

International Research Center for  
**Sustainable Materials**

Institute of Industrial Science, the University of Tokyo

東京大学生産技術研究所 サステイナブル材料国際研究センター



2010



東京大学  
THE UNIVERSITY OF TOKYO

# サステイナブル材料国際研究センター International Research Center for Sustainable Materials

「持続可能な社会」への移行には、低炭素社会に向けた取組に加え、材料・資源循環により天然資源の消費量と環境負荷を低減する「循環型社会」の確立が求められており、資源消費抑制と環境負荷低減を国際的に実現していくことが喫緊の課題である。資源制約や廃棄物処理に伴う環境問題は、我が国のみならず、地球規模で取り組むべき課題であり、とりわけ、近年、東アジア諸国での廃棄物の発生量の増加に加え、リサイクルを目的とした循環資源の貿易量が急激に増加し、不適切な処理に伴う環境汚染等の懸念が指摘されている。途上国の経済成長が見込まれる中、健全な物質循環に向けた循環型社会を国際的にも構築する必要がある。また、我が国の持続的発展と世界の安定に向けて強化すべき緊急課題および今後の資源問題を担う研究・教育の再構築に必要な項目について、日本学術会議から「鉱物資源の安定確保に関する課題とわが国が取り組むべき総合的対策」として提言されている。(平成20年7月24日)

サステイナブル材料国際研究センターは、持続可能な社会により近づくため、材料の設計、生産、使用、そして寿命を終えた材料の処理など諸問題の解決を目指し2004年4月に設立された。持続可能な社会における材料とは、合理的なコストで生産でき、十分な性能を発揮し、寿命を終えた後には経済的に処理が可能な材料である。本センターでは、低炭素社会確立のための材料や環境負荷低減プロセスの開発、来るべき資源枯渇問題に対応するシステム構築に焦点を絞って、11名のコアメンバー（教授4名、客員教授5名、准教授2名）により、産業的に重要な材料とその副産物の物質循環についての検討、材料設計の境界条件の探査、あるいは、材料生産とその処理プロセス、超長寿命材料などの研究活動を行っている。中でも、太陽光発電普及の鍵を握るシリコンや、循環促進すべき希少資源レアメタルなどを重点元素と定め、それらの資源戦略構想や製造循環プロセスの確立を、センター活動期間を超えて取り組むべき重要課題に掲げ、国内外での連携研究の推進を図っている。特に、海外研究拠点として、トロント大学生研北米拠点、ホーチミン市工科大学生研分室、昆明理工大学生研分室を設け、海外の連携研究者との学術交流、共同研究を世界的に展開している。我々はこの与えられた機会を十分に生かし持続可能な社会に貢献していきたい。

In order to enable the transition to a “sustainable society,” there has been a pressing need to establish a “recycling-oriented society” and, additionally, to make efforts toward a low-carbon society. In a recycling-oriented society, the consumption of natural resources and the environmental load are reduced through the recycling of materials and resources. To realize this transition, it is imperative for us to repress resource consumption and reduce the environmental load at the global level. Hence, environmental problems derived from resource restriction and waste disposal should be tackled not only by Japan but on a global scale. In particular, concerns such as environmental contamination caused by inappropriate waste disposal have been pointed out recently in East Asian countries, in light of the rapid increase in the trade volume of recyclable resources geared toward recycling, in addition to the growing waste generation. With the economic growth expected in the developing nations, there is an urgent need to build a recycle-oriented society with the purpose of optimal material circulation from a global perspective. Further, the Science Council of Japan has, in its “Problems our country needs to address regarding the acquisition of mineral resources and comprehensive countermeasures” (July 24, 2008), suggested some necessary requirements to enable our country to achieve sustainable development, the tasks to be undertaken urgently to enhance global stability, and the restructuring of research and education to tackle the resource issue in the future.

As part of the ongoing efforts toward a sustainable society, International Research Center for Sustainable Materials was established in April 2004 with the aim of solving various problems such as those encountered in the design, production, and usage of materials and the processing of those are beyond their useful lifespan. Materials in a sustainable society refer to those that are manufactured at a reasonable cost to enable sufficient performance and to ensure economic processing after they are past their useful lifespan. Focusing on the development of materials and the process of environmental-load reduction in their efforts to establish a low-carbon society as well as a system to address the approaching resource-depletion problem, the Center has been carrying out a number of research activities through 11 of its core members: these individuals are involved in tasks such as inspecting the recycling process of industrially important materials and their by-products, identifying a boundary condition for the design and production of materials and a disposal system, and developing new materials with extra-long life. The Center is also engaged in identifying materials such as silicon, which is used in the manufacture of photovoltaic cells, and rare metals, which should be recycled on a priority basis owing to their scarcity; moreover, it emphasizes that optimal resource utilization strategies and the establishment of a production/recycling process are issues to be tackled even beyond its period of activity. In addition, it is trying to promote collaborative studies at home as well as well abroad. In particular, the Center has established academic exchange at the international level and collaborative research with cooperating researchers abroad, by setting up branch offices at the Institute of Industrial Science, University of Toronto, Ho Chi Minh City University of Technology, and Kunming University of Science and Technology. We would like to contribute to the realization of a sustainable society by fully taking advantage of this opportunity that has been given to us.



センター長、森田 一樹  
Director, Kazuki Morita

A handwritten signature in black ink that reads "K. Morita". The signature is written in a cursive, flowing style.

## 物質循環部門 — 物質循環のデザインとプロセス制御 — Materials Flow and Recycling Division — Design and Control of Materials Flow —

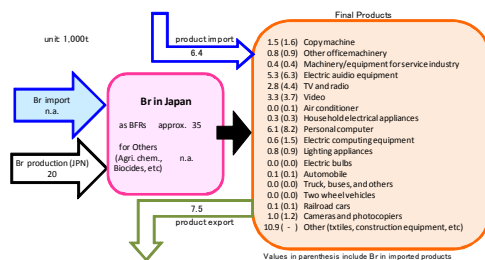
国際連携調査により地球規模での物質循環と移動について解析し、資源循環を適正化する材料生産技術と材料再生手法を開発する。また、材料及びその生産の最終処分段階における問題物質処理に関する研究を行う。

- 国際的物質循環に基づいたサステナブル材料プロセス
- 問題物質の発生と固定・循環メカニズムの解析
- 枯渇性資源の再生プロセス開発
- 基盤材料生産の最適化

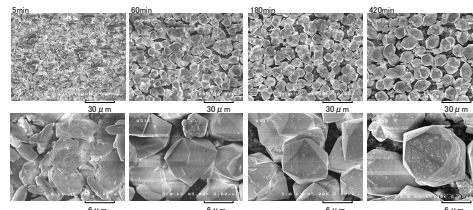
International collaboration of research for materials flow is conducted and the best achievable process for sustainable society is developed as well as design development of sustainable materials. Recycling and stabilization of hazardous substances are studied.

- Sustainable materials design based on international materials flow analysis
- Hazardous or potentially hazardous materials treatment and their flow to end-of-life
- Recycling of the materials
- Design of production technology for fundamental materials

### 日本国内での臭素マテリアルフロー Flow of Br in Japan (FY2000)



新規合成法で作成した砒酸鉄結晶のSEM写真  
SEM photograph of scorodite by a novel synthesis process



わずか5分の反応でも砒酸鉄結晶が生成  
The precipitated sample at 5 minutes confirmed crystals somewhat irregular.  
60分以上の反応時間では数十ミクロンの大型砒酸鉄結晶が生成  
The results also showed that large-sized crystal particles formed at 60 min.

主な担当研究者：前田正史 教授、中村崇 客員教授、大和田秀二 客員教授、山口勉功 客員教授  
Main members: Prof. M. Maeda, Visiting Prof. T. Nakamura, Visiting Prof. S. Owada, Visiting Prof. K. Yamaguchi

## 資源経済部門 — 資源の市場と供給の持続可能性の評価 — Mineral Economics Division — Evaluation of Sustainability for Resources Supply and Market —

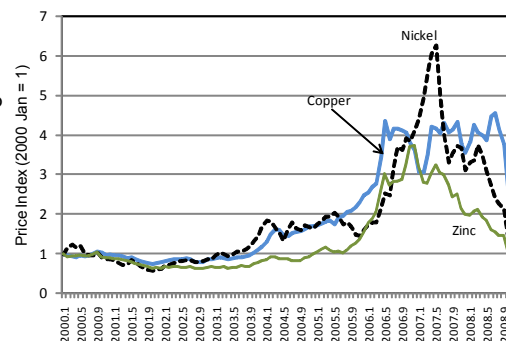
持続可能な社会を達成するには、環境を含め資源制約を考慮した鉱物資源需給のサステナビリティに関する分析が欠かせない。さらに近年では途上国を中心とした急激な需要の拡大により、将来の資源供給が危ぶまれてきている。資源のライフサイクルにおける市場・経済・環境に係わる課題について、我が国と世界に向けて持続可能な資源供給に寄与できる研究を進めている。

- 金属市場の経済指標の導出と価格モデル
- 資源産業におけるサプライチェーンと資源問題
- 超長期の資源需給モデルの開発
- 資源開発投資のリアルオプション分析
- 鉱山開発の環境負荷指標の導出

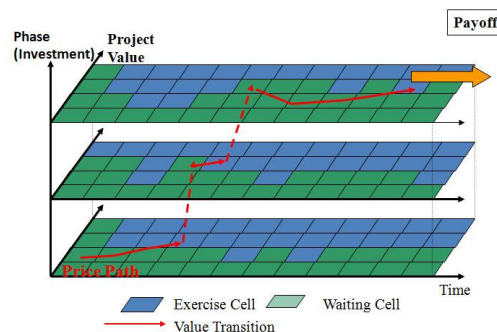
Analysis for sustainability of mineral resources supply-demand considering resources and its environmental restriction is significant research topics to achieve sustainable society. In addition, rapid expansion of metal demand especially in the developing countries in several years arise concern of future resources supply. Regarding issues related to market, economics and environment in the resources lifecycle, studies contributing to sustainable resources supply for Japan and the world are in progress.

- Deriving economical indicator and price model in metal market
- Supply-chain and resources issues in mineral industry
- Modeling of an extra-long term resources supply-demand
- Real option analysis for investment of resources development
- Deriving environmental impact indicator of mine development

主な担当研究者：澤田賢治 客員教授、安達毅 准教授  
Main members: Visiting Prof. K. Sawada, Assoc. Prof. T. Adachi



Metal prices trends from 2000



Option pricing method for multistage investment of resources development

## サステイナブル材料設計部門 — エネルギーと物質の持続多様性 —

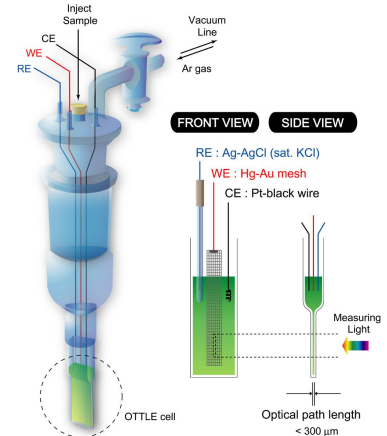
### Sustainable Materials Design Division — Design and Control of Material Recycling Process —

製品の製造・使用からリサイクル・処分に至るライフサイクル全体についてエネルギー消費・有害物質汚染など環境負荷の低減につながる材料、「グリーンケミストリー精神」に合う材料の開発を行う。その際、材料の設計法・利用法の開拓も主眼となる。

- 光合成メカニズムを手本とした光エネルギー変換系の設計
- 高エネルギー密度・低環境負荷型電池材料の設計・開発
- 環境負荷の少ないポリマー材料の設計・開発
- バイオマス資源の有効利用技術の開発

This Division aims at developing environmentally benign chemical materials, namely those with lower energy consumption and pollution over their whole lifecycle (production, use, recycling and disposal), as required by the Green Chemistry spirit. Development of the methodology for their design and utilization also constitutes the research target.

- Design of light energy conversion systems modeled on the photosynthetic mechanism
- Design/development of environmentally benign battery materials of high energy density
- Design/development of polymers with reduced environmental burden
- Development of chemical technologies for biomass utilization



光合成反応中心電子伝達鎖の光レドックス電位相関を測定する密封型薄層電解セル  
Spectrochemical cell to determine the redox potentials (electronic energy levels) of electron-transfer components

主な担当研究者：渡辺正 教授、枝川圭一 准教授  
Main members: Prof. T. Watanabe, Assoc. Prof. K. Edagawa

## サステイナブル材料プロセス部門 — 持続可能社会のための製造プロセス —

### Sustainable Materials Processing Division — Planning Concept and Strategy for Construction of Sustainable Society —

低環境負荷・超長寿命材料の開発など、環境負荷を考慮に入れた材料製造手法と評価手法の開発を行い、材料設計の最適化を行う。また、各種材料の長寿命化やリサイクル技術などの研究も推進し、高度循環社会を支えるプロセス技術の開発に努める。

- 超長寿命材料のプロセス開発と性能評価
- 寿命延長のための材料構造最適化
- 問題化学物質処理技術の開発
- 大量基幹構造材料処理の最適化
- レアメタルなどの有価資源のリサイクル技術・制度の確立

Developing environmentally sound / ultra-long life materials is the main scope. Both new process technology and estimation methodology are essential for highly sustainable society, which can be attained by extending the life of materials or by developing new recycling technology.

- Developing ultra-long-life materials and estimation methodology
- Atomistic optimization for extending materials life
- Process technology for hazardous chemicals
- Optimization of waste treatment of huge mass structural materials
- Establishment of recycling technology and system for valuable materials such as rare metals.

主な担当研究者：森田一樹 教授、岡部徹 教授、柴山敦 客員教授  
Main members: Prof. K. Morita, Prof. T. H. Okabe, Visiting Prof. A. Shibayama

**Environmentally Sound  
Rare Metal Processing**  
Development of a new  
recycling process by scrap  
combination.

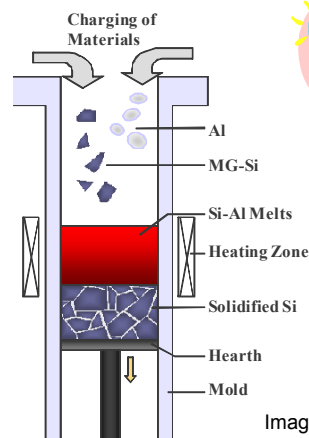
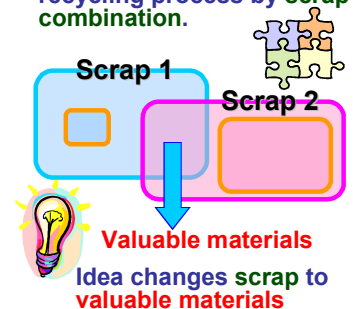


Image of solidification refining process for solar grade Si using Si-Al solvent

## 循環経済のためのサステナブル材料戦略に関する日中シンポジウム China-Japan Symposium on Strategy of Material Sustainability

UTフォーラムのサテライトシンポジウムとして東京大学生産技術研究所が中心となって組織したシンポジウム「循環経済のためのサステナブル材料戦略に関する日中シンポジウム」が2005年4月29日に北京航空航天大学で開催された。約150名の研究者、学生等が参加し、26件の多方面に渡る内容の研究発表（日本側7件、中国側19件）が行われた。西尾茂文東京大学副学長からは2030年ビジョンとしてTriple50戦略について、また前田正史サステナブル材料国際研究センター長からは日本の金属リサイクル及び廃棄物処理についての講演があり、UTフォーラム会場から駆けつけた小宮山宏東京大学総長は「構造化された知こそが人類の直面する地球環境問題、南北格差、人口増加の諸問題を解決できる」と強調した。最後に会議の総括が本センターの山本良一教授と北京航空航天大学の王天民教授により行われた。

China-Japan Symposium on Strategy of Material Sustainability, organized by Institute of Industrial Science, the University of Tokyo (IIS/UT), was held as a satellite symposium of the UT forum at Beijing Beihang University (BBU) on 29 April, 2005. About 150 researchers and students participated and 26 papers (7 by Japanese and 19 by Chinese participants) were presented, which covered many fields related with materials sustainability. Prof. Shigefumi Nishio, Vice-President of UT, presented 'Triple50-strategy' as a 2030-year vision, Prof. Masafumi Maeda, Director of International Research Center for Sustainable Materials (IRCSM), talked about recycling and waste disposal in Japan, and Prof. Hiroshi Komiyama, President of UT, stressed that only the structured intelligence can solve the problems such as those of global environment, north-south difference, rapid population-increase, etc. Finally, the summarizing talks were given by Prof. Ryoichi Yamamoto, a member of IRCSM, and Prof. Wang Tianmin of BBU.



April 2005 at Beijing

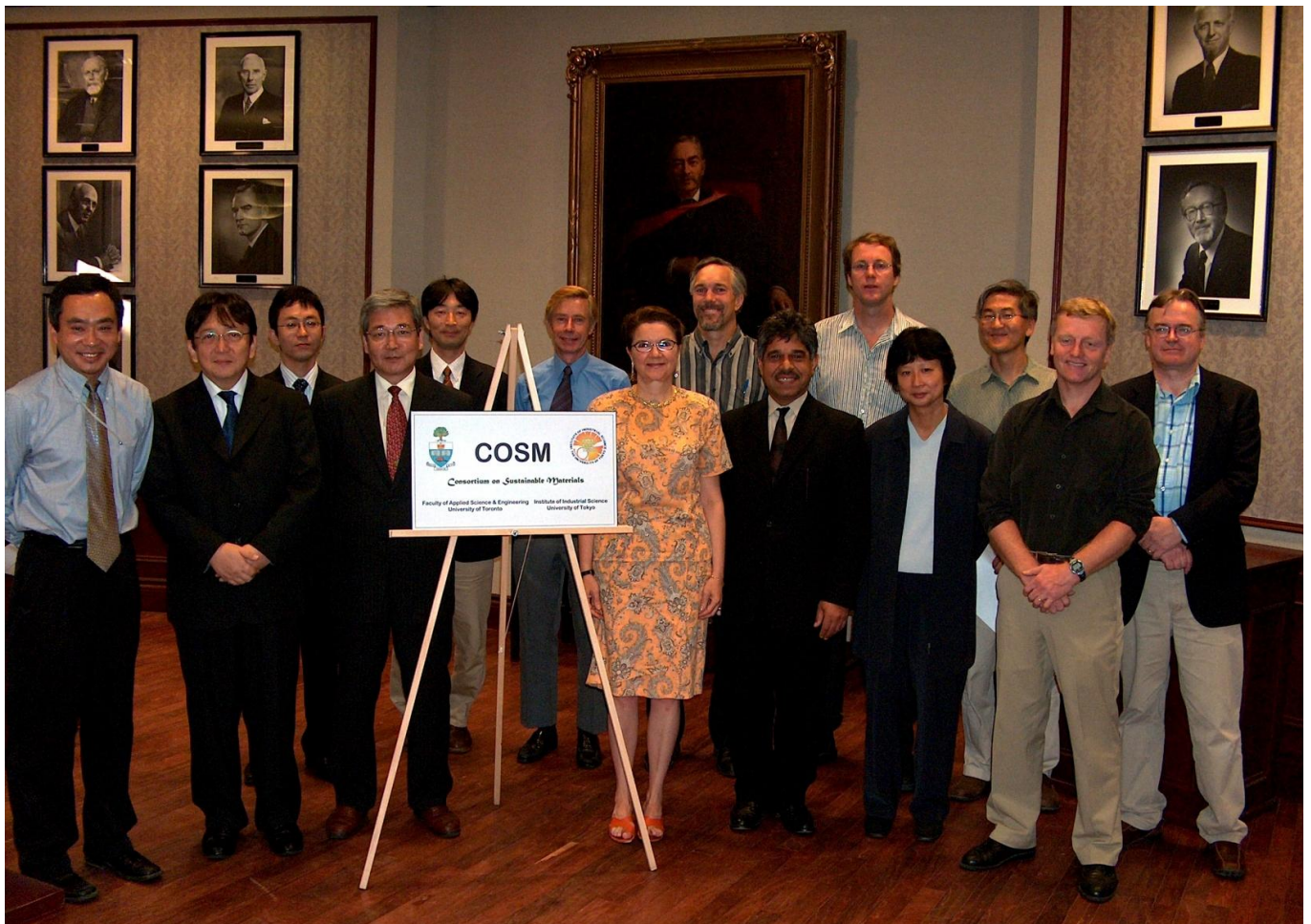
※「グローバル連携研究活動」記事中の職名は当時のものです。

## 東京大学生産技術研究所トロント大学オフィス開設

### Opening of the Branch Office of Institute of Industrial Science, the University of Tokyo in University of Toronto

2006年9月7日、カナダのトロント大学応用理工学部内に東京大学生産技術研究所トロント大学オフィスが開設され、その記念式典が行われた。これに伴い、2006年度から2009年度まで、トロント大学応用理工学部メンバーと本センターのメンバーを中心に“Consortium on Sustainable Materials”（略称COSM）と称する共同研究ユニットとして、サステナブル材料に関する共同研究を推進することとなった。式典は、トロント大学応用理工学部からはAmon学部長をはじめとする12名の教員と約10名の研究員・大学院生が、東大生研からは渡辺正副所長、森田一樹教授、佐々木亨助教授、安達毅助教授の4名が出席し、開設記念メッセージ交換、除幕式、記念撮影、懇親会等が行われた。本分室は北米における連携研究活動上の業務や、東大生研教職員の共同研究のための滞在に活用される。

A memorial ceremony was held for the opening of a branch office of Institute of Industrial Science, the University of Tokyo (IIS/UT) in Faculty of Applied Science and Engineering, University of Toronto (FASE/UT) on 7 September, 2006. Accompanying the establishment of the branch office, IIS/UT and FASE/UT started cooperative researches on sustainable materials as a cooperative research unit named “Consortium on Sustainable Materials (COSM)”, which is to continue until 2009. The ceremony was attended by twelve professors including Prof. Amon, Dean of FASE, and about ten researchers and students from FASE/UT, and four professors Tadashi Watanabe, Kazuki Morita, Tohru Sasaki and Takeshi Adachi from IIS/UT, all of whom are members of IRCSM. The ceremony comprised message exchange, unveiling, photography, sociable, etc. This branch office serves as a facility promoting cooperative research activities in North America and it is also to be used for stay by the researchers and staffs of IIS/UT.



September 2006 at Toronto

## COSM-UT<sup>2</sup> ワークショップ

### COSM-UT<sup>2</sup> Workshop

本センターのメンバーとトロント大学応用理工学部メンバーを中心とした共同研究ユニット“Consortium on Sustainable Materials (COSM)”のワークショップが2007年6月5日－9日トロント大学で、2008年6月9日－13日東大生研で、2009年8月25－28日トロント大学で開催された。これらのワークショップは東京大学とトロント大学(UT<sup>2</sup>)のそれぞれの材料工学科の大学院生のジョイントワークショップを兼ねて開催されており、毎回両大学から十数件ずつの発表が組まれる他、トロント大学開催では大リーグ観戦、ナイアガラ観光、東大開催では箱根観光等を行い、お互いの参加者の親睦を深めている。

Workshops of the cooperative research unit, the “Consortium on Sustainable Materials (COSM)”, were held at the University of Toronto on June 5–9, 2007, and later on August 25–28, 2009, as well as at Institute of Industrial Science, the University of Tokyo on June 9–13, 2008. These workshops were organized by the members of our center and by the Faculty of Applied Science and Engineering, University of Toronto. Every year, these are jointly held with workshops for graduate students organized by the departments of material engineering at the University of Tokyo and University of Toronto (UT<sup>2</sup>) and are alternately held in Tokyo and Toronto. Each year, both universities present over ten lectures. Participants can also enjoy several social programs; previous programs have included a major league baseball game, an excursion to Niagara Falls when the workshop was held in Canada, and an excursion to Hakone, etc., when it was held in Japan.



August 2009 at Toronto



June 2008 at Tokyo

## 東京大学生産技術研究所昆明理工大学分室開設

### Opening of the Branch Office of Institute of Industrial Science, the University of Tokyo in Kunming University of Science and Technology

2008年2月に、東京大学生産技術研究所と中国昆明理工大学の間で、共同研究の協定が交わされ、同年5月19日に昆明理工大学真空冶金学科内に東大生研分室が開設された。現在、共同研究は“Consortium on Energy Materials”（略称COEM）と称する共同体を通して行われている。これは、森田一樹教授が昆明理工大学客座教授に着任した2006年に、Wenhui Ma教授と太陽電池級シリコンの精製技術の開発を中心に開始したものである。分室および共同実験室は共同研究に使われており、東大生研教職員の滞在に活用される。

An agreement to conduct collaborative research program between the Institute of Industrial Science, the University of Tokyo (IIS/UT), and Kunming University of Science and Technology (KUST), P. R. China, was established in February, 2008. The office was opened in the Department of Vacuum Metallurgy, KUST, on 19 May, 2008. Collaborative studies on sustainable research have been conducted through the “Consortium on Energy Materials (COEM)”. Collaborative research was initiated by Prof. Kazuki Morita of IIS, also serving as a guest professor at KUST since 2006, and Prof. Wenhui Ma of KUST; the main focus of the research was the development of solar-grade silicon refining technology. The office and laboratories are used conducting the collaborative research, and can serve as a temporary office for visitors from IIS.



May 2008 at Kunming



## 中国－日本ジョイントフォーラム

### China－Japan Joint Forum

2009年9月26-29日、昆明理工大学で「金属材料プロセスのためのエネルギー・環境問題に関する中国－日本ジョイントフォーラム」が開催された。本フォーラムは、2008年5月に昆明理工大学内に東大生研分室が開設されて以来、昆明理工大学と東大生研が“Consortium on Energy Materials”(略称COEM)と称する共同体を通して進めている共同研究の一環として開催されたものである。中国からは9名、日本からは本センターのメンバー8名が発表を行った。

The China-Japan Joint Forum on Energy and Environmental Issues for Metallurgical and Material Processes was held at Kunming University of Science and Technology (KUST), China, on September 26-29, 2009. This forum was held as a part of the joint research program, the “Consortium on Energy Materials (COEM)”, which started after a branch office of the Institute of Industrial Science, University of Tokyo (IIS/UT), was established at KUST. Nine researchers from China and eight members of IRCSM from Japan presented lectures at the forum.



September 2009 at Kunming

## 持続可能製鉄プロセス：SANOシンポジウム

### Sustainable Iron- and Steelmaking Processes : SANO Symposium

国際シンポジウム「持続可能製鉄プロセス：SANOシンポジウム」が2008年10月2,3日、東京大学山上会館にて開催された。このシンポジウムは、前田正史研究所長（センター長）、森田一樹副センター長が中心となって、佐野信雄東京大学名誉教授の鉄鋼製精錬分野における業績を記念するため、本センター主催で行われた。持続可能社会のための製鉄プロセスの確立を念頭に、物理化学的基礎研究から最新製鉄プロセス技術開発に至るまで、27件の招待講演が行われ、当該分野における世界の第一人者がほぼ一堂に会した。参加者は140名（国内95名、海外45名）。



Prof. Nobuo Sano



Prof. Masafumi Maeda



Prof. Kazuki Morita

The International Conference “Sustainable Iron- and Steelmaking Processes: SANO Symposium” was held on 2 and 3 October, 2008 at Sanjo Conference Hall of the University of Tokyo. This conference was organized by IRCSM and was chaired by Prof. Masafumi Maeda, Director of IIS (as well as IRCSM) and Prof. Kazuki Morita, Deputy Director of IRCSM in honor of long-term contribution to the progress of iron- and steelmaking field by Professor Nobuo Sano, Professor Emeritus of the University of Tokyo. Twenty-seven invited papers were given with the aim of establishment of iron- and steelmaking processes for sustainable society. The topics were in the wide range from basic physicochemical research to the newest technology development in the processes, and most of the first rank researchers gathered from all over the world. The number of participants was 140 including 45 from abroad.



October 2008 at Tokyo

## 持続可能社会のための材料生産技術：増子シンポジウム

### Electrochemistry and Thermodynamics on Materials Processing for Sustainable Production: Masuko Symposium

国際シンポジウム「第16回池谷コンファレンス 持続可能社会のための材料生産技術：増子シンポジウム」が2006年11月12日－16日まで東京大学生産技術研究所コンベンションホールで開催された。このシンポジウムは、持続可能社会に向けた様々な材料生産技術の原理を電気化学と化学熱力学の立場から整理するとともに、生研元所長 増子昇 名誉教授の本研究分野における業績を記念するため、池谷科学技術振興財団の支援のもと、前田正史センター長が中心となって企画したものである。国内外から 230 名が参加し、増子名誉教授によるプレナリー講演を含めて計69 件の講演と30 件のポスター発表が行われ、活発な議論が繰り広げられた。発表内容は、新規プロセス、電気化学プロセス、腐食・防食、環境科学、ナノイオニクスなど多岐に渡った。

The international conference “16th IKETANI Conference 2006: Electrochemistry and Thermodynamics on Materials Processing for Sustainable Production: Masuko Symposium” was held in the period 12–16 November, 2006 at the convention hall of IIS. This conference, which was supported financially by Iketani Science and Technology Foundation, aimed at reviewing materials processing from the viewpoint of electrochemistry and chemical thermodynamics. This conference was chaired by Prof. Masafumi Maeda, Director of IRCSM and held in honor of long-term contribution to the progress of this field by Professor Noboru Masuko, a former director of IIS and Professor Emeritus of the University of Tokyo. There were 230 participants, 69 oral and 30 poster presentations, including a plenary talk by Prof. Masuko. The presentations covered many fields such as novel processing, electrochemical processing, corrosion, environmental science, nanoionics, etc.



November 2006 at Tokyo

## その他の活動 Other Activities

- 日本学術振興会・先端研究拠点事業(JSPS/Core-to-Core Program)としてアクティブメタルプロセス(Active Metal Processing)の開発研究をテーマにグローバル連携研究を推進 (米国・マサチューセッツ工科大学(MIT)ほか) (2005–2006年度)
- 「第2回サステナブルデザイン国際会議」開催 (岐阜) (2007年12月)
- 「第4回リアクティブメタルプロセス(Reactive Metal Processing)ワークショップ」開催 (マサチューセッツ工科大学(MIT))(2008年3月)
- 「材料・資源循環ワークショップ」開催 (東大生研) (2009年1月)
- Promotion of global cooperative research on active metal processing as JSPS/Core-to-Core Program (MIT, USA, etc.) (2005–2006)
- '2nd International Conference on Sustainable Design' (Gifu) (December 2007)
- '4th Reactive Metal Processing Workshop' (MIT, USA) (March 2008)
- 'Materials and Resource Recycling Workshop' (IIS/UT) (January 2009)

# コアメンバー Core Members



**材料製造・循環工学**  
Materials Production and Recycling Engineering  
**森田 一樹 教授 (センター長)**  
Kazuki MORITA, Professor (Director)

- 金属・半導体精製に関する物理化学
- マイクロ波を用いた材料プロセスング
- 廃棄物処理とリサイクルの物理化学
- Physical chemistry on refining of metals and semiconductors
- Materials processing with microwave treatment
- Physical chemistry and waste management and recycling



**資源循環・材料プロセス工学**  
Resource Recovery and Materials Process Engineering  
**岡部 徹 教授 (副センター長)**  
Toru H. OKABE, Professor (Deputy Director)

- 高付加価値無機素材の高効率回収プロセスの開発
- チタンの製造プロセスの開発
- レアメタルの新規な高効率回収法の開発
- Development of efficient recovery process of value added inorganic materials
- Research on new production process of titanium
- Development of new high efficient recycling process of rare Metals



**持続性材料化学**  
Sustainable Materials Chemistry  
**渡辺 正 教授**  
Tadashi WATANABE, Professor

- エネルギー変換システムの解析・設計・工学応用
- 環境問題にかかわるリスク評価と情報発信
- Analysis, design, and development of energy-conversion systems
- Risk evaluation and public awareness promotion of environmental issues



**持続性循環資源工学**  
Recycling and Processing of Critical Materials  
**前田 正史 教授 (理事・副学長)**  
Masafumi MAEDA, Professor (Managing Director, Executive Vice President, the University of Tokyo)

- 廃棄物処理におけるオキシハロゲンの熱力学
- 貴金属の回収・分離・精製における新規プロセスの開発
- シリコンのリサイクルに関する研究
- Thermodynamics of oxyhalogen for waste treatment process
- Development of new process for precious metals recovery, separation and refining
- Recycling of silicon



**持続性材料強度学**  
Mechanical Properties of Sustainable Materials  
**枝川 圭一 准教授**  
Keiichi EDAGAWA, Associate Professor

- 固体の塑性
- サステイナブル材料の強度学
- Plasticity of solids
- Strength of sustainable materials



**資源経済学**  
Mineral Resources Economics  
**安達 毅 准教授**  
Tsuyoshi ADACHI, Associate Professor

- 資源素材市場の需給分析と長期システムモデリング
- リアルオプション分析による資源開発投資の評価
- 資源開発のライフサイクルアセスメント
- Economic analysis and system modeling for mineral resources
- Evaluation of mine development investment using real option analysis
- LCA of resources development



**資源戦略学**  
Mineral Strategic Security  
**澤田 賢治 客員教授**  
Kenji SAWADA, Visiting Professor

- 資源分野におけるサプライチェーン
- 変化する世界鉱業と資源確保
- Supply chain in the resource field
- Changing world mining and resource security



**金属資源循環システム**  
Metal Resources Recycling System  
**中村 崇 客員教授**  
Takashi NAKAMURA, Visiting Professor

- 金属素材循環システム開発
- 非鉄金属のリサイクルプロセス開発
- 有害物質の熱力学と処理
- Development of a system for metal resources circulation
- Development of recycling processes for non-ferrous metals
- Thermodynamics and treatment processes of hazardous substances



**資源分離・リサイクル工学**  
Resources Processing and Recycling Engineering  
**大和田 秀二 客員教授**  
Shuji OWADA, Visiting Professor

- 単体分離のための粉砕法の開発
- 物理選別技術の高効率化
- 廃棄物の物理選別による再資源化
- Development of new comminution technology for liberating compositional elements
- Development of high performance physical separation technology
- Energy saving recycling of solid wastes by applying physical processing technology



**金属製錬・循環工学**  
Extractive Metallurgy and Resource Recovery  
**山口 勉功 客員教授**  
Katsunori YAMAGUCHI, Visiting Professor

- 非鉄金属製錬プロセスの熱力学的研究
- 廃プラスチックを用いたSO<sub>2</sub>ガスと石膏の還元技術の開発
- Thermodynamic study of emerging non-ferrous smelting process
- New technologies for fixation of smelting SO<sub>2</sub> gas and for converting gypsum by waste organic materials



**資源処理工学**  
Mineral Process Engineering  
**柴山 敦 客員教授**  
Atsushi SHIBAYAMA, Visiting Professor

- 資源選別技術の高度化
- リサイクルを目的とした廃棄物からの金属回収
- Development of advanced mineral processing for resources
- Metal separation and extraction from solid waste and effluent for recycling

# 外国人連携研究者 Foreign Cooperative Researchers



**Alfons Buekens 教授**  
(ブリュッセル自由大学、ベルギー)  
**Alfons Buekens, Professor**  
(Free University of Brussels, Belgium)  
専門: 問題物質循環科学、環境工学  
Specialty: Hazardous materials circulation analysis, environmental engineering



**Donald R. Sadoway 教授**  
(マサチューセッツ工科大学、米国)  
**Donald R. Sadoway, Professor**  
(Massachusetts Institute of Technology, USA)  
<http://web.mit.edu/dsadoway/www/index.html>  
専門: 未来材料プロセス工学、電気化学  
Specialty: Advanced materials processing, electrochemistry



**郭 学益 教授**  
(中南大学、中国)  
**Guo Xueyi, Professor**  
(Zhongnan University, China)  
専門: 先端材料プロセッシング-エコマテリアル研究・デザイナー、非鉄金属資源リサイクル  
Specialty: Advanced materials processing-including Eco-materials R&D, nonferrous metal resource recycling



**朱 涌民 教授, 学部長**  
(北京科技大学、中国)  
**Hongmin Zhu, Professor, Dean**  
(University of Science & Technology Beijing, China)  
専門: 電気化学プロセス工学、材料プロセス化学  
Specialty: Electrochemical processing, metallurgical chemistry



**Janis Gravitis 教授**  
(ラトビア国立木材化学研究所、ラトビア)  
**Janis Gravitis, Professor**  
(Latvian State Institute of Wood Chemistry, Latvia)  
<http://www.lza.lv/scientists/gravitisj.htm>  
専門: 森林資源、ウッドセラミック  
Specialty: Forest resources, wood ceramic



**Ladislav Fryba 教授**  
(チェコアカデミー理論応用力学研究所、チェコ)  
**Ladislav Fryba, Professor**  
(Czech Academy of Sciences, Institute of Theoretical and Applied Mechanics, Czech)  
専門: 都市構造物の寿命予測  
Specialty: Life prediction of civil structure



**Michael J. Antal, Jr. 教授**  
(ハワイ大学 ハワイ自然エネルギー研究所、米国)  
**Michael J. Antal, Jr., Professor**  
(Hawaii Natural Energy Institute, University of Hawaii at Manoa, USA)  
<http://www.hnei.hawaii.edu/default.asp>  
専門: 炭化技術、バイオカーボン  
Specialty: Carbonization technologies, biocarbon



**王 天民 教授**  
(北京航空航天大学理学院、中国)  
**Tianmin Wang, Professor**  
(School of Science, Beijing University of Aeronautics & Astronautics, China)  
専門: 材料物理、固体物理  
Specialty: Material physics, solid-state physics



**Toru Okabe 教授**  
(テキサスA&M大学、米国)  
**Toru Okabe, Professor**  
(Texas A&M University, USA)  
<http://www.tamcd.edu/biomaterials/index.html>  
専門: 生体材料学、有害物質科学  
Specialty: Biomaterials, toxic materials science



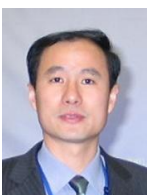
**Xiuyang LU 教授**  
(浙江大学、中国)  
**Dr. Xiuyang LU, Professor**  
(Zhejiang University, China)  
専門: バイオマス変換  
Specialty: Biomass conversion



**Yakov Ben-Haim 教授**  
(イスラエル工科大学、イスラエル)  
**Yakov Ben-Haim, Professor**  
(Technion - Israel Institute of Technology, Israel)  
<http://www.technion.ac.il/~yakov/>  
専門: 経済学的リスクアセスメント  
Specialty: Economical risk assessment



**張 傳福 教授**  
(中南大学、中国)  
**Zhang Chuanfu, Professor**  
(Central South University, China)  
専門: 非鉄冶金、非鉄新素材プロセッシング  
Specialty: Non-ferrous metallurgy, advanced non-ferrous materials processing



**聂 祚仁 教授**  
(北京工業大学材料学院、中国)  
**Zuoren Nie, Professor**  
(Beijing Polytechnic University, China)  
専門: 希土類材料、金属形成、環境調和型材料  
Specialty: Rare-earth materials, metal forming, environment conscious material



**Adam C. Powell, IV 博士**  
(Opennovation社創業者、米国)  
**Adam C. Powell, IV, Dr.**  
(Founder, Opennovation, USA)  
専門: 環境シミュレーション、計算材料科学  
Specialty: Environmental simulation, computational materials science



**Charles Q. Jia 教授**  
(トロント大学、カナダ)  
**Charles Q. Jia, Professor**  
(Toronto University, Canada)  
<http://www.chem-eng.utoronto.ca/faculty/jia.html>  
専門: 物質循環デザイン工学  
Specialty: Materials circulation design engineering



**柳 奉奇 准教授**  
(釜山大学、大韓民国)  
**Ryu Bong-ki, Associate Professor**  
(Pusan National University, Korea)  
<http://www.pusan.ac.kr/>  
専門: 環境調和型材料設計  
Specialty: Design of environment-affinity materials

# 外国人連携研究者 Foreign Cooperative Researchers



**Steve Cockcroft 准教授, Head**  
(ブリティッシュコロンビア大学、カナダ)  
**Steve Cockcroft, Associate Professor, Head**  
(The University of British Columbia, Canada)  
<http://www.mmat.ubc.ca/people/faculty/cockcroft.htm>  
専門: 物質移動現象論、素材プロセス工学  
Specialty: Materials transport phenomena, materials processing engineering



**Du Sichen 教授**  
(王立工科大学、スウェーデン)  
**Du Sichen, Professor**  
(Royal Institute of Technology, Sweden)  
専門: 金属精錬プロセスのマイクロモデリング  
Specialty: Micromodeling in metallurgical process



**Georges J. Kipouros 教授**  
(ダルホージー大学、カナダ)  
**Georges J. Kipouros, Professor**  
(Dalhousie University, Canada)  
専門: 溶融塩の電気化学工学  
Specialty: Electrochemical engineering of molten salt



**Johan Nell 博士**  
(ミンテック、南アフリカ)  
**Johan Nell, Dr.**  
(Mintek, South Africa)  
専門: 湿式精錬  
Specialty: Hydrometallurgy



**Geir M. Haarberg 教授**  
(ノルウェー工科大学、ノルウェー)  
**Geir M. Haarberg, Professor**  
(Norwegian University of Science and Technology, Norway)  
<http://www.ntnu.no/employees/haarberg>  
専門: 電気化学  
Specialty: Electrochemistry



**Dai Yongnian 教授**  
(昆明理工大学、中国)  
**Dai Yongnian, Professor**  
(Kunming University of Science and Technology, China)  
専門: 真空冶金  
Specialty: Vacuum Metallurgy

# 連携メンバー Cooperative Members



**プロジェクト・マネジメント学**  
Management of Project  
**野城 智也 教授**  
(生産技術研究所 所長)  
Tomonari YASHIRO, Professor  
(Director General, Institute of Industrial Science)

- 建設分野における産業エコロジー・ビジネスモデルの開発
- サステナブル・コンストラクションに関する研究
- Business model development for industrial ecology in construction related activities
- Sustainable construction



**無機プラズマ合成**  
Inorganic Plasma Synthesis  
**光田 好孝 教授**  
(生産技術研究所 副所長)  
Yoshitaka MITSUDA, Professor  
(Deputy Director, Institute of Industrial Science)

- プラズマCVD法を用いたダイヤモンド形成における結晶成長制御と反応機構解明
- 気体ラジカルとダイヤモンド結晶表面との動的相互作用を用いた表面構造制御と表面電子物性
- Diamond film deposition by plasma CVD process
- Surface reactions of H and O radicals on diamond surface



**耐震工学**  
Earthquake Engineering  
**中笠 良昭 教授**  
(生産技術研究所 副所長)  
Yoshiaki NAKANO, Professor  
(Deputy Director, Institute of Industrial Science)

- 都市の地震危険度評価に関する研究
- 地震により被災した建築物の被害調査
- Seismic risk assessment of urban cities
- Field investigations of earthquake-damaged areas



**材料・環境モデリング**  
Modeling for Materials and Environment  
**安井 至 名誉教授**  
(**独**) 製品評価技術基盤機構・理事長  
Itaru YASUI, Professor Emeritus  
(President, National Institute of Technology and Evaluation)

- 計算化学支援による材料・プロセス設計手法
- LCA手法を用いた製品および廃棄プロセスにおける環境的評価
- Modeling for materials and process by means of computational chemistry
- Environmental evaluation of industrial products and waste process by LCA



**エコデザイン学**  
Ecodesign  
**山本 良一 名誉教授**  
(国際グリーン購入ネットワーク会長、**全国環境ビジネス企業連合会会長**)  
Ryoichi YAMAMOTO, Professor Emeritus  
(Chair, International Green Purchasing Network, Chair, Japan Green-Business Federation)

- エコマテリアルやライフサイクルアセスメント(LCA)の研究
- エコデザインや環境配慮ビジネスモデルの研究
- Development of environmentally conscious materials and LCA (Life Cycle Assessment)
- Ecodesign and product - service system



**高信頼性材料**  
High Performance Composites  
**香川 豊 教授**  
(先端科学技術研究センター)  
Yutaka KAGAWA, Professor  
(Research Center for Advanced Science and Technology)

- セラミック基複合材料、金属基複合材料、異種材料界面/中間相の力学特性評価・解析
- Evaluation and analysis of mechanical behavior in ceramic and metal matrix composites, Interface/interphase mechanics of dissimilar materials



**化学認識機能材料**  
Chemical Recognition Materials  
**宮山 勝 教授**  
(先端科学技術研究センター)  
Masaru MIYAYAMA, Professor  
(Research Center for Advanced Science and Technology)

- メモリ素子用ビスマス層状構造強誘電体の開発
- 異物性交代層構造酸化物の設計
- Development of bismuth layer-structured ferro-electrics for memory devices
- Design of intergrowth-structured oxides consisted of layers with different electrical properties



**エネルギープロセス工学**  
Energy Process Engineering  
**堤 敏司 教授**  
(エネルギー工学連携研究センター長)  
Atsushi TSUTSUMI, Professor  
(Director, Collaborative Research Center for Energy Engineering)

- エクセルギー再生型エネルギー変換技術
- エネルギーサークリングを可能とする燃料電池/電池 (FCB) の開発
- Exergy recuperative energy conversion technology
- A novel fuel cell/battery (FCB) system for energy sparking

# 連携メンバー Cooperative Members



**マルチスケール固体力学**  
Multi-scale Solid Mechanics  
**吉川 暢宏 教授**  
Nobuhiro YOSHIKAWA, Professor

- フルマルチスケール材料破壊モデル
- 最適構造設計
- Full-multi-scale fracture model
- Structural optimum design



**有機物質機能化学**  
Functional Organic Materials Chemistry  
**荒木 孝二 教授**  
Koji ARAKI, Professor

- 超分子材料の構築とその機能設計
- 機能性有機発光材料の設計と合成
- Functional design and fabrication of supramolecular materials
- Design and synthesis of functional organic luminescent materials



**マイクロ・ナノ材料分析学**  
Micro and Nano Materials Analytical Chemistry  
**尾張 真剛 教授**  
Masanori OWARI, Professor

- 新しいマイクロビーム分析手法の開発
- 微細構造材料の三次元分析
- Development of advanced micro-beam analytical instruments
- Three-dimensional analysis of microstructure devices



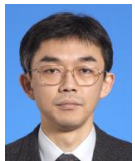
**環境・化学工学**  
Environmental and Chemical Engineering  
**追田 章義 教授**  
Akiyoshi SAKODA, Professor

- 持続可能社会に向けたバイオマスリファインリーの創成
- バイオマスからの化学原料・燃料生成プロセス
- Creation of biomass refinery for sustainable society
- Biomass conversion processes for chemical feedstocks and fuels



**バイオマテリアル工学**  
Biomaterial Engineering  
**畑中 研一 教授**  
Kenichi HATANAKA, Professor

- 細胞を用いた糖鎖生産
- 血中の病原性微粒子除去装置の開発
- Production of oligosaccharides by using cells
- Development of apparatus for removal of pathogenic minute particles from the blood



**非晶質材料設計**  
Amorphous Materials Design  
**井上 博之 教授**  
Hiroyuki INOUE, Professor

- 非晶質材料表面におけるラジカル反応
- ガラス中の遷移金属イオンの価数制御
- ガラス中の希土類イオン周囲の構造
- Reactions of H radical on amorphous surface
- Valence-states control of transition metal ions in glass
- Atomic arrangement around rare earth ions in glass



**光電子機能薄膜**  
Optoelectronic Functional Thin Films  
**藤岡 洋 教授**  
Hiroshi FUJIOKA, Professor

- ユニバーサル・エピタキシャル成長技術の開発
- 青色発光素子用GaN結晶、太陽電池用InGa結晶の高品質化
- Universal heteroepitaxial growth
- Development of high quality group III nitrides



**機能性分子合成**  
Synthetic Organic Chemistry  
**工藤 一秋 教授**  
Kazuaki KUDO, Professor

- 水系溶液中で機能する固相担持ペプチド不斉触媒の開発
- 機能性交互共重合ポリイミドの合成と物性評価
- Development of solid-supported peptide catalysts that work in aqueous media
- Synthesis and evaluation of functional, alternating copolyimides



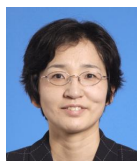
**臓器・生体システム工学**  
Organs and Biosystems Engineering  
**酒井 康行 教授**  
Yasuyuki SAKAI, Professor

- ボトムアップ的な生体組織構築のための方法論
- 新たな細胞アレイデバイス・システムの開発
- New methodologies for bottom-up tissue engineering
- Development of new cell-array devices/systems liver and liver tissue engineering



**高機能電気化学デバイス**  
Advanced Electrochemical Devices  
**立間 徹 教授**  
Tetsu TATSUMA, Professor

- 光触媒、光電池等のエネルギー変換材料・デバイスの開発
- 医療・食品・環境測定用バイオセンシングシステムの開発
- Energy conversion materials and devices including photocatalysts and photovoltaic cells
- Biosensing systems for medical, food, and environmental applications



**環境高分子材料学**  
Polymeric and Environmentally Conscious Materials  
**吉江 尚子 准教授**  
Naoko YOSHIE, Associate Professor

- 環境にやさしい機能性高分子材料の開発
- 生分解性高分子の構造・物性解析とその材料設計への応用
- Design of environmentally conscious materials
- Structure-property relationship for biodegradable polymers



**分子集積体工学**  
Molecular Integrated System Engineering  
**北條 博彦 准教授**  
Hirohiko HOUJOU, Associate Professor

- 分子集積体構築による機能性含金属ポリマーの開発
- 動的共有結合と錯形成を利用した材料開発
- Development of functional metallopolymers by molecular integration
- Material development using dynamic covalent bond and complexation



**機能性錯体化学**  
Functional Metal Complexes Chemistry  
**石井 和之 准教授**  
Kazuyuki ISHII, Associate Professor

- シリカゲルや金属酸化物を用いた新規有機-無機複合材料の開発
- 光機能性金属錯体の開発
- Development of novel organic-inorganic hybrid materials based on metal oxides
- Photofunctional metal complexes



**環境触媒・材料科学**  
Environmental Catalyses and Materials Science  
**小倉 賢 准教授**  
Masaru OGURA, Associate Professor

- システムインテグレーション/機能複合化
- ナノ限定空間での選択的物質変換
- System integration & multi-functionalization
- Selective catalyses in a confined space



**マイクロ分析システム**  
Micro Analytical System  
**火原 彰秀 准教授**  
Akihide HIBARA, Associate Professor

- 界面制御と流体素子
- 流体界面解析と画像化
- Interface design and microfluidic device
- Analysis of fluid interface and imaging method

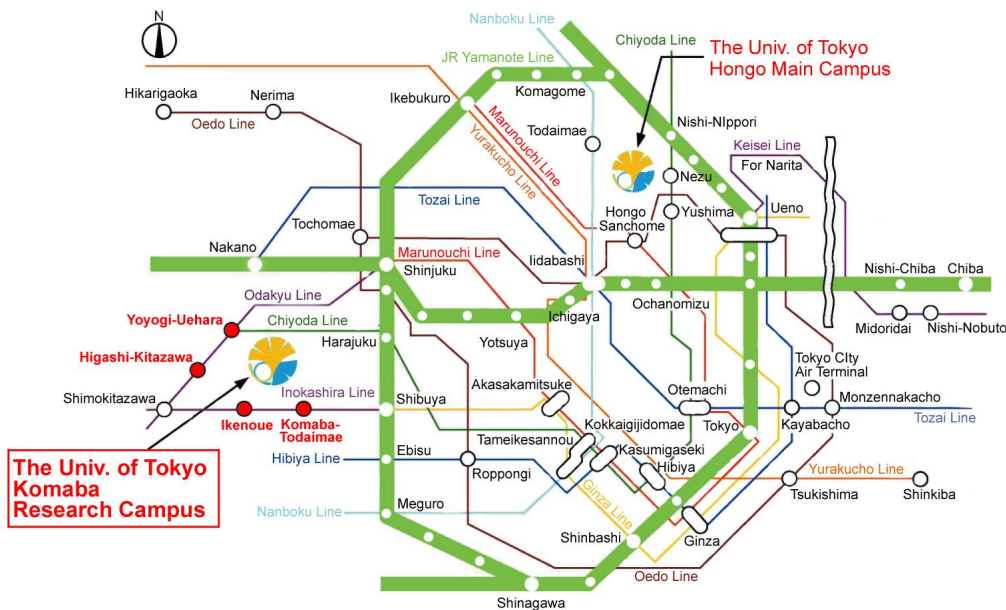


**地域エネルギー化学工学**  
Local Energy Chemical Engineering  
**望月 和博 特任准教授**  
Kazuhiro MOCHIDZUKI, Project Associate Professor

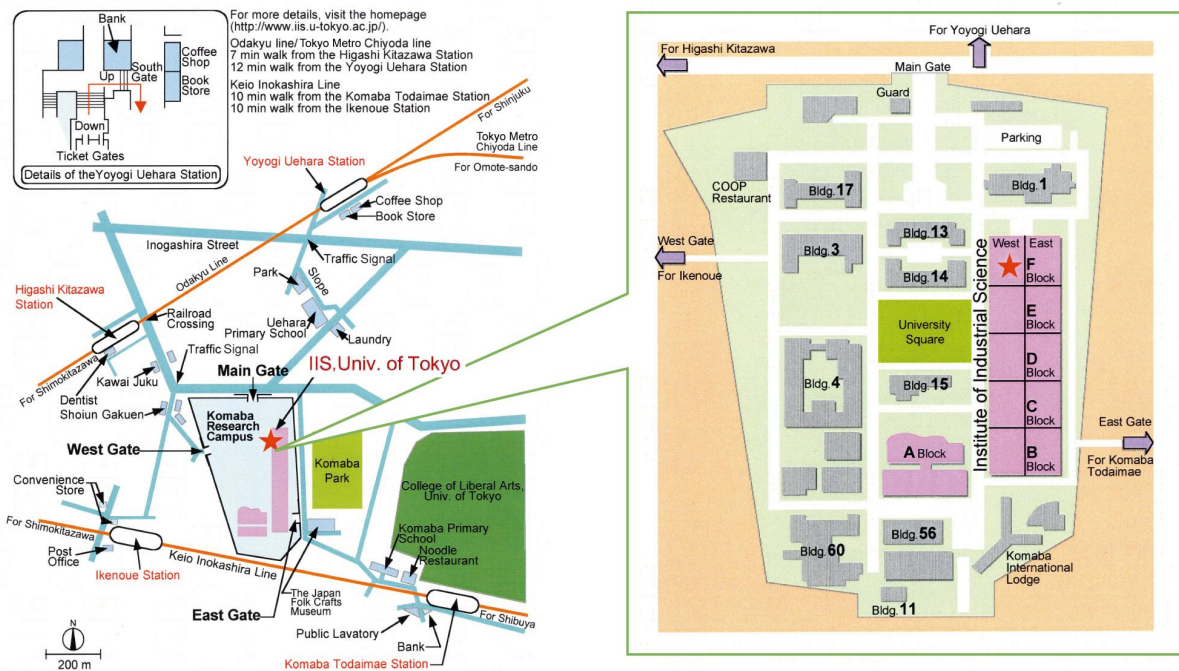
- 物理化学的物質変換技術を利用したバイオマスからの工業原材料の生産
- バイオマスリファインリープロセスの構築
- Production of biobased industrial raw materials by physicochemical material conversion technologies
- Establishment of biomass refinery processes

# アクセス方法 Access to the Center

## 路線図 Transportation Network



## 駒場リサーチキャンパスマップ Komaba Research Campus Map



住所  
 〒153-8505 東京都目黒区駒場4-6-1  
 東京大学生産技術研究所  
 サステイナブル材料国際研究センター  
 部屋番号: Fw-201  
 Tel: 03-5452-6740  
 Fax: 03-5452-6741  
 Web: <http://susmat.iis.u-tokyo.ac.jp/>

Address  
 4-6-1 Komaba, Meguro-ku, Tokyo, 153-8505 JAPAN  
 Institute of Industrial Science, the University of Tokyo  
 International Research Center for Sustainable Materials  
 Room Number: Fw-201  
 Tel: +81-3-5452-6740  
 Fax: +81-3-5452-6741  
 Web: <http://susmat.iis.u-tokyo.ac.jp/>