

環境との共生・エネルギーの創製を担うナノ機能素材開発

Development of functional nano-ecomaterials for energy and environment in the environmentally benign systems

教授 田路 和幸
Professor Kazuyuki Tohji



助教 佐藤 義倫
Assistant Professor Yoshinori Sato



技官 本宮 憲一
Technical Staff Ken-ichi Motomiya



客員教授 宇田川 康夫
Visiting Professor Yasuo Udagawa



Research is focused towards the development of material and energy benign to the environment. Especially, the development of hydrogen generation system from indirect splitting of water, based on the circulation of sulfur considering the solar-thermal-bio energies comprehensively.

Furthermore, in the field of carbon nanotubes, the bio-application is pursued and we hosted an international meeting on biocompatibility and medical application of carbon nanotubes. Also, fruitful results have been achieved through the collaborative researches on the development of silicon electrodes for new Li-ion batteries and synthesis of fine nanoparticles with NEC-TOKIN and DOWA Holdings Company, respectively.

太陽光を利用した人工光合成システムの開発

太陽・地熱・生命エネルギーを総合的に活用した「硫黄循環システムによる水からの水素製造」を目指している本テーマは、最終年度である21世紀COEプログラム「流動ダイナミクス国際研究教育拠点」の熱・物質循環流動グループにおける主要研究でもある。本年度は日鉄鉱業(株)、荏原製作所(株)との共同研究により「硫黄循環システム」を構築し、実際に硫黄を循環させ、水素を取り出した。

一方、このシステムを利用して、(独)宇宙航空研究

開発機構(JAXA)のプロジェクト「JAXAレーザー伝送実験施設および宇宙エネルギー利用に関する実験」に関するレーザー(1064nm)方式宇宙太陽光利用システムの基盤となる「太陽光による直接励起レーザーによる直接水素生成の開発」も行っている。本年度は、平成19年5月に田路教授が硫黄循環に関する説明を行い、実験のデモンストレーションを行った。現在、1064nmの近赤外光に反応する光触媒材料の開発を行っている。



Demonstration of hydrogen generation experiment using solar light. Left upper inset is illustration of Laser Space Solar Power Systems (L-SSPS). Right lower inset is picture of hydrogen generation reactor.

単層カーボンナノチューブの完全性評価

単層カーボンナノチューブ(SWCNTs)は、チューブ軸に対して構成されるベンゼン環の巻き方により、電子・機械特性が大きく変化する特異な材料である。また、通常材料とは異なり、表面そのものが物性を決定している理想的な“表面物質”であり、材料の欠陥構造が生じるだけで、その電子・機械特性は劇的に変化する。我々は、極低温領域で高純度のバンドル状SWCNTsに対して水素を吸着させ、昇温脱離実験を行った結果、このSWCNTsの構造が完全なものであることを確めた。この研究は、SWCNTsの完全性を評価する方法として平成19年10月に朝日新聞(全国版)、化学工業日報に紹介された。



Picture of hydrogen generation experiment performed by Teacher Takeuchi.



Newspaper (Asahi) article on the perfection of the carbon network of single-walled carbon nanotubes (SWCNTs).

産業教育・理科教育教員派遣研修の受入

高度な専門知識・技術を習得し、資質の向上と指導力の強化・充実を図ることを目的とした独立行政法人 教育研修センターの「産業教育・理科教育教員派遣研修」の一環として、本年度は宮城県白石工業高校 竹内正基教諭を受入れた。主に光触媒材料の合成・調製技術、および高度な評価技術を提供し、専門知識や教育に関する意見交換を行なった。

研究プロジェクト

- 日本学術振興会科学研究費補助金・若手研究(A) 平成19~20年度「高強度・高導電率を目指したバインダーフリーカーボンナノチューブ繊維の開発」
- 日本学術振興会科学研究費補助金・萌芽研究 平成19~20年度「多種機能を持つモニタリング材料を目指した希土類炭化物物内包カーボンカプセルの開発」
- 厚生労働科学研究費補助金・化学物質リスク研究事業 平成19年度「ナノ微粒子の体内動態可視化法の開発」
- JST研究成果活用プラザ宮城 シーズ発掘試験 平成19年度「マトリックス無しのタンパク質質量測定可能なTOF-MS用導電性基板の開発」
- 共同研究 日鉄鉱業(株)、(株)荏原製作所 平成18~20年度「光触媒を利用した硫化水素ガス処理による水素ガス回収システムの開発」
- 共同研究 NEC-TOKIN 平成19年度「メソポーラス・カーボン電極材料の開発」
- 共同研究 (株)クラレ 平成19年度「TEMを用いたポリマー中の粒子の解析」

受賞

- 佐藤義倫(助教)第17回トーキン科学技術振興財団 研究奨励賞
- 細野隼章(M2) The 5th International Conference on Flow Dynamics, Best Presentation Award for Student.
- 馬場洋平(M1) The 5th International Conference on Flow Dynamics, Best Presentation Award for Student.
- 横山 俊(M2)平成19年度 資源・素材学会 東北支部・ポスター賞.
- 馬場洋平(M1)平成19年度 資源・素材学会 東北支部・ポスター賞.
- 林 亜美(M1)平成19年度 資源・素材学会 東北支部・ポスター賞.