

京都大学工学広報



目 次

< 巻頭言 >

- ◇高大連携の行方について 評議員 北野正雄 …… 1

< 紹介 >

- ◇光と色で世界を変える
富士フイルム株式会社 R&D 統括本部
有機合成化学研究所 研究部長
(工業化学科卒) 柳原直人 …… 4
- ◇学生時代の私と現在
経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部
省エネルギー対策課 課長補佐 (制度設計・技術担当)
(地球工学科卒) 松田明広 …… 5
- ◇合金材料の結晶構造・原子配置と物理量
材料工学専攻 弓削是貴 …… 7
- ◇画像処理のより効率的なシステム実装を目指して
通信情報システム専攻 筒井弘 …… 8
- ◇実社会の理解を支援するための関係マイニング技術の研究開発
社会情報学専攻 馬強 …… 9
- ◇有機合成におけるブレークスルーを目指して
材料化学専攻 中尾佳亮 …… 10
- ◇桂キャンパスの安全衛生 ～法人化から7年を振り返って～
技術専門員 中川俊幸 …… 11

編集後記

◆ 巻 頭 言 ◆

高大連携の行方について

評議員 北野正雄



2011年は全く尋常でない年になりました。例年になく寒さの厳しかった冬が終わらないうちに、入試における意表をつくトラブル、さらに想像を遥かに超える歴史的災害に見舞われ、平常心を保つことも困難な中で呆然と春を迎えようとしています。

今回の工学広報は教員の退職年齢引き上げの影響で、寄稿が少ない特別な号になっています。巻頭言を依頼されましたが、相応しい話を持ち合わせていませんので、ともかくも、教育、とくに高校との連携に関して、普段考えていることを少しお話したいと思います。

若者の理科離れが話題にのぼるようになったのは、1990年代の半ば頃だったように思います。バブル景気に浮かれて、堅実に働くことが軽視されがちな時代の反映だったのかも知れません。私自身、学生のものづくりに関する経験や関心の低下を痛感するようになり、2000年頃から「ブラックボックスを開けよう」と題するポケットゼミナールを始めました。身の回りのエレクトロニクス製品を実際に壊して中を覗き見ることで、技術的創意工夫を感じてもらおうというものです。好奇心から、親の目を盗んで珍しいものを恐る恐る分解し、結局壊してしまうのは、少年期の特権であったはずなのですが、今のよい子には許されていないことのようにです。遅まきながら、大学でそれを体験してもらっているわけです。

理科離れ対策として、文部科学省のスーパーサイエンス校（SSH）指定制度が2002年から実施されるようになりました。また、全国的に大学や学会が出前授業などの形で高校の教育支援を行うように

なってきました。私もこの頃から高校との交流の機会が少しずつ増えてきたように記憶しています。

このように全国展開されている高大連携活動は果たして、理系離れ対策に効を奏しているのでしょうか。答えは“Yes”と“No”相半ばといったところだと思われます。

よい方の話からしましょう。多くのSSH指定校ではグループによる課題研究を実施しています。数名のグループで希望する課題について半年、あるいは1年以上かけて研究を行い、その成果を発表するというスタイルです。ある高校での発表を定点的に参観してきましたが、内容、発表ともに年々レベルが着実に向上してきています。初期の頃は、準備した原稿を読み上げるだけで精一杯という感じでしたが、最近は、どのプレゼンテーションもよく練られており、聴衆の興味をうまく引きつけ、質疑応答も実質的なやりとりになっています。また、ある学会のジュニアセッションの事前審査を担当しましたが、申請書がどれも面白く、思わず読み入ってしまい、甲乙をつけるのに大変苦労しました。年々の改善は、もちろん現場の先生方の献身的努力の成果といった面もありますが、それ以上に学習環境（雰囲気あるいは場といったもの）の変化が作用しているように思われます。

このような高校での課題研究は、大学での卒業研究と多くの面で類似したものになっています。これは考えてみれば当然のことで、人的資源をある程度贅沢につかえる状況では、少人数のグループで、時間をかけて課題に取り組む、というスタイルに集約されてくるのだと思います。（最近は研究室教育が密室的なものとして批判の俎上にあがっていますが、現場感の希薄な意見だと思われます。）大学は、卒業研究や実験・実習系の授業など、少人数教育に関する長い経験を積んできており、初等中等

教育の場にノウハウを輸出できる立場にあります。したがって、出前講義のような座学的なものだけでなく、実験・実習的な活動をサポートする方向が重要ではないかと考えています。

悪い方の話です。アウトリーチ活動などの、理科離れ対策がそれなりに効を奏して、質の高い課題研究を体験できる高校生が増えていることは事実です。しかし、実際に大学に入ってくる学生を見ると、それほど理科好きが増えているとは思えません。むしろ、逆の印象さえあります。工学部に入学しても、勉強内容に興味を持たず、行き先を見失ってしまう学生の割合は確実に増えています。このパラドックスについては、いろいろな説がありうるので、ここではあまり深入りはせず、関係することを少し述べておきます。

大学は試験による選抜を一種の必要悪として維持しているわけですが、偏差値という単一尺度に連動するペーパーテストの結果で選抜を続けている限り、それに鋭く焦点を合わせた受験テクニックだけが見苦しいほどに進化し、教育内容や生徒の興味など、本来重要であるべきことは、後ろに置き去られてしまいます。その矛盾を和らげるためにも、高校生に大学での勉学のあり方や学問の内容の面白さを直接的に語りかける努力を意識的に行わなければならないのだと思います。また、高校だけでなく、理科離れに決定的な影響を持っていると推定される中学あるいは小学校高学年程度にまで前線を拡大する必要があると感じています。

アウトリーチ活動は、砂漠に水を撒くようなものだと躊躇している方もおられると思います。私も当初はそのような気分で、あまり効果は期待せずに細々とやってきました。しかし、実際には反応はいろいろな形で現れてくるもので、高校での授業を受けましたという学生が案外身近にいて、声をかけてくれたりするといったことが少なからずあります。

自分の専門と高校の教育内容にギャップのために、彼らに向かって、何を教えてよいか分からないと戸惑われている場合も多いかも知れません。身の回りの成功例を見ると、最先端の研究と高校の教育内容の中間点に、ほどよい課題を設定できていることが分かります。これは研究者一人一人が懐を深く

するという意味で考えるべき点でしょう。

工学研究科においても、昨年度から教員による高大連携活動実績を今後の展開の基礎資料としてデータベース化することを始めています。

今年度から1件あたり年間3000万円以上の公的研究費を受け取っている研究者について、「国民との科学・技術対話」(アウトリーチ活動)がプロジェクトの評価項目になるということです。義務化やポイント制導入で、何とかなる問題ではないように思うのですが、評価病の典型例ということでしょうか。一方、現状での各教員の個別的、ボランティア的対応に限界があることも事実であり、これを契機に大学としての支援体制を整備するなど、よい方法を見出す方向を探るべきなのかも知れません。

アウトリーチ活動は、初等中等教育における実習や課外活動を支援し、科学を身近なものとして楽しむ文化を醸成する役割を担うべきだと思います。成績評価や進学といったことに直結させると、たちまち形骸化が進むことは容易に想像されます。

正規の授業(実験も含めて)に関しては、科学・技術に関して豊かな素養をもった正規の理科教員が担当するのが本来の姿でしょう。そのために、理系の教員を充実させるというのであれば、工学部の卒業生がもっと教職についてもいいのではないかと、私はつねづね思っています。実際には、工学部のカリキュラムは教職免許の取得を考慮しておらず、たとえ学生に志があっても教員への道はあきらめざるを得ません。修士や博士課程までかけて、必要単位を習得できるようなシステムづくりを考えてもよいのではないのでしょうか。

理科離れの施策の1つとして理科支援員制度があります。文部科学省が2007年度から、公立小学校を対象に始めたもので、科学に造詣が深い人や、大学の理系学部の学生らが理科支援員となり、授業や実験を補助するという制度です。理系の教員が不足しがちな現場からは、大変歓迎され、有効活用が進んでいたようです。しかし、先の事業仕分けに遭い「必要性は理解でき、否定しないが、内容・やり方を見直す必要がある」とされて、規模縮小を余儀なくされてしまいました。補助金事業には馴染まないという判断なのかもしれませんが、持続性のあるシステム

が確立するまでのつなぎとしての位置付けが必要なのではないのでしょうか。何につけても、机上で作成された施策と現場の乖離は大きく、SSH などでも申請書や報告書などの作成で高校の先生方が一層忙しくなり、生徒と接する時間が減ってしまったという話も聞いています。行政の役割は教育環境の継続性のある整備であるという基本を逸脱してはいけないのだと思います。

理系のリテラシー教育がうまく行っていない例として気になることをひとつあげておきます。新聞などで、「キロ」を長さや質量の単位として使っている例が見受けられます。「キロ」は1000倍の意味であることを完全に忘れているのです。また、「4千万キロワット」という表記が見られますが、これは「40ギガワット」と書いた方がずっと分かりやすいと思います。電力は「キロワット」で表すというマニュアルがあるのかも知れません。放射能の単位に至っては、時間あたりなのか、質量あたりなのか、全く分からない大混乱状態です。今回の大震災で露呈されたように、現代社会は実に多くの重層的な技術の上に精緻に組み立てられており、それを支える各分野の有能な科学者、技術者の育成は社会を維持する上で優先度の高い課題であると考えられます。また、社会の構成員の大半が科学・技術の基礎を理解していることも同じく重要なことだと思われれます。

理科離れを食い止めるための活動は、学会、NPO、従来、研究支援を行ってきた財団など広がりを見せています。このような社会をあげての取り組みの一翼を担うことが高大連携活動に期待されているのだと思います。

とりとめのない話になってしまいましたが、評議員（研究担当）を2年間務めさせていただくことになりました。何卒よろしく申し上げます。

（評議員 工学研究科副研究科長）

◆ 紹 介 ◆

光と色で世界を変える

柳 原 直 人



1983年に工業化学科4回生となった私は野崎研究室の扉を叩き、内本喜一郎先生に直接ご指導を賜りました。猛烈に鍛えられましたが、現在私が研究活動に喜びを見出しているのは先生のご指導のおかげと感謝しています。修士論文はパラジウム触媒を使った新しい炭素-炭素結合生成反応の開拓に関するものです。2010年のノーベル化学賞により子供でもクロスカップリングという言葉を知るようになりましたが、学生時代に有機金属反応剤を用いた研究に関わることができたのは非常に幸せなことだったと感じています。

修士課程2年を経て富士フィルム株式会社（当時の社名は富士写真フィルム）に入社、現在の有機合成化学研究所に配属されました。刺激（熱、圧力、光など）に応答する機能性色素、フォトポリマー、マイクロカプセルなどを20年間研究し、特に色素化学の虜になりました。幾つかの新素材を世の中に出しましたが、特に、自宅で簡単にカラー写真が得られる方式の開発に携わったことは誇りです。一方で、世界はアナログからデジタルへと予想以上の速さで変遷し、富士フィルムの主力をなす写真事業もその影響を受けました。富士フィルムにとって写真がなくなるということは、自動車メーカーにとって自動車がなくなるということに近く、写真市場縮小は富士フィルムが迎えた未曾有の危機でした。結果、写真関連だけにとどまらない事業分野へ拡大していくことになるのですが、2006年には社名から“写真”という文字がなくなったのです。

事業分野の変遷に伴い研究ターゲットも多様化しました。その中で私が一貫して研究してきた有機素材は「光と色に関わる分野」で必要とされる高機能

素材であり、その開発を写真素材で培った基盤技術（分子設計、合成、機能評価）が根底から支えてきました。現在、私の部署が担当している円盤状液晶は智慧と知識の結集された高機能素材の代表例と言えるでしょう。液晶ディスプレイの光学補償フィルムに使われて富士フィルムの事業を支えています。

現在、光と色に関わる技術を概念として整理し始めています。「光と色」は学術用語としてレベルが合わず対も成しませんが、一般の方にもわかりやすいので気に入っています。キーメッセージとして「光と色で世界を変える」を中心に据え、周囲を6つのキー技術（例えば、色相制御技術や屈折率制御技術などから6つを選定）で互いに結び繋げて正六角形の曼荼羅を頭に描きました。実際に作図してみると面白いことに、有機化学者なら何のことはない、正六角形の曼荼羅はまさにベンゼン環の形をしていることに気がつきました。「光と色で世界を変える」概念図を曼荼羅苯（マンダラベンゼン）と名づけ、6つの技術があたかもベンゼン環の置換基のように相互作用し影響を及ぼし合うことができると素晴らしいと思うようになりました。変なことを言う人だと周囲には訝しがられているようですが、このような世界観を持ち、軸がぶれない研究を続けることは大切なことだと信じています。これからも光と色で今以上に豊かな世界に変えていきたいと思います。

（富士フィルム株式会社・R&D 統括本部・
有機合成化学研究所・研究部長）

◆ 紹 介 ◆

学生時代の私と現在

松 田 明 広



私は、1999年に京都大学に入学後、2003年に工学部地球工学科を、また2005年には工学研究科都市社会工学専攻を修了し、その後経済産業省に入省して6年経とうとしております。大学に入学してから早や12年、実に干支一回り分が経過し、今だに自分は若手であると自認する反面、もうそれだけ時が経ってしまったのかと思うと、感慨深いものがあります。学生の頃には、米国同時多発テロ、日韓W杯、イラク戦争やインターネット・携帯電話の普及など、00年代の大きな世の中の流れを学生の視線で見ながら過ごしてきました。

学部時代は授業もそこそこに体育会フェンシング部での活動に没頭する日々であり、あまり授業を通しては先生方に顔を覚えられる機会も無いような学生でしたが、4年生の研究室配属後は小林潔司先生のご指導を仰ぐことで生活スタイルも勉学・研究への姿勢も多少は改善し(?)、真っ当な社会人になることができたと感謝しております。特に修士2年の夏にはマレーシアへの2ヶ月間研究滞在の機会をいただき、日本人一人現地の方々と共同で研究を行うという貴重な経験をさせていただきました。その甲斐もあってか、専攻の優秀修士論文賞を受賞することができ、学生時代の誇りの一つとなっております。旅行も含めて初の海外滞在であった自分を快く送り出していただき、ご指導いただいた小林先生には大変感謝しております。

社会人として経済産業省での仕事をスタートさせた後は、石油政策、地球環境対策、マクロ経済政策などの部署を経て、現在は資源エネルギー庁にて省

エネルギー政策に携わっています。具体的には、省エネ法（エネルギーの使用の合理化に関する法律）の担当として、企業の省エネ基準（業種別のエネルギー効率の目標である「ベンチマーク指標」の設定など）の設計や、ZEB（ゼロ・エネルギー・ビル）の実現に向けた建築物の省エネ基準の強化やラベリング制度の検討といった仕事をしております。（ちなみに、省エネ法とは、昨今世間を賑わせているエコポイントの基準やエコカー補助金等のベースとなる燃費基準など、およそ世の中で省エネ関係の基準の大元となっている法律であるとお考え下さい。）

エネルギー政策は国民生活のあらゆる部分に関わるものであり、制度設計に当たっては企業の生産活動や消費者行動に与える影響も大変大きいので、省内外の関係者との調整やデータ分析をはじめ、緻密な議論が必要になり、タフな仕事が続きます。しかしそれだけ社会インフラとして影響の大きい、やりがいのある仕事だと思い日々頑張っております。

さて、大学・大学院と同じ年数を霞が関で過ごしてきた中で、リーマンショックを始め社会の価値観



(写真：あるパネルディスカッションで発言中の筆者)

を揺るがす出来事が起きていると感じています。こういう事を言うと、政治主導の名の下で「役人は政治に従って淡々と仕事をしていれば良い」という意見もあるでしょうが、最近の政治の動きを見ても、「〇〇の抜本的改革を」といった掛け声だけは達者ですが、政策に魂を吹き込むためには大きな世の流れに対する認識と、そこで得た方向感を詳細設計に落とし込む手腕の両方が必要です。それは政治だけでも、行政だけでもなく、両者が上手くかみ合っ
てこそ成し得るのだと思います。こうした問題意識の下、この夏からは公共政策の理論と実践を学びに、英国に留学させていただく予定です。

京都で学生生活を送った6年間は、現在の自分の人生や価値観に大きな影響を与えています。学生生活で出会った皆様との出会いやそこで得た経験を大切にしながら、社会に貢献できる人間となるべく今後も自分を磨いていきたいと思っています。

「※本稿は、東日本大震災前に書かれたものです。被災者の皆様にお見舞い申し上げますと共に、一日も早い復興をお祈りしております。

私も、現在は電力需給対策などの職務を担っており、今後の復興に貢献していきたいと考えております。」

(経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・
新エネルギー部 省エネルギー対策課 課長補佐
(制度設計・技術担当))

◆ 紹 介 ◆

合金材料の結晶構造・原子配置と物理量

弓 削 是 貴



私は2008年3月に材料工学専攻の田中功教授のご指導の下で学位を取得し、同年4月1日より同専攻の河合潤教授の下で助教を務めています。専門としているのは「計算材料科学」と

いう分野であり、理論計算、特に経験的なパラメータを用いない量子力学計算に基づいた、材料設計のための理論手法の開発とその応用を行っています。

金属やセラミックスの合金材料の機械的性質・機能性の多くはその結晶構造や組成、原子配置に強く依存すると考えられます。例えば、炭素、窒素、ホウ素原子の化合物は、ある結晶構造と組成の下での特定の規則的な原子配置において、ダイヤモンドと同程度の硬さを示すことが知られています。新しい材料を開発する際に、望ましい特性を示す構造や組成・原子配置を実験面から先験的に予測することは極めて困難です。そこで、理論計算に基づいてそのような構造・原子配置などが網羅的に予測できれば、合理的・効率的な材料開発につながると考えています。

「網羅的に予測する」というのは実際にはそう簡単ではありません。例えば100ヶの格子点上に2種類の元素を配置する場合でも原理的には $\sim 10^{30}$ ヶという天文学的な原子配置数になります。したがって、考えうる全ての結晶構造と組成・原子配置に対する物理量を量子力学計算から直接予測することは現実上ほぼ不可能になります。

量子力学計算との組み合わせにより最も高精度かつ高効率に物理量を予測できる手法の一つに「クラスター展開(CE)法」があります。この手法は比較的少数の(数十～数百個)原子配置に対する量子力学計算の結果を適用し、最適な基底関数をうまく選択することで、量子力学計算の精度をほぼ損なうことなく、より膨大な原子数

を有する系の物理量を迅速かつ精確に予測できます。

万能の処方箋に見えるCE法ですが、適用範囲は本質的に与えられた一つの結晶構造上の原子配置に限定されていました。この場合、原子配置・組成に加えて結晶構造も含めた網羅的な構造の予測ができません。また、結晶構造が組成・温度・圧力などに依存する系への適用が困難になるといった問題点もあります。

そこで私は近年、CE法の問題点を克服すべく可変格子クラスター展開(VLCE)法を開発しました。VLCE法では任意の複数の結晶構造上の任意の組成・原子配置を同時に取り扱えます。これはVLCE法では従来のCE法に加え、物理量に対する結晶構造および結晶構造と原子配置のCouplingの寄与を取り込めたことに起因します。VLCE法の理論を現実の合金系に適用する際、従来のCE法には無かった、克服すべき困難な点が多くありました。例えば複数の結晶構造を同時に扱うので相互作用の対称性による分類はどうするのか、格子点のより多い系へ適用する場合、もとの基底関数のベクトル空間をどう拡張するのか…などなどです。

この原稿を書いているごく近日、それらの問題点も解決し、小さな系でのテスト計算もうまくいきました。これでようやくスタート地点に立った気がします。今後、より大規模な系への応用に際して新たな問題点・困難な点が見つかるかもしれませんが、それらを克服し、より合理的・効率的な材料設計に役立てていきたいと思っています。

(助教・材料工学専攻)



◆ 紹 介 ◆

画像処理のより効率的なシステム実装を目指して

筒井 弘



私は中村行宏教授の指導のもと、2000年に電気電子工学科にて学士、2002年、2005年に情報学研究科通信情報システム専攻にて修士、博士の学位をそれぞれ取得し、京都大学特任助手、大阪大学特任助教を経て、2010年4月1日に情報学研究科通信情報システム専攻 特任助教、同年6月16日に助教として着任致しました。主に画像処理を対象とし、その超大規模集積回路（VLSI）の構成ならびに設計技術に関する研究に従事しています。

近年の半導体微細化技術の発展に伴い、1つのチップ上に膨大な数のトランジスタが搭載可能となるとともに、低消費電力化ならびに高周波数化も進み、現在ではスマートフォン等の携帯機器に動作周波数1GHzのプロセッサが搭載されるようになってきました。その一方、画像処理に関しては、一般に取り扱うデータ量が膨大であるため、汎用プロセッサで処理するには限界があり、高解像度動画の実時間処理には、特定用途向け集積回路（ASIC）や、特定の画像処理を実現する半導体IPコア（設計資産）を用いてプロセッサとともにSoC（System-on-



a-chip) 化したVLSIが用いられます。そして、より効率の良い実装を行うためには、処理のアルゴリズムレベルでの検討、メモリやプロセッサ、ソフトウェアも含んだシステム構成に関する検討、ならびに回路構成に関する検討等、様々なレベルで相補的に検討する必要があります。

学生時代は、静止画像符号化方式JPEG2000を対象として上記のような課題に取り組みました。本研究の成果として、世界に先駆けて最大で6,400万画素の入力画像をタイル分割せずに符号化/復号するVLSIを開発しました。本VLSIの開発に際し、JPEG2000において避けて通れない問題となっているタイルノイズを解消するため、シングルタイル処理（画像をタイル状に分割せずに処理）をより小規模な回路で実現する手法を提案しました。なお、本研究の一部は株式会社メガチップスLSIソリューションズ（現株式会社メガチップス）と共同で行われ、私にとって非常に有益な経験でした。

現在、JPEG XRと呼ばれる静止画像符号化方式が標準化されていますが、これに関しても研究を進めています。また、このような画像符号化のみならず、逆光や露出不足な状態で撮影された動画の輝度補正技術、インタレース動画をプログレッシブ形式に変換するデインタレース処理技術、動画のフレームレートを補間により向上させるフレーム補間技術等についても、そのアルゴリズムならびに実時間処理可能なシステム実装に関する研究に取り組んでいます。こういった研究を通じて、ますます高度化する動画処理の高効率なシステム実装を可能とする汎用的な設計手法の確立を目指しています。今後ご指導ご鞭撻の程、宜しくお願い致します。

(助教・通信情報システム専攻)

◆ 紹 介 ◆

実社会の理解を支援するための関係マイニング技術の研究開発

馬 強



私は2004年3月に情報学研究科にて博士号を取得し、(独)情報通信研究機構、日本電気株式会社を経て、2007年9月に情報学研究科社会情報学専攻分散情報システム分野の助教に着任

し、2010年8月より同専攻同分野の准教授を務めております。Web検索・マイニングやマルチメディア情報システムについて研究開発を行っています。

インターネット上の情報は、現実社会の一種の射影であり、私たちの社会活動には多大な影響を及ぼしています。国家、企業、そして、個人の社会活動がインターネット上の情報として記録・公開されるため、インターネットは知の創出のための最重要な生の情報源となりつつあります。

Vannevar Bush博士がMemex構想で指摘されたように、知の活動における「関係」の役割がきわめて重要であります。インターネット上の情報を知の創出に活用するためには、そこに射影されているエンティティ（人物・組織・地域、etc.）や社会現象・事象の関係などを分析・整理して体系化することが極めて重要であります。そこで、私の研究グルー

プでは、実社会理解や意思決定などの社会活動を支援するための基盤技術の確立を目指して、インターネット上の情報から、社会活動の主人公である人物・組織・地域などのエンティティ間の関係、そして社会現象（事象）の関係をマイニングして体系化する技術について研究開発を行っています。

- エンティティ間の利害関係マイニング：社会現象を正しく理解するためには、当事者間の利害関係を明らかにすることが重要である。そのため、インターネット上の情報（特に、ニュース記事や映像ニュース、etc.）から事象の当事者および当事者間の相互関係（利害関係）を発見する手法について、テキストマイニング技術とマルチメディア処理技術を駆動して研究開発しています。
- 事象間の因果関係マイニングと体系化：因果関係の整理は、社会現象の理解と意思決定の支援には重要であります。社会現象間の因果関係が複雑に絡み合い、しかも時間の経過と共に変動することが多くあります。そこで、社会現象の時系列性を考慮して、Web情報からの因果関係抽出手法とそれをういたネットワークの増分構築（体系化）手法について研究開発しています。

(准教授・社会情報学専攻)



◆ 紹 介 ◆

有機合成におけるブレークスルーを目指して

中 尾 佳 亮



私たちの豊かな現代生活を支える医薬や農薬、香料、化粧品、プラスチック、液晶テレビなどに使われる電子材料など、有機合成がもたらしてくれる恩恵は計り知れません。このことは、昨年の鈴木先生、根岸先生のノーベル化学賞受賞で、多くの国民が知るところとなっています。両先生の「パラジウム触媒によるクロスカップリング反応」に代表されるように、炭素と炭素をつなげるための有機合成反応、C-C 結合形成反応は、有機合成の中でも最も基本的かつ重要な反応です。クロスカップリング以外にも、多くのノーベル化学賞が新しいC-C 結合形成反応の開発にこれまで与えられてきました。これは、有用な有機化合物のほとんど全てが、C-C 結合を骨組みとして成り立っているからです。しかしながら、これら有用物質が大量生産されるにしたがって、現代有機合成が抱える負の側面も見逃せなくなっています。有機合成は、化学構造が分かれば何でも作れる水準に現在達していますが、その効率は依然未熟です。C-C 結合形成反応をはじめ多くの有機合成反応は、ほしいものと同じ量の廃棄物を出してしまう問題があります。クロスカップリング反応の解説で、反応させるベンゼン環の双方にそれぞれ金属元素とハロゲン元素をつなげたものを用いることをご記憶の方は多いのではないのでしょうか。これらは、ベンゼン環につなげる作業も別途必要ですし、クロスカップリング反応と同時に不要になって、廃棄物になります。同じような問題が、多くの有機合成反応に残されています。人間は、現代の便利な生活を捨てることは決してできないでしょうから、有機合成はこれからもずっと必要になります。したがって、エネルギー消費や廃棄物

を最小限に抑え、持続可能社会の実現に貢献するためには、有機合成の効率化、特にC-C 結合形成反応の高効率化は喫緊の研究課題です。

そのような背景に鑑みて、我々の研究室では有機分子にありふれた炭素-水素 (C-H) 結合やC-C 結合を新しいC-C 結合に変換する有機合成反応の開発に取り組んでいます。こういった有機合成反応が当たり前になると、有機化合物の事前の修飾工程が不要になり、これに由来する廃棄物も生じないので理想的です。そんなC-C 結合形成反応を実現するために、クロスカップリングでも話題になったパラジウムのような重金属の触媒の利用が大きな鍵を握っています。実は、多くの有機化学者が世界中でこの研究課題に取り組んでいます。その中で我々は、性質の異なる複数の金属触媒にそれぞれ役割分担を与えて、これらが協働的に働くことで単独の金属触媒では実現できないC-C 結合形成反応を開発しました。金属触媒に限らず、有機合成には金属を含まない有機触媒や酵素触媒など、いろいろな触媒がそれぞれ大きく発展して利用され、そのメカニズムも明確になっています。これら触媒の協働作用をキーワードに、革新的なC-C 結合形成反応を開発して、有機合成に次のブレークスルーをもたらすべく研究・教育に取り組んでいます。

(講師・材料化学専攻)

◆ 紹 介 ◆

桂キャンパスの安全衛生～法人化から7年を振り返って～

中 川 俊 幸



国立大学の法人化から、早くも丸7年が経過しようとしています。

私の所属する環境安全衛生センターは、桂キャンパスの環境と安全衛生管理のため法人化に伴う多種の法律

の適用に対応すべく、法人化と同時の平成16年4月1日に設置されました。

私は、設置と同時にこのセンターに赴任致しました。その頃の桂キャンパスは電気系と化学系とインテックセンターだけの、まだこぢんまりした状況でした。

最初の仕事は、事業場の安全衛生委員会（現在の環境安全衛生委員会）の立ち上げと衛生管理者の巡視体制の確立でした。また、当時のセンターはセンター長と事務補佐員と私の3人だけであり、センター自体の事務用品等の調達整備を行いながら業務に着手しました。第一回の環境安全衛生委員会は4月27日に開催し、労働安全衛生法に規定された毎月1回の開催を履行しました。同じく衛生管理者の毎週の巡視は、4月から始められず労働基準監督署の許しを得て5月より開始しました。このように法令の遵守をおこない、かつ実質的な安全を確保すべく安全教育を学生、教職員対象に行いました。

その後、建築系、地球系の移転、ローム記念館、船井交流センターの利用開始にともなう安全衛生状況の調査や必要な措置を実施、また、衛生管理者の増員、環境安全委員会の拡充を行い、現在の体制となりました。

その間、幸いにも死傷者のでる事故は起こらず、重大な事故（NaK発火、塩素ガス漏洩）でも全く負傷者がでないという幸運な状況でこられました。

工学研究科での研究実験活動は常に危険が潜在し

ています、その中でいかに事故を未然に防ぐかは、日々の安全管理を各研究室で行って頂き、それを安全衛生スタッフがチェックして、よりよい状態に向上させていく必要があります。そして、皆様への安全に関する情報の提供としての安全教育また、緊急時の対応としての救命救急法、或いは空気呼吸器装着実技講習を実施しています。また、一般的な安全衛生教育として、事務系職員全てを対象としたVDT教育も実施しています。

これらの活動は環境管理、安全衛生管理を専門とする職員で構成する当センターが無くてはできないことであります。当センターの教職員は、常にいかなる状況にも対応すべく、環境・安全・衛生について日々の研鑽に努めています。私も労働衛生のプロの証として、労働衛生コンサルタント資格を取得しました。

工学研究科を構成される全ての教職員、学生が安全衛生を自らの身を守る活動だと理解して頂き、研究科全体でより安全な教育研究の運営がなされる一助となるよう、私はプロの安全衛生スタッフとして、これからも努力していきたいと考えています。

（技術専門員・附属環境安全衛生センター）



空気呼吸器装着実技講習会の風景
（於：EM棟、環境安全衛生センター会議研修室）

編集後記

工学広報 55 号をお届けします。

毎号ご好評いただいております随想は、教員の定年退職年齢が引き上げられましたので、今年度の掲載は休ませていただきます。

そのため、今年度は、若手の先生方の教育・研究の向上に日々励んでおられる姿、また卒業生の社会で活躍されている姿を、例年より多く紹介したいと思います。

特にこれから進路を選んでいく学生にとっては、大いに刺激になることと思います。

また、今回、法人化から桂キャンパスの研究実験活動をささえ続けている、環境安全衛生センターの環境・安全・衛生管理への取り組みも、紹介していただきました。

ご多忙にもかかわらずご執筆いただきました皆様に厚く御礼申し上げます。

広報委員会では、工学広報を通し、皆様方に有益な情報を提供したいと思っています。皆様のご意見、ご感想などをお待ちしています。

(工学部・工学研究科広報委員会)

投稿、さし絵、イラスト、写真の募集

工学研究科・工学部広報委員会では、工学広報への投稿、余白等に掲載するさし絵、イラスト、写真を募集しております。

内容は、工学広報にふさわしいもので自作に限ります。

応募資格は、工学研究科・工学部の教職員（OBの方も含む）、学部学生、大学院生です。

工学研究科総務課広報渉外掛で随時受け付けております。

詳しくは、広報渉外掛（383-2010）までお問い合わせください。

工学研究科・工学部広報委員会（平成23年4月～）

委員長	小森	悟	教授
委員長代理	銜井	修一	教授
委員	松島	格也	准教授
委員	小森	雅春	准教授
委員	雨宮	尚之	教授
委員	西村	直志	教授
委員	陰山	山洋	教授

工学広報オンライン用 URL: <http://www.t.kyoto-u.ac.jp/publicity/>

