

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



The researches of Tohji Laboratory focused on how to develop the well-defined nano materials and how to utilize these materials to our life. Especially, we develop the synthesis and utilizing methods for useful nano material with specific morphology.

Our research objectives can be classified into (A) Natural energy conversion materials, such as photocatalysts with specific morphology (stratified photocatalysts), thermoelectric alloy nanoparticles, CIGS alloy nanoparticles for solar cell, and (B) Functional nano-eco materials, such as uniform and well crystallized alloy nano materials, and well defined electric integration nano materials, precise control of nano catalysts for fuel cell, carbon nano materials, and (C) Utilization of the precise control for metal complexes condition for developing novel extraction methods of rare metals.

環境に配慮したナノ材料開発

ナノ材料は省資源で最高性能を発現する材料として期待されているが、真の意味で次世代環境対応型材料とするためには、目的とする機能を最大限に発現できる組成・結晶系・形態に制御する必要がある。この様な観点から、本研究室では、原材料中での材料の状態を計算及びX線構造解析等の機器分析を通じて厳密に制御し、その反応機構を電気化学的手法や質量分析等を利用して解明する事で、高効率かつ均質な状態のナノ材料を開発する手法を開発している。また、高性能を発現するための状態制御法の開発を行っている。研究は (A) 自然エネルギー変換材料(特異な形態を有するストラティファイド光触媒、熱電変換合金ナノ粒子、太陽電池用 CIGS ナノ粒子、など)、(B) 機能性ナノエコマテリアル(均質合金ナノ粒子、高機能性電子用金属ナノ材料、固体高分子燃料電池用機能性ナノ触媒材料、炭素ナノ材料、など)、(C) 難溶性レアメタル等の抽出を可能とするための錯体制御技術、等に分類できる。

エコハウスプロジェクトと自然エネルギー有効利用システムの開発

家庭の電気エネルギーとして再利用することにより、10%のCO₂削減の実現を目指す「エコハウスプロジェクト」では、低電圧で微弱エネルギーをリチウムイオン電池に回収・蓄電するシステムが必要である。また、太陽エネルギー等を真の意味で有効利用するためには、直流での充放電等を組み合わせたシステム開発が必須である。本研究室では、エコラボ及び本館内部に、エコハウスプロジェクトで研究開発した“創エネ(微弱エネルギー及び太陽光)ー蓄エネ(Liイオンバッテリー)”システムを設置し、実用化実験を行っている。

☆研究プロジェクト

- 平成24年-29年 文部科学省 東北復興次世代エネルギー研究開発プロジェクト東北復興のためのクリーンエネルギー研究開発推進事業「東北復興を目指した海洋・微細藻類等の次世代エネルギーと移動体を含むエネルギー管理システムの研究開発」
- 平成25年-28年度 (独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構 製錬副産物からのレアメタル回収技術開発事業「難溶性アンチモン溶解技術開発」
- 平成23-25年度 科研費補助金 基盤研究(A)「イオウを利用した環境調和型水素製造システムの開発」
- 平成25-26年度 科研費補助金挑戦的萌芽研究「塗布型 CIGS 太陽電池形成の試み」
- 平成23-24年度 科研費補助金挑戦的萌芽研究「太陽電池応用を目指した高結晶単層カーボンナノチューブの基礎的研究」
- 平成25-26年度 科研費補助金研究活動スタート支援「酸化ナノ粒子の終端面・酸素欠損制御による Pt 代替燃料電池電極材料の開発」
- 平成21-25年度 科研費補助金 基盤研究(S)「カーボンナノチューブ複合材料の設計・合成・評価開発ループ構築と高機能化に関する研究」
- 平成25-27年度 東北大学ーパナソニック(株)革新的材料型生産技術共同研究プロジェクト「ナノ粒子材料の太陽電池・燃料電池への適用に関する研究」
- 平成25年度 東北大学学際科学フロンティア研究所領域創成研究「金属錯体精密制御による合金熱電ナノ材料の革新的合成技術の創成」
- 平成25年度 東北大学大学院環境科学研究科長裁量経費による環境科学研究創成支援「金属-酸化ナノコンポジット化による Pt 代替燃料電池触媒の開発」



客員教授
宇田川 康夫
Visiting Professor
Yasuo Udagawa



准教授
高橋 英志
Associate Professor
Hideyuki Takahashi



助教
横山 俊
Assistant Professor
Shun Yokoyama



技官
本宮 憲一
Technical Engineer
Kenichi Motomiya

☆受賞

- 伊藤康友(現 M1) 工学部長賞(2013年3月)
- 佐藤恵太(現 M1) 平成25年度資源・素材学会東北支部春季大会 ポスター賞銅賞(2013年6月)

☆国際及び国内会議発表、その他様々な活動(学生諸君)

田路研究室所属の学生は、2013年4月-12月の期間に計26件の学会研究会発表を行った。本研究室では、学生諸君の研究開発能力や意識、コミュニケーション能力に対するグローバル化を促進することにも重点をおいており、学生諸君の国際会議での発表と博士課程学生の留学を精力的に行っている。当該期間では14件の国際会議研究会発表を行った。写真は、The 6th International Symposium

of Environmental Leaders での DC2西坂光君(写真1)、224th Electro Chemical Society (ECS, San Francisco, USA)での MC2水藤芳基君(写真2)、MC2小林祥大君(写真3)、MC2馬淵隆君(写真4)、MC1伊藤康友君(写真5)、3rd nanotoday 2013 conference での MC2鈴木英彰君(写真6)、MC2榎原甫君(写真7)の発表の様子を示している。その他、自然エネルギーに関する周知活動や高大連携に係る東北大学講師派遣における出前授業など、様々な活動を行った。

☆日本学術振興会 特別研究員 採択状況

本研究室では学生諸君の日本学術振興会特別研究員への応募を積極的に行っており、DC2西坂光君(平成24年度-26年度)が日本学術振興会特別研究員に採択されている。



写真1 The 6th Int. Symp. of Environmental Leaders での西坂光君の発表の様子



写真2 224th ECS での水藤芳基君の発表の様子

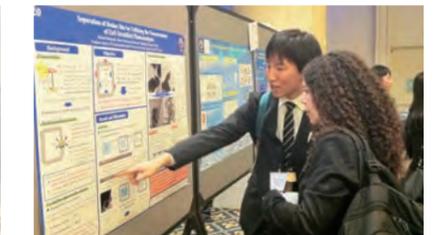


写真3 224th ECS での小林祥大君の発表の様子

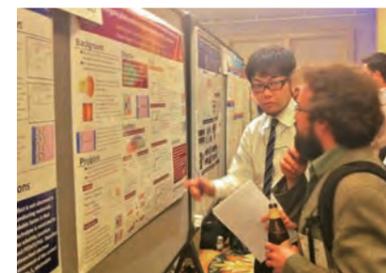


写真4 224th ECS での馬淵隆君の発表の様子



写真5 224th ECS での伊藤康友君の発表の様子

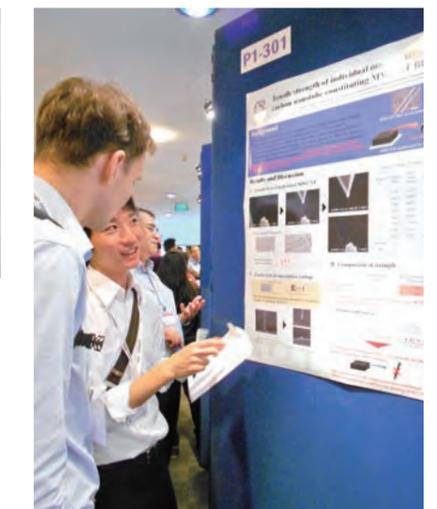


写真6 3rd nanotoday での鈴木英彰君の発表の様子



写真7 3rd nanotoday での榎原甫君の発表の様子