

えんじにあ Ring

[特集]

環境工学が挑む 低環境負荷型プロセス

— 持続的社會のための新しい浄化・リサイクル技術へ —

Realizing Green Processes in Environmental Engineering

— Toward New Purifying and Recycling Technologies for Sustainable Society —

TALK◆LOUNGE

新しい環境工学技術の創成を目標に...02

CONTENTS

VOICE◆Square...08

- 学生コラム
研究・活動紹介 / インターンシップ報告
- 卒業生コラム

Ring Headlines10

- アジア工科大学と
ダブルディグリー・プログラムの同意書を締結
- 英語版Webサイトのリニューアルについて

季節だより.....12

行事予定・編集後記



北海道大学大学院工学研究院・大学院工学院

Hokkaido University Faculty of Engineering
Graduate School of Engineering
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/faculty/>

環境工学が挑む 低環境負荷型プロセス

— 持続的社會のための新しい浄化・リサイクル技術へ —

Realizing Green Processes in Environmental Engineering

— Toward New Purifying and Recycling Technologies for Sustainable Society —

20世紀の豊かな物質文明は我々に多くの恩恵をもたらした反面、「環境汚染」という負の遺産を残しました。今後、人類社會が持続し発展していく上で物質製造技術のさらなる進歩は重要ですが、同時に「環境への配慮」を考慮する必要があります。しかし、現存の水・大気・土壌の浄化技術では、プロセスに伴う二次的な環境負荷がしばしば問題となります。また、廃棄物に対してはリサイクルのコストや二次的な環境負荷に対する課題が依然として残されています。したがって、二次的な環境負荷を低減できる環境浄化および廃棄物のリサイクルプロセスが必要とされます。



話
口

TALK
LOUNGE

》》》》 環境に優しく自然の力や上水技術を生かして 《《《《

河川は飲料水の主な水源であり、汚染土壌の掘削除去や地下水を浄化する技術が重要です。通常これらの技術には多大なエネルギーを要し環境負荷がかかりますが、自然の浄化機構や上水技術の活用で、さらなる効率化と低コスト化が期待できます。また、大気汚染は自動車の排気ガスや発電所、焼却所の窒素や硫酸化合物が原因と言われています。これらの発生を抑制するうえで、効率的な触媒の開発が重要な鍵になります。

》》》》》 多量の廃棄物を役立つ有価物へ 《《《《《《

北海道は農業、水産業、畜産業が盛んであるがゆえに多量の廃棄物が排出され、処理コストだけでなく地下水汚染も大きな問題となっています。廃棄物を効率的に有価物へ転化できれば、環境負荷を低減できるうえに廃棄物の付加価値も向上します。肥料のような農業資材やアルコールなど化成品原料のような有価物化を目指して、低コストかつ効率的に転化できる触媒や化学プロセスに対する研究が必要とされています。

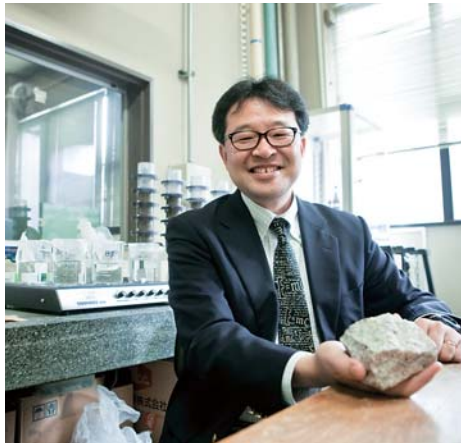
(コーディネーター 福嶋 正巳)

新しい
環境工学技術の
創成を目標に



自然に学ぶ材料と環境修復法の開発

Development of nature-guided materials and environmental remediation technology



環境循環システム部門
環境地質学研究室

教授
佐藤 努

[PROFILE]

- 研究分野 / 環境鉱物学、地球化学、廃棄物処分工学
- 研究テーマ / ナチュラルアナログ、鉱物の変質・溶解・沈殿の速度論、有害元素の吸着と地球化学モデリング
- 研究室ホームページ
<http://geology5-er.eng.hokudai.ac.jp/RG/LoEG/index.html>

Tsutomu Sato : Professor
Laboratory of Environmental Geology
Division of Sustainable Resources Engineering

- Research field: Environmental mineralogy, Geochemistry, Waste disposal engineering
- Research theme: Natural analogue, Alteration, dissolution, precipitation kinetics of minerals, Adsorption of hazardous elements on mineral surface and geochemical modeling
- Laboratory HP:
http://geology5-er.eng.hokudai.ac.jp/RG/LoEG/index_e.html

学生と国内外のフィールドで さまざまなレッスンを重ねる

原子力発電所や病院のように、放射性物質を扱う所からは放射性廃棄物が発生します。放射性廃棄物は非常に危険なもので、土や地層中に処分されることが予定されており、放射性物質を漏らさないように人工バリア材として粘土が使用されます。この粘土のバリア性能を評価するために、世界中のウラン鉱山や粘土鉱山に出かけ、処分場と似ている環境で粘土のバリア性能を調べていました。このような研究はナチュラルアナログ(自然の類似現象)研究と呼ばれています。ナチュラルアナログ研究を重ねるにつれて、自然が汚染を浄化し、有害物質を漏らさないようにしている事例を数多く見つけました。

このように、さまざまな有害物質と直面する社会で持続可能な発展を目指すには、「自然に学ぶ材料や環境修復法の開発」のためのレッスンが必要だと痛感しました。図1は、鉱山から河川に漏れたヒ素を自然浄化していた「シュベルトマナイト」という鉱物です。シュベルトマナイトは、ヒ素を選択的に吸着して構造中に格納すると、それ自身も安定化される鉱物



図1 天然に産するシュベルトマナイトの特性、構造、形態
Figure 1: Characteristics, structure and morphology of natural schwertmannite

- ヒ素を選択吸着
- ヒ素を構造中に安定化
- ヒ素が入ると構造も安定化



図2 バングラデシュにおける井戸水浄化のプロジェクト
Figure 2 : Project on remediation of tube well water contaminated by arsenic in Bangladesh

であることが明らかとなりました。したがって、ヒ素を吸着した後は安全に廃棄できるのです。我々は、その後、シュベルトマナイトを環境修復材料として商品化しました。ヒ素吸着材として高性能、しかも安価に生産できるので、地下水のヒ素汚染のために数多くの方が亡くなっているバングラデシュの井戸水浄化にも成功しました(図2)。

自然に学べば岩石と水から 水素やメタンもできる!

放射性廃棄物の処分場では大量のコンクリートが使用されるので、処分場周辺が高アルカリ化することが予想されています。そのため、我々はオマーンにある高アルカリ温泉(なんとpH12の温泉!)の調査を行っています。高アルカリ環境でも有害元素を閉じ込める技術を自然から学ぶために始めたプロジェクトです。実は、その高アルカリ温泉では水素やメタンがバブリングしています。高アルカリ温泉はある岩石と水の反応からできたものですが、その反応に伴って水素やメタンも生成しているのです。これに学べば、岩石と水から水素やメタンが作り出せるのではないかと考えています。自然に学び、環境問題だけでなくエネルギー問題も解決する地球工学技術を新たに創成していきたいと考えています。

自然に学び、地球と共生する。
新たな地球工学技術へ、一步一步。

Technical term CHECK!

人工バリア

埋設された廃棄物から生活環境への放射性核種の漏出の防止及び低減を期待して設けられる人工構築物。



微粒子を用いた浄水処理技術の開発

Application of submicron particles for drinking water treatment



環境創生工学部門
環境リスク工学研究室

教授
松井 佳彦

【PROFILE】

- 研究分野 / 水環境工学、水道工学
- 研究テーマ / 高度水処理、水道水質
- 研究室ホームページ
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/risk/>

Yoshihiko Matsui : Professor
Laboratory of Environmental Risk Engineering
Division of Environmental Engineering

- Research field: Water Environmental Engineering, Water Supply
- Research theme: Advanced water treatment, Drinking water quality
- Laboratory HP:
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/risk/>

世界の水需要が高まる今、 水技術と水ビジネスが熱い

水道水の主な水源は河川水です。そのままでは飲用に適さないので、水処理を行って水道水が製造されています。現在の技術をもってすればどんなに悪い水質の原水や海水からでも飲料水を得ることができますが、実際は水1m³で10円程度の低コストで水処理を行い、安全・安心な水道水を得る必要があります。人口増加と経済成長による世界の水需要が増加する中で水技術が注目されています。

微量有害有機物質の除去には、活性炭を使う方法が効率的といわれていますが、それでもコスト高なためさらなる高効率化が必要です。図1は筆者が所属している環境社会工学科衛生環境工学コース環境リスク工学研究室で研究を行っている直径1マイクロメートル以下まで微粒化した活性炭の電子顕微鏡写真です。ここまで小さくすると肉眼では粒子は見えず、水に入ると液体のようです。この微粒子の活性炭を世界で初めて用いることで水中の有害な化学物質を除去するための高効率な浄水処理技術の開発を行っています。

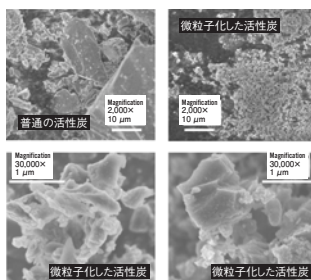


図1 微粒化した活性炭の電子顕微鏡写真
Figure 1: Scanning electron micrograph of super-powdered activated carbon particles



図2 分離膜を使った浄水場
(円筒形ステンレス圧力容器の中に分離膜が格納され、ろ過を行っている)
Figure 2: Membrane water treatment plant (water is filtered through membrane housed in cylindrical stainless pressure vessels)

微粒子プラス分離膜が拓く 高度浄水技術

浄化に使う材料を微粒度化すればその分だけ反応速度は上がり高効率も期待されますが、その一方で、微粒子を除去する方法も合わせて検討しなければいけません。この微粒子は0.1マイクロメートルの穴が無数にあいた膜でろ過を行うことで水中の濁質とともに取り除きます。このとき微粒子の活性炭を入れると分離膜が汚れにくくなり透水性の低下が抑制され、浄化のエネルギー削減にも寄与することが分かってきました。微粒度にする有害物質を素早く除去できるだけでなく、より多くの有害物質を除去可能なこともわかってきました。この技術は、横浜市、佐世保市、大牟田市などにこれから建設される多くの新しい浄水場で取り入れられる計画が進行中です(図2は静岡県にある浄水場)。研究成果が社会に還元されていくことはとても嬉しいことで、研究の励みになります。

環境リスク工学研究室では、さらに、水中の不純物を凝集させる能力が高く、水中に残留しにくい凝集剤の開発、そして、紫外線・光触媒・酸化剤の組み合わせによる微量有害有機物質の分解など実用化を常に意識した基礎研究を行っています。

水の流れのように研究成果が社会の隅々に浸透していく喜びが、私の原動力です。

Technical term CHECK!

分離膜

分離膜の一種であるMF膜は医薬品など水中の化学物質を通してしまつため、その前処理として微粒子の活性炭で除去する過程が有効になる。



環境を優しく守る環境浄化触媒

Environmental catalyst which is safe for the environment



●●●
有機プロセス工学部門
化学反応工学研究室
准教授
下川部 雅英

[PROFILE]

- 研究分野 / 触媒化学、反応工学
- 研究テーマ / 環境浄化触媒の開発と触媒作用機構の解明
- 研究室ホームページ
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/lab/catal/index.htm>

Masahide Shimokawabe : Associate Professor
Laboratory of Chemical Reaction Engineering
Division of Chemical Process Engineering

- Research field: Chemistry of Catalysis, Chemical Reaction Engineering
- Research theme: Development and improvement of environmental catalysts and elucidation of the catalysis mechanism
- Laboratory HP:
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/lab/catal/index.htm>

地球資源の枯渇と 環境問題の解決にむけて

近年、省エネルギーでCO₂排出量の少ないディーゼルは、環境型エンジンとして欧州を中心に採用されてきています。しかしディーゼル車はガソリン車に比べて燃焼室内が空気過剰であるためNO_xが発生しやすく、排気中の残留酸素が多いことから、ガソリン車の排ガス処理に用いられている三元触媒を使用できません。

そこで、ディーゼルNO_xの新しい除去法として、ジメチルエーテル(DME)を還元剤に用いたNO_x還元法を開発しています。金属担持アルミナ触媒が有効であることを見出し、現在は触媒の高性能化と反応機構の解明に取り組んでいます。また、実際のエンジン排ガスに対する触媒性能を小川英之教授と応用熱工学研究室の皆さんに検討して頂いています。

自動車排ガスの脱硝システムは図1に示した通りですが、現在、ディーゼル車のNO_x後

図1 自動車排ガス脱硝システムの比較

Figure 1 : Comparison of deNO_x systems of car exhaust

	還元剤	触媒	備考
ガソリン車	排ガス成分(HC, CO)	Pd-Pt-Rh系(三元触媒)	○三元触媒による脱硝システムが普及
ディーゼル車	尿素水(車載) (アンモニア)	V ₂ O ₅ 系セオライト系	・アンモニア(特定悪臭物質・劇物)の漏洩 ・寒冷地での尿素水の凍結などの問題
	DME(車載) (ジメチルエーテル)	金属担持Al ₂ O ₃ 系	◎超低毒性で、取り扱いが容易 ◎将来はDMEをディーゼル燃料として積載

■ クリーンなディーゼル燃料 いま注目される化学原料DME

DME[(CH₃)₂O : 図3]は天然ガスやバイオメタノールから簡単に合成でき、産油国に依存しない次世代燃料として注目されています。硫黄を含まず粒子状物質(PM)も排出しないのでクリーンなディーゼル燃料と考えられているほか、燃料電池用の水素源としても利用できます。また、毒性が低く、特性がLPGと似ているため扱いやすいので、フロンガスに代わる噴射剤としても使われています。

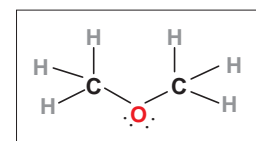


図3 DMEの構造
Figure 3 :
Structure of DME

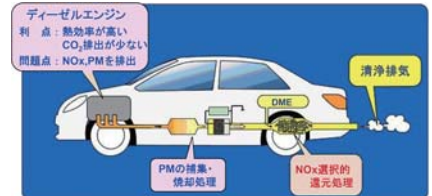
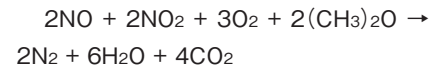


図2 DME-SCRによるディーゼル排ガス脱硝システム

Figure 2 : Diesel NO_x reducing system using SCR with DME

処理には、尿素水の熱分解で発生したアンモニアによりNO_xを選択触媒還元(SCR)する、尿素SCR装置が実用化されています。しかし、過剰に生成したアンモニアが新たな汚染物質となること、尿素水が寒冷地では氷結する恐れがあることから、現行の装置は十分に成熟した技術に至っていないと言えます。

私たちのDME-SCR(下式)では、現行の尿素SCRより利用しやすかつ有効なNO_x後処理システム(図2)を追求しています。



この方法は自動車のほか、鉄道、船舶や工場、火力発電所にも、環境を優しく守る環境浄化システムとして応用可能です。

石油に代わる次世代化学資源を探して。
排ガス浄化の中に見出す未来の自動車像。

Technical term CHECK!

NO_x

窒素酸化物(ノックス)。窒素酸化物の一種であるNOは酸性雨や光化学スモッグなど大気汚染の原因物質として知られている。



環境負荷低減型の有機廃棄物リサイクルプロセス Recycle processes of raw organic wastes to reduce environmental load



環境循環システム部門
資源化学研究室

准教授
福嶋 正巳

[PROFILE]

- 研究分野 / 環境化学、触媒化学、分析化学
- 研究テーマ / 腐植物質の機能解明とその環境技術への応用
- 研究室ホームページ
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/edu/div/envcirc/cyclicmaterials/index1.html>

Masami Fukushima : Associate Professor
Laboratory of Chemical Resources
Division of Sustainable Resources Engineering

- Research field: Environmental Chemistry, Catalyst Chemistry, Analytical Chemistry
- Research theme: Studies on the functions of humic substances and their applications to environmental technology
- Laboratory HP:
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/edu/div/envcirc/cyclicmaterials/index1.html>

鉄触媒を用いて短時間で 食品加工残渣をリサイクル

食品加工工場などから排出される有機残渣を廃棄するにあたり、数百万円のコストがかかっていることをご存じでしょうか？ せっかくお金をかけて廃棄した残渣も、約70%は焼却処分されているのが現状で、CO₂など温暖化ガスの放出やダイオキシン類など有害化学物質の生成など環境負荷の増大につながります。もし、有機残渣を有機物に転化できれば、会社に利益をもたらすだけでなく環境負荷の低減にも大きく貢献すると考えられます。

有機残渣のリサイクル法として主に微生物発酵（堆肥化）が行われています。しかし、堆肥の熟成には半年から1年の歳月がかかるうえに、その過程でCH₄やN₂Oなど温暖化係



図1 有機鉄触媒によるモデル有機廃棄物(米糠)から堆肥様物質の生成

Figure 1 : Production of compost-like material from a model raw organic waste (rice bran) using an organo-iron catalyst

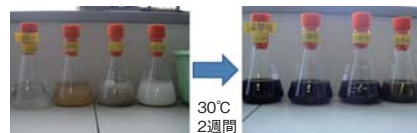


図2 粘土鉱物によるフェノール類、アミノ酸、糖類からの暗色高分子化合物(腐植物質)の生成

Figure 2 : Production of dark-colored polymer (humic substance) via the polycondensation reactions between phenols, amino acids and saccharides in the presence of clay mineral

数の高いガスの放出や硝酸による地下水汚染が新たな環境負荷になります。堆肥の熟成とは、有機残渣が難分解性の土壌有機物である「腐植物質」へ変化していくことです。

当研究室では、有機鉄触媒を用い8日間という短時間で有機残渣から腐植物質を含む堆肥様物質が生成できる熱処理法を開発しました(図1)。さらに、処理生成物である堆肥様物質の安全性を調べるため、そして、農業資材としてのさらなる付加価値を見出すため、オオムギなど植物の栽培試験も行っております。

腐植物質の生成を促進する 新たな触媒を探索

腐植物質は、有機残渣の加水分解生成物であるフェノール類、アミノ酸、糖類が縮重合し生成した暗褐色の高分子化合物であると考えられます。このような高分子化合物の生成促進は、有機残渣から堆肥様物質への転化の効率化に繋がります。かつては環境工学上の「厄介者」だった腐植物質には実は“天からの恵み”として受け入れるべき様々な可能性が潜んでいるのです。当研究室では、縮重合反応の促進に対して粘土鉱物が有効な触媒として作用することを見出しました(図2)。現在は、高品質な堆肥様物質の生成を目標に、腐植物質の生成反応を促進する無機・有機触媒系に関する研究を進めています。

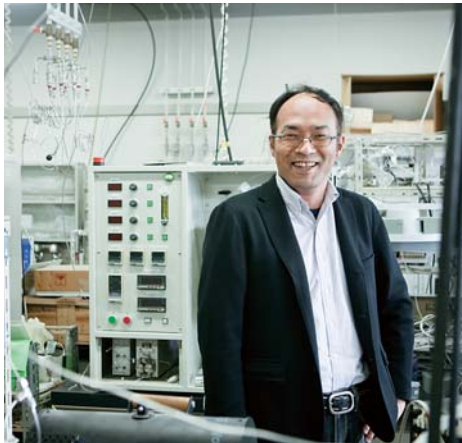
“厄介者”を“天からの恵み”へ。
腐植物質には様々な可能性が潜んでいます。

Technical term CHECK!

腐植物質

世界中の土壌・水環境中に存在する、生物の遺骸由来の高分子有機化合物。地球上の炭素循環や生態系の維持に重要な役割を果たしている。

触媒反応によるバイオマス資源からの有用化学物質合成 Production of useful chemicals from biomass resources using catalysts



有機プロセス工学部門
化学システム工学研究室
准教授
多湖 輝興

[PROFILE]
○研究分野 / 化学工学、反応工学
○研究テーマ / バイオマス転換プロセス、ナノ結晶触媒
○研究室ホームページ
<http://cp1-ms.eng.hokudai.ac.jp/>

Teruoki Tago : Associate Professor
Laboratory of Chemical System Engineering
Division of Chemical Process Engineering

○Research field: Chemical Engineering, Chemical Reaction Engineering
○Research theme: Conversion process of biomass, nano-crystalline catalyst
○Laboratory HP:
<http://cp1-ms.eng.hokudai.ac.jp/>

化石資源に依存しない社会へ 有望な候補「バイオマス資源」

私たちの生活に欠かせないガソリンなどの燃料、衣類、プラスチック製品から医薬品に至るまで、さまざまなものが石油を原料として精製・化学反応工程を経て製造されています。そのため、ガソリン価格に顕著に見られるように、これら生活必需品の価格は原油価格に大きく左右されてしまいます。このリスクを分散させるためには、化石資源のみに依存しない社会の構築が不可欠です。その有望な候補として、「バイオマス資源」の利用が注目されています。バイオマス資源と言ってもその種類は多種多様であり、一般的には非可食(食料にならない)動植物由来の廃棄物(廃材、植物油脂、糖類、下水汚泥、家畜糞尿など)が主な対象となります(図1)。

今後の課題は処理後の廃棄物 畜産大国北海道で研究は続く

バイオマス資源からは、発酵法によりメタンとエタノールが、化学反応によりディーゼル燃



図1 バイオマス(下水汚泥、家畜糞尿)と触媒
Figure 1 : Biomass (sewage sludge and livestock excreta) and an iron-oxide based catalyst

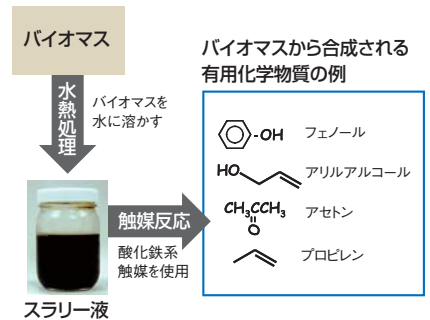


図2 バイオマスからの有用化学物質合成

Figure 2 : Conversion scheme for useful chemicals from biomass using catalysts

料が合成されており、これらは化石資源代替と炭酸ガス排出量削減の観点から重要な技術となっています。一方で、バイオマスを発酵や化学反応をさせると、さらに廃棄物(バイオマス処理後のバイオマス)が生成してしまう場合があります。バイオマス資源を余すところ無く利用するためには、この「バイオマス処理後のバイオマス廃棄物」を有効に利用することが不可欠です。

また、北海道は畜産業が盛んで、乳用牛が約86万頭飼育されています。乳用牛から排出される糞尿は1年間で1,400万トンになり、

これらは通常堆肥・液肥などの肥料として利用されていますが、3~4割は余剰分となり有効な処理方法は見つかっていません。

当研究室では、バイオマス廃棄物や家畜の糞尿に水熱処理や触媒による化学反応

処理を施して、アセトンやアリルアルコール、プロピレンの合成を行っています(図1、図2)。これらの化学物質は石油から得られる製品と全く同じであり、バイオマス資源を活用する社会の構築に向けた研究を進めています。

資源のない日本から世界に向けて
バイオマスの活用技術を発信したい。

Technical term CHECK!

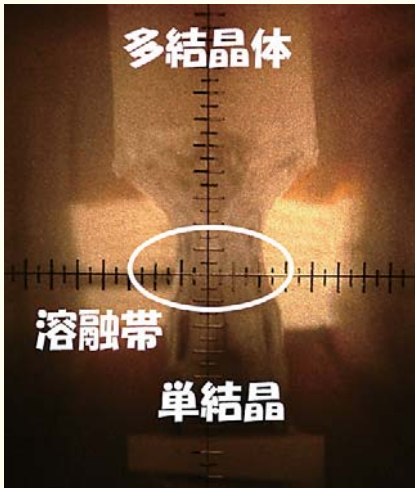
化石資源

地中に長年堆積した動植物などの死骸が地圧や地熱により変成した結果、燃料として用いられるようになった資源(石油や石炭など)の総称。

学生コラム

■研究・活動紹介

新規レーザー結晶の作製



▲浮遊帯溶融法の様子

超短パルスレーザーは、フェムト秒オーダー(10⁻¹³~10⁻¹⁵秒)のパルスを発するレーザーであり、この短時間にエネルギーが集中するため、超微細加工等が可能となります。しかし、現在の超短パルスレーザーは、変換効率

が低く、高価であるという問題点があります。そこで我々のグループでは、より効率良く安価な超短パルスレーザー材料の研究を進めています。

実際に私が行っている実験を紹介します。原料となる粉末を混合し、仮焼、成形、焼結というプロセスにより、棒状の多結晶を作製します。次に、浮遊帯溶融法(FZ法)という方法を用いて棒状多結晶を溶融させ、その融液を徐々に凝固させることにより単結晶を育成します。

以上の実験過程において、粉末原料は白色棒状の多結晶を経て透明で紫色の単結晶へと姿を変えます。一連の実験には約一週間かかるため、育成した単結晶への思い入れが強く、透明できれいな結晶を育成することができますと達成感でいっぱいになります。また、結晶の品質が光学的特性を左右するため、非常にやりがいのある実験です。より美しい



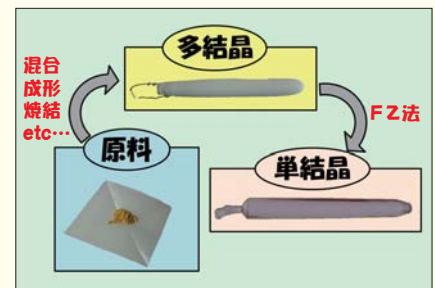
総合化学院 総合化学専攻
無機合成化学研究室

修士課程2年
蓬田 翔平
Shohei Yomogida

[PROFILE]

- ◎出身地／北海道登別市
- ◎趣味／旅行
- ◎一言／研究はこれまで学んできた事全ての集大成だと感じています。無駄な勉強や遊びというものは存在しませんので、何事も一生懸命頑張ってください。

単結晶を作ることにより、新規超短パルスレーザー材料の研究の一端を担っていきたいと考えています。



▲単結晶試料作製プロセス

■インターンシップ報告

国際的なエンジニアを目指して

修士課程1年次の9月から、6週間の海外インターンシップに参加しました。私は、海外で活躍できるエンジニアを志望しているので、様々な国から研修生が集まるプログラムで少しでも国際感覚を養いたいと考えたの

です。研修先には、設計図面の描き方及びそのツールであるAutoCADを習得できる工業デザイン会社を選びました。

主な研修内容は、AutoCADを用いた設計図面の修正でした。上司から具体的な修



▲Builder's day：会社のオフィスでコンストラクション部門のみなさんと交流

正を指示されますが、ただ修正するのではなく、その目的や理由を尋ねることで業務に対する理解を深めることができました。大学の寮では、ナイジェリア人研修生(プロセスエンジニアを目指す元プロサッカー選手)と生活を共にしていました。夢や将来の仕事、お互いが国を代表する競技(サッ



北方圏環境政策工学専攻
維持管理システム工学研究室

修士課程2年
中山 和弥
Kazuya Nakayama

[PROFILE]

- ◎出身地／東京都板橋区
- ◎趣味／空手、料理
- ◎一言／現在の視野にとらわれることなく挑戦することが大事だと思います。

カー／空手)に打ち込んだ経験談などを語り合ったのも良い思い出です。この経験を通して、コミュニケーションツールとしての英語の重要性とともに、英語で何を伝えるかがより大切だと実感しました。現在は、複合構造に用いられる新型ずれ止めの研究に取り組んでいます。まだ国内で研究の進んでいないテーマですが、困難な問題にも取り組むモチベーションになっているのは、このインターンシップでの経験です。

卒業生コラム

核融合発電の実現を目指して



独立行政法人
日本原子力研究開発機構
核融合研究開発部門長
兼 那珂核融合研究所長

二宮 博正
Hiromasa Ninomiya

[PROFILE]

1972年 北海道大学工学部原子工学科卒業
1974年 同 大学院工学研究科 原子工学専攻修士課程修了
日本原子力研究所(現 独立行政法人日本原子力研究開発機構)入所
2003年 同 炉心プラズマ研究部長
2005年 独立行政法人日本原子力研究開発機構
先進プラズマ研究開発ユニット長
2009年 同 核融合研究開発部門長 兼 那珂核融合研究所長
現在に至る

核融合という言葉との出会い

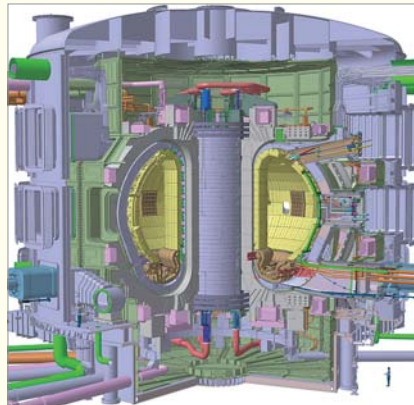
皆さんは「核融合」という言葉を聞いたことがありますか？ 核融合とは、水素などの軽い元素が融合して重い元素になり、エネルギーを発生する反応のことです。核融合反応を実現するためには、元素を超高温にする必要がありますが、そのような状態では物質はプラズマ状態になります。

私は小学校5年生の時に、“数十万度のプラズマの閉じ込めを達成”という雑誌の記事を見て、「どうして、そんな温度のものを容器の中に閉じ込めることができるのか？」と先生に質問したのが、核融合という言葉との出会いです。先生も「わからない」とのことです。しばらく忘れていましたが、記憶のどこかに残っていたのか、核融合の研究を始めました。そして、修士課程修了後に本格的に核融合の研究をしたいと思い、日本原子力研究所(現 独立行政法人日本原子力研究開発機構)に入所しました。

JT-60の設計から製作、そして実験へ

私が研究所へ入った年から、当時あった装置の約3倍の大きさで100倍以上の性能を狙った、「JT-60」と呼ばれる大型トカマク装置の設計が始まりました。トカマク装置とは、ドーナツ状の真空容器を取り囲むように電磁石コイルを配置し、このコイルが作る磁場を利用して高温のプラズマを保持する装置です。

私はこのJT-60の設計、製作・組み立て、装置の完成後のプラズマ実験と装置の改造に携わってきました。自分でもよくこのような幅広い仕事に対応できたと思いますが、学部・大学院での原子工学科の幅広い工



▲フランスカダラッシュで建設が進められているITERの鳥瞰図。

学分野をカバーしていたカリキュラムのおかげだと思います。社会に出てから、その重要性を再認識した次第です。

世界の協力で進む
「ITER」建設

この核融合反応を発電に利用しようとするための重要な一歩である「国際熱核融合実験炉(ITER)」の建設が、日・米・欧・露・中・韓・印の協力のもとで進められています。ITERでは、重水素とトリチウムを1~2億度の温度まで上げ、核融合反応により50万キロワットの熱出力を実現します。

ITERの大きさは、JT-60の2倍以上、超伝導体で作られた電磁石コイルの大きさは、高さ16.5m、幅9mです。さらに、プラズマの温度を数億度まで上げるための高エネルギーのビーム入

射装置や高周波入射装置、真空容器の中の物を遠隔操作するためのロボットなどが必要となります。ITERは、まさに最先端技術の固まりで、さまざまな工学分野の人が活躍できます。日本原子力研究開発機構では、これらの最先端機器の製作を進めています。また、ITER建設と並行して、ITERに貢献するとともにその次のステップである原型炉を目指した幅広いアプローチ活動を進めています。

現在、私はこれらの活動が順調に進むための調整に全力で取り組んでいますが、その原動力は核融合を早く実現したいという思いからです。皆さんもぜひ情熱が注げる分野を見つけ、大学院で次のステップへの力をためてほしいと思います。



▲組み立て中のJT-60。オレンジ色の機器が真空容器の周りに設置されている電磁石コイル。手前に写っているのは作業中の人。

Ring Headlines

 Report

Ring Headline

1

アジア工科大学とダブルディグリー・プログラムの同意書を締結

この3月、北海道大学大学院工学院は、タイ国アジア工科大学大学院(AIT/SET)とダブルディグリー・プログラム(DDP)の推進に関する同意書(MOA)を締結いたしました。2009年9月の大学間協定締結以来2年間の協議を経て締結したものであります。さらに、当院北方圏環境政策工学専攻とAIT/SETの交通運輸工学分野間において合意ノートを交換し、双方でDDPが直ちに実施可能となりました。これは、修士課程の学生を対象としたプログラムであり、本学の学生は、1年生の1学期講義終了後の8月からAITの夏学期(新入学学期)に入学した後、1月から5月の冬学期までの2学期間延べ10カ月間を現地で勉学に励みます。その後本学に戻り、翌年3月末には2年間で両大学の修了要件を充たし、学位が授与されることとなっています(AITは5月修了)。一方、AITの学生は、8月にAITへ入学した後、翌年10月に本学に入学します。すなわち1年間(2学期間)AITに在籍した後、2年次に本学に進学し、1年間を主に修士論文を中心とした研究活動にあて、9月末に本学を修了、12月にはAITを修了することになっています。

アジア工科大学(AIT)は、アジア地域の上級技術者を養成するために1959年SEATO(東南アジア条約機構)によって設立された国際大学院大学であり(校章が国連マークであるのはそれに由来)、現在では、毎年50カ国以上から2,000名を超える学生が入学しています。創立50周年を祝い、その間18,000人以上の卒業生が各国で大学教員や中央政府の高級幹部として活躍しています。わが国においては、1969年から全国の大学の教員が派遣され、2000



▲署名後の記念撮影(於:AIT)

年頃までに多い時には10名を超える教員が常時在籍しておりました。また、本院からも1970年代末から延べ10名近い教員が2～3年の任期でJICA専門家として修士課程・博士後期課程での教育や研究指導に当たりました。これまでの派遣教員の努力と貢献によって、卒業生や彼らの出身大学と広範囲かつ多様な人材ネットワークを形成しており、本学にとっても大きな財産となっております。残念ながら、このような人材ネットワークを有効に活用するという日本政府の戦略性のなさにために、2000年初めに教員派遣プロジェクトは実質上廃止となりましたが、その後は個人ベースでの交流活動が継続されています。今回、こうした永年にわたる交流の積み重ねを背景としてAITとDDP同意書の

締結に至りました。

アジア地域の経済的發展により、向こう20～30年の間にインフラ整備に500兆円とも言われる巨額の投資が予想されています。持続可能なアジア地域の開発のため、本ダブルディグリー・プログラムが本学生およびアジア工科大学生にとって重要なプラットフォームを提供するものと期待しております。本プログラムは、本年に実施され1名の本学学生がAITで、来年夏にはAITから1～2名の学生が本学で勉学に励む予定です。彼らの成長と活躍が期待されています。

(北方圏環境政策工学部門 中辻 隆)

※ダブルディグリー・プログラムとは?

本学では、大学間交流協定に基づく学生交流の一環として、本学と協定大学との間で結ばれた教育プログラムに従い、両大学の学生がそれぞれの大学に在籍しながら双方の大学から教育及び研究指導を受けることにより、それぞれの大学から学位を取得することができるプログラムと定義しています。



英語版Webサイトのリニューアルについて

広報・情報管理室では、本年3月に工学研究院・工学院・工学部の英語版ウェブサイトをリニューアルしました。

英語版ウェブサイトは、海外への情報発信、コミュニケーション等において欠かせないものです。当室では、ワーキンググループを立ち上げてどのようなウェブサイトが便利かについて議論を重ね、主な利用者を留学生、留学希望者および北海道大学への来訪者に絞り、彼らにとって有用なウェブサイトの構築を目指しコンテンツを見直しました。

新しいウェブサイトには、以下の特徴があります。

◎従来の大学院と学部 of ウェブサイトをひとつに統一し、工学研究院・工学院・工学部のウェブサイトになりました。

◎“Find Your Favorite Laboratory”機能を新たに追加しました(図1右側)。興味のあるキーワードを入力して“go”ボタンを押してください。キーワードに関連する研究室を検索することができます、研究室のウェブ

サイトで興味のある分野をより深く調べることができます。

◎日々の生活、各種手続きの際に便利なリンク集、“Useful Information”をホームページ中段に掲載しました(図2)。

学生生活、奨学金、入学に必要な情報の他、役所での各種手続きやゴミの分別方法、さらには北海道観光に役立つ情報がまとめられています。

これらの特徴のほか、利用者の疑問に答えるQ&A集、スケジュールのGoogleカレンダーでの公開、Twitterによる情報提供、AddThisウィジットの導入、スムーズに動くプルダウンメニュー等新たな試みがいくつもあります。

また、すべてのページに“Was this page useful?”という、そのページのコンテンツが役立ったかどうかを投票する機能を付けました。ご利用いただいた方に率直な感想を伺い、今後のサイト運営の参考とさせていただきます。新しくなった英語ウェブサイトをご覧の際には、ぜひ投票にご協力ください。

(広報・情報管理室)

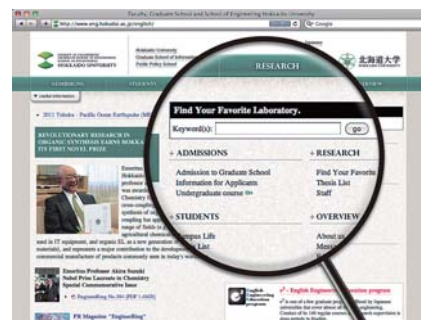


図1 新ホームページ (右側に“Find Your Favorite Laboratory”機能)

Fig.1 : New web page (“Find Your Favorite Laboratory” service is on the right side)



図2 日々の生活に便利なリンク集、“Useful Information”
Fig.2 : “Useful Information” links which is useful in daily life and procedures.

英語版ウェブサイト▶<http://www.eng.hokudai.ac.jp/english/>

We Public Relations and Information Office renewed the English website of “Faculty, Graduate School and School of Engineering, Hokkaido University” in March.

English website is very important for giving information and having communication to overseas. We set up a working group and had discussed what webpages would be convenient for users. We narrowed down a main target to foreign students, prospective students and visitors to Hokkaido University.

The new website has the following features:

◎Each division website of Faculty, Graduate School and School of Engineering is merged into one website.

◎“Find Your Favorite Laboratory” service is added (right side in Fig.1). Input keywords that you are interested in and push the “go” button. You can find the related laboratories with your interest. For having further knowledge and understanding,

please move to each laboratory website.

◎There is a “Useful Information” links at the middle of the web page which is useful in daily life and procedures (Fig.2). This is available for finding pages about school life, scholarship, admission, procedure at municipal office & immigration bureau, disposing of waste and even sightseeing in Hokkaido. We also try a lot of new attempts such as Q&A page, schedule with Google calendar, Twitter widget, AddThis widget, smoothly moving pull-down menu.

Every page has “Was this page useful?” widget. All users can vote their opinion whether this page was useful or not. We will reflect evaluation results to the website. Let’s join this vote when you visit the new English website.

(Public Relations and Information Office)

季節だより

中央ローン

いにしえからのせせらぎに
今日も子らの遊ぶ声が重なる

きっと百年前からつながるこの情景
そしてこれからも



写真提供：北工会写真同好会

行事予定

▶平成23年7月31日(日)、8月1日(月)
オープンキャンパス

▶大学院工学院・総合化学院入試

大学院工学院 ▶平成23年8月17日(水)～8月19日(金)

- ◎修士課程入試(一般)(平成24年4月入学)
- ◎修士課程入試(外国人留学生)(平成24年4月・平成23年10月入学)
- ◎博士後期課程入試(一般)(外国人留学生)(平成24年4月・平成23年10月入学)
- ◎博士後期課程入試(社会人)(平成23年10月入学)

大学院総合化学院 ▶平成23年8月17日(水)～8月19日(金)(博士後期課程のみ8月18日(木)まで)

- ◎修士課程入試(一般)(外国人留学生)(平成24年4月・平成23年10月入学)
- ◎博士後期課程入試(一般)(外国人留学生)(社会人)(平成24年4月・平成23年10月入学)

※入試情報の詳細については、ホームページをご覧ください。

大学院工学院 <http://www.eng.hokudai.ac.jp/graduate/examinfo/>

大学院総合化学院 <http://www.cse.hokudai.ac.jp/>

編集後記

「環境工学」と聞くと、産業革命による急速な発展が引き起こした環境破壊を科学技術により修復・制御する、ということを感じて浮かべます。しかし、本号の記事を読むと、環境を修復するためにさらに環境を破壊したら本末転倒であり、環境を制御するという人類の傲慢な発想に限界があったことを感じます。これからは、自

然に学びながら環境と共生する社会を目指すべきであり、科学技術が益々重要になってくるのだと。第一次産業が盛んな北海道において、環境浄化やリサイクル分野で本研究院が先導的な技術開発を進めていることに喜びを覚えましたが、皆様はどのように感じたでしょうか。
[広報・情報管理室員 田部 豊]

えんじにあRing 第387号◆平成23年7月1日発行

北海道大学大学院工学研究院・大学院工学院
広報・情報管理室

〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目

TEL:011-706-6257・6115-6116

E-mail: shomu@eng.hokudai.ac.jp

広報・情報管理室 工学研究院・工学院広報誌編集発行部会

●矢久保 孝介(広報・情報管理室長/編集長) ●東藤 正浩(広報誌編集発行部会長)

●松田 理 ●本橋 輝樹 ●三浦 誠司 ●中村 孝 ●田部 豊 ●山田 朋人 ●岸 邦宏

●太田 絵美菜(事務担当) ●鶴田 由佳(事務担当)

ご希望の方に「えんじにあRing」のバックナンバーを
無料送付します。お申し込みは、こちらから。

●Webサイト
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/engineering/>

●携帯サイト
<http://www.eng.hokudai.ac.jp/m/>

◎次号は平成23年10月上旬発行予定です。

