも大きく繋がったと考えています。また、分野を問わず、各発表における熱の入った討論から、米国におけるグリーンケミストリーに対する考えの深さを感じることが出来ました。学会参加に関して、GSCNよりご支援を賜りました事をこの場を借りて厚くお礼申し上げます。持続成長可能な社会の実現のため、今後より一層研究活動に励んで参りたいと考えています。

京都工芸繊維大学 増谷 一成

第5回GSC国際会議に参加し、とても有意義な経験をさせて頂きました。国際会議ではPaul Anastas氏をはじめ、Green Chemistryの第一線で活躍されている方々が講演され、場内は活気あふれていました。会議終了後には、アメリカの学生とサイエンスカフェを通じて、交流を深める機会を得ました。短い期間ではありましたが、Green Chemistryの最先端の研究に触れ、国際会議で出逢った方々と交流を深めることができ、これからの研究生生活の糧にしていきたいと思えます。このような貴重な経験をさせて頂いたGSCNに深く感謝いたします。

岐阜薬科大学 高橋 徹

この度は第5回GSC国際会議に参加させていただきありがとうございます。ポスター発表では、他国の様々な分野の研究者の方々と討論・交流することにより、自らの知識を深めることができました。また、日本大使館でのサイエンスカフェでは、立食パーティーというフランクな形式でアメリカの学生さんと交流することで、苦手意識のあった英語の壁にも物怖じせずに話をすることができました。今回の渡米で得た経験は全て、これから研究者を志望する私にとって、非常に価値のあるものとなることを確信しております。

岡山大学 西 光海

今回GSC-5に参加させていただき、世界規模で行なわれている「グリーンケミストリー」に関する多くの研究成果にふれることができ、大変貴重な経験になりました。よりクリーンな反応を実現するために様々な方向からのアプローチがなされていて、改めて「グリーンケミストリー」が多くの研究分野にわたって関連しており、多面的に取り組み、発展させていくべきであると認識しました。また米国の学生と交流する機会を設けていただき、「グリーンケミストリー」について様々な意見を聴くことができ、楽しく貴重な時間となりました。

東京大学 崔 復圭

今回2011年6月21日から23日までアメリカ合衆国のワシントンDCで開催された5th International Conference on Green & Sustainable Chemistryへの参加をさせて頂きました。本学会では化学全般に関する内容をはじめ、自動車産業や再生エネルギー等の幅広い内容のセッションがあり、レベルの高い講演を聞くことができ大変良い勉強になりました。学問的なことの以外にも、アメリカ文化の体験や在アメリカ合衆国日本大使館で行われたサイエンスカフェでアメリカの学生との交流会を通じて世界をみる視野が以前より広がった感じがします。本学会の参加により貴重な体験をさせて頂きました。関係者の皆様に変感謝致します。

## 第11回 GSC賞 及び 第1回 GSC奨励賞 募集のお知らせ

### 1. 対象となる業績

GSC賞は、製品設計、原料選択、製造、使用、リサイクル・廃棄など、製品の全ライフサイクルを見通し、地球環境と生態系への負荷が小さく安全・安心で持続可能な社会を実現する化学技術の確立と製品の創出に関わる分野の顕著な業績を対象とします。特に優れたものに対して、経済大臣賞、文部科学大臣賞、環境大臣賞を授与します。GSC奨励賞は、上記分野において、将来の展開が期待できる業績を対象とします。

### 2. 応募締切

2012年1月10日（火）17時必着

（郵送の場合、2012年1月10日の消印有効）

※詳しい募集要項ならびに指定様式の応募書類は、GSCネットワークのホームページ (<http://www.gscn.net>)、「表彰」からダウンロードして使用してください。



GSCネットワーク構成団体

(財)化学研究評価機構 (公社)化学工業会 (一社)化学情報協会 (一財)化学物質評価研究機構 (社)近畿化学協会 ケイ素化学協会 合成樹脂工業協会 (社)高分子学会 (社)高分子学会高分子同友会 (独)産業技術総合研究所 (一社)触媒学会 石油化学工業協会 (公社)石油学会 (財)地球環境産業技術研究機構 (社)電気化学会 (公社)日本化学会 (一社)日本化学工業協会 (社)日本ゴム協会 (公社)日本生産性本部 (公社)日本セラミックス協会 (社)日本電子回路工業会 (社)日本塗料工業会 日本バイオマテリアル学会 (社)日本分析化学会 (公財)野口研究所 (一財)バイオインダストリー協会 (社)プラスチック処理促進協会 (社)有機合成化学協会

102-0075 東京都千代田区三番町2 三番町KSビル2階 (社)新化学技術推進協会  
Tel 03-6272-6880(代) Fax 03-5211-5920  
URL <http://www.gscn.net/> <http://www.jaci.or.jp>

(2011.6.17現在)

