

光輝く空間へ、いざ・・・

C'est l'aurore qui éclaire des lumières et c'est un espace des techniques de pointe où se rassemblent de nombreuses jeunes âmes.

C'est ici que la brise souffle de la danse des intelligences et réveille fraîchement des talents inconnus.

輝きは輝きを呼び集め  
あまたの若いのちが  
先端技術のこの空間に集合する

ここでは英知の頭脳の群舞が風を呼び  
未知の才能を  
爽やかに目覚めさせるのだ



coexistence

Activity Report / 2008

TOHOKU UNIVERSITY

# Coexistence

東北大学大学院 環境科学研究科 アクティビティレポート

## Activity Report 2008

Graduate School of Environmental Studies TOHOKU UNIVERSITY  
[www.kankyo.tohoku.ac.jp](http://www.kankyo.tohoku.ac.jp)





# 環境科学研究科

Graduate School of Environmental Studies



## ごあいさつ

環境科学研究科は文理融合型の独立研究科として 2003 年に設置されました。本研究科には、工学、理学、人文・社会科学の領域から研究者が集まり、環境問題に関わる研究と教育に携わって参りました。この間、本研究科では、研究・教育に関する革新的な取り組みをしてきましたが、その過程を通して教員間の意識とアクティビティを高めてきました。多数を占める工学系の教員は、産業界の動向を越えた社会の持続性の視点を養い、人文・社会科学系の教員は、理系の多様な技術と、その可能性についての認識を新たにしています。

このような変化は、環境科学の教育にも反映され、一般コースにおける横断的・鳥瞰的な環境教育、ディベートを伴う演習、海外研修を必修とする国際プログラム、環境政策と技術マネジメントに関する社会人教育プログラム等を意欲的に繰り広げています。2008 年には全国初の海外寄付講座をインドネシアのバンドン工科大学内に設置し、現地での出張教育を開始しました。

社会に向けては、環境フォーラム、技術セミナー、公開講座、出前授業等による地域への情報発信を継続して実施しています。これに加え、環境教育・研究センターを開設し、地域貢献を一層強化する体制を整えました。

研究面では、エネルギーと物質の循環に注目した研究を遂行するとともに、生活の場からエネルギーを創出する新たな研究をスタートさせました。この研究は、当研究科の創立以来の念願である新棟建設と一体となり、エコハウスとして来年度中に実現する運びとなっています。

来年度には、GCOE の申請、振興調整費（環境リーダー養成プログラム）申請、概算要求など、今後の研究科の展開の基盤となる取り組みが控えており、新たな気持ちで研究科一丸となって挑戦していく決意です。今後とも皆様のご支援をお願いいたします。

## Prefatory note

The Graduate School of Environmental Studies was established in 2003 as an independent graduate school of Tohoku University. Researchers have been gathered for this school from the fields of engineering, sciences, and the humanities to perform research and education in relation to the environment. Throughout this period, as a result of this course, new measures have been developed for both research and teaching, which have improved the understanding and activity of educators. Our many engineering educators have fostered the viewpoint of focusing on social durability over the advancement of industry, and educators in the humanities have deepened their understanding of the various scientific technologies and their potential.

These changes have also been deeply reflected in the teaching of environmental studies, with borders crossed and perspective added to general courses, as well as the development of debate, international programs with compulsory overseas training, and adult education programs in strategic environmental management. In 2008, the country's first Overseas Endowment Division was established in the Bandung Institute of Technology in Indonesia, and overseas courses have commenced at this site.

For the general community, environmental forums, technical seminars, information disclosure and open seminars have been held in various areas on a continuing basis. Also, a Center for Environmental Education and Research has been established, to strengthen contributions to regional areas.

In terms of research, in addition to continuing research focusing on the circulation of energy and resources, new research has also begun into the creation of energy in everyday life. This research is being combined with the construction of a new building, which has been hoped for since the start of this school, and this will be completed next year in the form of 'Eco-house'.

Next year, our applications for GCOE, special coordinating funds (environmental leadership training program), and other budgetary requests will be moderated, which will affect measures that will form the basis for future courses, and this is a challenge that we will have to deal with throughout this graduate program. We hope for your continued support in the future.

東北大学大学院 環境科学研究科長  
Dean, Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University

谷口尚司

Professor Shoji TANIGUCHI





Contents

ごあいさつ 環境科学研究科長  
Prefatory note Dean, Graduate School of Environmental Studies ..... 01

1. アクティビティレポート

**都市環境・環境地理学講座 Urban Environment and Environmental Geography**

環境動態論分野 Environment and Energy System Dynamics	低環境負荷エネルギーシステム実現に向けて Toward the development of energy system with low environmental load	04
環境地理学分野(自然/人間環境地理学) Physical and Human Environmental Geography	地理学的視点から人間-環境関係の解明を目指す Geographical Analyses on Human-Environment Relations	06
流域環境研究分野 Watershed Environmental Studies	水資源と環境に関する研究 Researches on Water resources and environments	08

**国際環境・地域環境学講座 International and Regional Environment**

国際経済環境研究分野 Department of International Environmental Economics	貿易と環境 International Trade and Environment	10
東アジア社会動態研究分野 Socio-Economic Dynamism of East Asian Countries	開発と環境：日本とアジア諸国の経験 Development and the Environment: the Experiences of Japan and Asian Countries	11
東アジア思想論分野 The Thoughts of East Asia	古代中国における文明と自然 The Civilization and Nature on the Ancient China	12

**太陽地球システム・エネルギー学講座 Solar and Terrestrial Systems and Energy Sciences**

地球物質・エネルギー学分野 Geomaterial and Energy	地圏環境の理解と利用 Geoscience and Technology	14
太陽地球計測学分野 Surface and Subsurface Instrumentation Laboratory	文理融合・分野融合のエネルギー環境科学の創成 Interdisciplinary research for energy environmental studies	16
太陽地球計測学分野 Earth System monitoring and Instrumentation	大気中のオゾン等微量成分の変動の研究 Variations of ozone and related trace species in the atmosphere	18
地殻システム情報学分野 Environmental Geomechanics	地殻環境・エネルギー技術の新展開 Toward advanced environmental geomechanics and energy technology	20
地球開発環境学分野 Earth Exploitation Environmental Studies	環境調和型開発システムに関する研究 Studies on environment-friendly development systems	22

**自然共生システム学講座 Environmentally Benign Systems**

環境修復生態学分野 Geoenvironmental Remediation Laboratory	環境負荷の小さい修復技術の開発 Development of Environmental Load Reduced Remediation Technology	24
環境分析化学分野 Environmental Analytical Chemistry	新しい化学分析モチーフとその環境系・生体系物質計測への展開 Development of Chemical Motifs for Environmental and Biochemical Analysis	26
環境生命機能学分野 Environmental Bioengineering	マイクロ・ナノ電極システムを利用した環境・医学バイオセンシングデバイスの開発 Development of Environmental/Biomedical Sensing Devices with Micro/Nano Electrode Systems	28
環境共生機能学分野 Designing of Nano-Ecomaterials	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	30

**資源循環プロセス学講座 Sustainable Recycle Process**

リサイクル化学分野 Recycling Chemistry	資源・物質循環型社会の実現を目指して Aim for the realization of of a resources-material recycling society	32
循環社会開発学分野 Environmental Processing for Energy Resources	炭素質エネルギー物質の調和的循環 Harmonic circulation of the carbon substance as energy resources	34

環境グリーンプロセス学分野 Environmental Green Process Study	環境調和型化学プロセスの開発 Green Process Development	36
循環材料プロセス学分野 Laboratory of Material Process for Circulatory Society	循環型社会を目指した材料製造プロセスの研究 Material Process for Circulatory Society	38
循環生態系計画学分野 Recycle Ecological System Designment	環境を豊かにする高分子多孔体開発 Development of porous polymer materials for better life	40

**環境創成計画学講座 Ecomaterial Design and Process Engineering**

環境分子化学分野 Environmentally-Benign Molecular Design and Synthesis	新規合成反応と機能性分子の開発 Development of Novel Synthetic Reactions and Functional Molecules	42
ライフサイクル評価学分野 Life Cycle Assessment	持続可能な物質循環を目指した環境経済工学研究 Ecomaterial design and process engineering toward sustainable material cycle	44
環境調和素材学分野 Harmonic Material for Environment	低環境負荷医療の実現に向けて Toward Realization of Medical Care with Low Environmental Load	46
環境創成機能素材分野 Nature Technology	自然に学ぶ粋なテクノロジー Creation of Technology having a view of nature	48
環境調和材料強度学分野 Structural Materials for Eco-Friendly Systems	材料強度の原子論と格子欠陥制御工学 Atomistic of material strength and lattice defect control engineering	50

**科学技術振興調整費新興分野人材養成プログラム**

高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット Graduate Course in Strategic Environmental Management and Sustainable Technology Solutions	52
---	----

**文部科学省・大学院教育改革支援プログラム**

環境フロンティア国際プログラム Graduate Program on Frontier Environmental Studies	アジア環境問題への挑戦 Towards Sustainable Development in Asia	54
---	--	----

**分子鑄型プロジェクト**

分子鑄型プロジェクト Sustainable Recycle Process	分子鑄型を用いた有害環境汚染物質の選択的除去技術の実用化 Completion and practical application of the selective removal technique of harmful compounds in the environment using molecularly imprinting	56
---	--	----

**寄附講座(JAPEX) Endowed Division**

エネルギー・セキュリティ学 Energy Security	エネルギー・セキュリティ学 Energy Security	58
----------------------------------	----------------------------------	----

**寄附講座(DOWAホールディングス) Endowed Division**

環境物質制御学分野 Control of Environmental Materials	環境調和型新素材製造と新たな資源循環システムを目指して Towards Establishing Environmentally Benign Material Synthesis and New Material Circulation Systems	60
地圏環境学分野 Geosphere Environment		
環境機能材料学分野 Study of Functional Materials	機能性薄膜の研究開発 R&D of Functionalized Thin Solid Films	62

2. 業績レポート	63
-----------	----

3. 博士・修士論文題目一覧(平成20年3月・9月修了)	80
------------------------------	----

4. トピックス	84
----------	----

5. 国際協力	94
---------	----

事務局職員	96
-------	----



環境動態論分野 Environment and Energy System Dynamics

低環境負荷エネルギーシステム  
実現に向けて

Toward the development of energy system with low environmental load

教授 川田 達也

Professor  
Tatsuya Kawada



准教授  
雨澤 浩史  
Associate Professor  
Koji Amezawa

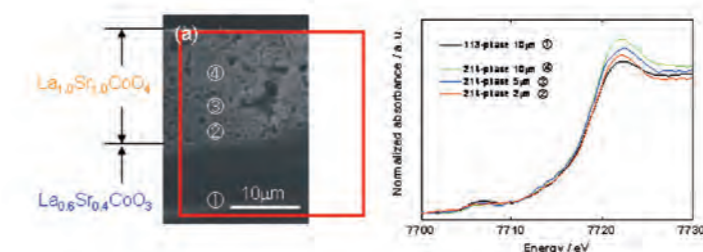


Figure 2. Evaluation of electronic structures in the vicinity of the hetero-interface between lanthanum cobalt oxides by using micro x-ray absorption spectroscopy.

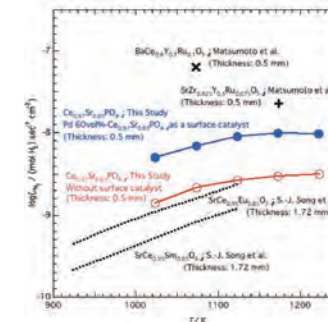


Figure 3. Hydrogen permeation properties across the mixed proton-electron conductor based on CePO4

Our research group is carrying out basic researches relating to environmentally friendly energy-conversion systems, such as Solid Oxide Fuel Cells (SOFC), hydrogen separation systems and so on. In particular, we aim to clarify physical/chemical behaviors of materials used in above-mentioned systems under working conditions and to contribute to optimal design of the systems, on the basis of thermodynamics, solid-state chemistry and electrochemistry. Researches are carried out in active collaborations with other groups inside/outside the university. From this year, a new project for improving durability and reliability of SOFC has been started on consignment from NEDO.

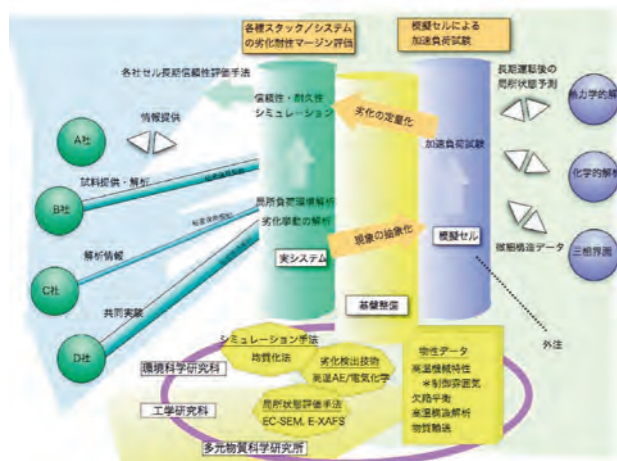


Figure 1. Schematic illustration of the NEDO project on "development of system and elemental technology on solid oxide fuel cells/ basic research for improvement of durability and reliability/ understanding of degradation mechanism by mechanical analysis and establishment of accelerated test method".

研究分野の概要

当研究分野は、環境負荷の小さい新しいエネルギーシステムを構築するために必要な技術として、固体酸化燃料電池 (SOFC)、プロトン導電体や水素透過膜を利用した水素製造などを取り上げ、これらの実用化に向けた基礎研究を行っている。今年度からは、NEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構) の委託を受けて SOFCの耐久性向上のための研究に着手し、学内の複数の研究グループとの共同研究を主導している。さらに、これらのシステムに用いられる材料の、使用環境における物理・化学的挙動について、熱力学、固体化学、電気化学を基礎とする解析によって明らかにすることで、最適な材料・デバイス設計に資することを目指している。本学の工学研究科、多元物質科学研究所や産業技術総合研究所の他、京都大学、東京工業大学、高輝度光科学研究センター、米国・ワシントン大学、ノルウェー・オスロ大学など、国内外の研究グループとの積極的かつ継続的な共同研究・交流を通じ、これらの研究の促進を図っている。

2008年度の研究成果

1. 固体酸化燃料電池 (SOFC) の実用化のための基礎研究

燃料電池は、化石燃料を高効率で利用する発電システムあるいは熱電気併給 (コージェネレーション) システムとして、二酸化炭素排出量抑制のために早期の実用化が期待されている。特に、酸化イオン (O<sup>2-</sup>) を伝導するセラミックスを電解質とする固体酸化燃料電池 (SOFC) は、多様な燃料を高効率で利用できるという特長があり、各種の定置用コージェネレーションシステムとして期待されている。国内では2007年度から家庭用/小規模事業用SOFCの実証研究が開始された他、ガスタービンとの複合発電システムの開発も進んでおり、近い将来の本格的な実用化に向けた研究が活発化している。当研究分野では、NEDO委託事業を始め、各メーカーや研究機関との共同研究を通じ、SOFCの開発を支える基礎技術の研究を行っている。

(a) SOFCの信頼性・耐久性向上: 機械的的特性の評価

SOFCは、上述の実証研究において非常に高いシステム発電効率が達成されるなど、エネルギー変換デバイスとしての高い潜在能力を有することが確認され、今後の実用化に向けては、信頼性・耐久性の向上が最重要課題となると考えられている。SOFCの劣化には様々な要因があるが、当研究室は、機械的損傷を伴う劣化に着目し、その発生機構を物理化学的、電気化学的立場から解明することを目指している。今年度からは、NEDOより「固体酸化燃料電池システム要素技術開発事業/耐久性・信頼性向上に関する基礎研究」に係る委託研究を東北大グループの研究代表として受託し、材料力学や計算科学を専門とする研究者と協力してSOFCの長期信頼性の課題に総合的に取り組むプロジェクトを開始した。今年度は、SOFC開発各社との情報交換、共同実験を実施し、実機で生じる機械的劣化現象とそれを誘発する負荷因子との対応関係の解明に取り組むとともに、解析のための手法と基礎データの整備を進めた。その他、機械的劣化と電気化学特性との相関

についての研究を実施し、電極の劣化モードを交流インピーダンス測定により特定し得ることを見いだした。

(b) SOFCの高性能電極の開発

SOFCの実用化のためのもう一つの課題は、コストの低減であるとされている。材料コスト、プロセッシングコストの削減のためには、単位材料あたりの出力密度を向上させることが有効であり、電極の高性能化が不可欠である。当研究室では、後述する「ナノイオニクス」の研究の過程で、La-Co-O系酸化物ヘテロ界面における酸素交換反応促進効果を見だし、これをSOFCの高性能空気極に利用することを試みている。本年度はこの材料の相安定性と電気化学挙動の解析を行った。

2. 新しいプロトン伝導性固体電解質材料の開発

環境調和性に優れた水素エネルギーサイクルの実現に向け、プロトン伝導性固体材料は、燃料電池、電気化学水素精製システム、水素活量センサーの電解質材料への応用が期待されている。プロトン伝導性無機固体材料としては、これまで、酸化物をベースとする材料が知られてきたが、これらの材料は化学的安定性などの面で問題があった。これを踏まえ、当研究室では、化学的安定性に優れたオキソ酸塩をベースとした材料に着目し、同材料の電気伝導、特にプロトン伝導特性について検討している。その結果、本年度は、希土類や13族カチオンのリン酸塩を母体とする新規プロトン伝導性固体電解質材料の開発に成功した。なお本研究の一部は、トヨタ自動車との共同研究として行われた。

3. 水素透過セラミックス膜の開発

環境調和性に優れた水素エネルギーサイクルは、地球温暖化や化石燃料枯渇と言った問題を解決する、新たなエネルギーサイクルとしてその実現が期待されている。水素エネルギーサイクルを実現するためには、水素の安価で効率的な製造・精製手法の確立が不可欠である。水素選択性透過膜は、改質ガスやバイオマスガスからの水素分離精製デバイスへの応用が期待される材料である。プロトンと電子を共に伝導するプロトン-電子混合伝導体は、現在の研究の主流であるPd系合金膜に比べ、安価で安定性に優れた水素透過膜としての可能性を有している。しかしながら、水素を含む強還元性雰囲気において、プロトン-電子混合伝導性を示す材料は皆無であった。当研究室では、希土類オキソ酸塩を母体とし、希土類イオンの価数変化を利用することにより、新規なプロトン-電子混合伝導体の開発に成功した。またこれを用いることにより、水素透過が可能であることを確認した。これらの研究は、科学研究費補助金特別推進研究「希土類オキソ酸塩の複合化による新規プロトン電子混合伝導体の開発」(平成19～20年度)として実施された。

4. ナノイオニクス現象の解明

近年、イオン導電体を含むnmオーダーのヘテロ接触界面において、特異なイオン導電性が数多く報告されている。これら「ナノイオニクス」現象は、高性能なイオン導電体や電極の設計を可能にする新たな概念として注目されている。当研究室では、「ナノイオニクス」現象の発現機構の解明するための手段の開発について、京都大学、高輝度光科学研究センター、産業技術総合研究所と共同で研究を進めている。本年度は、nmオーダーでの位置分解能での材料評価が可能で、高温その場深さ分解XAFS測定に世界で初めて成功し、これを用いた配向性酸化物薄膜の電子・局所構造の解明に成功した。その結果、配向性酸化物薄膜は、基板との整合性に起因する特異な電子・局所構造を取ること明らかにした。本研究は、科学研究費補助金特定領域研究「高温ナノイオニクスを基盤とするヘテロ界面制御フロントティア」(平成16～20年度)計画研究「高温固体表面の動的挙動の計測によるnano-NEMCA効果の検証」及び計画研究「ヘテロ接触界面のイオン移動現象とその設計」、本学学際科学国際高等研究センタープログラム研究「高温電気化学デバイスにおける反応場のその場計測技術の確立と高機能界面設計」(平成20～22年度)として実施した。

5. 学会活動等

9月に京都で行われた第14回固体プロトン導電体に関する国際会議 (14th International Conference on Solid State Protonic Conductors, "SSPC14") では、雨澤が大会実行委員としてその運営に携わり、またオキソ酸塩系プロトン導電体に関する招待講演を行った。また、雨澤は、9月に仙台において第4回ナノイオニクスサマーセミナー (The 4th Summer Seminar on Nanoionics) を開催した。10月に米国・ピッツバーグで行われた "Materials Science & Technology 2008 Conference & Exhibition" では、川田が招待講演を行った。また、7月の第48回電気化学セミナー (電気化学会関西支部)、および、11月の第27回エレクトロセラミックスセミナー (日本セラミックス協会電子材料部会) では川田が講師として講演を行った。その他、SOFCの普及の

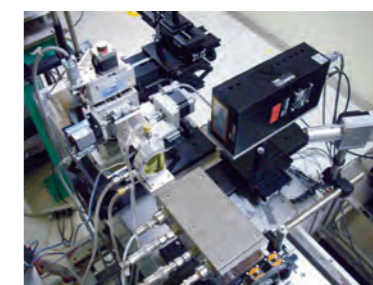


Figure 4. High-temperature depth-resolved in-situ XAFS equipments for investigating nano-ionics phenomena.



# 地理学的視点から 人間—環境関係の解明を目指す Geographical Analyses on Human-Environment Relations

教授 境田 清隆  
Professor  
Kiyotaka Sakaida



The continuous meteorological observations by Professor Sakaida (Physical Environmental Geography) of wind and vertical distribution of air temperature at the Miyagi Prefectural headquarters from April to July identified the cooling effect of sea breeze that evolved from the top of the building downwards. His research on desertification in Inner Mongolia investigated the occurring meteorological conditions of sand storm by an automated photographing method at a fixed observation site. He held the China-Japan symposium on desertification in Inner Mongolia in Huhehot 2-3 March 2008. The ongoing fieldwork by Associate Professor Ueda (Human-Environmental Geography) on peasant livelihood security and strategies, and on their areal differentiation and regional system focused on the changing land cover/use, forest resource use, and coping strategies of forest resource users with droughts and other impacts in Central Kenya. He also extended his existing research on rural socio-economic transformation in Northeastern Tanzania to participatory forest management (joint forest management and community-based forest management) and related local institutions. Assistant Professor Sekine (Human-Environmental Geography) continued to examine agrarian changes and desertification in Inner Mongolia in connection with land use change, illuminating the impact of non agro-pastoral activities and local government policies on rural livelihoods, as well as the significance of dairy industry in the regional economy. He also looked into issues on the Tohoku University Digital Archive of "the Gaihozu Maps" as environmental records of the past, disseminating their significance to the public at "Gaihozu Maps exhibition".

## 1. 自然環境地理学分野の境田は、仙台のヒートアイランドと内蒙古の砂漠化、ジャワ島の気候研究に専事した。

### ① ヒートアイランドに及ぼす海風の影響

この課題による科研費基盤研究(C)の2年目(最終年)にあたり、宮城県との協力を得て昨年実施した県庁行政庁舎等を利用した気温の鉛直分布と風の観測を本年は4月10日～7月29日の期間に実施した。春季から夏季前半に実施できたことにより、目的通り海風の典型的事例のデータを収集し、海風開始時に気温の低下(あるいは頭打ち現象)が建物の上部から下部に向かって進行する様相が捉えられた(Fig. 1)。都心におけるヒートアイランド緩和に海風が有効であるとされているが、これを動的に実証した観測結果として注目される。昨年の成果は本年3月の日本地理学会で報告し、本年の成果は来年3

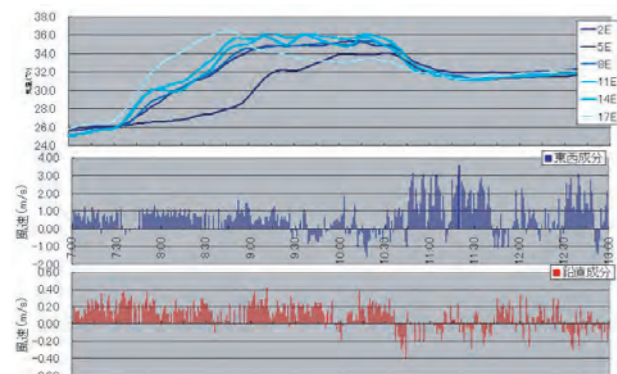


Fig. 1: Air temperature and wind changes observed at the Miyagi Prefectural headquarters

月の日本地理学会シンポジウムで報告する予定である。なお本年の県庁観測は仙台放送が取材し、スーパーニュースで紹介された。

### ② 内蒙古の砂漠化に関する現地観測的研究

科研費基盤研究(B)の総合報告会(日中シンポジウム)を本年3月に内蒙古自治区呼和浩特市で開催した。科研費メンバー以外に内蒙古大学、内蒙古師範大学、内蒙古農業大学、気象局、草原監察院などの研究者・大学院生など70名が参加し、2日間にわたり18件の発表と討議が行われた(Fig. 2)。また本年度からは内蒙古の砂漠化研究を継承する新たな基盤研究(B)が開始され、6月に現地調査を実施した。現地に設置した定点カメラによる4月～5月の砂嵐の発生と気象観測結果から、砂嵐発生の気象条件を明らかにした。この結果は10月に日本地理学会秋季大会(盛岡)で発表した。

### ③ ジャワ島における気温通減率の季節変化の研究

日本学術振興会の拠点大学交流事業の最終年度にあたり、本年2月に東京大学で最終報告会が開催され、西ジャワの2つの流域で実施してきた標高による気温通減率の季節変化(Fig. 3)の発表を行なった。

社会貢献としては、気象学会東北支部の講演会を10月に福島で開催した。

## 2. 人間環境地理学分野の上田は、

①「ケニア中央部における定着農耕民の生計戦略と地域システムに関する環境地理学的研究」(基盤研究(B)、研



准教授 上田 元  
Associate Professor  
Gen Ueda



助教 関根 良平  
Assistant Professor  
Ryohei Sekine

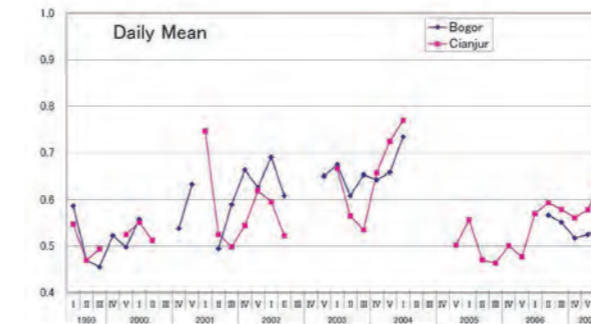


Fig. 3: Lapse rate change of air temperature observed in West Java

究代表者)の一環として、南ライキピア森林保護区北部区域での薪炭材採取および製炭活動の実態を参与観察し(Fig. 4)、高木皆伐後も保護区が人々に貴重な資源を提供し続けている実態を明らかにし、行政がそれを正しく理解すべきことを含め、参加型森林管理のあり方についてGen Ueda, Smallholders' Forest Use and Coppice Regeneration in Central Kenya. *The XVIIth International Conference of the Society for Human Ecology, Integrative Thinking for Complex Futures: Creating Resilience in Human-Nature Systems*, September 10-13, 2008, Bellingham, Washington, U.S.A.において報告した。

また、②タンザニアでは、北部のメル山地域を対象として森林保護区に隣接する小農社会における森林資源利用(Fig. 5)と参加型森林管理の実態調査を続け、農家世帯の生計安全保障にみられる社会経済的階層性と資源管理の関連について調査を深めた(基盤研究(A): 東南部アフリカ農村における食糧確保と生業展開に関する社会経済的研究、研究分担者)。

③2007年度より開始した「東アフリカ環境管理行政における地理情報システム導入の影響分析」(萌芽研究、研究代表者)では、東・南部アフリカにおける参加型自然資源管理についての諸論を展望して行政分析のための枠組み構築を図った。④その成果をアジア経済研究所「アフリカ農村における住民組織と市民社会」研究会委員として公表するとともに、ケニア・タンザニアにおける参加型森林管理の比較分析を行った。

## 3. 関根は以下の研究課題について遂行した。

2002年度より継続している中国内蒙古自治区における農村・牧畜業の変容に関する研究では、①農業地域における世帯の所得形成の変化プロセス、②都市近郊を中心に急激に展開し始めた酪農業の地域的類型化、③「移民村」の社会経済環境や生計維持戦略、営まれる農牧業生産とその問題



Fig. 2: China-Japan symposium on desertification in Inner Mongolia in Huhehot



Fig. 4: Firewood Collection in the South Laikipia Forest Reserve, Kenya



Fig. 5: Lumbering at home in Songoro Village, Tanzania

点などについてとりまとめ、2008年3月に内蒙古自治区呼和浩特市にて開催された「内蒙古資源環境および持続可能な発展中日シンポジウム」等で報告した。

さらに本年度この課題が科研費に採択となったが(基盤研究(B): 中国内蒙古における土地条件の劣化プロセスと農牧民による環境利用形態の変容、研究分担者)、現地で牛乳への異物混入問題が発生したことから、現地調査は2009年2～3月に延期し、準備作業に従事した。

2007年度からの研究課題である「外邦図」のデジタルアーカイブ構築(Fig. 6)については、これまでの作業結果をふまえて課題および問題点について整理し論文として公開した。また、社会貢献として国土地理院が開催した「地図展2008in 仙台」連動企画「東北大学外邦図展」を企画運営し(10月25～26日)、過去の地表環境の資料として貴重な「外邦図」を一般市民向けに広く周知することができた。

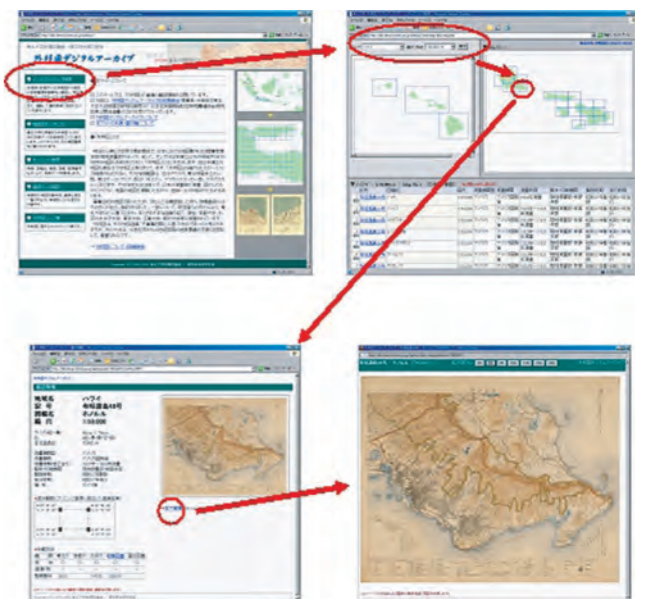


Fig. 6: Tohoku University Digital Archive of "the Gaihozu Maps"



流域環境研究分野 Watershed Environmental Studies

水資源と環境に関する研究

Researches on Water resources and environments

准教授 風間 聡  
Associate Professor  
So Kazama



We are studying the following subjects: evaluation of water resource influences by climate change; risk analysis of water resources in the tropic monsoon region; river environment assessment; and fundamental researches on hydrology. Each subject depends on many field surveys, which are carried out in Zao Mountain for snow measurements, in Cambodia and Thailand for water quality measurements, and in the Natori River basin for biologic survey. Also numerical model developments contribute to the quantitative evaluation of water resources. Some successful results brought invitations of domestic and international seminars in The University of Melbourne and Curtin University of Technology in Australia. These researches were supported in part by grants from MEXT, MOE and MLIT.

流域環境研究分野では昨年同様、①気候変動に伴う水資源に関する研究、②熱帯モンスーン地域の水資源に関する研究、③河川環境評価に関する研究、④水文過程の基礎研究などを行った。

①気候変動に伴う水資源に関する研究

気候変動に関して昨年同様、地球環境研究総合推進費戦略研究プロジェクト「温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための温暖化影響の総合的評価に関する研究」第二フェーズ(平成20～21年度)の水資源課題の代表者として参加している。地下水高温化と水資源の影響評価ならびに気候モデルを利用して気候変動に伴う洪水の被害予測と適応費用と斜面災害の適応費用を推定した。第二フェーズにおいて対象領域が日本からアジア域へと拡大された。また、東北建設協会より積雪水資源の高精度推定手法の開発の研究助成を受けた。

②熱帯モンスーンの水資源に関する研究:

研究は、メコン河を対象とした感染症リスク解析に特化しており、科学研究費基盤B(海外)「熱帯モンスーン地域の洪水氾濫による感染症ハザードマップの作成」を代表者として行っている。昨年に続いて、カンボジア国において地下水位自動観測と大腸菌群観測をコンポンチャム県とプレイベン県で行った。従来の大スケールのシミュレーションから集落単位のシミュレーションを行い、生活パターンとインフラストラクチャーの影響を評価した。

③河川環境評価に関する研究:

生態学と水文学の融合を掲げた科学研究費萌芽研究「広域における生物多様性判定手法の開発」の代表者とし

て、名取川とメコンデルタを中心に生態調査と数値モデルの構築を行っている。国土交通省建設技術研究開発助成「流域エコロジカル・ネットワーク再生による健全な生態系の保全」に参加し、従来の数値地図情報による種の多様性評価に加えて、遺伝子多様性評価を行い、生物多様性を多方面からの解析を行っている。

④基礎研究その他:

国際水文学会プロジェクトの成果として、分布型物理モデルの空間スケール変化に伴う不確実性について解析を行った。流出モデルのパラメータの変動特性を明らかにし、最適なパラメータ同定方法を提案した。

以上の成果は、国内外の学術誌や学会において、学生を中心に発表された。

基調講演、解説等

- ①「温暖化による日本の水災害の適応策研究」関連の内容で以下の講演会(機関)で基調または招待講演をおこなった。1)東北建設コンサルタンツ協会、2)あいコープ宮城、3)東大生産技術研究所、4)IPCC-IR3S、5)東北電力、6)名古屋大学、7)筑波大学、8)ICHARM、9)RIC、10)WEPA、11)環境省、12)農水省、13)東北地方整備局。
- ②JAPEXの講義をバンドン工科大学において行った。
- ③JICA集団研修「地球温暖化対策コース」(1月25日、JICA筑波)において、12人の研修生に水資源問題について講義を行った。
- ④豪州カーティン工科大学において「Multi-objective Hydrological model」の題目でセミナーを行った。



ポストドク  
川越 清樹  
Post Doctor  
Seiki Kawagoe

- ⑤豪州メルボルン大学において「Hydrological model applications」の題目でセミナーを行った。
- ⑥アジア・パシフィックNPGネイチャーにおいて「Impacts on Japan」のインタビュー記事が掲載された。

報道、社会貢献他

- ①水資源と水環境に関するワークショップを開き、メルボルン大学のNawarathna博士と北京師範大学のSu博士を招聘し講演会(3月21日)を行った。
- ②サンタカトリナ州大学(ブラジル)の小檜山准教授を招聘し、「ブラジルの水資源問題」の講演会(9月29日)を行った。
- ③カーティン工科大学(豪州)のSarukkalige講師を招聘し、ヒューマンセキュリティ特別講義として「Groundwater use in Human Security」の講演会(12月19日)を行った。
- ④国土交通省から最上川リバーカウンセラーとして流域環境について助言を行っている。
- ⑤環境省地球温暖化影響・適応研究委員会水環境・水資源分野ワーキンググループ委員として「気候変動への賢い適応」を執筆した。
- ⑥「地球温暖化「日本の影響」—最新の科学的知見—」を執筆した。
- ⑦茨城新聞に「危険度増す洪水被害」の解説が掲載された(3月18日)。
- ⑧岩手・宮城内陸地震において、河道閉塞について河北新報社、朝日新聞社他にコメントを、並びに土砂災害対策技術検討委員として緊急対応政策について貢献した。
- ⑨土木学会東北支部より技術開発賞を受けた。

Achievements

Climate Change: Impacts on Japan, NPG Nature Asia-Pacific.  
Technology development Prize, Tohoku Branch of Japan Society of Civil Engineers.



Water sampling after the earthquake



Interview for water use in Cambodian flood plain



Survey of slope failure in the Northern Thailand caused by downpour



## 貿易と環境

International Trade and Environment

教授 佐竹 正夫

Professor  
Masao Satake



Our department studies the issues on the relationship between international trade and environment such as eco-dumping, international trade of recycled products, Environmental Kuznets Curve, transfer of environmental technology and so on. My recent research is to analyze the effects of exports of recycled products like plastic bottles on the recycling system. I have been conducting this study with other researchers under the government sponsorship for three years.

### 学会・研究会活動

日本国際経済学会の定例関東部会（12月20日開催）において「循環資源の貿易とリサイクル・システム—PETボトルを事例として」と題して報告を行った。同学会では引き続き理事となり、機関誌『国際経済』の編集責任者となった。研究科内では、環境フロンティアの講演会と研究会を主催した。特に研究会はほぼ一月に一回のペースで、合計9回の研究会を開催した。（詳細は環境フロンティア講演会・研究会の記事を参照）

### 科研費プロジェクト

平成19年度からの3年間の科研費の萌芽研究「循環資源の貿易とリサイクル・システム」では、9月16日に研究会をコロキウム環境として公開で開催した。

発表者は、東田啓作（横浜市立大学）、斉藤崇（杏林大学）、中谷隼（東京大学、ゲスト）の3氏である。今後は、2009年の2月に理論モデルの研究会を、そして3月に最終の成果報告会を開催する予定である。この研究課題については、同様の関心のある研究者を誘って、今後も継続するつもりである。



### 研究成果

以前から学会などで報告してきた研究「自由貿易と環境保護—GATT20条をめぐる環境紛争の経済分析」が、青木健・馬田啓一編『貿易・開発と環境問題—国際環境政策の焦点—』（2008年9月刊行）に所収された。他に翻訳に加わったD.グリーンウエイ・C.ミルナー著『産業内貿易の経済学』が11月に刊行された。

### 教育活動

教育活動としては、地域環境・社会システム学コースの他に、ヒューマン・セキュリティ連携国際プログラム、高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット及び環境フロンティア国際プログラムの教育に関わっている。特に環境フロンティア国際プログラムでは教育だけでなく運営にも関わっている。指導する学生は、2009年1月現在では、8名（後期5、前期2、研究生1）おり、内訳は一般2、社会人2、留学生4である。前期課程の2名の学生は環境フロンティアの入学学生で、それぞれ10月と11月～12月にエコ・プラクティスの一環として、1月間、それぞれタイ国と中国に滞在した。後者の学生は国際協力機構（JICA）の研修事業を研究テーマとしているために、11月初めに北九州国際技術協力協会が実施している研修事業に学生、フロンティアの坂井教授、それに私の3名で3日間参加する機会を得た。



## 開発と環境：日本とアジア諸国の経験

Development and the Environment:  
the Experiences of Japan and Asian Countries

教授 藤崎 成昭

Professor  
Shigeaki Fujisaki



Shigeaki Fujisaki attended the annual conferences of International Association for Impact Assessment, the Japan Society for Impact Assessment, and Japan Association for Planning and Administration, and made a presentation at each conference. He started a new research program on regional development and pollution issues in West Java, Indonesia. He is also a member of Tohoku University Global COE Project for Ecosystem Management Adapting to Global Change.

### 学会活動

- 1) 28<sup>th</sup> Annual Conference International Association for Impact Assessment (4-10 May 2008, Perth, Australia)のConcurrent Session Environmental and Social Considerations in International Cooperation: The Japanese Wayにて“JETRO Guidelines: Incorporating the CSR concept for its environmental social considerations”と題する報告を行った。
- 2) 環境アセスメント学会第7回大会（9月12日～13日、大阪市大）にて「ASEAN諸国の産業化と環境アセスメント制度：後発諸国の経験」と題する報告を行った。
- 3) 日本計画行政学会第31回全国大会（9月20日～21日、東京大学）にて「日本の政府開発援助（ODA）：最近の動向と新たな課題」と題する報告を行った。

### GCOEへの参加

生命科学研究所が2008年度からスタートさせたグローバルCOE「環境激変への生態系適応に向けた教育研究」に実施担当者として参加している。2008年は①第1回生態適応コロキウム（10月31日～11月2日、川渡共同セミナーセンター）にて「開発と環境：「東アジア諸国の経験」をどう評価するか」と題する報告を行った。②「生態環境人材育成プログラム」の環境学実践マネジメント講座「環境マネジメント概論」の担当責任としてカリキュラムの作成を行った。

### 研究活動と社会への貢献

- 1) 『アジアワールド・トレンド』2月号（第149号）に「地球温暖化とパーム油：東南アジアの新たな課題」と題する論文を寄稿した。
- 2) 明治大学平和軍縮研究所の研究プロジェクト「東アジア地域協力」に参加している。同プロジェクトで執筆した論文は2009年春に出版される予定である。
- 3) 10月10日～19日インドネシア現地調査を実施した。

中央統計局のWiwiek Arumway部長、バンドン工科大学のTjandra Setiadi教授、西ジャワ州環境局長 Setiawan Wnagsaatmaja博士、等と意見を交換し、Citarum川の汚染状況を視察した。

- 4) 宮城県企画部からの依頼で「環境負荷と負荷低減へのインセンティブ—持続可能な未来に向けて」と題する論文を執筆した。同論文は2009年3月出版の「みやぎ政策の風」誌に掲載の予定である。
- 5) 国際協力機構（JICA）の環境社会配慮審査会委員としてJICAの実施するプロジェクト、特にA案件の環境社会影響に関する審議に加わっている。
- 6) 上智大学地球環境研究所の「地球環境学」講座（輪講）に出講した（1月）。
- 7) 環境庁、海外環境協力センター、等の調査プロジェクトに参加している。



Field survey for the new research program on regional development and pollution issues in West Java, Indonesia.



The water of the Citarum river is “black”



東アジア思想論分野 The Thoughts of East Asia

古代中国における文明と自然

The Civilization and Nature on the Ancient China

教授 浅野 裕一

Professor  
Yuichi Asano



In Ancient China, many philosophers were afraid that their civilization was in danger of collapse. Because their civilization was breaking the environment. In this field, we read the Chu bamboo manuscripts, and study about the relation between civilization to environment.



山東省博物館で「孫子兵法」の実物を見る

1月12日に中国・広州の中山大學歴史學系で研究発表を行った。演題は「〈姑成家父〉中の「百豫」」。3月28日に台湾の華梵大學哲學系で研究発表を行った。演題は「〈景公瘞〉的爲政與祭祀呪術」。6月14日に台湾の東吳大學哲學系で研究発表を行った。演題は「〈列子〉天瑞篇與〈韓非子〉解老篇的宇宙生成論」。9月1日から9月9日までの間、中国山東省において、齊國歴史博物館・山東省博物

館・臨沂博物館・銀雀山漢墓竹簡博物館などを訪問し、銀雀山漢墓より出土した竹簡『孫子兵法』の実物を見学するとともに、現在の研究状況を調査した。12月6日に台湾の高雄師範大學經學研究所で研究発表を行った。演題は「儒家による『易』の經典化」。12月8日に台湾の政治大學哲學系で招待講演を行った。演題は「新出土文獻與思想史的改寫—兼論日本的先秦思想史研究—」。

著書

『孔子神話』ソウル、大學社、全610頁、2008年6月13日。  
『竹簡が語る古代中国思想(二) —上博楚簡研究』、(編著) 汲古書院、2008年9月、全339頁。  
『上博楚簡與先秦思想』台北・萬卷樓、2008年9月、全244頁。

論文

上博楚簡『姑成家父』における百豫、浅野裕一編『竹簡が語る古代中国思想(二) —上博楚簡研究』、汲古書院、2008年9月、PP. 3 ~ 45。  
上博楚簡『東大王泊早』の災異思想、『集刊東洋學』第100号、2008年11月22日、PP. 2 ~ 22。

その他

殺し屋の弱点、『フロイト全集8』、フロイト全集月報7、岩波書店、2008年2月、PP. 7 ~ 10。  
新出土資料から見た書籍の流通、『東アジアの出版と地域文化』、汲古書院、2008年3月、PP. 51 ~ 79。  
中国古代思想史の新展開、『アジア流域文化論研究』第4号、2008年3月、PP. 166 ~ 174。



広州・中山大学での研究発表



山東省の銀雀山漢墓竹簡博物館



倉頡による文字の発明を描いた漢の画像石



竹簡『孫子兵法』が出土した銀雀山漢墓



山東省曲阜に作られた「孔子列国行」の群像



教授 土屋 範芳  
Professor  
Noriyoshi Tsuchiya



助教  
平野 伸夫  
Assistant Professor  
Nobuo Hirano



助教  
岡本 敦  
Assistant Professor  
Atsushi Okamoto



Research activities of our laboratory are aimed to lithosphere and Earth systems for understanding of environmental changes by integrated approach that geological, geochemical, geophysical based experiments and fieldworks. Our laboratory is conducting development of original apparatus and research techniques for the new exploration and/or resolution of Earth scientific and environmental problems.

The main researches of our laboratory are Water-Rock Interaction, Geochemical characterization of supercritical geofluid, Fracture network system in the Earth's crust related geofluid flow, Mass transport phenomena of heavy metals from lithosphere to soil and river, Georeactors and Hydrothermal reactions for energy production and material processing (ex. generation of hydrogen and conversion of carbon dioxide), and GIS based Geosphere information system for evaluation of soil pollution.

主な研究テーマ

- ・岩石-水相互作用(化学的作用、力学的作用)
- ・超臨界地殻流体のキャラクタリゼーション
- ・地圏環境における流体移動場と流体移動
- ・地圏環境における物質移動・拡散・濃集
- ・地圏物質と放射線の相互作用
- ・ジオリアクターのための反応プロセス設計
- ・水熱反応および二酸化炭素の物質転換
- ・地圏環境インフォマティクスの開発

まず、環境関連の話題として、非人為的汚染土壌(政令で定められた環境基準値を自然状態で超過している土壌)の情報を地層・地形情報と共に一元的に集約し、また、民間レベルで活用するために2005年度から進めてきた産官学連携プログラム「地圏環境インフォマティクスのシステム開発とその全国展開」では、ほぼ全国の情報についてGIS(地理情報システム)上へのデータベース化が完了し、DVD-ROMとして関係各所に無償提供(使用の許諾は必要)できる体制が整った。また、土壌情報の整理が一応の終了に至ったことから、このような土壌が今現在の地域環境に及ぼしている影響について、秋田県北を中心とした河川水をモデルケースとし、河川水中における自然由来の汚染物質濃度の季節変動などについての調査を引き続きおこなっている。

地球内部の岩石と水の反応に関しては、地殻内部流体と岩石との反応を極局所領域でその場観察をおこなうため、独自に考案した熱水の赤外吸収およびラマン散乱測定システムを使用し、超臨界環境での固体上の薄膜水のスペクトル測定から固体-熱水界面における水分子の挙動

の推定をおこなってきた。本年度は流体について熱水から二酸化炭素あるいは二酸化炭素溶解水を主体とした実験に移行しており、この結果は二酸化炭素地下貯留における貯留層岩石の化学変化に対して重要な知見を与えるものと期待される。

地殻内部におけるき裂内流体移動については、引き続き室内実験とその結果を元にしたシミュレーションをおこなっている。本年度は当研究室で最大となるき裂面(15×25cm)をもつ岩石き裂についての透水実験をおこない、現在までに得られている実験結果とあわせてより詳細な検討をおこなった。さらに、より広範囲な地下水流動のモデルとしてDFNモデル(Discrete Fracture Network: 個別き裂の集合体モデル)を使用した流体流動シミュレーションシステムを設計・開発し、その評価をおこなっている。

また、地下深部での流体移動の痕跡と考えられる高度変成岩中に存在する鉱物脈に着目したフィールドワークを実施し、脈を形成している方解石などの析出物質と周囲の岩相との関係について整理をおこなった。さらにフィールド観察結果をもとにした鉱物脈生成の室内実験についても実施し、加えて温泉地域に見られるような地下浅部における炭酸塩シスターの形成過程についても引き続き検討をおこなっている。

これらの室内実験とフィールドワークを総合して解釈することにより、流体中の二酸化炭素の岩石化による固定メカニズム。さらには二酸化炭素の地下隔離方法への応用が期待される。また、これら岩石-水反応、き裂内流動室内実験やフィールドワークを総合的に解釈することで地震発生と地殻内部流体の関係についての新たな知見を得られると考えられる。

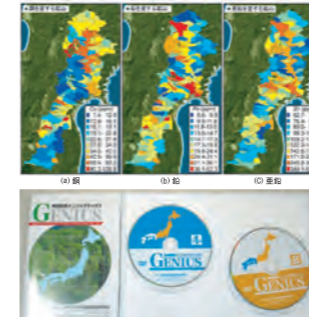


fig.1 地圏環境インフォマティクス全国データ(GENIUS) Geosphere Environmental Informatic Universal System (GENIUS)



fig.2 透水試験用試料作製風景 Scenery of sample preparing of flow experiment.

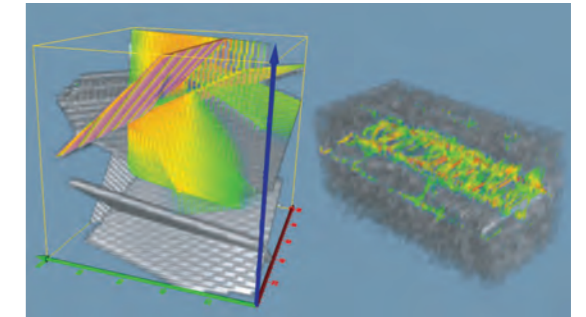
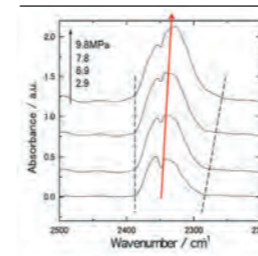
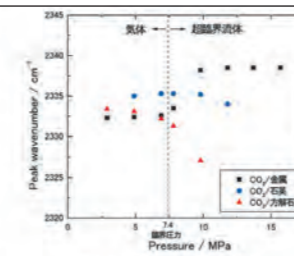


fig.3 3次元透水シミュレーション GEOFLOW 3D flow simulation system - GEOFLOW.



CO<sub>2</sub>赤外吸収スペクトル



CO<sub>2</sub>ピーク波数の圧力変化

fig.4 二酸化炭素のIR吸収スペクトル測定結果の一例 Example of IR absorption spectrum of CO<sub>2</sub> on various materials under high pressure condions.

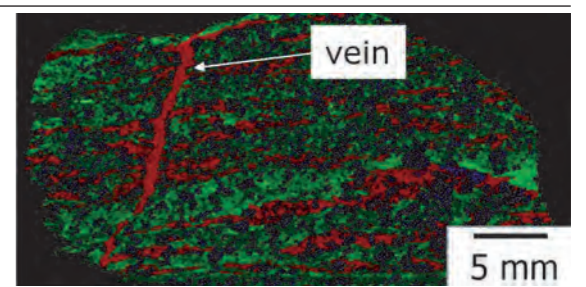


fig.5 変成岩中に存在する鉱物脈のXGTイメージ XGT elements image of mineral vein in metamorphic rock.



fig.6 流通式実験装置における石英析出の様子 Quartz deposition by hydrothermal experiment using flow-through type autoclave.



fig.7 奥八郎温泉でのサンプリング風景 Water sampling and chemical value measurement in Okuoku-Hachikuro hot spring (Kosaka-cho, Akita).

ジオリアクター・物質転換関連では、触媒を利用した水熱反応による二酸化炭素の還元反応や水素および炭化水素化合物の生成についての検討を引き続きおこなっている。

【参加国際学会・会議】

- ・ Geothermal Resources Council Annual Meeting, Reno, NV, USA (10/3-10/9)
- ・ Goldschmidt Conference, Vancouver, CA (July 2008)

【研究プロジェクト】

- ・ 地震発生の素過程研究(東京大学地震研究所)
- ・ 放射性廃棄物重要基礎技術研究調査(原子力環境整

備促進・資金管理センター受託研究)

- ・ 宮城県土壌調査(宮城県)
- ・ 鉱工業廃水処理レベルの適正化に関する研究(日本鉱業振興会)

【教育】

- 環境学外実習(北海道・日高山脈)
- 博士論文・修士論文 別掲
- D1 1名、M2 4名、M1 3名、4年生 4名、3年生 3名在籍

研究室ホームページ <http://geo.kankyo.tohoku.ac.jp/>



太陽地球計測学分野 Surface and Subsurface Instrumentation Laboratory

文理融合・分野融合の  
エネルギー環境科学の創成

Interdisciplinary research for energy environmental studies

教授 新妻 弘明

Professor  
Hiroaki Niitsuma



准教授  
浅沼 宏  
Associate Professor  
Hiroshi Asanuma



講師  
森谷 祐一  
Senior Assistant Professor  
Hirokazu Moriya



助教  
池上 真紀  
Assistant Professor  
Maki Ikegami



Activities of the students

当研究室の学生は国際共同研究、国際/国内学会での発表、フィールド実験、小中学生への啓発活動等を積極的に行っている。

The members of this laboratory are carrying out interdisciplinary research on science, technology and social systems under a concept of *EIMY* (Energy In My Yard). Major activities in 2008 are, (a) Realization of energy system in rural area in Tohoku under support by JST, (b) Design and experimental tests of geothermal heat supply system under *EIMY* Yumoto Project, (c) Social experiment on utilization of wood biomass at Kawasaki Town under *EIMY* Kawasaki Project, (d) Design of local renewable energy system under *EIMY* Otari Project. Super-resolution microseismic monitoring techniques of hydraulic stimulation have also been studied in this laboratory. Totally 12 papers are published and 21 presentations (12 invited) are made. There were 9 reports on TV and newspapers in 2008.

JSTプロジェクト「東北の地域に根ざした地域分散型エネルギー社会の実現」

科学技術振興機構 (JST) 社会技術研究開発センター (RISTEX) は平成20年、新研究開発領域「地域に根ざした脱温暖化・環境共生社会」を創設し、全国で11課題の研究開発が開始された。新妻は本領域の創設に関わり、現在、アドバイザーとして領域全体の運営に関わっている。

当研究室では、本学農学研究科両角和夫教授、山形短期大学大川健嗣教授、東京大学鬼頭秀一教授、民俗研究家結城登美雄氏らとともに、低炭素社会実現のための地域連携プロジェクト「東北の地域に根ざした地域分散型エネルギー社会の実現(研究代表:両角和夫)」を構想し、平成20～25年のプロジェクト(総額1億円)として採択された。

本プロジェクトは*EIMY*の概念の下、宮城県川崎町、岩手県気仙地域、山形県西川町大井沢地区を舞台として、地域のエネルギー自給のための「現代風結い・現代風入会山」、再生可能エネルギーの「ローカル・コミュニティビジネス」、地域間の「広域連携コミュニティ・ビジネス」の3つの社会技術を開発し、さらにそれらが地域社会に実装された「エコミュゼ」を実現しようとするものである。

*EIMY*湯本プロジェクト

福島県天栄村湯本地区において東北大学分室を拠点とし、天栄村、*EIMY*湯本倶楽部、産業技術総合研究所と共同し、次の研究を実施している。/*EIMY*型地熱開発・利用法の研究(科研費基盤研究A) 能動的な地熱利用のための水圧刺激試験データ解析(ドイツGGAとの共同研究)/高地温勾配・高熱伝導率地域における地中熱利用/地熱坑井の直接利用による熱供給システム設計

*EIMY*宮城プロジェクト

宮城県、川崎町、NPO法人川崎町の資源をいかす会と連携し、地域の再生可能エネルギーの利活用による持続可能な社会の構築に関する実践研究を行っている。/国保川崎病院・川崎町健康福祉センターでの地下水熱利用システムの設計/「川崎-仙台薪ストーブの会」による木質バイオマス利用と里山再生の社会実験/

*EIMY*小谷プロジェクト

小規模地熱発電・直接利用による地域エネルギーシステムとコミュニティビジネス。

*EIMY* (Energy In My Yard): 地域に賦存するエネルギー・資源を地域の持続性と豊かさの創出のために最大限活用するエネルギーシステム・社会システム概念で、新妻が2002年に提唱し、一連の実践的研究を行っている。



Concept for the JST project "Distributed Local Energy System for Realization of Sustainable Society in Rural Areas in Tohoku Region, Japan"

JSTプロジェクトの概念。川崎町では、里山の経済価値再生の社会技術としての「現代風結い・現代風入会山」および薪ボイラーによる熱供給コミュニティビジネスを、気仙地域では木炭発電と藻礁を用いた流域経済圏コミュニティビジネスを研究開発する。これら社会技術を大井沢地区へ実装し、同地区をエコミュゼとして実現する。



Vegetation survey of Satoyama woodland in Kawasaki Town

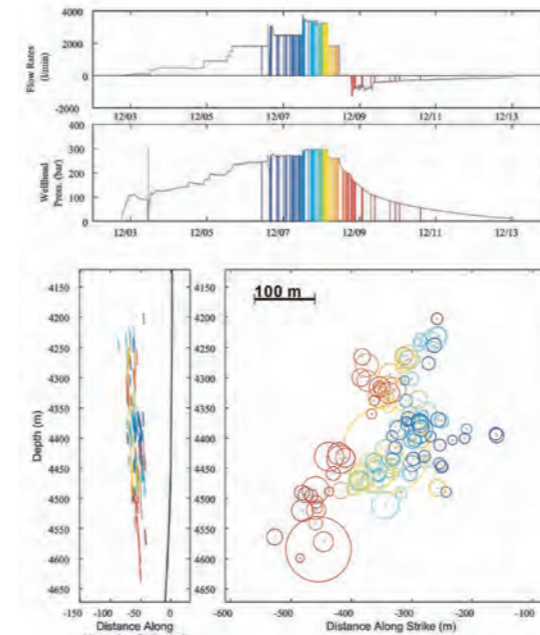
「川崎-仙台薪ストーブの会」で伐採・利用した里山の萌芽更新状況と植生の毎木調査。JSTプロジェクトでは、「現代風結い・現代風入会山」の社会技術の研究開発のために、同会を先進事例として取り上げる。

基礎技術・個別研究

上記研究に加え、以下のような個別研究を実施している。/*EIMY*シミュレータ/地中熱利用システムシミュレータ/低落差水力発電システム/ニュージーランド、マオリのエネルギー・社会システムの研究/東北大学青葉山新キャンパスでの地中熱利用システムの設計/青森県における地下水熱利用システムの検討/



Collaborated research on landscape in Yumoto District  
国際日本文化研究センター安田教授、ルンド大学ベルグランド教授と連携し、湯本地区の里山景観およびその変遷過程に関する共同調査を実施した。



Spatio-temporal analysis of multiplets  
スイス、バーゼルで記録したAEマルチプレットに対し周波数領域でのクラスタリングを行い、水圧刺激に対する貯留層の応答を推定した。

AE超解像マッピングプロジェクト

国際共同研究MTCプロジェクト(1995～、代表:新妻)のもと、「超解像マッピング技術」と呼ばれる高分解能の地下情報計測技術に関して研究を行っている。

- (1) 湯本: *EIMY*湯本プロジェクトの一環として、水圧刺激時のAEから地下岩体の応答を推定
- (2) バーゼル、クーバー盆地: スイス、バーゼルおよびオーストラリア、クーバー盆地での能動的な地熱開発プロジェクトで記録したAEのマルチプレット解析、マグニチュード解析等により、貯留層の挙動を推定。
- (3) 勇弘: 天然ガス貯留層流体刺激時のAEデータ解析(民間企業からの委託)。

- (4) 幌延: 日本原子力開発機構、民間企業に対してマルチプレット解析法に関する助言。
- (5) 自然地震への適用: 九州大学、防災科学研究所と連携し、新潟県中越地震、福岡県西方沖地震を解析。

- 国際貢献: 当研究室は国際レベルの研究・教育を強く意識し、研究の国際的展開を図っている。本年は、大学院学生を海外へ2回派遣し、国際共同研究を実施した。浅沼はスイス、オーストラリアの企業と連携しバーゼルおよびクーバー盆地で取得したAEの解析を行っている。
- 社会貢献・社会連携:  
新妻: 日本学術振興会科研費委員会専門委員会委員, JST・RISTEX領域アドバイザー, 環境省東北環境パートナーシップオフィス運営評議員会会長, 宮城県総合計画審議会委員, 川崎-仙台薪ストーブの会会長, 小谷村/八幡平市地熱発電事業化検討委員会委員長, エネルギー・資源学会理事, 再生可能エネルギー協議会諮問委員・評議員, 日本地熱学会評議員/IGA専門部会副部会長, 他

- 浅沼: 新エネルギー・産業技術総合開発機構技術委員, 地球科学技術総合推進機構総合深海掘削計画技術開発パネル委員, GRC International Advisory Committee, 岩手県南リサイクル協同組合: 組合等活路開拓調査研究事業委員会委員長(中小企業基盤整備機構), 日本地熱学会総務/企画委員, 他
- 森谷: 日本地熱学会編集/学会賞選考委員, 地中熱利用専門部会幹事。
- 池上: 天栄村, 小谷村, 川崎町等での実践活動・研究, 小谷村新エネルギービジョン(重点テーマ)策定委員会委員。
- 教育, 学生の活躍: 当研究室の学生は、天栄村湯本, 川崎町, 岩手県奥州市, 青森県, ニュージーランドでフィールド実験・調査研究を行っている。また、椋平(修士1年)は米国地熱学会での成果発表を行った。

- 他研究機関との連携: 防災科学研究所, 産業技術総合研究所, ドイツGGA, 九州大学, 東京大学, 山形短期大学
- 自治体, NPO等との連携: 宮城県, 岩手県, 山形県, 奥州市, 陸前高田市, 住田町, 川崎町, 西川町, 天栄村, *EIMY*湯本倶楽部, 小谷村, 川崎町の資源をいかす会, 気仙産業研究機構, 生田地区コミュニティ推進協議会, 大井沢の元気を創る会
- 小中学校等との連携: 新妻: 新エネ教室(1回) 浅沼: 新エネ教室(1回) 出前授業(1回)
- 受賞: 浅沼, 新妻: GRC Best Paper Award
- 外部資金の獲得: 【科研費】基盤研究A(新妻), 基盤研究B(浅沼), 基盤研究B(森谷)【受託研究】JOGMEC(浅沼)
- 招待講演: 新妻: 7回, 浅沼: 1回, 森谷: 1回, 池上: 3回
- テレビ放映, 新聞報道: 新聞報道9件, テレビ報道2件



## 大気中のオゾン等微量成分の変動の研究

Variations of ozone and related trace species in the atmosphere

准教授 村田 功

Associate Professor  
Isao Murata



We participated in the Quadrennial Ozone Symposium 2008 held at Tromso, Norway on July, 2008 and presented our recent results of FTIR measurements and Balloon measurements. First International Symposium on the Arctic Research was successfully held on 4 - 6 November 2008 at Tokyo in order to discuss about the drastic change under the global warming. Polar stratospheric clouds observation with FTIR at Ny-Alesund, Norway was carried out from December 2008 to March 2009.



Fig.1. Quadrennial Ozone Symposium 2008

当研究室では、「グローバルな環境変動」をキーワードに、オゾン減少問題や地球温暖化など、地球規模の環境変動に関わる大気中の微量成分の観測的研究を行っている。2008年度は、4年に一度開催される国際オゾンシンポジウムで研究成果の発表、第1回国際北極研究シンポジウムの開催、ノルウェー・ニーオルスンにおける極域成層圏雲の観測などを行った。

今回の国際オゾンシンポジウムは、2008年6月30日-7月5日にノルウェーのトロムソにて行われ、世界各国のオゾン関係の研究者約300名が集まり活発な議論を行った (Fig. 1)。中でも、昨年新たな実験結果が発表されて話題になっている、オゾンホール発生に重要な役割を果たしているClOダイマーの光化学反応定数にスポットを当てたセッションや、フロン規制の効果がオゾン経年変動に見え始めたかどうかをテーマにしたセッションでは、白熱した議論が交わされ今後の研究計画なども議論された。当

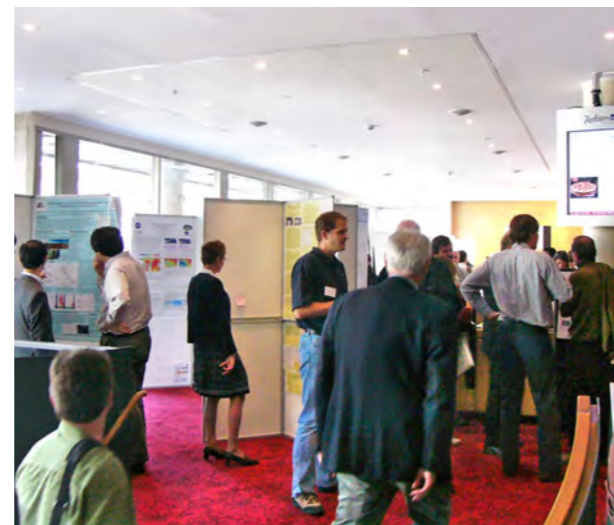


Fig.2. Poster session

研究室からは、フーリエ変換型分光計を用いたつくばでの大気微量成分の地上赤外分光観測の結果および光学オゾンゾンデを用いた上部成層圏オゾン高度分布観測の結果に関する2件のポスター発表を行った (Fig. 2)。

第1回国際北極研究シンポジウム (ISAR-1) は、近年の北極域の急激な温暖化をテーマに2008年11月4-6日に東京で開催され、12カ国から190名の参加者が集まった (Fig. 3)。この会議はこれまで日本で別々に行われていた複数の北極域に関する国際会議を統合して初めて行われたもので、当研究室の村田准教授は会議の準備段階から実行委員会の一員として会議を主催した。北極域は近年の人為的な地球温暖化に伴う影響が自然界のフィードバックを介して最も顕著に現れると言われている地域であり、様々な面から活発な議論が行われた。中でも、近年話題になっている夏季北極海の海水面積の急激な減少に関しては、最新の観測結果を基にそのメカニズムが議論された。



Fig.3. Participants of the ISAR-1

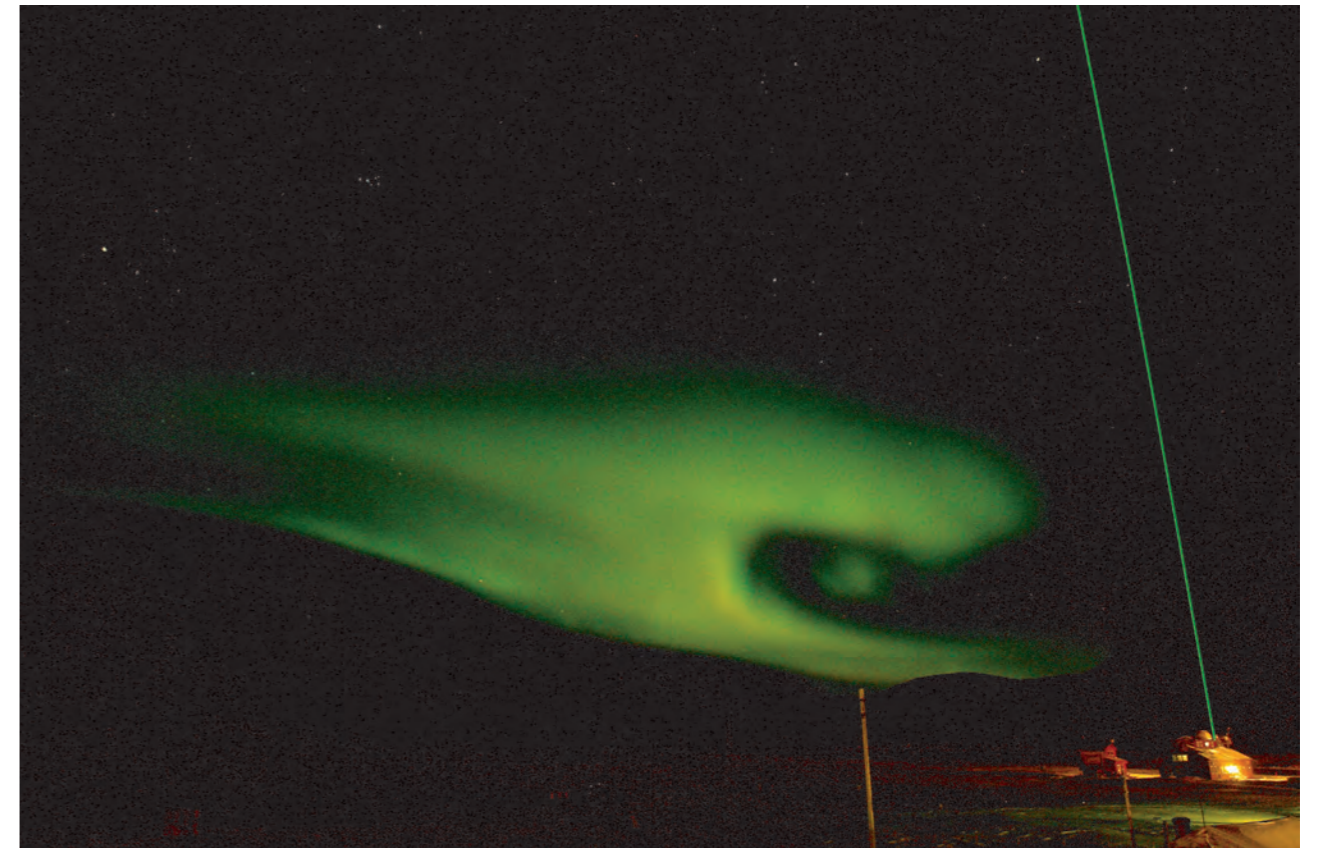


Fig.4. AWI Observatory and aurora at Ny-Alesund (photo by J. Liu)

ノルウェー・ニーオルスンにおける極域成層圏雲の観測は、当研究科客員准教授の国立環境研究所中島英彰研究官との共同研究である。極域成層圏雲はオゾンホール発生に重要なものであるが、その形状や性質が様々であり、未だ不明な点が多い。本観測は今年度から3年間の予定で北半球の極夜から春季にかけて、地上からの分光観測、ライダー観測、気球観測などを組み合わせて極域成層圏雲の性質を調べようというものである。ニーオルスンは北緯79度とほとんどの場合極渦内部に位置するばかりでなく、国際的な観測基地であり、互いの観測データを共有することも可能でこのような観測には大変便利な場所でもある。今年度の観測は2008年12月下旬から2009年3月にかけて行われ、当研究室からは村田准教授と大学院生1名が参加した (Fig. 4, 5)。



Fig.5. FTIR instrument set in AWI observatory



# 地殻環境・エネルギー技術の新展開

Toward advanced environmental geomechanics and energy technology

教授 松木 浩二  
Professor  
Koji Matsuki



講師  
坂口 清敏  
Senior Assistant Professor  
Kiyotoshi Sakaguchi

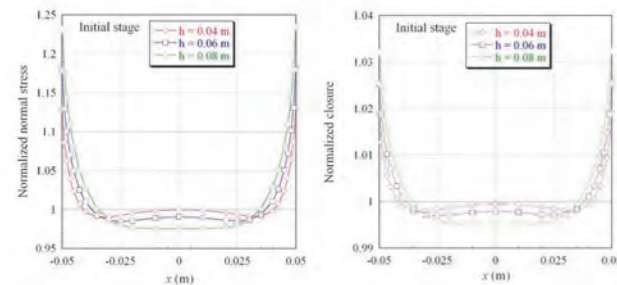


助教  
木崎 彰久  
Assistant Professor  
Akihisa Kizaki

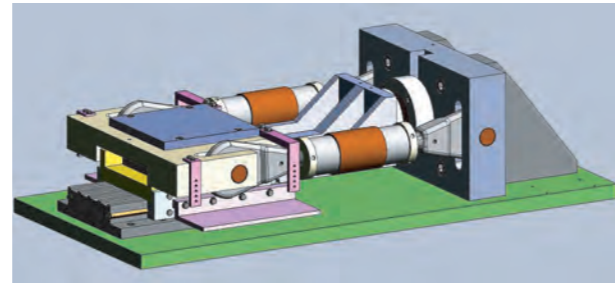
Members of our laboratory.



Our laboratory aims to develop technologies utilizing the earth crust for the conservation of the global environment in fields of geological disposal of high-level radioactive waste and development of clean energy such as geothermal energy and natural gas. For that purpose, we investigated mechanical and hydraulic properties of a fracture and developed methods both for measuring in situ stress at great depth with high precision and for evaluating groundwater flow by the inversion of surface tilt. Moreover, we developed high-pressure waterjets systems to drill rock formation and to remove hard scales precipitated on the wall of casing pipe.



Concentrations of normal stress and closure in a fracture in direct shear test.



Schematic view of direct shear test apparatus.

## 【研究成果】

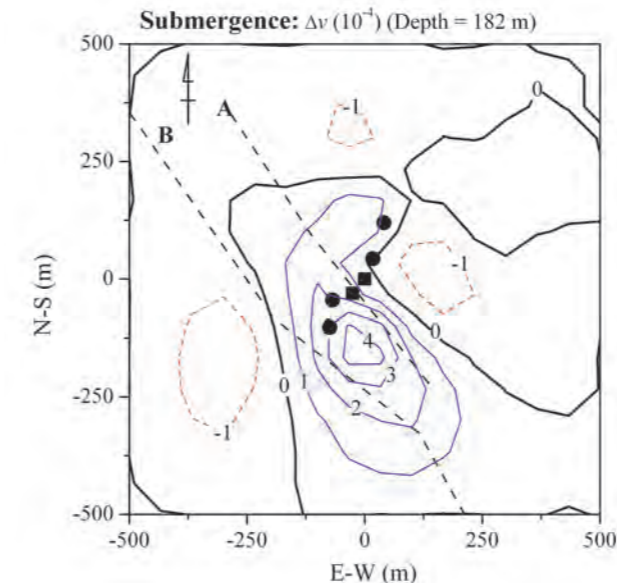
1) 一面せん断試験におけるき裂の応力・変形分布に関する有限要素解析を行い、き裂端で大きな応力集中が生ずるもののき裂の垂直応力-閉鎖関係の非線形性のためき裂閉鎖量の集中は小さいことおよびこれらの集中量は試験片高さが小さいほど小さいことを明らかにした。本解析結果を踏まえ、種々の寸法のき裂に対応できる一面せん断試験機を設計・製作した。本試験装置を用いて、垂直応力とせん断応力が同時に作用する場合のき裂の力学的挙動とその寸法効果を実験的に明らかにする(科学研究費補助金基盤研究(B)(一般)「き裂の力学的挙動とその寸法効果のメカニズムに関する研究」(代表:松木浩二))。

2) 放射性廃棄物の地層処分に関連し、本研究室で開発した地表傾斜データから地下深部の水理構造を評価する逆解析コードを用いて、岐阜県東濃地域の立坑掘削における排水・冠水・再排水時の地下水体積変化分布を評価し、当該地域の水理構造が透水性の低い二つの断層に支配されていることを明らかにした((独)日本原子力研究開発機構との共同研究(代表:松木浩二))。また、昨年度開発した有限要素法に基づく地表傾斜量解析法を用いて岩体

の不均一性等の影響について解析し、例えば二層岩体の場合、下部の固い岩体における変形の減少分を上部岩体で補償する結果、地表の傾斜量が均一岩体より大きくなることを明らかにした(科学研究費補助金萌芽研究「高精度傾斜計を用いた広域地下水流動評価法の開発」(代表:松木浩二))。

3) 地表からの下向きボーリングを利用した深部地圧計測を可能にする下向き円錐孔底ひずみ法の実用化と適用範囲の拡大を目指した研究を行った。特に、同方法の直交異方性岩盤への適用理論を構築するとともに、本理論に基づく地圧計測法の有用性を検証するために、真三軸圧縮試験装置を用いた室内検証実験を実施した(科学研究費補助金基盤研究(B)「オールマイティー地圧計測・評価システムの開発」(代表:坂口清敏))。

4) 地熱発電所の還元井に用いられているケーシングパイプに付着した硬質スケールのウォータージェット除去技術の開発を目的とした研究を行った。流体モータによる回転速度調整機構を有し、高圧水中下においても使用可能な自転式ノズルを用いて、ノズル回転速度に及ぼす環境圧



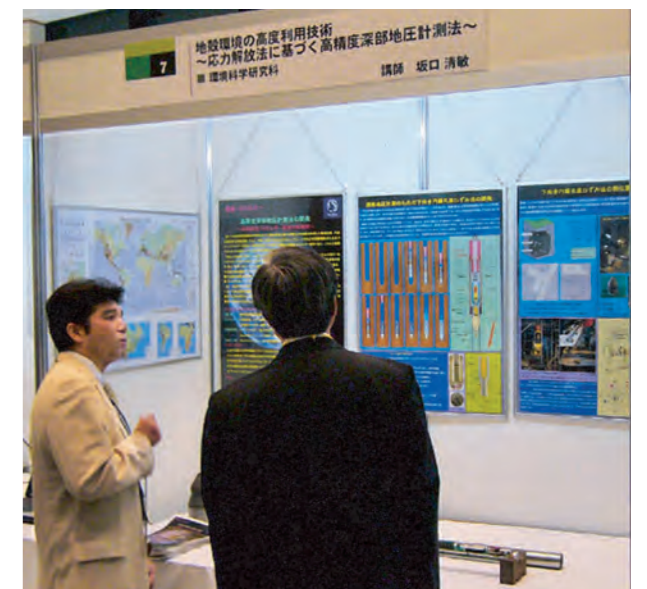
Change in groundwater volume during submergence of shafts at the site of Mizunami Underground Research Laboratory.



Self-rotating nozzle for removal of geothermal scale.

力の基礎的な影響について明らかにした後、高圧水中下におけるウォータージェットのスケール除去能を評価することを目的として、来待砂岩と鋼製パイプを組み合わせた模擬スケール試料の開発を行った(関東天然瓦斯開発(株)との共同研究(代表:松木浩二))。

5) 水のみウォータージェットの中硬岩に対する掘削性能の向上を目的として、掘削の際に生ずる細かな岩石屑をノズル近傍で循環させ研磨材として用いるセルフアブレイブウォータージェットノズル装置の開発に関する研究を行った。掘削径、掘削形状、噴射反力および岩石屑の加速性を考慮して設計されたノズル配置、噴射角、混合室、ウォータージェットノズルおよびアブレイブノズルを有するノズルヘッドを開発するとともに、水平井でも使用可能な岩石屑回収機構を設計・開発した(民間との共同研究(代表:松木浩二))



Presentation at Innovation Fair 2008 in Sendai.

## 【社会貢献】

1) 平成20年7月30日, 31日: 坂口がオープンキャンパスにおいて、公開講座「一番身近な自然エネルギー ~ 水力発電~」(小学生対象)を行った。

2) 平成20年9月17日: 坂口が仙台市立上杉山通小学校で出前授業「地球にやさしいエネルギー教室」を行った。  
3) 平成20年9月30日: 坂口が東北大学イノベーションフェア2008 in 仙台(於: 仙台国際センター)に出展した。



## 環境調和型開発システムに関する研究

Studies on environment-friendly development systems

教授 高橋 弘

Professor  
Hiroshi Takahashi



In 2008, the research activities of this laboratory are as follows:

- 1) Because the social evaluation and academic rating of fiber-cement-stabilized soil is very high, Prof. Takahashi et al. won the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism award in citation for person of merits in industry-academia-government collaboration on June 14, 2008.
- 2) It was confirmed that the dynamic strength of fiber-cement-stabilized soil, which was developed in this laboratory, was the best to use for quake resistant ground materials.
- 3) It was confirmed from the viewpoint of strength that the flocculent materials, which were made by milling the paper of wasted gypsum boards by a hammer mill, can be used as replacements for fragments of newspaper in fiber-cement-stabilized soil method.
- 4) A computer simulator was developed to simulate the crushing performance of mobile crusher.
- 5) An experimental apparatus to examine the behavior of cuttings by foam drilling in a horizontal well was made and fundamental experiments were carried out. The flow characteristics of foam in the well were clarified.

### 主な研究活動:

#### ①産学官連携功労者表彰「国土交通大臣賞」を受賞

高橋(弘)研究室では、(株)森環境技術研究所等との共同研究により高含水比泥土を良質な土砂に再資源化する新しい工法(繊維質固化処理工法)を開発した。本工法で再資源化された土砂(繊維質固化処理土)は強度特性および劣化耐久性に優れていることから、既に多くの実績を有している。さらに平成20年度国土交通省東北地方整備局発注の仙台東部共同溝工事では、発注者指定工法として本工法が特記仕様書に明記されるなど社会的な評価も得ている。このようなことから、高橋教授らは、平成20年度産学官連携功労者表彰において本年度初めて設置された国土交通大臣賞を受賞した(受賞対象者は、高橋教授、(株)森環境技術研究所森雅人所長、ポンテラン工法研究会益子恵治会長の3名)。なお、本受賞に関する記事は東北大学のAnnual Reviewにも掲載された。また3月には資源・素材学会論文賞も受賞するなど学術的にも高い評価を得ている。



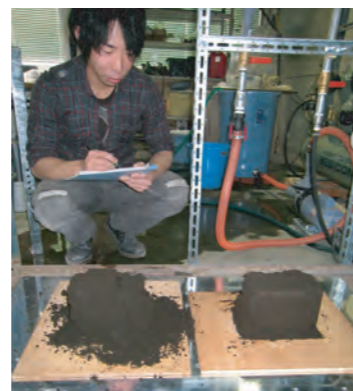
Conferment ceremony (Kyoto International Center).



Left is Prof. Takahashi and the next of him is Mr. Nakayama who is a ministerial aid of the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism.

#### ②未利用高含水比泥土の新しい再資源化処理による環境対応型高機能性地盤材料の開発(科学研究費補助金(基盤研究(B)))

本研究では、高含水比泥土と種々の廃棄物を有機的に複合させることにより、機能性の高い地盤材料を開発することを目指している。本年は、繰返し三軸圧縮試験を実施し、繊維質固化処理土は、従来の固化処理土や通常土に比べて動的強度が増加することを確認した。さらにパルス式の振動台を購入し、模擬堤防を作成して振動実験を行った結果、繊維質固化処理土は大きな振動にも耐え、耐震性地盤材料として有効であることが確かめられた。



Landslide experiment with a vibration test machine.

#### ③工場排出無機性汚泥と廃石膏ボード紙を用いた高機能性地盤材料の開発(宮城県3R新技術開発事業プロジェクト)

本プロジェクトは、難処理物質である工場排出無機性汚泥と廃石膏ボード紙を複合的に利用し、耐震性などの機能性を有する地盤材料を開発しようとするものである。一般に工場排出無機性汚泥には、極めて高い濃度のフッ素が含有されているため、昨年はフッ素不溶化処理に効果的な薬剤を見



助教  
須藤 祐子  
Assistant Professor  
Yuko Suto



Soil pH survey at Zao.



Visit to a site of tunnel excavation for a highway (Seminar in outside lab.).

出し、不溶化処理方法について検討した。本年は、廃石膏ボード紙の有効利用を目指した研究を実施した。具体的には、ボード紙をハンマーミルで綿状に粉砕し、この粉砕物を用いて泥土を再資源化した結果、十分な強度特性が得られ、繊維質固化処理土工法における古紙破砕物の代替品と成り得ることを確認した。



Crushing the paper of waste gypsum board with a hummer mill.



Crushed material (left) and paper of waste gypsum board (right).



Analysis of the crushed waste gypsum board with a microscope.

#### ④モービルクラッシャーによるコンクリート塊破砕の数値シミュレーション(受託研究)

モービルクラッシャーは、現場循環型工法に大きく貢献する環境対応建機であるが、破砕に関するパラメータは多く、それぞれのパラメータが破砕に寄与する割合は明らかではない。その割合を把握できれば、効率的な機械の設計や現場での施工に貢献できる。そこで、個別要素法(DEM)を用いてモービルクラッシャーの破砕性能を推定し得るシミュレータを開発し、破砕に及ぼすパラメータの影響について数値実験を行った。



A simulation result of crushing with a mobile crusher.

#### ⑤水平坑井内フォーム・ドリリングにおけるカッピングス・トランスポートに関する実験的研究(JOGMEC基礎研究委託事業)

アンダーバランス掘削は、掘削泥水に空気を注入し、周辺岩盤よりも低い圧力で掘削を行う新しい技術であるが、近年では泡沫による掘削も試みられている。本年度は標記研究費により水平坑井を模擬したフォーム・ドリリング実験装置を作製し、繰粉排出に関する基礎実験を実施した。



The experimental apparatus for cuttings transport by foam.

**展示会:** ①国土交通省東北地方整備局主催の展示会「EE東北」に参加し、本分野の研究内容の展示を行った(6月4日~5日)。②エコプロダクツ東北に参加し、産学官連携功労者表彰における国土交通大臣賞を受賞した技術を中心に本分野の研究内容の展示を行った(10月9日~11日)。

**社会貢献:** エコプロダクツ東北において開催された環境科学教室に

において、小学生を対象に「廃泥土を捨てる土にリサイクルしよう」と題する体験学習を実施した(10月10日、須藤助教)。仙台市立貝森小学校にて「廃泥土から園芸用の土を作る」と題する出前授業を行った(11月19日、高橋教授)。

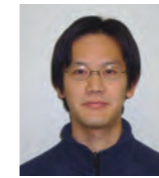
**特別講演:** 土木電算連絡協議会 第40回全国会議(11月14日)にて「情報化施工の現状と課題」と題して特別講演を行った(高橋教授)。



# 環境負荷の小さい修復技術の開発

Development of Environmental Load Reduced Remediation Technology

教授 井上 千弘  
Professor  
Chihiro Inoue



助教  
畑山 正美  
Assistant Professor  
Masayoshi Hatayama



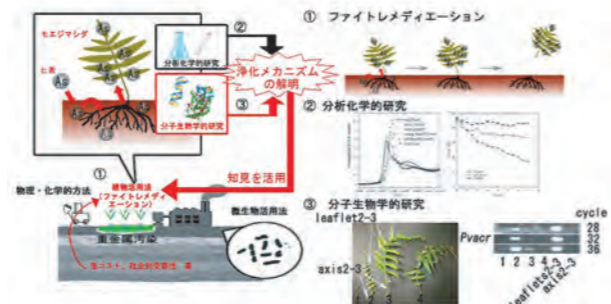
助教  
小川 泰正  
Assistant Professor  
Yasumasa Ogawa



Contamination of soil and groundwater by chlorinated organic compounds, petroleum hydrocarbons, and heavy metals has been a serious problem today. However, effective methods that removes spread pollutants without load for environment have not been developed. Our target is to develop remediation technologies for contaminated soil and groundwater with low cost, energy, and environmental load. From this point of view, we are conducting researches on (i) chemical dechlorination of chlorinated organic compounds with natural minerals or iron powder, (ii) microbial degradation of chlorinated organic compounds and petroleum hydrocarbons, (iii) characterization and chemical stabilization of heavy metals in soil, (iv) phytoextraction of heavy metals. Also, we are investigating microbial sulfide-oxidizing and sulfate-reducing processes to apply for industrial and environmental issues.

## ●2008年の主な研究活動

ベトナムのノンラム大学との間で「メコン川底質中の有害物質の原位置浄化」に関する国際共同研究を開始した。本研究はこれまで本分野で進めてきた天然鉱物を利用した有機塩素化合物の分解に関する研究を進展させたものであり、研究チームには産業技術総合研究所も加わっている。本年度の主な実施事項は、現地での研究実施計画協議、メコンデルタ地帯でのフィールド調査、ノンラム大学学長 Trinh Truong Giang氏の日本招聘などである。鉄粉を利用した残留性有機汚染物質の分解について、環境物質制御学講座(DOWAホールディングス寄附講座)の地圏環境学分野と共同で研究を開始した。ファイトレメディエーションに関して、モエジマシダにおける砒素吸収と耐性機構の生理学および分子生物学的研究を行い、また植物体中の重金属存在形態の評価を工学研究科量子サイエンス専攻、サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター、多元物質科学研究所と共同で進めた。環境省環境技術開発等推進費の分担研究として、石油系炭化水素汚染土壌中の微生物群の群集解析と、石油成分ごとの分解活性の評価等を実施した。自然由来重金属類の環境中での挙動について検討を進め、特に浅海成堆積層中の重金属類の溶出挙動に及ぼす風化の影響を明らかにした。また、民



Arsenic removal from soil using *Pteris vittata* (Chinese brake fern)

間企業等との共同研究や受託研究で焼却灰等に含まれる重金属類の化学形態と溶出挙動の関係解明を進めた。微生物を利用した難処理硫化鉱物からの効率的な金属回収方法(バイオリッチング)に関して、好熱性細菌を利用した黄銅鉱の浸出効率化を検討するとともに、新たに海底熱水鉱床の微生物浸出に関する基礎研究に着手した。

## ●主な外部資金・研究プロジェクト

- \*日本学術振興会科学研究費補助金・基盤研究(B) 海外学術調査「メコン川底質中の有害物質の原位置浄化に関する調査研究」(平成20~22年度、代表者:井上)
- \*環境省 環境技術開発等推進費「鉱物油等に起因する複合的な土壌汚染の環境リスク評価手法に関する研究」(平成18~20年度、分担者:井上)
- \*日本学術振興会科学研究費補助金・若手研究(B)「モエジマシダの重金属汚染土壌浄化システムの分子生物学的解析」(平成19~20年度、代表者:畑山)
- \*石油天然ガス・金属鉱物資源機構との共同研究「温度特性の異なる鉄/硫黄酸化細菌を利用した海底熱水鉱床鉱石のバイオリッチングに関する研究」(平成20年度、代表者:井上)

## ●参加国際会議・学会

- \*Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds-08 (5月、USA) 博士3年Pham Thi Hoa発表
- \*American Society of Plant Biologists 2008 (6月、



Field survey in Mekong Delta Area, Viet Nam



Newspaper article on the dissolution of heavy metals from a marine stratum

- Mexico) 畑山助教発表
- \*International Mineral Processing Congress 2008 (9月、China) 博士3年Javier Vilcaez発表
- \*Oxidation and Reduction Technologies for in-situ Treatment of Soil and Groundwater (11月、Netherlands) 博士3年Pham Thi Hoa発表
- \*Computational Modelling 08 (11月、South Africa) 博士3年Javier Vilcaez発表

## ●報道

井上教授による「浅海成堆積層に含まれる重金属類の溶出挙動に及ぼす風化の影響」の解説記事(2008年6月25日付 環境新聞掲載)  
土壌汚染対策法改正に伴う「塩漬け土地(ブラウンフィールド)」活用に関する井上教授のコメント(2008年11月15日付 毎日新聞掲載)

## ●社会貢献

- \*井上教授が新たに以下の委員会委員に就任した。
- ・国土交通省東北地方整備局 院内トンネル環境対策検討委員会 委員長



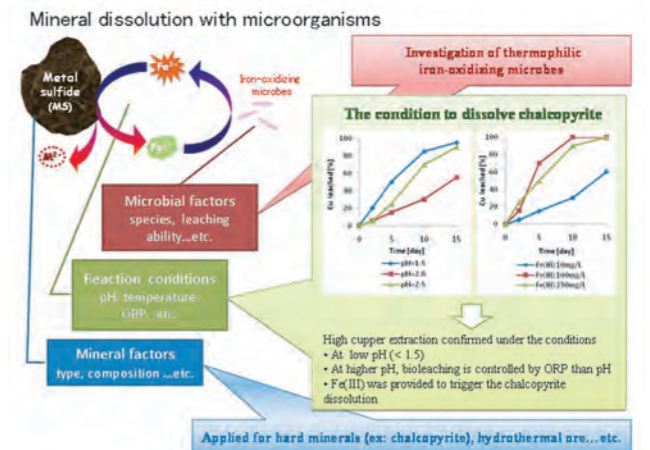
Presentation at international conference in USA



Measurement of degradation products of POPs by GC-MS



Short-term study in Tsinghua University



Bioleaching of sulfide minerals

- ・石油天然ガス・金属鉱物資源機構 パッシブトリートメント技術委員会 委員長
- ・建設工事における自然由来重金属等含有土砂への対応マニュアル検討委員会
- ・石油天然ガス・金属鉱物資源機構 休廃止鉱山鉱害防止技術等調査検討委員会

## ●教育

清華大学、同済大学との研究・教育協定に基づき、両校から特別研究生を各1名受け入れ、9月には博士2年伊勢孝太郎が清華大学に1ヶ月間留学した。現在の在籍学生: D3 3名、D2 2名、D1 3名、M2 5名、M1 2名、B4 1名、B3 2名、特別研究生 2名、研究生 1名、このうち留学生: ポリビア2名、ベトナム1名、フィリピン1名、中国4名

## 特筆すべき業績

Pham Thi Hoa, Masashi Kitsunoduka, Junko Hara, Koichi Suto, Chihiro Inoue, Trichloroethylene Transformation by Natural Mineral Pyrite: The deciding Role of Oxygen. [Environmental Science & Technology, 42, (2008), 7470-7475]



新しい化学分析モチーフと

その環境系・生体系物質計測への展開

Development of Chemical Motifs for Environmental and Biochemical Analysis

教授 星野 仁

Professor Hitoshi Hoshino



准教授 壹岐 伸彦 Associate Professor Nobuhiko Iki



助教 高橋 透 Assistant Professor Toru Takahashi



The aim and goal of this division are to develop analytical and measurement methods, which serve as essential technology to ensure public security via environmental assessment and integrity. The analytical technique of future will fulfill requirements such as (1) assessment of environment and safety, (2) support for health and medical treatment, and (3) accessibility of residents and citizens, and therefore will be designed on the basis of conditions such as (a) Real-life, (b) Real-time, and (c) Real-opportunity. Obviously sophistication of precise-made analytical instrument is not the only solution to satisfy these requirements. We believe that breakthrough in analytical technology will be brought by development and application of chemical motifs capable of recognizing materials and by establishing methodology for separation/preconcentration and detection/determination methods for materials of environmental importance. Among such chemical motifs we studied this year, three examples will be described:

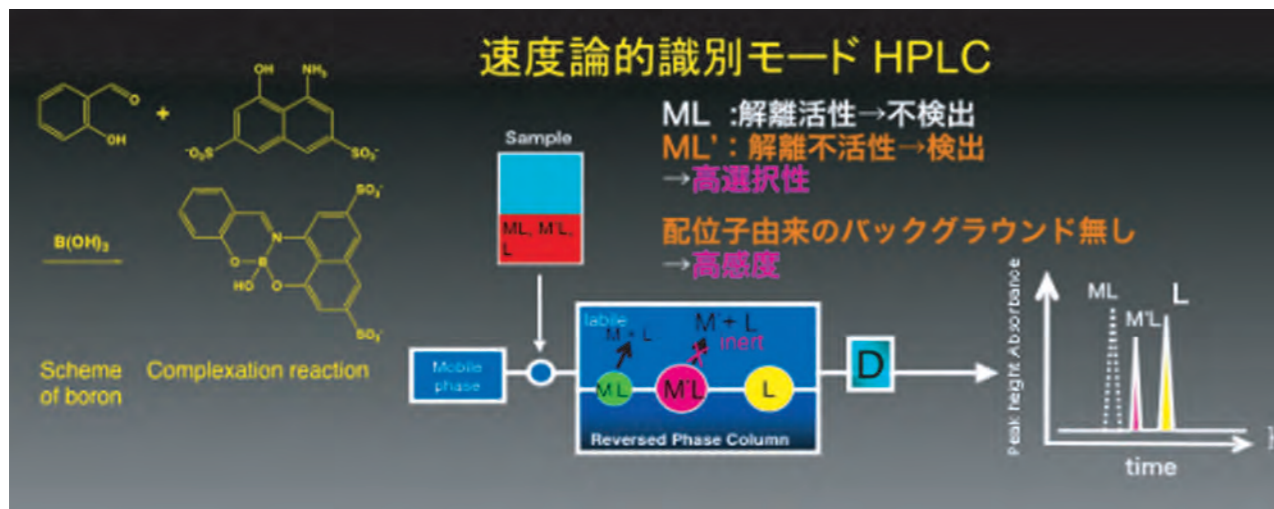
1. Determination method for ultra-trace amount of boron in ultra-pure water with use of azomethine-H and kinetic differentiation (KD) mode HPLC,
2. Rapid determination method of Cd and Pb in soil by extraction with thiocalixarene (TCAS) followed by detection with atomic absorption spectrometry, and
3. Supramolecular detection system of Ag<sup>I</sup> by formation of Ag<sup>I</sup>-Tb<sup>III</sup>-TCAS ternary complex.

2008年の研究成果

1. 超純水中の極微量ホウ素の定量システム

半導体製造プロセスにおける洗浄用超純水の水质モニタリングのための指標物質としてホウ素が有用であると言われているが、そのために必要とされる感度 (pptレベル) をクリアするホウ素計測法は現実にはほとんど報告されていない。軽元素であるホウ素は、一般的に金属イオンの高感度計測法と言われているICP-MSなどの物理的計測法ではその微量計測は原理的に難しい。

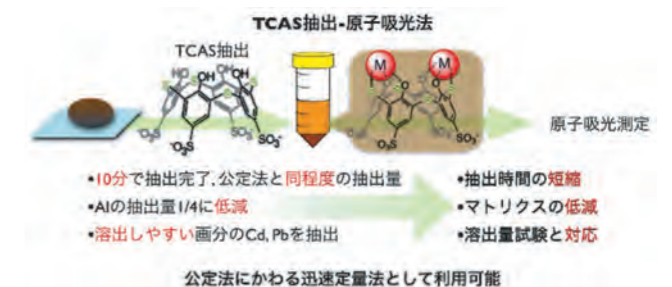
また一方で、ホウ素は、極めて反応性に乏しいため比色法などの化学的計測法によるアプローチも容易ではない。これに対し、当研究グループは極めて効率的なホウ素の錯形成反応条件を見出し、これを速度論的識別モードHPLC (配位子を含まない移動相を用いるプレカラム誘導体化HPLC法) に応用することでpptレベルのホウ素定量法の開発に成功した。(Anal. Bioanal. Chem.誌)



2. TCAS抽出法による土壤中重金属イオンの迅速定量法

重金属による土壤汚染は地下水系への汚染拡大、生態系や社会への影響の大きさからその評価が重要である。日本でもH15年に土壤汚染対策法が施行され、土地所有者に対してリスク評価が義務づけられた。しかし溶出試験(公定法)は検液調製に4時間要し、広範囲からサンプリングする必要性を考えると、迅速化が望まれる。本研究では土壤中のカドミウム(Cd<sup>II</sup>)および鉛(Pb<sup>II</sup>)に着目し、これらと選択的に錯形成する配位子チアカリックスアレーン(TCAS)を利用し、TCASを用いる迅速抽出と原子吸光測定に基づく定量システムを開発した。TCASはpH>5でCd<sup>II</sup>、Pb<sup>II</sup>イオンと迅速に2:1 (=M<sup>II</sup>:TCAS) 錯体を形成する。TCAS抽出法では抽出金属濃度は10分以内で一定に達した。平衡時の抽出濃度は公定法と同程度であった。またpH依存性を調べたところpH7.0で抽出金属濃度は最大となり、TCASの錯

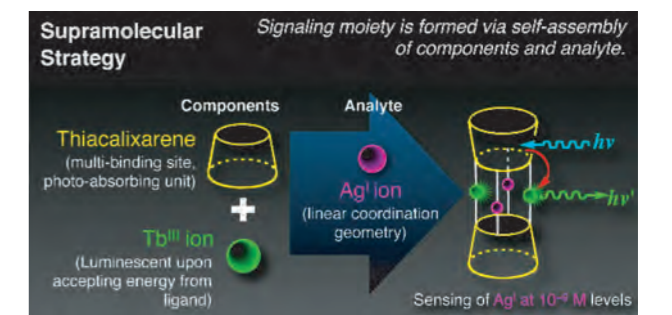
形成の寄与が示唆された。TCASの抽出する重金属画分をBCR逐次抽出法で調べたところ、TCASは交換態-炭酸塩結合態画分Cd<sup>II</sup>の67%、Pb<sup>II</sup>の89%を抽出し、Fe-Mn水和酸化物結合態画分Cd<sup>II</sup>の57%を抽出した。本法は汚染拡大に関与する溶出しやすい画分を主に抽出しており、公定法に代わる重金属の迅速評価システムとして利用できることが示された。(第69回分析化学討論会)



3. 超分子形成に基づく超微量Ag<sup>I</sup>の発光センシングシステム

TCASは水溶液中で自発的にAg<sup>I</sup>、Tb<sup>III</sup>イオンと共に超分子型三元錯体Ag<sub>2</sub>Tb<sub>2</sub>TCAS<sub>2</sub>を形成する。この錯体の発光を利用し、検出限界が0.35ppb (3.2×10<sup>-9</sup>mol/l) にも及ぶ超微量Ag<sup>I</sup>の定量法を開発した。現在、金属イオンの発光検出試薬の設計原理の主流は、信号部位(発光部位)とイオン認識官能基との共有結合的連結であるが、本センシングシステムでは各構成要素そのものには信号部位を見いだせない。これはAg<sub>2</sub>Tb<sub>2</sub>TCAS<sub>2</sub>が自律的に生成したときに形成されるもので、構成要素の機能を

越えた機能であり(機能発現の非線形性)、新しい試薬設計原理となり得る。(New J. Chem.誌)



国際交流

- ・中山大學 環境科学与工程学院
- ・Iowa State University, Department of Chemistry

受賞

- ・HGCS Japan Award of Excellence 2008, 'Non-covalent Strategy for Activating Separation and Detection Functionality by Use of Multifunctional Host Molecule - Thiocalixarene' 壹岐伸彦
- ・石田(實) 記念財団研究奨励賞「チアカリックスアレーン-ソフト金属-ランタニド三元超分子錯体の設計による高性能発光素子の創製」壹岐伸彦

- ・日本分析化学会第69回討論会優秀ポスター賞「プレカラム誘導体化-速度論的識別モードHPLC法によるpptレベルのホウ素の定量」八幡 悟(M2)
- ・みちのく分析科学シンポジウム ベストポスター賞「ホウ酸-アゾメチンH錯体を用いる選択的オンライン濃縮法による速度論的識別モードHPLC-超微量ホウ酸定量システムの高感度化の検討」八幡 悟(M2)
- ・東北大学多元物質科学研究所研究発表会 ポスター賞(優秀発表賞)「金属イオン-DNA間相互作用を利用する-塩基多型の新奇キャピラリー電気泳動分離システムの開発」櫻井隆郎(M1)



環境生命機能学分野 Environmental Bioengineering

マイクロ・ナノ電極システムを利用した  
環境・医工学バイオセンシングデバイスの開発

Development of Environmental/  
Biomedical Sensing Devices with Micro/Nano Electrode Systems

教授 末永 智一  
Professor  
Tomokazu Matsue



准教授  
珠玖 仁  
Associate Professor  
Hitoshi Shiku



助教  
伊野 浩介  
Assistant Professor  
Kosuke Ino

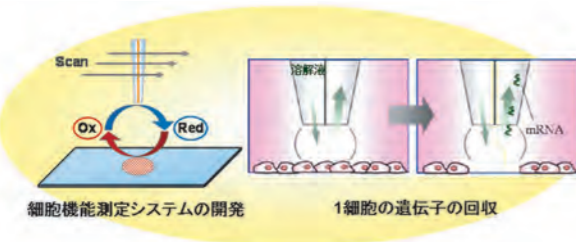
GCOE フェロー  
Researcher  
長峯 邦明  
Kuniaki Nagamine  
ポストドクトラルフェロー  
林 振宇  
Zenyu Lin  
ポストドクトラルフェロー  
李 常賢  
Sang Hyun Lee  
研究支援者  
井上 久美  
実験補助員  
堀口 佳子  
秘書  
沖 知子



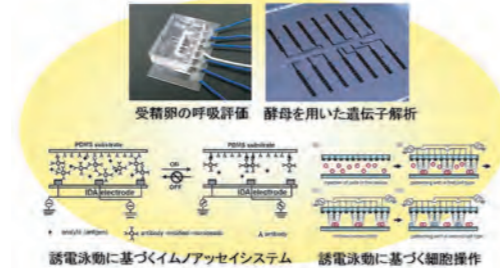
Micro/nano-biosystems address the continuing demand in bioprocess science and engineering for fast and accurate analytical information that can be used to rapidly evaluate the interactions between biological systems and bioprocess operations. Furthermore, these systems can miniaturize and functionalize analytical devices. Therefore, we developed biosensing devices incorporating micro-nano electrodes for environmental/biomedical applications.

We have developed a scanning electro-chemical microscopy (SECM) integrated with micro/nano-electrodes. By using the SECM, epidermal growth factor receptors (EGFRs) which elicit a wide range of cell type-specific responses leading to proliferation, differentiation, apoptosis, and migration were detected. Furthermore, a microfluidics dual capillary probe was fabricated for collecting messenger RNA (mRNA) from adherent cells. We have also developed microfluidic devices with microelectrodes that enable electrochemical measurements of breathing quantities of fertilized eggs and gene-functions of yeasts. Furthermore, easy-to-use and rapid analytical tools with microfluidics and dielectrophoresis were developed for early detection of chemical/biological toxins and tumor markers. We have also developed a novel device for electrochemical multipoint detection. The device can be applied to comprehensive and high-throughput detection and imaging of biochemical species. The novel biodevices/systems now developing in our laboratory will be used for environmental and medical applications.

機能性プローブの開発



環境・医療用マイクロデバイスの開発



研究目的

現在、マイクロ・ナノシステムを組み込んだデバイスのバイオへの応用に大きな期待が寄せられている。これらのデバイスを用いる事で、これまで観察出来なかった生体現象を捉える事や、簡便で迅速な環境・医療用検査ツールへの応用が可能になっている。

そこで、我々は微細加工技術を用いたマイクロ・ナノ電極やマイクロ流路の作製、またそれらを一つのチップ上に組み込んだバイオセンシングデバイスの作製と評価を行った。このような研究を通して、次世代の環境・医工学バイオデバイスやシステムを提案し、社会、地域に貢献したいと考えている。

機能性プローブの開発

これまで走査型電気化学顕微鏡の開発を行ってきたが、本年はナノサイズの電極の作製を行った。また、細胞膜受容体の膜内外の移動を測定する事に成功し、新た

な細胞機能評価システムを提案した。

さらに、細胞溶解液の注入と、遺伝子の回収が可能なθ状プローブを作製し、1細胞からの遺伝子の回収に成功した。このように、細胞のタンパク質や遺伝子の測定に成功しており、分子生物学における有用なシステムを開発した。また、細胞膜受容体はガン細胞で重要な役割を果たしているため、このシステムを用いる事で医療分野における新たな知見が得られると考えられる。

環境・医療用マイクロデバイスの開発

ナノ・マイクロシステムを組み込む事で、小型で簡単な分析ツールの開発が可能である。そこで、我々は、受精卵の呼吸活性や、酵母を利用した遺伝子機能解析を行うために、微小流路と電極を組み込んだデバイスを開発し、そのデバイスの評価を行った。また、誘電泳動による微粒子操作技術に注目し、迅速なイムノアッセイデバイスを作製し、新規な医療用デバイスを提案した。また、誘電

新規原理による多点電気化学アッセイデバイスの開発



泳動による細胞パターンングが可能なデバイスを作製し、生体組織の構築への展開を行った。

多点計測に向けた新規電気化学デバイスの開発

我々は新規原理による網羅的検出可能な電気化学デバイスの作製を行った。このデバイスは局所レドックスサイクルを基本原理とした多点計測デバイスであり、このデバイスを用いる事で、迅速な多点電気化学測定が可能になった。現在、プロテインアレイやDNAアレイの応用を検討中である。

特記事項

07/30-31 オープンキャンパス

共同研究:

平成20年には以下の機関と共同研究を行った。

学内: 医学系研究科、工学研究科、先進医工学研究機構  
学外研究機関: 秋田大学工学資源学部、環境研究所、産総研、東北工業大学、兵庫県立大学、防衛大学化学教室  
企業: 機能性ペプチド研究所、クリノ、トクセン工業、日産自動車、日本航空電子、日立製作所、北斗電工、八十島プロシード

学会発表:

平成20年に特別講演、基調講演、招待講演12件を含め、60件の学会発表を行った。

海外研究者の受け入れ:

Mr. Gary Chang (国立成功大学、台湾)  
(2007年8月-2008年5月まで)

Prof. Zhenyu Lin (中国福州大学科学化工学院、中国)  
(2007年10月-2009年3月まで)

継続中の研究事業:

- 科研費基盤研究 (S) 「多機能ナノ電気化学顕微鏡システムの創成」 (平成18 ~ 22年度)
- 科研費若手研究 (B) 「電気化学マイクロ培養デバイスによる

細胞微小環境の制御と定量解析」 (平成19 ~ 20年度)

- 科研費若手研究 (B) 「筋肉細胞の配列および電気化学的機能評価による筋組織の再構築」 (平成19 ~ 20年度)
- 科研費特定領域 「生体分子群デジタル精密計測に基づいた細胞機能解析: ライフサーベイヤをめざして」 (平成17 ~ 20年度)
- 科研費基盤研究 (B) 「電気化学イメージングによる家畜生殖細胞の機能評価と応用」 (平成17 ~ 20年度)
- 国立環境研究所 「環境汚染修復のための新規微生物の迅速機能解析技術の開発における細胞操作技術およびマイクロセンサー技術の開発」 (平成16 ~ 20年度)
- 科研費基盤研究 (A) 「電気伝導性ナノワイヤーを介した微生物間相互作用の解析」 (平成19 ~ 21年度)
- 科研費萌芽研究 「迅速細胞リソグラフィ法の開拓」 (平成19 ~ 20年度)
- 若手研究スタートアップ 「誘電泳動による細胞パターンング法を用いたチップ上での動物モデルの作製」 (平成20 ~ 21年度)
- 独立行政法人日本学術振興会 「ナノマイクロ科学分野に関する学術動向の調査・研究」 (平成18 ~ 20年度)
- 学際科学国際高等研究センター プロジェクト研究B 「ナノ電極プローブによる1細胞分析: 環境応答を核酸、タンパク質、代謝レベルで捕える」 (平成20 ~ 21年度)
- マイクロシステム融合研究開発拠点 (科学技術振興調整費、先端融合領域イノベーション拠点) (平成19 ~ 28年度)
- 科研費基盤研究 (A) 「非侵襲性微小組織診断システムの導入による糖尿病治療のメディカルイノベーション」 (平成20 ~ 24年度)
- 産学共同シーズイノベーション化事業 (JST) 「無侵襲的細胞機能診断システムの開発」 (平成20 ~ 21年度)
- 特別研究員奨励費 「複合機能性デバイスのためのZnOナノ構造の合成及びパターン形成」 (平成19 ~ 21年度)
- 特別研究員奨励費 「多機能ナノ電気化学顕微鏡を用いた膜タンパク質の機能解析と細胞操作への応用」 (平成19 ~ 20年度)

受賞

- 村田達哉 (M2) みちのく分析化学シンポジウム2008 ベストポスター賞
- 梅村太三 (研究生) みちのく分析化学シンポジウム2008 ベストポスター賞



環境共生機能学分野 Designing of Nano-Ecomaterials

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 Engineer Kenichi 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.

エコハウスプロジェクトと

高充電・高容量リチウムイオン電池用負極材料の開発

家庭の電気エネルギーとして再利用することで10%のCO<sub>2</sub>削減の実現を目指す環境科学研究科が実施する「環境省エコハウスプロジェクト」では、家の中で使われずに分散している微弱エネルギーを低電圧で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。本年度は、平成20年12月に田路教授が環境省エコハウスプロジェクト

に関する説明を行い、微弱エネルギーの回収・蓄電実験のデモンストレーションを行った(図1)。

本プロジェクト、また自動車や携帯機器などの産業界においてもリチウムイオン電池の高容量化は避けられない課題となっている。我々は地球に豊富にある「シリコン」に注目し、高充電・高容量リチウムイオン電池のためのシリコン系新規負極材料の開発をNEC-TOKIN、日鉄鉱業(株)と共同で行っている。

2008/12/26 11:00~

環境省 エコハウスプロジェクト 公開実験

東北大学大学院環境科学研究科

太陽光発電の電力を直接蓄電池、直接使用するシステムを実証<公開実験>

2008年12月26日 東北大学大学院環境科学研究科

概要

環境省地球温暖化対策研究開発事業「環境共生システム構築型エコハウス」の一環として、環境共生型ナノ機能材料の開発プロジェクトとして、NEC-TOKIN(株)、日鉄鉱業(株)、東北大学が共同して「環境共生型エコハウス」の構築に取り組んでいます。本プロジェクトは、太陽光発電の電力を直接蓄電池に蓄電し、家庭で使用するシステムを実証することを目的としています。

特徴

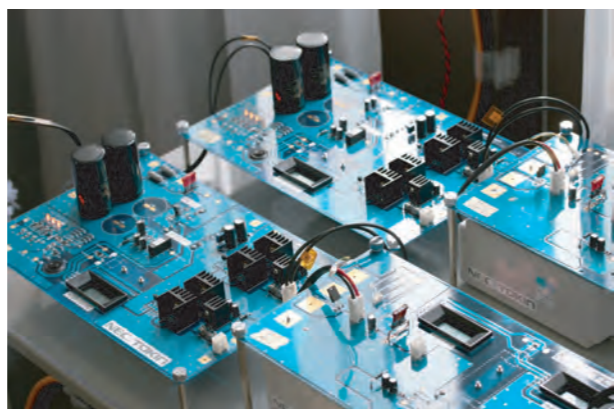
- ① 太陽光発電、蓄電池で蓄電された電力(DC)で家庭内の電気機器に供給するシステムを構築します。
- ② 太陽光発電の電力を直接蓄電池に蓄電し、家庭で使用するシステムを実証します。
- ③ 太陽光発電の電力を直接蓄電池に蓄電し、家庭で使用するシステムを実証します。

目指す方向

- ① 環境共生システムの実用化
- ② 家庭内にあるエネルギーを有効に活用するシステムの実用化
- ③ エネルギーの効率化
- ④ 電力供給の安定化



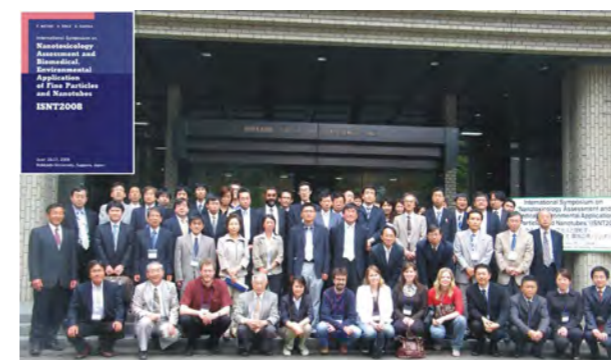
Demonstration of Eco House Project. (図1)



ナノ粒子・カーボンナノチューブの安全性と生体医療応用

ナノ粒子・カーボン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、ラットにカーボンナノチューブをインプラントした長期(2年間)埋入実験の結果から、カーボンナノチューブの生体親和性とナノチューブの構造変形が起こる可能性を示唆した。一方、カーボンナノチューブの生体安全性の研究が評価され、産業技術総合研究所「ナノリスクネットパネル」のパネリストに選定された。

また、International Symposium on Nanotoxicology Assessment and Biomedical, Environmental Application of Fine Particles and Nanotubesを主題とした国際シンポジウムを札幌で主催した(図2)。



Group photograph of International Symposium on Nanotoxicology Assessment and Biomedical, Environmental Application of Fine Particles and Nanotubes. (図2)

☆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内包カーボンカプセルの開発」
- ・共同研究 株式会社クラレ 平成20年度「TEMを用いたポリマー中粒子の解析」
- ・共同研究 NEC-TOKIN 平成20年度「次世代高容量負極材料の開発」
- ・受託研究 環境省 地球温暖化対策技術開発事業 平成20年度「微弱エネルギー蓄電型エコハウスに関する省エネ技術開発」
- ・受託研究 (独)宇宙航空研究開発機構 平成20年度「SSPS高度化のためのエネルギー貯蔵技術に

国際インターンシップ研修生の受入

海外学生を受け入れて、国際貢献および本研究科の教育と研究の活性化を進めることを目的とした「環境科学研究科国際インターンシップ研究生受入」の一環として、本年度は同済大学環境科学科の崔欣さんを受入れた(図3)。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。



Photograph of Miss Cui from Tongji University. (図3)

関する調査検討

- ・受託研究 JST戦略的創造研究推進 さきがけ 平成20年度「グラフィン融合助剤を用いた高強度軽量カーボンワイヤーの創製」

☆受賞

- ・田路和幸 教授 平成20年度 科学技術分野 研究部門 文部科学大臣表彰
- ・指田直樹(M1) 平成20年度 資源・素材学会東北支部 春季大会 ポスター賞(銅賞)
- ・林 亜美(M2) 平成20年度 資源・素材学会東北支部 春季大会 ポスター賞(銀賞)
- ・馬場洋平(M2) 平成20年度 資源・素材学会東北支部 春季大会 ポスター賞(銀賞)
- ・林 亜美(M2) 平成20年度 資源・素材学会 秋季大会 企画発表優秀賞



リサイクル化学分野 Recycling Chemistry

資源・物質循環型社会の実現を目指して

Aim for the realization of a resources-material recycling society

教授 吉岡 敏明

Professor  
Toshiaki Yoshioka



助教  
亀田 知人  
Assistant Professor  
Tomohito Kameda



- 1. Techniques of Chemical Recycling for the Production of Benzene and Carbon from Waste PET**  
Aim of the research is the recovery of chemicals from waste plastics. The pyrolysis of poly (ethylene terephthalate) (PET) leads mainly to carbon and gases without any economic benefit. Terephthalic acid can be obtained in the presence of steam and used again for the production of PET. When steam is used in the presence of calcium oxide, high yields of benzene are produced. Benzene is a feedstock for the production of important compounds as styrene and phenol.
- 2. Pyrolysis Behavior of High Impact Polystyrene Containing Brominated Flame Retardants**  
High impact polystyrene containing brominated flame retardants and antimony trioxide synergist is widely used for electronic equipment. However, since corrosive hydrogen bromide and brominated organic compounds are formed by the thermal degradation during recycling, a good knowledge about the processes involved is required. Therefore, the pyrolysis behavior of flame retarded high impact polystyrene was investigated.
- 3. Wet Dechlorination Treatment of Waste Plastics Containing Chlorine**  
We have examined the advanced dechlorination of poly (vinyl chloride) (PVC) and its chemical modification by nucleophilic substitution. PVC can be dechlorinated under milder conditions by a wet process using aqueous NaOH or NaOH/EG solution than by common dry processes. Furthermore, we developed new polymers with new functional groups by substituting Cl groups in order to upgrade PVC during recycling.
- 4. Fermentative Hydrogen Production from Food Waste without Inocula**  
In order to achieve a higher energy efficiency in the treatment of biomasses, hydrogen production by fermentation is considered as an alternative method for disposing organic waste. We have investigated the improvement of the hydrogen recovery efficiency, and have developed a stable process design for the fermentation of organic wastes.
- 5. Application of Mg-Al Layered Double Hydroxide (Mg-Al LDH) and its Calcination Product (Mg-Al oxide) for the Waste Water and Waste Gas Treatment**  
Mg-Al LDH and Mg-Al oxide can treat various inorganic and organic anions. We modified Mg-Al LDH with organic anions, in order to take up heavy metals and hazardous organic materials from aqueous solutions. We treated also aqueous solutions containing antimony and waste gases containing hydrogen chloride using Mg-Al oxide.

1. 廃棄PETからのベンゼン、カーボン生成ケミカルリサイクル技術

廃プラスチックの熱分解油化は、資源循環利用法の一つとして注目を集めている。現在までに、PETとCaO及びCa(OH)<sub>2</sub>の混合熱分解によりベンゼンの高選択的回収が可能であり、混合プラスチック(ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、PET)中においても効果があることを報告した。本研究では、流動層反応器を用いて混合プラスチックの熱分解生成物に及ぼす水蒸気添加及び流動媒体にCaOを用いた影響を検討した(Fig.1)。流動媒体にCaOを用いることで、PETの油化だけではなくポリエチレン、ポリプロピレンの分解も促進され高いガス収率が得られた。さらに水蒸気添加によりPETの油化が促進され高いベンゼン収率が得られた。

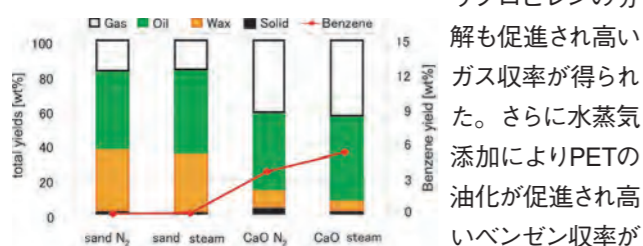


Fig.1 Effect of water steam and CaO on pyrolysis products from 3P+PET (600°C).

2. 臭素系難燃剤含有ポリスチレンの熱分解挙動

家電製品などに用いられる対衝撃性ポリスチレンには、デカブロモジフェニルオキシサイド (DDO)などの臭素系難燃剤が含まれている場合が多い。この臭素系難燃剤含有ポリスチレンを再資源化のために熱分解すると、配管腐食物質である臭化水素や臭素系有機化合物が生成するため、その分解挙動を詳細に把握する必要がある。本研究では、熱重量-質量同時分析(TG-MS)によって、DDOと難燃剤の三酸化アンチモンを含む耐衝撃性ポリスチレン (HIPS/DDO-Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)の熱分解を観察した(Fig.2)。その結果、分解が二段階で進行し、どちらの分解もポリスチレンの分解が主反応であることが分かった。

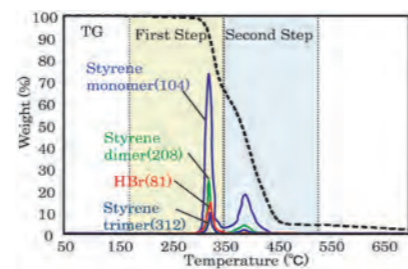


Fig.2 TG-MS profiles of HIPS/DDO-Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

また、前段でのみ臭化水素が生成することから、各段階において分解の開始反応に違いがあることが示唆された。

3. 塩素含有廃プラスチックの湿式脱塩素処理

プラスチックの熱分解油化などの際、ポリ塩化ビニル(PVC)を含んでいると、塩酸生成による装置の腐食といった問題があるため、前処理として溶液を用いた脱塩素処理について研究している。この湿式法による脱塩素反応はFig.3に示すような脱離(E2)及び置換(S<sub>N</sub>2)反応によって進行することから、塩素の一部を置換し、新たな機能を持たせるアップグレードリサイクルについても検討している。ポリ塩化ビニルの塩素部分をチオシアネート基で一部置換させることで、抗菌性を付与することができる。また、2価の含硫黄求核体を用い、PVC主鎖間に架橋構造を形成することによる機能付与を検討している。

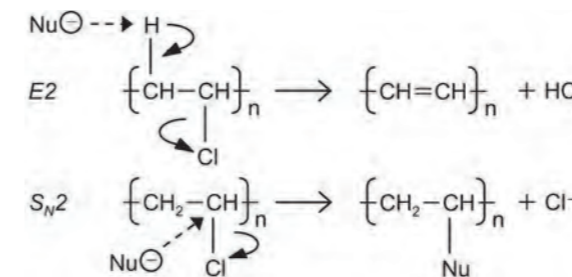


Fig.3 Mechanism of dechlorination of PVC.

4. 種菌を接種しない生ゴミの水素発酵

ある種の嫌気性細菌は有機物を分解し、水素を生成する(Fig.4)。この反応を利用し、生ゴミの発酵処理における効率的な水素生成を検討している。当研究分野では、生ゴミの初期pHを7~9にするだけで、特別な種菌の添加なしでも生ごみ付着細菌群による水素生成反応が起こることを見出した。さらに、pHを制御することで水素収率を約4倍まで増加させることに成功した。

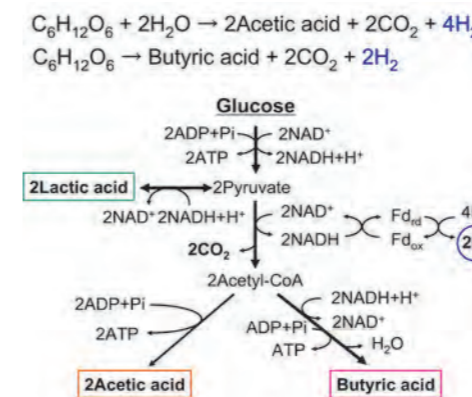


Fig.4 Simplified biochemical pathways in *Clostridium butyricum*.

5. Mg-Al(Fe-Al)系層状複水酸化物(Mg-Al LDH,Fe-Al LDH)およびMg-Al酸化物を用いた環境浄化への研究

Mg-Al LDHは、Mg(OH)<sub>2</sub>のMg<sup>2+</sup>の一部がAl<sup>3+</sup>で置換されることにより生ずる正電荷八面体層をホスト層とし、その層間をアニオンが補償している。Mg<sup>2+</sup>は2価金属に代替可能で、Fe<sup>2+</sup>に代替したものはFe-AlLDHとなる。Mg-Al LDHを仮焼するとMg-Al酸化物が生成する。このMg-Al酸化物はアニオンとH<sub>2</sub>O存在下でLDH構造を再生するが、これを一般に構造再生反応という。Mg-Al LDHはアニオン交換、Mg-Al酸化物は構造再生反応によりアニオンを除去する。

5-1. 重金属イオン、芳香族有機化合物およびアンチモン(Sb)含有排水の処理

Mg-Al LDHはオキソ酸イオンの形態を取らない正電荷を有する重金属イオンは除去できない。そこで重金属イオンとキレート形成能を有するクエン酸、リンゴ酸、および酒石酸でMg-Al LDHを化学修飾し、それらを排水中の重金属イオンの除去に応用する研究を行った。その結果、いずれの場合も重金属イオンの除去に有効であることが示された。

水溶液からの芳香族有機化合物の選択的捕集能を有するMg-Al LDHの開発にも取り組んでいる。ナフタレンジスルホン酸イオンを層間にインターカレートしたMg-Al LDHを用いたところ、水溶液中から芳香族有機化合物を選択的に捕集可能であることがわかった。

また、Fe-Al LDHおよびMg-Al酸化物を用いて水溶液中からSbを吸着除去する研究も行っている。Fe-Al LDHおよびMg-Al酸化物ともに既往のSb処理方法である水酸化第二鉄を用いたものよりも良好な結果が得られた。

5-2. 排ガス中からの塩化水素処理

ごみ焼却場から発生する塩化水素の処理方法として、Mg-Al酸化物を用いた循環型プロセスの構築を目的とした研究を行っている(Fig.5)。現在までに量論量2倍のMg-Al酸化物スラリーが10000ppmの塩化水素を99%処理し、かつ循環・再生利用可能であることがわかった。



Fig.5 New treatment process of hydrogen chloride.



## 炭素質エネルギー物質の調和的循環

Harmonic circulation of the carbon substance as energy resources

The purpose of our research is development of technologies for effective utilization and cyclic use of energy related materials. Our targets of organic material as energy resources are super heavy oils, methane hydrate, glycerin which is generated as a by-product from the process making for bio diesel oil, and so on.

The characteristics of the research technologies are using hydrothermal reaction for development of the "eco and environmental friendly" process. These are carried out as the collaboration projects with some companies and/or the overseas university.

### 水熱反応による超重質油の オンサイトアップグレーディングプロセスの開発

タールサンド、オイルシェール等の超重質原油は従来型の原油に匹敵する埋蔵量の多さからpost conventional crude oilとして認識され始めている。特に、カナダのオイルサンドに関しては高温の水蒸気を油層中に圧入して油を回収するSAGD (Steam Assisted Gravity Drainage) 法が実用技術として採用され、露天掘りの対象にならない比較的深い貯留層にある鉱床についても商業ベースでの開発が急ピッチで進められている。しかし、超重質油は粘度が高く低品位であるために、広く各国で資源として利用するためには、少なくとも従来型の原油精製施設で受け入れられる程度までの改質を施すことが必須であり、コスト負担が小さくかつ環境に配慮した新しい改質技術の開発といった技術的ブレークスルーが求められている。そこで、開発生産現場に設置した反応器において、高温高圧水中にて重質油を低粘度化するプロセス、すなわちオンサイト超臨界水改質プロセスの開発を目的とし、実用化技術の開発を目指して日揮株式会社との共同研究を実施している。

これまでの研究成果については、7月に開催されたOil sands heavy oil technologies conference & exhibition 2008 (Calgary, Canada)、8月には American Chemical Society Fall meeting 2008, Division of Petroleum Chemistry (Philadelphia, USA) および9月に開催された International conference of solvo-thermal and hydrothermal reaction 2008 (Nottingham, UK) にて、それぞれ1件の口頭発表を行い報告し、さらに論文1報を投稿中である。また、本研究の油の軽質化反応における反応メカニズムの検討を目的として、光学窓付オートクレーブ中で、水と各ビチューメン留分との高温高圧条件下での混合状態を観察した。この研究成果は6月に開催された Canadian International Petroleum Conference (CIPC) 2008 (Calgary, Canada) にて報告した。

### メタンハイドレート開発における 貯留層内での部分酸化法の適用可能性

天然ガスは炭化水素資源の中で最も環境負荷が低いためにクリーンなエネルギー資源として注目され、天然ガスへの燃料転換の推進によりその需要が高まっている。

このような情勢の中、非在来型の天然ガスであるメタンハイドレートは日本近海に多く賦存していることから、国産エネルギー資源が乏しいとされてきた日本にとってその開発技術の確立は重要である。その技術の1つである熱刺激法は他の生産法と比較して高いガス生産性が期待される一方で、従来技術では海上から熱を供給するしかないため、エネルギー効率が悪いという問題点が挙げられる。そのため、貯留層内にてハイドレートが分解している領域のごく近傍で分解したメタンの一部やインヒビターとして圧入された水溶性有機物等を燃料として湿式燃焼させ、発生する熱をメタンハイドレートの分解に利用する新技術について、この方法の有効性の基礎的検討を行っている。本研究はメタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム (MH21) の生産手法開発グループに2004年度から参加して進めている。これまでの研究成果については、7月に開催された6th International conference on gas hydrate 2008 (Vancouver, Canada) にてポスター発表 (1件) を行い報告した。

### 水熱反応によるバイオマス廃棄物からの有用物質生成

BDF (Bio Diesel Fuel) はバイオマス由来であることから環境調和型の燃料としてその普及が期待されている。しかし、アルカリを用いて油脂のエステル交換反応を行う既存の製造方法ではグリセリンが副産物として生成するため、BDFの増産とともにグリセリンの需要を拡大するための新しい産業分野への応用が必要となる。そこで、BDF製造プロセスにおいて副産物であるグリセリンがアルカリ水溶液とともに排出されることに着目し、アルカリ存在下



助教  
竹内 祐介  
Assistant Professor  
Yusuke Takeuchi



Figure 1 Continuous flow reactor for partial upgrading of bitumen by hydrothermal reaction.

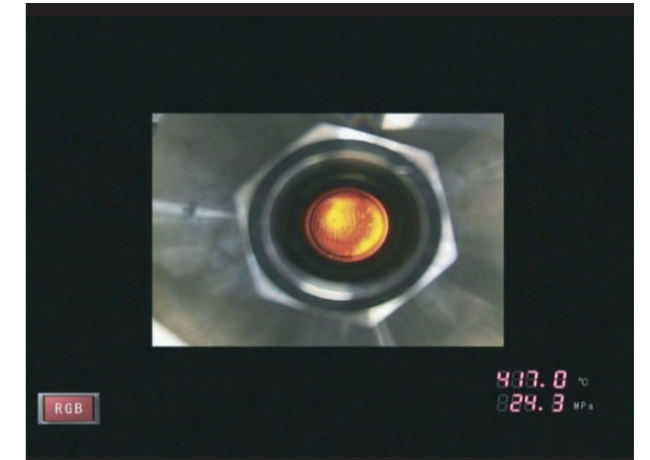


Figure 2 Observation of mixture of bitumen components and water in the supercritical region of water.

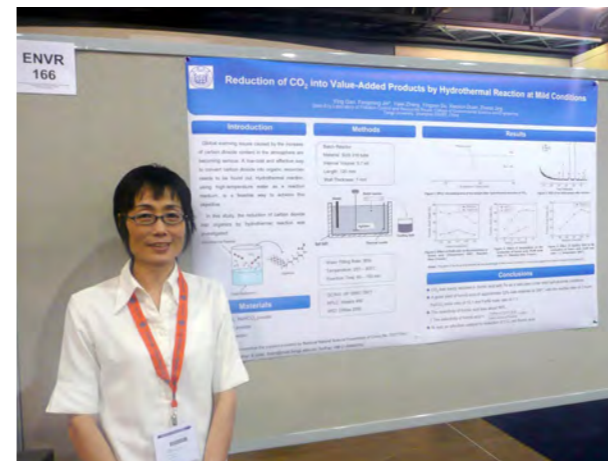


Figure 3 Presentation of a study on biomass conversion at Sci-Mix poster session, ACS 2008, Philadelphia, USA. Presenter: Prof. Jin Fangming (Tongji Univ.; co-researcher on the project of the development of biomass conversion process)

の熱水中でグリセリンを分解し生分解性プラスチックの原料にもなる乳酸に変換する検討を行っており、これまでに90%以上の高収率かつ高純度で乳酸が得られることと、乳酸とほぼ当量の水素が生じることなどを明らかにした。

2008年度は日立造船株式会社および東北電力株式会社と共同で、グリセリンの水熱分解の際に生成する水素の生成メカニズムについて基礎的研究を行った。また、バイオマス廃棄物の有用物質への転換を目的として、バイオマスの主成分の一つであるセルロースについて、ギ酸、酢酸、乳酸などの低級カルボン酸に転換する研究についても同済大学 (中華人民共和国、上海市) との国際共同研究として進めている。



Figure 4 Oral presentation at the symposium sponsored by division of petroleum chemistry, ACS 2008, Philadelphia. Presenter: Assist. Prof. N. Watanabe (co-researcher on the project of partial upgrading for heavy oils)

これらの研究成果は8月に開催された12th Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering (中国、大連市) にて、同済大学環境および工程学院 金放鳴教授と共同で2件の招待講演と1件のポスター発表、同じく8月の American Chemical Society Fall meeting 2008 (Philadelphia, USA) における Division of Fuel Chemistry 主催のシンポジウムにて2件の口頭発表を行い、さらに Sci-Mix セッションに選抜された1件のポスター発表を行った。本研究テーマについて、2008年も同済大学より大学院生 (博士課程) 1名を特別研究生として受け入れ、水熱反応によるバイオマスの有用物質転換に関する研究を行った。



環境調和型化学プロセスの開発

Green Process Development

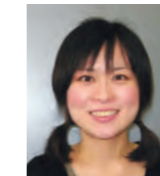
教授 スミス リチャード  
Professor  
Smith Richard Lee Jr.



准教授  
渡邊 賢  
Associate Professor  
Masaru Watanabe



助教  
相田 卓  
Assistant Professor  
Taku Aida



秘書  
大友 麻子  
Secretary  
Asako Otomo

Solar energy provides all the energy that Society needs for sustainable living. Water and Carbon dioxide can be used to develop chemical processes that are clean and friendly to our environment. In the supercritical state, both water and carbon dioxide can be made to mimic the properties of many organic liquids that provide both performance and advantages and environmental benefits. With these solvents, our lab studies biomass conversion, material synthesis, waste recycling, synthetic chemistry, polymer processing and separation processes.

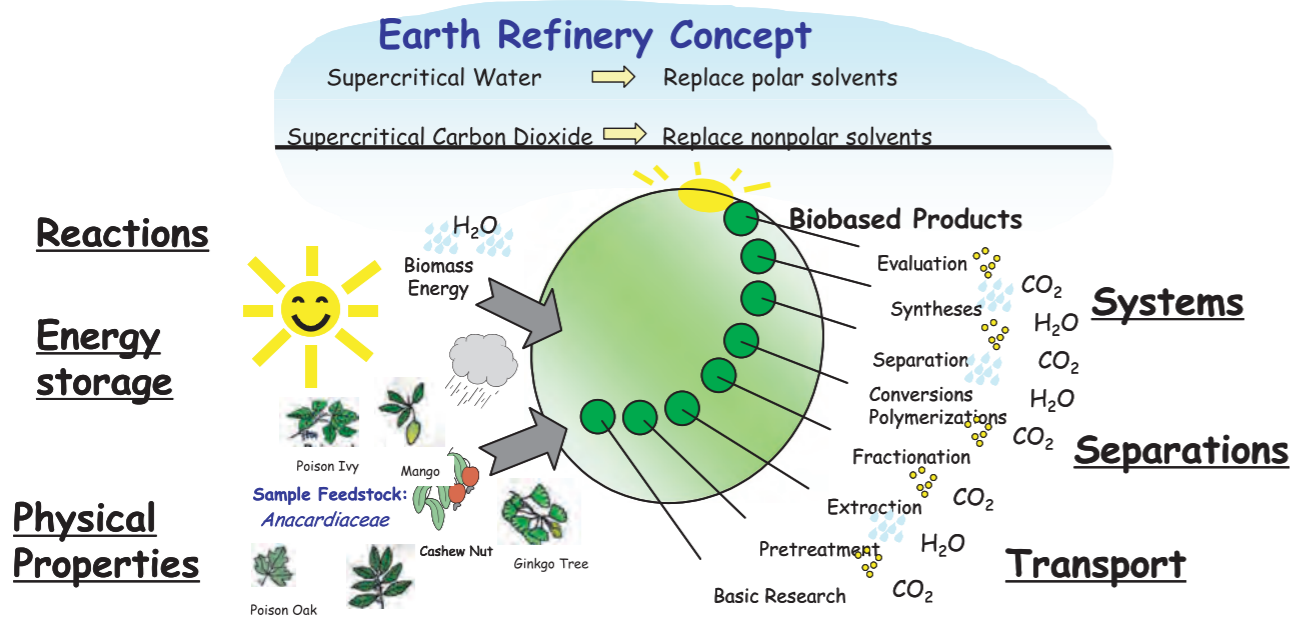


Figure 1. Development of Sustainable Products and Systems.

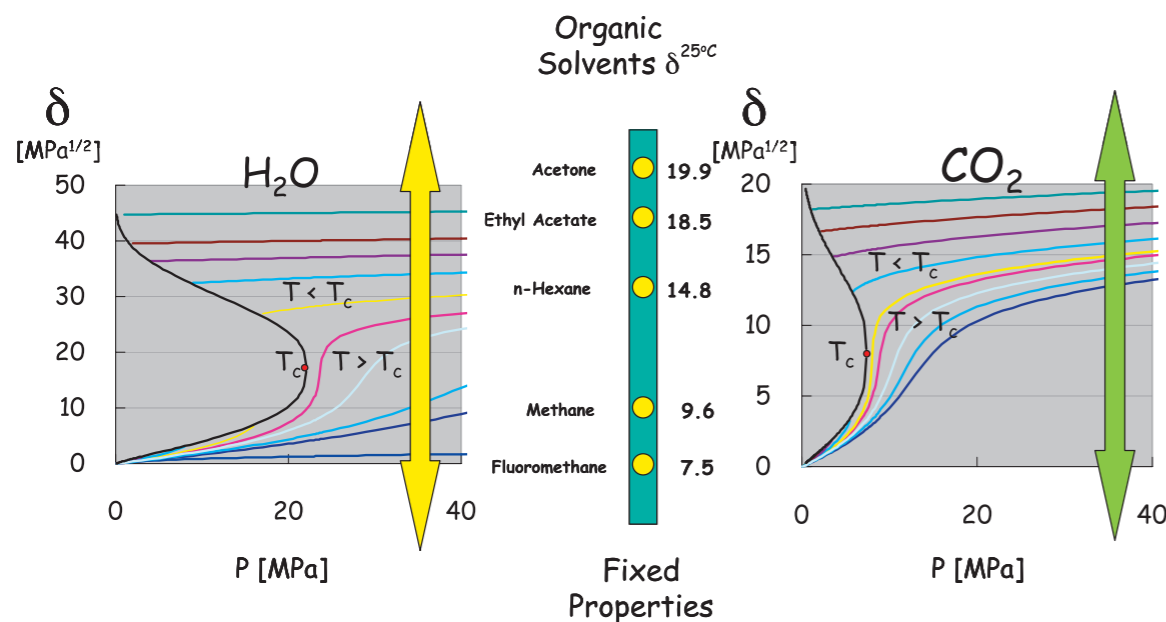


Figure 2. Solubility parameters of water and carbon dioxide as a function of temperature and pressure.

太陽エネルギーにより、年間950億トンの炭素循環が可能となる。このエネルギーのうちわずか10%を利用するだけで、人類は自然と調和した持続可能な生活を送ることができる。水と二酸化炭素、特にそれらの超臨界状態を利用することで、環境にやさしい新規化学プロセスが構築できる (Fig.1)。

水と二酸化炭素は、超臨界状態において有機溶媒に近い性質を持ち、操作性と環境調和性の双方に優れた溶媒となる (Fig.2)。化学プロセスの例としてバイオマス分解、材料合成、廃棄物リサイクル、合成化学、高分子加工がある。

我々が現在検討しているプロセスの一つに、エタノール発酵において重要となるバイオマス成分(セルロース、ヘミセルロース、リグニン)の分画がある。これはイオン液体中にバイオマスを溶解させ、温度・圧力を操作することで超臨界CO<sub>2</sub>の物性を操作し、選択的に構成成分の抽出・分離を行うものである。イオン液体は有機溶媒と比較すると蒸気圧が極めて低いため大気への飛散がなく、環境調和型のプロセスとして期待される。

当研究室では、主に環境調和型の溶媒を用いた化学システムおよび化学プロセスの開発に関して研究を進めている。大部分の研究は超臨界流体、特に超臨界二酸化炭素と超臨界水の特長を利用するものである。他の研究として

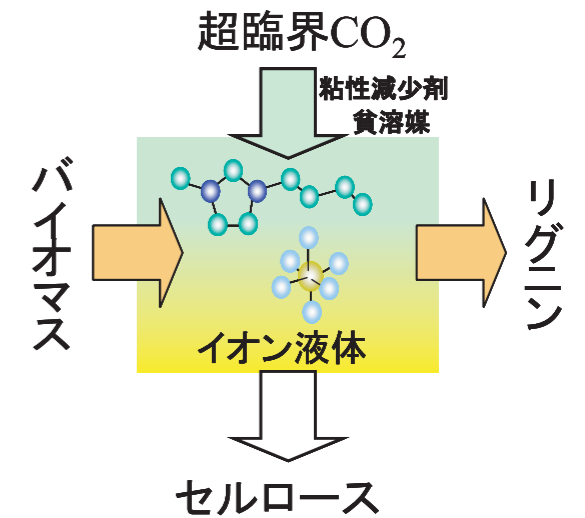


Figure 3. Separation process of biomass with supercritical CO<sub>2</sub> and ionic liquid.

高温高圧水中でのバイオマス・プラスチック・炭化水素・重質油の改質反応、水熱合成による無機複合酸化物微粒子の合成、ハイドレート形成を利用した効率的な水素貯蔵システムがある。これらの研究は、世界中の大学等との共同研究としても行っている。



2008年度の活動

バイオマス分解や、超臨界CO<sub>2</sub>イオン液体を用いたキラル化合物分離の研究テーマで資金を獲得し、超臨界技術に関わるテーマで複数の日本の会社、また海外の会社とも共同研究中。今年度は国際学会にてポスター発表3件、化学工学会の国内学会では口頭発表5件、学術論文は10報投稿した。8月中旬には研究発表及び国際交流を目的とした清華大学と東北大学共催の台湾ワークショップを担当し、当研究室の学生も2名参加した。1月にTongji大学のQi Zhou教授とHe Pinjing教授、6月にはVirginia

工科大学のErdogan Kiran教授が研究室に訪し、10月にKaiserslautern大学のGerd Maurer教授を招き、「Gas Solubility in Ionic Liquids」の講演会を行った。

- 1) R.L. Smith Jr., Z. Fang, J. of Supercritical Fluids 47 (2009) 431-446,
- 2) K. Arai, R.L. Smith Jr., T.M. Aida, J. of Supercritical Fluid 47 (2009) 628-636,
- 3) H. Machida, Y. Sato and R.L. Smith, J. of Supercritical Fluid 43 (3), 2008, 430-437.
- 4) X. Qi, M. Watanabe, T. M. Aida and R. L. Smith, Jr., Green Chem. (2008), 10, 799-805.



循環型社会を目指した材料製造プロセスの研究

Material Process for Circulatory Society

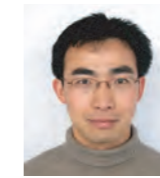
教授 谷口 尚司  
Professor  
Shoji Taniguchi



准教授  
吉川 昇  
Associate Professor  
Noboru Yoshikawa



助教  
嶋崎 真一  
Assistant Professor  
Shin-ichi Shimasaki



リサーチフェロー  
曹 自平  
Researcher  
Ziping Cao

The purpose of our group is to develop environment-friendly material processes to realize a sustainable society. To achieve this purpose, we are trying to break the limit of traditional materials processing by the help of electromagnetic energy. Electromagnetic heating is applied to vitrify asbestos containing wastes or coal fly ash with high energy efficiency. Electromagnetic force is applied to molten metal scrap for rapid agitation and separation of inclusions. Microwave is irradiated to wastes like slag and sludge from metal industries to recover valuable metals. Fundamental studies are also performed to clarify fluid-dynamic behaviors of particle and bubble in turbulent flows whose results will be applied to the separation of suspended particles in gas or liquid.

研究概要

現在、地球規模で人類社会および生態系が直面している問題として、気候変動、資源の枯渇、廃棄物処理などの様々な環境問題が挙げられている。

そこで本研究室では環境維持・負荷低減を目的とした材料プロセス学に基づく研究を通して、持続可能な循環型社会の構築に貢献することを目的としている。例えば莫大な資源・エネルギーを消費する材料プロセスに対し、省資源やエネルギー利用の効率性の向上や、廃棄物の再利用と無害化、副産品の製造などの研究開発を行っている。

またこのような観点から新規材料プロセスの設計も行っている。具体的には移動現象を基盤とした環境調和プロセスの開発として、以下に示すテーマの研究を行っている。

現研究課題リスト

- 液中浮遊粒子の振る舞いを解明するための研究
  - 溶融金属中の介在物粒子の気泡への付着除去
  - 乱流中における懸濁粒子の揚力泳動
- 電磁力を高度に利用した新規プロセスを提案する研究
  - 二軸移動磁界攪拌法を応用した高効率金属製造
  - 電磁パルス力による金属微細粒子の製造(Fig.1)
  - マイクロ波加熱を応用した環境技術(Fig.2)
  - 誘導加熱による有害廃棄物の熱溶解及びリサイクル(Fig.3、北陸電力資料より)
- その他の研究
  - 製鋼ダストの気相凝集と壁面沈着
  - 電磁処理によるゼータ電位制御と環境技術への応用

2008年度のアクティビティ

- The Second Japan-Australia-China Workshop for Iron and Steelmakingにて、招待講演「Recent Activities on

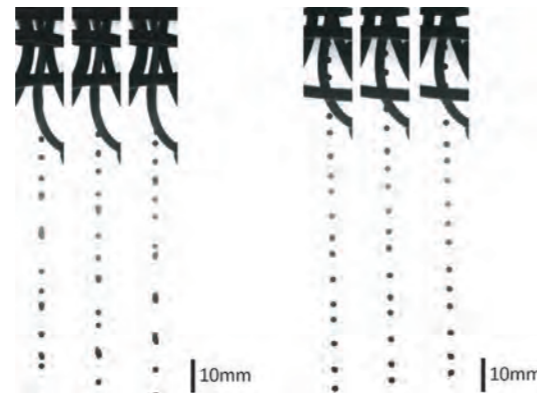


Fig.1 : Break up of liquid metal jet captured by high-speed camera. Left: Without electromagnetic force. Right: With electromagnetic force.

- EPM Application To Environmental Technology」(谷口、4月7-9日、京都)
- 国際会議 3rd International Workshop on Materials Analysis and Processing in Magnetic Fields (MAP3)にて、招待講演「Recent Activities on EPM Application to Environmental Technology at Tohoku University」(谷口、5月14-16日、東京)
- 住友金属総合技術研究所にて、講演「溶融金属中介在物粒子の挙動についての基礎的研究」(嶋崎、6月18-19日、波崎)
- 日本鉄鋼協会ノーベルプロセッシングフォーラムセミナーにて、「マイクロ波加熱の基礎と材料・環境技術への応用」と題してセミナー講演(吉川、6月30日)
- China-Japan-Korea New and Renewable Energyにて、招待講演「Energy Problems and Microwave Application」(吉川、7月17日、北京、中国)
- RESD における講義「Environmental Issues and Measures from Area to Globe」(谷口、7月21日、環境科学研究科第1セミナー室)

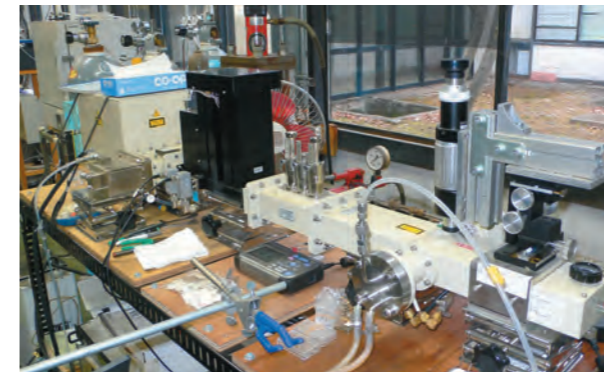


Fig.2 : Single mode micro wave generator.

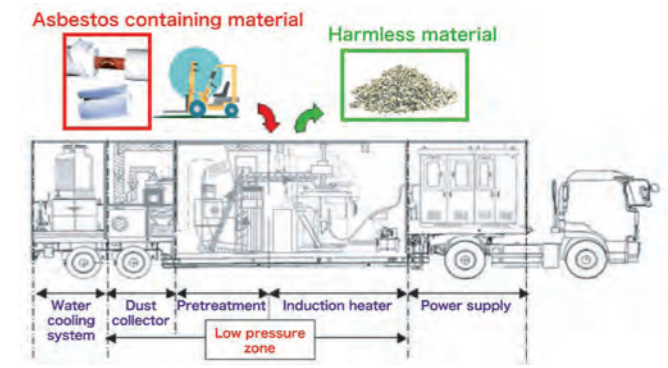


Fig.3 : Schematic diagram of on-site asbestos treatment system. (NEDO project (2006-2008) with Hokuriku Electric Power Company)

- Forschungszentrum Dresden-Rossendorfにて、招待講演「Some Applications of EPM to Make Environment-friendly Material Processing」(谷口、8月1日、Dresden、独)
- 日本電磁波エネルギー応用学会ショートセミナーにて、「マイクロ波加熱利用による環境・材料技術」と題してセミナー講演(吉川、8月4日)
- 国際会議 Global Congress on Microwave Energy Applications (GCMEA2008)にて、実行委員および講演「On Microwave Selective Heating of Multi Phase Materials」(吉川、8月4-8日、大津)
- 福井大学遠赤外線領域開発研究センターにて、招待講演「マイクロ波と物質の相互作用とマイクロ波加熱の材料・環境技術応用」(吉川、8月28日)
- (社)日本アルミニウム協会にて、講演「材料電磁プロセッシングを用いた環境調和技術の開発」(谷口、9月11日、東京)
- 国際会議 2008 International Symposium on Clean Steel (ISCS'08)にて、招待講演「Water Model Study on Inclusion Removal from Liquid Metal by Bubble Floation」(谷口、9月17-18日、鞍山、中国)
- 日本鉄鋼協会秋季大会にて、招待講演「電磁波エネルギー利用鉄鋼・環境プロセッシング」(吉川、9月25日)
- 国際会議 International Congress on the Science and Technology of Steel Making (ICS2008)にて、座長および講演「Fundamental Study on Metal Recovery from Stainless Steel Pickling Sludge by Microwave Heating」(吉川、10月6-8日、岐阜)
- エコプロダクツ東北2008「環境科学教室」にて、小中学生向けに体験授業「身の回りの汚染状況を調べてみよう」

- (嶋崎、10月9日、夢メッセ宮城)
  - 国際会議 The 3rd Asian Workshop and Summer School on Electromagnetic Processing of Metals (Asian EPM2008)にて、基調講演「New Horizons of EPM - Environmental Technology」(谷口、10月13-15日、上海、中国)
  - 国際会議 Asian EPM2008にて、座長および講演「Application of Microwave Heating to Steel Industry and Environmental Technology」(吉川、10月13-15日、上海、中国)
  - 国際会議 Asian EPM2008にて、座長および講演「Control of Non-metallic Particles in Liquid Metal with Electromagnetic Force」(嶋崎、10月13-15日、上海、中国)
  - 排煙脱硝・脱硝に関する基礎技術セミナーを主催、講演「排煙処理の基礎学理—物質移動と反応吸収」(谷口、11月22-23日、環境科学研究科第1セミナー室、参加者35名)
  - バンドン工科大学における講義「環境科学概論」(谷口、12月5-6日)
  - 平成20年度日本学術会議 地域振興・東北地区フォーラムにてパネルディスカッション(谷口、12月19日、仙台)
- その他、企業間共同研究を行うとともに、各種研究助成資金を獲得している(新日本製鐵株、古河電工株、(株)神戸製鋼所、住友金属工業株、JFEスチール株、日立金属株、(株)YAKIN川崎、核融合科学研究所、日東紡、日本学術振興会研究助成、日軽金アクト株、財団法人谷川熱技術財団、社団法人アルミニウム協会、科研費基盤研究(A)、科研費特定領域研究(計画研究)、科研費萌芽研究)

S. Shimasaki, 3rd Asian Workshop and Summer School on EPM, Excellent Young Scientist Award, (Oct. 2007, Shanghai, China)  
T. Kato, Kinken-Wakate 2008, Best Poster Award, (5 Dec. 2008, Sendai, Japan)



# 環境を豊かにする高分子多孔体開発

Development of porous polymer materials for better life

教授 細矢 憲

Professor  
Ken Hosoya



助教  
久保 拓也  
Assistant Professor  
Takuya Kubo

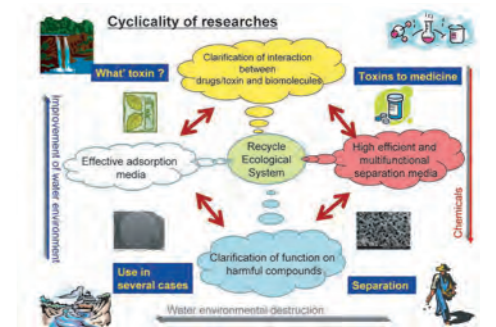


Figure 1. Cyclicity of researches

In order to go for better life, we are developing novel porous polymer materials having several functions including water clean-up as well as treatment, selective molecular recognition, and effective separation. To achieve the subjects, we try to control the morphology and surface chemistry of the porous polymer materials. We believe that these research subjects lead to effective use of water resource, clarification of interaction between drugs/toxins and biomolecules, effective removal of environmental pollutants, and sensitive or faster analyses.

当研究室は、2008年4月より細矢研究室として新たなスタートを切った。『高分子多孔体で環境(ひと)にやさしく!』を研究室の大きなテーマとして掲げ、主に有機高分子多孔体を用いた、水浄化、大気浄化あるいは分離・分析に寄与する材料開発を行っている。図(Figure 1. Cyclicity of researches)には、それぞれの研究課題の相関図を示したが、有機高分子多孔体の多孔性や親水性に加えて、分子認識能、イオン交換能、生分解機能などを組み合わせて、環境中の広範囲におよぶ分離、吸着、除去を可能とする新規材料を開発している。材料の形体としては、数ミクロンオーダーの多孔性均一径粒子から、数十ミクロンの細孔(穴)を持つバルク体まで様々であり、目的に応じて自在に細孔サイズや材料形体を制御することが可能となっている。例えば、生体関連分野においては、標的の一分子種を正確に分離・濃縮できる人工分子認識材料や、実環境水の処理を目的とした高透過性機能性材料、あるいは身近な材料としては、切り花の水質保持材として多孔性のエポキシ系樹脂などがある。本年度の成果として、「新規水質保持材の開発」「新規アフィニティゲル開発に向けた検討」「選択的分子認識基材の新展開」「高速水分析・水処理に適したスポンジ状基材」などが挙げられる。

## 新規水質保持材の開発

エポキシ系の高分子共連続体(モノリス)を切り花の水に挿すだけで、水質が保持され、切り花の延命効果が見られることが明らかとなった。これは、毛管現象によって水が吸い上げられると共に、生物由来の有機物が水中から除去されることで起こる現象であると考えられる。下図(Figure 2. Observation of roses)は、バラを用いた大規模な実験を行った際の経過観察の写真(左:コントロール、右:モノリス使用)であるが、バラの延命効果が顕著に見られている。この課題は、研究室全体としてのテーマと位置づけ、来年以降の製品化に向けたアプローチを現在も展開している。

## 新規アフィニティゲル開発に向けた検討

生理活性物質(特に低分子化合物)と作用する、未知タンパク質を探索する手段として、アフィニティゲルを用いた手法がある(Figure 3. Image of affinity gel)。この手法では、ゲル表面に固定化された低分子を用いて、結合するタンパク質を探索することが目的とされるが、“基材”となる高分子の最適化がされておらず、多くの問題を抱えている。本年度の成果において、精密な化学特性制御が可能となり、近い将来、実用性に優れた新規アフィニティゲル開発につながると期待できる。



Figure 2. Observation of roses (after three weeks)  
(a) : without monolith, (b) : with monolith

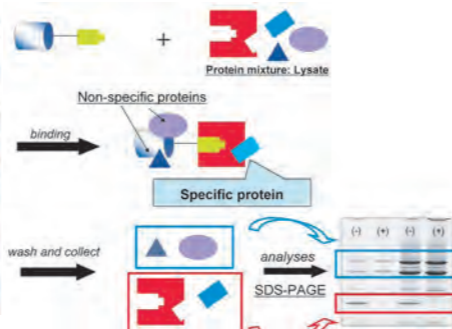


Figure 3. Image of affinity gel

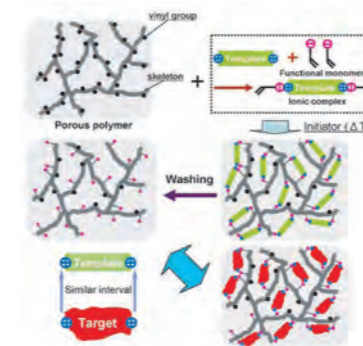


Figure 4. Schematic image of new concept

## 選択的分子認識基材の新展開

当研究室では、環境分析に寄与するための新規材料として、選択的な分子認識能を有する高分子基材の開発を行っている。その基となるのが、分子インプリント法と呼ばれる手法で、いわゆる分子レベルでの“鍵と鍵穴”を構築する手法である。本年度の成果として、図(Figure 4. Schematic concept of new concept)に示すように、多孔性高分子の細孔表面のみに認識部位を構築する手法を提唱し、加えて、麻痺性貝毒であるサキシトキシンの選択的な濃縮にも成功した。

## 高速水分析・水処理に適したスポンジ状基材

分離、分析に関わる既存の分離基材としては、粒子形体が一般的であるが、高速の処理に適した形体ではない。そこで、我々が着目したのは、身近な生活環境によく見られる“スポンジ”である。スポンジ状の基材を分離媒体として使用することが可能となれば、分離、分析に費やされる時間とコストが大幅に低減できると考えた。本年度の成果として、図(Figure 5. Photos of spongy-monolith)に示すようなスポンジ状基材(spongy-monolithと呼称)を液体クロマトグラフィーのカラムとして適用した。その結果、従来よりも高速・低負荷圧での水処理(送液)が可能となり、今後、最適化を行うことで、分離媒体を一新するような基材開発が期待できる。

## 研究プロジェクト

- ・受託研究: 環境省ナノテクプロジェクト(分子鋳型)
- ・科学研究費補助金: 基盤研究 B (新発想アフィニティ担体によるケミカルバイオロジーの推進)
- ・その他、共同研究多数

## 2008年のアクティビティ

### 【招待講演等】

- 細矢 憲(2008)(依頼講演)「高分子共連続体の開発と

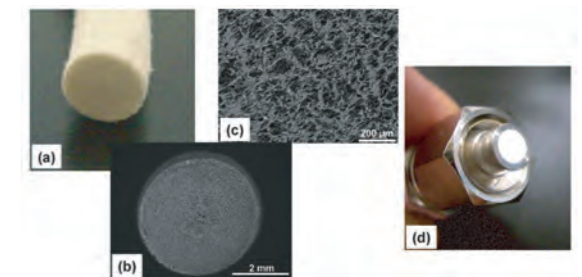


Figure 5. Photos of spongy-monolith  
(a): physical appearance, (b): x 50, (c): x 200, (d): column-end

分離・分析への応用」化学系学協会東北大会(10月11日、八戸工業大学)

- Takuya Kubo(2008)(Keynote lecture)「Novel hydrophilic polymer monolith for capillary chromatography」INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CAPILLARY CHROMATOGRAPHY(Riva Del Garda, Italy)

### 【講義等】

- 細矢 憲(2008)(特別講義)「水環境の化学」みやぎ県民大学 大学開放講座(6月20日、東北大学大学院環境科学研究科)
- 細矢 憲(2008)(特別講義)大学模擬講義(7月18日、東奥義塾高等学校)

### 【解説記事、報道】

- 「モノリスで切り花長持ち」NHK、みやぎテレビ、朝日新聞、読売新聞、河北新報 その他多数
- 久保 拓也、「環境分析・浄化における問題点と対応技術」、「産業と環境」8月号

### 【著書】

- 細矢 憲、久保 拓也(2008)「濃縮・抽出・分離を用いた機器分析法の基礎」ベーシック機器分析化学(第1部0章, pp.18~27), 化学同人

### 【印刷論文(英文)】

1. "Properties of flaky affinity resin with co-continuous structure", T. Mori, A. Tanaka, T. Kubo, K. Kaya, M. Sakamoto, K. Hosoya, Bioorg. Med. Chem., 16, 1983-1991, 2008
2. "High Throughput On-line Preconcentration Using "Spongy-monolith" Prepared by Pore Templates", T. Kubo, F. Watanabe, K. Kaya, K. Hosoya, Chem. Lett., 37(9), 950-951, 2008
3. "Selective Adsorption of Water-soluble Ionic Compounds by Interval Immobilization Technique Based on Molecular Imprinting", T. Kubo, Y. Tominaga, F. Watanabe, K. Kaya, K. Hosoya, Anal. Sci., 26, 1633-1636, 2008 他6報



## 新規合成反応と機能性分子の開発

Development of Novel Synthetic Reactions and Functional Molecules

教授 服部 徹太郎

Professor  
Tetsutaro Hattori



Fine synthetic organic chemistry must be adapted to environment. For this purpose, we have been engaged in the development of synthetic processes based on new reactions and/or methodologies, besides the improvement of existing synthetic methods. Design and synthesis of high-performance functional molecules have also been studied.

1. *Activation of CO<sub>2</sub> by Lewis Acids and Their Fixation to Aromatic compounds*: We recently found that aromatic hydrocarbons are efficiently carboxylated with CO<sub>2</sub> in the presence of AlX<sub>3</sub> and R<sub>3</sub>SiCl. The reaction mechanism has been proposed based on the observation of reaction intermediates. Furthermore, this method has been successfully applied to hetero-aromatic compounds.

2. *Control of Chiral Discrimination by the Dielectric Property of Solvent*: We have succeeded in controlling the diastereoselectivity in the optical resolution of 1,1'-binaphthalene-2,2'-dicarboxylic acid via 1-phenylethylamides by the dielectric property of solvent.

3. *Development of Thiacalixarene- and Sulfur-Bridged Oligophenol-Based Functional Molecules*: To acquire novel functions of thiacalix[4]arene-based molecular hosts, we have studied on the transformation of the hydroxy groups into amino functions and developed a practical method for the preparation of 1,3-diamino thiacalixarene. We have also succeeded in the precise separation of alcohol mixtures and efficient synthesis of dinuclear metal complexes by using thiacalixarene and its derivatives. Functions of novel sulfur-bridged oligophenol-based molecules have also been investigated.

### 研究の概要

本分野では、環境に負荷をかけずに欲しいものだけを効率的に作るための新しい有機合成化学的方法論や新規合成反応の開拓、環境に適合した機能性分子素子の創製とその機能開発を行っている。

### 研究成果

#### 1. ルイス酸による二酸化炭素の活性化と芳香族化合物への固定化

二酸化炭素は炭素原子を共有したジカルボニル化合物とみなせるが、これをルイス酸で活性化し、有機化合物に固定化する反応は十分に検討されていない。我々は、ハロゲン化アルミニウムをルイス酸として用い、クロロシランを添加することで、種々の芳香族炭化水素を良好な収率でカルボキシル化できることを見出している。本年は、反応条件の検討及び生成物の詳細な同定を行なうことで、本反応のメカニズムを提唱するに至った(日本化学会春季年会3H5-26)。また、基質適用性を検討し、インドールなどのヘテロ芳香族類のカルボキシル化を達成した(化学系学協会東北大会, 2P065)。

#### 2. 誘電率による反応選択性の制御

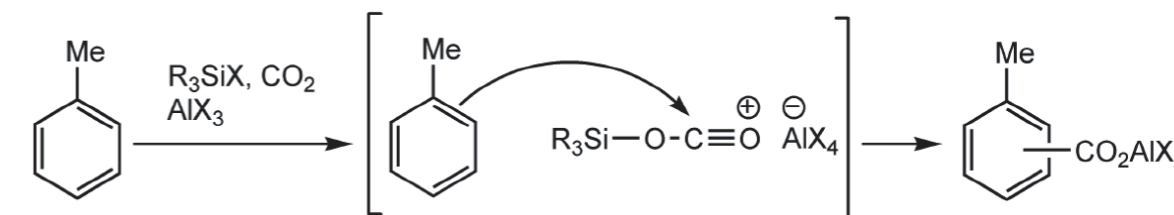
単純な物理的因子により化学反応の選択性等を制御可能にする方法論の確立は、物質生産の高効率化に直結する課題である。そのような中、我々は反応を行なう溶媒の誘電率に着目し、それを利用した選択性制御に取り組んでいる。本年は溶媒の誘電率が酵素反応の選択性に与える影響を明らかにした(モレキュラー・キラリティー 2008 PP-51)。一方、溶媒系の誘電率を制御することで一種の分割剤から双方のエナンチオマーを優先的に晶出させるDCR(誘電率制御光学分割)法が注目されているが、我々は1,1'-ビナフチル2,2'-ジカルボン酸のジアステレオマーアミドを経る光学分割において本法が適用できることを見出した(モレキュラー・キラリティー 2008 PP-52, 化学系学協会東北大会2P067)。

#### 3. チアカリックス[4]アレーン、硫黄架橋オリゴフェノールをベースとする機能性分子の開発

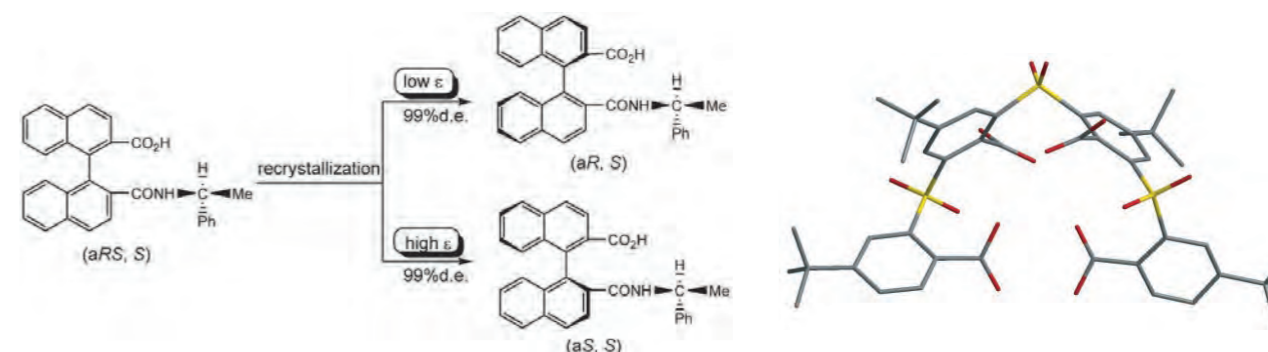
n個のフェノールのオルト位を架橋基で環状に連結したカリックス[n]アレーンは、生体機能模倣物質や機能材料への応用とともに、環境中の有害な重金属・有機分子な



助教  
諸橋 直弥  
Assistant Professor  
Naoya Morohashi



Feasible reaction mechanism of the carboxylation of toluene by the CO<sub>2</sub>-AlX<sub>3</sub>-R<sub>3</sub>SiX system.



Control of the optical resolution of 1,1'-binaphthalene-2,2'-dicarboxylic acid by the dielectric constant ( $\epsilon$ ) of solvent

X-Ray structure of an oligo(benzoic acid), which has high extraction ability toward lanthanide ions

どを選択的に捕捉する人工ホスト分子としても期待がもたれる。我々は、硫黄架橋基をもつチアカリックス[4]アレーンをベースとする新規機能性分子を開発している(*Chem. Rev.* 2006, 106, 5291)。本年は、機能性の獲得として、水酸基の位置選択的アミノ化や二量化法の確立(3rd International Conference on Advanced Organic Synthesis Directed toward the Ultimate Efficiency and Practicability PS-52, 有機合成シンポジウム O-25)、機能開発として、アルコール類の精密分子認識(化学系学協会東北大会3C06)、二核錯体を効率的に与える配位子への応用<sup>1</sup>、チタン錯体触媒の配位子への応用(化学系学協会東北大会2P066)、などに関する研究を行った。また、直鎖構造をもつ硫黄架橋オリゴフェノール

から新規な多座配位子の設計に成功した<sup>2,3</sup>。例えば、安息香酸オリゴマーの分子構造を明らかにし、さらにそれが高効率な金属イオン抽出剤として機能することを見出した(化学系学協会東北大会2P064, 有機典型元素化学討論会26B)。

1. Morohashi, N.; Kitahara, T.; Arima, T.; Tanaka, S.; Ohba, Y.; Hattori, T. *Org. Lett.* 2008, 10, 2845.
2. Morohashi, N.; Akahira, Y.; Tanaka, S.; Nishiyama, K.; Hattori, T. *Chem. Lett.* 2008, 37, 418.
3. Morohashi, N.; Nagata, K.; Tanaka, S.; Ohba, Y.; Hattori, T. *Chem. Lett.* 2008, 37, 1228.



ライフサイクル評価学分野 Life Cycle Assessment

持続可能な物質循環を目指した環境経済工学研究

Ecomaterial design and process engineering toward sustainable material cycle

教授 長坂 徹也  
Professor Tetsuya Nagasaka



准教授 松八重(横山) 一代  
Associate Professor Kazuyo Matsubae-Yokoyama



The objectives of our research subjects are the design of eco-material processing for base-metal production, waste treatment and artificial resource development with the minimum energy consumption, resource input and environmental load. Some research projects include the design of eco-material, material/substance flow analysis and its management, development of new index of sustainability. We are now trying to establish new academic area by combining "Material Process Engineering" and "Environmental Economics" (we are calling this area as "Econo-Engineering") to solve environmental problems.

当分野では環境親和型素材製造・資源再生プロセス (EcoMaterial Processing: EMP)、マテリアルフロー分析 (Material Flow Analysis: MFA)、ライフサイクルアセスメント (Life Cycle Assessment: LCA) の3本柱を中心とした物質循環のための環境経済工学の研究を進めている。

MFA

「持続可能な社会」を実現するためには「物質循環」を効果的に果たすことが重要である。それでは循環させるべき物質は、どのような形態で、どれくらいの量が社会を動いているのだろうか。国、地域、産業部門などを単位として物質収支を定量化し、環境負荷や資源消費を体系的に把握することで環境・資源効率を改善しようという調査研究は、マテリアルフロー・アカウントティング (Material Flow Accounting: MFA) と呼ばれており、90年代後半から欧州を中心に盛んに行われるようになってきている。本研究室ではマテリアルフロー分析の手法を用いてリンレアメタルのフローについての調査・整備を行った。

リンはクラーク数で13番目にランクされ、地殻中の平均濃度は0.08%とされている原子番号15の元素である。自然界では呈する色彩によって白リン、黒リン、紫リン、赤リン、黄リンと呼ばれる同素体の存在が知られているが、リンは極めて酸化しやすいために元素単体としての存在は希であり、大部分は無機、有機リン酸化合物の形態をとっているの

が一般的である。有機リン酸は、生体内における重要な構成要素であり、体内のエネルギー源であるATPや遺伝情報の要であるDNAやRNAにとって重要な役割を演じている。また、無機リン酸は骨の主成分であり、有機、無機化合物のいずれにおいても、リンは動植物の成長、生命維持に必須の栄養元素である。一方、工業的なリンの利用は多岐にわたり、触媒、化粧品、発火材、半導体材料、食品添加剤、消泡剤など、多数の用途があるが、動植物の必須栄養元素であることから、肥料としての用途が圧倒的に大きい。

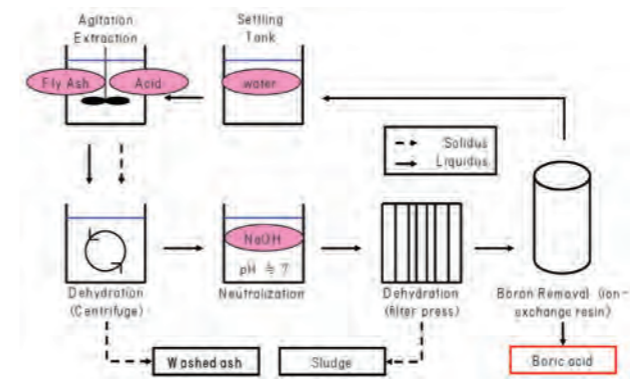
リンは自然界、人間経済活動圏の両者において重要な役割を担っているが、工業的には主要用途が食料生産を支える肥料成分であったり、最終製品を形作るポリリン酸等の素材成分であったり、従来は概して地味な存在であった。しかしながら、直近ではリンは戦略物質のひとつとして脚光を浴びており、リン資源を海外に全面依存している我が国においては、リンの安定確保は急務であるとされている。

現在工業的に利用されている高品質のリン鉱石は、現在のペースで消費が進むと100年以内に枯渇することが懸念されており、新たなリン資源の開発が強く望まれている。本研究室では、詳細なリンの国内マテリアルフロー分析を通じて、製鋼スラグと下水汚泥に濃縮されるリンは、質および量において輸入リン鉱石とほぼ同等であり、人工リン資源として極めて高いポテンシャルを有することを示した。

EMP

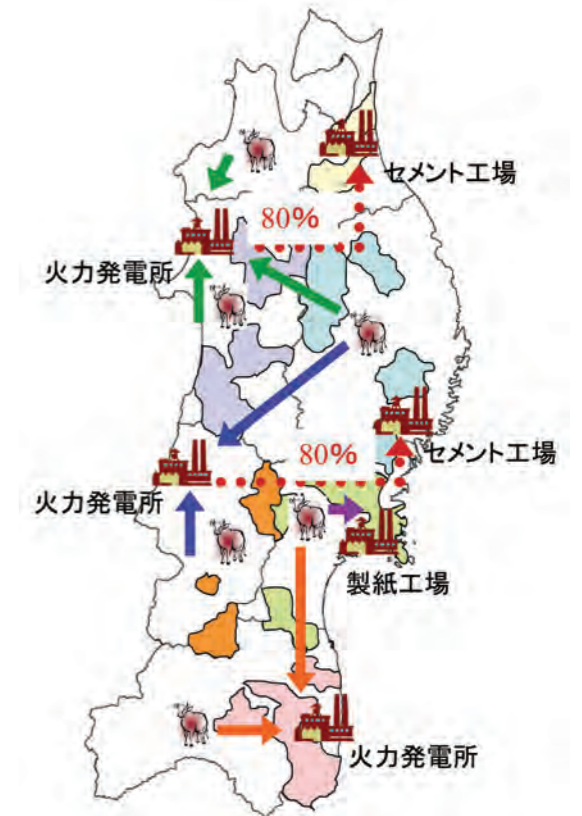
石炭火力発電所より年間1,000万t程度排出される石炭フライアッシュは、現状では大部分がフライアッシュセメントの原材料としてリサイクルされている。石炭フライアッシュはその生成過程で種々の環境規制物質を濃化させる。中でもホウ素・ヒ素・セレンの3元素は環境基準を超えて溶出することが多いため、石炭フライアッシュを安全な状態でリサイクルするためには、石炭フライアッシュからのホウ素・ヒ素・セレンを含む環境規制物質の除去技術の開発が望まれている。本研究で提案している「酸洗浄プロセス」を図に示した。石炭フライアッシュと希酸とを適切な固液比で混合・攪拌の後遠心分離による脱水を施し、石炭フライアッシュ中のホウ素・ヒ素・セレンの3元素を含む環境規制物質を除去するものである。酸洗浄プロセスの核となる新規な技術的ポイントは、以下の3点に集約される。

1. 希酸との混合・攪拌による、極めて短時間でのホウ素・ヒ素・セレンの除去
2. NaOHを用いた中和によるホウ素以外の環境規制物質の液相からの分離
3. イオン交換膜を用いた液中のホウ素の選択的除去と再資源化



LCA

ライフサイクルアセスメント (LCA) の中で、産業連関表を基礎としたハイブリッドLCAの手法の一つとして、廃棄物産業連関表 (WIO) を用いた分析がある。WIOは廃棄物処理を介して動脈部門と静脈部門の間に存在する相互依存関係を描写したものである。本年度は東北6県 (青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県) の東北地方廃棄物産業連関表 (Tohoku Region Waste Input-Output Table: TR-WIO) の整備をすすめ、これを基に東北地域内で発生する牛糞をはじめとするバイオマスの石炭代替を進めた場合の効果について、環境影響評価を行った。



現在進行中のその他の課題

- トランブ元素の混入を考慮した鉄資源循環分析用産業連関モデルの構築
- 東北地域における木質資源量の推定とGISデータベース化
- 新エネルギーとしての家畜系バイオマスの利用
- 電気炉ダストからの亜鉛回収技術の開発
- 石炭灰からの環境規制物質溶出防止技術の開発
- 製鋼スラグの再生及び発生量極小化プロセスの開発

特筆すべき業績

- 柏倉俊介君 (D2)、小野恭平君 (M2) が (社) 日本鉄鋼協会秋季講演大会学生ポスター賞奨励賞を受賞いたしました。(2008年9月)
- 長坂徹也教授らが発起人としてリン資源リサイクル推進協議会を発足いたしました。(2008年11月)
- 松八重一代准教授、長坂徹也教授らが International Conference on EcoBalance 2008 で Best Poster Award を受賞いたしました。(2008年12月)

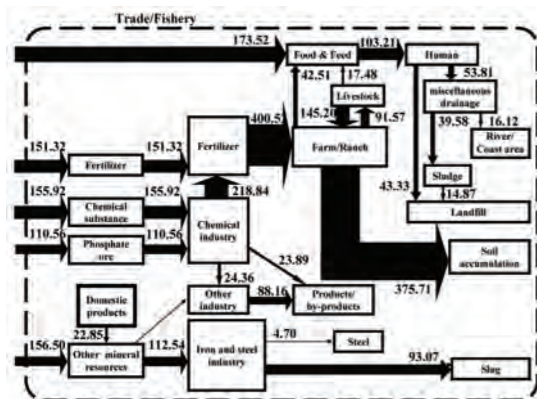


Fig.1 Domestic material flow of phosphorus in Japan (2002)

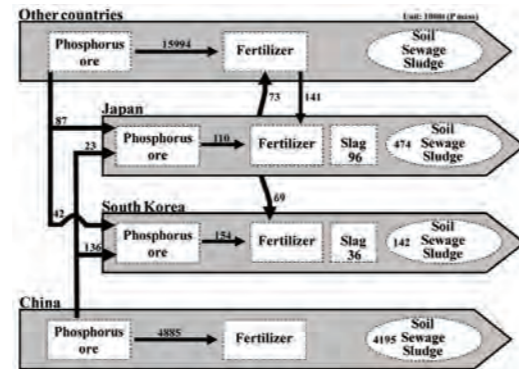


Fig.2 Phosphorus flow among South Korea, Japan, China and other phosphate ore exporting countries



## 環境低負荷医療の実現に向けて

Toward Realization of Medical Care with Low Environmental Load

教授 井奥 洪二

Professor  
Koji Ioku



Nowadays it is important to introduce the environmental perspective to even the medical field. Our laboratory aims to establish a new concept, "Medical Care with Low Environmental Load". We are trying to achieve this concept from the view point of material science. We are developing the functionalized biomaterials, such as artificial bones, carriers for the drug delivery system (DDS) and percutaneous devices, for the purpose of the reduction of the used drugs. We are collaborating domestic and foreign universities, institutes and companies for the research. International exchange is promoted. Please don't hesitate to contact with us if you are interested in our laboratory.

### 1. 研究の概要

環境科学の概念を医学・医療に導入した新しい融合領域「環境低負荷医療」の実現を目指しています。人命救済を最優先とする医療では、治療と延命を重視するあまり、廃棄物処理や生態系のバランスまでは考慮されずに開発が進められ、環境破壊をもたらすほどの医薬品が大量に生産されています。さらに、その代謝物が環境中に放出されています。医療効果を維持しつつ、リサイクル、リユース、環境への負荷の低い医薬品の製造に関わる領域の開拓は、地球にとって急務の課題となっています。この問題を解決するためには、医療廃棄物や医薬代謝物を最小限に抑えた製品の供給、環境負荷の概念の医療行為への導入、廃棄物の適切な処理法の開発、および廃棄と回収に関する社会基盤の整備が必要です。それらを統括する「環境低負荷医療」は、分野横断を広範に必要とする先端融合研究領域なのです。

### 2. 研究成果

#### 『生命機能を発現する材料の創製』

代謝に組み込まれる生体材料ならびに薬剤使用量を最小限にすることを可能とする生体材料の創製を検討しています。2008年には、従来の常識を覆す「生体内で吸収され完全に骨と置換するCa欠損アパタイト多孔体」を世界に先駆けて創製し (Fig.1)、成果は国際誌Biomaterialsに掲載されました。その特徴は、Caの欠損した非化学量論組成のアパタイトであること、および多孔質構造が結晶面の制御された柱状粒子によって構築され、粒子の絡み合いによる微細気孔がナノ～マイクロのオーダーで制御されていることにあります。このような多孔体は、骨再生のみならずドラッグデリバリーシステム (DDS) の担体として有用であると期待されます。また、(財)日本宇宙フォーラムなどからの支援を受けて宇宙時代を見据えた研究を進めています。

#### 『低感染性デバイスの創製』

身体の内と外をつなぐカテーテルなど、経皮デバイスの感染性を低減させれば、治療効果は高まりますし、消毒薬の使用料も軽減できます。この観点から、生命機能物質を含有させたアパタイトのカテーテル等の表面への被覆を行いました。動物実験レベルでも、着実な効果が確認されています。産業技術総合研究所との包括協定に基づいて研究を進めています。

#### 『環境浄化材料の創製』

骨の無機成分であるアパタイトは、金属イオンや有機物に対して、高い吸着特性を有しています。したがって、アパタイトは、環境から有害物質を除去するための吸着剤として有用と期待されています。そこで、医療用材料の創製において得られたアパタイトに関する知見を、環境浄化のための材料を設計するためにも役立てようとしています。

その他、資源・エネルギー問題の解決策の一つとして、超臨界水熱プロセスを利用した重質油改質技術に関する産学官連携プロジェクトにも携わっています。

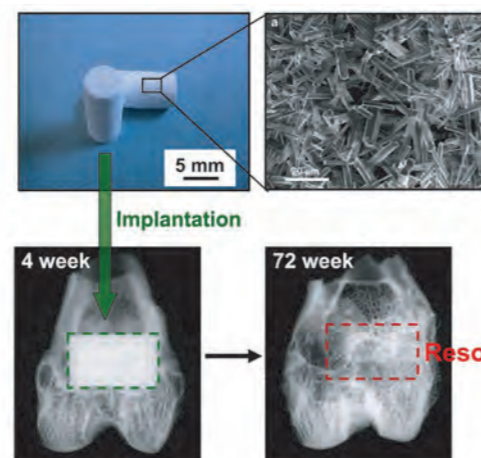


Fig.1 Bioreabsorbable porous ceramic composed of calcium-deficient hydroxyapatite. The porous ceramic was completely resorbed and replaced by bone after the implantation at the rabbit femur for 72 weeks.



助教  
上高原 理暢  
Assistant Professor  
Masanobu Kamitakahara



助教  
渡邊 則昭  
Assistant Professor  
Noriaki Watanabe



Fig.4 Photograph at Imoni party with Kawashita Lab.

### 3. 国際交流

- 中国・同済大学との共同研究の一環として、当研究分野の教員3名と学生4名が同済大学の王徳平教授の研究室を訪問し研究交流を行いました (Fig.2,3)。その際に、過去に当研究科に在職されていた景鎮子教授と金放鳴教授の研究室も訪問し、交流を深めました。さらに、上海珪酸塩研究所の生体材料研究グループである常江教授の研究室を訪問し、井奥教授が講演を行いました。また、2008年11月から中国からの研究生も受け入れています。
- 文部科学省・大学院教育改革支援プログラム「環境フロンティア国際プログラム」を積極的に推進しています。



Fig.2 Group photograph with Prof. Wang, Prof. Huang and President of School of Material Science and Engineering, Tongji University.



Fig.3 Tohoku University - Tongji University Biomaterials Forum.

### 4. 共同研究および受託研究

#### <共同研究>

- ・海外：同済大学(中国)、南京工業大学(中国)
- ・国内：(研究所) 産業技術総合研究所、岐阜県保健環境研究所 (大学) 順天堂大学、長崎大学、名古屋大学、奈良先端科学技術大学院大学、東京理科大学 (企業) 神島化学工業株式会社、日揮株式会社

#### <受託研究>

- (独) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構

### 5. 業績

#### ・国際的な共同研究の成果

- 1) M. Kamitakahara, C. Ohtsuki, G. Kawachi, D. Wang and K. Ioku, "Preparation of hydroxyapatite porous ceramics with different porous structures using a hydrothermal treatment with different aqueous solutions", *J. Ceram. Soc. Japan*, **116** [1], 6-9 (2008). (同済大学との共同研究)
- 2) S. Ji, S. Murakami, M. Kamitakahara and K. Ioku, "Fabrication of Titania/Hydroxyapatite Composite Granules for Photocatalyst", *Materials Research Bulletin*, in press. Available online 17 October 2008, doi:10.1016/j.materresbull.2008.09.047. (南京工業大学との共同研究)

#### ・基調講演、招待公演

- 1) 井奥洪二, 上高原理暢, 池田 通, "アパタイトおよびβ-TCPの高機能化", 日本金属学会2008春期(第142回)大会, S1-16基調講演(2008年3月26-28日)
- 2) 井奥洪二, 上高原理暢, 渡邊則昭, 権田芳範, 柴田恭明, 池田 通, "微構造をデザインしたリン酸カルシウムセラミックスへの骨形成", 日本バイオマテリアル学会シンポジウム2008, S5-1招待講演(2008年11月17-18日)

#### ・受賞等

- 井奥洪二：日本無機リン化学会・学術賞(2008)
- 上高原理暢：IUMRS International Conference in Asia 2008 Award for Encouragement of Research in Materials Science、環境科学研究科研究奨励賞(2008)
- 川口脩(博士前期課程2年)：平成20年度日本セラミックス協会東北北海道支部研究発表会および第28回基礎科学部会東北北海道地区懇談会 学生優秀発表賞

#### ・学会、国際会議等での活動

- 井奥洪二：日本MRS 常任理事、日本セラミックス協会 学術論文誌編集委員、同機関誌編集委員、日本バイオマテリアル学会 評議員、日本無機リン化学会 評議員、同学術論文誌副編集委員長、無機マテリアル学会 評議員、8th World Biomaterials Congressセッションチェア、Asian BioCeramics Symposium 2008 アドバイザリーコミッティー、The IUMRS International Conference in Asia 2008 エグゼクティブコミッティーおよびセッションチェア
- 上高原理暢：日本セラミックス協会 生体関連材料部会 幹事、粉体粉末冶金協会平成20年度秋季大会セッション共同提案者、The IUMRS International Conference in Asia 2008 セッションチェア



環境創成機能素材分野 Nature Technology

自然に学ぶ粋なテクノロジー

Creation of Technology having a view of nature

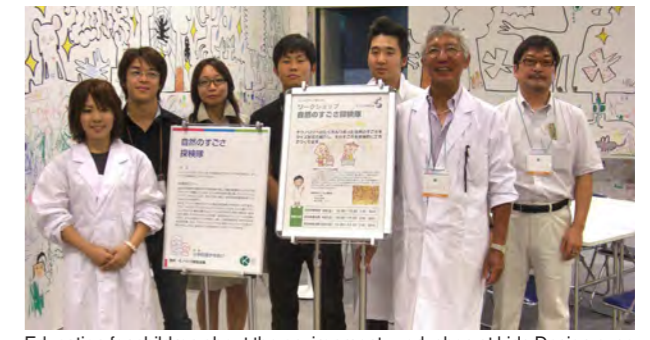
教授 石田 秀輝  
Professor  
Emile H. Ishida



准教授  
古川 柳蔵  
Associate Professor  
Ryuzo Furukawa



助教  
前田 浩孝  
Assistant Professor  
Hirotaka Maeda



Education for children about the environment, work shop at kids Design expo.

The Earth repeats selection in its 4.6 billion-year-history and produces a perfect circulation with least energy. We can learn two things from the circulation of nature. One is the perfect circulation systems and mechanisms of nature. Another one is that, although nature is selfish, it has created the perfect circulation. While human beings, because of their egoism, they are about to come to a head of destruction of civilization.

The mental desire of human beings is endless and such structure of desire is called "irreversible value of life". One can't abandon comfort and convenience once they experience them. It is therefore that, the new technology means to admit an expansion of desire, but it is not materialistic desire that modern philosophy brought. It is a conversion into the mental desire. It is not to treat nature as a slave but a value of the new creation of things where nature and human beings are equal.

Using such concepts under the severe environmental rules, we design the life scene where we can be excited and expected, look for the necessary element in nature and re-design it as technology. This is how Nature Technology is born.

The global environmental issues can't be avoided, it is not restriction but a new direction that we must tackle. It must be the world of new technology ethics in which we are excited and expected.

1. 粋なテクノロジーを考える

「人にとっての地球環境問題とは何か」、「テクノロジーはこの問題に貢献できるのか」、「出来るとすればどのようなテクノロジーが求められるのか」...地球環境問題の本質は「文化」(叡智)と「文明」(テクノロジー)の乖離に在る。本来、文化と文明は共存して始めて共栄できるはずであるが、この乖離が人間活動の際限無い肥大化を許してしまった。では、何故このような乖離が起こってしまったのか、それはデカルトに代表される「機械論的自然観」、すなわち自然との訣別の上で近代テクノロジーが発達したからに他ならない。今我々が創り上げなければならない「新しいものづくりや暮らしのかたち」とは、人間だけが有する生活価値の不可逆性を肯定し、同時に循環型社会を創るということである。そしてこの2つが二項対立しないためには、物欲を煽るテクノロジーから、自然観を持った精神欲を煽るテクノロジー移行しなければならない。自然の完璧な循環を基盤とするこの精神欲を煽るテクノロジーこそが「ネイチャー・テクノロジー」なのである。

地下資源文明から生命文明へ、そこに求められる自然観、自然観が創り上げた粋の概念、粋の概念を基盤にしたネイチャー・テクノロジー、これらを構成する要素を整理し、「自然に学ぶ粋なテクノロジー」(pp1-229)として上梓した。



Concept Book for Nature Technology

2. ネイチャー・テクノロジーの創出手法

2030年のライフスタイルをデザインし、そのライフスタイルを実現するために必要なテクノロジーを、自然を構成する要素の中から探し出し、環境制約のフィルターをかけることにより具体的なテクノロジーとして応用する手法をこれまでに検討してきた。今年度はさらに積水ハウス、デュボン等の企業やデザイナーと共同で手法研究を進めた。また、ものづくり推進会議(事務局;日刊工業新聞社)主催の「ネイチャー・テクノロジー研究会」をコーディネートし、数10社の企業に対して、ネイチャー・テクノロジーに関する講演会およびネイチャー・テクノロジー創出システムに関するワークショップ(第1回~第5回)を定期的で開催した。ジョージア工科大学ともネイチャー・テクノロジー創出手法の共同研究を検討することとなり、国際的な共同研究活動へと広がりがつつある。

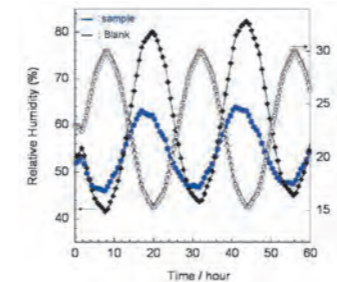


Creation system for Nature Technology

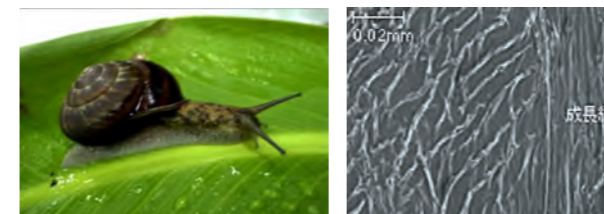
3. ネイチャーテクノロジーによる機能材料開発

「土のすごさ」を活かした高機能メソ多孔体の合成を行っている。天然に多量に存在する鉱物(例えば、カオリナイトのような粘土鉱物やゼオライト)を用いて、水熱反応による

メソ多孔体の開発に取り組んでいる。開発したメソ多孔体を、一定量の水蒸気がある密閉箱中に導入すると、温度変化における相対湿度変動を大きく抑制できることがわかった。これは、細孔への水蒸気の吸着・脱着によるものである。現在、メソ多孔体への水蒸気の吸着サイトや吸着量に関する物理化学的な検討を材料設計へフィードバックし、高機能化を目指している。また、近年問題となっているホルムアルデヒドのようなVOCガスを短時間で吸着できる材料に展開できることも見出している。開発したメソ多孔体を室内空間に用いることで、安全・安心・快適な住空間を創出することが期待できる。「カタツムリのすごさ(汚れにくい機能)」を活かした防汚材料の合成を試みている。汚れが付きにくいカタツムリ等を分析することにより、材料表面のフラクタル構造や表面粗さが重要であることを見出しつつある。表面構造を制御することによる、防汚機能を具備する材料の開発を検討している



Actual property of the developed material for controlling the moisture. Variation of the humidity and temperature in the airtight chamber with and without the prepared mesoporous materials.



Snail shell has fractal surface structure

4. ネイチャーテクノロジーを基盤とした環境教育

企業や行政、NPOなどに直接影響を与える社会人を対象とした環境教育(詳細はpp.52-53を参照)や2030年に我が国を支えることになる、現在の小学生を対象に環境教育を継続実施している。後者に関しては、キッズデザイン博、エコプロダクツ展東北(仙台)での授業のほか、県内外、海外(タイ)の小学生(一部中学生)のべ約1000人を対象に、地球環境問題とネイチャー・テクノロジーに関わる授業、ネイチャー・テクノロジーを使った実験(今年度は主に「蜂の巣はなぜ六角形?」)を通して、啓発活動を行った。

5. その他の活動

報道

- テレビ  
NHK-TV アインシュタインの眼、東日本放送TV 青い地球を守るために(開局60周年特別番組)など
- ラジオ  
NHK-FM トーキングウィズ松尾堂、デートエフエムForever Green Radioなど
- 雑誌  
ニュートン「土でつくる無電源エアコン」、ソフトコト「自然のすごさを賢く活かす新しいテクノロジーのかたち」、週刊朝日増刊号「地球温暖化と中医学」など
- 新聞  
「生物多様性 絶滅防ぐ」朝日新聞社説、「子供たちに伝える自然の不思議」日刊工業新聞「Natural by design」The Japan Timesなど 計37回



Snap shot at Talking with Matsuo-Doh (NHK-FM)

国内外会議基調・招待講演

Channeling the Forces of Nature (The 6th Asian Meeting on Electroceramics)、Nature Technology (IUMRS-ICA 2008) など8回の基調講演、招待講演を行った。

環境教育

その道の達人環境教育 田皆中学(鹿児島)、日本文理大学主催 子供たちの環境教育(大分)、東宮城野小学校(仙台)、東六番町小学校(仙台)、キッズデザイン博2008(東京)、エコプロダクツ展東北(仙台)、チュラロンコン大学主催 環境を科学する(タイ)などの子供たちの環境教育をはじめ計31回の講演・授業を行った。





# 材料強度の原子論と格子欠陥制御工学

Atomistic of material strength and lattice defect control engineering

教授 丸山 公一

Professor  
Koichi Maruyama



准教授  
吉見 享祐  
Associate Professor  
Kyosuke Yoshimi



助教  
鈴木 真由美  
Assistant Professor  
Mayumi Suzuki

Weight saving and mechanical property development of materials are very important issues for the reduction of environmental burdens and the construction of infrastructure for the sustainable society. Maruyama group is challenging to create new structural materials with the viewpoint of atomistic approaches of material strength and deformation and lattice defect engineering in crystals.

## フラーレンを使ったプラズマ溶射による炭素膜作製

C<sub>60</sub>に代表されるフラーレンは第三番目の炭素同位体であり、新材料として様々な用途が検討・開発されている。さらに我が国ではフラーレンの大量合成技術が確立され、大型プラントによってフラーレンを安定的に供給することが可能となっている。したがって、天然資源の乏しい我が国にとってフラーレンは我が国が産出する豊富な人工資源であり、このことは資源戦略の観点からも重要である。そこで当研究グループでは、フラーレン合成メーカーと共同で、フラーレンを使った応用技術の一つとしてプラズマ溶射による炭素膜合成技術の検討を行った。これまでプラズマ溶射法では、グラファイトがプラズマトーチ中で溶融しないため、炭素単体の溶射膜の作製は不可能とされてきた。しかし我々は、フラーレン分子性結晶の低い流動応力と優れた可塑性によってプラズマトーチ中でフラーレン顆粒が固体でありながら液滴のように振る舞うものと予測し(図1)、減圧プラズマ溶射装置で成膜を試みた。その結果、ある溶射条件にて、緻密で強固な炭素膜を作製することに成功した。図2に、作製された炭素膜および基板(純鉄)の断面写真を示す。膜中の炭素構造は、溶射条件によってフラーレンからナノ結晶化グラファイト、さらにアモルファスカーボンへと変化することが分かり、プラズマ溶射法による単相炭素膜作製の可能性が示された。

この成果は、2008年に開催されたThe 17th international federation for heat treatment and surface engineeringおよび、米国Oak Ridge国立研究所のMaterials Science & Technology Division's Seminarで報告された他、特許申請も進められている(特開2007-146274号)。

## 多軸鍛造加工における金属材料の組織微細化過程

多軸鍛造(Multiple Directional Forging, MDF)は形状不変加工法の一つであり、適切な形状比の直方体試料を用いることで、理論上無限に加工を行うことが可能である。そのため、ECAP法、ARB法、HPT法等と同様、巨

大ひずみ加工を種々の材料に対して行うことが出来る。加えて、上記加工法と異なり加工中の流動応力と加工ひずみの情報が得られるため、加工中の組織変化や強度変化について詳細な検討が可能であるという特徴を持つ。本研究室では純度の異なる金属アルミニウムに対して室温下でMDF加工を行い、加工中の組織微細化過程や機械的性質について調査を行っている(図3, 4)。

アルミニウム巨大ひずみ加工材の組織および強度は純度に大きく影響し、純度が高くなるとその組織微細形成能は大きく低下する。この理由として、純度が高くなることで各バッチ処理後に急速に生じる静的回復挙動が無視できなくなることで、加工中の転位が容易に移動・合一消滅しやすくなるが挙げられる。特に純度99.999%のアルミニウムでは室温で著しい静的再結晶が生じ、巨大ひずみ加工を付与しても顕著な結晶粒微細化は生じない。また、結晶粒微細化が生じる比較的低純度のアルミニウムでは、微細化の前段階として、旧結晶粒内の複数の方向にせん断帯が発達し、その交点から新しい高角粒界が形成することがわかった。従ってMDF加工においては、マイクロせん断帯の形成が結晶粒成長に大きく寄与していると考えられる。

以上の成果は国内・国際会議にて発表されている。なお、本研究は科学研究費補助金(特定領域研究)の支援によって遂行されている。

## 材料リスク評価のためのクリープ損傷機構解明

地球温暖化防止に向けたCO<sub>2</sub>排出の抑制は、人類の重要な課題である。我が国のCO<sub>2</sub>の30%は化石燃料を燃やす火力発電プロセスから排出されている。石炭は他の化石燃料より単位発電量当りのCO<sub>2</sub>排出が多いにもかかわらず、多くの国々で石炭火力の利用が増している。今後も石炭火力を利用するには、CO<sub>2</sub>の分別回収と、発電プラントの高効率化が不可欠である。このような観点から近年、石炭火力の高効率化に向けた複数のNEDOプロジェクトが始まった。当研究グループも、その1つ「鉄鋼材料

の革新的高強度・高機能化基盤研究開発」に参加し、「長時間寿命推定法」の研究を担当している。

火力発電プラントを長期間安全に運転するには、破壊に至る損傷プロセスを解明し、キーとなる損傷の発達を監視していく必要がある。損傷機構解明は、損傷の発達を防止したより高強度な高温材料の提供を可能にし、高効率、省資源な火力発電プラントの実現にも助けとなる。

このような観点から、先進高Crフェライト鋼のクリープ

損傷機構の解明を行なった。高Crフェライト鋼では図4(a)のような、高密度の転位を含むラスマルテンサイト組織を取る。この材料を650°Cで10<sup>4</sup>h放置した後の組織を図4(b)に示す。長期間高温にさらすとマルテンサイト組織の回復が進行し、これがこの種の鋼で最も重要な損傷機構であり、それに基づいて高Crフェライト鋼のクリープ損傷がすべて解明できることを立証した。これらの研究に対して本年度は(社)軽金属学会功績賞が授与された。

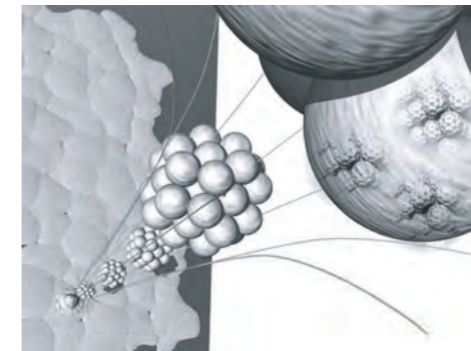


Fig.1 Schematic illustration of the plasma spray coating of fullerenes.

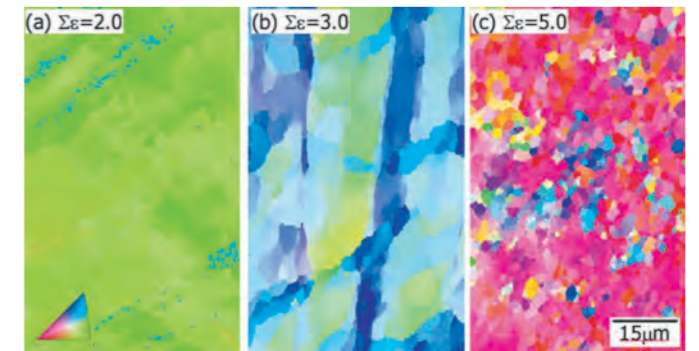


Fig.4 EBSD orientation maps of MDFed 4N aluminum with 0.5 strain increment. (a) Σε=2.0 (b) Σε=3.0 (c) Σε=5.0

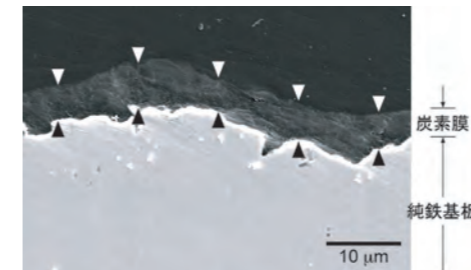


Fig.2 Microstructure of a carbon coat on an iron substrate by the plasma spray coating process.

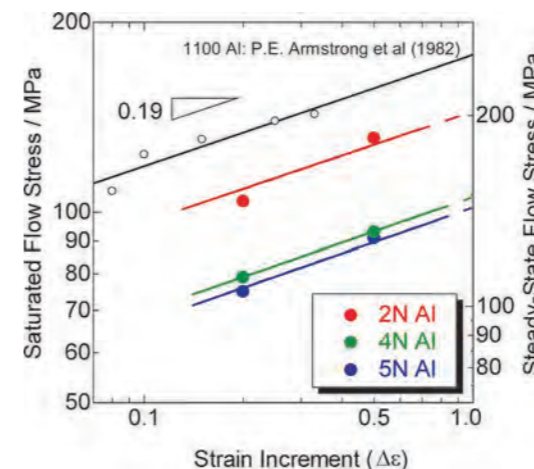


Fig.3 Strain increment dependence of the saturated flow stress in aluminums varying purity.

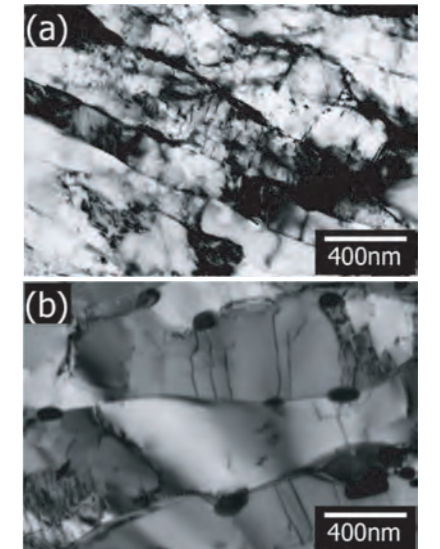


Fig.5 Lath microstructure of 10.5Cr-2W-0.4Mo-1Cu-VNb steel after aging at 650°C for (a) 11 h and (b) 10000 h.

### 特筆すべき業績

1. Award of 6th Light Metal R&D Furtherance Medal, K. Maruyama, on 10/5/2008.
2. 114th outstanding poster award of the Japan Light Institute of Metals, A. Shibata, M. Suzuki and K. Maruyama, "Effects of Heat-treatments on Microstructures of Mg<sub>96</sub>Zn<sub>2</sub>Y<sub>2</sub> Thixomolded@ Alloy", on 10/5/2008.



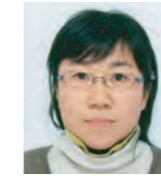
# 高度環境政策・技術マネジメント 人材養成ユニット(SEMSaT)

Graduate Course in **Strategic Environmental Management**  
and **Sustainable Technology Solutions**

教授 石田 秀輝  
Professor  
Emile H. Ishida



准教授  
古川 柳蔵  
Associate Professor  
Ryuzo Furukawa



研究員  
水野 晃子  
Researcher  
Akiko Mizuno



研究員  
稲垣 雅一  
Researcher  
Masakazu Inagaki



Presentation at SEMSaT Schooling

In March, 2008, 7 students of the second term of Master of SEMSaT have completed their studies after two-year severe training. In addition, one student was admitted as an environmental program officer. At present, there are 23 working students in Masters Degree Course and 10 in Doctoral Course.

Results of the VPP persuaded by the graduated students were performed by the form of leaflet and delivered in order to disclose public as one of the social capital.

The 4th and the 5th SEMSaT seminars were held respectively with themes of "Culture and Science and Technology in Edo Era" and "Biodiversity and business". Both were highly evaluated by attendants of the seminars.

Consciousness to the environmental issues rapidly increased by conducting questionnaires on needs of the environmental education, environmental consciousness and behaviors, however, a serious problem was extracted that there was a big gap between environmental education, environmental consciousness and behaviors. This would be reflected to the future curriculum.

Headed mainly by the graduated students, a preparation of the establishment of NPO, named sustainable solutions started in April. This NPO aims at a social contribution through construction of the system offering knowledge and activity to the citizen's society where researchers, industries, administration, policy makers and citizens cooperate functionally and systematically against global environmental issues that we face. Concretely, a support to the environmental education and a consulting activity of the creation of solution will be conducted.

## 概要

本ユニットは平成17年10月より開講した経営戦略の策定、環境政策・施策の立案などに関し、鳥瞰的視野を有し、指導的な役割を果たす即実践型環境人材養成を目的とした、修士課程及び博士課程のコースである(平成17年度採択科学技術振興調整費新興分野人材養成プログラム)。平成20年3月には2年間の

厳しいトレーニングを経て、修士課程2期生7名が修了した。その中で高度な実践力を有する環境プログラムオフィサー(環境PO)として1名を認定した。現在は、主に社会人の修士課程23名、博士課程10名が在籍し、トレーニングを受けている。

## 教育方法

本ユニットではeラーニングと年間5回(約10時間)程度の集中講義により時間的、空間的制約を排除した上で必要な知識を習得し、OJT(オン・ザ・ジョブ・トレーニング)/VPP(バーチャル・パイロット・プロジェクト)により実践的ソリューション提案スキルを習得する。

OJTのテーマのひとつである「直流電源を活用した宮城県マイクログリッド構想」では、議論によって新たなアイデアを生み出すことができ、

環境省エコハウスプロジェクト(環境省地球温暖化対策技術開発事業「微弱エネルギー蓄電型エコハウスに関する省エネ技術開発プロジェクト」(平成20年度~22年度))の開始につながった。さらに修了生が行ったVPPは、その成果をプロジェクトパートナーに提示し共有すると同時に、社会資本のひとつとして一般公開する目的で、本年度よりVPPリーフレットを作成し配布を開始した。



Newly published VPP leaflet



Display of Eco-house project at Eco-Products exhibition Tohoku 2008

## 広報・情報収集活動

サステナブルな社会、サステナブル・テクノロジーに関して学外の新しい視点を取り入れるため「江戸の文化と科学技術」をテーマに、国立科学博物館鈴木一義氏をゲストとして招聘し、第4回SEMSaTセミナーを開催した。江戸の技術の展示もあり、江戸の技術のレベルの高さに、さらには産業革命より100年以上も前に達成された科学と技術の融合、そしてそれが大量生産・大量消費に繋がらなかった江戸文化のあり方にセミナー参加者は大いに刺激を受けた。株式会社レスポンスアビリティ代表取締役足立直樹氏をゲストとした「生物多様性とビジネス」をテーマに開催した第5回SEMSaTセミナーでは、生物多様性とビジネスの具体的な関係性についてディスカッションがなされ、セミナー参加者から好評を得た。また、2008年8月から11月にかけてSEMSaTワークショップを4回開催し、企業の教育ニーズやサステナビリティとネイチャー・テクノロジーに関する概念の体系化を試みた。本ユニットの研究成果が形となりつつあり、これらの成果や修了生からのメッセージを新しく追加し、デザインを大幅に改定したパンフレットも新規に作成した。



4th SEMSaT Seminar



Newly revised SEMSaT leaflet

## カリキュラム改善

環境教育ニーズや環境意識、行動に関するアンケート調査を実施し、環境問題への意識は急速高まっているものの、行動との間には大きなギャップがあるという重要な問題が抽出された。また、現ユニット教育内容には高いニーズがあり、

同時に自然が保有する低環境負荷技術を応用するなどの新技術に大きな関心のあることが明らかとなった。このアンケート調査を踏まえて、今後のカリキュラム改善に活かすよう検討を開始した。



Group photo with Prof. Dr. Carlo Vezzoli, Eco Design



Workshop at schooling

## 社会貢献

本ユニットの修了生を主体として、4月にNPOサステナブルソリューションズ~小さな渦を育てる社~の設立準備が開始された。

このNPOでは、我々が直面する地球環境課題に対して、研究者、企業、行政、政策立案者、市民が機能的・有機的に連携し、その知見や活動を市民社会に提供する体制の構築を通して社会貢献することを目的としている。具体的には、環境教育への支援やソリューション創出コンサルティング業務を行う。既に、ケーススタディーの作成やVPPの成果の一つである環境ゲームの市場投入を進めている。2週間に1回の早期勉強会も4月から継続している。

また、本ユニットの社会人大学院修了生らが環境科学研究科学生を対象に環境問題解決の現場を語る「ホームカミングデー」を

開催した。このセミナーでは、参加者の学生が就職後の自分のイメージをより具体的に考えられるよう、修了生である講師が対談形式でアドバイスを行う時間が設けられ、参加者から好評を得た。

## Activities in 2008

- Symposium "Energy and Nature", Katahira Sakura Hall, Jul 7th, 2008
- 4th SEMSaT Seminar, Tokyo Metropolitan Teien Art Museum, Jan 29th, 2008
- 5th SEMSaT Seminar, Tokyo Metropolitan Teien Art Museum, Jul 8th, 2008
- 3rd SEMSaT workshop, Yoshimizu INN and Restaurant, Aug 21th, 2008
- 4th SEMSaT workshop, National Institute for Materials Science, Oct 10th, 2008
- 5th SEMSaT workshop, Yoshimizu INN and Restaurant, Oct 15th, 2008
- 6th SEMSaT workshop, Japan Coal Energy Center, Nov 25th, 2008
- 6th Environmental technology Symposium, Nov 29th, 2008



環境フロンティア国際プログラム  
Graduate Program on Frontier Environmental Studies

アジア環境問題への挑戦

Toward Sustainable Development in Asia



プログラム運営委員会委員長  
教授 谷口 尚司  
Professor  
Shoji Taniguchi

プログラム運営委員会副委員長  
教授 井奥 洪二  
Professor  
Koji Ioku

In regions of rapid economic development, Asia in particular, there is a fear from the environmental point of view that such rapid developments may bring serious harmful effects such as air pollution, water pollution and waste contamination, desertification, deforestation, and global warming.

In 2007, Graduate School of Environmental Studies and Graduate School of Economics and Management, Tohoku University, have made a joint proposal to initiate a program, viz., "Graduate Program on Frontier Environmental Studies". The significance of the proposal was recognized and accepted by Japan Society for the Promotion of Science (JSPS), in September, 2007.

The objective of this program is to nurture practical minded well-qualified personnel, who possess precise knowledge and broad perspective about the aggravating environmental problems accruing from rapid economic development experienced in Asia.

In the master and doctoral programs, the social and cultural studies' students will be provided with subjects on ecology, energy, recycling and other environmental techniques along with the environmental risk assessment, international environmental economics, emission trading, and Asian economies. A distinctive feature of the program is "eco-practice" as one of the compulsory subjects under which the students will be sent to various Asian institutions for one to three months to expose themselves to international environmental problems and carry out feasibility studies of solutions available in developed countries.

Each school, Graduate School of Environmental Studies and Graduate School of Economics and Management, admits 4 students per year. Both schools, in close collaboration with each other, provide students with this multidisciplinary course in humanities and sciences.

本プログラムは、世界的に深刻化する環境問題の解決に向けて、経済システムに関する知識と、理工系の環境科学・技術に関する知識とを合わせ持つ文理融合型の人材を育成することを目的として、環境科学研究科と経済学研究科との連携によって2007年10月よりスタートしました。

本プログラムの特徴は、本格的な文理融合教育が受けられるように3つの科目と海外研修からなる新設必修科目「文理融合環境科学フロンティア」を開講していることにあります。海外研修「エコ・プラクティス」を安全かつ効果的に実施するために、従来から研究科と関係の深い大学等に加えて、学生を派遣する可能性の高いアジア諸国の大学や研究機関との相互理解を深め、学生の現地研修が効果的に進行するように意見と情報の交換を行っています。中でも中国とマレーシアについては、研修受け入れ候補大学(中山大學、清華大学、北京科技大学、中国人民大学、内蒙古大学、Universiti Putra Malaysia:UPM)および研修の対象となり得る候補地へ足を運び、十分な準備を行いました。

2008年の海外短期エコ・プラクティスは、平成20年10月～12月の間に実地され、5名の学生がそれぞれ個別にインド工科大学ボンベイ校(インド)、アジア工科大学

(タイ)、バンドン工科大学(インドネシア)、内蒙古大学(中国)、清華大学(中国)において基礎・応用研究能力の強化を図りました。

さらに本プログラムの教育の特徴は、世界的に活躍している国内外の著名な研究者を招聘し、アジアの経済と環境問題に関する特別講義と集中講義を開講して学生に最新の情報を提供していることにあります。これに加えて、「環境フロンティア国際プログラム研究会」が立ちあげられ、学内、学外および海外の教育・研究者による定期的な講演会が行われています。また、学生の十分な理解を助け、教育効果を上げるためのe-ラーニング教材を作成しています。

<国際ワークショップ、講演会>

- ・「東アジアの生物多様性と都市環境問題：現状と政策対応」(東北大学大学院環境科学研究科、平成20年4月24日)  
カミール・ユソフ氏  
(環境科学部長、プトラ・マレーシア大学、マレーシア)  
講演題目：森林健全性指標としての河川水質
- 李建華氏  
(同済大学環境科学與工程学院、中国)  
講演題目：水汚染抑制戦略と揚子江流域の生物



プログラム立案・推進者  
准教授 壹岐 伸彦  
Associate Professor  
Nobuhiko Iki

プログラム立案・推進者  
教授(チャンドラン・ジャヤデヴァン)  
Professor  
BALACHANDRAN Jayadevan

プログラム推進者  
教授 明日香 壽川  
Professor  
Jusen Asuka

プログラム推進者  
教授 境田 清隆  
Professor  
Kiyotaka Sakaida

プログラム推進者  
教授 佐竹 正夫  
Professor  
Masao Satake

プログラム推進者  
教授 丸山 公一  
Professor  
Koichi Maruyama

コーディネータ  
教授 坂井 秀吉  
Professor  
Hideyoshi Sakai

多様性の現状  
チャンミニアーン ポール ボランチャイファン 氏  
(上級部長タイ環境研究所、タイ)  
講演題目：地球温暖化対策における都市生物多様性  
アセップ ソフヤン 氏  
(都市・環境工学部、バンドン工科大学、インドネシア)  
講演題目：ケミカル・トランスポート・モデル(CTM)を用いたジャカルタの大気質管理地域(AOMAs)の開発  
ワークショップでは、「東アジアの水質と生物多様性」をテーマにマレーシアと中国からの報告がなされ、森林健全性指標としての水質検査測定法、また、揚子江流域の淡水魚種、鳥類の多様性に関する調査による環境評価が紹介されました。さらに、「東アジアの都市環境問題」をテーマにタイとインドネシアの報告がなされ、タイにおける生物多様性と人々の生存のための健全な生態系の重要性、地域特性を有する生物多様性の保全を組み込んだ開発計画の重要性について紹介され、ジャカルタ、インドネシアにおける大気汚染問題、大気汚染状況の予測モデルとしてケミカル・トランスポート・モデルの適用性などについても紹介されました。

他の国際ワークショップ、講演会などの詳細についてTOPICS、<http://www2.kankyo.tohoku.ac.jp/frontier/frontierindex.html>などを参照ください。

海外短期エコプラクティス研修の詳細

- (1) 菊池 愛美(環境科学研究科M2)、アジア工科大学(バンコク・タイ)、10月5日から11月4日、「環境クズネット曲線による「後発性の利益」の実証可能性に関する研究：タイを事例として」環境保護を考える、データ収集
- (2) 眞鼻 予志也(経済学研究科M2)インド工科大学ボンベイ校(ボンベイ、インド)、10月7日から11月5日、「地球環境統合評価モデルに関する研究—インドの事例—」、インドの環境問題を体感、インドの温暖化影響に関する研究・データ収集
- (3) 佐藤 亜也子(経済学研究科M2)、バンドン工科大学(バンドン、インドネシア)、10月4日から11月1日、「指標として人間性開発指数(HDI)の在り方」、JETRO・BPS・KADINでのヒアリング調査、現地視察、データ収集(HDI)
- (4) ソボダ ポリアド(経済学研究科M2)、(内蒙古大学・

中国)、9月12日から10月10日、「内モンゴルにおける砂漠化の原因と遊牧の持続可能性の分析」、内モンゴル師範大学、内モンゴル(フィールド調査)  
(5) 鐘華(環境科学研究科M2) 清華大学(北京・中国)、11月20日から1月5日、「日本の海外研究者(中国)向けの研修事業の実態について」、日本の海外研究者(中国)向けの研修事業の特徴、中国循環型社会推進状況に関する現地視察、JICA・JETRO・PCDでのヒアリング調査、データ収集(大気汚染)

指導教員	研究課題
明日香壽川教授	地球温暖化・越境汚染問題の政治経済的分析
佐竹 正夫 教授	循環資源の貿易とリサイクル・システム
上田 元 准教授	農村貧困と環境破壊をめぐる諸問題
藤崎 成昭 教授	産業化・資源利用と環境問題
松八重一准教授	廃棄物発生と処理・再資源化の計量経済分析



学生を派遣調査目的で清華大学の常務副教授(Miao CHANG)を訪ねた佐竹 正夫教授、溝口 忠昭教授、李 傑さん



学生を派遣調査目的で中山大学の李 滔宇 (Shiyu LI) 教授を尋ねた壹岐 伸彦准教授、井奥 洪二教授



# 分子鑄型を用いた有害環境汚染物質の 選択的除去技術の実用化

Completion and practical application of the selective removal technique of harmful compounds in the environment using molecularly imprinting

教授 彼谷 邦光  
Professor  
Kunimitsu Kaya



In this project, we aim development of new techniques for selective removal as well as effective analyses methods of environmental pollutants. The achievements of this year are (1) newly separation media "spongy-monolith" and (2) novel technique based on interval immobilization technique. (1): we utilized spongy-monolith which is one of the sponge-like materials for separation media on liquid chromatographic separation. And, the spongy-monolithic column could be used for effective pretreatment of bisphenol A using on-line column switching LC system. (2): one of paralytic shellfish poisons (PSP); saxitoxin could be effectively purified by newly developed separation media prepared with the modified interval immobilization technique.

2008年度より環境科学研究科の研究室としてスタートした「分子鑄型プロジェクト」は、環境省の『ナノテクノロジーを活用した環境技術開発推進事業』のテーマとして掲げられており、有害環境汚染物質の選択的除去技術の実用化を目指した研究に取り組んでいる。基本となる技術は、改良型の分子インプリント法であり、その概念図をFigure 1に示した。この概念に基づき、これまでに多種多様な物質に対する選択的分子認識技術を確立しており、本プロジェクトでは更なる実用化を見据えて、様々な基材開発に取り組んでいる。本年度の研究成果としては、(1)超高速水処理、分析に適したスポンジ様モノリスの開発、(2)新規概念に基づく水溶性化合物の効率的分離・濃縮があげられる。以下に、本年度の成果について示す。

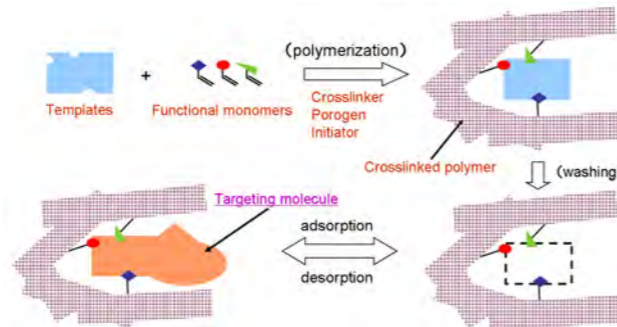


Figure 1. Concept of modified molecular imprinting

## 高速分析を可能とする新規媒体

近年、分析対象物質の増加に伴って、環境、生化学、化学合成など分野では、超高速分析の開発が求められている。これらの多くの場合において、分析前処理における複雑成分の除去や希薄成分の濃縮が必須であり、カラムスイッチング法と呼ばれるオンライン濃縮・分析システムを利用すれば、分析前処理における目的を達成することは可能である(Figure 2)。しかし、一般的な分離媒体を用いた場合には、「高速前処理」を達成することは難しく、これを可能にするための新規分離媒体開発について、以下に記す。

我々は、これまでに扱われたことのない材料を用いて、分離媒体としての可能性を評価した。評価に用いたのは、スポンジ状のモノリス型材料で("Spongy-monolith"と呼んでいる)、通常、断熱材や防音、緩衝材といった発泡体に似た性質を示す材料である。合成方法は至ってシンプルであり、ポリオレフィン系のポリマーチップと水溶性物質(塩や水溶性高分子など)を熱融解させ、均一に混合する。その後、加熱条件下で筒状に押し出し成形、冷却することで柱状の高分子を得る。さらに、その高分子から超音波洗浄により水溶性物質を洗い流すことで、多孔質で柔軟性のある高分子を得ることができる。

実際に得られた高分子媒体の写真(走査型顕微鏡写真(SEM)を含む)をFigure 3に示した。SEMから分かるように、Spongy-monolithは10μm以上の細孔を有しており、この細孔サイズは、ポリオレフィンや水溶性物質、あるいは反応条件の違いによって、容易に制御できる。ここで、一般的なモノリス型媒体では、細孔サイズが数μmであることが普通であり、それ以上大きくすることは極めて困難である。このように、成形性、柔軟性、操作性どれをとっても既存の分離媒体より優れており、次に、分離媒体としての実用性を明らかにするため、クロマトグラフィーによる評価を行った。

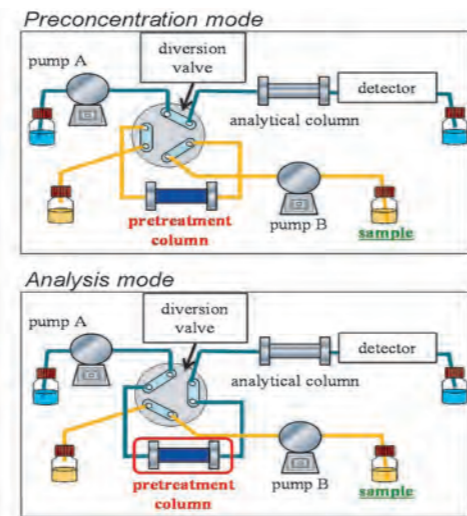


Figure 2. On-line column switching LC system

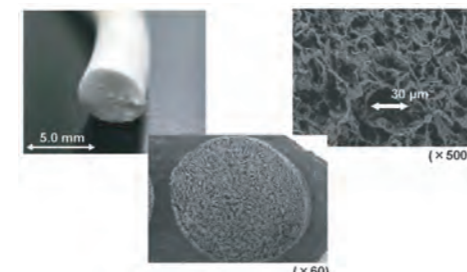


Figure 3. Physical appearance and SEM images of spongy-monolith

外径4.7mmのSpongy-monolithを内径4.6mmのステンレスカラムに充てんし、液体クロマトグラフィーのカラムとして評価を行った。

結果、最も重要であると考えられる高速分析への可能性については、9.9ml/minの送液においても、負荷圧が9.2MPaであり、既存の分離媒体としては極めて高速分析に適した媒体であると言える。実際に、同じカラムサイズで一般的な粒子充てん型カラムを用いた場合、2.0ml/minが圧力の限界値である。一方、高速使用が可能とされるモノリス型カラムでさえも、6.0ml/minの時点で圧力の上限である20.0MPaに到達する。

このことから、Spongy-monolithが低圧・高速分析に適していることが分かる。さらに、溶媒耐性も良好であり、一般的な逆相モードに使用される移動相である緩衝液(pH3~10)や有機溶媒(メタノールやアセトニトリル)に対しても、耐性があることが確認できている。そこで、Spongy-monolithを前処理剤として、カラムスイッチングシステムの前処理剤に組み込み、内分泌かく乱化学物質であるビスフェノールAの濃縮を試みた。その結果が、Figure 4のクロマトグラムである。クロマトグラムが示すように、濃縮前では検出が不可能であったビスフェノールAが、明確なピークとして検出され、その回収率は95%以上であった。

濃縮サンプルの濃度も、1.0ppbから0.5ppmまで同じく95%以上の回収率であり、いずれの場合も濃縮に要した時間は10分である。以上のことから、Spongy-monolithが分析前処理の分離媒体として有用であり、今後の環境分析における実用化が期待できる。

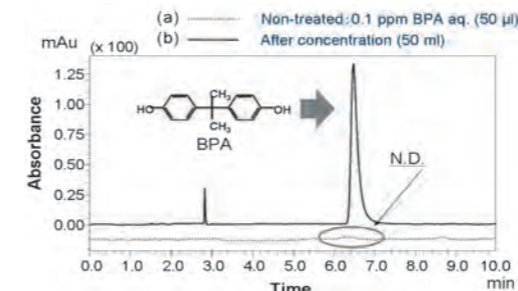


Figure 4. On-line concentration of BPA using spongy-monolith

## 「毒」を正確に捕捉する技術

我々の開発の基となる分子インプリント法(上述)では、問題点として、認識部位の不均一性がある。これは、従来の手法では過剰量の機能性モノマーを用いるために、構築される認識部位が均一ではなく、捕捉する能力(結合力)も不均一である。もう一つの問題点は、閉鎖系の認識部位の存在で、概念図からも分かるように、架橋高分子内

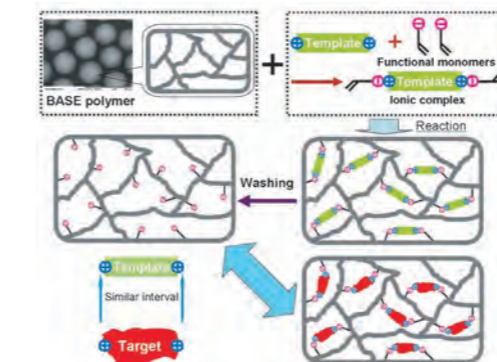


Figure 5. Concept of modified interval immobilization technique

部に認識部位が閉じこめられ、機能しない部位が多く存在する点である。これらの問題点を一気に克服する手段として、今回新たな手法を開発した。我々が新たに開発した手法は、主に水溶性の化合物を対象とするもので、Figure 5に示すような手順で認識部位を構築する。

従来の手法とは異なり、基材の架橋ポリマー微粒子に、付加的に認識部を構築する手法である。鑄型分子と機能性モノマーのイオン結合型錯体は、ポリマー粒子状の残存ビニル基と反応し、細孔表面に結合する。この手法を用いれば、認識部位が全て表面に露出していることとなり、閉鎖された部位が無くなる。さらに、イオン性の錯体を用いるため、認識部位の均一性が保たれ、本来の目的を達成できる。

ここでは、麻痺性貝毒として知られるサキシトキシンを対象物質として扱い、評価を行った。サキシトキシンに対する吸着選択性を評価した結果がFigure 6である。サキシトキシンの標準サンプル(既知濃度)中に、一定量のポリマーを投入し、一定時間経過後に、吸着したサキシトキシン量を算出した。ここで、Controlと記したのは、認識部位は構築されておらず、単に機能性モノマーがランダムに配置された媒体を意味する。この図が意味するところは、TBTAを鑄型として用いたポリマー(TBTA-P)では、サキシトキシンに対する吸着能が高いことである。さらに、イオン交換容量はほとんど差が無く、つまり、官能基間の距離を精密に認識できたことを示唆している。これに加えて、TBTA-Pを用いて、貝抽出物中のサキシトキシンを分離・濃縮した結果、極めて良好に選択的濃縮が可能となった。これらの結果より、本新規手法は、分離媒体の新たな道を創成したと言え、これまで分離が困難であるとされてきた天然物の分離・精製に寄与すると期待される。

## 研究プロジェクト

- ・受託研究: 環境省ナノテクプロジェクト(分子鑄型)
- ・受託研究: 科学技術振興機構 CREST 「オイル産生緑藻類Botryococcus(ボトリオコッカス)高アルカリ株の高度利用技術」(共同研究者)
- ・科研費 基盤 A 「炭化水素産生藻類による石油代替資源の開発に関する研究」(分担)
- ・科研費 基盤 B(海外) 「広域スケールにおける有毒アオコの動態機構の解明」(分担)

## 2008年のアクティビティ

【招待講演等】

- 彼谷邦光、久保拓也、細矢 憲、(2008) 「分子鑄型を用いた有害物質の選択的除去技術」 JST Innovation Bridge 11月27日 東京ビッグサイト

## 印刷論文(英文)

1. "NIES certified reference material for microcystins, hepatotoxic cyclic peptide toxins from cyanobacterial blooms in eutrophic water bodies", T. Sano, H. Takagi, M. Nishikawa, K. Kaya, Anal. Bioanal. Chem., 391, 2005-2010, 2008
2. "New values of molecular extinction coefficient and specific rotation for cyanobacterial toxin cylindrospermopsin", T. Sano, S. Kikuchi, T. Kubo, H. Takagi, K. Hosoya, K. Kaya, Toxicon, 51, 717-719, 2008
3. "High Throughput On-line Preconcentration Using 'Spongy-monolith' Prepared by Pore Templates", T. Kubo, F. Watanabe, K. Kaya, K. Hosoya, Chem. Lett., 37(9), 950-951, 2008
4. "Selective Adsorption of Water-soluble Ionic Compounds by Interval Immobilization Technique Based on Molecular Imprinting", T. Kubo, Y. Tominaga, F. Watanabe, K. Kaya, K. Hosoya, Anal. Sci., 26, 1633-1636, 2008 他

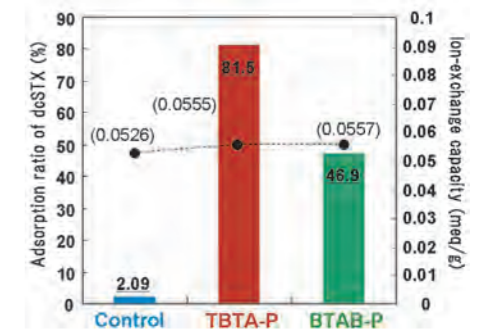


Figure 6. Adsorption ratio of STX and ion-exchange capacity on each polymer



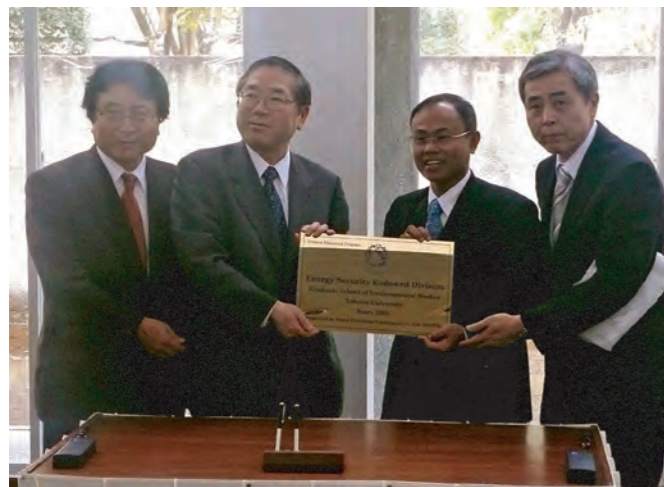
エネルギー・セキュリティ学  
Energy Security

エネルギー・セキュリティ学  
Energy Security

教授 木村 喜博  
Professor  
Yoshihiro Kimura



The academic focus of this program is on field of "Energy Security", studying production technology of fossil and renewable energies for sustainable development within the framework of interdisciplinary integrated studies of engineering and social sciences. The main aim of this educational program is to foster experts and leaders who could take an active part in the "Energy Security" problems from the aspects of advanced high technology, policy planning and management, on the international and domestic levels at present as well as in the foreseeable future.



Unveiling of plaque at the opening ceremony.



In front of the division office.

本講座は、世界的なエネルギー需要の増大と地球温暖化等の地球規模の環境問題を、工学および社会科学の観点から俯瞰して、日本を含むアジアのエネルギーと社会との関わり、環境調和型の新たな社会構築のありかたについて、また、地球環境と調和した社会の持続的な発展のための化石エネルギーおよび再生可能エネルギーの生産技術に関する教育と研究を行うため、工学および社会科学分野を融合させ、日本とアジアのエネルギーの安全保障に関する学際的な教育と研究を行うことを目的とし、大学院教育と研究を同時に行うプログラムための海外拠点（サテライトキャンパス）として、インドネシア共和国 バンドン工科大学(ITB) キャンパス内に設置された石油資源開発株式会社による寄付講座である。このような日本と同じカリキュラムで海外に展開する大学院プログラムを国立大学法人が実施することは本邦初の試みである。サテライトキャンパスには、教員が常駐して業務を行うためのオフィス・セミナー室のほか、試験研究を行うための実験室も開設され、ITBの協力のもと、エネルギー資源の有効利用に関する研

究開発体制が構築されている。

本講座の開所式は、6月4日、東北大学とバンドン工科大学との大学間協定調印式に併せてバンドン工科大学キャンパスセンターにおいて執り行われた。式典には、日本より井上明久総長、谷口尚司研究科長ならびに中山一夫石油資源開発(株)常務執行役員が臨席され、本講座の銘を記したプレートが井上総長、Djoko Santoso ITB学長の手で除幕され、本講座の発足が宣言された。

2008年度後期より、博士前期課程2名、後期課程1名の大学院生が入学し、最初の授業が10月からスタートした。仙台本校から6名の教授、准教授が相次いでITBに赴き集中形式での講義が実施されると共に、サテライト常駐教員による講義科目も開講した。次セメスターからはITBからの客員講師による講義科目も開始される。また、仙台本校より移設した超臨界条件まで使用可能な連続式水熱反応装置による試験研究も始まっており、インドネシアにおけるエネルギー物質有効利用のための技術開発研究の成果が期待される。



准教授  
木下 睦  
Associate Professor  
Atsushi Kishita



The first lecture of this program ("Introduction to Environmental Studies" by Assoc. Prof. Kazama).



An experimental apparatus for the hydrothermal conversion of organic materials in laboratory.



A seminar performed at Bandung satellite.



A snapshot of before starting a lecture in ITB campus.

国際交流

木村教授がダマスカス大学(シリア)より招へいされ、客員教授として11月上旬より1ヶ月間ダマスカスに滞在し、日本語学科において講義を担当した。

木下准教授がIATMI (Indonesian Association of Petroleum Engineers) workshop "Production Continuity Breakthrough 2008" (August 12-15, Bandung) において超重質原油の利用促進技術に関する招待講演を行った。

また、8月8-10日には、木下が中国吉林省松原市中国石油天然汽総公司吉林石油分公司を訪問し、同社が現在推進中の微生物を利用した石油増進回収技術の商業プロジェクトについて、意見交換、施設の見学を行った。



Prof. Kimura with students of Damascus university.



環境物質制御学分野 Control of Environmental Materials  
 地圏環境学分野 Geosphere Environment

環境調和型新素材製造と新たな資源循環システムを目指して

Towards Establishing Environmentally Benign Material Synthesis and New Material Circulation Systems

This DOWA Holdings Co., Ltd. Sponsored laboratory was inaugurated in FY 2004 and comes under the endowed division of Graduate School of Environmental Studies. The main aim of this laboratory is to solve the environmental problems taking the viewpoints of both manufacturer and society into consideration. The researches in this division are categorized mainly into (a) assessing the flow of valuable material resources released in the society and control, recycle and dispose of them efficiently and safely, (b) developing soft synthesis processes for the preparation of metal oxide, metal, and alloy nanoparticles, dispersion systems and nanostructures thereof for the development of functional materials that could nurture environmental friendly engineering and biotechnological applications.

The research activities of the geosphere environmentalogy division were separation, decomposition and migration control of pollutants such as heavy metals etc. And also, technologies related to the development of materials to concentrate and retain rare metals is being researched. On the other hand, the focus in the environmental material control division was on the development of technologies to prepare aqueous and non-aqueous conducting metal nanoparticle dispersions for future electronic applications, and magnetic evaluation of nanoparticles and therapeutic strategy for magnetic hyperthermia, besides basic research on the development of non-aqueous nanoparticle synthesis technology.

地圏環境学分野

本分野では、地圏における重金属等の汚染物質の移動抑制、土壌・地下水からの分離分解などの研究を推進している。平成21年4月より須藤准教授を、11月より高橋リサーチフェローを迎え、新体制をとり、研究・教育に当たっている。

レアメタルの人工鉱床のための濃縮・保持素材

小型家電品から抽出したレアメタル類について、それを回収可能量まで資源として保持するための方法を想定し、そのためのターゲット元素の選定や粘土鉱物等への吸着能力の基礎研究を平成19～20年科学研究費補助金を受けて実施している。

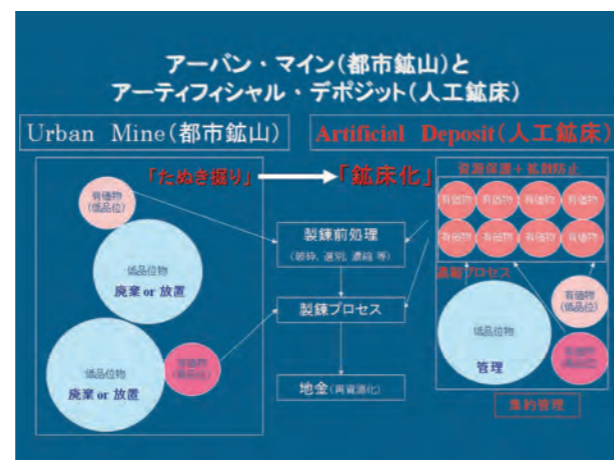
鉄粉を利用した有機ハロゲン化合物の分解

世界的に大きな問題となっているPOPs成分である農薬・殺虫剤に関して、その分解浄化に関する技術開発をDOWAエコシステムとの共同研究にて進めている。本研究では、環境修復生態学分野(井上研究室)とも連携を取っている。

金属資源循環の促進のための技術・システムの構築

様々な高機能製品に使用されている希少金属がほとんどリサイクルされることなく廃棄されている現状を懸念して設立したR to S(Reserve to Stock)研究会を発展的にNPO法人化し、その活動範囲を拡大していく予定である。

また、平成20年度、経済産業省・省エネルギー使用合理化希少金属等高效率回収システム開発事業において廃小型電子・電気機器の調査と分析システム開発を担当している。



教授 白鳥 寿一  
Professor Toshikazu Shiratori



准教授 須藤 孝一  
Associate Professor Koichi Suto



リサーチフェロー 高橋 唯  
Research Fellow Yui Takahashi



教授 バラチャンドランジャヤデヴァン  
Professor BALACHANDRAN Jeyadevan



助教 粕谷 亮  
Assistant Professor Ryo Kasuya



研究員 ジョンレーマンクヤファーマン  
Researcher Jhon Lehman Cuya Huaman

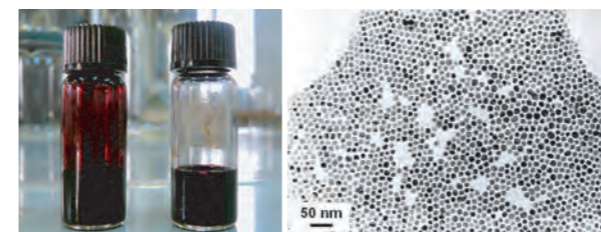
環境物質制御学分野

低環境負荷機能性ナノ粒子合成技術開発

環境物質制御学分野では、環境負荷の低減を目指した材料を合成するための技術開発を行っている。平成20年4月より粕谷助教を迎え、研究・教育を行っている。この一環として、「金属ナノ粒子の粒径制御を目指したポリオールプロセスの反応機構解析」を目的とした研究計画が、学内の共同利用施設である学際科学国際高等研究センターの領域創成研究に採択された。本研究は、合成に用いるポリオール溶媒に焦点を当てて反応プロセスを明らかにし、様々な材料の設計を行うための指針を得ることを目的としている。

磁気温熱療法を目指した磁性ナノ粒子の発熱特性評価

ガン細胞の周辺に磁性ナノ粒子を集積させ、磁場照射によって生じる熱で約43℃程度にまで加熱すると、ガン細胞の壊死が促進される。このような磁性ナノ粒子の発熱特性は、用いる粒子のサイズや周辺組織の粘度などに左右される。現在、粘度の異なる媒体に磁性ナノ粒子を分散させて発熱量を評価するなどして、温熱療法に適した粒子の物性、および加熱温度といった治療指針の提案などに取り組んでいる。



Left: Dispersion of copper nanoparticles  
Right: TEM micrograph of copper nanoparticles

産学共同研究

磁性および導電性ナノ粒子合成技術開発において、DOWAエレクトロニクス株式会社との共同研究を行っている。本年度は、導電性ナノ粒子の研究において「水酸化イオン補助アルコール還元法による銅ナノ粒子の合成」に成功した。これと同時に、「イオン化傾向を利用した銅ナノ粒子酸化防止」技術の開発にも成功している。これらの研究の一部は、すでに特許出願を行った。

ポリオールプロセスに関する日仏共同シンポジウム



2008年3月21-22日、フランス・パリ第7大学と本分野が共同して「Polyol Symposium」を開催した。ここでは、日仏双方のポリオールプロセスを利用した材料合成、物性・構造評価に関する研究者や大学院生が、それぞれ独自に進めてきた研究成果の発表や情報交換を行った。

トピックス

「東北大学イノベーションフェア2008 in 仙台」ブース出展



Sponsor: Tohoku University  
Conference venue: Sendai International Center

工場見学会



特筆すべき業績

Succeeded in developing the necessary technologies to produce air-stable copper nanoparticle dispersion in collaboration with DOWA ELECTRONICS MATERIALS Co. Ltd.



環境機能材料学分野  
Study of Functional Materials

機能性薄膜の研究開発

R&D of Functionalized Thin Solid Films

教授 久野 誠一

Professor  
Seiichi Hisano



助教  
堀野 秀幸  
Assistant Professor  
Hideyuki Horino

This laboratory sponsored by DOWA Holdings Co. Ltd. was inaugurated in the endowed division of Graduate School of Environmental Studies, Tohoku University in 2008. We have studied well-defined thin solid films fabricated by wet- and dry-processes such as arc-discharge ion-plating method. Our research goal is to create highly functionalized materials and propose new ecological processes applicable to provide novel electronic devices and solar cells.

緒言

最先端の各種領域に用いられる機能材料は、単に高機能だけを追求するのではなく、省資源、省エネルギー、リサイクル性、環境負荷低減など、人類の幸福を幅広く、かつ将来にわたって達成しなければなりません。本研究室では、電子材料、半導体材料向けの高機能材料を、薄膜化、複合化、構造最適化等により、高機能とエコロジーの両立を目指します。

具体的には、PVD、CVD、湿式製膜装置などで、ナノ、サブミクロンの機能膜を作製し、マクロ構造、ナノ構造、物性、機能、用途特性などを複合的に解析し、環境機能材料としての最適化、商品化を図ります。

長年研究されてきた材料でも、既成概念を排除して、その材料、構造、製法を根本から再構築すれば、画期的な高機能が達成することができます。単に派手なものだけを目指すのではなく、人類に役立つ真の製品、技術を目指します。

研究手法

イオンプレーティング法は、イオン化した原料物質を衝突させる蒸着法であり、用途に最適な機能を有する薄膜を作成できます。

当研究室ではマルチソースコントロールによりこれまでになく多様な成膜ができます。高度な評価技術により多角的に評価を行い、総合的に優れた薄膜の開発を推進しています。



図1 イオンプレーティング装置



図2 X線光電子分光装置



図4 貴金属薄膜のSEM像 液相法(左)とイオンプレーティング法(右)



研究員  
砂地 直也  
Researcher  
Naoya Sunachi

研究員  
宮澤 寛  
Researcher  
Hiroshi Miyazawa

研究員  
小山 泰幸  
Researcher  
Yasuyuki Koyama

透明導電膜の開発

太陽電池・薄型テレビ・LEDといった省エネルギー社会には欠かせない製品に透明導電膜が使われています。これには光の透過率が高い他に、電気を通しやすいように低抵抗率であることが機能として求められます。

本研究では高透過率と低抵抗率を両立することが難しいとされていた金属薄膜技術を追求することで、透過率を従来より低下させることなく、1/100以下の抵抗率を実現できる技術開発を目指しています。

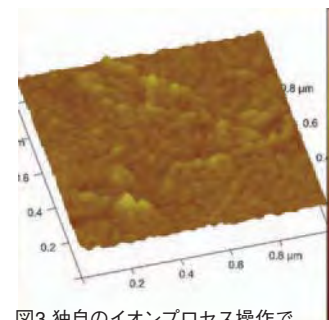


図3 独自のイオンプロセス操作で作成した金属薄膜AFM像

高機能性貴金属薄膜の開発

我々の生活に欠くことのできないIT・デジタル家電や自動車には、貴金属が「薄膜」の形で幅広く利用されています。導電性や耐久性が画期的に優れた貴金属機能膜を開発することで使用される貴金属の無駄を数分の1に削減し、地球環境保護へ貢献することが本研究の最終目標です。  
①気相法と液相法の複合成膜プロセスの検討(図4)  
②液相成膜プロセスの深堀と再構築により、ナノレベルで制御された新しい製品を創製していきます。

業績レポート

都市環境・環境地理学講座

環境動態論学分野

【論文】

- Anodic electrode reaction of p-type silicon in 1-ethyl-3-methylimidazolium fluorohydrogenate room-temperature ionic liquid. [ Electrochimica Acta, 53, (2008), 3650-3655 ] Tetsuya Tsuda, Toshiyuki Nohira, Koji Amezawa, Kan Hachiya, Rika Hagiwara, Yair Ein-Eli
- Anomalous transport property at surface and interface of metal/rare earth doped ceria. [ Solid State Ionics, 179, (2008), 1343-1346 ] Haruo Kishimoto, Natsuko Sakai, Katsuhiko Yamaji, Teruhisa Horita, Manuel E. Brito, Harumi Yokokawa, Koji Amezawa, Yoshiharu Uchimoto
- Defect structure analysis of B-site doped perovskite-type proton conducting oxide BaCe<sub>0.9</sub>Y<sub>0.1</sub>O<sub>3-δ</sub>. [ Solid State Ionics, 179(39), (2008), 2240-2247 ] Masatsugu Oishi, Satoshi Akoshima, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki, Tatsuya Kawada
- Determination of the Reaction Zone in Gadolinia-Doped Ceria Anode for Solid Oxide Fuel Cell. [ J. Electrochem. Soc., 155(12), (2008), B1244-B1250 ] Takashi Nakamura, Kaiji Yashiro, Atsushi Kaimai, Takanori Otake, Kazuhisa Sato, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
- Electrochemical behaviors of mixed conducting oxide anodes for solid oxide fuel cell. [ J. Electrochem. Soc., 155(6), (2008), B563-B569 ] Takashi Nakamura, Tsuneyuki Kobayashi, Keiji Yashiro, Atsushi Kaimai, Takanori Otake, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki, Tatsuya Kawada
- Enhancement of oxygen surface exchange at the hetero-interface of (La,Sr)CoO<sub>3</sub>/(La,Sr)<sub>2</sub>CoO<sub>4</sub> with PLD-Layered films. [ J. Electrochem. Soc., 155(8), (2008), B793-B797 ] M. Sase, F. Hermes, K. Yashiro, K. Sato, J. Mizusaki, T. Kawada, N. Sakai, H. Yokokawa
- Hydrogen Permeability and Electrical Properties in Oxide Composites. [ Solid State Ionics, 178, (2008), 1663-1667 ] Atsushi Unemoto, Atsushi Kaimai, Kazuhisa Sato, Keiji Yashiro, Hiroshige Matsumoto, Junichiro Mizusaki, Koji Amezawa, and Tatsuya Kawada
- Oxygen nonstoichiometry of the perovskite-type oxides BaCe<sub>0.9</sub>M<sub>0.1</sub>O<sub>3-δ</sub> (M=Y, Yb, Sm, Tb, and Nd). [ Solid State Ionics, 179 (15-16), (2008), 529-535 ] Masatsugu Oishi, Keiji Yashiro, Kazuhisa Sato, Junichiro Mizusaki, Naoto Kitamura, Koji Amezawa, Yoshiharu Uchimoto
- Slow relaxation kinetics of Sr(Zr,Y)O<sub>3</sub> in wet atmosphere. [ Solid State Ionics, 179 (21-26), (2008), 51-854 ] Takao Kudo, Keiji Yashiro, Hiroshige Matsumoto, Kazuhisa Sato, Tatsuya Kawada, Junichiro Mizusaki
- Visualization of oxygen transport behavior at metal electrode/oxide electrolyte interface using secondary ion mass spectroscopy. [ Solid State Ionics, 179 (40066), (2008), 347-354 ] Haruo

Kishimoto, Natsuko Sakai, Katsuhiko Yamaji, Teruhisa Horita, Manuel E. Brito, Harumi Yokokawa, Koji Amezawa, Yoshiharu Uchimoto

●in situマイクロXAFS測定を用いたSOFCカソードにおける酸素還元反応機構の解明. [ Nanotechnology, 2, (2008), 32-33 ] 雨澤浩史, 佐瀬摩耶, 渡邊秀貴, 宇根本篤, 川田達也, 折笠有基, 伊奈稔哲, 内本喜晴, 寺田靖子

【著書】

- 第1編 第14章 高温固体表面の動的挙動の計測によるnano-NRMCA効果の検証. [ ナノイオニクス 最新技術とその展望, 156-166, (2008), シーエムシー出版 ] 川田達也
- 第1編 第15章 ヘテロ接触界面のイオン移動現象のその場観察. [ ナノイオニクス 最新技術とその展望, 167-177, (2008), シーエムシー出版 ] 内本喜晴, 雨澤浩史, 酒井夏子
- 第1章 無機定性分析実験. [ 基礎化学実験, (2008), 共立出版 ] 京都大学大学院人間、環境学研究所化学部会

自然/人間環境地理学分野

【論文】

- 仙台の自然—広瀬川・杜の都・冷湿な風—. [ 地図中心, 433, (2008), 8-11 ] 境田清隆
  - 武川県における農業経営及び農家増収の可能性. [ 平成17～19年度科学研究費補助金研究成果報告書, (2008), 53-60 ] 関根良平, 蘇德斯琴, 小金澤孝昭
  - フフホト市近郊における生態移民の酪農経営. [ 平成17～19年度科学研究費補助金研究成果報告書, (2008), 33-41 ] 関根良平, 蘇德斯琴, 小金澤孝昭
  - 「生態移民」による「移民村」の展開と「竜頭企業」～内モン自治区烏蘭察布市四子王旗における予察的検討～. [ 平成17～19年度科学研究費補助金研究成果報告書, (2008), 43-51 ] 関根良平, 蘇德斯琴, 小金澤孝昭
  - 東北大学所蔵の外邦図について. [ 地図中心, 433, (2008), 17-19 ] 村山良之, 関根良平
  - 外邦図デジタルアーカイブの構築と公開・運用上の諸問題. [ 地図, 46 (3), (2008), 1-12 ] 宮澤仁, 照内弘通, 山本健太, 関根良平, 小林茂, 村山良之
- 【著書】
- 第6章日本の気候. [ 自然地理学概論, (2008), 53-63, 朝倉書店 ] 境田清隆
  - 第7章気候の変化・変動. [ 自然地理学概論, (2008), 64-74, 朝倉書店 ] 境田清隆
  - 第2章第3項自然環境. [ 日本の地誌4東北, (2008), 28-35, 朝倉書店 ] 境田清隆
  - 第2章第3項自然環境. [ 日本の地誌4東北, (2008), 39-43, 朝倉書店 ] 境田清隆
  - 生態保育と資源可持利用. [ 干早区生態保育と可持発展 論文集, (2008), 82-88, 内モン古友展研究中心 ] 関根良平, 蘇德斯琴, 小金澤孝昭, 佐々木達
  - 福島県 2.地域誌 中心都市 福島の変容. [ 日本の地誌4 東北, (2008), 15-19, 朝倉書店 ] 関根良平
  - 福島県 2.地域誌 果樹・農業. [ 日本の地誌4 東北, (2008),



19-23, 朝倉書店] 関根良平  
●福島県 2.地域誌 白河. [日本の地誌4 東北, (2008), 33-35, 朝倉書店] 関根良平  
●福島県 2.地域誌 林業地域の担い手と生産構造—奥久慈—. [日本の地誌4 東北, (2008), 41-42, 朝倉書店] 関根良平  
●福島県 2.地域誌 会津盆地の農業. [日本の地誌4 東北, (2008), 61-63, 朝倉書店] 関根良平  
●東・南部アフリカにおける参加型自然資源管理と住民組織. [アフリカ農村の住民組織と「市民社会」, (2008), 60-95, アジア経済研究所] 上田元  
●東アフリカの地域社会生態史—集約的農耕の集落群システム. [世界地理講座12 アフリカⅡ, (2008), 469-481, 朝倉書店] 上田元  
●行商人. [世界地理講座12 アフリカⅡ, (2008), 482, 朝倉書店] 上田元

## 流域環境研究分野

【論文】  
●Estimating snow distribution over a large area and its application for water resources. [Hydrological Processes, 22 (13), (2008), 2315-2324] So Kazama, Hirokazu Izumi, Priyantha Ranjan Sarukkalige, Takayuki Nasu, Masaki Sawamoto  
●Evaluation of predictive uncertainty in distributed rainfall-runoff models. [水工学論文集, 52, (2008), 73-78] Freddy Soria, So KAZAMA and Masaki Sawamoto  
●The thermal effect of groundwater flow on temperature distribution in Sendai Plain. [From Headwaters to the Ocean, (2008), 329-336, CRC press] HGLN Gunawardhana, So Kazama, Masaki Sawamoto  
●Seasonal change of groundwater flow and its effect on temperature distribution in Sendai plain. [Proceedings of 16th IAHR-APD Congress, (2008), 193-198] Luminda Gunawardhana, So Kazama, Masaki Sawamoto  
●Sensitivity Analysis of Distributed Rainfall-Runoff Models. [Proceedings of 16th IAHR-APD Congress, (2008), 24-28] Freddy Soria, So Kazama, Masaki Sawamoto  
●Sensitibity analysis to evaluate the effect of land use change on discharge rate. [From Headwaters to the Ocean, (2008), 203-208, CRC press] F.A. Soria, M. Sawamoto, So Kazama  
●Slope hazard risk due to rainfall condition in future. [Proceedings of 16th IAHR-APD Congress, (2008), 1108-1117] Seiki Kawagoe, So Kazama, Masaki Sawamoto  
●東日本の3水系に生息するヒゲナガカワトビケラの遺伝的多様性の空間階層構造. [水環境学会誌, 31 (1), (2008), 31-37] 渡辺幸三, 菊池祐二, 風間聡, 大村達夫  
●宮城県中南部に生息する河川底生動物群集の種多様性の空間階層構造. [水工学論文集, 52, (2008), 1171-1176] 浜本洋, 風間聡, 渡辺幸三, 沢本正樹, 大村達夫  
●土砂崩壊によるダム貯水池の影響評価. [水工学論文集, 52, (2008), 571-576] 秋本嗣美, 川越清樹, 風間聡, 沢本正樹  
●日本列島を対象にした融雪に伴う土砂災害のリスク評価. [

水工学論文集, 52, (2008), 468-473] 川越清樹, 風間聡, 沢本正樹  
●降雨極値データを利用した気候変動に伴う全国浸水被害額評価. [水工学論文集, 52, (2008), 438-443] 佐藤歩, 川越清樹, 風間聡, 沢本正樹  
●数値地図情報と降雨極値データを利用した土砂災害発生確率モデルの構築. [自然災害科学, 27 (1), (2008), 69-83] 川越清樹, 風間聡, 沢本正樹  
●将来気候モデルを用いた土砂崩壊リスク評価. [地球環境研究論文集, 16, (2008), 27-35] 川越清樹, 風間聡, 沢本正樹  
●気候変動による主要河川の水質の影響. [環境工学研究論文集, 45, (2008), 467-474] 川越清樹, 菊地裕, 風間聡, 滝沢智

## 国際環境・地域環境学講座

### 国際経済環境研究分野

【論文】  
●自由貿易と環境保護—GATT20条をめぐる貿易紛争の経済分析—. [貿易・開発と環境問題, (2008), 88-104, 文眞堂] 佐竹正夫  
【著書】  
●産業内貿易の経済学 (D.グリーンウエイ, C.ミルナー著). [ (2008), 文眞堂] 佐竹正夫, 小柴徹修, 栗山規矩 (共訳)

### 東アジア社会動態研究分野

【論文】  
●地球温暖化とバーム油—東南アジアの新たな課題. [アジア研ワールドトレンド, 14 (2), (2008), 6-9] 藤崎成昭

### 東アジア思想論分野

【論文】  
●上博楚簡『姑成家父』における百豫. [竹簡が語る古代中国思想 (二)—上博楚簡研究, (2008), 3-45, 汲古書院] 浅野裕一  
●上博楚簡『東大王泊早』の災異思想. [集刊東洋学, 100, (2008), 2-22] 浅野裕一  
【著書】  
●孔子神話. [ (2008), 大學社 (ソウル)] 浅野裕一  
●竹簡が語る古代中国思想 (二)—上博楚簡研究 (編著). [ (2008), 汲古書院] 浅野裕一  
●上博楚簡與先秦思想. [ (2008), 萬卷楼 (台北)] 浅野裕一  
【その他】  
●殺し屋の弱点 (フロイト全集月報7). [フロイト全集8, (2008), 7-10, 岩波書店] 浅野裕一  
●新出土資料から見た書籍の流通. [東アジアの出版と地域文化, (2008), 51-79, 汲古書院] 浅野裕一  
●中国古代思想史の新展開. [アジア流域文化論研究, 4, (2008), 166-174] 浅野裕一

## 太陽地球システム・エネルギー学講座

### 地球物質・エネルギー学分野

【論文】  
●Cu-doped ZnS hollow particle with high activity for hydrogen generation from alkaline sulfide solution under visible light. [CHEMISTRY OF MATERIALS, 20 (5), (2008), 1997-2000] Takeo Arai, Shin-ichiro Senda, Yoshinori Sato, Hideyuki Takahashi, Kozo Shinoda, Balachandran Jeyadevan, Kazuyuki Tohji  
●Determination of aperture structure and fluid flow in a rock fracture by high-resolution numerical modeling on the basis of a flow-through experiment under confining pressure. [Water Resource Research, 44, (2008), 1-11] Noriaki Watanabe, Nobuo Hirano and Noriyoshi Tsuchiya  
●Effect of lithology on calcite-vein formation in the Sanbagawa metamorphic rocks. [AIP Conference Proceedings, 987, (2008), 119-122] K. Morohashim A. Okamoto and N. Tsuchiya  
●Effective Hydrogen Generation from the Hydrogen Sulfide Solution by using Stratified Type Photocatalyst. [Proceedings of 5rd Inthenational Workshop on Water Dynamics, (2008), 17-21] Hideyuki Takahashi, Shun Yokoyama, Yohei Baba, Tsugumi Hayashi, and Kazuyuki Tohji  
●Experimental and numerical analysis of flow path change in rock fracture under hydrothermal condition. [AIP Conference Proceedings, 987, (2008), 133-136] N. Watanabe, H. Iijima, N. Hirano and N. Tsuchiya  
●Experimental study on initial behavior of water-rock interaction in CO<sub>2</sub>-added hydrothermal system. [AIP Conference Proceedings, 987, (2008), 66-69] Y. Suto, H. Takahashi and N. Tsuchiya  
●Experimental estimation of molecular structure of the water-rock interface inferred from in situ IR-Raman spectroscopy up to 400C, 50MPa. [AIP Conference Proceedings, 987, (2008), 108-112] J. Abe, N. Hirano and N. Tsuchiya  
●Evaluation of fluid flow field in singl rock fracture during friction sliding. [AIP Conference Proceedings, 987, (2008), 123-128] K.Nemoto, N. Watanabe and N. Tsuchiya  
●Liquid-phase reductive deposition as a novel nanoparticle synthesis method and its application to supported noble metal catalyst preparation. [Catalysis Today, 132, (2008), 81-87] Yoji Sunagawa, Katsutoshi Yamamoto, Hideyuki Takahashi, Atsushi Muramatsu  
●Magnitude of  $\sigma_1, \sigma_2$ , and  $\sigma_3$  at mid-crustal levels in an orogenic belt: Microboudin method applied to an impure metachert from Turkey. [Tectonophysics, 460, (2008), 230-236] Masuda, T., Nakayama, S., Kimura, N., Okamoto A.  
●Mineral distribution within polymineralic veins in the Sanbagawa belt, Japan: implications for mass transfer during vein formation. [Contributions to Mineralogy and Petrology, 156, (2008), 323-336] Okamoto, A., Kikuchi, T., Tsuchiya, N.  
●Mineral distribution within polymineralic veins in the

Sanbagawa belt, Japan: implications for mass transfer during vein formation. [Contributions to Mineralogy and Petrology, (2008), 1-14] A. Okamoto, T. Kikuchi and N. Tsuchiya  
●Neutron Holography Measurement Using Multi Array Detedtor. [Japanese Journal of Applied Physics, 47 (4), (2008), 2291-2293] Kouichi Hayashi, Kenji Ohoyama, Shinichi Orimo, Yuko Nakamori, Hideyuki Takahashi, Kaoru Shibata  
●Precipitation of Silica Minerals by Hydrothermal Flow-Through Experiments at 200-430°C and 30 MPa. [Transactions of Geothermal Resources Council, 32, (2008), 389-392] Atsushi Okamoto, Hanae Saishu, Nobuo Hirano, Hanae Saishu, Nobuo Hirano,  
●Relationship between Rate of Aperture Reduction and Contact Pressure of Fracture in Granite under Hydrothermal Condition. [Transactions of Geothermal Resources Council, 32, (2008), 487-492] Noriaki Watanabe, Hiroshi Iijima, Nobuo Hirano, and Noriyoshi Tsuchiya  
●Sustanable hydrogen production system with sulfur-water-organic materials by hydrothermal reaction. [Journal of Material Science, 43 (7), (2008), 2115-2122] Noriyoshi Tsuchiya, Yuko Suto, Tomoyuki Kabuta, Shun Morikawa and Shigeo Yokoyama  
●Synthesis of silver sulfide stratified photocatalyst. [Proceedings of 5rd Inthenational Workshop on Water Dynamics, (2008), 155-158] Yohei Baba, Shun Yokoyama, Hideyuki Takahashi, Kazuyuki Tohji  
●System development of geosphere environmental informatics and its application. [AIP Conference Proceedings, 987, (2008), 159-162] S. Kano, N. Tsuchiya, C. Inoue, T. Komai, T. Shiratori and H. Jingu  
●The influence of grain sizes and chemical weathering level on extractability of elements from sedimentary rocks. [AIP Conference Proceedings, 987, (2008), 129-132] Y. Ogawa, S. Yamasaki and N. Tsuchiya  
●Variations in stable isotope compositions (d13C,d18O) of calcite within exhumation-related veins from the Sanbagawa metamorphic belt. [Journal of Mineralogical and Petrological Sciences, 103, (2008), 361-364] Keisuke Morahashi, Atsushi Okamoto, M. Satish-Kumar and Noriyoshi Tsuchiya  
●地圏環境インフォマティクスのデータベース構築とその応用例. [Journal of MMIJ, 124 (2), (2008), 148-153] 狩野真吾, 土屋範芳, 井上千弘, 原淳子, 駒井武, 白鳥寿一, 神宮宏  
●先進エネルギーとセラミックス. [CERAMICS JAPAN, 4 (10), (2008), 845-853] 高橋英志, 横山俊, 林亜実, 馬場洋平, 田路和幸  
【特許】  
●ロジウム-テルル金属間化合物粒子及びその製造方法、並びにその利用. [特開2008-105931, 2008/5/8] 村松淳司, 高橋英志, 大野博信, 高橋和成



## 太陽地球計測学分野

### 【論文】

- An estimation technique of Rayleigh wave phase velocities using arrays with arbitrary geometry. [ Eos Trans. AGU, 89 (53), (2008), S53A-1869- ] H.Shiraiishi, H. Asanuma
- Spectral Matrix Analysis Method for the Detection of Polarized Wave Arrivals Using Confidence Levels. [ Eos Trans. AGU, 89(53), Fall Meet. Suppl., Abstract, S12B-01 ] H. Moriya
- Characterization of microseismic events with larger magnitude collected at Basel, Switzerland in 2006. [ Geothermal Resources Council Transactions, 32, (2008), 87-93 ] Y. Mukuhira, H. Asanuma, H. Niitsuma, U. Schanz, M. Haring
- Current status of microseismic monitoring techniques of the stimulation of HDR/HFR reservoirs. [ Proc. 2008 Australian Geothermal Energy Conference, (2008), 29-36 ] H. Asanuma, Y. Kumano, H. Niitsuma, D. Wyborn, U. Schanz, M. Haring
- Identification of microseismic multiplets in the frequency domain and interpretation of reservoir structure at Basel, Switzerland. [ SEG Expanded Abstracts, (2008), 1451-1455 ] H. Asanuma, Y. Kumano, H. Moriya, H. Niitsuma, U. Schanz, M. Haring
- Interpretation of reservoir structure from super-resolution mapping of microseismic multiplets from stimulation at Basel, Switzerland in 2006. [ Transaction on Geothermal Resources Council, 32, (2008), 65-70 ] H. Asanuma, Y. Kumano, H. Niitsuma, U. Schanz, M. Haring
- Interpretation of reservoir structure from super-resolution mapping of microseismic multiplets from stimulation at Basel, Switzerland in 2006. [ Geothermal Resources Council Transactions, 32, (2008), 65-70 ] H. Asanuma, Y. Kumano, H. Niitsuma, U. Schanz, M. Haring
- Identification of AE multiplets in the time and frequency domains. [ Progress in Acoustic Emission XIV, (2008), 385-390 ] H. Asanuma, Y. Kumano, H. Niitsuma, D. Wyborn, U. Schanz, M. Haring
- Estimation of crustal structure in Horonobe area, Hokkaido, Japan, by using Multiplet-clustering analysis.[Progress in Acoustic Emission XIV, (2008), 415-422] H. Moriya, K. Asamori, I. Kitamura, H. Hotta, H. Ohara and T. Niizato
- Mechanical and hydraulic coupling of injection-induced slip along pre-existing fractures. [ Geothermics, 37, (2008), 157-172 ] K. Nemoto, H. Moriya, H. Niitsuma and N. Tsuchiya
- Spatio-temporal analysis of multiplets in the aftershocks of the 2005 West Off Fukuoka earthquake. [ Eos Trans. AGU, 89 (53), (2008), S53A-1820- ] H. Asanuma, A. Hotta, H. Niitsuma
- Precise arrival-time detection of polarized seismic waves using the spectral matrix. [ Geophysical Prospecting, 56, (2008), 1-10 ] H. Moriya
- 再生可能エネルギー複合利用システムシミュレータのための地中熱ヒートポンプシステムモデルの開発. [ 日本地熱学会誌, 30 (3), (2008), 215-226 ] 駒庭義人, 森谷祐一, 浅沼宏, 新

妻弘明

- 高温岩体発電技術の海外の現状. [ 日本エネルギー学会誌, 87 (10), (2008), 834-839 ] 海江田秀志, 浅沼宏
- エネルギー貯蔵システムとしての農耕馬の役割とその効果ー福島県天栄村湯本地区での事例調査ー. [ 第27回エネルギー・資源学会研究発表会論文集, (2008), CD-ROM ] 池上真紀, 新妻弘明
- 福島県天栄村湯本地区における持続可能な木質バイオマス利用と雇用創出. [ エネルギー・資源, 29(5), (2008), 22-28 (電子ジャーナル) ] 池上真紀, 新妻弘明
- 【著書】
- 第5章. [ Nano-Mega Scale Flow Dynamics in Energy Systems, 136-162, (2008), Tohoku University Press ] Hiroshi Asanuma, Hiroaki Niitsuma
- 【総説・解説】
- 海外の高温岩体(EGS)開発状況. [ 地熱技術, 33, (2008), 9-16, 地熱技術開発 ] 浅沼宏
- 【特許】
- 多成分AE波形の初動検出法. [ 特許4065946, 2008/1/18 ] 相馬宣和, 竹原孝, 新妻弘明, 浅沼宏
- 物理量検出器及び物理量検出器の製造方法. [ 特許4138372, 2008/6/13 ] 新妻弘明, 江刺正喜, 西澤充智, 浅沼宏, 森谷祐一, 鹿熊英昭, 高木義彦, 吉田勇作, 川添勝
- 光干渉型振動センサとその製造方法. [ 特許4153464, 2008/7/11 ] 新妻弘明, 西澤充智

## 地殻システム情報学分野

### 【論文】

- A quadratic element method for evaluating groundwater flow by the inversion of surface tilt with application to the Tono Area, Japan. [ Journal of Hydrology, 360 (39817), (2008), 217-229 ] Koji Matsuki, Katsuya Nakatani, Takashi Arai, Kazuo Ohmura, Ryuji Takeuchi, Yasushi Arai, Shinji Takeuchi
- Asperity height and aperture of an artificial tensile fracture of metric size. [ Rock Mechanics and Rock Engineering, 41 (2), (2008), 325-341 ] K. Sakaguchi, J. Tomono, K. Okumura, Y. Ogawa, K. Matsuki
- Anelastic strain recovery compliance of rocks and its application to in situ stress measurement. [ Int. J. Rock Mech. Min. Sci., 45 (6), (2008), 952-965 ] K. Matsuki
- Estimation of closure of a fracture under normal stress based on aperture data. [ Int. J. Rock Mech. Min. Sci., 45 (2), (2008), 194-209 ] K. Matsuki, E.Q. Wang, A. A. Giwelli, K. Sakaguchi
- Possibility of shear fracture in viscoelastic material under confining pressure. [ Water Dynamics: 5th International Workshop on Water Dynamics, 987, (2008), 79-82 ] H. Yamaguchi, K. Sakaguchi, K. Sato, K. Matsuki, T. Hashida
- Scale effect on closure of a tensile fracture under normal stress. [ Water Dynamics: 5th International Workshop on Water Dynamics, 987, (2008), 39-45 ] A. Giwelli, K. Sakaguchi, K. Matsuki
- 地表傾斜データを用いた水理地質構造の推定手法の有効

- 性について. [ 第37回岩盤力学に関するシンポジウム講演集, (2008), 245-250 ] 大山卓也, 竹内竜史, 三枝博光, 尾上博則, 松木浩二
- 地表面傾斜量に及ぼす岩体の不均一性と地表面形状の影響に関する有限要素解析. [ 第12回岩の力学国内シンポジウム&第29回西日本岩盤工学シンポジウム講演論文集, (2008), 787-794 ] 木村かおり, 松木浩二
- 高圧水中下におけるカッティングス循環型ウォータージェットシステム. [ 噴流工学, 25 (1), (2008), 4-13 ] 木崎彰久, 飯野瑞輝, 坂口清敏, 松木浩二
- せん断変位を伴うき裂透水性の不均一性に関する実験的研究. [ Journal of MMIJ, 124 (12), (2008), 748-755 ] 坂口清敏, 後藤匡雄, 高西哲郎, 松木浩二, 木崎彰久

## 地球開発環境学分野

### 【論文】

- Concept of a Wheel for Micro Lunar Rover. [ Proc. of the 16th Int. Conference of ISTVS, 1, (2008), 156-161 ] H.Nakashima, H.Takahashi, K.Tateyama, R.Fukagawa, T.Kobayashi, H.Kanamori, S.Aoki and K.Matsui
- DEM Simulation of Boulders by Mobile Crusher. [ Proc. of Int. Symposium on Earth Science and Technology 2008, 1, (2008), 299-306 ] Hiroshi TAKAHASHI and Masakazu ANDO
- Development of Three-Layer Model and Numerical Simulation for Cuttings Transport in Horizontal Foam Drilling. [ 混相流, 22 (4), (2008), 374-384 ] GUMATI Amna, TAKAHASHI Hiroshi and SUTO Yuko
- Experimental Study on Initial Behavior of Water-rock Interaction in CO<sub>2</sub>-added Hydrothermal System. [ Water Dynamics, AIP Conference Proceedings, 987, (2008), 66-69 ] Y.Suto, H.Takahashi, N.Tsuchiya
- Laboratory experiments and thermal calculations for the development of a next-generation glacier-ice exploration system: Development of an electro-thermal drilling device. [ Polar Science, 2 (1), (2008), 15-26 ] Yuko Suto, Sosuke Saito, Ken-ichi Osada, Hiroshi Takahashi, Hideaki Motoyama, Yoshiyuki Fujii, Yoichi Tanaka
- Study on Effect of Soil Properties on the Performance of Paddle-Type Soil-Recycling Machine. [ Proc. of the 16th Int. Conference of ISTVS, 1, (2008), 245-249 ] H.Takahashi and M.Ando
- Study on Producing Lightweight Aggregate from Dehydration Cake with Waste Materials. [ Proc. of Int. Symposium on Earth Science and Technology 2008, 1, (2008), 195-200 ] Yuko SUTO and Hiroshi TAKAHASHI
- Study on Soil Improvement by using Wasted Gypsum Board -- Restraint Technology of Hydrogen Sulfide and Strength Characteristics of Improved Soils --. [ Proc. of Int. Symposium on Earth Science and Technology 2008, 1, (2008), 207-214 ] Hiroshi TAKAHASHI, Hirokazu KANAHAMA, Yuto MORI, Masato MORI and Hiroyuki NISHIMURA
- Temperature Memory Gauge Survey and Estimation of

- Formation Temperature of the USDP-4 Conduit Hole at Unzen Volcano, Japan. [ Journal of Volcanology and Geothermal Research, 175, (2008), 20-27 ] Y.Suto, S.Sakuma, H.Takahashi, N.Hatakeyama and Joseph Henfling
- 土壌物理特性の観点から見た緑化基盤材の生成に関する実験的研究. [ Journal of MMIJ, 124 (12), (2008), 809-817 ] 山崎淳, 高橋弘, 金成英夫, 森雅人
- 自走式土質改良機における攪拌トルクと処理量に及ぼす土質の影響. [ Journal of MMIJ, 124 (12), (2008), 818-823 ] 高橋弘, 安藤真和
- 繊維質固化処理土の動的強度に関する実験的研究. [ 第4回土砂災害に関するシンポジウム論文集, 1, (2008), 1-5 ] 高橋弘, 高橋研太, 森雅人
- 繊維質固化処理土の強度特性に及ぼす攪拌混合時間の影響. [ 建設機械, 44 (6), (2008), 52-56 ] 高橋弘, 金濱弘和
- 繊維質固化処理土の強度特性および降雨耐久性と環境保全への応用に関する研究. [ 混相流, 22 (4), (2008), 322-329 ] 高橋弘, 中村浩之, 森雅人
- パドル混合式土質改良機の処理能力に及ぼす土質の影響. [ 建設機械, 44 (5), (2008), 37-41 ] 高橋弘, 安藤真和
- ボンテラン工法の技術開発と施工事例について. [ 建設マネジメント技術, (363), (2008), 27-35 ] 高橋弘

## 自然共生システム学講座

## 環境修復生態学分野

### 【論文】

- Bioleaching of Chalcopyrite with Thermophiles: Temperature-pH-ORP Dependence. [ Proceedings of XXIV International Mineral Processing Congress, (2008), 2779-2788 ] J. Vilcaez, K. Suto and C. Inoue
- Bioleaching of Chalcopyrite with Thermophiles: Temperature-pH-ORP Dependence. [ International Journal of Mineral Processing, 88 (1-2), (2008), 37-44 ] J. Vilcaez, K. Suto, C. Inoue
- Characterization of a putative phosphate transporter involved in arsenate transport from hyperaccumulating plant (*Pteris vittata*) leaves. [ Plant Biology 2008 Abstracts, (2008), 116-116 ] Masayoshi Hatayama, Chihiro Inoue
- Does *Desulfotomaculum guttoideum* really have sulfate-reducing ability? [ Proceedings of 12th International Symposium on Microbial Ecology, ISME 12, CD-ROM, (2008), 170-170 ] Yui Takahashi, Koichi Suto and Chihiro Inoue
- Effect of pore size on colloidal transport phenomena in porous media. [ Proceedings of 5th International Conference on Interfaces Against Pollution 2008, (2008), 176-176 ] K. Suto, Y. Yoshino and C. Inoue
- Fundamental study on an arsenic hyperaccumulator plant using submilli-PIXE camera. [ X-Ray Spectrometry, 37 (2), (2008), 184-187 ] H. Yamazaki, K. Ishii, S. Matsuyama, Y. Kikuchi, Y. Takahashi, Y. Kawamura, R. Watanabe, K. Tashiro, C. Inoue



●Mathematical modelling of thermophilic bioleaching of chalcopyrite. [ Proceedings of Computational Modelling '08, CD-ROM, (2008) ] J. Vilcaez, C. Inoue

●Modeling the auto-thermal performance of a thermophilic bioleaching heap employing mesophilic and thermophilic microbes. [ Hydrometallurgy, 94, (2008), 82-92 ] J. Vilcaez, K. Suto, C. Inoue

●Polysulfide reduction using sulfate-reducing bacteria in a photocatalytic hydrogen generation. [ Journal of Bioscience and Bioengineering, 106 (3), (2008), 219-225 ] Y. Takahashi, K. Suto, C. Inoue, T. Chida

●Response of thermophiles to the simultaneous addition of sulfur and ferric ion to enhance the bioleaching of chalcopyrite. [ Minerals engineering, 21, (2008), 1063-1074 ] J. Vilcaez, K. Suto, C. Inoue

●System development of geosphere environmental informatics and its application. [ Water Dynamics, 5th International Workshop on Water Dynamics, AIP Conference Proceedings, 987, (2008), 159-162 ] S. Kano, N. Tsuchiya, C. Inoue, T. Komai, T. Shiratori and H. Jingu

●Trichlororhylene Transformation by Natural Mineral Pyrite : The Deciding Role of Oxygen. [ Environmental Science & Technology, 42, (2008), 7470-7475 ] Pham Thi Hoa, Masashi Kitsuneduka, Junko Hara, Koichi Suto, Chihiro Inoue

●Transformation of Chlorobenzene by Pyrite under Aerobic Conditions. [ Proceedings of the Sixth International Conference on Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds, CD-ROM, (2008) ] P. T. Hoa, K. Suto, C. Inoue and J. Hara

●地圏インフォマティクスのデータベース構築とその応用例. [ Journal of MMIJ, 124 (2), (2008), 148-153 ] 狩野真吾, 土屋範芳, 井上千弘, 原淳子, 駒井武, 白鳥寿一, 神宮宏

【著書】

●VII環境と微生物 6環境浄化・修復に関わる微生物 バイオリーチング. [ 微生物の事典, 598-600, (2008), 朝倉書店 ] 渡邊信, 西村和子, 内山裕夫, 奥田徹, 加来久敏, 広木幹也, 井上千弘, 他

## 環境分析化学分野

●Determination of boron in water samples at nanograms per cubic decimeter levels by reversed-phase partition high-performance liquid chromatography with precolumn complexation reaction using salicylaldehyde and 1-amino-8-naphthol-3,6-disulfonate. [ Analytical and Bioanalytical Chemistry, 391 (3), (2008), 1101-1106 ] Toru Takahashi, Satoshi Yawata, Hitoshi Hoshino

●Exceptionally Long-Lived Luminescence Emitted from Tb<sup>III</sup> Ion Caged in an Ag<sup>I</sup>-Tb<sup>III</sup>-Thiacalix[4]arene Supramolecular Complex in Water. [ Chem. Asian J., 3, (2008), 849-853 ] Nobuhiko Iki, Munehiro Ohta, Takayuki Horiuchi, Hitoshi Hoshino

●Hydrophobic and metal coordination interacted architecture based on p-tert-butylthiacalix[4]arene-potassium complex and its vapor absorption capability. [ Tetrahedron Lett., 49 (24), (2008),

3906-3911 ] Manabu Yamada, Yoshihiko Kondo, Nobuhiko Iki, Chizuko Kabuto, and Fumio Hamada

●Highly Luminescent Superparamagnetic Diterbium(III) Complex Based on the Bifunctionality of p-tert-Butylsulfonylcalix[4]arene. [ Eur. J. Inorg. Chem., 2008 (36), (2008), 5565-5568 ] Takashi Kajiwara, Miki Hasegawa, Ayumi Ishii, Kensuke Katagiri, Munkhtsetseg Baatar, Shinya Takaishi, Nobuhiko Iki, Masahiro Yamashita

●水溶液中におけるテトラヒドロルクミンの酸化安定性と酸解離特性の評価. [ 分析化学, 57 (4), (2008), 257-263 ] 佐藤きよ子, 壹岐伸彦, 高橋透, 星野仁

【特許】

●環状フェノール硫化物のスルホン酸化合物及びその製造方法. [ 特許4180238, 2008/9/5 ] 宮野壮太郎, 壹岐伸彦, 藤本豊久, 濱田文男, 加藤真吾, 平石佳之, 熊谷仁志, 長谷川実治, 宮成節子, 栖川能裕, 石塚昌宏

## 環境生命機能学分野

【論文】

●An addressable microelectrode array for electrochemical detection. [ Anal.Chem., 80, (2008), 6830-6833 ] Z.Y.Lin, Y.Takahashi, Y.Kitagawa, T.Umemura, H.Shiku, T.Matsue

●Cell-based electrochemical assay for endotoxin using a secreted alkaline phosphatase reporter system. [ Electrochemistry, 78 (8), (2008), 525-528 ] K. Y. Inoue, T. Yasukawa, H. Shiku, T. Matsue

●Cell culture arrays using magnetic force-based cell patterning for dynamic single cell analysis. [ Lab on a Chip, 8 (1), (2008), 134-142 ] Kosuke Ino, Mina Okochi, Nao Konishi, Rentaro Imai, Mitsuhiro Shikida, Akira Ito, Hiroyuki Honda

●Electrochemical characterization of enzymatic activity of yeast cells entrapped in a poly(dimethylsiloxane) microwell on the basis of limited diffusion system. [ Analyst, 134 (2008), 182-187 ] H. Shiku, S. Goto, S. Jung, K. Nagamine, M. Koide, T. Itayama, T. Yasukawa, T. Matsue

●Electrophoretic cell manipulation and electrochemical gene-function analysis based on a yeast two-hybrid system in a microfluidic device. [ Analytical Chemistry, 80 (10), (2008), 3722-3727 ] Tomoyuki Yasukawa, Kuniaki Nagamine, Yoshiko Horiguchi, Hitoshi Shiku, Masahiro Koide, Tomoaki Itayama, Fujio Shiraishi, Tomokazu Matsue

●Fabrication of a shear force-based ion-selective capillary probe for scanning electrochemical microphoresis. [ Chem.Lett., 37, (2008), 392-393 ] H.Yamada, Y.Itaya Y, T.Koike, T.Matsue

●Negative dielectrophoretic patterning with different cell types. [ Biosens.Bioelectron., 24, (2008), 1049-1053 ] M Suzuki, T.Yasukawa, H.Shiku, T.Matsue

●Patterning of gold surfaces with hexadecanethiol by shear force-based scanning capillary microscopy. [ Chem.Lett., 37, (2008), 412-413 ] H.Yamada, K.Isaka, T.Koike, T.Matsue

●Plasmid DNA transfection using magnetite cationic liposomes for construction of multilayered gene-engineered cell sheet. [

Biotechnology and Bioengineering, 100 (1), (2008), 168-176 ] Kosuke Ino, Tamayo Kawasumi, Akira Ito, Hiroyuki Honda

●Rapid fabrication of nanoparticles array on polycarbonate membrane based on positive dielectrophoresis. [ Sensors & Actuators B, (131), (2008), 424-431 ] Hyung Jung Lee, Tomoyuki Yasukawa, Masato Suzuki, Yusuke Taki, Akira Tanaka, Masaomi Kameyama, Hitoshi Shiku, Tomokazu Matsue

●Rapid and separation-free sandwich immunosensing based on accumulation of microbeads by negative dielectrophoresis. [ Sensors and Actuators B, 131, (2008), 421-431 ] H.L.Lee, T.Yasukawa, H.Shiku, T. Matsue

●バイオチップの走査型電気化学顕微鏡解析. [ 表面技術, 59 (12), (2008), 818-824 ] 安川智之, 珠玖仁, 水谷文雄, 末永智一

【著書】

●Handbook of Bioelectrochemistry. [ Whole - Cell Biosensors, (2008), 249-266, John Wiley ] H.Shiku, K.Nagamine, T.Kaya, T.Yasukawa, T.Matsue

●Whole-cell biosensors (Chapter 7). [ Bioelectrochemistry: fundamentals, experimental techniques, and applications (Eds. P.N. Bartlett), (2008), 249-266, John Wiley & Sons Ltd., West Sussex, UK. ] H. Shiku, K. Nagamine, T. Kaya, T. Yasukawa, T. Matsue

●第2章 誘電泳動による微粒子および細胞配列. [ 細胞分離・操作技術の最前線, (2008), 177-186, シーエムシー出版 ] 安川智之, 鈴木雅登, 末永智一

●第2章, 第1節. [ 細胞機能を利用するマイクロバイオセンサ in 先進化学センサ (第2章, 第1節), (2008), 243-252, 株式会社ティー・アイ・シー出版 ] 井上 (安田) 久美, 珠玖仁, 末永智一

【総説・解説】

●細胞機能を利用するマイクロバイオセンサ. [ マテリアルインテグレーション, 21, (2008), 232-241, TIC ] 井上 (安田) 久美, 珠玖仁, 末永智一

●走査型電気化学顕微鏡による体外培養胚のクオリティ評価. [ バイオサイエンスとインダストリー, 66 (6), (2008), 298-299, 財バイオインダストリー協会 ] 伊達安基, 阿部宏之, 珠玖仁, 末永智一

【特許】

●液体混合デバイス、液体混合方法及び微量検体測定方法. [ 特開2008-014791, 2008/1/24 ] 安川智之, 井上久美, 珠玖仁, 末永智一, 吉田博, 末竹寿紀

●検体セルおよび電気化学的分析装置及び電気化学的分析方法. [ 特許4097492, 2008/3/21 ] 珠玖仁, 白石卓夫, 末永智一, 阿部宏之, 星宏良, 青柳重夫, 松平昌昭, 内海陽介

●細胞の形質転換方法及び形質導入方法. [ 特開2008-206397, 2008/9/11 ] 長峯邦明, 小野寺志穂, 鳥澤勇介, 末永智一, 珠玖仁, 安川智之

●細胞または組織の培養制御装置とその方法. [ 特許4204913, 2008/10/24 ] 西澤松彦, 梶弘和, 末永智一

●電極反応特性試験装置及び電極反応特性試験方法. [ 特開2008-292224, 2008/12/4 ] 長谷川正樹, 朝岡賢彦, 末永智一, 珠玖仁, 安川智之

## 環境共生機能学分野

【論文】

●Acid catalytic hydrothermal conversion of carbohydrate biomass into useful substances. [ Journal of Materials Science, 43, (2008), 2472-2475 ] Y. Takeuchi, F. M. Jin, K. Tohji, H. Enomoto

●Composition controlled synthesis of fcc-FePt nanoparticles using a modified polyol process. [ Journal of Materials Science, 43, (2008), 2402-2406 ] R. J. Joseyphus, K. Shinoda, Y. Sato, K. Tohji, B. Jeyadevan

●Cu-doped ZnS hollow particle with high activity for hydrogen generation from alkaline sulfide solution under visible light. [ Chemistry of Materials, 20, (2008), 1997-2000 ] Takeo Arai, Shin-ichiro Senda, Yoshinori Sato, Hideyuki Takahashi, Kozo Shinoda, Balachandran Jeyadevan, Kazuyuki Tohji

●Damage-free surface treatment of carbon nanotubes and self-assembled monolayer devices using a neutral beam process for fusing top-down and bottom-up processes. [ Journal of Physics D: Applied Physics, 41, (2008), 24006(1)- 24006(6) ] Seiji Samukawa, Yasushi Ishikawa, Keiji Okumura, Yoshinori Sato, Kazuyuki Tohji, Takao Ishida

●Effective Hydrogen Generation from the Hydrogen Sulfide Solution by using Stratified Type Photocatalyst. [ Proceedings of 5th Inthenational Workshop on Water Dynamics, (2008), 17-21 ] Hideyuki Takahashi, Shun Yokoyama, Yohei Baba, Tsugumi Hayashi, Kazuyuki Tohji

●Formation of p-n junctions in double-walled carbon nanotubes by a plasma ion-irradiation method. [ 2008 8th IEEE Conference on Nanotechnology (NANO), (2008), 243-246 ] Y. F. Li, R. Hatakeyama, T. Kaneko, K. Tohji

●Hydrothermal conversion of carbohydrate biomass into formic acid at mild temperatures. [ Green Chemistry, 10, (2008), 612-615 ] F. M. Jin, J. Yun, G. M. Li, A. Kishita, K. Tohji, H. Enomoto

●Hydrothermal processing of metal based compounds and carbon dioxide for the synthesis of organic compounds. [ Journal of Materials Science, 43, (2008), 2487-2491 ] H. Takahashi, T. Kori, T. Onoki, K. Tohji, N. Yamasaki

●In vivo rat subcutaneous tissue response of binder-free multi-walled carbon nanotube blocks cross-linked by de-fluorination. [ Carbon, 46, (2008), 1927-1934 ] Yoshinori Sato, Atsuro Yokoyama, Takao Kasai, Shinji Hashiguchi, Makoto Ootsubo, Shin-ichi Ogino, Naoki Sashida, Masaru Namura, Kenichi Motomiya, Balachandran Jeyadevan, and Kazuyuki Tohji

●Modification of electrical transport properties of single-walled carbon nanotubes realized by negative-ion irradiation with electron-free pure alkali-halogen plasma. [ Japanese Journal of Applied Physics, 47, (2008), 2044-2047 ] J. Shishido, T. Kato, W. Oohara, R. Hatakeyama, K. Tohji

●Reinforcement of rubber using radial single-walled carbon nanotube soot and its shock dampening properties. [ Carbon, 46, (2008), 1509-1512 ] Yoshinori Sato, Kenji Hasegawa, Yoshinobu Nodasaka, Kenichi Motomiya, Masaru Namura, Nobuyuki Ito,



Balachandran Jeyadevan, Kazuyuki Tohji  
● Synthesis of silver sulfide stratified photocatalyst. [Proceedings of 5th Inthenational Workshop on Water Dynamics, (2008), 155-158 ] Yohei Baba, Shun Yokoyama, Hideyuki Takahashi, Kazuyuki Tohji  
● Super-robust, lightweight, conducting carbon nanotube blocks cross-linked by de-fluorination. [ ACS Nano, 2, (2008), 348-356 ] Yoshinori Sato, Makoto Ootsubo, Go Yamamoto, Gregory Van Lier, Mauricio Terrones, Shinji Hashiguchi, Hisamichi Kimura, Akira Okubo, Kenichi Motomiya, Balachandran Jeyadevan, Toshiyuki Hashida, Kazuyuki Tohji  
【総説・解説】  
●カーボンナノチューブの表面改質に関わる細胞毒性. [ Material Stage, 7, (2008), 98-105, 技術情報協会 ] 佐藤義倫  
●先進エネルギーとセラミックス. [ Ceramics Japan, 43, (2008), 845-853, 日本セラミックス協会 ] 高橋 英志、横山 俊、林 亜美、馬場 洋平、田路 和幸  
【書籍】  
●Role of Water in the Research on Energy and Environment. [ The 21st Century COE Program International COE of Flow Dynamics Lecture Series, Vol. 13, Tohoku University Press,(2008) ] Edited by Shigenao Maruyama and Kazuyuki Tohji  
●カーボンナノチューブの切断と長さ制御. [ 最新ファイナ技術全集, (2008), 95-107, 技術情報協会 ] 田路和幸  
【特許】  
●磁性粉およびその製造方法. [ 特許第4157936, 2008/7/25 ] 田路和幸, 佐藤王高  
●単結晶コバルトフェライト微粒子粉末の製造方法. [ 特許第4138344, 2008/6/13 ] 田路和幸, 佐々木勇一, 水野幹久  
●液中分散性および耐食性に優れた銅粉並びにその製造法. [ 特許公開2008-169474, 2008/7/24 ] 田路和幸, バラチャンドラン・ジャヤデワン, 久枝穰  
●磁気記録用金属磁性粉およびその製造法. [ 特許公開2008-270300, 2008/11/6 ] 田路和幸, 吉田貴行, 後藤崇, 中山昌俊  
●バイオマスの湿式酸化によるギ酸の製造方法. [ 特許公開2008-273915, 2008/11/13 ] 田路和幸, 榎本兵治, 木下睦, 金放鳴, 守谷武彦, 岸田央範  
●有機物質で被覆された銀微粉の製法および銀微粉. [ 特許公開2008-297580, 2008/12/11 ] 佐藤王高, バラチャンドラン・ジャヤデワン, 田路和幸

## 資源循環プロセス学講座

### リサイクル化学分野

【論文】  
●Ball mill-assisted dechlorination of flexible and rigid poly(vinyl chloride) in NaOH/EG solution. [ Industrial & Engineering Chemistry Research,47,(2008), 8619-8624 ] Tomohito Kameda, Masahiko Ono, Guido Grause, Tadaaki Mizoguchi, Toshiaki Yoshioka

●Dechlorination of poly(vinyl chloride) using NaOH in ethylene glycol under atmospheric pressure. [ Polymer Degradation and Stability, 93, (2008), 1138-1141 ] Toshiaki Yoshioka, Tomohito Kameda, Shogo Imai, Akitsugu Okuwaki  
●Dechlorination of Poly(Vinylidene Chloride) in NaOH/Ethylene Glycol as a Function of NaOH Concentration, Temperature, and Solvent. [ Polymer Degradation and Stability, 93 ,(2008), 1979-1984 ] Toshiaki Yoshioka, Tomohito Kameda, Shogo Imai, Masahiko Noritsune, Akitsugu Okuwaki  
●Dechlorination Behavior of Flexible Poly(Vinyl Chloride) in NaOH/EG Solution. [ Polymer Degradation and Stability, 93 ,(2008), 1822-1825 ] Toshiaki Yoshioka, Tomohito Kameda, Masashi Ieshige, Akitsugu Okuwaki  
●Dehydrochlorination Behavior of Polychloroprene During Thermal Degradation. [ Thermochimica Acta, 476, (2008), 28-32 ] Tomohito Kameda, Yousuke Watanabe, Guido Grause, Toshiaki Yoshioka  
●Effects of pH and Concentration on the Ability of Cl<sup>-</sup> and NO<sub>3</sub><sup>-</sup> to Intercalate into a Hydrotalcite-Like Compound During Its Synthesis. [ Bulletin of Materials Science, 31, (2008), 625-629 ] Tomohito Kameda, Toshiaki Yoshioka, Fumiko Yabuuchi, Miho Uchida, Akitsugu Okuwaki  
●Preparation and characterization of Mg-Al layered double hydroxides intercalated with benzenesulfonate and benzenedisulfonate. [ Microporous and Mesoporous Materials, 114, (2008), 410-415 ] Tomohito Kameda, Takashi Yamazaki, Toshiaki Yoshioka  
●Removal of Hydrogen Chloride from Gaseous Streams Using Magnesium-Aluminum Oxide. [ Chemosphere, 73, (2008), 844-847 ] Tomohito Kameda, Naoya Uchiyama, Kye-Sung Park, Guido Grause, Toshiaki Yoshioka  
●The Effects of KI/Se(VI) Molar Ratio and Initial Concentration of Se(VI) on the Reduction of Se(VI) to Se(IV) by KI. [ Environmental Chemistry Letters, 6, (2008), 247-249 ] Tomohito Kameda, Yuuna Ishiyama, Toshiaki Yoshioka  
●Uptake of heavy metal ions from aqueous solution using Mg-Al layered double hydroxides intercalated with citrate, malate, and tartrate. [ Separation and Purification Technology, 62, (2008), 330-336 ] Tomohito Kameda, Hidenori Takeuchi, Toshiaki Yoshioka  
●Pyrolysis of Tetrabromobisphenol-A containing paper laminated printed circuit boards. [ Chemosphere, 71, (2008), 872-878 ] Guido Grause, Furusawa Masaaki, Okuwaki Akitsugu, Toshiaki Yoshioka  
●廃プラスチックの地域循環型リサイクルシステム. [ 機械の研究, 60, (2008), 821-825 ] 吉岡敏明  
【総説・解説】  
●特集 ケミカルリサイクル. [ 月刊 ファインケミカル, 37, (2008), 5-36, シーエムシー出版 ] 吉岡敏明 (編集)

### 循環社会開発学分野

【論文】  
●Acid catalytic hydrothermal conversion of carbohydrate biomass into useful substances. [ Journal of Materials Science, 43 (7), (2008), 2472-2475 ] Yusuke Takeuchi, Fangming Jin, Kazuyuki Tohji, Heiji Enomoto

### 環境グリーンプロセス学分野

【論文】  
●Binary hydrogen-tetrahydrofuran clathrate hydrate formation kinetics and models. [ AIChE Journal, 54, (2008), 3007-3016 ] Nagai, Y., Yoshioka, H., Ota, M., Sato, Y., Inomata, H., Smith Jr., R.L., Peters, C.J.  
●Catalytic dehydration of fructose into 5-hydroxymethylfurfural by ion-exchange resin in mixed-aqueous system by microwave heating. [ Green Chemistry, 10, (2008), 799-805 ] Qi, X., Watanabe, M., Aida, T.M., Smith Jr., R.L.  
●Catalytical conversion of fructose and glucose into 5-hydroxymethylfurfural in hot compressed water by microwave heating. [ Catalysis Communications, 9, (2008), 2244-2249 ] Qi, X., Watanabe, M., Aida, T.M., Smith Jr., R.L.  
●Formation mechanism and luminescence appearance of Mn-doped zinc silicate particles synthesized in supercritical water. [ Journal of Solid State Chemistry, 181, (2008), 1307-1313 ] Takesue, M., Suino, A., Hakuta, Y., Hayashi, H., Smith Jr., R.L.  
●Formation of  $\alpha$ - and  $\beta$ -phase Mn-doped zinc silicate in supercritical water and its luminescence properties at Si/(Zn+Mn) ratios from 0.25 to 1.25. [ Journal of Crystal Growth, 310, (2008), 4185-4189 ] Takesue, M., Suino, A., Shimoyama, K., Hakuta, Y., Hayashi, H., Smith Jr., R.L.  
●Measurement and correlation of infinite dilution partition coefficients of aromatic compounds in the ionic liquid 1-butyl-3-methyl-imidazolium hexafluorophosphate ([bmim][PF<sub>6</sub>])-CO<sub>2</sub> system at temperatures from 313 to 353 K and at pressures up to 16 MPa. [ Journal of Supercritical Fluids, 43, (2008), 430-437 ] Machida, H., Sato, Y., Smith Jr., R.L.  
●Pressure-volume-temperature (PVT) measurements of ionic liquids ([bmim+][PF<sub>6</sub>-], [bmim+][BF<sub>4</sub>-], [bmim+][O<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-]) and analysis with the Sanchez-Lacombe equation of state. [Fluid Phase Equilibria, 264, (2008), 147-155 ] Machida, H., Sato, Y., Smith Jr., R.L.  
●Reaction of cellulose-starch gel mixtures in water at high-temperatures and pressures for developing continuous batch microreactor systems. [ Bioresource Technology, 99, (2008), 4338-4345 ] Ogihara, Y., Smith Jr., R.L., Inomata, H., Arai, K.  
●Reaction chemistry and phase behavior of lignin in high-temperature and supercritical water. [International Journal of Hydrogen Energy 33, (2008), 981-990 ] Zhen Fang, Takafumi Sato, Richard L. Smith Jr., Hiroshi Inomata, Kunio Arai, Janusz A. Kozinski.

●Reaction chemistry and phase behavior of lignin in high-temperature and supercritical water. [ Bioresource Technology, 99, (2008), 3424-3430 ] Fang, Z., Sato, T., Smith Jr., R.L., Inomata, H., Arai, K., Kozinski, J.A.  
●Selective Conversion of D-Fructose to 5-Hydroxymethylfurfural by Ion-Exchange Resin in Acetone/Dimethyl sulfoxide Solvent Mixtures. [ Industrial & Engineering Chemistry Research, 47, (2008), 9234-9239 ] Xinhua Qi, Masaru Watanabe, Taku M. Aida, and Richard Lee Smith Jr.  
●高温高圧水中部分酸化によるグルコースからの水素製造技術(第2報): 反応機構およびギ酸の分解速度.[ 日本エネルギー学会誌 87,(2008),713-718. ] 高橋 麻耶子, 大田 昌樹, 保科 貴亮, 渡邊 賢, 佐藤 善之, 猪股 宏  
●高温高圧水中部分酸化によるグルコースからの水素製造技術(第1報): 触媒の選定およびZnOの効果について.[ 日本エネルギー学会誌 87, (2008), 706-712.]高橋 麻耶子, 相澤 雄一, 大田 昌樹, 保科 貴亮, 渡邊 賢, 佐藤 善之, 猪股 宏  
●高温高圧水中部分酸化によるグルコースからの水素製造反応のメカニズム解明に関する研究. [バイオマス科学会議発表論文集, (2008),78-79.]渡邊 賢, 高橋 麻耶子, 猪股 宏  
●高温高圧水中でのセロビオースの加水分解反応におよぼす濃度の影響[バイオマス科学会議発表論文集, (2008),26-27 ] 渡邊 賢, 佐藤 雄亮, SMITH Jr. Richard Lee.

【特許】  
●超臨界水バイオマス燃焼ボイラー. [ 特開2008-292018 , 2008/12/4 ] 新井邦夫, 猪股宏, スミス・リチャード・リー, 渡邊賢, 小野實信, 鈴木明, 川崎慎一郎, 畑田清隆, 服部秀雄, 野中利之, 田嶋聖彦

### 循環材料プロセス学分野

【論文】  
●Carbo-thermal Reduction of NiO and Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> by Microwave Heating for Recycling Metals from Pickling Sludge. [ Proceedings of Global Congress on Microwave Energy Applications (GCMEA2008), CD, (2008) ] Noboru Yoshikawa, Ken-ichi Mashiko, Etsuko Ishizuka, Shoji Taniguchi  
●Control of Non-metallic Particles in Liquid Metal with Electromagnetic Force. [ The 3rd Asian Workshop and Summer School on Electromagnetic Processing of Materials, Proceedings, (2008), 176-178 ] Shin-ichi Shimasaki and Shoji Taniguchi  
●Dependence of microwave heating behavior on the thickness of metal thin films. [ Proceedings of Global Congress on Microwave Energy Applications (GCMEA2008), CD, (2008) ] Ziping Cao, Noboru Yoshikawa, Shoji Taniguchi  
●Effects of Double-Axis Electromagnetic Stirring in Continuous Casting. [ IEEE Transactions on Magnetics, (2008) ] R. Otake, T. Yamada, R. Hirayama, K. Fujisaki, S. Shimasaki and S. Taniguchi  
●Effects of Double-Axis Electromagnetic Stirring in Continuous Casting Model with Liquid Gallium. [ The 3rd Asian Workshop and Summer School on Electromagnetic Processing of Materials, Proceedings, (2008), 15-18 ] Ryo Otake, Takahiro Yamada,



Ryu Hirayama, Keisuke Fujisaki1, Shin-ichi Shimasaki, Shoji Taniguchi

●Fundamental Study on Metal Recovery from Stainless Steel Pickling Sludge by Microwave Heating. [ Proceedings of the 4th International Congress on the Science and Technology of Steel Making, (2008), 646-649 ] N.Yoshikawa, K.Mashiko, E.Ishizuka and S.Taniguchi

●Heating behavior of metal powders in a multimode and single mode microwave applicator. [ Proceedings of Global Congress on Microwave Energy Applications (GCMEA2008), CD, (2008) ] Song Li, Guoqiang Xie, Dmitri.V.Louzguine-Luzgin, V.Buchelnikov, Ziping Cao, Noboru Yoshikawa, Motoyasu Sato, Akihisa Inoue

●Heating of metallic powders by microwaves: Experiment and theory. [ J. Apply. Phys., 104, (2008), 113505-1-10 ] V. D. Buchelnikov, D. V. Louzguine-Luzgin, G. Xie, S. Li, N. Yoshikawa, M. Sato, A. P. Anzulevich, I. V. Bychkov, and A. Inoue

●Low temperature growth of ferroelectric lead zirconium titanate thin films using the magnetic field of low power 2.45GHz microwave irradiation. [ Applied Physics Letters, 92, (2008), 222905-1-222905-3 ] Z.J.Wang, Z.P.Cao, Y.Otsuka, N.Yoshikawa, H.Kokawa and S.Taniguchi

●Low-temperature processing of PZT thin films by 2.45 GHz microwave irradiation in magnetic field. [ Proceedings of Global Congress on Microwave Energy Applications (GCMEA2008), CD, (2008) ] Zhan Jie Wang, Ziping Cao, Yuka Otsuka, Noboru Yoshikawa, Hiroyuki Kokawa

●Manufacturing of Spherical Silicon for Solar Cell by Electromagnetic Pinch Force. [ The 3rd Asian Workshop and Summer School on Electromagnetic Processing of Materials, Proceedings, (2008), 211-214 ] Kentaro Imanishi, Shin-ich Shimasaki, Shoji Taniguchi, Valdis Bojarevics

●Microwave Carbo-thermal Reduction for Recycling of Cr from Cr-containing Steel Making Wastes. [ ISIJ International, 48 (5), (2008), 697-702 ] Noboru Yoshikawa, Ken-ichi Mashiko, You Sasaki, Shoji Taniguchi and Hidekazu Todoroki

●Microwave heating of Soda-Lime Glass by Addition of Iron Powder. [ Journal of Materials Research, 23 (6), (2008), 1564-1569 ] Noboru Yoshikawa, Haichuan Wang, Ken-ich Mashiko and Shoji Taniguchi

●Microwave heating characteristic of multilayered structures in separated H and E fields. [ Proceedings of Global Congress on Microwave Energy Applications (GCMEA2008), CD, (2008) ] Ziping Cao, Noboru Yoshikawa, Zhanjie Wang, Shoji Taniguchi

●Microwave heating of metal powder/soda-lime glass mixture. [ Proceedings of Global Congress on Microwave Energy Applications (GCMEA2008), CD, (2008) ] N.Yoshikawa, H.Wang, K.Mashiko and S.Taniguchi

●Microwave Heating Origination and Rapid Crystallization of PZT Thin Film in Separated H Field. [ Journal of Physics D, 41 (9), (2008), 92003-92006 ] Ziping Cao, Zhanjie Wang, Noboru

Yoshikawa and Shoji Taniguchi

●Microwave Treatment of Slags: Case Studies of Cr-bearing Steel Making Slag and Ti-bearing Blast Furnace Slag. [ Proceedings of the 4th International Congress on the Science and Technology of Steel Making, (2008), 650-653 ] N.Yoshikawa, Y.Chen, K.Mashiko, E.Ishizuka and S.Taniguchi

●Modeling of microwave heating of metallic powders. [ Proceedings of Global Congress on Microwave Energy Applications (GCMEA2008), CD, (2008) ] V. D. Buchelnikov, D. V. Louzguine-Luzgin, N. Yoshikawa, M. Sato, A. P. Anzulevich, I. V. Bychkov, A. Inoue

●Modeling of microwave heating of metallic powders. [ Physica B, 403 (8), (2008), 4053-4058 ] V.D. Buchelnikov, D.V. Louzguine-Luzgin, A.P. Anzulevich, I.V. Bychkov, N. Yoshikawa, M. Sato, A. Inoue

●New Horizons of EPM – Environmental Technology. [ The 3rd Asian Workshop and Summer School on Electromagnetic Processing of Materials, Proceedings, (2008), 5-10 ] Shoji Taniguchi, Shin-ichi Shimasaki, Senshin Umeki and Jong-Soo Park

●Ni-based metallic glassy matrix composites fabricated by microwave-induced sintering. [ Proceedings of Global Congress on Microwave Energy Applications (GCMEA2008), CD, (2008) ] Guoqiang Xie, Song Li, Dmitri V Louzguine-Luzgin, Ziping Cao, Noboru Yoshikawa, Motoyasu Sato, Akihisa Inoue

●On Microwave Selective Heating of Multi Phase Materials. [ Proceedings of Global Congress on Microwave Energy Applications (GCMEA2008), CD, (2008) ] Noboru Yoshikawa, Yoshio Tokuyama, Yan Chen, Shoji Taniguchi

●Penetration of microwave radiation through metallic powders. [ Proceedings of Global Congress on Microwave Energy Applications (GCMEA2008), CD, (2008) ] V. D. Buchelnikov, D. V. Louzguine-Luzgin, G. Xie, S. Li, N. Yoshikawa, M. Sato, A. P. Anzulevich, I. V. Bychkov, A. Inoue

●Phase transformation of microwave heated crystalline metallic-metalloid powders. [ Proceedings of Global Congress on Microwave Energy Applications (GCMEA2008), CD, (2008) ] Song Li, Guoqiang Xie, Dmitri.V.Louzguine-Luzgin, Ziping Cao, Noboru Yoshikawa, Motoyasu Sato, Akihisa Inoue

●Rapid Crystallization of Sol-Gel-Deposited Lead Zirconate Titanate Thin Films by 2.45GHz Microwave Irradiation. [ Japanese journal of Applied Physics, 47 (9), (2008), 7519-7522 ] Z.J.Wang, Y.Otsuka, Z.Cao, N.Yoshikawa and H.Kokawa

●Recent Activities on EPM Application to Environmental Technology. [ The Second japan-Australia-China Workshop for Iron and Steelmaking, Proceedings, CD-ROM, (2008), 1-6 ] S. Taniguchi, S. Shimasaki, S. Umeki, J.-S. Park, K. Ueno

●Vitrification of asbestos-containing wastes (ACWs) by induction heating. [The 1st International Conference on “Hazardous Waste Management” Special issues: Asbestos Waste, CD, (2008) ] J.-S. Park, S. Taniguchi

【著書】

●薦める本と紹介したい本. [ 金属, 78 (7), (2008) ,74, アグネ

技術センター]吉川昇

【総説・解説】

●材料電磁プロセッシングへの超電導応用. [ 低温工学, 43 (1), (2008), 2-6, 出版社]笠原奉文, 谷口尚司

●マイクロ波による金属の加熱と応用. [ 材料の科学と工学, 45 (3), (2008), 78-82, 裳華房]吉川昇

【特許】

●Al基複合材製ネジおよびその製造方法. [ 特開2008-106848, 2008/5/8 ] 谷口尚司, 小林敬幸, 加藤洋史, 石本健司, 高橋平四郎, 佐々木伸一, 井口真仁

●電磁攪拌装置及び電磁攪拌方法. [ 特許4134310, 2008/6/13 ] 谷口尚司, 上野和之, 大久保光浩, 安藤努, 舞嶽孝二

●Crを含有する有価金属含有副産物のマイクロ波加熱炭素還元法. [ 特開2008-231465, 2008/10/2 ] 轟秀和, 吉川昇, 谷口尚司

●高周波誘導炉および固体溶解方法. [ 特開2008-267733, 2008/11/6 ] 谷口尚司, 朴鐘守, 綿貫攝, 別森敬一, 森野弘樹, 山田真一

## 循環生態系計画学分野

【論文】

●A novel chip device based on wired capillary packed with high performance polymer-based monolith for HPLC: Reproducibility in preparation processes to obtain long column. [ Anal. Sci., 24 (1), (2008), 149-154 ] K. Hosoya, M. Sakamoto, K. Akai, T. Mori, T. Kubo, K. Kaya, K. Okada, N. Tsujioka, and N. Tanaka

●Effective determination method for a cyanobacterial neurotoxin, beta-N-methylamino-L-alanine. [ Toxicol., 57, (2008), 1264-1268 ] T. Kubo, N. Kato, K. Hosoya, and K. Kaya

●High throughput on-line preconcentration using “Spongy-monolith” prepared by pore template. [ Chem. Lett., 37 (9), (2008), 950-951 ] T. Kubo, F. Watanabe, K. Kaya, and K. Hosoya

●New values of molecular extinction coefficient and specific rotation for cyanobacterial toxin cylindrospermopsin. [ Toxicol., 51, (2008), 717-719 ] T. Sano, S. Kikuchi, T. Kubo, H. Takagi, K. Hosoya, and K. Kaya

●Poly(glycerin 1,3-dimethacrylate) Based Monolith With a Bicontinuous Structure Tailored As HPLC Column by Photoinitiated in Situ Radical Polymerization via Viscoelastic Phase Separation. [ J. Polym. Sci., Part A, Polymer Chemistry, 46, (2008), 4651-4673 ] H. Aoki, N. Tanaka, T. Kubo and K. Hosoya

●Properties of flaky affinity resin with co-continuous structure. [ Bioorg. Med. Chem., 16, (2008), 1983-1991 ] T. Mori, A. Tanaka, T. Kubo, K. Kaya, M. Sakamoto and K. Hosoya,

●Selective Adsorption of Water-soluble Ionic Compounds by an Interval. [ Anal. Sci., 24, (2008), 1633-1636 ] T. Kubo, F. Watanabe, K. Kaya, K. Hosoya

●Well-Controlled 3D Skeletal Epoxy-Based Monoliths Obtained by Polymerization Induced Phase Separation. [ J. Polym. Sci., Part A, Polymer Chemistry, 46, (2008), 3272-3281 ] N. Tsujioka, N. Ishizuka, N. Tanaka, T. Kubo, and K. Hosoya

【著書】

●第0章. [ ベーシック機器分析化学, (2008), 18-27, 化学同人] 渡部悦幸, 細矢憲, 久保拓也

【総説・解説】

●Development and Applications of Fragment Imprinting Technique. [ Chromatography, 29 (1), (2008), 9-17, クロマトグラフィー学会] T. Kubo

●環境分析に寄与する新規分離媒体. [ 産業と環境, (2008), 27-30, 株式会社 産業と環境] 久保拓也

【特許】

●エポキシ樹脂硬化物多孔体と繊維を含んでなる複合材料. [ 特開2008-013672, 2008/1/24 ] 辻岡則夫, 細矢憲, 坂本明信

●水質保持材及びその製造方法. [ 特開2008-013625, 2008/1/24 ] 辻岡則夫, 細矢憲

●マイクロ流体システム用支持ユニットの製造方法. [ 特開2008-281368, 2008/11/20 ] 赤井邦彦, 河添宏, 細矢憲

●マイクロ流体システム用支持ユニット. [ 特開2008-281366, 2008/11/20 ] 赤井邦彦, 河添宏, 細矢憲

## 環境創成計画学講座

### 環境分子化学分野

●Sulfur-bridged Oligo(benzoic acid)s as a Novel Family of Metal Extractants. [ Chem. Lett., 37 (12), (2008), 1228-1229 ] Naoya Morohashi, Kazutoshi Nagata, Shinya Tanaka, Yoshihiro Ohba, and Tetsutaro Hattori

●Synthesis of a Sulfur-bridged Diphosphine Ligand and Its Unique Complexation Properties toward Palladium(II) Ion. [ Chem. Lett., 37 (4), (2008), 418-419 ] Naoya Morohashi, Yuki Akahira, Shinya Tanaka, Kensuke Nishiyama, Takashi Kajiwara, and Tetsutaro Hattori

●Synthesis of Dinuclear Boron Complexes of Sulfinylcalix[4]arenes: Syn/Anti Stereocontrol by the Arrangement of the Sulfinyl Functions. [ Org. Lett., 10 (13), (2008), 2845-2848 ] Naoya Morohashi, Tsuyoshi Kitahara, Tomoko Arima, Shinya Tanaka, Yoshihiro Ohba, and Tetsutaro Hattori

●Resolution of inherently chiral anti-O,O'-dialkylthiacalix[4]arenes and determination of their absolute stereochemistries. [ Tetrahedron: Asymmetry, 19 (12), (2008), 1470-1475 ] Fumitaka Narumi, Nobuji Matsumura, Nariaki Sasagawa, Koichi Natori, Takashi Kajiwara, Tetsutaro Hattori

●Mercury(II) sensors based on calix[4]arene derivatives as receptor molecules. [ Sens. Actuators B, 130, (2008), 290-294 ] Rakesh Kumar Mahajan, Ravneet Kaur, Vandana Bhalla, Manoj Kumar, Tetsutaro Hattori, and Sotaro Miyano

●Nitrogen-directed ortho-arylation and -heteroarylation of aromatic rings catalyzed by ruthenium complexes. [ Tetrahedron, 64 (26), (2008), 6051-6059 ] Shuichi Oi, Raito Funayama, Tetsutaro Hattori, Yoshio Inoue

● $\alpha$ -アミノニトリルジアステレオマーの配座解析. [ 日本コ



ンピュータ化学会論文誌, 7 (4), (2008), 117-124 ] 櫻井ルミ子, 内田朗, 服部徹太郎, 山浦政則

## ライフサイクル評価学分野

### 【論文】

●A Hybrid Input-Output Approach to Metal Production and Its Application to the Introduction of Lead-Free Solders. [ Environmental Science and Technology, 42 (10), (2008), 3843-3848 ] Shinichiro Nakamura, Shinsuke Murakami, Kenichi Nakajima and Tetsuya Nagasaka

●Carbonization Behaviour of Woody Biomass and Resulting Metallurgical Coke Properties. [ ISIJ International, 48 (5), (2008), 572-577 ] T. Matsumura, M. Ichida, T. Nagasaka and K. Kato

●Desulfurization Technology in the Blast Furnace Raceway by MgO-SiO<sub>2</sub> Flux Injection. [ ISIJ International, 48 (2), (2008), 141-146 ] T. Orimoto, T. Noda, M. Ichida and T. Nagasaka

●New EAF Dust Treatment Process with the Aid of Strong Magnetic Field. [ ISIJ International, 48 (10), (2008), 1339-1344 ] Satoshi Itoh, Akira Tsubone, Kazuyo Matsubae-Yokoyama, Kenichi Nakajima and Tetsuya Nagasaka

●Substance Flow Analysis of Manganese Associated with the Iron and Steel Cycle in Japan. [ ISIJ International, 48 (4), (2008), 554-558 ] NAKAJIMA Kenichi, YOKOYAMA Kazuyo and NAGASAKA Tetsuya

●Substance Flow Analysis of Manganese Associated with Iron and Steel Flow in Japan. [ ISIJ International, 48 (4), (2008), 554-558 ] K. Nakajima, K. Yokoyama and T. Nagasaka

●The Application of Material Stock and Flow Accounting to Phosphorus in Japan. [ Journal of Environmental Engineering and Management, 18 (1), (2008), 47-53 ] KUBO Hironari, YOKOYAMA Kazuyo, NAKAJIMA Kenichi, HASHIMOTO Seiji, YAMAGUCHI Kazuyoshi, NAGASAKA Tetsuya

●アルミドロスのマテリアルフロー分析および再利用技術の環境負荷評価. [ 日本金属学会誌, 72 (1), (2008), 1-7 ] 中島謙一, 大菅広岳, 横山一代, 長坂徹也

●家電製品の廃棄に伴うレアメタルの潜在的拡散量評価. [ 日本金属学会誌, 72 (8), (2008), 587-592 ] 山末英嗣, 中島謙一, 醍醐市朗, 松八重(横山)一代, 橋本征二, 奥村英之, 石原慶一

●国際コンピテンシー人材育成教育プログラム. [ 工学教育, 56 (3), (2008), 118-122 ] 岡田益男, 橋爪秀利, 長坂徹也, 中島美樹子

●随伴元素成分を考慮した鉄鋼リサイクルフロー分析. [ 日本エネルギー学会誌, 87 (4), (2008), 243-249 ] 横山一代, 中島謙一, 中村慎一郎, 長坂徹也

●日本におけるフラットパネルディスプレイ用途のインジウムの物質フロー分析. [ 日本金属学会誌, 72 (2), (2008), 99-104 ] 中島謙一, 横山一代, 中野加都子, 長坂徹也

●廃棄物からの人工リン資源回収. [ 社会技術研究論文集, 5, (2008), 106-113 ] 横山一代, 久保裕也, 大竹久夫, 長坂徹也

●WIO-MFAおよびSFAによる我が国の鉄資源循環とマンガンのフロー分析. [ 鑄造工学, 80 (6), (2008), 330-336 ] 松八重 (横山) 一代, 中島謙一, 小野恭平, 中村慎一郎, 長坂徹也

### 【総説・解説】

●随伴元素成分を考慮した鉄鋼リサイクルフロー分析. [ 日本エネルギー学会誌, 87 (4), (2008), 243-249, 日本エネルギー学会 ] 横山一代, 中島謙一, 中村慎一郎, 長坂徹也

## 環境調和素材学分野

### 【論文】

●Application of Newly Developed Globular-Shaped Granules of Beta-Tricalcium Phosphate for Bone Substitute. [ Key Eng. Mater., 361-363, (2008), 1013-1016 ] Y. Gonda, K. Ioku, T. Okuda, G. Kawachi, I. Yonezawa, H. Kurosawa, T. Ikeda

●Biomimetic deposition of hydroxyapatite on a synthetic polypeptide with  $\beta$  sheet structure in a solution mimicking body fluid. [ J. Mater. Sci.: Mater. Med., 19, (2008), 387-393 ] Akari Takeuchi, Chikara Ohtsuki, Masanobu Kamitakahara, Shin-ichi Ogata, Toshiki Miyazaki, Masao Tanihara

●Determination of aperture structure and fluid flow in a rock fracture by a high-resolution numerical modeling on the basis of a flow-through experiment under confining pressure. [ Water Resources Research, 44, (2008), 1-11 ] N.Watanabe, N. Hirano, N. Tsuchiya

●Development of measurement and assessment technology for evaluation of bone regeneration. [ Key Eng. Mater., 361-363, (2008), 997-1000 ] N. Kotobuki, M. Hirose, K. Ioku, A. Sakaguchi, A. Iwama, M. Harada, H. Yamamoto, H. Ohgushi

●Evaluation of fluid flow field in single rock fracture during frictional sliding. [ WATER DYNAMICS: 5th International Workshop on Water Dynamics (AIP Conference Proceedings), 987, (2008), 123-128 ] K. Nemoto, N. Watanabe, N. Tsuchiya

●Experimental and numerical analysis of flow path change in rock fracture under hydrothermal condition. [ WATER DYNAMICS: 5th International Workshop on Water Dynamics (AIP Conference Proceedings), 987, (2008), 133-136 ] N. Watanabe, N. Hirano, N. Tsuchiya

●Formation of bone-like apatite on tricalcium phosphate ceramics in a solution mimicking body fluid. [Ceramic Engineering and Science Proceedings, 29 (7), (2008), 187-198 ] Chikara Ohtsuki, Kohei Yamaguchi, Tomohiro Uchino, Giichiro Kawachi, Koichi Kikuta, Masanobu Kamitakahara

●Formation of FGF-2-apatite composite layer on ethylene-vinyl alcohol copolymer. [ Key Eng. Mater., 361-363, (2008), 455-458 ] K. Sasaki, A. Oyane, K. Hyodo, A. Ito, Y. Sogo, M. Kamitakahara, K. Ioku

●Formation of hydroxyapatite on ceramics consisting of tricalcium phosphate in a simulated body fluid. [ J. Ceram. Soc. Japan, 116 (1), (2008), 96-99 ] Tomohiro UCHINO, Kohei YAMAGUCHI, Giichiro KAWACHI, Koichi KIKUTA, Masanobu KAMITAKAHARA, Chikara OHTSUKI

●Hydrothermal synthesis of magnetite/hydroxyapatite composite material for hyperthermia therapy for bone cancer. [ J. Ceram. Soc. Japan, 116 (9), (2008), 950-954 ] Setsuaki MURAKAMI, Toshiaki HOSONO, Balachandran JEYADEVAN, Masanobu

KAMITAKAHARA, Koji IOKU

●Hydrothermal synthesis of tobermorite/hydroxyapatite composites. [ Materials Letters, 62, (2008), 3291-3293 ] Hiroataka Maeda, Koji Ioku, Emile H. Ishida

●Hydrothermal treatment of alpha tricalcium phosphate porous ceramics in various aqueous solution. [ Ceramic Engineering and Science Proceedings, 29 (7), (2008), 101-110 ] Masanobu Kamitakahara, Koji Ioku, Giichiro Kawachi, Chikara Ohtsuki

●Microstructure Designing of Porous  $\beta$ -Tricalcium Phosphate for Control of Reactions in the Bone. [ Key Eng. Mater., 361-363, (2008), 989-992 ] K. Ioku, M. Kamitakahara, G. Kawachi, Y. Gonda, T. Okuda, I. Yonezawa, H. Kurosawa, T. Ikeda

●Precipitation of silica minerals by hydorythermal flow-through experiment at 200-430°C and 30 MPa. [ Geothermal Resources Council Transactions, 32, (2008), 389-392 ] A. Okamoto, H. Saishu, N. Hirano, N. Watanabe, N. Tsuchiya

●Preparation of bioactive microspheres of organic modified calcium silicates through sol-gel processing. [ J. Sol-Gel. Sci. Technol., 45, (2008), 43-49 ] Ill Yong Kim, Chikara Ohtsuki, Giichiro Kawachi, Masanobu Kamitakahara, Sung-Baek Cho

●Preparation of Core-shell SiO<sub>2</sub>/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> Nanocomposite Particles via Sol-gel Approach. [ J. Inorg. Mater., 23 (1), (2008), 33-38 ] Bing Liu, Deping Wang, Wenhai Huang, Aihua Yao, Koji Ioku

●Preparation of Calcium Phosphate Porous Materials with Unique Microstructures. [ Archives of Bio Ceramics Research, 8, (2008), 28-31 ] K. Ioku, M. Kamitakahara, N. Watanabe, T. Takahashi, S. Murakami, T. Ikeda

●Preparation of bioactive spherical particles in the CaO-SiO<sub>2</sub> system through sol-gel processing under coexistence of poly(ethylene glycol). [ J. Eur. Ceram. Soc., 28, (2008), 1595-1602 ] Ill Yong Kim, Giichiro Kawachi, Koichi Kikuta, Sung-Baek Cho, Masanobu Kamitakahara, Chikara Ohtsuki

●Preparation of hydroxyapatite porous ceramics with different porous structures using a hydrothermal treatment with different aqueous solutions. [ J. Ceram. Soc. Japan, 116 (1), (2008), 6-9 ] Masanobu KAMITAKAHARA, Chikara OHTSUKI, Giichiro KAWACHI, Deping WANG, Koji IOKU

●Preparation of Spherical Porous Granules Composed of Rod-shaped Hydroxyapatite and Evaluation of their Protein Adsorption Properties. [ Key Eng. Mater., 361-363, (2008), 83-86 ] T. Takahashi, M. Kamitakahara, G. Kawachi, K. Ioku

●Relationship between rate of aperture reduction and contact pressure of fracture in granite under hydrothermal condition. [ Geothermal Resources Council Transactions, 32, (2008), 487-492 ] N. Watanabe, H. Iijima, N. Hirano, N. Tsuchiya

●Synthesis of ceramics in MO<sub>n</sub>/2-SiO<sub>2</sub> systems through sol-gel processing under coexistence of polyethylene glycol and in vitro evaluation of their bioactivity. [ J. Ceram. Soc. Japan, 116 (1), (2008), 56-62 ] Ill-Yong KIM, Masanobu KAMITAKAHARA, Giichiro KAWACHI, Koichi KIKUTA, Sung-Baek CHO, Chikara OHTSUKI

●Synthesis of octacalcium phosphate intercalated with dicarboxylate ions from calcium carbonate and phosphoric acid.

[ J. Ceram. Soc. Japan, 116 (3), (2008), 481-485 ] Masanobu KAMITAKAHARA, Hiroaki OKANO, Masao TANIHARA, Chikara OHTSUKI

●Synthesis of Si-containing Tricalcium Phosphate and Its Sintering Behavior. [ Key Eng. Mater., 361-363, (2008), 59-62 ] M. Kamitakahara, T. Kurauchi, M. Tanihara, K. Ioku, C. Ohtsuki

●Synthesis of spherical granules composed of rod-shaped hydroxyapatite particles utilizing a hydrothermal process. [ Proceedings of The 4th International Symposium on Apatites and Correlative Biomaterials (ISACB2008), (2008), 26-28 ] Masanobu Kamitakahara, Toshiharu Takahashi, Giichiro Kawachi, Noriaki Watanabe, Koji Ioku

●The biodegradability of poly(Pro-Hyp-Gly) synthetic polypeptide and the promotion of a dermal wound epithelialization using a poly(Pro-Hyp-Gly) sponge. [ J. Biomed. Mater. Res., 85A, (2008), 133-139 ] Masao Tanihara, Kazumi Kajiwara, Keiko Ida, Yoshihisa Suzuki, Masanobu Kamitakahara, Shin-Ichi Ogata

●The slow resorption with replacement by bone of a hydrothermally synthesized pure calcium-deficient hydroxyapatite. [ Biomaterials, 29, (2008), 2719-2728 ] Takatoshi Okuda, Koji Ioku, Ikuho Yonezawa, Hideyuki Minagi, Yoshinori Gonda, Giichiro Kawachi, Masanobu Kamitakahara, Yasuaki Shibata, Hisashi Murayama, Hisashi Kurosawa, Tohru Ikeda

●Soft-hydrothermal processing of red cedar bedding reduces its induction of cytochrome P450 in mouse liver. [Lab Anim, published online on 30 December 2008, doi: 10.1258/la.2008.007146] Z Li, S Okano, K Yoshinari, T Miyamoto, Y Yamazoe, K Shinya, K Ioku, and N Kasai

### 【著書】

●Chapter 11 (Design of Bioactive Nano-hybrids for Bone Tissue Regeneration). [ Bio-inorganic Hybrid Nanomaterials, (2008), 339-366, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA ] Masanobu Kamitakahara, Toshiki Miyazaki, Chikara Ohtsuki

●第22章 (スキャホールドとしての多孔質リン酸カルシウム) . [ 多孔体の精密制御と機能・物性評価, (2008), 176-180, サイエンス&テクノロジー株式会社 ] 井奥洪二, 池田通

●解説編: 温度センサ. [ 無機材料必須300 原理・物性・応用, (2008), 43-45, 三共出版 ] 川越大輔, 井奥洪二

●解説編: 酸素センサ. [ 無機材料必須300 原理・物性・応用, (2008), 128-129, 三共出版 ] 川越大輔, 井奥洪二

●解説編: バイオセンサ. [ 無機材料必須300 原理・物性・応用, (2008), 271-272, 三共出版 ] 川越大輔, 井奥洪二

●総論・第3章生体材料の三大要素. [ 環境調和型新材料シリーズ・生体材料, (2008), 21-28, 日本セラミックス協会編: 日刊工業新聞社 ] 井奥洪二

### 【総説・解説】

●Review paper: behavior of ceramic biomaterials derived from tricalcium phosphate in physiological condition. [ J. Biomater. Appl., 23 (3), (2008), 197-212 ] Masanobu Kamitakahara, Chikara Ohtsuki, Toshiki Miyazaki

● $\beta$ -TCPの粒子構造と生体反応. [ セラミックス, 43 (4), (2008), 294-297 ] 池田通, 井奥洪二



●組織再生支援のためのリン酸カルシウム系材料. [ バイオマテリアル, 26 (5), (2008), 360-361 ] 井奥洪二  
●抗菌薬を必要最小限に抑えた環境低負荷医療の実現を目指すセラミック技術. [ セラミックス, 43 (10), (2008), 836-839 ] 伊藤敦夫, 大矢根綾子, 七崎裕高, 十河友, 上高原理暢, 井奥洪二  
【特許】  
●ケイ素を含有するリン酸三カルシウムの製造方法及びケイ素含有リン酸三カルシウム. [ 特開2008-214111, 2008/9/18 ] 上高原理暢, 大槻主税, 谷原正夫

## 環境創成機能素材分野

### 【論文】

●Control of silicon species released from poly(lactic acid)-polysiloxane hybrid membrane. [ Journal of Biomedical Materials Research Part A, 85A (3), (2008), 742-746 ] Hirota Maeda, Toshihiro Kasuga  
●Hydrothermal synthesis of tobermorite/hydroxyapatite composites. [Science Direct material letters, 62, (2008), 3291-3293 ] Hirota Maeda, Koji Ioku, Emile H. Ishida  
●Influence of tobermorite formation on mechanical properties of hydrothermally solidified blast furnace slag. [ J. Mater. Sci., (43), (2008), 2356-2361 ] Z. Jing, F. Jin, T. Hashida, N. Yamasaki, Emile H. Ishida  
●Influence of additions of coal fly ash and quartz on hydrothermal solidification of blast furnace slag. [ Cement and Concrete Research, 38, (2008), 976-982 ] Z. Jing, F. Jin, T. Hashida, N. Yamasaki, Emile H. Ishida  
●Plastic deformation of ductile ceramics in the Al<sub>2</sub>TiO<sub>5</sub>-MgTi<sub>2</sub>O<sub>5</sub> system. [ Material Science and Engineering, 487, (2008), 340-346 ] T. Shimaz, M. Miura, N. Isu, T. Ogawa, K. Ota, H. Maeda, E. H. Ishida  
●Synthesis on Novel High Damping Ceramic -Polymer Composites and its Application as Ceramic Musical Instruments. [ Key Engineerin Materials, 319, (2008), 173-180 ] T.Shimazu, M.Miura, N.Isu, T.Ogawa and E.H.Ishida

### 【総説・解説】

●Nature Technology 1 ビジネスの中での環境問題. [ 環境ビジネス, 67, (2008), 56-57, 日本ビジネス出版 ] 石田秀輝  
●Nature Technology 2 シロアリ塚を活かした無電源エアコン. [ 環境ビジネス, 68, (2008), 54-55, 日本ビジネス出版 ] 石田秀輝  
●Nature Technology 3 カタツムリやハスに学ぶ新技術. [ 環境ビジネス, 69, (2008), 48-49, 日本ビジネス出版 ] 石田秀輝  
●Nature Technology 4 色をつくる、色ではかる. [ 環境ビジネス, 70, (2008), 48-49, 日本ビジネス出版 ] 石田秀輝  
●Nature Technology 5 認知的不協和. [ 環境ビジネス, 71, (2008), 52-53, 日本ビジネス出版 ] 石田秀輝  
●Nature Technology 6 くつつく、はなれる. [ 環境ビジネス, 72, (2008), 36-37, 日本ビジネス出版 ] 石田秀輝  
●Nature Technology 7 つよい、かるい、しなやか. [ 環境ビジネス, 73, (2008), 62-63, 日本ビジネス出版 ] 石田秀輝  
●Nature Technology 8 自然の中で癒される. [ 環境ビジネス,

74, (2008), 48-49, 日本ビジネス出版 ] 石田秀輝  
●Nature Technology 9 自然が病気を治してくれる. [ 環境ビジネス, 75, (2008), 116-117, 日本ビジネス出版 ] 石田秀輝  
●Nature Technology 10 衣. [ 環境ビジネス, 76, (2008), 48-49, 日本ビジネス出版 ] 石田秀輝  
●Nature Technology 11 耐える. [ 環境ビジネス, 77, (2008), 114-115, 日本ビジネス出版 ] 石田秀輝  
●Nature Technology 12 自ら淘汰を起こす. [ 環境ビジネス, 78, (2008), 58-59, 日本ビジネス出版 ] 石田秀輝  
●粋なテクノロジー. [ アドバタイジング, 17, (2008), 90-93, 電通 ] 石田秀輝  
●エコデザインとは何か? [ セラミックデータブック, 36 (90), (2008), 23-26, 工業製品技術協会 ] 石田秀輝  
●サステナブルテクノロジーのかたち. [ 機械の研究, 60 (6), (2008), 619-625, 養賢堂 ] 石田秀輝, 古川柳蔵, 前田浩孝  
●自然に学ぶものづくり ネイチャー・テクノロジー. [ 経済Trend, 3, (2008), 38-34, 日本経済団体連合会 ] 石田秀輝  
●日本型ものづくりの新しいかたちを考える. [ Ceramics Japan, 43 (10), (2008), 822-823, 日本セラミックス協会 ] 石田秀輝, 古川柳蔵, 前田浩孝  
●粘土鉱物を用いたメソ多孔体の水熱合成. [ 化学工業, 59 (5), (2008), 66-71, 化学工業社 ] 前田浩孝, 石田秀輝  
●欲の構造とものづくり. [ LCA日本フォーラムニュース, 44, (2008), 1-3, 日本LCA学会 ] 石田秀輝

## 環境調和材料強度学分野

### 【論文】

●Effect of Microstructure on Creep Deformation of 45XD TiAl Alloy at Low and High Stresses. [ Materials Science and Engineering A, 483 (484), (2008), 533-536 ] Hangliang Zhu, D.Y.Seo, K.Maruyama, P.Au  
●Importance of Microstructural Stability in Creep Resistance of Lamellar TiAl Alloys. [ Materials Science and Engineering A, 483 (484), (2008), 517-520 ] Masahiro Yamaguchi, Hanliang Zhu, Mayumi Suzuki, Kouichi Maruyama, Fritz Appel  
●Microalloying Effects of Ca and Ni on High-Temperature Creep Behavior in Mg-Y-Zn Alloys. [ Mater. Trans., 49 (5), (2008), 918-923 ] Mayumi Suzuki, Kayo Tsuchida, Kouichi Maruyama  
●Microstructure and Mechanical Properties of Mg-Al-Ca-Nd Alloys Fabricated by Gravity Casting and Extrusion Process. [Mater. Trans., 49(5), (2008), 1025-1031 ] Hyeon-Taek Son, Jae-Seol Lee, Ik-Hyun Oh, Dae-Guen Kim, Kyosuke Yoshimi and Kouichi Maruyama  
●Prevention of the overestimation of long term creep rupture life by multiregion analysis in strength enhanced high Cr ferritic steels. [ Materials Science and Engineering A, 490, (2008), 66-71 ] Hassan Ghassemi Armaki, Kouichi Maruyama, Mitsuru Yoshizawa and Masaaki Igarashi  
●Self-assembling behavior of supersaturated thermal vacancies in FeAl single-crystal. [ Acta Materialia, 56, (2008), 3162-3168 ] Masafumi Tsunekane, Kyosuke Yoshimi, Kouichi Maruyama

●Strengthening of Lamellar TiAl Alloys by Precipitation of Beta Phase during Long-Term Creep. [ Structural Aluminides for Elevated temperatures-Gamma Titanium and Other Metallic Aluminides, (2008), 69-74 ] Hanliang Zhu, D.Y. Seo, Kouichi Maruyama  
●The Effects of Yttrium Element on Microstructure and Mechanical Properties of Mg-5 mass%Al-3 mass%Ca Based Alloys Fabricated by Gravity Casting and Extrusion Process. [ Mater. Trans., 49(5), (2008), 945-951 ] Hyeon-Taek Son, Jae-Seol Lee, Chang-Seog Kang, Jung-Chan Bae, Kyosuke Yoshimi and Kouichi Maruyama  
●クリープ破断時間予測の現状と課題. [ ふえらむ, 13 (12), (2008), 768-774 ] 丸山公一  
●フラーレンを使ったプラズマ溶射法による純鉄基板の表面改質. [ 日本学術振興会耐熱金属材料第123委員会研究報告, 49 (1), (2008), 99-107 ] 大場建穂, 吉見享祐, 丸山公一  
●Mo<sub>5</sub>SiB<sub>2</sub>/Mo基in-situ複合材の高靱化に及ぼすMo粒子径の効果. [ 日本学術振興会耐熱金属材料第123委員会研究報告, 49 (2), (2008), 215-225 ] 吉見享祐, 近藤祐介, 丸山公一

### 【著書】

●Chapter 8.Fundamental aspect of creep deformation and deformation mechanism map. [ Creep resistant steels, (2008), 265-278, Woodhead Publishing ] K.Maruyama  
●Chapter 12. Fracture mechanism map and fundamental aspects of creep fracture. [ Creep resistant steels, (2008), 350-364, Woodhead Publishing ] K.Maruyama  
【特許】  
●摩擦攪拌接合用ツール及び摩擦攪拌接合装置. [ 特開2008-114258, 2008/5/22 ] 朴勝煥, 平野聡, 佐藤裕, 吉見享祐, 粉川博之  
●摩擦攪拌接合用攪拌工具. [ 特開2008-246553, 2008/10/16 ] 佐藤裕, 吉見享祐, 粉川博之

## 環境物質制御学講座

## 環境物質制御学分野

### 【論文】

●Reinforcement of rubber using radial single-walled carbon nanotube soot and its shock dampening properties. [ Carbon, 46, (2008), 1506-1517 ] Y. Sato, K. Hasegawa, Y. Nadasaka, K. Motomiya, M. Namura, N. Ito, B. Jeyadevan, and K. Tohji  
●Hydrothermal synthesis of magnetite/hydroxyapatite composite material for hyperthermia therapy for bone cancer. [ Journal of the Ceramic Society of Japan, 116 (9), (2008), 950-954 ] S. Murakami, T. Hosono, B. Jeyadevan, M. Kamitakahara and K. Ioku  
●Composition controlled synthesis of fcc-FePt using a modified polyol process. [ Journal of Materials Science, 43 (7), (2008), 2402-2406 ] R. J. Joseyphus, B. Jeyadevan, K. Shinoda, Y. Sato and K. Tohji

●Cu-doped ZnS hollow particle with high activity for hydrogen generation from alkaline sulfide solution under visible light. [ Chemistry of Materials, 20 (5), (2008), 1997-2000 ] T. Arai, S. Senda, Y. Sato, H. Takahashi, K. Shinoda, B. Jeyadevan and K. Tohji  
●Super-robust, lightweight, conducting carbon nanotube blocks cross-linked by de-fluorination. [ ACS NANO, 2 (2), (2008), 348-356 ] Y. Sato, M.Ootsubo, G. Yamamoto, G. Van Lier, M. Terrones, S. Hashiguchi, H. Kimura, A. Okubo, K. Motomiya, B. Jeyadevan, T. Hashida and K. Tohji  
●Studies on the exchange in Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B/ $\alpha$ -Fe. [ International Journal of Materials Research, 99 (1), (2008), 70-74 ] R. J. Joseyphus, A. Narayanasamy, L. K. Varga and B. Jeyadevan,  
●Dielectric relaxation behaviour of nanostructured Mn-Zn ferrite. [ Journal of Physics D: Applied Physics, 41, (2008), 245001/1-5 ] N. Sivakumar, A. Narayanasamy, B. Jeyadevan, R. J. Joseyphus and C. Venkateswaran  
【著書】  
●高保磁力酸化物・合金磁性ナノ粒子の合成と物性. [ ナノ粒子の創製と応用展開, (2008), 63-72, フロンティア出版 ] B. Jeyadevan  
【特許】  
●液中分散性および耐食性に優れた銅粉並びにその製造法. [ 特開2008-169474, 2008/7/24 ] 田路和幸, バラチャンドラン・ジャヤデワン, 久枝穰  
●有機物質で被覆された銀微粉の製法および銀微粉. [ 特開2008-297580, 2008/12/11 ] 佐藤王高, バラチャンドラン・ジャヤデワン, 田路和幸

## 地圏環境学分野

### 【論文】

●Bioleaching of Chalcopyrite with Thermophiles: Temperature-pH-ORP Dependence. [ Proceedings of XXIV International Mineral Processing Congress, (2008), 2779-2788 ] J. Vilcaez, K. Suto and C. Inoue  
●Bioleaching of Chalcopyriye with Thermophiles: Temperature-pH-ORP Dependence. [ International Journal of Mineral Processing, 88(1-2), (2008), 37-44 ] J. Vilcaez, K. Suto, C. Inoue  
●Dose Desulfotomaculum guttoideum really have sulfate-reducing ability? [ Proceedings of 12th International Symposium on Microbial Ecology, ISME 12, CD-ROM, (2008), 170-170 ] Yui Takahashi, Koichi Suto and Chihiro Inoue  
●Effect of pore size on colloidal transport phenomena in porous media. [ Proceedings of 5th International Conference on Interfaces Against Pollution 2008, (2008), 176-176 ] K. Suto, Y. Yoshino and C. Inoue  
●Investigation of recycling system of Japanese WEEE. [ EARTH2007, G7-1, (2008), 415-416 ] Toshikazu Shiratori, Takashi Nakamura  
●Modeling the auto-thermal performance of a thermophilic bioleaching heap employing mesophilic and thermophilic microbes. [ Hydrometallurgy, in press, (2008), 82-92 ] J. Vilcaez, K.



Suto, C. Inoue

●Polysulfide reduction using sulfate-reducing bacteria in a photocatalytic hydrogen generation. [ Journal of Bioscience and Bioengineering, 106 (3), (2008), 219-225 ] Yui Takahashi, Koichi Suto, Chihiro Inoue and Tadashi Chida

●Response of thermophiles to the simultaneous addition of sulfur and ferric ion to enhance the bioleaching of chalcopyrite. [ Minerals engineering, 21, (2008), 1063-1074 ] J. Vilcaez, K. Suto, C. Inoue

●System development of geosphere environmental informatics and its application. [ Water Dynamics, 5th International Workshop on Water Dynamics, AIP Conference Proceedings, 987, (2008), 159-162 ] S. Kano, N. Tsuchiya, C. Inoue, T. Komai, T. Shiratori and H. Jingu

●Trichloroethylene Transformation by Natural Mineral Pyrite : The deciding Role of Oxygen. [ Environmental Science & Technology, 42, (2008), 7470-7475 ] Pham Thi Hoa, Masashi Kitsuneduka, Junko Hara, Koichi Suto, Chihiro Inoue

●Transformation of Chlorobenzene by Pyrite under Arohic Conditions. [ Proceedings of the Sixth International Conference on Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds, CD-ROM, (2008) ] P. T. Hoa, K. Suto, C. Inoue and J. Hara

●地圏インフォマティックスのデータベース構築とその応用例. [ 資源素材学会誌, 124, (2008), 148-153 ] 狩野真吾, 土屋範芳, 井上千弘, 原淳子, 駒井武, 白鳥寿一

【特許】

●土壌の無害化処理方法. [ 特許4069174, 2008/1/25 ] 木村利宗, 白鳥寿一, 川上智, 伊藤裕行, 友口勝, 覺正伴徳

●金属資源回収方法及び金属資源回収装置、並びに金属資源の備蓄方法. [ 特開2008-97547, 2008/4/24 ] 白鳥寿一, 西山徹

## 環境機能材料学分野

【特許】

●脱酸素剤用鉄粉の製造方法. [ 特許4074897, 2008/2/8 ] 久野誠一, 手塚和正, 妹尾和浩, 伊藤和人, 前田正博, 松田行弘, 長崎武明

●塗布型磁気記録媒体の下層用粉末. [ 特許4139873, 2008/6/20 ] 久野誠一, 斉藤和久, 佐野和司, 紺野慎一, 堀川義史, 栗飯原靖彦

●強磁性粉末. [ 特許4182232, 2008/9/12 ] 久野誠一, 斉藤和久, 佐野和司, 沢辺明朗, 井上明人, 井上健一

●樹脂成形方法. [ 特許4195704, 2008/10/3 ] 菅沼洋次, 加賀谷進, 久野誠一

●重層構造の塗布型磁気記録媒体. [ 特許4203560, 2008/10/24 ] 久野誠一, 斉藤和久, 佐野和司, 紺野慎一, 堀川義史, 栗飯原靖彦

## エネルギー・セキュリティ学講座

【論文】

●Hydrothermal conversion of carbohydrate biomass into formic acid at mild temperatures. [ Green Chemistry, 10, (2008), 612-615 ] F. M. Jin, J. Yun, G. M. Li, A. Kishita, K. Tohji, H. Enomoto

●水素の製造方法. [ 特開2008-074685, 2008/4/3 ] 榎本兵治, 金放鳴, 木下睦, 守谷武彦, 岸田央範

【特許】

●バイオマスの湿式酸化によるギ酸の製造方法. [ 特開2008-273915, 2008/11/13 ] 田路和幸, 榎本兵治, 木下睦, 金放鳴, 守谷武彦, 岸田央範

## 高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット

【論文】

●Methodology to create sustainable technologies learning from nature. [ IUMRS-ICA 2008 Abstract, (2008), 151 ] Ryuzo Furukawa, Emile H. Ishida

●ネイチャー・テクノロジー創出システム. [ 第52回粘土科学討論会講演要旨集2008, (2008), 146-147 ] 古川柳蔵, 石田秀輝

●日本型のものづくりの新しいかたちを考える. [ セラミックス, 43 (10), (2008), 822-823 ] 石田秀輝, 古川柳蔵, 前田浩孝

●2030年の環境制約を考慮したサステナブル・テクノロジー創出システム. [ 研究・技術計画学会第23回年次学術大会講演要旨集, (2008), 30-33 ] 森田圭祐, 古川柳蔵, 石田秀輝

【総説・解説】

●サステナブルテクノロジーのかたち—ネイチャーテクノロジー—. [ 機械の研究, 60 (6), (2008), 619-626, 養賢堂 ] 石田秀輝, 古川柳蔵, 前田浩孝

## 環境フロンティア国際プログラム

【著書】

●第1章. [ 経済発展の政治経済学：地域、制度、歴史からのアプローチ (R.グラボウスキー, S.セルフ, M.P.シールズ 著), (2008), 1-30, 日本評論社 ] 山本一巳, 坂井秀吉, 堀兼由美, 粕屋裕子 (共訳)

●第3章. [ 経済発展の政治経済学：地域、制度、歴史からのアプローチ (R.グラボウスキー, S.セルフ, M.P.シールズ 著), (2008), 65-103, 日本評論社 ] 山本一巳, 坂井秀吉, 堀兼由美, 粕屋裕子 (共訳)

●第7章. [ 経済発展の政治経済学：地域、制度、歴史からのアプローチ (R.グラボウスキー, S.セルフ, M.P.シールズ 著), (2008), 221-236, 日本評論社 ] 山本一巳, 坂井秀吉, 堀兼由美, 粕屋裕子 (共訳)

## 分子鑄型プロジェクト

【論文】

●A nobel chip device based on wired capillary packed with high performance polymer-based monolith for HPLC: Reproducibility in preparation processed to obtain long columns. [ Analytical Science, 24, (2008), 149-154 ] Hosoya, K., Sakamoto, M., akai, K., Mori, R., Kubo, T., Kaya, K., Okada, K., Tsujioka, N. and Tanaka, N.

●Effective determination method for a cyanobacterial neurotoxin, beta-methyl amino alanine. [ TOXICON, 51, (2008), 1264-1268 ] Kubo, T., Kato, N., Hosoya, K. and Kaya, K.

●High throughput on-line preconcentration using sponge-monolith" prepared by pore templates". [ Chem. Lett, 37, (2008), 950-951 ] Kubo, T., Watanabe, F., Kaya, K. and Hosoya, K.

●New values of molecular extinction coefficient and specific rotation for cyanobacterial toxin cylindrospermopsin. [ TOXICON, 51, (2008), 717-719 ] Sano, T., Kikuchi, S., Kubo, T., Takagi, H., Hosoya, K. and Kaya, K.

●NIES certificated reference material for microcystins, hepatotoxic cyclic peptide toxins from cyanobacterial blooms in eutrophic water bodies. [ Anal. Bioanal. Chem., 391, (2008), 2005-2010 ] Sano, T., Takagi, H., Nishikawa, T. and Kaya, K.

●Propaties of flsky affinity resin with co-continuous structure. [ Bioorganic & Medical Chemistry, 16, (2008), 1983-1991 ] Mori, T., Tanaka, A., Kubo, T., Kaya, K., Sakamoto, M. and Hosoya, K.

●Selective adsorption of water- soluble compounds by an interval immobilization technique based on molecular imprinting. [ Anal. Sci., 37, (2008), 950-951 ] Kubo, T., Watanabe, F., Kaya, K. and Hosoya K.

【著書】

●我輩はヘッピーリムシである. [ (2008), 東京図書出版 ] 彼谷邦光

●新しいくらしと水. [ 新しいくらしかたのか・た・ち, (2008), 70-85, 芸立出版 ] 高橋由貴彦, 安田喜憲, 田路和幸, 彼谷邦光, 井奥洪二, 石田秀輝

【特許】

●藍藻由来界面活性物質とその合成法. [ 特開2008-024616, 2008/2/7 ] 彼谷邦光, ルイス・モリソン, ジェフリー・コッド



# 博士・修士論文題目一覧(平成20年3月・9月修了)

## 博士論文

### 【平成20年3月修了】(23名)

- 荒井康一「現代トルコにおける水資源開発と農民の政治意識—南東アナトリア開発計画(GAP)を中心に—」指導教員:木村喜博教授
- 中村知子「西部大開発下の社会構造とその変動」指導教員:瀬川昌久教授
- 阿部淳「Infrared and Raman Spectroscopic Studies of Water-Solid Interface at High Temperatures and Pressures (高温高圧下における水—固体界面の赤外吸収およびラマン分光学的研究)」指導教員:土屋範芳教授
- 柳澤教雄「高温岩体発電システムにおける炭酸塩・硫酸塩スケールの付着メカニズムとその対策技術」指導教員:土屋範芳教授
- 熊野裕介「水圧刺激により誘発されるAEマルチプレットの特性解析と地下き裂システムの動的挙動評価に関する研究」指導教員:新妻弘明教授 研究指導教員:森谷祐一講師
- 白石英孝「複素コヒーレンス関数を用いた微動の位相速度計測法に関する研究」指導教員:新妻弘明教授 研究指導教員:浅沼宏准教授
- 藤井孝志「CO<sub>2</sub>地下貯留のための岩石/水/CO<sub>2</sub>相互作用に関する基礎的研究」指導教員:橋田俊之教授
- 李志霞「Application of Superheated Steam for Utilization of Japanese Cedar Resources (過熱水蒸気処理によるスギ資源の有効利用に関する研究)」指導教員:井奥洪二教授 研究指導教員:上高原暢助教
- 高橋唯「硫酸還元能を有する新規 Clostridium 属細菌の単離および特性評価」指導教員:井上千弘教授
- 實平義隆「酸化チタンナノワイヤーの水熱合成と光機能電極への応用」指導教員:佐藤次雄教授
- 朴鍾守「Vitrification and Recycling of Hazardous Waste by Susceptor Induction Melting System (サセプタ式高周波誘導加熱炉による有害廃棄物のガラス化とリサイクルに関する研究)」指導教員:谷口尚司教授
- 宇治澤優「高炉操業に及ぼす装入物品質の影響評価に関する研究」指導教員:谷口尚司教授
- 常包将史「B2型アルミナイドにおける過飽和熱空孔の自己組織化を利用したナノ構造制御」指導教員:丸山公一教授 研究指導教員:吉見享祐准教授
- 久保裕也「強磁場を用いた脱リンスラグの再資源化プロセスに関する研究」指導教員:長坂徹也教授 研究指導教員:横山一代助教
- 浅野聡「湿式法による銅電解スライムの貴金属分離プロセスの開発に関する研究」指導教員:長坂徹也教授
- 竹内祐介「水熱反応による天然有機高分子のエネルギー資源化に関する研究」指導教員:田路和幸教授 研究指導教員:木下睦助教
- 前田直己「加熱促進養生したシリカヒュームコンクリートの特性評価とその応用に関する研究」指導教員:田路和幸教授
- 嶋津季朗「Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-TiO<sub>2</sub>-MgO系を中心とした微構造制御によ

- る可撓性セラミックスの開発および高分子との複合化による高剛性な制振材料としての機能化研究」指導教員:石田秀輝教授
- 松尾元彰「金属系および錯体系水素化物へのマイクロ波照射に関する研究」指導教員:折茂慎一准教授
- 青木正和「Designing of Advanced Hydrogen Storage Materials with Light Element Compounds (軽元素化合物を用いた次世代水素貯蔵材料の設計)」指導教員:折茂慎一准教授
- WILLIAM TONGAMP「Mechanochemical Process for treatment of Plastic Wastes and Generation of H<sub>2</sub> Gas (プラスチック廃棄物のメカノケミカル処理と水素ガス発生)」指導教員:齋藤文良教授
- 藤健彦「鋼の連続鍛造への電磁流体制御技術の応用に関する研究」指導教員:一田守政教授
- 相本道宏「環境調和型鉄鋼製造プロセスのための迅速・スキルフリー分析法の開発」指導教員:林俊一准教授

### 【平成20年9月修了】(4名)

- 川越清樹「気候変動に伴う土砂崩壊のリスク評価」指導教員:風間聡准教授
- SARANGEREL DAVAASAMBUU「Capillary Electrophoresis Reactor System for Detection of Metal Ions (キャピラリー電気泳動反応器システムを用いる金属イオン検出系に関する研究)」指導教員:星野仁教授 研究指導教員:壹岐伸彦准教授
- 相田卓「Reaction chemistry and kinetics of D-glucose and D-fructose in high temperature water at ultra high pressures (高温高圧水中におけるD-グルコースおよびD-フルクトースの変換反応における反応速度、反応機構に及ぼす超高压の影響の解明)」指導教員:スミス・リチャード教授 研究指導教員:渡邊賢准教授
- 中条克彦「ポリ塩化ビフェニルの環境評価のための平衡蒸気圧の測定とその理論推算」指導教員:中村崇教授

## 修士論文

### 【平成20年3月修了】(91名)

- 加藤洋祐「中国内モンゴル自治区における砂あらしの発生要因について」指導教員:境田清隆教授
- 佐藤賢一「日本の地形が寒冷前線とその通過後の寒気流入に与える影響」指導教員:境田清隆教授
- 牧野純子「熱帯湿潤地域の気候変動が農作物生産に及ぼす影響—インドネシア東部ジャワ州を事例として—」指導教員:境田清隆教授
- 多田忠義「ケニア中央部における小農の森林資源利用と生計戦略」指導教員:上田元准教授
- 菊池祐二「河川水生昆虫地域集団の生息分布と遺伝的多様性の関係」指導教員:風間聡准教授
- 浜本洋「底生動物を対象とした生物多様性の空間階層構造の解明と生息分布推定手法の開発」指導教員:風間聡准教授
- 張洪涛「ペットボトルのリサイクルと日中貿易」指導教員:佐竹正夫教授

- OSCAR ANDRES GOMEZ「Environment and Health Inside the Japanese Developmental State: The Four Big Pollution Diseases Experience for Human Security Advance (日本の経済成長過程における環境と健康—「人間の安全保障」の発展への四大公害病の示唆—)」指導教員:木村喜博教授
- 山口侑子「中国漢民族における習俗「冥婚」—新たな分析とそこから見い出される意味について—」指導教員:瀬川昌久教授
- 有元尋史「近世における芸能文化の受容と展開」指導教員:平川新教授
- 藤本由里子「環境条約における政策的相互連関—生物多様性保全分野を例に—」指導教員:明日香壽川教授
- 于佳「日本政府による対中政府開発援助の評価—ホスト側の視点及び瀋陽市大気汚染案件の分析—」指導教員:明日香壽川教授
- 小野妙子「自然エネルギー事業の拡大の方策について—市民出資型事業の参加者が持つ選好に関するアンケート分析—」指導教員:明日香壽川教授
- 飯島洋「岩石き裂内のチャネリングフローと熱水—岩石相互作用による流路変化に関する研究」指導教員:土屋範芳教授
- 小原将嵩「北鹿地域の地圏環境評価のための岩石および土壌中の重金属類含有量と溶出挙動」指導教員:土屋範芳教授
- 久保田翔太「水熱反応による硫黄循環水素生成システムの開発」指導教員:土屋範芳教授
- 中島康隆「好熱性細菌の流体包有物封入実験による岩石中微生物の存在可能性」指導教員:土屋範芳教授
- 濱井昂弥「黒鉱鉱床地域における土壌—水相互作用による重金属類の水環境への移行プロセス」指導教員:土屋範芳教授
- 新井り「ニュージーランド・ファカレワレワ地区と天栄村湯本地区におけるエネルギー・社会システムの比較と地域社会の持続可能性に関する研究」指導教員:新妻弘明教授
- 右原健寛「岩塚川の河川エネルギー利用可能性と低落差部での発電量増加法に関する研究」指導教員:新妻弘明教授 研究指導教員:浅沼宏准教授
- 堀田瑛人「マルチプレット法に基づく新潟県中越地震および福岡県西方沖地震の解析」指導教員:新妻弘明教授 研究指導教員:浅沼宏准教授
- 山田貴大「地下水が流動する地層での地中熱利用システムのシミュレーションと抽熱特性評価」指導教員:新妻弘明教授 研究指導教員:森谷祐一講師
- 竹田英主「下向き円錐孔底びずみ法の小型化と高精度化」指導教員:松木浩二教授 研究指導教員:坂口清敏講師
- 成川達也「地表傾斜量に基づく広域地下水流動場の評価」指導教員:松木浩二教授
- 福澤亮之「メタンハイドレート含有層に対するウォータージェットの掘削性能評価」指導教員:松木浩二教授
- 高橋研太「地盤材料の動的強度向上を目指した繊維質固化処理土工法に関する研究」指導教員:高橋弘教授
- 大山忠之「サブグリッド法を用いたFDTD法による地下き裂の透水性評価に関する研究」指導教員:佐藤源之教授
- 草野駿一「偏波SARによる人工物における電磁波散乱特性

- の解析」指導教員:佐藤源之教授
- 佐久間洋「ハンドヘルド型壁面透過レーダの基礎的研究」指導教員:佐藤源之教授
- 林直樹「光電界センサを用いたバースタティックレーダシステムの基礎的研究」指導教員:佐藤源之教授
- 京谷真太郎「AE法を用いた固体酸化燃料電池の特性評価法の開発に関する研究」指導教員:橋田俊之教授
- 滝澤礼介「CO<sub>2</sub>地下貯留のための岩石鉱物と超臨界CO<sub>2</sub>との相互作用に関する研究」指導教員:橋田俊之教授
- 熊谷絢子「タンパク質ナノ構造物のパターンニングと電気化学的評価」指導教員:末永智一教授 研究指導教員:珠玖仁准教授
- 後藤俊「酵母マイクロウェルアレイの作製と電気化学的単一細胞応答評価」指導教員:末永智一教授 研究指導教員:珠玖仁准教授
- 國方亮太「三次元マイクロアレイ電極による酵素反応の電気化学的多点検出システムの構築」指導教員:末永智一教授 研究指導教員:珠玖仁准教授
- 川名潤「環境水質モニタリングシステムを指向したキャピラリー電気泳動法によるフミン物質のキャラクタリゼーション法の開発」指導教員:星野仁教授 研究指導教員:高橋透助教
- 福田裕三「塩素含有固体廃棄物の湿式脱塩素処理」指導教員:吉岡敏明教授
- 長谷川格「PET含有混合廃プラスチックのアルカリ添加による熱分解油化」指導教員:吉岡敏明教授
- 森朋子「低分子と生体高分子の相互作用解明に関する研究」指導教員:細矢憲准教授
- 北原毅「カリックス[4]アレーン二核金属錯体の立体選択的合成」指導教員:服部徹太郎教授 研究指導教員:諸橋直弥助教
- 車陽介「溶媒誘電率による光学分割の立体選択性制御に関する研究」指導教員:服部徹太郎教授
- 芹澤龍一「チアカリックス[4]アレーントリフラートエステル の性質とそれを利用した位置・立体選択的 化学修飾」指導教員:服部徹太郎教授
- 富山浩太「顕微鏡分析による固体—固体反応、固相—固相転移の分子機構の解明とその応用」指導教員:服部徹太郎教授
- 吉田洋樹「Lewis酸を用いるヘテロクロムレン類の活性化と芳香族化合物への固定化」指導教員:服部徹太郎教授
- 高橋俊春「DDS担体への応用に向けたリン酸カルシウム球状顆粒の作製」指導教員:井奥洪二教授 研究指導教員:上高原暢助教
- 佐々木健吉「抗感染性経皮端子の創製に向けたFGF担持水酸アパタイトのコーティング」指導教員:井奥洪二教授 研究指導教員:上高原暢助教
- 飯塚麻美子「油汚染土壌の微生物分解における鉱物油成分の分解速度評価」指導教員:井上千弘教授 研究指導教員:須藤孝一助教
- 岡田由貴子「ある低濃度PCE汚染サイトにおける汚染物質減衰過程の検討」指導教員:井上千弘教授 研究指導教員:須藤孝一助教



佐藤貴彦「モエジマシダにおけるヒ素の吸収および化学形態変化」指導教員：井上千弘教授

●戸田幸恵「ホウレンソウによる重金属の吸収と根圏における酸分泌」指導教員：井上千弘教授

●吉野泰彦「多孔質中のコロイド移動に及ぼす充填層孔径とサイズ排除効果の影響」指導教員：井上千弘教授 研究指導教員：須藤孝一助教

●米田剛「竜の口層に含まれる重金属類の存在形態に及ぼす風化の影響」指導教員：井上千弘教授

●秋田真吾「色素増感太陽電池用TiO<sub>2</sub>電極の低温焼成」指導教員：佐藤次雄教授

●張沛霖「Synthesis of Photocatalysts from K<sub>2</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>9</sub> and their Applications in Environmental Pollution Control（四チタン酸カリウムを用いた光触媒の合成と環境浄化への応用）」指導教員：佐藤次雄教授 研究指導教員：殷シュウ准教授

●佐藤千草「環境調和型合成プロセスによるリン酸セリウム系化合物の形態制御及び新規紫外線遮断剤への応用」指導教員：佐藤次雄教授 研究指導教員：殷シュウ准教授

●安倍秀貴「交流磁場を用いた熔融金属中介在物の分離・除去」指導教員：谷口尚司教授

●小林敬幸「交流磁場印加によるAl/SiC部分強化複合材料ネジの製造」指導教員：谷口尚司教授

●中川真二「二軸移動磁界攪拌の熔融金属プロセッシングへの適用」指導教員：谷口尚司教授

●増子健一「マイクロ波加熱によるステンレス鋼酸洗スラッジからの有価金属回収に関する基礎研究」指導教員：谷口尚司教授 研究指導教員：古川昇准教授

●石田紘一「AC4Bアルミニウム合金の機械的性質に及ぼす鉄量の影響」指導教員：丸山公一教授 研究指導教員：鈴木真由美助教

●梅森直樹「TiAlナノ層状組織の界面構造に及ぼす元素添加の影響」指導教員：丸山公一教授

●大場建穂「フラーレンを使ったプラズマ溶射法による鉄基板上への炭素膜の合成とその機能」指導教員：丸山公一教授 研究指導教員：吉見享佑准教授

●小野寺暁史「多元系多価糖類の熱力学と潜熱蓄熱材への応用」指導教員：長坂徹也教授

●丸山雄市「酸化・酸浸出法によるイルメナイト鉱石からのルチル抽出エコプロセスの開発」指導教員：長坂徹也教授 研究指導教員：伊藤聡准教授

●吉澤佳恵「WIO-MFAモデルによる塩ビ系プラスチックのマテリアルフロー分析」指導教員：長坂徹也教授 研究指導教員：横山一代助教

●上林正輝「電極触媒としてのFePt微粒子合成と活性評価」指導教員：田路和幸教授 研究指導教員：B. ジャヤデワン教授

●細野隼章「磁気温熱に適したマグネタイトナノ粒子合成とDDS応用への基礎検討」指導教員：田路和幸教授 研究指導教員：B. ジャヤデワン教授

●横山俊「ストラティブアイド光触媒反応の高効率化と硫黄循環システムの構築に関する研究」指導教員：田路和幸教授 研究

指導教員：高橋英志講師

●脇一平「医療分野応用を目指した希土類炭化物内包カーボンナノカプセルの高収率合成と固化体の開発」指導教員：田路和幸教授 研究指導教員：佐藤義倫助教

●加藤慎吾「ケイソウ土を用いた機能性メソ多孔体の水熱合成」指導教員：石田秀輝教授

●橋本由香里「アロフェン-Ca(OH)<sub>2</sub>系における水熱反応挙動の解析」指導教員：石田秀輝教授

●佐々木遥「エッセル分光システムによる減圧レーザ誘起プラズマの時間分解測定」指導教員：我妻和明教授

●島袋治樹「多波長同時吸光測定による黒鉛炉の原子化条件の解析」指導教員：我妻和明教授

●銭谷嘉高「パルスグロー放電プラズマの励起特性とその発光分析への応用」指導教員：我妻和明教授

●菊池健太郎「金属ボロハイドライドの合成と水素貯蔵材料としての機能化」指導教員：折茂慎一准教授

●佐久山蒼生「ペロブスカイト水素化合物の合成と水素貯蔵材料としての機能化」指導教員：折茂慎一准教授

●山田啓太郎「マイクロ波加熱による水素貯蔵材料の反応特性」指導教員：折茂慎一准教授

●渡辺直希「アルミニウムを含む新規水素化合物の探索」指導教員：折茂慎一准教授

●本田至「メカノケミカル処理を利用したセルロースからの水素製造」指導教員：齋藤文良教授

●相川俊明「サファイア窒化法による単結晶窒化アルミニウムの成長機構の解明」指導教員：福山博之教授

●高橋翔「静磁場重畳電磁浮遊法による溶融鉄鋼材料のレーザ周期加熱カロリメリー」指導教員：福山博之教授

●大豆生田剛「酸化鉄の還元反応を利用した発泡鉄製造に及ぼす添加剤の影響」指導教員：葛西栄輝教授

●調枝浩実「モデル底質中ヘキサクロロベンゼンのソノケミカル分解プロセスの高効率化」指導教員：葛西栄輝教授

●齋藤駿「超音波制御のマイクロバブルを用いた分離技術の開発」指導教員：中村崇教授

●上田愛「廃木材を利用したバイオ燃料の生産」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●上野貢義「循環型社会にむけた小売業態のイノベーション＜大量生産、大量消費、大量破棄からの脱却＞」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●氏家國夫「有効に機能するための定量的な戦略的環境アセスメントの実施手法」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●佐々広晃「エアコン・冷蔵庫を事例としたエコイノベーションにおける補完的な技術の創出メカニズムに関する研究」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●鈴木智也「食の適正化に向けて、家庭系ごみの再利用(Reuse)へのソリューション～企業の立場で、手付かず厨芥について～」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●田中いずみ「Sustainable Islandの模索（山口県大島郡周防大島町を事例に）」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：

古川柳蔵准教授

●服部徹「自然劣化を回復する資金と人材を提供するビジネスシステム」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

【平成20年9月修了】(13名)

●敷日格楽「伝統的モンゴル文語のローマ字転写変換システムの研究」指導教員：栗林均教授

●GUMATI AMNA ABDUSSALAM「Study on Cuttings Transport by Foam in Horizontal Wells（泡沫による水平坑井内練粉輸送に関する研究）」指導教員：高橋弘教授

●AUSAMA ALI GIWELLI「Experimental study of size effect on closure of a tensile fracture under normal stress（垂直応力下における引張り裂の閉鎖量の寸法効果に関する実験的研究）」指導教員：松木浩二教授 研究指導教員：坂口清敏講師

●BACOSA HERNANDO PACTAO「Heavy Oil and Hydrocarbon Degradation by Enriched Bacterial Consortia from Mangroves Areas of Okinawa, Japan（沖縄マングローブ地帯から採取した微生物コンソーシアによる油成分の分解）」指導教員：井上千弘教授

●岩坂健志「バイオディーゼル燃料製造の事業化について」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●岩淵裕子「使い捨て容器包装のリユース化 サービスを中心とした容器包装適正化事業の推進—仙台市を事例として—」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●加藤丈雄「CSRコミュニケーションの戦略的活用による企業力の向上—マーケティング手法を取り入れたCSR経営—」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●桑原賢司「国内に存在する使用済み小型家電製品他をとことんリサイクルする施策—E-Waste問題の解決に向けて—」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●立川尊信「B to B企業における「環境」を切り口とした企業価値向上・ブランド構築について」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●田中健「B to B産業における環境情報の発信のあり方—素材産業を事例として—」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●小倉暁子「情報通信技術（ICT）による温暖化対策—ペーパーレス化とテレワークを中心として—」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●盛朋子「資源有効活用型住宅のあり方 —ダイキチの家プロジェクト—」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授

●渡辺洋之「中小企業をactivateする新しいオフィス空間を提供するビジネスモデル及びeco-REIT」指導教員：石田秀輝教授 研究指導教員：古川柳蔵准教授



# TOPICS

## 環境科学研究科運営協議会開催

環境科学研究科では、研究科の組織・教育・研究などの運営について客観的な意見を求めるために、学内外から委嘱した10名の委員で構成される運営協議会を設置している。2008年3月に7名の委員を迎えて第4回運営協議会を開催した。2007年6月には外部評価を受けたので、今回の運営協議会では外部評価結果と研究科の将来構想的に絞った意見交換を行った。委員からは、傾聴すべき貴重な意見をいただいた。以下に運営協議会の概要を記す。

### 第4回運営協議会

平成20年3月24日(月) 13:30～16:30

於青葉記念会館中会議室

出席者：運営協議会委員：7名

研究科側：研究科長、副研究科長、教務センター長、研究企画室長、評価・資料室長、国際・広報室長、事務8名

会長及び副会長の選出

概要説明

- (1) 環境科学研究科の組織と運営体制等について
- (2) 研究科の現状と将来構想について
- (3) 外部評価結果について

協議：(委員からの主な意見)

- 文理融合を進めるためには、教員が1つの目的に向かって一緒に動くことが必要であり、そのためにはプロジェクト研究の推進や教科書編纂などが効果的である。
- 知識の獲得に止まらず、統率力のある人材育成や使命感の付与が重要である。
- 他大学の環境関連研究科と比較した本研究科の特徴を、外に向かってアピールするべきである。
- 地方自治体は環境の専門職員を求めており、本研究科に協力を願いたい。
- 東北の特性を活かした東アジアへの貢献が望まれる。

## 第15回環境フォーラム

### 「土壌汚染と地圏環境インフォマティクス2008」

東北大学大学院環境科学研究科一産業総合技術研究所一DOWAホールディングス(株)では、科学技術振興機構「産学官共同研究の効果的な推進プログラム」に採

択され、「地圏環境インフォマティクスのシステム開発とその全国展開」プロジェクトを進めています。このプロジェクトでは、土壌中に含まれる重金属類の含有量や溶出量、また形態で含有されているかなどの地圏環境情報を、GIS(地理情報システム)上で統合化し、公有財として活用できる環境情報システムの開発を進めています。17、18年度に引き続き、平成19年度の成果を発表し、新たに開発した地圏環境インフォマティクス“GENIUS: Geosphere Environmental Universal System”を紹介し、土壌汚染対策に関する総合的な議論を行い、約200名の参加を得ました。

主催 東北大学大学院環境科学研究科

日時 平成19年3月7日(金) 10:00-17:15

場所 仙台国際センター 橘

### プログラム

趣旨説明 一環境社会の知的インフラ構築のために一(東北大学大学院環境科学研究科 教授 土屋 範芳)

「地圏環境インフォマティクス(GENIUS)の紹介」

東北大学大学院環境科学研究科 狩野 真吾

「土壌汚染リスク管理と地圏環境情報の整備」

産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門

副部門長 駒井 武

「地圏インフォマティクスの土壌汚染対策への活用方法」

DOWA エコシステム株式会社 ジオテック事業部

浄化統括部長 白鳥 寿一

「岩石の風化と重金属の溶出」

東北大学大学院環境科学研究科 教授 井上 千弘

「土壌汚染対策の現状と課題」

環境省土壌環境課 市街地汚染対策係長 鈴木 清彦

「建設工事における自然由来の重金属汚染対応マニュアル(暫定版)の課題」

土木研究所 材料地盤研究グループ 地質チーム

上席研究員 佐々木 靖人

「土地利用形態を考慮した重金属による土壌汚染のリスク評価」

産業技術総合研究所 川辺 能成

「表層土壌におよぼす鉱床由来重金属の影響およびその起源解析」

産業技術総合研究所 原 淳子

「岩石試料への抽出試験の適用とその問題点」

東北大学大学院環境科学研究科 小川 泰正

「休廃止鉱山からの重金属流出例」

ジオテクノス(株) 神宮 宏

「日本の土壌中のカドミウム濃度」

東北大学大学院環境科学研究科 山崎 慎一

「宮城県の土壌のバックグラウンド調査」

東北大学大学院環境科学研究科 山田 亮一

「岩石・土壌中の自然由来の重金属類一いくつかの事例(秋田県北鹿地域、仙台市)」

東北大学大学院環境科学研究科 教授 土屋 範芳



## 第16回環境フォーラム「森林資源管理と数理モデル - FORMATH TOHOKU2008 -」

開催日 平成20年3月8日(土)、9日(日)

会場 環境科学研究科大講義室

地球温暖化、土壌・水質保全など環境問題の多くは森林資源とその管理に深く関わっている。第16回環境フォーラム「森林資源管理と数理モデル - FORMATH TOHOKU2008 -」は、「環境、森林資源、数理モデル」をメインテーマとし、計画、経済から森林生態、水土保持、炭素循環にいたるまで多様な分野においての最新の定量的分析手法及びその応用を紹介・議論することを目的に行われた。会場となった東北大学大学院環境科学研究科大講義室では2日間にわたり(平成20年3月8、9日)東京大学を始め、札幌医科大学、東京農業大学、三重大学などの大学、森林総合研究所などの研究機関から15人の発表者が講演をおこなった。また、参加者については、研究科の教職員はもとより、鹿児島大学、京都大学、兵庫県立大学、ATOM Medical Science Laboratoryなどの各機関から総計40人が参画し、議論を深めた。

初日は「森林管理情報の活用」、「サンプリング調査法」、

「森林経済と管理論」といったテーマで発表・議論が行われた後、長年にわたり日本の森林経営・経済に関する様々な研究に深く携われてこられ、特に計量的分析において多くの業績をあげてこられた行武潔教授(宮崎大学)の退官を記念して基調講演「日本における森林経済の計量的アプローチ～軌跡と動向～」が行われた。この講演では日本林業における計量分析の歴史を振り返り、概観し、若手研究者に対して今後の取り組むべき研究課題を提言された。

2日目は「間伐とリスク管理」、「森林モニタリングと拡散モデリング」といったテーマで発表があった。本フォーラムは環境科学研究科とFORMATH研究会の主催で行われ、研究者と実務者、あるいは森林管理に関心のある方々の意見交換の場を提供することができた。

## オープンキャンパス2008

平成20年7月30日、31日にオープンキャンパスが開催された。本研究科本館への2日間の来場者は約1,100人であった。本研究科本館展示スペースでは28のテーマについて展示や公開実験を行った。来場者の多くは高校生であったが、中には熱心な親子連れ(小学生)や中学生も見られた。学生が熱のこもった説明を繰り返し聞いていたのが印象的であった。

また本年度は、小学生～高校生を対象とした8つの公開講座を開講した。各講座とも90分間という設定で、両日とも1回ずつ開講した。参加者数は、事前予約者と当日参加を含め約130名であった。公開講座のテーマは以下の通りである。講義時間の設定等に課題を残す部分もあったが、その意義は大きく、今後も継続していきたいと考えている。

### 【小学生対象】

1) 一番身近な自然エネルギー～水力発電～/坂口講師

### 【小中学生対象】

2) 電化製品の中を見よう～身の回りに使われている大切な金属～/白鳥教授・須藤准教授

3) 地球に優しいエネルギー教室/浅沼准教授

### 【中高生向き】

4) エネルギーと環境問題について考える/浅沼准教授

5) 生物が作り出す材料に学ぶ/上高原助教

6) 最新レーダー技術～地雷除去活動への応用～/佐藤



# TOPICS

(源) 教授

- 7) 多孔質材料で水環境を守る!! / 細矢教授・久保助教
- 8) 金属資源のリサイクル～家電品のレアメタルなどについて考えよう～ / 白鳥教授・須藤准教授



## シンポジウム「自然の恵みをエネルギーに」

本シンポジウムでは、自然や家庭の中にある小さなエネルギーを、今ある技術を組み合わせることで回収・利用できないか? というテーマで、微弱エネルギーの回収・利用に関する新しい可能性や問題点を様々な角度から議論した。また、その技術を生かし、自然エネルギーを電気に変換して家庭内の電池にためて利用するという、これまでとは全く異なるエネルギーの概念を提案する「エコハウスプロジェクト」の取り組みについて紹介を行った。市民、企業関係者、大学関係者など約 100 名もの参加があり、活発な議論を行うことが出来た。

主催 東北大学大学院環境科学研究科

日時 平成 20 年 7 月 9 日(水) 13:00-17:00

場所 東北大学片平キャンパス さくらホール

### プログラム

- 開会挨拶：谷口 尚司 研究科長
- プロジェクト紹介「環境省エコハウスプロジェクト」：田路 和幸 (環境科学研究科教授)
- 基調講演「地球温暖化対策と再生可能エネルギー」：下村 善嗣 (環境省地球温暖化対策課課長補佐)
- ショートレクチャー：「サステナブルデザインラボラトリーの取り組み」木村 文雄 ((株) 積水ハウス) 「家庭内のエネルギーと電気変換」大塚 倍生 ((株) 松栄工機)

「環境科学研究科太陽地球計測学分野における再生可能エネルギー小規模利用に関する研究」浅沼 宏 (環境科学研究科準教授)

「エコ発電に関係する保安規制について～あらかじめ考慮すべきこと～」井元 尚充 (東北大学産官学連携推進本部コーディネーター)

●パネルディスカッション ファシリテーター

石田 秀輝 (東北大学教授)

●閉会挨拶 田路 和幸 (東北大学教授)



## 第 6 回環境技術シンポジウム

### 「1 キロワットの世界 あなたはどこまで知っている？」

私達の生活の中で地球温暖化問題、エネルギー枯渇問題を考えるとき、「一日の生活にはどれくらいのエネルギーが必要なのか?」という疑問が生じる。今回の環境技術シンポジウムでは、普段使っている電化製品がどれくらいのエネルギーを消費しているのか? また、生活の中に溢れる小さなエネルギー、例えば家の中を吹きぬける風にはどれくらいのエネルギーを持つのか? といった知識をふまえて、生活に密着した視点からエネルギー問題を議論した。当日は約 90 名の参加者とともに、将来の電池社会について課題を抽出し、普及像を展望することができた。

主催 東北大学大学院環境科学研究科

環境省エコハウスプロジェクト

後援 宮城県、仙台市、東北経済産業局、

積水ハウス、NEC トーキン、住友商事、INAX、

松栄工機

日時 平成 20 年 11 月 29 日(土) 13:00-17:00

場所 東北大学片平キャンパス

さくらホール

# TOPICS

## プログラム

「1 キロワットの世界」

田路 和幸 環境科学研究科教授

「エネルギー自給自足の未来型住宅」

木村 文雄 積水ハウス (株)

「自然エネルギー利用と未来の生活」

菅野 伸和 パナソニック (株)

「パネルディスカッション あたらしい暮らしかた・住まいかた 大いに夢を語る」

“微弱エネルギーに関する意識調査結果”

問題提起：古川 柳蔵

司会：石田 秀輝

家庭内での直流電力利用における課題と電池社会への転換と将来像についてディスカッションがなされた。



## 排煙脱硫・脱硝に関する基礎技術セミナー

経済発展の著しい中国では、国家的な事業の一つとして排煙処理装置の導入が積極的に進められているが、信頼性の高い技術として定着するには、我々がその経験を正しく伝え、指導することが極めて重要である。これができる我が国の教育機関としては、石灰石-石膏法湿式排煙脱硫技術を開発し、関連技術者を多数輩出した東北大学において他にないであろう。このような背景の下に、『排煙脱硫・脱硝に関する基礎技術セミナー』が、平成 20 年 11 月に開催された。

我が国における大気汚染物質の排出規制の制定経緯、排煙脱硫・脱硝の基礎技術、火力発電所における排煙処理対策の現状について、その実務担当経験者が裏話を交

えて講演を行い、また北京科技大学教授蒼大強教授が中国における大気汚染の実態と対策について講演した。連休中であったにもかかわらず、延べ約 60 名が参加し、討論も極めて活発であった。

なお、今回のセミナーは、環境対策技術として基本的で、極めて重要な排煙脱硫・脱硝技術について本学関係者が学ぶ機会を提供するものとして企画されたが、平成 21 年度に本セミナーと同様の内容で中国セミナーを実施する予定である。

主催 東北大学環境科学研究科 (共催：青葉工学会、宮城県保健環境センター)

日時 平成 20 年 11 月 22 日(土) 13 時～17 時、11 月 23 日(日) 13 時～17 時

場所 環境科学研究科第 1 セミナー室

### プログラム

- 「排煙処理の基礎学理 (物質移動と反応吸収)」(東北大学大学院環境科学研究科 教授 谷口 尚司)
- 「排煙脱硫技術の変遷 (各種方式の原理と特徴)」(東北大学大学院環境科学研究科 客員教授 溝口 忠昭)
- 「排煙脱硝技術の変遷 (開発経緯及び各種方式の原理と特徴)」(東北大学大学院環境科学研究科 客員教授 溝口 忠昭)
- 「大気汚染物質の排出規制 (日本の制定経緯)」(元神奈川県公害センター長 氷見 康二)
- 「火力発電所における排煙処理の実態と対策」(東北電力株式会社 塚本 俊朗・鈴木 康史)
- 「中国における大気汚染の実態と対策」(北京科技大学 教授 蒼大強)

## コロキウム環境

本研究科では文理融合・分野融合の環境科学研究科の活性化を目的に『コロキウム環境』と名付けられた研究集会在平成 16 年度より実施されている。これは、従来研究室ごとあるいは研究グループごとに行われてきた内外の研究者の講演や研究紹介等を、研究科のオンライン形式自由な研究集会として研究科内に広く公開し、実施するものである。平成 20 年は下記のように計 3 回開催されている。講演者は外国人研究者、学外研究者等多多彩で、いずれも活発な議論が行われており、研究科内の環境科学研究の活性化に寄与している。



# TOPICS

## コロキウム環境開催一覧(平成20年1月～12月)

○第35回 平成20年4月24日

講師：中島 誠氏(社) 土壌環境センター技術委員会リスク評価部会 部会長

演題：土壌汚染対策におけるリスク評価の活用について

参加者：34名

○第36回 平成20年9月11日

講師：逢坂 昭治氏 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部教授

演題：傾斜管路内における気液二相流の対向流限界(CCFL)

参加者：11名

○第37回 平成20年9月16日

講師：東田 啓作 横浜市立大学

演題：The Determinants of International Trade in Recyclable Materials and the Effects on Welfare — Theory and Evidence —

講師：中谷 隼 東京大学

演題：使用済ペットボトルの国内リサイクルと日中間リサイクルの比較分析

講師：斉藤 崇 杏林大学

演題：国際資源循環と国内廃棄物処理・リサイクル制度

参加者：15名

## 環境フロンティア 講演会と研究会

環境フロンティアでは、この1年間、内外の研究者を招いて多くの講演会と研究会を開催した。講演会は、アジアの環境と開発や中国の環境をめぐる問題を取上げた。研究会は、環境経済学や環境政策を研究している若手研究者を招いてほぼ月1回の割合で開催した。内容は下記の通りである。

### 講演会

1. International Workshop on Environment and Development in Asia 1月29日(火)  
(報告別記)
2. 中国の環境問題(1) 3月4日(火)  
李志東(長岡技術科学大学 教授)  
「中国のエネルギー・環境の動向と総合対策」

巖 善平(桃山学院大学 教授)

「中国経済は持続可能か？」

小島 麗逸(大東文化大学 名誉教授)

「中国の環境問題の実情と政策」

3. 中国の環境問題(2) 3月11日(火)

大塚 健司(日本貿易振興機構アジア経済研究所 研究員)「中国の水汚染問題」

北川 秀樹(龍谷大学 教授)「中国の環境政策」(仮題)

4. International Workshop on Biodiversity and Urban Environmental Issues in East Asia  
(報告別記)

5. 中国の環境問題(3) 5月17日(土)

常 杪(精華大学 准教授)

「中国の環境政策と環境投資」

6. アジアの環境と開発 10月30日(木)

前田 利蔵(地球環境戦略研究機関 研究員)

「アジアにおける環境技術の国際協力

—インドネシア・スラバヤのコンポスト普及活動について—」

### 研究会

- 第1回 4月25日(金)

木島 真志(環境科学研究科 特別研究員)

「森林の多目的利用 — 木材生産と環境保全」

- 第2回 5月30日(金)

笹尾 俊明(岩手大学准教授)

「廃棄物処理に関する経済学的アプローチ」

- 第3回 6月27日(金)

靳 敏(Jin, Min)(中国人民大学 准教授)

「The Product-related Environmental Legislation and its Implications for China's Electric and Electronic Industries」

- 第4回 8月1日(金)

関根 良平(環境科学研究科 助教)

「内蒙古の草原で今おこっていることへの地理学的アプローチ～経済発展と環境政策との狭間を読み解く試み～」

- 第5回 9月12日(金)

池上 真紀(環境科学研究科 助教)

「東北地方の山村における古来のエネルギーシステムの実態解明とそこから見出される地域社会の持続可能性について」

- 第6回 10月3日(金)

三谷 羊平(コロラド大学・学術振興会 研究員)「環境評価の最先端：自然再生の評価を事例として」

- 第7回 10月24日(金)

馬奈木 俊介(横浜国立大学 准教授)

「自由貿易は環境によいのか？」

- 第8回 11月14日(金)

古川 柳蔵(環境科学研究科 准教授)

「ネイチャー・テクノロジー創出システムに関する研究 —湯および食のテーマを事例として—」

- 第9回 12月2日(火)

沼田 大輔(福島大学 准教授)

「デポジット制度の経済学的研究の到達点と課題」

## 環境フロンティア 国際ワークショップ

「環境フロンティア国際プログラム」では2008年の第1回国際ワークショップを1月29日に開催し、第2回国際ワークショップを4月24日に環境科学研究科大講義室で開催しました。

第1回ワークショップではアジアにおける環境問題の実態やその経済発展との関連性をテーマに取り上げました。セッション1では中国の環境問題とその取り組みにつき、西アジアでは国際河川を巡る環境問題の具体的な報告を受けました。セッション2ではインドの大気汚染問題と国際連合による農業資源調査からの環境問題の報告を受けました。

第2回ワークショップでは東アジアの生物多様性と都市環境問題をテーマに取り上げました。セッション1では「水質と生物多様性」につきマレーシアと中国からの報告がありました。セッション2では「東アジアの都市環境問題」につきタイとインドネシアの現地報告を受けました。両ワークショップでは質疑応答や議論を通じて現地の環境問題の実態の理解を深めまたそれらの知見を共有することができました。また、報告はすべてe-ラーニング用教材としてビデオ収録を行いました。

## 第1回 International Workshop on Environment and Development in Asia (「アジアの環境と開発」) 1月29日開催 (プログラム)

1. Prof. Daqiang Cang  
(Director, Department of Ecological Science and Engineering School of Metallurgical and Ecological Engineering, University of Science and Technology Beijing, CHINA)  
“Chinese environmental issues and the concerned policies/technology”  
(報告要旨) 中国、北京科技大学の蒼大強教授の報告は中国における地理的特性に伴う環境問題の特性の報告また各地域における環境改善の取り組みでした。
2. Prof. Mohammad El-Sayed Selim  
(Faculty Economics and Political Science, Cairo University, Giza, EGYPT)  
“Environmental security in the Arab world”  
(報告要旨) エジプト、カイロ大学のSelim教授の報告はアラブ特有の国際紛争と環境破壊、human securityなどの関係について広範な内容でした。特に、アラブの地理的特性に伴う環境問題の特性として国際河川をめぐる環境問題と国際政治との相互関係の指摘は興味をひきました。
3. Prof. Pushpa Laxminarayan Trivedi  
(Professor in Economics, Department of Humanities and Social Sciences, Indian Institute of Technology-Bombay, INDIA)  
“Health Effects of Air-Pollution in Asian Cities: With Special Reference to Mumbai”  
(報告要旨) インド、インド工業大学のTrivedi教授の報告は大気汚染と死亡率、罹病率との相関関係の統計的測定につきアジア各国の報告がなされるとともに、特に、ムンバイにおける気管支炎、喘息、その他公害病との相関関係の統計的測定結果の報告がなされました。これは環境問題の外部費用評価モデルへ貢献するものと考えられます。
4. Dr Ire J.W.T. Bottema  
(Director, UN / ESCAP / Regional Coordination Centre for the Alleviation of Poverty through



Development of Secondary Crops in Asia and the Pacific)

“Influence of ELNINO on farming system and farm economics in Asia and Pacific”

(報告要旨) UN, CAPSA、Bottema 部長の報告はエルニーニョ現象の影響によるアジアにおける水資源と農業問題との関係の詳細な報告でした。これは、各国が取り組む貧困問題の緩和、経済開発と環境の関係を考察する上で重要な報告となりました。

第 2 回 International Workshop on Biodiversity and Urban Environmental Issues in East Asia  
(「東アジアの生物多様性と都市環境問題：現状と政策対応」) 4月24日開催

1. Dr. Mohd Kamil Yusoff  
Head, Department of Environmental Sciences, University Putra Malaysia  
“River Water Quality as an Indicator of Forest Health”  
(報告要旨) 先ず、マレーシアの森林分布について説明があり、その後、水質調査地点の特徴と森との関係が説明され、森林健全性指標としての水質検査測定法の説明がありました。従来、森林健全性については動植物の種の多様性を調査する方法がとられているが、この方法は多大な調査時間と費用がかかる。このため、より簡易で費用も安い方法として河川水質を森林健全性の指標として利用することを数年にわたり試みている。この結果、ボルネオ島のクーペ 99 (森林伐採地) を除き、全ての調査地の水質は第一級であったことから、保護林の健全性(水生動物等を含む生物多様性)が保全されていることが判明したとの報告がありました。
2. Professor Jianhua Li  
College of Environmental Science and Engineering, Tongji University  
“Strategies for Water Pollution Control and Current State of Biodiversity along Yangtze River Basin”  
(報告要旨) 揚子江流域の地理学的説明があり、これによると流域面積は日本の国土面積の約 5 倍であ

る。この後、源流のチベット高原から上海河口までの本流・支流の淡水魚の生息分布について説明がなされました。上流域の魚種は下流域と比べて少なく、多くの魚種が下流域に分布しているとの報告がありました。下流域の水汚染の現状の説明があり、淡水魚種の多様性に関するこれまでの調査から多くの絶滅種、絶滅危惧種が見出されていること、また鳥類についてもこの問題が発生しているとの報告がありました。このような現状を踏まえ政策的な水汚染抑制戦略や絶滅危惧種の回復のための養殖の取組みの現状報告がなされました。

3. Dr. Chamniern Paul Vorrattchaiphon  
Senior Director, Thailand Environmental Institute  
“Urban Biodiversity in Coping with Global Warming”  
(報告要旨) 生物多様性は地球上の生物生存にとって基本的役割を果たしていることを強調し、多様な生物が提供するバンコクのような都市へのサービスとして、浄水、食物、医薬品、生活の質などが指摘されました。都市は地表の数%しか占めないが都市住民による自然資源の消費はその 75%に及び、都市による生産活動や排出は地域的のみならず地球規模で生態系に影響を及ぼしている。生物多様性と人々の生存のための健全な生態系の重要性を理解し、高度経済成長をもたらすタイのような経済開発では、地域特性を有する生物多様性の保全を組み込んだ開発計画が特に重要であり、従って開発にあつては地方政府が核心的役割を果たすべきであると結論づけられました。
4. Dr. Asep Sofyan  
Faculty of Civil and Environmental Engineering, Institute Teknologi Bandung  
“Development of Air Quality Management Areas (AQMAS) in Jakarta Using Chemical Transport Model”  
(報告要旨) 人口の急増、急速な都市化、地域偏局的開発、経済成長に伴う生活様式の変化、高度エネルギー消費、石油依存、環境への無関心を原因として、大気汚染問題が特にジャカルタで深刻化していることが報告されました。そこで、都市における大気の質の改善対策として、インドネシア中央政府による行動計画や戦略が導入されていることが指摘されまし

た。ジャカルタの大気汚染状況の予測モデルとしてケミカル・トランスポート・モデルの説明がなされ、このモデルを用いて、2004 年の大気中の NOx, Sox, PM10 等の濃度のシミュレーションの報告がなされました。モデルのインプット・データとしては、1999 年から 2004 年までのジャカルタの気象データ、地形データ、汚染物質のインヴェントリー・データが使われている。他方、ジャカルタ市街の 2004 年の大気汚染物質の濃度測定を行い、これとシミュレーション結果との相関係数を計算すると、NOx では 0.91、Sox では 0.75 であった。また、ジャカルタの用量反応関数 (DRF) を用いて健康被害の予測値を計算し、大気汚染管理地域の開発が提案されました。

### SEMSaT セミナー開催

SEMSaT セミナーは、高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニットと環境シンクタンクである、(株)イースクエアが共催で定期的(2回/年)に開催している環境ビジネスや政策のトップリーダーと環境科学研究科石田秀輝教授の対談型セミナーである。第 4 回目は、国立科学博物館理工学研究部研究主幹 鈴木一義氏をお招きして、「日本の精神性が生み出すテクノロジーとサステナビリティ」をテーマとして講演及び対談が行われた。鈴木氏は特に江戸時代から現代にかけての日本における科学、技術の発展状況を、博物学的な視点や実物資料から実証的な見地で調査、研究を行っている。セミナーでは貴重な江戸の技術が持ち込まれ、参加者には興味深く観察していただいた。また、50 名を超える参加者とともに、日本の伝統的なテクノロジーと文化の関係について活発な意見が交わされ、有意義なセミナーとなった。

主催 東北大学大学院環境科学研究科

共催 株式会社イースクエア

日時 平成 20 年 1 月 29 日(火) 18:30-20:30

場所 東京都庭園美術館新館大ホール

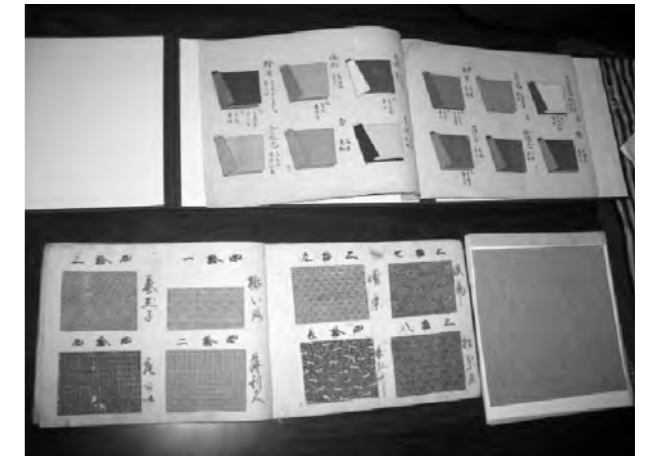
#### プログラム

●講演「江戸の文化と科学技術」

鈴木一義 (国立科学博物館理工学研究部研究主幹)

●対談 鈴木一義・石田秀輝

セミナーでは江戸時代の多くの資料も展示された。



第 5 回 SEMSaT セミナーは、株式会社レスポンスアビリティ代表取締役 足立直樹氏をゲストとして迎えて、生物多様性保全に対して企業に期待される役割とその発展について講演を頂き、石田秀輝教授と対談を行った。足立氏は、生物多様性に取り組み、多くの先進企業に対して、環境経営と CSR のコンサルティングを行っている。本セミナーでは「企業による生物多様性の保全」と言う視点で「CSR 調達(責任ある原材料調達)」をどのように考え、単に社会的責任から経営の根幹とするための施策についても深い議論が行われた。

本セミナーでは 60 名を超える方々に参加頂いた。特にビジネス関連の参加者が多数を占め、様々なビジネス業界への生物多様性の具体化について議論がなされた。



主催 東北大学大学院環境科学研究科

共催 株式会社イースクエア

日時 平成 20 年 7 月 8 日(火) 18:30-20:30

場所 東京都庭園美術館 新館大ホール



## プログラム

●講演「企業が守る生物多様性～いま企業が期待される理由とその中身～」

足立直樹（株式会社レスポンスアビリティ代表取締役）

●対談 足立 直樹

石田 秀輝

セミナーでは多くのビジネス界からの参加者が集まった。

## 入試説明会

環境科学研究科は学部を持たない独立研究科であり、当大学院を受験する学生の確保は、当研究科の重要な課題である。入試実施委員会では、毎年、学外者や他学部の学生を対象として、入試説明会を実施し、本研究科の受験を勧誘してきた。

本年度は、春と秋に合計4回の説明会を開催した。春の説明会は、5月17日（土）に当研究科第1講義室で、また6月18日（水）に東京国際フォーラムで行った。仙台地区の説明会には17名が、東京地区には27名が参加した。東京地区の参加者数は、過去最高であった。仙台地区説明会では、研究科全体の紹介、入試の説明、各群と各コースの説明に続いて、各入試群に分かれて個別面談を行った。従来は、東京地区参加者の多くを、人材養成ユニット受験者が占めていた。そこで東京地区説明会では、各群と各コースの説明を省き、研究科および入試の全体説明と人材養成ユニットの説明のみを準備した。しかし今回は、人材養成ユニットではなく、各コースを希望する者が15名おり、またアンケートにも「もう少し各コースの詳細な説明が欲しかった」との意見もあり、各コースの説明の必要性を感じた。仙台地区での参加希望者は、ある程度、コースや分野を絞り込んで参加しているようであるが、東京地区の場合、まだ十分にコースや分野を絞り切れていない参加者も多いため、このような意見が出されたと思われる。今後は、むしろ東京地区での説明会こそ、研究科全体の紹介、入試の説明、各群と各コースの説明など詳細な説明が必要であると実感した。また各入試群での個別面談の席で、入試群によっては、TOFEL・TOEICの公式認定書の提出が必要であることを初めて知った参加者もいた。その時点では、最も早く実施されるTOFEL・TOEICの試験を受けても8月末の秋入試に間に合わず、非常

に慌てる参加者も見られた。入試群によってはTOFEL・TOEICの公式認定書の提出が必要であることは当研究科のHPに掲載されているのであるが、入試説明会で初めて知る参加者もいることから、入試説明会後に1回はTOFEL・TOEICの試験が受けられるように、入試説明会をもう少し早い時期に実施する必要があると感じた。このように春の説明会は、改善すべき課題もあったが、ほぼ成功裏に終わることができた。

秋の説明会は、春の説明会の反省を踏まえ、昨年度より少し早い11月26日（水）に東京地区（東京国際フォーラム）で、また27日（木）に仙台地区（当研究科第1講義室）で行った。いずれも、各入試群別の個別面談のみを行なった。参加者は、東京地区3名、仙台地区5名と少なかった。これは昨年と同様の傾向である。これまで、東京地区は人材養成ユニット受験者を主な対象としてきた。しかし、平成21年度に人材養成ユニットは終了予定であり、既に定員を満たしていることから春季募集は行わないため、説明は省略した。毎年、秋の説明会は、21年2月末の春季学生募集の実施がいくつかの群のみに限られることが、参加者が少ない一因と考えられる。秋の説明会については、その周知方法を含めた再検討が必要であろう。

学生定員を満足できるか否かは、その研究科の存在意義を計る指標と考える向きもある。本研究科の前期課程は、学生定員を十二分に満たしており、特に問題はない。しかし後期課程は、油断できない状況にある。研究科設立からこれまでの5年間は、何とか学生定員に達することができた。しかし、平成20年度の充足率は90.6%であり、初めて充足率100%を切るようになった。さらに平成21年度に関しては、現時点で進学が確定しているのは5名のみで、定員32名を大幅に下回っている。定員充足へ向けて、入試説明会という観点からの新しい工夫と努力も必要と感じている。

## 「エネルギーセキュリティ学（JAPEX）」 海外寄附講座開設

この講座は、本研究科が、JAPEXからの資金援助により、インドネシアのバンドン工科大学（Institute Teknologi Bandung, ITB）と連携して実施する人材養成プログラムの一つです。

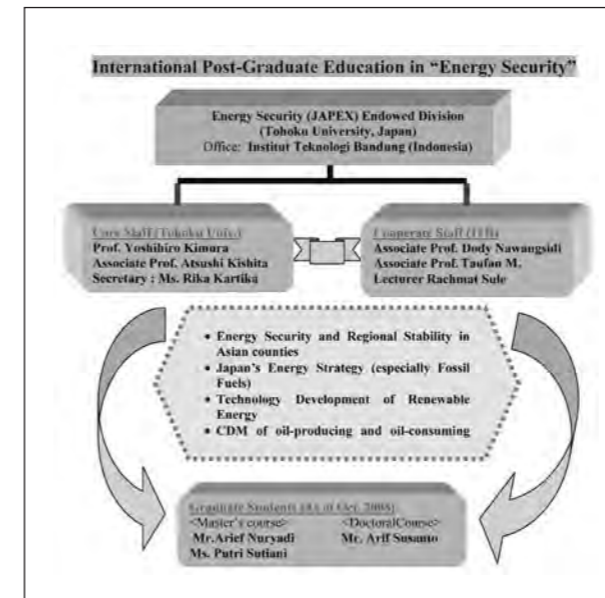
このプログラムでは、天然資源の効率的な利用を基盤

としながらも環境に優しくさらに安全で安心した生活を享受できる社会システムの構築に知的側面から貢献することを目的としています。

学問領域としては、「エネルギーセキュリティ」を分野とし、持続維持可能な発展のための化石エネルギーや再生可能なエネルギーの生産技術を研究します。ここでは、技術と社会科学を統合した学際的な研究を目指します。

この教育プログラムでは、「エネルギーセキュリティ」問題に対して、高度先端技術、政策、マネジメントなどの様々な側面から、国際的にかつ国内で、現在かつ将来にわたって、積極的に活躍できる人材を育成いたします。2008年10月から開講し、現在、修士課程2名、博士課程1名が在籍しています。

このプログラムは、東北大学環境科学研究科のプログラムで、ほぼITBキャンパスで実施されますが、学生は東北大学の学籍を有します。授業・実験等の教育は1年半をITBキャンパス、半年（第3セメスター）を東北大学大学院環境科学研究科で行います。授業は英語で実施されます。



## 「バイオエコマネジメント学」講座の設置

本研究科は、地球温暖化や環境汚染、生態系の破壊などの地球規模での環境問題が深刻化する中で、環境との調和がとれた持続的発展が可能な社会基盤を確立す

るため、多様な学問領域の融合による総合科学としての環境科学を創成・発展させ、当該分野において国際的に先導的な役割を果たしうる高度かつ総合的な能力を有する人材を養成する大学院として、平成15年4月に設置された。以来、環境評価、環境汚染、環境浄化に関する研究のほか、環境調和プロセスの開発、環境適合材料の開発、地域環境政策などに関する先端的研究を推進するとともに、指導的な立場での活躍が期待される有為な人材を多数輩出してきた。

一方で、本研究科が使命とする「環境との調和がとれた持続的発展が可能な社会の形成」により一層貢献するために、上記の研究・教育に加え、食糧資源、バイオマス資源、生物学的多様性など生態と環境の関わり理解し、生態学的な観点から温室効果ガスの削減を含めた環境マネジメントを取り扱うバイオエコマネジメントに関する研究・教育を推進することが要請されている。しかし、本研究科では、この分野の研究・教育体制が整備されていない状態が続いており、運営協議会等でもこの分野における研究・教育の体制整備の必要性が指摘されていた。

そこで、バイオマネジメント分野の我が国の中心的な研究拠点として、国の環境技術指針策定や国連の気候変動に関する政府間パネルの評価書作成などに貢献している電力中央研究所の研究者を担当教員とする連携講座「バイオエコマネジメント学」を、平成20年10月に設置し、本研究科におけるバイオエコマネジメントに関する研究・教育を深化させることとした。

「バイオエコマネジメント学」講座の教員は以下の通りである。

教授：渡部 良朋

((財)電力中央研究所 環境科学研究所  
R&D戦略担当スタッフ・上席研究員)

准教授：松本 伯夫

((財)電力中央研究所 環境科学研究所  
バイオテクノロジー領域・主任研究員)



## 国際協力・交流関連

### 環境科学研究科フェロー

本研究科との学術交流を通じ、本研究科の研究および教育に顕著な功績があったと認められる外国人研究者等に対して授与するフェローの称号を設け、平成15年10月1日より施行された。フェロー称号授与基準は、○将来も継続して学術交流を実践する者、○環境科学研究科に所

属する前の実績も含め概ね3年以上継続した学術交流実績をもつ者、○助教授相当以上の者となっている。

これまでに環境科学研究科フェローの称号を授与された外国人研究者等は以下の通りである。

Michael C. Fehler 氏  
(Group Leader of  
Geophysics Group,  
Los Alamos National  
Laboratory (LANL),  
USA)



地震学ならびに地震波による地下計測に関する世界第一線の研究者として著名であり、本務の LANL 当該部門長のほか、Bulletin of the Seismological Society of America の編集委員長や数々の国際会議の組織委員等を務めている。これまでの本学との密接な研究交流、共同研究を通じ、20 数編に及ぶ共著論文を発表し、当該研究ならびに学生の教育に顕著な功績を有している。

Hugh D. Murphy 教授  
(Petroleum Institute,  
Abu Dhabi UAE)



世界初の高温岩体地熱開発プロジェクトのリーダーとして世界的に著名であり、その後米国 Colorado School of Mine 教授として地熱開発工学、石油開発工学、環境工学等の教育・研究に携わってきた。その間、当研究科との密接な研究交流を行うとともに、客員研究員として本学に6ヶ月滞在して教育・研究に貢献する等、顕著な功績を有している。さらに、過去3回にわたり本学外部評価委員として来日し、本学の教育・研究に対し助言を行っている。

Philip G. Meredith 教授  
(University College  
London, UK)



岩石ならびに氷の破壊物理に関する世界第一線の著名な研究者である。特に、複雑き裂システムの破壊物理や温暖化による南極の棚氷破壊に関する新規な研究領域を開拓している。本学との交流に極めて積極的で、客員研究員として本学に1年間滞在するなど教育・研究に多大の貢献をしてきたことに加えて、これまで5名の研究スタッフや数多くの学生を派遣し研究交流を促進させるなど、顕著な功績を有している。

Alfons Georges Buekens 教授  
(Free University of  
Brussels, Belgium)



化学工学を基盤としてプラスチックの化学リサイクル、PCBs の分解処理、廃棄物焼却や金属原料予備処理プロセスからのダイオキシン類の発生抑制など、物質リサイクルと環境問題に関連する幅広い分野で国際的に活躍している。ベルギーで発生した鶏肉のダイオキシン汚染問題の原因解明と事後処理では重要な役割を果たしている。

### 国際協定

本研究科では共同研究・教育を進める目的で、既にコロラド鉱山大学(米国)、青島科学技術大学(中国)、陝西科学技術大学(中国)、ボルドー第1大学(フランス)、国立成功大学(台湾)、リヨン中央理工学校(フランス)、マルセイユ中央理工学校(フランス)、テヘラン大学(イラン)、ウォータールー大学(カナダ)、光州科学技術院(韓国)、韓国科学技術院(韓国)、チャルマース工科大学(スウェーデン)、東北大学(中国)、オークランド大学(ニュージーランド)、同済大学(中国)、オーストラリア国立大学(オーストラリア)、アジア工科大学院(タイ)、バンドン工科大学(インドネシア)と大学間協定を締結している。このうち2008年に締結・更新された協定校は、バンドン工科大学

(6月締結)及びアジア工科大学院(11月更新)である。2009年1月には国際教育協会(I.I.E)(米国)との大学間協定締結及びコロラド鉱山大学との更新を予定している。

部局間協定は現在、タシケント国立経済大学(ウズベキスタン共和国)、韓国生産技術研究院光州研究センター(韓国)、ドイツGGA(応用地球科学研究所)、バンドン工科大学(インドネシア)と締結している。このうちバンドン工科大学は2008年1月の締結である。

これらの諸協定に加え、中国清華大学環境科学工程院、中国同済大学環境科学工程院と研究・教育協定を締結している。



## 環境科学研究科 事務室職員

事務室長	木村 強
総務係	係長 長田 宏之 村山 一弘 佐藤 千春 富永 佳代 二階堂 敦子 高橋 光記
教務係	係長 兼子 順子 跡部 大介 小野寺 牧子
高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット ／ヒューマン・セキュリティ ／エネルギーセキュリティ担当	赤坂 葉子
高度環境政策・技術マネジメント人材養成ユニット担当	佐々木 三知子
研究企画室／国際交流室／広報室	物部 朋子

発行 東北大学大学院 環境科学研究科  
企画 広報室  
発行日 2009年 3月31日  
制作 株式会社 東京クリエイティブ

お問い合わせは下記に

東北大学大学院環境科学研究科総務係  
電話：022-795-7414 FAX：022-795-4309  
〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-20  
<http://www.kankyo.tohoku.ac.jp>