

環境共生機能学分野

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

教授
田路 和幸



助教授
バラチャンドラ ジャヤデワン



助手
佐藤 義倫



リサーチフェロー
Vinay Kumar Jha



リサーチフェロー
Raphael Justin Joseyphus



技官
本宮 憲一

太陽光を利用した人工光合成システムの開発

本研究分野は、太陽・地熱・生命エネルギーを総合的に利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、水熱、微生物分野の研究室と共同研究を行っている。また、本研究は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テーマにもなっている。本年度は、平成17年10月に仙台市国際知的産業特区事業のプロジェクトとして、「仙台発～太陽光を利用した夢の水素づくり」と題して一般市民への講演ならびに水素製造の実演を仙台市科学館にて行った。また、仙台市との共同研究により、下水場の汚泥と微生物反応から水素発生に必要な硫化水素の製造を行った。



カーボンナノチューブのバイオ応用

— 生体適合性・医療応用

ナノ粒子・ナノチューブのバイオ応用を目指した表面改質、サイズ制御を行っており、同時にそれらの生体安全性も調べている。本年度は「ナノ粒子・ナノチューブの生体に及ぼす影響とそのバイオ応用」を主題とした研究会を主催した。また、ナノチューブ生体安全性の研究が評価され、(財)癌研究所、産総研、(財)新世代研究所ナノカーボン研究会、微粒子ナノテクノロジー分科会からの講演依頼、国際学会(MRS)でのポスター賞を受賞した。

メソポーラス・カーボン電極材料の開発

— NECトーキンとの共同研究

電気特性に優れたカーボンナノチューブは、リチウムイオン二次電池や電気二重層キャパシタの電極材料として期待されている。我々は特異形状の「放射状単層ナノチューブ」や「多層ナノチューブ」の「ナノチューブ固化体」を用いて電池電極材の研究開発に着手しており、平成16年度からNECトーキンと共同研究「メソポーラス・カーボン電極材料の開発」を行っている。



佐藤らによるカーボンナノチューブのバイオ応用イメージ図が Molecular BioSystems の内表紙を飾った

バイオメディカル用磁性ナノ粒子

— 株式会社フェローテックとの共同研究

ナノ粒子合成技術開発の一環として、ポリオールプロセスにおけるナノ粒子の化学合成プロセスの機構解明およびそれに基づくナノ粒子の組成・構造の精密制御プロセスの確立を目的とした研究計画が認められ、平成17年度開始の日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究(A)の助成を受け、様々な目的にあったナノ粒子の材料設計ならびに単分散ナノ粒子の製造を行っている。特に高周波低損失磁性誘電体材料として鉄ベース合金ナノ粒子の合成やコアシェル型複合ナノ磁性粒子に関する研究開発を行っている。

その他、バイオメディカル用に適した磁性ナノ粒子の合成・精製および応用に関する研究を行っている。その研究の成果として、2005年11月には株式会社フェローテックより体外診断用磁性粒子の合成に関する新聞発表があった。また、同会社との共同研究により温熱治療に適した磁性粒子の合成に関する研究が行われ、発熱効率の高い磁性粒子の開発に成功している。

☆おもな外部資金、研究プロジェクト

「水とイオウ資源を利用した太陽エネルギー変換システムの構築」日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究(S)平成14～18年度

「下水処理場をモデルケースとした太陽光利用水素精算システムの構築」環境省廃棄物処理等科学研究費補助金(循環型社会構築技術研究)平成15～17年度

「ポリオールプロセスを用いた多目的用均一粒径ナノ粒子合成技術の確立」日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究(A)平成17～20年度

「メソポーラス・カーボン電極材料の開発」NEC-TOKINとの共同研究

「生体内における金属ナノ粒子・カーボンナノチューブの細胞毒性に関する研究」東北大学学際科学国際高等研究センターとの共同研究

「日米における金属および合金ナノ粒子応用技術開発に関する調査」平成17年度国際共同研究先導調査事業—独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

「ポリオールプロセスを用いた高透磁率磁性合金ナノ粒子の合成」平成17年度(単年度研究)財団法人池谷科学技術振興財団