



### *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.*

## GSCNに対する期待 Our great hopes for the role of GSCN



経済産業省製造産業局化学課  
機能性化学品室長 山崎 知巳

昨年3月の福島第一原発事故を受けてエネルギー基本計画が見直されることとなり、今夏、原発依存度につき3つのシナリオ（2030年時点で①ゼロ、②15%、③20～25%）が提示され、国民的議論が喚起されました。まさに今（9月1日現在）、原発依存度低減に向けた日本の将来の絵姿を決めていこうというプロセスにある訳ですが、どのような選択になろうと、エネルギー構造の重点が、再生可能エネルギー、クリーンエネルギー、省エネルギーに移っていくことは間違いありません。そうすると、全てではないにしても、開発・普及のためのコストは電力コストに上乘せされ、結果として電気を使用する家庭、事業者に負荷がかかってくることは避けられなくなります。ただ、我が国産業の国際競争力を維持するためにも、単に負荷が高まるのを座して待つ訳にはいきません。

「化学」はこれまでも人類に変化・変革をもたらした学問・産業領域であり、「化学」こそが、我々が現在直面する大きな難問に解決策をもたらしてくれる切り札であると感じます。そのような意味において、GSCNは、今こそその真価が問われる時だと考えます。GSCNの役割である「化学技術の革新を通して持続可能な社会の実現に貢献する」ことの意味が、震災後、より重みを増しているからです。

政府としても、GSC賞に対し、経済産業大臣賞を始め3つの大臣賞の授与を続けており、GSCの普及により、これまで以上に化学のポジティブなイメージ（環境・エネルギー制約克服に大きな貢献が期待される学問・産業であることなど）が社会により浸透していくことを期待しています。また、化学産業は、原料のグリーン化、化学製造プロセスで使用するエネルギーの削減、省エネ・創エネ・蓄エネに資する製品の材料開発・提供に取り組んでおり、経済産業省としても、そのときどきの状況に応じ、研究開発支援を始め、化学産業の様々な取組を引き続き応援してまいります。

最後になりますが、これまで以上に産学官の接続を強化するとともに、GSCNのより活発な取組を通じて、「化学」が持続可能社会の牽引役となっていくことを切に願っております。

## 新潟大学グリーンケミストリー連携教育研究センターの取組み

Efforts of Cooperative Education and Research Center for Green Chemistry of Niigata University

新潟大学 理学部化学科 教授 長谷川 英悦

Eietsu Hasegawa, Professor, Department of Chemistry, Faculty of Science, Niigata University  
E-mail: ehase@chem.sc.niigata-u.ac.jp

新潟大学では、学部、研究科等の既存の学内組織にとらわれない教員のグループが、高度な大学教育プログラムの開発や卓越した研究拠点の形成を目指して行う教育・研究活動を認定するコア・ステーション制度がある。理学系化学分野（化学科、自然環境科学科）が中心となり、工学部、教育学部からの参加も得て、この制度に基づくグリーンケミストリー連携教育研究センターが設置された。センターでは、研究、教育、社会貢献に関わるさまざまな取組みを行なっている。

化学と環境との調和は、化学分野における普遍的かつ恒久的なテーマに位置づけられている。新潟大学では、グリーンケミストリーを共通のキーワードに学内研究者による情報および意見交換の機会と場を持ちたいとの考えから、平成18年に新潟大学グリーンケミストリー懇話会が発足した。その後、この活動は、平成22年度に設置されたグリーンケミストリー連携教育研究センター（以下センター）に引き継がれている。

センターのミッションは、1) 化学の異分野間の連携のための環境整備とグリーンケミストリー関連研究の推進、およびそれらの研究を通じた学生教育による人材育成、2) 学生の分野およびレベルに応じたグリーンケミストリーに関する授業の実施、3) 中・高校生や一般市民に対するグリーンケミストリーの紹介・解説、を三本柱としている。センターの設置から今年で3年を迎えるが、これまでの主な活動を以下紹介する。

研究活動として、初年度はスタートシンポジウムと題するセンターメンバーによる講演会を実施した。次いで昨年は、外部講師による2件の招待講演、「光増感剤を用いたバイオインスパイアード触媒の創製と反応」（九州大学助教・寫越恒氏）、「高分子太陽電池の近赤外光捕集」（京都大学准教授・大北英生氏）、センターメンバーによる講演、学部学生および大学院生によるポスター発表を行なった（写真参照）。どちらのシンポジウムでも、異分野交流による多彩な発表と活発な討議が行なわれた。

教育活動では、センターの中心メンバーである理学系化学分野教員が担当する授業「グリーンケミストリー入門（主に文系学生向け）」が開講から5年目を迎えた。毎年、定員を大きく越える聴講希望があり、文系学生や化学分野外の学生がグリーンケミストリーに対して強い興味を持っていることがうかがわれる。また、2年前に理学部学生向けの科目と

して「グリーンケミストリー概説」が開設された。今後は、大学院生向け科目の開設を目指したい。

社会貢献では、一昨年、中・高校生、大学生、一般市民を対象とする「今、環境はどうなっている？」と題する講演会を実施した。ここでは、外部講師による講演、「環境問題入門」（明治大学教授・北野大氏）、センターメンバーによる「グリーンケミストリー」の紹介と「新潟大学の活動」の説明が行なわれ、地元新聞（新潟日報）でも紹介された。昨年は、「マイクロスケール化学実験」（東北大学名誉教授・荻野和子氏、荻野博氏）をテーマにした講演会、演習実験、および体験実験を実施し、県内高校教員および本学学生がマイクロスケール実験を体験した。

上記以外の活動（全学講義、学習セミナー、共催講演会、化学実験講座など）についてもセンターホームページ（<http://chem.sc.niigata-u.ac.jp/~gc-center/>）に掲載されているのでご覧いただきたい。

以上、新潟大学グリーンケミストリー連携教育研究センターの取組みを紹介した。今後もセンターでは、学内外との連携を活かしながらさまざまな活動に取組みたい。



研究シンポジウム (3/8,9/2012)

# 低炭素社会を実現するためのカーボンアロイ材料

## —白金代替燃料電池カソード触媒としてカーボンアロイ触媒—

Carbon alloy materials for Low-Carbon society  
— Carbon alloy catalysts as a promising candidate of PEMFC cathode catalyst —

群馬大学 大学院工学研究科 教授 尾崎純一

Jun-ichi Ozaki, Professor, Graduate School of Engineering, Gunma University  
E-mail: jozaki@gunma-u.ac.jp

低炭素化社会の実現に向けた新たなエネルギーシステムの開発は、原子力発電に対する社会的信頼の失墜した今日、喫緊の重要な課題である。その究極の形として、最もクリーンなエネルギーである水素を利用する水素社会がある。水素は、単体として天然に存在する量は少なく、また、凝縮しにくい性質を有する。従って、水素を製造し貯蔵する技術の開発が求められ、かつ、その化学エネルギーを利用しやすいエネルギーである電気エネルギーに転換する技術もあわせて求められている。つまり、水素を「つくる」、「ためる」、「つかう」技術が水素社会の構築には欠かせないのである。

筆者の研究室では、「カーボン材料による低炭素社会の構築」を目標に研究を進めている。我々が注目するのは、カーボン材料に異種元素や異なる電子配置をもつ炭素電子を導入し、新たな機能発現を狙うカーボンアロイの手法である。これを利用することにより、水素を「つくる」、「ためる」、「つかう」ためのカーボン材料の研究を行っている(図1)。本稿では、「つかう」技術としての固体高分子形燃料電池、そこで用いられる白金カソード触媒に替わるカーボンアロイ触媒について、その概略を紹介する。

我々の開発したカーボンアロイ触媒には、二種類ある。ナノシェル系と窒素・ホウ素ドーブ系の二種類である。まず、ナノシェル系カーボンアロイ触媒について述べる。ナノシェルは、図2に示すような球殻積層構造をもつ、直径20~50 nmのナノカーボンである。これは、炭素原料となるポリマーに加えた金属元素の触媒作用により、自己組織的に形成されるものである。我々は、このカーボンが酸素還元反応を促進す

る電極触媒としての活性を有することに着目し研究を進め、この触媒の活性がナノシェル構造の表面に導入された「乱れ」に起因することを、いくつかのモデル物質の検討から結論している。

次に、窒素・ホウ素ドーブ系カーボンアロイ触媒を紹介する。従来、窒素を導入することによりカーボンの酸化還元活性が増加することは報告されている。これに対し、我々は、窒素に加えホウ素を導入することで、活性の増加することを主張するものである。窒素・ホウ素ドーブ系カーボンアロイ触媒の構造解析より、異種元素の導入による活性増加は、ナノシェルと同様にカーボン構造に「乱れ」の導入が原因の一つであると結論している。現在、窒素およびホウ素の状態解析および、それらの状態の炭素構造への影響の詳細を検討している。もちろん、これらのナノシェル構造と窒素・ホウ素ドーブといった各要素技術の組み合わせが、活性向上をもたらすことも確認している。

今後、カソード触媒としての活性発現メカニズムを明らかにし、その高性能化を図っていくわけだが、その過程において、s軌道やp軌道が関与する触媒作用という新たな触媒化学の1ページを記したいと考えている。また、水素を「つくる」、「ためる」ための材料開発、そしてカーボンアロイ触媒の他分野への応用もあわせて推進していく予定である。

### 謝辞

本研究は、文部科学省「低炭素研究ネットワーク(LCnet)」、独立行政法人 科学技術振興機構「先端的低炭素化技術開発(ALCA)」および群馬大学「エレメントイノベーションプロジェクト」の各支援、そして日清紡ホールディングス株式会社の本学への寄附講座設置と共同研究開発支援により進められている。上記の各機関に対し、謝意を表す。なお、本触媒の開発により平成24年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰を受賞したことも記しておく。

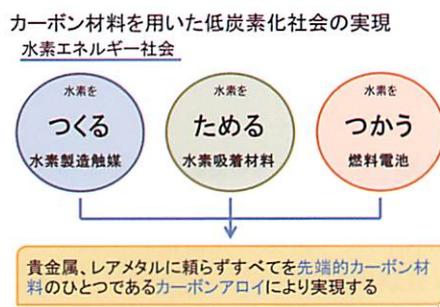


図1 水素社会のためのカーボンアロイ技術開発要素

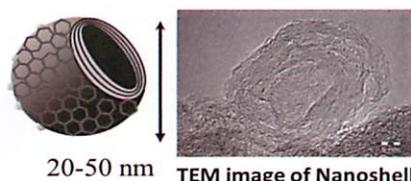


図2 ナノシェルの構造模式図と透過電子顕微鏡像

## 第4回 IUPACグリーン・ケミストリー国際会議参加報告

(JACI) 牛窪 孝

国際純正・応用化学連合 (IUPAC) が2年ごとに開催するIUPACグリーン・ケミストリー国際会議の第4回会合 (4th International IUPAC Conference on Green Chemistry (ICGC4)) に参加し、講演する機会をいただきました (開催期間: 2012年8月25日~29日; 場所: ブラジル・イグアス市・Mabu Thermas & Resorts; 全発表件数 (口頭、ポスター): 390件、参加者: 約600名)。異和行教授 (名古屋大学) がIUPAC会長に就任され、日本からこれまで以上に盛り上げようということで、10名の産業界、大学、国研の方に発表していただきました。

ICGC4では、P. Anastas教授、R. Sheldon教授をはじめ、国際GSC会議、アジア-オセアニアGSC会議などで常連の著名な研究者からの基調講演をいただきましたが、全体を通じて、GSCの推進に対する強い想いは世界共通であることを再認識いたしました。ICGC4では、バイオマス分野の技術開発に関

わる発表が多く (ブラジルというお国柄からかもしれない)、また、教育・普及関係のセッションが充実していました。特に、本会議開催前の午前と午後3時間ずつのShort-courseと称する基礎講座を設け、GSCの評価方法、普及・啓発について若手研究者、学生が多数参加して、討論を含めた活発な講義が行われました。

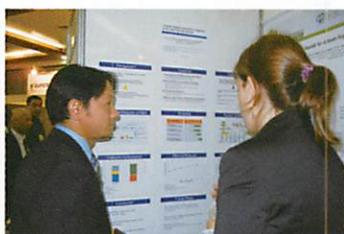
筆者は、日本のGSC分野の技術開発の成果の紹介と、最近のグリーン・イノベーションのプロジェクトの内容に加え、東日本大震災からの復興とGSCの役割、教育、およびこれらにおけるJACIの活動を講演し、議論していただきました。

今回の会場は、世界三大瀑布の一つであるイグアスの滝に近く、ICGC4開催中に半日のツアーが企画され、参加しました。滝の雄大さに加え、きれいに管理・運営されている国立公園に感動しました。

なお、次回 (ICGC5) は、南アフリカで2014年に開催することを運営委員会で決定いたしました。



オープニングセレモニー



ポスターセッション (鈴木様 (REACT) のご発表)



IUPACグリーンケミストリー委員会

## 第6回 GSC Student Travel Grant Award (第6回STGA) 候補者募集のお知らせ

第6回STGAはGSCの分野で優れた研究を行っている日本の大学院生が2013年7月に英国での開催が予定されている第6回GSC国際会議 (GSC-6) に参加し、知見を深めることを支援するため、その参加費用を補助するものです。候補者を募集致しますので、奮ってご応募下さい。

### 候補者の資格

- (1)2012年9月18日時点で我が国の大学に所属する大学院生であり、第6回GSC国際会議に参加して発表する意思を有するもの。
- (2)担当教員から推薦を受けたもの。

応募締切 2012年11月30日 (金)

応募の詳細 <http://www.gscn.net>をご参照ください。

### お問い合わせ先

公益社団法人 新化学技術推進協会  
GSCN会議事務局  
TEL: 03-6272-6880  
E-mail: [gscstga@jaci.or.jp](mailto:gscstga@jaci.or.jp)



### GSCネットワーク会議構成団体

(一財)化学研究評価機構 (公社)化学工学会 (一社)化学情報協会 (一財)化学物質評価研究機構 (一社)近畿化学協会 ケイ素化学協会  
合成樹脂工業協会 (公社)高分子学会 (公社)高分子学会高分子同友会 (独)産業技術総合研究所 次世代化学材料評価技術研究組合  
(一社)触媒学会 石油化学工業協会 (公社)石油学会 (公財)地球環境産業技術研究機構 (公社)電気化学会 日本界面活性剤工業会  
(公社)日本化学会 (一社)日本化学工業協会 (一社)日本ゴム協会 (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 (公社)日本分析化学会 (社)日本分析機器工業会 (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 (公社)有機合成化学協会 (独)理化学研究所

102-0075 東京都千代田区三番町2 三番町KSビル2階 (公社)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>

