

# えんじにあ Ring

第366号【平成18年7月】

## CONTENTS

[特集]

### 産業界への登竜門..... 2

～基礎科学から新技術への架け橋 応用理工系～

[トピックス]..... 10

学部受験生向け広報誌「北海道大学 工学部広報 <sup>くおん</sup>KUON～久遠～」を創刊

平成18年度 公開講座のご案内

永田晴紀教授「サイエンス・カフェ札幌」で講演

鈴木章名誉教授に特別招へい教授の称号授与

平成18年度 文部科学省科学研究費補助金の交付決定

在学生コラム ● 研究・活動紹介 ● インターンシップ報告

卒業生コラム

[行事予定・他]..... 14



北海道大学大学院工学研究科

Hokkaido University

Graduate School of Engineering

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/graduate/>

# 産業界への登竜門

## ～基礎科学から新技術への架け橋 応用理工系～

### 新しい科学技術創出に向けた学術研究



有機プロセス工学専攻  
(応用理工系学科長)

教授

**大熊 毅**

Takeshi Ohkuma

#### 第3期科学技術基本計画に見る国家戦略

先日、第3期科学技術基本計画（平成18～22年度）が公開され、今後5年間の我が国の科学技術基本政策が示されました。その根底にあるものは、第1期基本計画から連綿と受け継がれている、我が国が「科学技術創造立国」として国際社会で主導的立場となる国家戦略です。

第3期基本計画で注目すべきは、その基本姿勢として「社会・国民に支持され、成果を還元する科学技術を目指し、説明責任と戦略性を一層強化する」ことが第1に挙げられていることです。人口減少・少子高齢化の下で安定的な経済成長を実現するために、科学技術の発展を基盤とする生産性の絶えざる向上が必要になるとされています。すなわち、科学技術は国際競争力と生産性向上の源泉であり、科学技術を一層発展させ、その成果を絶えざるイノベーションにつなげていくことによって、経済の回復を確実なものとし、持続的な発展の実現を目指すことを意味します。

この第3期基本計画が重要視する「成果を還元できる科学技術」とは、「社会に役立つ科学技術」と言い換えられると思います。これは真に「工学」の目的とするところであります。

#### 応用理工系5専攻の取り組み

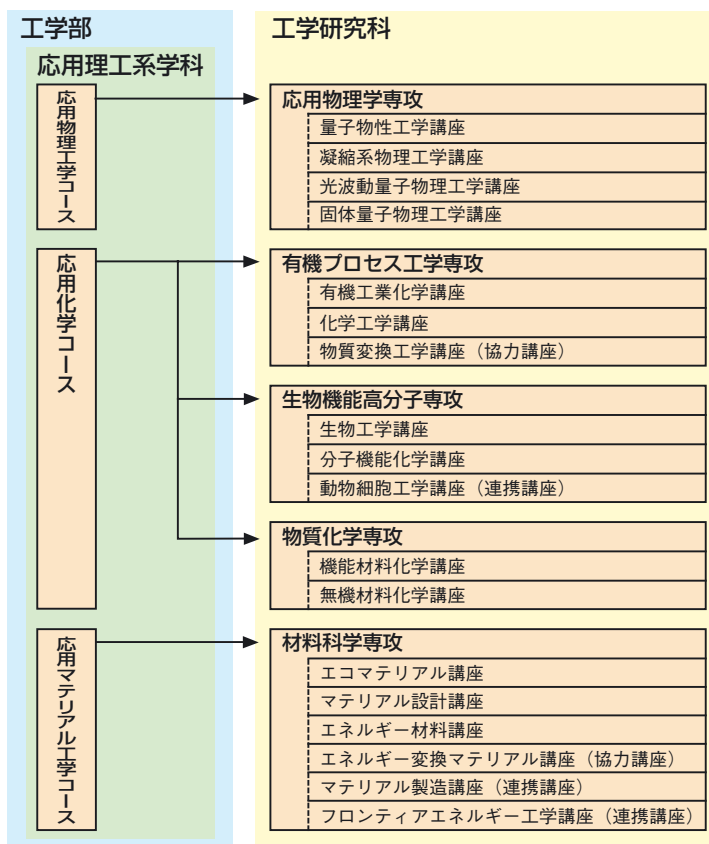
「成果を還元する科学技術」の源となるのは基礎研究であり、「学問の府」大学の役割です。

工学部応用理工系学科および大学院工学研究科 応用理工系5専攻では図に示すように、物理、化学、生物、材料の分野に軸足を置いて先端的で特徴のある研究を行っています。その対象は、目で見ることのできないナノメートル（ $10^{-9}$  m）スケールの原子・分子からマクロな金属・無機・有機材料等まで幅広く、科学技術基本計画で国家的・社会的重要課題として選定されたライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料の「重点推進4分野」全てをカバーできるほど多岐

に渡っています。

また、それぞれの学問分野における基礎研究の成果を、産官学共同研究等を通して新機能性材料、新規化学プロセス、新規分析機器等の創成へと積極的に展開していることも特徴です。次頁以降で具体的な事例を紹介していますので是非ご覧ください。さらに、紙面の都合上紹介できない事例については、本研究科の研究企画室が発行している「北大 工学シーズ集」に掲載しています。これは、ホームページ（<http://www.eng.hokudai.ac.jp/comm-on/issue/ceeds/>）からご覧ください。

私たちは、21世紀の科学技術を担うフロンランナーとしてこれからも活躍を続けます。



▲図 応用理工系学科および応用理工系5専攻の組織体制

## 複雑ネットワークの数理



応用物理学専攻

助教授

**矢久保考介**

Kousuke Yakubo

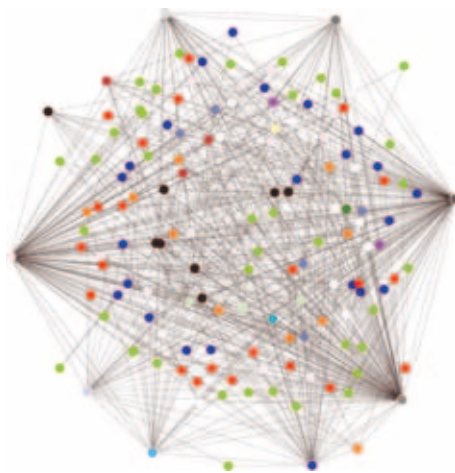
「ネットワーク」という単語を知らない人はいないでしょう。それほどネットワークという概念は一般的でよく知られています。しかしながら、身の回りのネットワークについて本格的に研究されだしたのは比較的最近のことであり、まだまだよく解っていないことが沢山あります。そもそもネットワークとは、ノードと呼ばれる何らかの対象同士がリンクと呼ばれる何らかの関係で結ばれている系を指します。このように極めて単純で一般的な定義を持っているため、複数の要素からなる集合のほとんど全ては、何らかの意味

でネットワークを構成していると考えることができます。

現実には存在する様々な複雑ネットワークの構造を実際に調べてみると、平均ノード間距離がネットワークの大きさ（ノード数）の対数に比例することや次数（他のノードへリンクする数）分布がべき乗則に従うことなど、全く種類の異なるネットワークの間に驚くべき共通性があることが最近わかってきました（図参照）。

私達は、複雑ネットワークを数理モデル化し物理学の手法を応用することによって、物質系・生体系・社会における様々なネットワークの諸性質を統一的に理解し、効率的なネットワーク構成のための普遍的ルールを解明しようとしています。ネットワークに関するこのような知見が、流通や組織のあ

り方を根底から変える可能性があるため、産業界でもネットワーク解析に高い関心が集まっています。



▲図 各ノード（色のついた●）から出ているリンク数の分布がべき乗則に従う複雑ネットワークの例

## 生物と水



応用物理学専攻

助教授

**内田 努**

Tsutomu Uchida

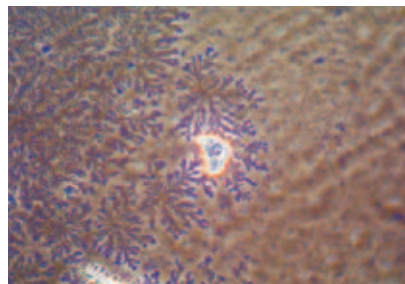
応用物理学の中で生物を研究している、と言ってもぴんと来る人は少ないかもしれない。「生物と物理」がくっついていることに違和感を覚える人もいるかもしれない。生物は多様なものの代表で、物理はシンプルな原理で全てを解き明かす学問である。でも、ちょっと考えてほしい。生物の多様性も、突き詰めていくとDNAという高分子の構造、つまり分子の配列が源なのである。つまり、原子・分子のレベルまでいくと、もはや生物も物理もないのである。

その中で私たちは特に $H_2O$ 、水にこだわって研究をしている。人体の6～7割は水でできているし、地球だってその表面積の7割は海である。だから「生物にとって水は不可欠である」ことに異論がある人は少ないだろう。しかし、生物の中での水の役割については、かなりの部分が未知であるという事は意外に知られていない。水というのは私たちにとって身近でありながら、とても特別な物質なのである。

では生物と水の研究が、産業とどう結びついているのだろうか？

例えば生物の基本単位である細胞を生きたまま凍結することができたら、冷凍食品から再生医療に至るまで応用範囲はすごく広がる。今のところ精子や卵子の凍結保存法は開発されてきて

いるが、生物の中核である神経細胞や循環器系の心筋細胞などは、なかなか凍結する事自体が難しい。私たちは、こうした細胞の凍結保存技術研究にも取り組んでいる。また、ある条件下でクラスレートを形成させることで細胞の水を構造化させ、凍結させないで細胞の活動を制御しようという研究も進めている。



▲図 細胞を凍らせる瞬間の写真  
光っているのが細胞で、周囲から氷結晶が成長してきている。

## 偏光の新しい計測方法の開発とその応用



応用物理学専攻  
助教授

**岡 和彦**

Kazuhiko Oka

近年、液晶テレビ、光ディスク、光通信器など偏光を利用したデバイスがどんどん増えています。これらの製造過程では、そのデバイスの偏光特性を精密に検査し、制御することが求められています。また、半導体素子の製造中に偏光を利用し、検査の精密化を図る場合もあります。

私たちは、これらの検査への利用を目的として、高感度でかつ高効率な偏光計測器の研究を行っています。

先に私たちは、「高次移相子」と呼

ばれる特殊な偏光プリズムを利用した、新しい偏光の波長分布測定法を発明しました。「チャネルド分光偏光計測法」と名付けたこの方法を用いると、従来法では必要不可欠であった偏光プリズムの回転や変調が一切不要となり、結果として小型、高速、かつ低コストで偏光計測器が作れるようになります。

応用の一例として、半導体表面の薄膜厚みを非接触・非破壊で検査できる計測器（分光エリプソメトリ）を、企業と共同で開発しています。現在、試作機（写真参照）を国内外の見本市で展示しており、近日常の実用化を目指しています。

なお、「チャネルド分光偏光計測法」

は、製造業での検査以外にも色々な応用が考えられます。私たちはアリゾナ大学と共同で、リモートセンシング（人工衛星や航空機より地表などを遠隔観測する技術）などの応用を研究しています。さらに、国内外の大学や企業において、生体細胞の観察や超高速現象の測定などへ利用する研究も進められています。



▲図 分光エリプソメトリの試作機の写真

## DVDと応用物理



応用物理学専攻  
教授

**田中啓司**

Keiji Tanaka

このごろ、チマタでDVD（Digital Video/Versatile Disk）という言葉をよく見かけますよね。T社とS社が次世代システムの規格で喧嘩別れになったというアレです。

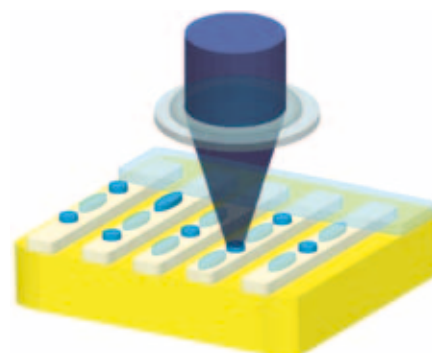
DVDは、いつ頃発明されたか知っていますか？ 実は、もう30年以上も前のOvshinskyという米国人の仕事です。でも、その頃はいろいろな事情から商品化できず、一時忘れられた感じでした。ですが、M社などの地道な努力で一躍表舞台にデビュー。青色レーザーを使った最新プレイヤーでは、記

録容量は50GB/diskと宣伝されています。

動作原理は「光相変化」というものです。レーザー光で、ある種の結晶膜を加熱して、非晶質化するのは。つまり規則正しく並んでいた原子を、不規則な並びの非晶固体に変えることを相変化と呼んでいて、そういうマークを光加熱で作るので「光相変化」なんです。でも、不規則な並びはどうしても不安定（固体物理）。だから、ちゃんと記録しても、100年（？）も経つと、記録マークはひとりでに消えてしまいそうです。

ところで当然のことながら、記録容量はもっと大きくしたいですね。それには、記録マークを小さくすれば良いのです。50GBシステムでは、最小

マーク径が150nm（光学的限界）と言われています。私たちは、これが50nm以下（DVD換算でTB級）にできることを発見しました（熱力学的限界）。そんなシステムが世に出るのは、いつ頃でしょうね。



▲図 DVD記録の模式図  
レーザー光をレンズで集光して、非晶マーク（青色）を作る。



## 右手と左手の分子を作り分ける



有機プロセス工学専攻  
教授  
**大熊 毅**  
Takeshi Ohkuma

右手と左手のように鏡に映した像（鏡像）が元の像（実像）と一致しない物体を「キラル」な物体とよびます。野球のグラブ、靴、はさみ等、私たちはキラルな「もの」に囲まれて生活しています。

さて、目に見えないナノメートル（ $10^{-9}$  m）の世界でもキラルな「もの」、すなわちキラルな分子が存在します。

私たちの体はこの「分子の左右」を厳密に見分けるので、左手系の分子が優れた医薬でも、右手系の分子が毒性をもつことさえあります。したがって、分子の左右を作り分ける反応の開拓は、私たちの健康的な生活を守るために是非とも成し遂げなくてはならないことなのです。

私たちは、図に示すように、左手系アルコールと右手系アルコールを効率的に作り分ける反応の開拓に成功しました。ルテニウム（Ru）金属とキラルな有機分子で構成される「触媒」を用いると、100,000倍量ものケトンと

よばれる分子と水素分子が反応し、左手系か右手系のアルコールの一方（図では○のついた左手系）を高選択的に生成します。企業の設備では一度に数kgのキラルアルコールが得られ、日本やヨーロッパで実用化されています。



▲図 キラルアルコールの選択的合成法

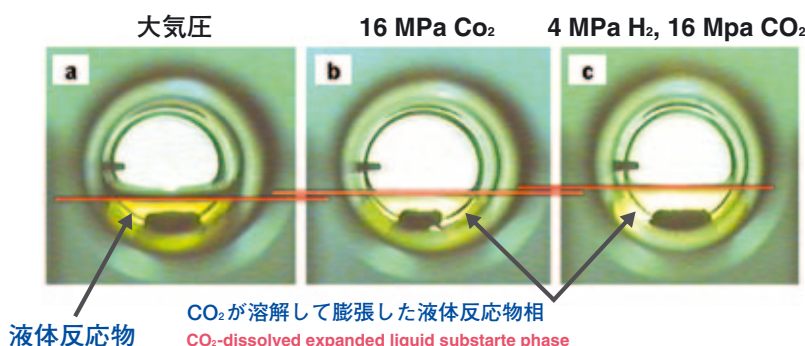
## 加圧二酸化炭素の反応促進作用を利用した化学反応プロセス



有機プロセス工学専攻  
教授  
**荒井正彦**  
Masahiko Arai

### 超臨界流体：グリーン化学反応場

臨界点を超える温度、圧力にある流体を超臨界流体といいます。二酸化炭素は31℃、7.4MPaが臨界温度、圧力です。超臨界流体は気体と液体の性質を併せ持ち、有機物質が溶け込むようになり、二酸化炭素中で有機反応を行わせることができます。二酸化炭素は安全な物質であり、反応後に常温・常圧に戻すと容易に有機生成物と分離することができます。さらに、超臨界二酸化炭素は反応物や触媒に作用して反応促進効果を持つことが分かってきました。



▲図 二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)、水素(H<sub>2</sub>)で加圧した液体反応物(加圧による体積変化)  
aよりbとcの方が、液体と気体の境目の位置(赤い線で示すところ)が高くなっていることから、液体が膨張していることが分かる。

### 二酸化炭素加圧による反応制御

液体反応物を二酸化炭素で加圧するという簡単な操作で、化学反応を加速し、生成物の種類を制御することが出来ます。圧力を高くすると二酸化炭素が液体反応物に溶け込み、水素のような気体反応物の溶解を促進させます。

さらに、溶解した二酸化炭素は反応物の特定部位に作用して、その化学変化を助けることが分かってきました。

私たちは、以上のような加圧二酸化炭素の特徴を生かして、有害な有機溶媒を使用しないグリーン（環境にやさしい）で効率的な有機合成の反応場をつくることを目指しています。

## パイロコーキング — バイオマスを固体水素キャリアに



有機プロセス工学専攻  
(エネルギー変換マテリアル研究センター)

教授

**林潤一郎**

Jun-ichiro Hayashi

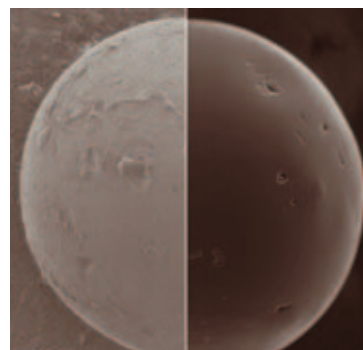
私たちは、熱、電気、化学燃料など、様々なエネルギー（源）を利用していますが、形態の異なるエネルギーを「水素」に集約・統合し、この水素をエネルギーの媒体やキャリアとして活用するシステムが注目されています。他方、再生可能エネルギーのひとつであるバイオマスを高温で燃料ガスに変換する技術が開発されていますが、多くの課題や問題が指摘されています。

私たちが開発したパイロコーキングは、バイオマスを500℃ほどの温度で

熱分解し、そこで多量に生じる厄介者の重質液成分“タール”のほとんどを炭素質固体“バイオコーク”としてナノサイズの細孔を持つ粒子表面に化学的に析出させる方法です。

バイオコークは、高温に加熱してもタールや有害物質が発生しないクリーンな固体燃料です。さらに、水蒸気と迅速に反応して自重の20%以上の水素を発生する特徴があり、安価で、安全に運べる「固体」水素源として利用することができます。

私たちの研究グループは、本学のエネルギー変換マテリアル研究センターと国内企業数社と共同で、木質バイオマスのパイロコーキング、バイオコークからの水素発生、そして高温で作動



▲図 バイオコーク析出担持前(左)と後(右)のナノ多孔質粒子の写真(粒子サイズは約500μm)

する電池による発電を組み合わせたトータルシステムの開発をスタートしました。

パイロコーキングは、バイオマスに限らず、廃棄物や化石資源も含めた多種多様な有機質資源に適用できます。将来、種々の〇〇コークや△△コークが流通するシステムの実現を夢見て、研究開発に取り組んで行きます。

## 地球医療の切り札「生分解性のバイオプラスチック」



生物機能高分子専攻

教授

**田口精一**

Seiichi Taguchi

環境保全対策の一つとして、最近「生分解性のバイオプラスチック」が注目されています。この新規参入のプラスチックが、世界で年間1億8千万トンも生産される石油プラスチックと比べて環境保全に貢献できる点は、以下の2点に集約できます。

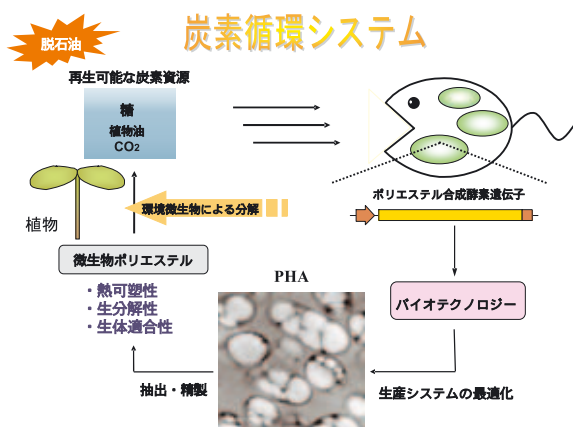
まず、プラスチック製造の原料として、再生可能な生物資源(糖、植物油)を利用する点(入口論)。エネルギー資源として枯渇が懸念されている石炭や石油だけに頼らない仕組みです。そして、使用後にプラスチックが環境微

生物によって自然分解され、元の生物資源に還元されるということです(出口論)。

図に炭素循環に組み込まれてバイオプラスチックが合成される様子を示しました。生命圏が太古から演じて来た循環型社会に人類圏の営みが共存できるシステムです。バイオプラスチックは、微生物ポリエステルで、バイオプロセスを土台とした代表的な環境生体調和型プラスチックです。炭素循環に組み込まれたかたちで、微生物や植物など“生細胞”の生命機能を巧みに利用

した天然100%の合成法です。

私たちは、地球医療の切り札の一つとして、このバイオプラスチックを是非社会にデビューさせたいと日夜研究しています。



▲図 環境生体調和型バイオプラスチックの輪廻転生

## 高機能ポリマーの研究開発



生物機能高分子専攻

教授

**覚知豊次**

Toyoji Kakuchi

私たちは、糖類・アミノ酸・核酸を原料や機能素子に用いたポリマーを新規に合成する研究を進めています。そのうちのひとつとして、水飴の成分で知られるオリゴ糖が結合したポリスチレンを紹介します。

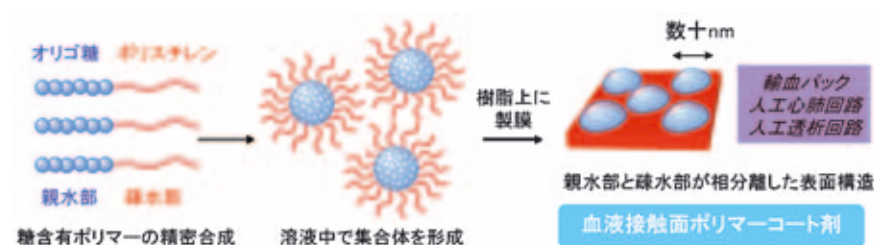
このポリマーは樹脂成型物にコーティングでき、その際、血管内皮細胞のような表面構造を自己構築します(図参照)。従来、血液接触医療機器への抗血栓性の付与には、豚の小腸などから得られるヘパリンという材料が使わ

れてきました。しかし、BSEやC型肝炎の蔓延により生体由来材料の使用が問題視され、代替合成材料の開発が急務とされています。

そこで、私たちはこのポリマーにさらなる改良を加え、究極の血液適合性を示す血管内皮細胞に匹敵し、かつ未知感染症に罹患する恐れのない血液接触面ポリマーコート剤に応用しようと

研究中です。研究成果は企業との新素材共同開発に活かされています。

研究室の学生は苦楽をともにしつつ、化学・材料設計の知識や合成テクニック・物性評価のノウハウを会得できるので、応用化学コースや当研究室での数年間はまさに「新しい産業界への登竜門」にふさわしい充実した期間になるでしょう。



▲図 精密に合成した糖含有ポリマーが溶液中で集合体を形成し、製膜後に血管内皮細胞のような表面構造(数十nmオーダーで親水部と疎水部とが相分離している)を構築する模式図

## 耐摩耗性に優れたセラミックス多層膜の新規コーティング技術



物質化学専攻

教授

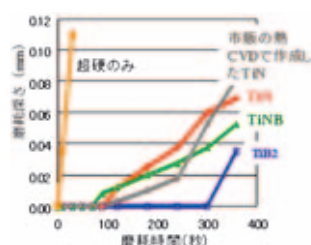
**嶋田志郎**

Shiro Shimada

超硬合金(WC-Co)にセラミックス膜(TiN、ZrO<sub>2</sub>など)を多層膜コーティングした切削工具は、自動車を始め、鉄鋼からIT産業に至るまで使用され、さらに、環境保護のため切削油を使わないドライ切削加工が求められています。ドライ切削加工では刃先が1,000℃以上になり、WC-Coの劣化を防ぐのに低熱伝導性のイットリア安定化ジルコニア(Y-ZrO<sub>2</sub>)膜のコーティングが必要となります。工業的には、これらコーティング作製原料にTiCl<sub>4</sub>、YCl<sub>3</sub>/ZrCl<sub>4</sub>などの塩化物ガスを使用し

ますが、これらガス排気による環境問題が生じます。

私たちは、塩化物ガスの代わりに、安価で取り扱い易い腐食性・毒性もないアルコキシド溶液を熱プラズマ中へ噴霧する、新規セラミックス多層膜作製のCVD(コーティング技術)を開発しました。これで作製したWC-Co/TiN、/TiB<sub>2</sub>、/TiNB切削工具は熱CVDで成膜した市販WC-Co/TiN切削工具と同程度か、より高い耐摩耗性を示しました(図1参照)。



▲図1 磨耗試験結果



▲図2 プラズマ装置(右)と窒素熱プラズマ状態(左下)の写真

さらに、本コーティング法を使って、TiN膜の上にY-とZr-アルコキシド混合溶液を、蒸気圧を制御した水蒸気-Arプラズマ中へ噴霧し、温和な条件でTiNを酸化せずにアルコキシド混合溶液を酸化することでWC-Co基板上にTiN/Y-ZrO<sub>2</sub>二層膜を作製することにも成功しました。



## 優れたマイクロ波特性を有する誘電体材料の開発



物質化学専攻

教授

高橋 順一

Junichi Takahashi

現在マイクロ波を用いた移動体通信技術の進歩は目覚しく、日常生活で使用する携帯電話や衛星通信などにより、我々は多くの恩恵を受けています。大型の自動車電話に端を発したマイクロ波通信技術の民生化は、多くの工学的な技術開発を経て現在のように小型化し、多機能化したシステムへと進化してきました。

携帯電話などの移動体通信で用いられる基本的な回路素子のひとつとして共振器があります。共振器にはいろいろなタイプのものがありますが、セラミックスから作られる誘電体共振器は、現在のような各種機器の小型化・高性能化に大いに貢献しています。誘電体共振器に対しては、高誘電率（＝小型化）、低損失（＝高い性能指数）に加えて、優れた温度安定性という厳しい特性が要求されました。物性制御のための化学組成や製造プロセスの最適化を目指して、我々を含めて多くの研究が行われた結果、上記の厳しい要



▲図 種々のマイクロ波誘電体共振器の写真

求を満たす誘電体共振器が開発され、広範に利用されています。これはまさに、先端材料開発における、応用化学、応用物理学、応用マテリアル工学の重要性を顕著に示すものです。

現在は、さらに次世代のシステムに不可欠な周波数チューニング可能な材料開発を目指した研究を精力的に行っています。

## 超硬質材料の燃焼合成



材料科学専攻

教授

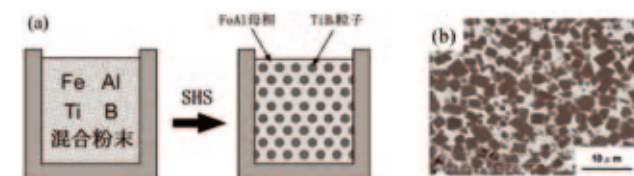
松浦 清隆

Kiyotaka Matsuura

私たちは、金属材料の微細組織と材料性質の自由制御に関する研究をしている。図は $\text{TiB}_2$ -FeAl系を例にして、私たちが最近開発したセラミック粒子分散型超硬質複合材料の燃焼合成法を示している。

通常、この種の材料は液相焼結法により作られる。すなわち、セラミック

粉末と金属粉末を混合し、金属粉末のみが溶ける温度に加熱して、熔融金属でセラミック粉末を接合して作られる。この工程自体も高温長時間を要するが、その前にセラミック粉末を製造する工程においても高エネルギー高コストの方法を必要とする。しかし、図に示した燃焼合成(SHS)法では、(a)のように4種類の金属粉末を混合して700℃程度に加熱するだけで、金属同



▲図 (a)燃焼合成(SHS)法の模式図(b)合成された $\text{TiB}_2$ -FeAl系複合材料の微細組織

士の反応による発熱によって自ら数千℃の高温まで瞬時に達し、(b)のようなセラミック粒子分散金属材料が得られる。その性質は鋼の刀剣より1.5倍も硬く、30%以上軽い。

この方法では、合成と同時に他金属への接合や被覆もできる。応用として、金属加工用工具、土砂採掘用ドリル、河川水用ポンプの回転部材などが期待できる。

## 金属材料内への自由形状マイクロ空間の形成



材料科学専攻

助教授

大参 達也

Tatsuya Ohmi

動植物の生体組織に見られる毛細血管や道管のような微細な流路（マイクロチャンネル）を金属材料の内部に自由自在に張り巡らせる事ができれば、高効率の小型熱交換器や、高難度の高

温化学反応に対応したマイクロリアクター等に用いることができます。また、動物の骨のような多孔質構造を利用することによって、金属材料に軽量性、通気性、遮熱性、振動吸収性等の特性



# ～基礎科学から新技術への架け橋 応用理工系～

を与えることができます。

私たちは、このように形状や分布の制御されたマイクロ空間を内包する構造・機能材料を開発する研究の一環として、自由形状マイクロチャンネル形成プロセスを開発しました。このプロセスの特徴は、金属粉末の液相焼結過程で起こる溶浸による空隙形成現象に着目し、金属粉末と有機バインダとの

コンパウンドから形成した犠牲コアによって空隙形状を与える点にあります。また、単に任意形状のマイクロチャンネルを形成するのみならず、チャンネル内壁の合金組成や物性を制御できるという他に類例の無い特徴も有していることから、内壁に触媒活性や機能性を付与する研究を進めています。



▲図 チタン中に形成したT字状マイクロチャンネルの写真

## 不純物ガスに強い 水素吸蔵合金の開発



材料科学専攻

助手

**須田孝徳**

Takanori Suda

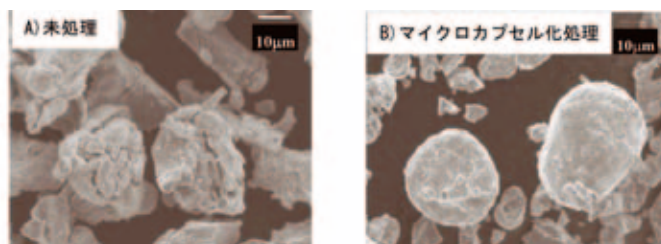
現在、家庭用や自動車用の燃料電池システムの開発が盛んに行われている。既知の通り燃料電池のエネルギー源は水素である。その水素を大量にかつ、安全に貯蔵することは、来るべき水素社会にとって必須の条件である。

水素吸蔵合金は、大気圧および室温付近で自己体積の1,000倍程度の水素を吸蔵することができる粉末金属であ

り、水素貯蔵媒体として有望視されている。しかし、実用化するにあたって解決しなければならない問題がある。その一つが、使用される水素ガス中の不純物ガスによる吸蔵能力の劣化である。何度も水素の吸蔵・放出を繰り返しているうちに、不純物ガスは合金粉末の表面に吸着していき、最終的には合金中への水素の侵入をさせ

なくなる。

この解決のために、吸蔵合金粉末の表面をニッケル粉末によりコーティング（マイクロカプセル化）する方法を開発した。これはニッケルコーティングが合金表面を不純物ガスから守ることにより、水素吸蔵能力を維持させるものである。



▲図 水素の吸蔵・放出を数十回繰り返したTiFe合金の表面構造の写真  
A) 未処理合金：表面に著しい割れが発生  
B) マイクロカプセル化処理合金：表面に変化なし

## 新しい半導体デバイスの実用化に向けた研究開発



材料科学専攻

(エネルギー変換マテリアル研究センター)

助教授

**坂口紀史**

Norihito Sakaguchi

現在のエレクトロニクスはシリコン半導体を中心とする電子デバイスが主流となっておりますが、より高度な情報化社会に向けて、あらゆる分野でより高度で過酷な使用環境に耐えうる新たな半導体材料が必要とされています。そこで、半導体としてシリコンを

凌ぐ物性値を持つSiCやダイヤモンド等のワイドギャップ半導体の実用化に向けた研究が行われております。

この研究の一環として、私たちは、半導体／金属電極界面の原子・電子構造の評価と電気的特性との相関について検討しています。

ダイヤモンド／Ti界面の炭素原子とTi原子の配列（写真参照）は規則正しく見え、良好な電気的特性が期待されますが、電流・電圧特性を測定するとオームの法則が成り立たないことが分

かりました。一方、加熱処理により界面の原子を再構成させた場合、オームの法則に従った良好な電流・電圧特性が得られることが明らかになりました。



▲図 高分解能電子顕微鏡で撮影したダイヤモンド薄膜／Ti電極界面における原子配列の写真

# 学部受験生向け広報誌 「北海道大学 工学部広報 KUON～久遠～」を創刊

広報・情報管理室では、学内向け広報誌であった「工学部 広報」の歴史を踏まえながら、平成17年4月より学外へ向けた工学部・工学研究科・情報科学研究科の広報誌として「えんじにあRing」を発行してきました。

さらに平成18年4月からは、工学部、工学研究科、情報科学研究科それぞれで広報誌を発行することになり、これを受けて広報・情報管理室は昨年末から新しい広報誌として工学部広報誌の企画・立案と編集作業を進め、6月に創刊号を発行しました。

新しい広報誌『北海道大学 工学部 広報 KUON～久遠～』という名称と愛称は、教職員からの投票結果をもとに決定しました。愛称の「KUON～久遠～」という言葉は、北海道大学恵迪寮歌「都ぞ弥生」の“さやめく薨に久遠の光”という歌詞の一節に由来しています。

本誌は、主な読者として学部受験生を想定しており、年齢的に近い視点の導入を図るため、公募により選出された現役在学生による「学生編集委員」を中心に編集作業を行いました。受験生の皆さんに「工学とは、何か」「北海道大学工学部とは、どのようなところか」を分かり易く伝え、ここでの充実した学生生活や教育・研究活動、多岐に渡る卒業後の進路などについて、受験生のニーズを考えながら紹介することを心掛けています。

読者の皆さんに北大工学部への興味を持って頂き、北大工学部に関する理解を深め、進

路として北大工学部を選んでもらうことを目指しています。

この広報誌は、ホームページ (<http://www.eng.hokudai.ac.jp/news/publication/kuon/>) に掲載していますので、ご覧ください。（広報・情報管理室）



◀ 創刊号（6月号）の誌面



## 平成18年度 公開講座のご案内

本研究科では、右記の内容で平成18年度公開講座を開講します。詳しくは、ホームページ (<http://www.hokudai.ac.jp/bureau/gakumu/koukai18.htm>) をご覧ください。また、お申し込み手続きやご不明な点については、工学研究科教務課（TEL.011-706-6123）までお問い合わせください。（教務課）



▲昨年度の講義の様子

### 廃棄物学特別講義 ― 循環社会を創る

- 開催期間 7月31日(月)～8月3日(木)
- 開催時間 9時00分～16時30分(初日のみ10時30分開始)  
1日4回・6時間(初日のみ3回・4時間30分)計15回・22時間30分  
※1回のみの受講も受け付けます。(1回3,000円)
- 対象者 廃棄物処理処分や循環産業に携わる専門スタッフや、より高度な情報を求める市民
- 講習料 14,000円 ■募集人員 30名 ■募集締切 7月21日(金)

### 身近な機械工学の話

― 機械の研究は暮らしにどう関わっているのか ―

- 開催期間 10月10日(火)・12日(木)・17日(火)・19日(木)・24日(火)・26日(木)
- 開催時間 18時30分～20時30分 1日1回・2時間 計6回・12時間  
※1回のみの受講も受け付けます。(1回1,500円)
- 対象者 一般市民
- 講習料 4,000円 ■募集人員 30名 ■募集期間 9月4日(月)～29日(金)

## 夏季期間における 工学部建物の閉鎖を試行

本研究科では、今後、夏季期間における集中休暇の実施並びに省エネ対策の実施に向けて、工学部建物の閉鎖を視野に入れた検討を行うべく、本年度

この試行を実施します。試行期間は、8月14日(月)から16日(水)です。

施行期間中に実施される対策については、下記をご覧ください。また、詳

細については、工学研究科 総務課 (TEL. 011-706-6115)までお問い合わせください。

皆さまのご協力をお願いします。

(総務課)



ゆっくり休んで充電  
8/月 水 14-16  
ゆっくり休んで省エネ

教職員の休暇取得の奨励とエネルギー消費削減を図るために  
お盆期間中(8月14日~16日)は、「**工学部建物の閉鎖**」を試行します。  
(利用予定のある学生は、指導教員にご相談ください)

**閉鎖の試行により得られる効果**  
連続休暇の取得と心身のリフレッシュ、光・熱・水のエネルギー消費量削減

**試行期間中は、以下の対策を実施**

- ・年末・年始と同じ体制になります。
- ・郵便の集配をとめます。
- ・宅配便は、警務員室にて受理・保管します。
- ・事故時は、緊急連絡体制が取られます。

北海道大学  
工学研究科、情報科学研究科、エネルギー変換マテリアル研究センター、量子集積エレクトロニクス研究センター、ベンチャービジネスラボラトリー  
制作：広報・情報管理室



## 永田晴紀教授 「サイエンス・カフェ札幌」で講演

5月12日(金)、紀伊國屋書店札幌本店1階インナーガーデンにて開催された「サイエンス・カフェ札幌」(主催:北海道大学 科学技術コミュニケーション養成ユニット(以下、CoSTEP))で本研究科機械宇宙工学専攻の永田晴紀教授が「北海道のCAMUIロケット」をテーマに講演しました。

「サイエンス・カフェ札幌」は、ゲスト研究者から話を聞くだけでなく、一般市民も参加し、気軽に科学について語り合うことを目的に毎月開かれているイベントで、今回が8回目でした。

永田教授は、試験ロケットの打ち上げ場を提供する大樹町民を中心とした地域社会との関わりを踏まえて、「地域産業を育てるためには挑戦の場が必要。挑戦者が地域社会を巻き込みながら、ひたむきな熱意を持って取り組むものを“自分たちのもの”として『誇り』に思い、支援することから新しい産業が育つ」と話されました。

100名を超える来場者には小学生の姿もあり、「僕もロケットの研究をしたい! 北大に入ったらできますか?」といった質問も出されました。



▲参加者と対話する永田教授

詳しくは、CoSTEPホームページ(<http://costep.hucc.hokudai.ac.jp/>)をご覧ください。(広報・情報管理室)

## 鈴木章名誉教授に特別招へい教授の称号授与

本研究科では、本年3月、「北海道大学大学院工学研究科特別招へい教授称号授与内規」を本研究科独自に定めました。

これは本研究科の教育水準の向上並びに学術研究の進展に資するため、本研究科の教授として勤務した者であって、顕著な教育研究上の功績等を有した者に『特別招へい教授』の称号を授与することを定めたものです。

この称号を最初に授与する者として

本学の名誉教授である鈴木章氏が選ばれ、3月14日(火)の代議員会にて承認されました。この授与は、鈴木氏が平成16年6月に日本学士院賞を受賞されたこと、教育水準の向上並びに学術研究の進展に多大な貢献をされた功績によるものです。鈴木氏には、さらに今後一層の研究の発展が期待されます。

称号の授与は、去る3月31日(金)の研究科長室において、中山前研究科長から行われました。(総務課)



▲称号を授与される鈴木章名誉教授(左)

## 平成18年度 文部科学省科学研究費補助金の交付決定

| 種 目 名   | 交付件数(うち新規) | 新規課題採択率 |
|---------|------------|---------|
| 特別推進研究  | 1 (0)      | 0.0%    |
| 特定領域研究  | 9 (3)      | 27.3%   |
| 基盤研究(S) | 0 (0)      | 0.0%    |
| 基盤研究(A) | 9 (0)      | 0.0%    |
| 基盤研究(B) | 62 (19)    | 35.2%   |
| 基盤研究(C) | 33 (18)    | 32.7%   |
| 萌芽研究    | 22 (11)    | 13.4%   |
| 若手研究(A) | 4 (3)      | 42.9%   |
| 若手研究(B) | 29 (13)    | 31.0%   |
| 学術創成研究  | 0 (0)      | 0.0%    |
| 合 計     | 169(67)件   | 25.3%   |

平成18年度 文部科学省科学研究費補助金が左記のとおり交付決定されました。本研究科の交付件数は、169件、交付額は6億370万円、新規課題採択率は25.3%となっています。

今後も申請数・交付件数の増加と採択率の向上を図り、大型研究種目を獲得するために、さらなる方策を検討していきます。

なお、ホームページ([http://www.eng.hokudai.ac.jp/news/publication/news/contents/pn06\\_010.pdf](http://www.eng.hokudai.ac.jp/news/publication/news/contents/pn06_010.pdf))には、平成18年度 科学研究費補助金交付決定研究題目一覧ならびに平成17年度各種研究助成金等の受領状況一覧を掲載していますので、併せてご覧ください。

(総務課)

# 在学生コラム

## 研究・活動紹介

### 日本とインドネシアを結ぶ技術の架橋 ～スンダ海峡横断の夢を北海道から～



北方圏環境政策工学専攻  
構造システム研究室

DC3年（留学生）

ハリヤディ・グナワン・チットラジャ

Haryadi Gunawan Tjitradjaja

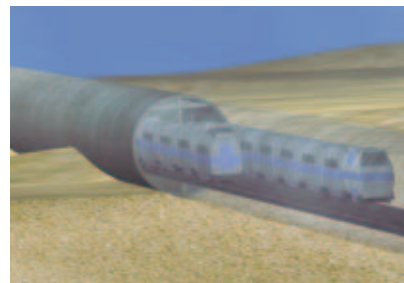
私は、この研究科に進学する以前、インドネシアTrisakti大学で学士号を取得し、その後、ジャワ島とスマトラ島の間をつなぐ「スンダ海峡横断プロジェクト」に関する調査チームに加わりました。

この海峡横断プロジェクトでは、一般的な吊橋案への反対も根強く、プロジェクトチームは海中に巨大なパイプラインを沈めてトンネルとする「沈埋型構造」の適用を提案しました。しかし、この地域には世界的にも有名な複

合火山帯クラカタウが存在し、非常に難しいプロジェクトであることが予想されています。

一方で、そのスケールの大きさから、地元自治体はもとより、多くの外国人投資家や技術者の注目を集めることとなりました。そして何より、大学卒業したての私の好奇心を大いに刺激し、プロジェクトチームへの参加を決意させたのです。そんな折、多くの島々が橋やトンネルなどの渡海構造物により結ばれている現代日本の現実に触れ、日本の最先端技術を研究し、それを自分の夢の実現に役立てたいと思うようになりました。

現在私は、英語特別コースEGPSEEの博士後期課程に在籍し、構造システ



▲図 部分埋設円筒シェルのイメージ

ム研究室で「弾性地盤中に部分的に埋設された円筒シェルの動的特性」と題した博士論文に取り組んでいます（図参照）。円筒シェルは、周辺地盤や流体との間に起こる相互作用などを考慮すると、きわめて複雑な挙動を示します。このため私の研究では、構造振動、動的応答、流体構造物相互作用などに関わる、様々な局面を想定した挙動解析を行っています。もし、このような構造物がその供用中に破損するようなことになれば、周辺環境や生態系に計り知れない被害をもたらすことになるためです。こうしたことを常に念頭に置き、将来の夢の実現へとつなげていきたいと思っています。

## インターンシップ報告

### “図面”が“モノ”に変わる場所



機械宇宙工学専攻  
材料機能工学研究室

MC2年

石井琢磨

Takuma Ishii

私は大学院進学を機にエンジニアとしての力を試し、現場経験を通して生の知識を得たいと思いインターンシップに参加しました。IAESTEという国際的なインターン生の派遣団体を通じて8週間、ドイツの金属加工メーカーで実際に働きました。

航空機部品を主に製作している工場ではNC旋盤の運転を任せられ、後処理や製品検査を現地の職人や従業員と行いました。この会社は全品を手作業で検品することで差別化をはかっていま

す。会社の信用はもちろん、航空機などに使われるものですから、チェックミスをしないよう強い責任感をもって行いました。自分で作り、検品して箱詰めした製品がトラックで出荷される時の感動は、忘れられません。

非常に長い穴を開けたり、硬いねじを切ったりする際には、手動の旋盤を用いて、感覚に頼りながら作業しなければならぬこともあります。抵抗感や切削部の温度状態、刃先の磨耗などを、感触や音、においなどから感じ取り、一気に削る。この作業を通じて大学の授業では決して養うことができない、作業の「カン」を磨くことができました。

また、海外での研修であったことか

ら、語学を含めたコミュニケーション能力の向上がはかられ、異文化交流によりたくさんの刺激を受けることができました。

今回大学から一歩外に出て、実務経験や交流から得た本物の知識と感覚は、今後、エンジニアとしての能力やセンスの向上に役立つと信じています。



▲製品をひとつひとつ丹念に検査する



# 卒業生コラム

## 大きなものに憧れて



三菱レイヨン株式会社  
大竹事業所

生産技術研究所

**遠藤 透**

Toru Endo

### 富士山が憧れの原点

皆さんは、『大きなもの』に無性に惹かれたり、憧れたりしたことはありませんか？ 例えば子供の頃。テレビアニメや特撮ロボットの類、スペースシャトル、はたまたプロレスラーか…。自然の中にも大きなものは数多くありますね。ですが、やはり大きいといえ生まれ育った山梨県が誇る富士山でしょう！（静岡県だけではありませんよ！）幼い頃、富士山は単なる日常風景の一つに過ぎませんでした。しかし、今思えばその雄大な自然の産物こそが、私に『大きなもの』への憧れを抱かせていたのかもしれません。



▲ご存知富士山。やっぱり大きい！（山梨県からの遠望）

子供の頃以来すっかり忘れていた『大きなもの』への憧れが再びよみがえってきたのは大学3年の時。学科が主催する工場見学に参加した時のことでした。期待していたビール工場ではなく、苫小牧～室蘭の製紙工場、製鉄所、化学工場を見学したのですが、すべてにおいてスケールの大きさに圧倒されてしまったことをよく覚えています。ちょうど就職を意識し始めた時期でもあり、漠然とはありますが何



▲光り輝く、巨大な化学プラント

か大きいものを扱えるような仕事がしたいと考えるようになりました。その後は、化学工学を専門とした研究室に入り3年間で過ごした後、縁あって現在の会社に勤務することとなりました。

### 『大きなものの中にある精密さ』を実感

現在の仕事は、大竹事務所（広島県）にて主に国内外のプラント向けプロセス開発をしています。既存技術の解析や、新技術の実現性についての実験等による検討など、どちらかという研究色が強い業務内容です。従って、机上では日常的に『大きなもの』を扱ってはいるものの、なかなか現実のものにすることは難しく、上司の指導を受けながら奮闘している毎日です。

先日、私の勤務先でもかなりの歴史ある某工場の反応装置の中に入る、というとても貴重な経験をしました。工場は定期修理中でしたので、もちろん中身はカラッポ。十分安全対策もされています。普段は通勤用の通路から遠巻きに眺める程度でしたが、実際に近づいて中に入ってみるとこれが驚くほどの大きさ！ また、そのスケールも

さることながら、これが実際に動いているという事実。これらは普段の業務で取り扱っているものであるため、どの部分で何が行われているか、この機器は何のために設置されているかといった、いわば『大きなものの中にある精密さ』をリアルに想像することができ、これまで感じていたような大きいものへの想いよりもさらに一回り深い感慨を覚えました。

また、今まで図面やパソコン画面の中のみでの関わりだったものを実際に目の当たりにして、親近感のようなものが湧きました。それからは「いつか自分の手でそのようなものを生み出したい」という決心を胸に日々の業務に取り組んでいます。

皆さんも身近にある『大きなもの』をじっくりと眺めてみませんか？ 子供の頃の純粋な憧れに、大人の目線が加わると、ますます、それに魅力を感じるのではないのでしょうか。

#### 経歴

1999年 北海道大学工学部応用化学科卒業  
2001年 北海道大学大学院工学研究科物質工学専攻修了  
同年 三菱レイヨン株式会社 大竹事業所 生産技術センター（現：生産技術研究所）配属 現在に至る



## 季節だより

写真：北工会写真同好会



### 〔エゾヤマザクラ〕(工学部前、平成18年5月9日撮影)

桜の「さ」は咲く、栄える、盛ん、酒など良いことの兆し、証と言われる。

美しい桜を見て、人は何を思うか。

「この世は自分を見に来たところ」…河井寛次郎

## 行事予定

**7月28日(金)** 第1学期通常授業終了

**7月31日(月)～9月1日(金)**

夏季休業日

**8月21日(月)～23日(水)**

大学院修士課程・博士後期課程入学試験

**9月 4日(月)** 課程修了者認定

大学院修士課程・博士後期課程入学試験合格者決定

## 編集後記



### 広報・情報管理室員 鈴浦秀勝

国立大学が法人化され教員の身分は公務員ではなくなりました。しかし、我々の主たる目的が教育と研究であり、学生の成長を期待しながら知識と経験の伝達に励み、科学技術の進歩を夢見て試行錯誤を繰り返す毎日を経過していることに変わりはありません。

本研究科の研究者は、今回特集したような現代の産業界と密接に関連する研究から純学問的重要課題に至るまで、多種多様なテーマに取り組んでいます。

皆が自由な雰囲気の中、アンビシャスに、最上級の知的生産活動に挑戦していますが、その活力の維持には斬新な考えを持つ人材の流入が不可欠です。「えんじにあRing」を通じて、世の大志を抱いた青年達にまで我々の活動の輪が広がれば幸いです。

7月号は、編集担当；(写真左より)増田隆夫・鈴浦秀勝・上田幹人に加え、広報担当事務員；天元志保が担当しました。次号もご期待ください。

### お知らせ

従来『工学部広報』に掲載しておりました「受賞」、「海外からの研究者来訪」、「学会・研究会開催」等の情報は、工学研究科・工学部、情報科学研究科Webサイトに掲載しておりますので、ご参照ください。



## えんじにあRing 第366号

平成18年7月1日発行 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 011-706-6707 e-mail tech@eng.hokudai.ac.jp

工学研究科Webサイトに掲載しています

▶▶▶ <http://www.eng.hokudai.ac.jp/news/publication/>