

京都大学工学広報



物質科学の新基盤構築と次世代育成国際拠点



光・電子理工学教育拠点

目 次

<卷頭言>

- ◇ 工学部ならびに工学研究科卒業生の出口保証
工学研究科長・工学部長 大 嶋 幸一郎 2

<隨 想>

- ◇ オレフィンメタセシス国際会議 (ISOM) 雜感 増 田 俊 夫
Lajos Bencze 4
- ◇ 京大体育館前庭の白梅に想う 前 田 忠 直 8
- ◇ 3大学を経験して 東 谷 公 10
- ◇ コンクリートの研究と桂新キャンパス 渡 邊 史 夫 12

<紹 介>

- ◇ グローバル COE プログラム「物質科学の新基盤構築と次世代育成国際拠点」
拠点リーダー 澤 本 光 男 14
- ◇ グローバル COE プログラム「光・電子理工学の教育研究拠点形成」
拠点リーダー 野 田 進 19
- ◇ 京都大学採鉱冶金系同窓会・水曜会の紹介
水曜会会长 粟 倉 泰 弘 22
- ◇ 計算による構造健全性評価の高度化を目指して
機械理工学専攻 松 本 龍 介 24
- ◇ ナノフォトニクスからナノメカニカルフォトニクスへの展開を目指して
光・電子理工学の教育研究拠点形成 田 中 良 典 25
- ◇ 学生実験という仕事に携わって
合成・生物化学専攻 廣瀬 守 26
- 編集後記 27

◆巻頭言◆

工学部ならびに工学研究科卒業生の出口保証

工学研究科長・工学部長 大嵩幸一郎



最近産業界の方々から新入社員のレベルの低下に対する不満を聞くことが多くなった。新人採用者の資質に関するあるアンケート結果によれば、学士の資質について60%にあたる企業の方が知識・思考・行動ともに10年前と比較して低下していると答えている。修士は45%、そして博士については15%の企業の方々が資質の低下を感じるということである。そこで学士、修士、博士に対する大学側の育成目標の明確化と思考力の養成、さらには出口保証の要望が寄せられているのである。

教育の問題は大学教育だけの問題ではない。「社会総がかりで教育再生を」というスローガンのもと教育再生会議で議論され、いくつもの提言がなされていることは皆様もよくご存知のことかと思う。平成19年12月25日に出された教育再生会議第三次報告の中から、“大学・大学院の抜本的な改革～世界トップレベルの大学・大学院を作る”に関する提言を紹介すると、(1)大学・大学院教育の充実と成績評価の厳格化により卒業者の質を担保する。(2)国立大学法人は、学部の壁を破り、学長のリーダーシップによる徹底したマネジメント改革を自ら進める。(3)「国際化」「地域再生」に貢献する大学を目指す。(4)大学・大学院を適正に評価するとともに高等教育への投資を充実させる。という4項目である。各項目についての詳しいことは、教育再生会議HP (<http://www.kyouiku-saisei.go.jp/>) で公表されているので興味があれば見ていただければ幸いである。教育については誰でも語れるといわれるぐらいで、誰もが一家言をもっている。100人寄れば100人とも意見が異なる。特に教育に携わる者として各

人ひとりひとりがこれらの項目について真剣に考えることは重要であろう。

教育再生会議とは別に、経済財政改革の基本方針2007の中においても产学双方向の対話「产学人材育成パートナーシップ」の推進が唱えられている。日本経団連、経済同好会、国立大学協会、公立大学協会、私立大学協会、の各会長あるいは副会長からなる全体会議がもたれている。そしてその下に機械、化学、材料、資源、情報処理、電気・電子、原子力、経営・管理人材という8つの分科会が開かれ、(1)社会で想定される活躍の場とそのために求められる人材像、(2)人材を育成するために必要な取組み及び产学の役割分担と協力関係、(3)大学界、産業界が協力して実施していくべき取組み、(4)産業界として果たすべき役割、(5)大学界として果たす役割についての議論が現在も引き続き行われている。

さらに最近高学歴ワーキングプア問題となりつつあるポスドクの就職難にからんで、博士人材の育成についても経団連から「イノベーション創出を担う理工系博士の育成と活用を目指して」という提言が平成19年3月に出され、その中で、博士には特定分野に関する深い専門性に加え、幅広い知識や課題発見力をもつ、いわば「一芸に秀で多芸に通じる」総合力が求められている。同時に社会のニーズの変化に柔軟に対応したフロントランナー型の研究テーマの設定・遂行ができる能力も期待されている。

こうした背景を踏まえ、先に触れた学生の出口保証に話をもどす。産業界が新人採用時に重視している能力は、社会人基礎力、すなわちコミュニケーション能力、行動力・実行力、積極性、外向性である。これらの能力が10年前と比較して低下しているというのが企業サイドの分析である。少し言葉が乱暴かもしれないが大学の製品は卒業生であり、この卒業生の資質を企業の要求とどうマッチさせるかが今

大学に問われている。学部卒業生のほぼ90%が修士課程に進学する京都大学工学部の現状から、以下修士卒と博士卒の学生に絞って話を進める。

修士卒の学生について企業側が指摘している問題点は、①基礎学力の低下と②課題設定力、解決力、応用能力の低下の2点である。そこでまず修士卒学生の基礎学力の低下についてどうすればよいかについて考えてみたい。日本の大学での研究の主力が修士課程の学生であるのに対し、米国では大学における研究を支えているのは博士課程の学生とPD（ポストドクター、博士研究員）であり、その中でも特にPDが中心となる。日本の大学院では、これまで実験・研究を通して教育するというオン・ザ・リサーチトレーニング型の教育が行われており、この型がうまく機能してきた。ところが、最近あまりうまく機能しなくなったのではないかということがよく問題にされる。これに対して米国型、すなわち講義や演習を中心に修士課程学生を教育し、研究は博士課程学生とPDとで行うという方式を取り入れるがよいのだろうか。PDの就職が難しい日本の現状から見て米国型に移行することは困難であろう。また、博士課程の定員を充足させることが難しいことからも、移行すれば大学での研究のレベルを維持することができなくなる。さらに国際的競争に耐える研究が難しくなる。次に②の課題設定力、解決力、応用能力の低下については、オン・ザ・リサーチトレーニングの強化なしにその解決は不可能である。こう考えると、これら2つの問題点を同時に解決するためには、従来型のオン・ザ・リサーチトレーニング型の教育の見直しと一層の充実という回答しかないようと思われる。それには教員と学生、学生と学生のコミュニケーションをいかにうまくとるかが重要なポイントである。パソコンのひとり遊びで育ってきた今の学生の中にはコミュニケーション能力の欠けるものが増えている。これらの学生を含め、すべての学生ひとりひとりの人間力をどうすれば向上させることができるのか、この課題に立ち向かう必要がある。

次に博士卒の問題点は博士卒の学生の付加価値（専門能力と幅広い知識、ゼロからの課題設定能力、解決力）が明確でないというものである。これに対

する回答も簡単ではない。企業側の博士卒の学生に対する待遇が悪いとか、企業がうまく能力を引き出せていないのでないかという我々大学側の反論もあるが、大学側でも真剣に考えなければならない問題である。

今ほど工学部・工学研究科が必要とされる時代はない。21世紀の大問題である環境問題は、工学部が中心的役割を担わなければ解決しない。エネルギー資源や鉱物資源のない日本においては人材に頼るところが大きい。この人材を育てるのが大学の責務である。これまで京都大学工学部ならびに工学研究科は世に多くの逸材を送り出してきた。今後工学研究科卒業生に対する社会のニーズはますます大きくなる。この社会ならびに企業の要求に応えるために我々大学人が教職員一丸となって立ち向かう必要がある。その際教員が同じ考えのもとで一律に学生の指導をしろというのではない。教育の方法論については先にも述べたように教員ひとりひとり考え方方が異なる。この考え方を無理にまとめて一本化することは京都大学にはふさわしくない。そこで、今我々教職員にできることはひとりひとりが学生としっかり向き合い、コミュニケーションを密にし、眞の知識とは何か、人間力とは何か等、自分の信じるところをしっかりと伝えることである。先生方が、本来の使命である教育・研究に没頭していただけるよう、少しでも先生方の負担を減らすことが私の仕事だと考えている。

(教授・材料化学専攻)

◆隨 想◆



増田俊夫

オレフィンメタセシス国際会議 (ISOM) 雜感



Lajos Bencze*

中規模の国際会議は、大規模の国際会議と比べて独特の楽しみがある。例えば参加者の多くがお互いをよく知っていて First Name で呼び合っているし、講演会場も 1 つに絞って行うことができる。ここでは、その好例としてオレフィンメタセシス国際会議 (International Symposium of Olefin Metathesis and Related Chemistry; 略称 ISOM) について紹介したい。この会議の第 1 回目は 1976 年にドイツの Mainz で開かれ、その後通常 2 年に 1 回世界各地で開かれてきた。2005 年には、この会議の重要人物で多数の well-defined 触媒を開発した Grubbs と Schrock、そしてこの反応の正しい機構を最初に明示した Chauvin がノーベル賞をもらったため、「この分野でいくら研究してももうノーベル賞はもらえないよ」とジョークを言う人もいる。筆者の一人である Bencze は第 1 回から 15 回までこの会議に参加し (そのうち第 10 回を組織・運営)、増田は第 11 回から最新回である 17 回まで参加した (そのうち第 15 回を組織・運営)。本稿ではこの会議並びにこの研究分野について、他の分野の方にも興味も持っていただけけるよう一般的な印象を含めて紹介したい。

まずオレフィンメタセシスという反応はどんな反応かについて簡単に説明させていただく。この反応は、関連特許 (1957 年) が先行したが、論文としては環状オレフィンであるノルボルネンの重合即ち新規高分子合成に関して 1960 年に発表されたものが最初である。その後 1964 年に Banks と Bailey によって適当な固体触媒の存在下でプロパンからエチレンと 2-ブテンが生成する反応 (トリオレフィン

プロセス) が発見されているが、これが一般的な有機反応としてのオレフィンメタセシスの最初の例である。このようにオレフィンメタセシスという反応が、通常の有機反応ではなく高分子合成反応において最初に見付かったということは興味深い事実である。しかし、この高分子合成反応は Ziegler-Natta 型触媒により、一方有機反応は担持酸化物触媒を用いて一般に行われてきたため両者が同じ反応であるという認識は乏しかった。1967 年には Calderon が重水素を用いた見事な実験によりこの反応では二重結合が開裂することを明示した。その結果オレフィンメタセシスという言葉が使われ出した。しかしながら彼の提案した擬シクロブタン中間体機構は残念ながら間違っていた。1971 年にフランス石油研究所の Chauvin が金属カルベン機構を推論したが、これが結果的に正しいことがわかり、一般に受け入れられるようになった。

ISOM の第 1 回会議は Hoecker 教授の組織により 1976 年 1 月 22、23 日にドイツの Mainz で開催された。約 50 名の参加者があり次の 3 つのテーマで 14 人が講演した。重合、ポリマー構造 (Kerber, Csanyi, Pinazzi, Witte, Chauvin)；触媒、反応、理論 (Teyssie, Basset, Mortreux, Moluijn, Warwel, Bencze, Hoecker, Petit)；不飽和エステルのメタセシス (Boelhouwer)。1976 年はメタセシス反応の機構が既に確立した時期ではあったが、まだメタセシス反応に対する一般的な認識は低く、Hoecker の意図はヨーロッパ内のメタセシス反応に関する情報の普及であった。

第 1 回会議に出席していた Chauvin に対する印象

は非常に物静かな研究者であるということである。筆者の一人 (LB) がこの学会に出席中第 1 日目にホテルへ行くバスの中で彼と交わした会話は次のようにであった。Bencze: シンポジウムのホテルへ行くところですか。Chauvin: ええ。Bencze: そのホテルへの行き方を知っていますか。Chauvin: ええ。彼の研究は純粹で先駆的であったが、センセーショナルなものではなく ISOM も最初の数回出席しているが、講演の記録は第 1 回目しか見あたらぬ。ノーベル賞の通知が来たとき、既に 75 才であり受賞の仕事は随分以前にしたことなので辞退したいと最初は言ったという。彼のノーベル賞受賞対象となつた 1971 年の論文はフランス語で書かれていたため、1976 年の第 1 回 ISOM の参加者でもこの論文を知らない人がおり、認知に時間がかかった。1970 ~ 77 年の間には反応機構に関する様々な研究が展開されたが、重要なことは彼が正しい反応機構を提案した最初の人物であるということであり、ノーベル賞とはそういう人に対して与えられるものであることを強く認識させられる。一方、ほぼ同時代の Calderon の活躍は華々しかった。企業 (Goodyear) で業績を上げシンポジウムでも活躍し多くの若手を育てた功績は大きい。何かにつけて Chauvin と対照的である。

第 2 回会議はその翌年の 9 月 19 ~ 21 日に Boelhouver 教授が組織して行われた。出席者数は 74 名であった。この回からアメリカ人の発表も見られるようになった。第 3 回は 1979 年に Basset 教授が組織してフランスの Lyon で開かれている。講演数 30 件、参加者数 103 名でアメリカ人の出席者 (Casey, Green, Grubbs, Katz, Schrock ら) も既にかなり見られる。ヨーロッパとアメリカの間に情報の壁がほとんどないことが伺い知れる。その後第 8 回まではいずれもヨーロッパで参加者数数十人の規模で 4、5 日の会期で、講演は 1 会場でそして応募発表は主にポスターで行われている。第 9 回 (1991) に初めて開催地がアメリカへ移動し、Schrock 教授の世話をで開催されている。第 10 回までアジアからは毎回僅かな出席者があつたのみである。このことからも 20 世紀後半に展開してきたメタセシス反応が欧米を先陣として進行したことが明らかである。

第 11 回 (1995) の会議はイギリスの Durham で開かれた。この町は大きな寺院が一つある以外は特に何もない、蛇行した川に囲まれた小さな大学町で、参加者は全員 1072 年に建設されたという古城を使った学生寮に宿泊し貴重な経験をした。このときの全体の参加者数は 162 名であったが、欧米以外からの参加者は僅かであり、日本からの参加者も 3 名に過ぎなかった。Grubbs はルテニウム触媒を始めて間もなく、6 族の古典触媒を含めいろいろな触媒やモノマーが報告された。次の第 12 回 (1997) の会議はフロリダ州の St. Augustine で開かれた。St. Augustine は 16 世紀半ばにスペイン人が入植したアメリカ最古の町で大西洋に面した観光スポットである。ADMET 重合を開発した Wagener 教授の世話をで開催され、Ivin 教授の総合講演に始まり、種々の触媒を用いた高分子合成や有機合成の発表があり、オレフィンメタセシスに限らずポストメタロセン触媒なども発表された。

第 13 回 (1999) はオランダ南部の Kerkrade という田舎の修道院で開催された。通常この学会は ISOM 第 X 回と略称されているが、この回は ISOM '99 となっている (東洋人には ISOM '99 の方が響きが悪いように思うが)。この学会は規模が小さいので、最初から最後まで出席する人が多いが、とりわけこの回はエスケープすることが不可能であった。また以前にはこの学会は高分子合成が多かったが、この頃から有機金属と有機化学の分野の参加者が相対的に増えてきた。第 14 回 (2001) は Schrock 教授と Hoveyda 教授の世話をで MIT で行われた。Schrock の有機金属の知見を基に Hoveyda が不斉合成をはじめとする種々の有機合成を手がけており、両人の連係プレーの良さが伺えた。ボストンはアメリカの観光名所であり非常に沢山の人が訪れるが、それだけにホテル代をはじめ物価の高いのが難点であった。次回の会議をどこで開催するかが ISOM の各回の会議期間中に十数名からなる Advisory Committee で議論される。それまで欧米でのみ ISOM は開かれていたため Advisory Committee ではアジアでの開催を目論んでいた。筆者 (増田) はその会合の席で、日本は景気が芳しくないため日本

で行うのは困難との意見を表明したが、アジアで一度開くべきだとの考えが強く京都での開催が投票で決定された。Grubbs 教授に、主催者の主要任務は募金であると言って励まされたことを記憶している。

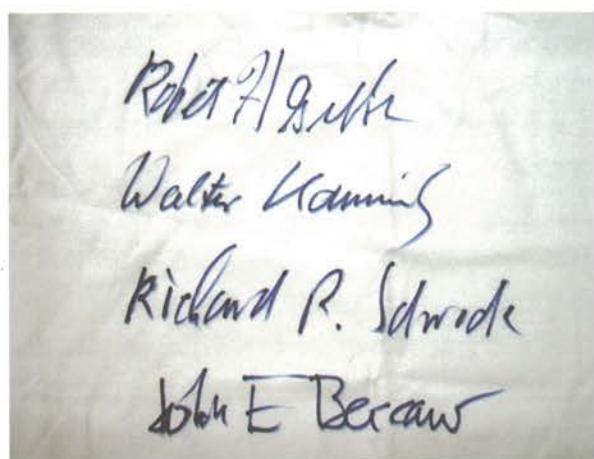
このようなわけで第 15 回（2003）は京都のロイヤルホテルで開催した。組織委員として光藤、大鳩、中條、小澤、真島、岩澤、寺野教授らのご協力を頂いた。ISOM の二人の重鎮である Grubbs が最初の講演そして Schrock が最後の講演を行うようプログラムを作成した。外国から 53 名、国内より 125 名、合計 178 名の参加があり、外国からの参加者数がかなり多いことが注目される。日本の有機金属化学および有機合成化学を海外に宣伝する良い機会になったのではないかと自負している。開催した 8 月初旬は欧米に比べて日本特に京都は暑いことを心配したが、その年の夏は意外と涼しかった。また、京都大学工学研究科化学系が桂キャンパスへ移転した時期と重なり多忙を極めたことが印象に残っている。日本人はシンポジウムを懇切丁寧に準備するので、この ISOM もご多分に漏れず好評であった。

第 16 回（2005）はポーランドの Poznan というワルシャワとベルリンの中間ぐらいのところに位置する中規模の町で開かれた。Grubbs の開発したルテニウムカルベン触媒の種類が増え、多くの研究者が Grubbs 触媒を用いた研究を発表した。ヨーロッパでのパンケットは色々自由な形が取られるが、この会では参加者の多くがダンスを楽しんだ。この年

の 10 月に Chauvin, Grubbs, Schrock の 3 人のノーベル賞受賞という ISOM 仲間にとて最高の朗報が流れた。彼らのノーベル賞受賞を時間の問題とは思っていたが、予想より早かったのはうれしい誤算であった。第 17 回（2007）はたまたま Grubbs 教授が世話をし、米国 Pasadena で開催されることになっていた。第 17 回は予想通り多くの参加者があり、従来より 1 日長い 5 日半会議が続いた。また彼が重要職を務める Materia（ルテニウムカルベン触媒を製造する企業）への見学や Materia からの 3 人の講演など Grubbs カラーがかなり強く出ていた。

オレフィンメタセシスという反応は 1950 年代末頃見つかり、1966 年頃までは反応機構の全く分からない 1 日で例えれば夜明け前の第 1 ステージと言える。1967～1975 年は反応機構について研究競争が展開された第 2 ステージであり、主役は Calderon と Chauvin であろう。1980～2000 年は Schrock と Grubbs が well-defined 触媒の開発で熾烈な競争を展開した第 3 ステージと呼ぶことができる。1986 年に Grubbs がチタナシクロプロタンを用いて見事なりビング重合を達成したが、この触媒は活性が低かった。その後 1989～1994 年には Schrock が活性の高いモリブデンカルベンを開発し一世を風靡した。この時期 Grubbs は Schrock カルベンを用いた論文を発表するなど臥薪嘗胆のときであった。その後（1995～）Grubbs がルテニウムカルベンの研究を急展開させ、この分野の第 1 人者という頂点へ登りつめた。彼ら二人は仲が悪いと揶揄する人もいるが、ライバルとして競争しながら目を見張るような多数の well-defined 触媒をともに開発しこの分野のカリスマ的存在であり続けた。二人の開発した種々の触媒が市販品となっている。第 4 ステージと呼べる 21 世紀のこの約 10 年は、世界経済で資本主義が一人勝ちになったように、ルテニウムカルベンがメタセシス触媒の大半を占める世の中になってきた。今後、ルテニウムカルベンを中心とするメタセシス触媒が生理活性物質や生体関連物質など様々な化合物の合成へと応用・展開されて行くであろう。

以上述べてきた「オレフィンメタセシス国際会議」を一例として振り返ると、20 世紀の科学の先端はまさに欧米を中心として発展してきた。これは、最



第 15 回 ISOM における Grubbs, Kaminsky, Schrock, Bercaw らの T-シャツへのサイン

新情報が欧米に偏っていて拡散に時間がかかったことが大きな理由となっていよう。欧米から遠く離れた島国である日本では、これまで半年～1年程度の情報の遅れが通常であったが、今後は科学に関する最新情報に常に接触できる種々の環境を構築する必要がある。上述のようなオレフィンメタセシス化学の発展のプロセスは多くの分野で見られるプロセスと似ていると思われる。そうすると、優れた研究をするためには常に最新の情報に晒されつつ、人真似ではない真に独自の考えに基づく研究をすることが肝要であろう。21世紀の現在、情報の拡散速度は以前よりはるかに速くなっている。何が重要な問題で自分がどのように取り組めるかが問われよう。若い研究者たちの活躍に期待したい。

(名誉教授元高分子化学専攻)

(Professor University of Veszprem)

* University of Veszprem, Veszprem, Hungary

ISOM の開催地

第1回	1976年	ドイツ
第2回	1977年	オランダ
第3回	1979年	フランス
第4回	1981年	アイルランド
第5回	1983年	オーストリア
第6回	1985年	ドイツ
第7回	1987年	イギリス
第8回	1989年	ドイツ
第9回	1991年	アメリカ
第10回	1993年	ハンガリー
第11回	1995年	イギリス
第12回	1997年	アメリカ
第13回	1999年	オランダ
第14回	2001年	アメリカ
第15回	2003年	日本
第16回	2005年	ポーランド
第17回	2007年	アメリカ
第18回	2009年	ドイツ（予定）

◆隨 想◆

京大体育館前庭の白梅に想う

前田忠直



浅き春、退職を前にした私は西部構内の「京都大学総合体育館」(1972)を訪れた。前庭の白梅が二月の陽光を含んで輝いていた。先師、増田友也先生(1914-1981)の指導のもと、

大学院生のときに実施設計のスタッフとして参加した作品である。京都大学創立70周年記念事業による施設の建設であった。体育館正面(図1)の石庭の石は卒業生からの寄贈による。信州・天竜川、四国・吉野川などから多くの石が寄せられた。石組みの配置は師の現場における直接の指図による。体育館が竣工したときに、当時の教養学部(現在の総合人間学部)のドイツ文学者、佐野利勝先生(マックス・ピカート著『沈黙の世界』の訳者)が「京大の顔」が出現した、と慶ばれたことを風のうわさに聴いた。

体育館正面の階段群は3つに分割されている。階段群の間に2つの石庭が組み込まれたのである。2つの石組みは、対比的に、この作品のもつ垂直的モチーフ(北庭)と水平的モチーフ(南庭)を示しているかに見える。庭を内包し伸び拡がる正面階段群は、主体育室が置かれている基壇への導入部を構成し、主体育室内部と東大路とを繋ぐ強力なエレメントである。基壇上では、学生たちがしばしば舞踏を演じている。その辺りは、舞台にもなりうる可能的な、空けられた場所である。空間とは、身体の延長として、両手を拡げたときの脇あたりの拡がりである、と師は繰り返し説いた。ゆったりと大きく両腕を拡げて、訪れるものを包み込むファサードの構成は、師が生涯をかけて探求した「空間なるもの」の具体化を示すものであろう。師の退官の14年後から私は17年間にわたり担当することになる「建築

論」の講義において、体育館前庭の構成を空間表現の優れた具体例として引き合いにだし、学生に語り続けたのである。

「京都大学総合体育館」の、基壇(屋上庭園)と庭(中庭)とによる空間構成には、実は、長い前史がある。この施設は「計画案・京大会館」(1964-69)の縮小案として成立したのである。原案のうちの体育施設のみが実現され、学生と教職員のための福祉・文化施設は除かれたのである。「京大会館」の全体計画の詳細については書くスペースがないが、その概要是、中央に置かれた体育館と音楽ホールの周囲を、学生と教職員のための諸施設が、大小の内庭を繋つつ包囲するという構成であった。四周を包囲する諸施設の屋上は庭園として開放され、東大路を渡るブリッジによって本部構内(西部構内との間に一層分のレベル差がある)と結ばれていた。本部構内から見れば、屋上庭園は、広大なエントランスの庭園とみなせる(図2)。西部構内全体をめぐる屋上庭園は、いわば空へのファサードであり、一方、地上に織り込まれた名もない中庭群は親密な人間の場所となる。現存する総合体育館南側の部室棟前の中庭(石が配される)、北側の坪庭(竹林が計画されていた)のモチーフは、原案の中庭に由来する。

「伝統」について、一言、記しておきたい。私が学位論文の主題として取り上げた、20世紀を代表する建築家の一人であるルイス・カーン(1901-1974)は、「伝統」を「金色の塵(a golden dust)」と捉え、「人間本性のエッセンス」であると語っている。学ぶことが「金色の塵」として降り積もり、その塵に触れるとき、人は「予期する力(power of anticipation)」を得る。そして世界が始まる以前の世界をも知ることができるという。カーンはこう

語っている。

When the dust settles the pyramid echoing
silence gives the sun its shadow.

「塵が降り積もるとき、ピラミッドは沈黙を反響させつつ太陽にその影を返す」と。「沈黙」と「影」はかれの思索の鍵語であり、それぞれ「人間本質」と「作品」を意味する。「太陽」は「自然（存在）」とみなしてよい。この言は、「金色の塵」を媒介とした人間と自然との交錯をいう、と解されよう。私は京都大学の先学の「伝統（金色の塵）」に触れ（それは工学部と文学部の学問である）、「建築以前」という原初的世界について思索する、その方法的態度を学ぶことができたのである。それゆえ、京都大学の伝統に深く感謝したいと思う。「建築なるもの」を問うその歩みは、控え目で目立たないものである。「貧しき前奏」といわれるこの「存在の思索」の先駆性は、謎に満ちた寂寥のうちにあるといえる。

昨今の京都大学本部構内の変貌、とりわけ耐震補強改修という名のもととはいえ、工学部化学総合館をはじめとする工学部の建築群の改修による品格の欠如は甚だしいものがある。それらは端的に「厚顔しい」デザインといえるものであろう。京都大学の建築学科・建築学専攻の伝統、つまり森田慶一（作品として農学部正門、楽友会館、基礎物理学研究所がある）、増田友也（作品として工学部電気教室、工化総合館、土木総合館、工学部本部事務棟他がある）の作品世界とは相容れないものであろう。森田

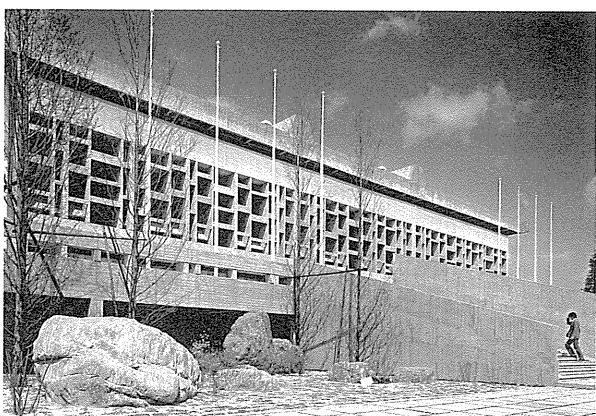


図1 京都大学総合体育館の前庭

先生は「古典主義」の「原理」「格」を、増田先生は「空間」をそれぞれ表現の「第一のもの」とされたのである。空間、時間、つまり時空への方法論的問いは20世紀の学術・芸術に通底する根本課題であったと思う。近代建築のビギニングには、建築の起源への探求があったといわれる。起源とは、端的に空間現象とされ、それまでの歴史主義的な様式は虚飾として否定される。新しい方法と新しい空間表現による新しい建築が探求されたのである。大学の施設は、このような先端的かつ根底的な問いに応じるものでありたい。

(名誉教授元建築学専攻)

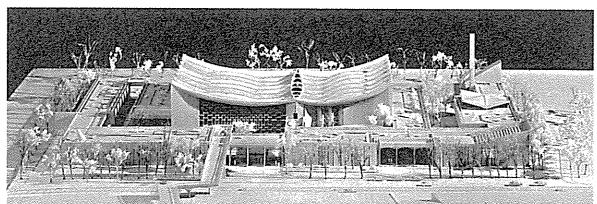


図2 計画案・京大会館 設計：増田友也
手前が本部構内。西部構内の京大会館屋上庭園へのブリッジが計画された。

◆隨 想◆

3大学を経験して

東 谷 公



小生は、京都大学工学部化学工学科を卒業後、直ぐに米国 Wisconsin 大学大学院工学研究科化学工学専攻博士課程に入学し、4 年半を大学街・Madison 市で過ごした。当時の Wisconsin

大学化学工学科は、順位付けの好きなアメリカで随一と言われ、同学科の学部入学者の内、卒業できるのは 1/4 で、ドロップアウトした人達は、働くか他大学に移っていった。セメスター・単位制をとっており、あるセメスターで一定の単位をとり、学資が無くなると、次のセメスターは学資稼ぎに当てる。学資が溜まるとまた大学に舞い戻り、学業を続け、卒業に必要な単位を取り終えると卒業する。出入り自由である。授業は 50 分で週 3 回である。この方式だと、学生が 1 セメスターに取れる授業数は限られており、学生は少数の科目に集中した勉強が可能となる。一般に、学部生は卒論を行わず、スクーリングだけで卒業する。卒業後は他学科、他大学にゆく学生が大半である。

大学院は博士課程一貫制で、約 5 年かかる。大学院に入学できる学生数は、その時の学科の財政状況で決まる。それは大学院生が、経済的に親から独立し、Research Assistantship (RA) または Teaching Assistantship (TA) で生計を立ており、これらの資金が、先生方の研究費と大学の独自資金とで賄われるためである。資金を有する教員が学生を募集し、学生は目指す先生に面接を申し込んで互いに納得して、指導教員を決める。一旦入学しても 2 つの閑門がある。1 つは学科試験で、他の 1 つは博士課程における自らの研究課題のオリジナリティを調べ、その結果を数十~百ページ程度の報告書にまとめて発表することである。これらの試験に失敗

し、大学を去る人達のために、修士号が準備されている。勿論、合格した人達も修士号を取ることができるが、取らない人が多い。博士課程でも結構スクリーニングが重視され、学部科目を取ることも認められており、自由度が高い。

教員は、学生が行う研究成果に自らの業績が依存するため、世界中から集まった学生の中から雇う学生を慎重に選ぶ。しかし、飛び切り優秀な学生は、逆に学生の方が先生を選ぶ。Cal.Tech. の化学工学科でさえも、トップ數十% の学生が MIT に取られると嘆いていた。教員が持つ学生数は、自らの研究資金力によって決まる。資金力によっては数多く雇う人も居れば、資金力があっても少数精銳で行く先生もいる。当時の Wisconsin 大学化学工学専攻では、1 学年約 20 名、合計約 100 名の博士課程の学生がいた。このような状況下での大学院生と教授の関係は 1 : 1 の関係で、生活が掛っている学生にはかなりの重圧である。従って、研究室の全体的な雰囲気は、「自らの出来、不出来は自分の責任」という大人の雰囲気である。

一方、教員については、アメリカでは年齢による差別が撤廃され、定年制が無い。これは、教授は、年取っても常に若い学生と魅力ある教師としてディスカッションをする意欲をもち、研究成果を挙げ、学生を雇うための研究費を取り続けなければ成らないことを意味し、身分保障をしたテニュアーアイテムもあるが、基本的には、教員の側も年齢に関わらず自然淘汰されることを意味している。これらの制度の精神は、学生も教員も意欲ある者だけが生き残れるシステムで、国境はない。

小生は、帰国後、九州工業大学（国立）に奉職した。九州工業大学の学生は、教員側の研究計画さえしっかりしていれば、研究に誠実に取り組み、必ずやり遂げてくれる強い意思と、教員に対する畏敬の

念を持っていた。しかし小生は、留学生を除き、研究者になりたいという学生を育てられなかった。

平成4年に、京都大学工学部へ帰ってきた。途端に、続けざまに博士課程への希望者が出て、さまざまと学生気質の違いを見せつけられた。京大生の面白いのは、如何にサボリでも、一旦、研究の面白さが分ると、最初のノロノロ運転が指數関数的に速くなり、終わってみれば、小生の予想を超えた出来栄えに成っているケースもあることである。とは言え、我が研究室の特殊事情かもしれないが、なかなかWisconsin大学で経験したような「大人の雰囲気の研究室」を作ることは難しかった。これは博士課程の学生数の相対的な少なさによるものとも考えられるが、学生の教員への依存度が高い、すなわち学生が十分に「大人」になっていないことにもよるのではないかという気が、最近、特にする。京都大学に限らず日本の大学では、一旦、入学してしまうと、学生を卒業させるためのあらゆるプログラムが用意されている様に思う。学生の学力が落ちていると言って、学生が取るべき科目の自由度をほとんど奪ってしまい、意欲がないと言っては、意欲付けようと種々のプログラムが準備される。学生にもう少し考える時間と自由度を与え、自己責任を持たせ、多少時間が掛かっても「力強い大人」に育てた方が良いのではないだろうか。特に、京都大学のような、日本のリーダーとなるべき人達を養成する必要のある大学では、上で述べた「本当に意欲ある者だけが生き残れるシステム」を大胆に取り入れ、生き残った学生については手厚い経済的援助をする必要があるのではないだろうか。28歳まで無給で研究させて、博士課程の学生数が増えるだろうか。さらには、日本人が弱いと言われている、「ディベート力・交渉力・国際性」を育むプログラムを導入し、今世紀前半に起こるであろう「食料、エネルギー、環境を取り巻く世界の大激震」に十分通用する人材を本気で育てる必要がある時期に来ていると思う。その点、西本研究科長が平成19年度後半から導入されたグローバルリーダシップ大学院工学教育推進センター構想は時を得たものとして、その成果に期待している。

(名誉教授元化学工学専攻)

◆隨 想◆

コンクリートの研究と桂新キャンパス

渡 邊 史 夫



小さい頃に学んだ名古屋市立名城小学校の校舎や、毎日通学する途中で渡る橋はコンクリート造であり、硬く、強く、不变な石材と同じようなものとしてコンクリートをみていた。中学、

高校と進むにつれて、絶対的に信頼できる恒久的なものとしてコンクリート構造を見る一方で、日本に於ける木構造の伝統「年月を経て老朽化し、新しいものに建て替えられていく」と心の中で対比していた。京都市立紫野高等学校在学中には、西洋の歴史や文明に興味を持っていたためと思うが、石造建物からなる都市、ローマ、パリ及びロンドンなど、極めて長い歴史を持つ西欧都市の恒久性に憧れ、当時日本に次々と建設されていったコンクリート造建物に、ヨーロッパのような都市形成を夢みていたのである。このような夢が私の大学における研究テーマに影響したのであろう。生涯の研究テーマとして、コンクリート構造学に従事することになる。

昭和38年に、京都大学工学部建築学科に入学してからの4年間はワンドーフォーゲル部であちこちを徘徊する生活をしていたので、卒業研究（プレストレストコンクリート円筒シェルの定着端応力解析）をなし得たのは、当時助手を務めておられた岡本伸博士のおかげである。昭和42年の大学院入学後は、鉄筋コンクリート構造学講座（六車熙博士が講座担任）に配属され、偏微分方程式を用いて曲面版構造を解析するという、当時大学に導入された大型計算機を用いた研究を行っていた。毎日が、偏微分方程式のプログラム化と入力用穿孔テープ、その後、穿孔カードとの格闘であった。ところが、昭和43年5月16日に1968年十勝沖地震が発生し、数多くの鉄筋コンクリート造建物が被害を受け、鉄筋

コンクリート構造学講座は、スタッフ総出で地震被害調査に赴いた。これが、一つの転機となって研究のテーマを「鉄筋コンクリート構造の耐震性能」へと変えることになった。その後この分野での研究を続け、博士後期課程への進学、昭和47年4月の工学部助手着任を経て現在に至るまで、約40年間コンクリート構造の研究に従事してきた。この間の主たる研究テーマは、「曲げせん断を受ける鉄筋コンクリート部材の強度と韌性確保」、「高強度コンクリートの圧縮韌性改善」、「コンクリート系建物の耐震設計」であり、得られた成果が今日の超高層鉄筋コンクリート造建物の建設を可能にしたものと自負している。恩師である六車熙先生、森田司郎先生、富永恵先生、岡本伸先生（前出）、角徹三先生には、大変お世話になると共に、岩本敏憲氏をはじめとする技術職員の方々や多くの研究生、学生、院生に支えられて今までやってくることが出来た。まさに幸運な教育・研究環境が与えられたわけであり、心から感謝している。

このように、私の大学での教育・研究生活はごく平凡なものであったが、しっかりと幅広く知識を蓄積し、ゆっくりではあるが着実な歩みをすることが新しいアイディアにつながると痛感している。知識の蓄積無しの無から有は生まれないということです。

大学でのもうひとつの思いでは、工学研究科の桂キャンパスへの移転です。本学工学研究科及び情報学研究科が、桂地区への移転を決意したのは約10年前であった。これは、長年に亘り継続的に検討されてきた新キャンパス計画の具体化であり、このプロジェクトに、京都大学建築委員会及び桂キャンパス検討作業部会（土岐憲三部会長）委員として参画させていただいた。

移転は、年次進行で実施され、化学系、電気系に

続いて建築学専攻は、長年住み慣れた吉田キャンパスを離れ、平成16年9月、桂に新設された総合研究棟IVに移転した。吉田キャンパスの建築学教室建物（旧館）は、武田五一教授（意匠・計画）と日比忠彦教授（構造）が設計し、大正11年（1922年）6月5日に竣工した鉄筋コンクリート造地上2階地下1階の建物で、82年の長きに亘り、教育・研究の場として、多くの先人たちを輩出してきた。また、建築文化遺産としての価値も高く、京都大学における保存建物の一つに指定されており、今後共に建築学科の歴史を語る証人とし存在し続けるであろう。このようなすばらしい建物の中で学究生活を送ることは大変幸せなことで、生涯の記憶に残るであろう。さて、桂新キャンパスでは、それまでの狭隘な吉田キャンパスでの教育・研究環境が一気に改善され、すばらしい環境の下で新たな出発を迎えた。特に構造実験室は、我が国の大手でも屈指の規模と設備を備えたもので、建築学専攻の資産として、これから多くの学術・技術的成果が出てくるものと期待している。

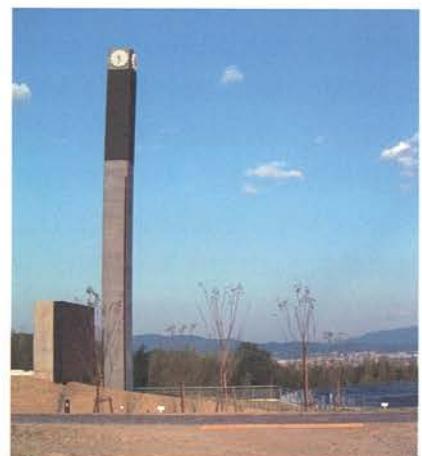
この桂新キャンパス計画では、工学研究科における連携研究の中核としての桂インテックセンター（以下インテックセンターと呼ぶ）の設置が決定された。インテックセンターの設置が決定されると同時に、桂キャンパス検討作業部会に協力するかたちで、工学研究科内に、インテックセンター運営準備委員会（荻野文丸委員長）が設置され、従来の枠組みを超えた組織による高等研究院を設置すること、及び、設置予定の各種オープンラボを利用した研究プロジェクトグループによる共同研究を実施することが決定された。これに伴って、高等研究院及び研究プロジェクトグループの提案募集がなされ、これに基づいて、インテックセンターに設置すべき基本装備が決定され、建築計画に反映された。このインテックセンターの設置に関しても当初より参画し、建物建設や付帯設備の選定、インテックセンター規定の作成などに従事した。インテックセンターは、整理分類され分析的な手法により確立されてきた基礎学問分野の英知を幅広く結集し、新たな学際的研究領域の形成に向かうと共に、総合化を支える基礎学問分野の更なる充実と創生による研究基盤の進

化（深化）を目的とした「知と技の新しい生産空間」である。インテックセンターが活動を開始したのは、平成16年4月で、私は、当初より設立に参画したということで、平成20年3月まで2期4年間センター長を務めさせていただいた。これは、大変名誉なことで建築以外の他分野の研究や研究者の皆様との交流が、視野を大きく広げた。現在は、新たな工学研究科の教育・研究の中心として機能しており、将来が楽しみである。

桂新キャンパスの建設に関して思い出深いことがもう一つある。これは、モニュメント（時計台）である。桂キャンパスには、モニュメントを建設することが、西本清一教授の発案で決定されていた。どのような構造形式で建設するかが検討され、当初免震構造を採用することとなっていた。しかし、テクノサイエンスビルとしての桂には、どこにもない最新の建設材料と形式を用いるべきだと考え、土岐憲三教授のお許しを得て、大学施設部と相談の上、当時最高の超高強度コンクリートを用いることになった。その結果、鋼に匹敵する強さを持つコンクリートを用いた、開断面構造によるモニュメントが完成了（写真参照）。今後数世紀にわたって存続しえるもののが出来たことに、大きな満足感が得られた。

さて、思い出は尽きませんが、京都大学並びに京都大学工学研究科のさらなる発展を願い、また、45年の長きに亘り過ごさせていただいた京都大学に心より感謝しつつ筆を置きます。

（名誉教授元建築学専攻）



超高強度コンクリートを用いた桂キャンパスモニュメント

◆紹 介◆

グローバル COE プログラム 「物質科学の新基盤構築と次世代育成国際拠点」

拠点リーダー 澤 本 光 男



●はじめに

制度の概要 文部科学省「グローバル COE プログラム」(GCOE) は、「産業界を含めた社会のあらゆる分野で国際的に活躍できる若手研究者の育成機能の抜本的強化」を目的とし、「国際競争力のある大学」と「国際的に卓越した教育研究拠点」を確立する制度である（日本学術振興会、公募要領）。並列して実施される「世界トップレベル国際研究拠点形成促進プログラム」が研究に、また「大学院教育改革 GP」が教育を主眼とするのに対して、GCOE プログラムは、その意味でこれらの中間にあり、「世界最高水準の研究を基盤」とする「高度な研究能力を有する創造的な人材育成」を目指している。本制度が「研究プロジェクトではない」と明記され、「研究教育拠点」ではなく「教育研究拠点」とされるのもその理由による。

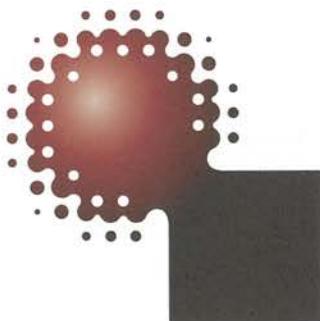
領域の背景 科学の基幹分野のうちで、物理学と生物学が主として「観測」と「発見」に基づくに對し、化学は、観測と発見に基づきつつ、新たな物質や材料を「創造」できる唯一の分野である、という指摘がある [P. Ball, *Nature*, Vol. 442 (2 August 2006), pp 500-502]。時に誤解に基づき成熟したと揶揄される化学への一つの激励でもあるが、環境、エネルギー、持続的発展など、社会の根本的諸課題が複雑で多面的であり、全地球的規模におよぶいま、「創造する科学」としての化学の役割は、新たな局面からさらに重要になりつつある。

一方、他の基幹分野と同様に、化学は物理化学、有機化学、分析化学、…などの諸分野に分かれて発展し、大学の教育と研究も概ねこの分野に基づいて組織・運営してきた。しかし、「学際分野」ある

いは「周辺領域」という言葉に象徴されるように、これらの「古典的」分野は、その境界が消滅しつつ連携や融合が進み、新たな化学の潮流が加速しつつある。同時に、上記のような地球的諸問題に対しても、伝統的分野にのみ立脚した専門家ではもはや不十分であり、より幅広い学識と国際的視点をもち、同時に深い専門性を有する新たな人材が求められている。

● GCOE 「統合物質科学」拠点形成計画

認識と提案 このような認識に立つと、京都大学は、化学・材料科学における新たな潮流を先取りし、地球的課題に対処しうる拠点であると考えられる。すなわち、本学には、基礎化学から材料科学までの



KYOTO UNIVERSITY
Global COE Program

INTEGRATED
MATERIALS SCIENCE

図1 GCOE 「統合物質科学」ロゴ：基礎化学から材料科学まで化学の広い領域を統合し（黒四角）、そこから「統合物質科学」が生まれ、次世代人材がたおやかに育まれ、分野を超え、学を超えて、国境を越え世界へ翔たいいくことを象徴している（赤丸）。

化学のほぼ全ての領域にわたって、計 100 以上の分野・研究室が各部局にあり、国際的に高く評価される教育と研究が展開されている。

また、GCOE に先立つ 21 世紀 COE プログラムにおいては、化学・材料科学領域で 2 つの拠点形成計画「京都大学化学連携研究教育拠点」(理学研究科・化学研究所) および「学域統合による新材料科学の研究教育拠点」(工学研究科) が採択され、それぞれ基礎化学と材料科学において、分野の連携と融合に向けた優れた成果が得られてきた。

これらの背景に基づき、今回の GCOE 募集に際し、本学では、これまでに培われた化学・材料科学の「統合」への胎動を基盤としつつ、さらに新たな視点に立って、「統合物質科学」という化学の枠組み（パラダイム）を創出し、これによる国際的教育研究拠点の構築と、競争力のある次世代の育成を基本目的とした（図 1、図 2）。

そのために、工学研究科、理学研究科および化学研究所を拠点部局として、いわば「京都大学の化学の総力」を結集する単一の拠点形成計画「物質科学の新規盤構築と次世代育成国際拠点」を提案し、幸いにも化学・材料科学領域における重点配分拠点と

して採択された。

計画の概要 「統合物質科学」(integrated materials science) とは、従来の化学における伝統的分野間あるいは基礎と工学の境界を統合し、基礎化学から材料科学におよぶ広い領域を複眼的に包含する、いわば「シームレスな化学」を指している（図 2）。すなわち、分野を超える（基礎化学から材料科学まで）、次元を超える（分子から未来物質・材料へ）、国境を超える（国際的視点、頭脳流入）、学を超える（社会への貢献）、さらに世代を超える（次世代育成）、国際的で力強い人材を育成する国際教育研究拠点の構築を意味している。

本計画では、上記の基本目的にたって、本学の工学研究科（化学系 6 専攻・材料工学専攻）、理学研究科（化学専攻）、および化学研究所（化学関連 5 研究系・3 センター）に所属する、化学と材料科学に関するすべての研究グループが拠点を形成し、各部局から選ばれた計 19 名の事業推進担当者を中心に、拠点形成事業を実施する。事業は、大別して教育研究拠点の構築と次世代人材の育成の 2 つの柱からなる（図 3）。

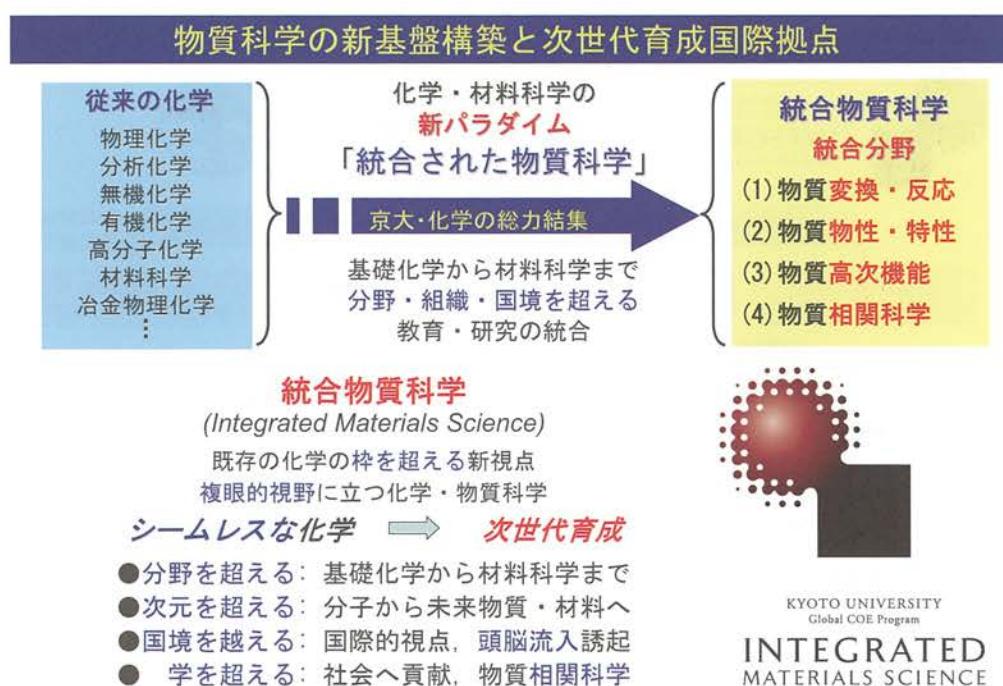


図 2 「統合物質科学」の概念と目標

●教育研究拠点の構築（分野・部局・国境を越える統合）

統合分野の設置（分野と部局を超える連携） 新パラダイム「統合物質科学」の創出のために、従来の分野・境界を横断的・有機的に統合した4つの「統合分野」(integrated core fields)を設置する： 物質変換・反応；物質物性・特性；物質高次機能；物質相関科学

図4は、統合分野をその対象とする物質の大きさ（次元）を尺度として示し、同時に、従来の伝統的分野との相関を示している。各統合分野には、部局と分野を超えて事業推進担当者を配置し、統合分野リーダーのもとで、各統合分野を拠点内で確立する。

重点共同プロジェクト（統合分野を超える連携）

「統合物質科学」に即して、統合分野間での連携を図る。とくに分野を横断し、京都大学の化学分野を統合して「初めて実現する」課題を拠点内で競争的に採択し、経費を支援して強力に推進する。

「物質相関化学」の推進（学を超える社会のための化学へ） 環境、エネルギー、温暖化のみならず、電池寿命、ポリマーの劣化、橋梁等の腐食、文化財保護など、未解明の「超長期化学反応」を扱う物質

ライフサイクルの化学という分野を開拓し、社会との連携を推進する。

求心力ある拠点の形成（国境を越えた連携） 國際的拠点構築のもっとも有効な方策は、世界が自ずと注目する先端的教育研究を推進することである。これにより、本拠点を目指して世界から優れた人材が集まる求心力（頭脳流入）が実現する。教育研究における国際連携（「国際レクチャーシップ」「GCOEセミナー」など）も積極的に推進する。

●次世代人材育成と支援（世代と国境を超える育成）

若手研究者（助教）および博士課程学生を対象として、「国境を越えて信頼・尊敬される」資質（独自性、自立性、国際性）の育成を目標に事業を実施する。いずれも GCOE の趣旨に即し、単純な教育課程を超え、前項で述べた先進的研究拠点での「研究を通じた人材育成」(on-the-research training) が根幹となっている。

萌芽研究プロジェクト（競争的研究支援） 「統合物質科学」を目指す独自の発想による研究計画を募集・採択して研究経費を支援し、研究者としての自立を促進する。

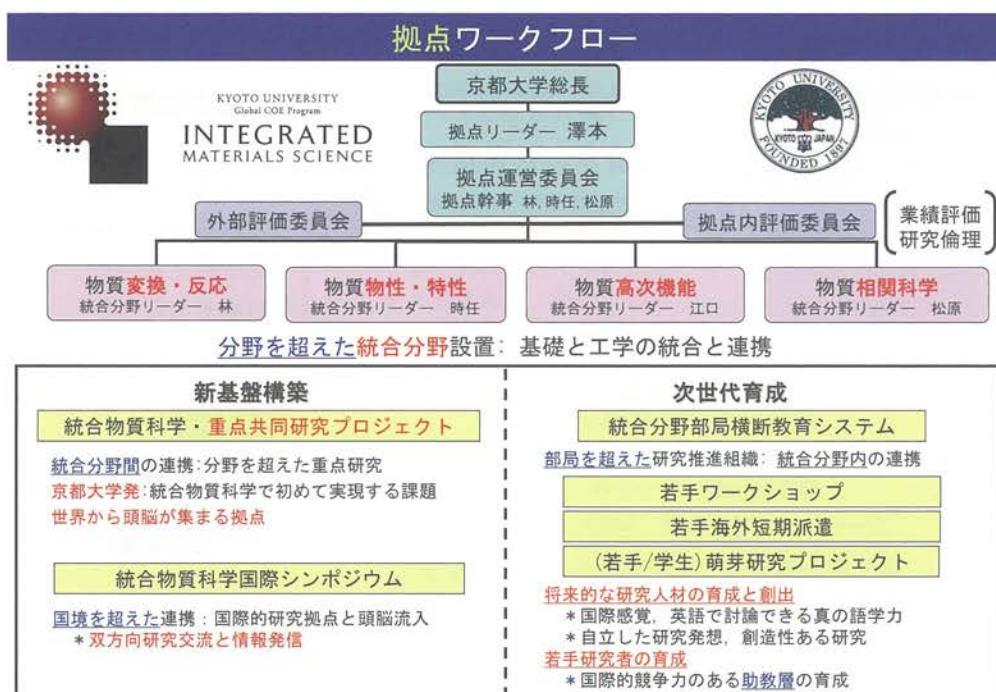


図3 GCOE「統合物質科学」の実施体制

研究立脚育成 (Interfaculty On-the-Research Training) (分野と部局を超えた育成) 「重点共同研究プロジェクト」(前述) を通じ、広範な領域を包含する本拠点の特徴を生かし、部局を超えて若手研究者や大学院生を交流させ、第一線の研究現場における教育と育成を図る。

若手海外短期派遣 (International On-the-Research Training) (国境を越える育成) 若手研究者や学生を海外の先端研究拠点へ派遣し、新たな環境での独自の共同研究を実施させる。これにより、研究の国際実践、海外滞在経験を充実させ、同時に人的国際ネットワーク形成、国際的競争力と国際感覚の育成を図る。

若手国際ワークショップ (若手自主開催) 世界から第一線研究者を招聘してワークショップを開催し、研究・人的交流を促進する。この会議の企画から開催までを、拠点内若手研究者や博士課程学生に担当させ、国際的感覚と人的ネットワークの形成を支援する。

分野・部局横断教育システム (分野と部局を超えた連携大学院教育) 「統合物質科学」の新しい視点から、拠点内の部局を横断する統合カリキュラムを

新たに構築し、単位互換制度も導入して、幅広い専門的知識と能力を育成する。部局横断講義や海外招聘客員による英語講義なども実施する。

「物質相関科学」講義 (学を超える社会のための化学へ) 社会の貢献する化学・材料科学、社会倫理、企業マネージメント、特許戦略等、科学者と社会の関わりを教育する講義を開講する。

●拠点形成計画の実施と運営

2007年の採択決定後、直ちに工学研究科、理学研究科、化学研究所を超えた各拠点幹事からなる「拠点運営委員会」を発足させ、事業推進担当者を中心として、様々な事業がすでに展開しつつある。たとえば、

- (1) 4つの「統合分野」構築および「重点共同研究プロジェクト」の策定
- (2) 「グローバルCOE キックオフシンポジウム」(2007年11月) (拠点の構成員全員を対象とした拠点内会議) や「事業推進者全体会議」(2008年3月; 表紙写真) (「重点共同研究プロジェクト」立案の戦略会議) の実施
- (3) 厳選されたリサーチアシスタント (RA) の



図4 「統合分野」の概念図

および電子分野における物理限界への挑戦の具体例は、例えば、以下のとおりです。／光は止められるか、それを実現する光チップは可能か？／シリコンで（ナノ）レーザは実現可能か？／波長限界を超える光の集光（デバイス）は実現可能か？／蛍光灯に代わる（脱水銀）固体照明は可能か？／500℃で動作する電子デバイスは実現可能か？／効率100%に迫る電子デバイス、光デバイスは実現可能か？／原子レベルの揺らぎがあっても安定に動作可能な次世代超LSIは実現可能か？／等々。これらを実現するための教育研究は、まさに物理限界への挑戦であり、かつ爆発的な情報量増大やエネルギー問題への解決の糸口を与えるものであり、その必要性、重要性は極めて高いと思われます。

本拠点形成に際し、H19年4月より「光・電子理工学教育研究センター」を設置しました。本センターを核に、図2に示す体制で、拠点形成を行っていきます。まず、研究活動におきましては、既存の概念を打ち破る光・電子機能を創出する国際研究拠点の形成と、国際的に活躍可能な人材の輩出を目指して

行きます。具体的には、3つの研究グループ：自在な光子制御グループ、極限的な電子制御グループ、およびそれらを支える基礎研究グループを形成し、“物理限界への挑戦と新機能／コンセプトの創出”をキーワードに、グループ間の有機的な連携によるピーク相乗効果促進と国際連携を積極的に推進していきます。国際連携においては、これまで、本拠点が築いてきた国内外の拠点との連携をさらに強めるとともに、新たに、本拠点の有する光・電子理工学に関する深い知見と充実した研究装置群さらには本拠点で実現した新しい光・電子機能をもつ材料／デバイスを開放し、世界各国からの共同研究や研究者派遣提案をもとに、若手研究者の積極的な参画をベースとした国際共同研究ネットワークの構築を目指します。以上により、今後の爆発的な情報量増大やエネルギー問題の解決の糸口を与えるような革新的な光機能、電子機能の創出（例えば、光をそのまま蓄えることの出来る光チップの創出、シリコンナノフォトニクスの新展開、超波長分解能光源・イメージングの創出、固体照明技術の新展開、数100℃で

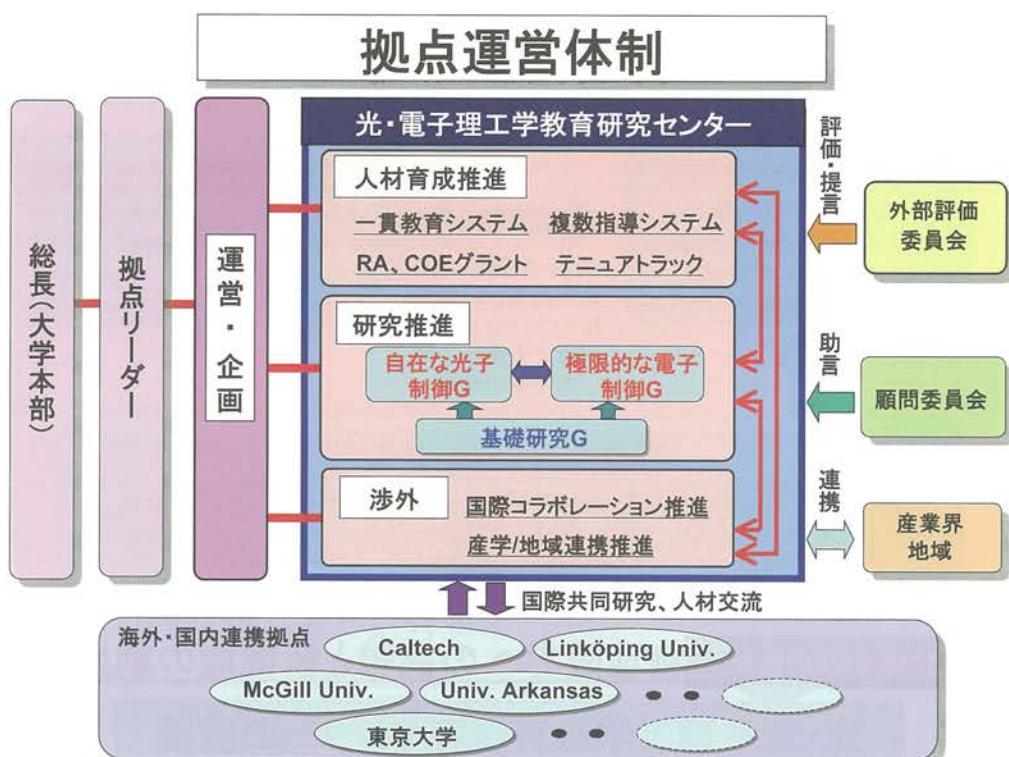


図2：拠点運営体制

動作可能な電子デバイスおよび超高効率デバイスの創出、次々世代 LSI チップの基礎の創出等）と、その国際拠点の構築および国際級の人材の輩出が可能になるものと確信します。

上記のような研究活動を通じた人材育成のみならず、光・電子理工学教育研究センターを核として、次のような各種の人材育成プログラムを実施します（図2）。（i）大学院修士・博士融合教育コースを開設し、修士・博士後期課程から融合教育へと移行し、早期のエクスペティズの確立を目指します。（ii）複数の教員による集団指導体制を構築し、専門分野での高い知識・能力に加え、既存の概念を超える概念創出のために不可欠な境界領域の研究をも取り込むことの出来る幅広い視野をもった人材育成を目指します。（iii）COE 特任助教として、優れた人材を国内外から公募するとともに、成果に応じてテニュア資格を与える制度を導入します。さらに、（iv）優秀な博士学生を、リサーチアシスタント（RA）として雇用するとともに、（v）助教・PD に対しては、充実した COE グラントを設け、研究インセンティ

ブを高めていきます。さらには、国際的に活躍出来る人材を育成するため、（vi）コミュニケーションスキル向上プログラム、（vii）国際共同研究ネットワーク参画プログラム、短期留学・国際会議派遣支援プログラムを実施するとともに、（viii）外国人客員講座を設け、海外の研究者との交流を通じ、国際的人材育成を行っていきます。これにより、“物理限界への挑戦と、新機能 / コンセプトの創出” のマインドをもち、かつ今後の情報量の飛躍的な増大やエネルギー問題の解決の一助となるような重要な成果を生み出すことの出来る国際級の人材育成が可能になると確信します。

（教授・電子工学専攻）

人材育成プログラム

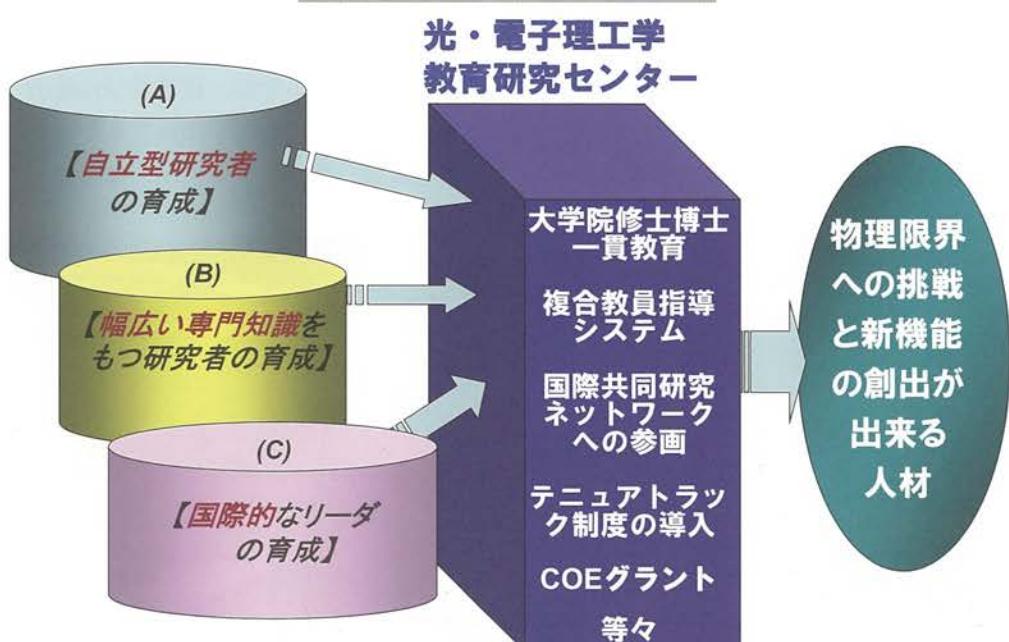


図3：人材育成

◆紹 介◆

京都大学採鉱冶金系同窓会・水曜会の紹介

水曜会会长 粟 倉 泰 弘



水曜会は採鉱冶金学教室が創設された明治31（1898）年の1年後から、洋書輪読会が水曜日に行われるようになったことに由来している。最初の約10年間は会則も会誌もなかったようであるが、明治41（1908）年に水曜会誌が創刊され、同時に水曜会規則が制定された。

明治42（1909）年には教室創設10周年記念祝賀会が開かれ、この年新入生歓迎会として比叡山登山が始まっている。正門を早朝出発し比叡山の宿坊で食事を取ったり宿泊したりするもので、教官と学生のコミュニケーションの場であったようである。これが登山競争となるのは大正10年で、教室対抗となるのは昭和30年代半ばである。なお、平成5年から大学院重点化に伴う学部改組により、学部3回生になって初めて専門コース（旧教室に相当）が決る体制になっているため、新入生を学部1回生で水曜会員に固定することは出来ないため、現在水曜会の新入生歓迎会は中断している。

現在、水曜会の事務局は京都大学大学院エネルギー科学

研究科のエネルギー応用工学専攻に置いている。会員は基本的に大学院重点化前の工学部資源工学、冶金学および金属加工学教室の卒業生、元教員、現教員で構成されているが、大学院から上記の教室で修士・博士の学位を取得した者は大学院修了時に会員となる。さらに、教室に関係の深い若干名の方々が名誉会員としておられる。大学院重点化後の改組により現在では工学部地球工学科の関連コースの卒業生、物理工学科の材料科学コースの卒業生およびエネルギー応用工学サブコースの一部の卒業生が基本的に新入会員となる。また、これらの各コースに関連する工学研究科およびエネルギー科学研究科の大学院修了者も新入会員として迎えている。現在、約5500人の連絡可能な会員を有している。

水曜会の目的は「京都帝国大学理工科大学採鉱冶金学教室ノ教官、卒業生、学生等ノ相互懇親ヲ謀リ、且ツ専門ニ關スル知識ヲ鍛磨スルニアリ」と創設当時の会則にある。時代は変わっても趣旨は同じであるが、現在の会則では「資源、エネルギー、環境および材料に関する学問、技術並びに経済の発展に寄与し、会員相互の親睦を図る」となっている。これからは教員、卒業生、学生が一体となった大学の運



講演会



懇親会

営システムの補助機能として、ある種の役割が期待されている。

年間会費は2000円で、この会費収入が水曜会運営の財源になっている。

水曜会の活動を簡単に紹介する。年1回の6月の第1土曜日に総会を時計台百周年記念館あるいは京大会館で開催している。近年は総会当日の午前中に水曜会関連の研究室の活動をポスター展示するほか、教室ゆかりの歴史的事物の展示を行っている。かつては日本鉱業会関西支部との共催で研究発表会を行った経緯もある。昼食時には午餐会、引き続き記念撮影会を行い、総会の後には斯界で活躍しておられる卒業生の方の特別講演会を開催している。

定期刊行物として、上に述べた水曜会誌を年1回刊行している。内容は卒業生の投稿記事、水曜会大会での特別講演、新任教員の紹介記事、定年退職教員の特別記事、水曜会関連の研究室の活動内容、卒

業特別研究や修士・博士学位論文のタイトル、各学年の同窓会記事、同窓生の消息記事等で、会員に郵送している。

また、会員相互のコミュニケーションの向上を図るため、2年に1度名簿を発行している。

より詳しい水曜会の活動については、下記のwwwサイトを参照されたい。

水曜会 HP (<http://www.mtl.kyoto-u.ac.jp>)

(教授・材料工学専攻)



ポスター



展示室

◆紹 介◆

計算による構造健全性評価の高度化を目指して

松 本 龍 介



構造物（各種の機械や電子機器も含む）の破壊を予測／予防することは極めて重要な課題です。現在、計算力学や破壊力学といった学問を駆使することで、構造物に対して形状と、それを構成する材料の力学特性が与えられれば、任意の荷重のもとでの挙動を多くの場合に計算できるようになっています。しかしながら、計算に用いた条件が実際に従っているかどうかが問題であり、往々にして大きな誤差を生じます。例えば、マクロな材料定数については構造と密接に関連しており、決して定数として扱えないことがよくあります。鋼材の組織は、材料が受けた熱や変形の履歴、僅かな添加物や不純物によって変化し、それに伴い力学特性も複雑に変化します。また、金属棒をねじると径が小さいほど面積あたりの強度が増します。したがって、真に予測的なシミュレーションを行うためには、構造物を含む系やミクロな材料組織の発展も同時に考えるマルチフィジックス・マルチスケール的な視点が重要になります。さらに、より基本的な課題として、材料が持つ様々な力学特性が、よりミクロな材料組織との関わりで、あるいは材料内に含まれる原子の性質や原子運動の結果として、どのように決まるのかについて理解を深める必要があります。

近年、地球規模の環境問題などを背景に水素を有効利用しようとする動きが積極的になってきていますが、水素が金属材料の力学特性を劣化させる水素脆化現象が古くから知られています。したがって、水素貯蔵高圧タンクなどでは、使用期間中に水素が材料内に徐々に侵入して破壊を起こすことが危惧されます。また、腐食環境下でも水素脆化は生じます。現在、新エネルギー・産業技術総合開発機

構（NEDO）からの受託研究費、及び、科学研究費補助金（若手研究（A））を受けて、このような水素脆化に関する研究を実施しています。多くの金属で ppm オーダーの僅かの水素濃度で影響が現れること、材料内の水素の拡散速度が非常に速いことなどから、どこに存在する水素が、どのように破壊に寄与しているのかは未だ明らかではなく、破壊の予測は困難です。そこで、電子・原子レベルから実構造物に至る様々なスケールのシミュレーション手法を用いて、水素の侵入と拡散、材料組織の変化、構造物の挙動に関する解析を行っています。個々のシミュレーション手法には扱える問題に様々な制限がありますが、複数の手法を組み合わせたり、それぞれの方法で理想的な系を取り扱うことで、構造物内で生じる複雑な現象の裏にある普遍性を的確に捉え、高精度な構造健全性評価に貢献できると思い日々研究に取り組んでいます。

2年前に京都に来てからは時間を見つけては管理釣り場に通っています。管理釣り場というのは、一種の釣り堀で、ニジマスやイワナ、時にはイトウなどを、ルアーやスプーンと呼ばれる金属片などを使って釣ります。細い糸と返しのない針を使うのが特徴で、糸を張りすぎると簡単に切れ、糸が緩むとすぐに針が外れるためテクニックが必要になります。最近では、糸の動きだけで魚のアタリを取れる自分が怖いときがありますが、糸の劣化と破断もなかなか予測できません。



（助教・機械理工学専攻）

◆紹 介◆

ナノフォトニクスからナノメカニカルフォトニクスへの 展開を目指して

田 中 良 典

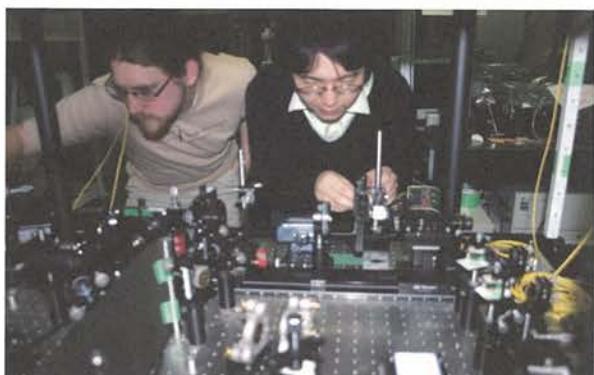


2007年12月1日より、工学研究科電子工学専攻を中心としたグローバルCOEプログラム「光・電子理工学の教育研究拠点の形成」の特定助教として研究を行っています。本プロ

グラムでは、物理限界への挑戦と、新機能・新コンセプトの創出をキーワードに、光の自在な制御および電子の極限的な制御を目指す「光・電子理工学」の学術拠点の構築と国際的な人材育成を目指しています。私は、本プログラムの特定助教として、光を極めて小さい領域で自在に制御するナノフォトニクスを起点にしつつ、微小領域での光と機械的な力(メカニクス)の相互作用に着目したナノメカニカルフォトニクス分野への新たな展開を目指して研究を行なっていきたいと考えています。

光は高速・大容量の情報伝送をするうえで優れた特性をもっており、最近では各家庭にまで光ファイバ網が張り巡らされるほど光は情報通信分野等で重要な役割を担っています。しかし、LSIなどの電気回路における電子の制御と比較すると、光を自在に制御することは難しく、光をより自在に制御することが、次世代の光科学の進展に不可欠であります。

現在、私はフォトニクス結晶とよばれる光に対す



る人工結晶を光制御に利用する研究を行っています。フォトニクス結晶は、光に対して「絶縁体」としての性質をもち、従来の材料では実現できないような光制御ができると期待されています。例えば、フォトニクス結晶を利用すると、光の波長程度の非常に小さい空間に光を長時間とどめておくことができる、共振器と呼ばれる光の「箱」が実現できます。さらに最近では、フォトニクス結晶自身の性質を動的に変化させることにより、共振器の閉じ込めの強さを自在に制御するということに成功しました。これは、共振器という「箱」への光の出入りを自在に制御することができることを意味し、光を一瞬の間止めておく新たな光チップの構築などへつながっていくといえます。

さらに、将来はこのように光を極めて小さい領域で自在に制御することを足がかりとし、局在した光を利用した新たな展開を図りたいと考えています。特に、局在した光がもつ大きなエネルギー密度を利用し、機械的な相互作用に着目することで、高効率の機械光子エネルギー変換デバイス、光子エネルギーによるマイクロマシンの駆動などの新たな展開が期待でき、光の波長程度の極めて小さい領域における光学(フォトニクス)と力学(メカニクス)の融合が図れると考えています。私は今後、より自由度の高い光の制御、そして光と機械の融合という新たな分野の探求を目指して研究を行なっていきたいと考えています。

(特定助教 (グローバル COE)

光・電子理工学の教育研究拠点形成)

◆紹 介◆

学生実験という仕事に携わって

工学研究科技術部副技術長 廣瀬 守



大学紛争の余韻が残る昭和46年に私は今の職場に就職しました。当時、民間の油脂会社で、食品の分析、開発と品質管理を行っていましたが、有機化学の方面の仕事を希望していたので、工学部の合成化学教室にお世話になりました。

最初の仕事は三回生の学生実験で①無機および分析化学実験、②基礎物理化学実験、③応用物理化学実験、④有機化学実験を1年間、教員と共に学生実験を担当することでした。当時は合成化学教室ができて、実験装置や器具も今ほど充実していませんでした。天秤も化学天秤でライダーを使って振れの値から0.1mgの単位を読み取るもので非常に時間がかかるものでした。有機化学実験でも蒸留装置はゴム栓を使っていましたが、毎年少しづつ、すり合わせの器具に取替えて実験の改善と時間の短縮を図りました。

今は反応装置もマイクロリアクターなど小型化と自動化が主流になりつつあります。しかし、技術教育は学生の育成を目的にするもので、自動化された装置や機器に任せただけでなく、学生が体を動かし、体験し、認知し、考え、技術を修得させる必要があります。教育は産婆にたとえられますが、実験では化学現象を通じ、学生が、化学に対するセンスと技術力を生み出すのをいかに手助けするかという所に重点が置かれています。限られた時間と設備の中で、教員と共に時代に即した実験を組み立て、行っていくのが教育に携わる技術職員の役割です。

細胞膜、リボソーム（りん脂質の二重膜）の研究にはガラス細工で装置を作り、ラウリル酸ナトウムによる表面張力を物理化学実験で行い、DNAの紫外線損傷の研究には、光化学反応を有機化学実験で

行ってきました。

学生実験の仕事は化学が主なものですですが、時代とともに生物や電子、情報を含む、幅広い工学の知識が要求されます。私が職場に入った時は、反応速度を測る電気伝導度測定装置はマジックアイが使われ、部品も真空管で修理も簡単でした。今は核磁気共鳴装置（NMR）もICやLSIで制御もパソコンのソフトで行っています。機器や装置の性能はよくなりましたが、回路図もなく、ソフトもプロテクトがかかっています。機器の維持、管理や修理にも今までと違った高度の知識が要求され、一個人では対応できず、組織的な技術の蓄積と技術職員間の技術の共有が求められています。

平成19年には工学研究科技術部体制が発足し、研修委員会委員長として、各専門室からの委員とともに技術研修を企画しました。昨年の11月には秋の技術研修として、卒業生のお世話で、田辺三菱製薬株や独立行政法人造幣局の工場見学を行うことができました。この3月で定年を迎えましたが、工学研究科の技術部が環境整備を図り、技術研修などを通じて技術職員が大学により一層貢献できるよう希望しています。

(技術専門職員 合成・生物化学専攻)



編集後記

49号の巻頭言は、本年4月1日より工学部長及び工学研究科長に就任された大島幸一郎先生（材料化学専攻）にお願いいたしました。社会のニーズを正確に捉え、対応すべく、更なる教育の充実を提唱されています。続いて、随想では、本年3月31日付けでご退職されました8名の先生方にご執筆いただきました。掲載につきましては、紙面の都合上、生年月日順に49号、50号に分けて掲載させていただきます。

48号から表紙に写真を載せておりますが、今回は、紹介記事にもありますグローバルCOEプログラムの2拠点に供出をお願いいたしました。澤本先生、野田先生をはじめ、両拠点の関係者の皆様方、ご協力ありがとうございました。

今回の工学広報は、いつもと比べて、「教育」「人材育成」に関する件が多いように思います。巻頭言にもありましたが、教育において、「直に人と人が向き合って行うコミュニケーションが大切である」という研究科長の思いを実現していく一助として、この広報誌が役立てば、幸いです。

最後になりましたが、ご多忙中にもかかわらず、ご執筆・ご協力下さいました皆様方に厚く御礼申し上げます。

（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専門担当で随時受け付けております。

詳しくは、広報専門担当（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20年4月～）

委 員 長	大 嶋 幸一郎	教 授
委員長代理	大 嶋 正裕	教 授
委 員 員	大 越 後信哉	准教授
委 員 員	高 田 光雄	教 授
委 員 員	茨 木 創一	准教授
委 員 員	雨 宮 尚之	教 授
委 員 員	太 田 快人	教 授

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

