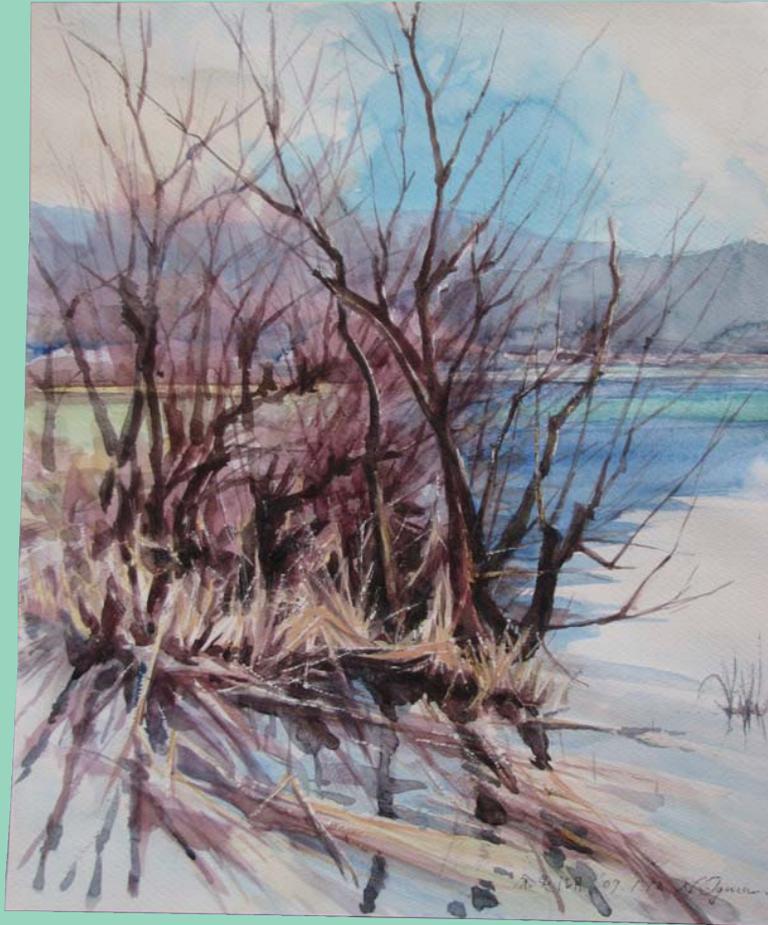


京都大学工学広報



「余呉湖早春」 作者：小倉久直名誉教授

目 次

< 巻頭言 >

◇異端と最先端

評議員・副研究科長 吉 崎 武 尚 …… 1

< 随 想 >

◇複合材料研究 40 年

名誉教授 落 合 庄治郎 …… 3

◇自分の流儀

名誉教授 上 谷 宏 二 …… 5

◇京都大学の自由を考える

名誉教授 垣 内 隆 …… 7

< 紹 介 >

◇就職後の挑戦と変化

東京工業大学大学院理工学研究科 機械制御システム専攻

畑 中 健 志 …… 10

◇金属材料の塑性加工と成形シミュレーション

エネルギー応用科学専攻 浜 孝 之 …… 11

◇失敗から学ぶ

建築学専攻 聲 高 裕 治 …… 12

◇移動、移転の連続

技術部 服 部 俊 昭 …… 13

編集後記

◆ 巻 頭 言 ◆

異端と最先端

評議員・副研究科長 吉 崎 武 尚



昨今、何彼につけ「最先端〇〇」と喧しいようですが、最先端といわれるものの多くはその端緒において異端と見られたのではないのでしょうか。工学部の歴史を遡ってみても、フロン

ティア電子論を提唱された福井謙一先生は戦前の工業化学科で量子力学の勉強に勤しまれたそうで¹⁾、当時としてはかなり異端であったでしょうし、またカオスを発見された上田院亮先生も発見当初は正当な評価を受けられなかったようです²⁾。もちろん世に現れた当初から多くの人によってその先見性と重要性が認められた例も少なくないのでしょうか。浅学寡聞な私の頭の中には一般向け科学史書に載っているような劇的な話が残っているだけなのかも知れません。が、話を続けるために、とりあえず最先端の発端は異端だとしましょう。

とすると、異端分子が一人も居ない集団からは来るべき最先端は生まれにくいことになります。近年、工学が関係する諸領域において、産官が重要性を認めた「最先端〇〇」と呼ばれる僅かな領域のみに集中的に研究資金が投じられる傾向が強いように思います。限られた資金の効率的使用を図る側とすれば仕方のない選択なのでしょうが、それに反応する研究者の側に課題設定の自由を奪われているとの自覚が乏しいようなのが一寸心配です。もちろん、ほとんどの教員の方々は、真理探求を目指す基礎的研究の傍ら、研究資金獲得のための苦肉の方便として関連する「最先端〇〇」領域で課題を設定されているのだらうと思います。しかし、一緒に研究をする若い学生の方々の目は、指導者の意に反して、本筋である真理探求から逸れ、方便である「最先端〇〇」へと向かい易いので、次の時代にはこぞって「最先端〇〇」

を目指す異端分子のいない集団になってしまい、凡庸の海に沈んでしまうのではないかと危惧されます。

時流に乗った研究の場合、結果に対する評価も早く、研究者として精神の均衡を保ち易いのですが、時流から外れた研究を継続するには覚悟にも似た信念が必要なようです。最近、ヒッグス粒子と考えられる粒子の発見が報じられましたが、ヒッグス博士がその存在を予言したのは1964年のことです。実験技術の向上を待たなければならなかったとはいえ、予言が正しいことが示唆されるまでに50年足らずを要しました。さらに、今回実験を行った欧州原子核研究機構が編集元である学術誌から、予言論文は「物理学に関連性がない」として却下されたそうで、発表当初から異端扱いされ、その後生きているほぼすべての時間を実験的確認が得られないまま過ごすのは大変なことだったろうと思われまます。生きている内に主張の正しさがある程度世に受け入れられるならまだしも、ガリレオの場合、彼を異端審問にかけたローマ教皇庁が過ちを認めたのは1992年のことで、死後350年もが過ぎてからのことです。

当時とすればキリスト教的世界観が主流でガリレオが異端だったのでしょうが、今となれば、逆にローマ教皇庁の方が異端、あるいは時代遅れということになります。しかし、視点を過去から未来に転じると、自然科学の立場から持続的社会的建設に有効な提案ができない状態がこのまま続けば、宗教哲学の側から狭い地球上で人類が共存するための教義が提示されないと限りません。私に身近な化学系においても、一度は流行遅れだと衰退の憂き目を見た領域が現在「最先端〇〇」として脚光を浴びている例が幾つもあります。逆に、一時期絶頂を極めた領域で間を置かずして閑古鳥が鳴くといった例も。一時的な凋落は異端というのとは異なりますが、「何時までそんなことをやっているのやら」とある意味異

端視されたはずで、近視眼的な要不要論に振り回されず、信念を持って我が道を突き進む点は上の異端に通ずるものがあります。

異端あるいは流行遅れが秘めた可能性ばかりを強調しましたが、お気付きのように、異端であることは将来最先端となることの必要条件ですが十分条件ではありません。どちらかといえば、異端のままで終わってしまう例の方が多いようです。したがって、異端ばかりが集まったのでは退廃的な好事家集団に墮してしまいそうで、建設的な教育研究集団として望ましいものではないようです。ただ、そうした理由から異端をすべて排除してしまうと、次の最先端が生まれて来なくなることが危惧されます。流行遅れという視点からいけば、系あるいは専攻を流行りの分野のみで構成してしまうと、学生の視野が狭くなって次世代を担う研究者が育たなくなったり、何らかの外的要因で流れが急変すると組織そのものが絶滅の危機に瀕してしまう可能性があります。

生物の歴史を見ても、ある時期の環境に最も適合したものは、環境が一旦変化すると最初に絶滅してしまう可能性が高いようです。元の環境では余り役に立つとも思えない特性を持ち、日陰者のように目立たなかった生物が、環境の変化により一躍主役の座に躍り出ます。そして次の変化では他に主役の座を譲り、個々の生物としては興隆衰退の径を辿るのですが、地球型の生物界全体としては苛酷な環境の変化に耐えて生き延びています。一方、一個の生命体、例えば私自身の身体にも、何のためにあるのかよく分からない器官が幾つもあるようです。ある物は、普段は休眠状態で、稀に必要とされるときだけ活動し、その存在理由が分かりますが、物によっては皆目分からないものもあります。生物界が経験した遠いとおい過去の記憶を留めているだけかも知れませんが、あるいはこの先の変化に対する冗長な備えなのかも知れません。生物界は多くの階層のそれぞれにおいて、将来に向けての可能性を担保するために一見無用な物を内包しているようです。

また身近な化学系の話になって恐縮ですが、現在の工業化学科の礎を築いた偉大な先達のお一人である喜多源逸先生は、弟子の児玉信次郎先生の提案を受け、湯川秀樹先生に相談の上、理論物理学者であ

る荒木源太郎先生³⁾を招聘されたそうです¹⁾。将来の化学を担う人材の育成には量子力学も必要だとの、今では当然の理由からですが、当時とすれば異例中の異例で、学内には反対する人もいたそうです。またその一方で、喜多先生は当時の日本社会が要求する産学どころか産官軍学連携研究も推進され、目下の急務にこたえつつ、将来の変化に対応できる柔軟な教育研究組織を形成されたようです。生物の場合と同様、現在の環境に適応しつつも不測の変化にも耐えて次の最先端を生み出せるような、異端を絶妙な塩梅で内包する最先端の集団が教育研究組織として望ましいようです。

此の度、期せずして評議員の大役を仰せつかりました。元より何の心の準備もない上、これまで研究科全体といった視点から物事を考えたこともなかったもので、果してお役に立てることがあるのだろうかと思いを巡らせているとき、ほんやりと上のようなことが浮かびました。世の中全体が熱に浮かされたように騒々しく、大学、そして私達の研究科も周りに急ぎ立てられるようにとりあえず走ってはいるものの、何処に向かっているのかがはっきりせず、このままで良いのだろうかと一抹の不安を感じています。私自身がすでに世の中の流れから取り残されているだけなのかも知れません。しかし、研究科の目指すところが、単に目先の技術競争に勝つことではなく、基礎研究を通じた人材の育成にありますので、皆が一つの方向に先を競って走り始めようとするとき、今少しだけ考えてみませんかと思っています。研究科の教育研究活動を維持発展させたいという想いは皆さんと同じですので、宜しくお願いします。

(教授・高分子化学専攻)

- 1) 古川安、「喜多源逸と京都学派の形成」、化学史研究、**37**、1 (2010)
- 2) ラルフ・エイブラハム、ヨシスケ・ウエダ編著、稲垣耕作、赤松則男訳、「カオスはこうして発見された」第3章、共立出版 (2002)
- 3) 荒木光彦元工学部長・工学研究科長 (2003.12-2006.3) のご父君

◆ 随 想 ◆

複合材料研究 40 年

落 合 庄治郎



団塊の世代に生まれ、一クラス 55 名の大所帯で小学校、中学校、高校時代を過ごし、高度成長時代に金属系学生として大学に入学しました。金属系学科を選んだのは、金属をはじめと

する材料は日常生活で直接見たり触ったりして親近感を持っていたこと、および、材料なくしては、生活も文化も成り立たない、すなわち、今までも、今も、未来も、文明を支える重要な科学技術分野であることからです。四十数年を経たいまも、材料への思い入れはますます深くなっています。

当時から高機能金属の創製に向けた組織制御や加工は大きなテーマでした。相分解を利用した時効析出、マルテンサイト変態、加工の基礎学問としての転位論などの講義を真面目に聴講したこと、また、卒論では X 線で結晶粒界析出物と粒内析出物の格子定数を測定したのを思い出します。当時はコンピュータはありませんでしたので、チャート紙にインクで描いた回折図から重要な情報を読み取っていました。計算は計算尺や手回しの計算機でやりました。ちなみに計算尺は、大学院入試の計算用に持込可の道具の一つでした。手回しの計算機は当時の新鋭計算機でした。いまでは科学博物館でのみ見られる歴史的遺物になってしまいましたが…。卒論の本文はもちろん手書きで、図は墨入れして作成しました。現在は卒論も修論も、実験も論文作成も、すべてコンピュータを使いますので、隔世の感があります。

私の研究上での大きな転機は修士課程一回生に進んですぐの時期に訪れました。恩師・村上陽太郎先生が、Antony Kelly 先生の単行本 Strong Solids の和訳出版を通じて、新規複合材料のコンセプトが出

てきた歴史的由来と作動メカニズムを我が国に紹介され、村上研究室でも研究テーマの一つとして複合材料研究を始めることになりました。私の四回生時の卒論テーマは相分解・時効析出に関するものでしたが、このときから複合材料がテーマになりました。村上先生のご指導の下、複合材料の研究を進めていくうちに奥深さが少しずつ分かってきて、もっと研究したいと思うようになり博士課程に進学しました。そして複合材料は終生のテーマになりました。この研究分野に導いてくださいました村上先生に心より感謝をしております。

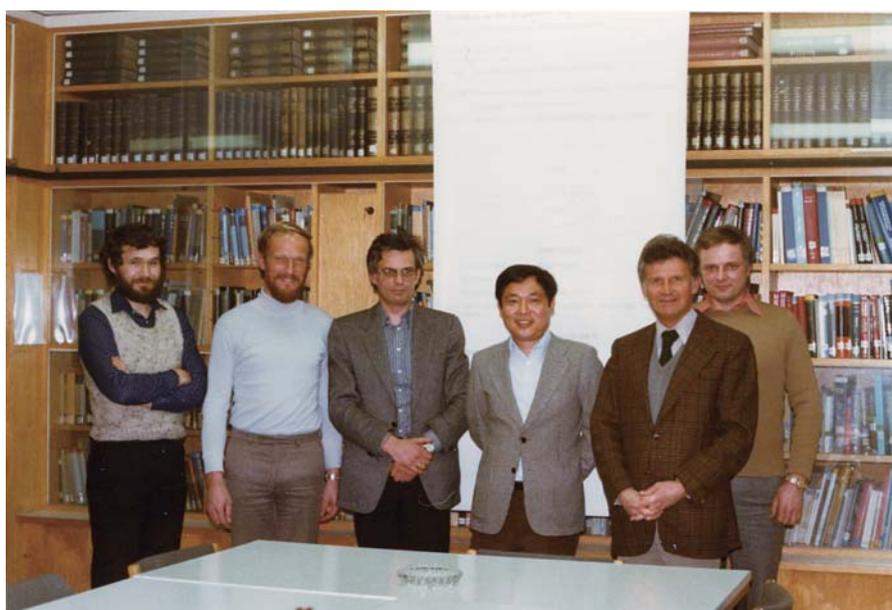
複合材料の研究を進めていくうちに、古くからある複合系材料にますますの親近感を持ち、先人たちの努力に畏敬の念を持つようになりました。古代エジプトでは、建物の材料として日干し煉瓦が使われています。これは土を太陽光で乾燥させたものですが、そのままでは脆く危険すぎて使えません。そこで、切りわらと砂を入れて、現代風に言うと、複合化しています。現在の知識からは、き裂抵抗を繊維強化・粒子強化により大幅に改善した材料と言えますが、古代には破壊の知識も破壊抵抗を上げるためのコンセプトもなかったため、生活の知恵として編み出されたものです。同様な例は和風建築の壁にも見られます。土の中に切りわらを入れて、現在の知識で繊維架橋と呼んでいる現象を利用して、き裂の進展を止めています。やはり生活のなかから「強化理論」を見出してきたといえます。もちろん現在のように指導原理も定量化する術もありませんので、安全性・信頼性確保に向けて、長い年月をかけて試行錯誤を繰り返して経験的に最適化を図ってきたといえるでしょう。複合材料を生活の知恵として生み出してきた先人の努力を身近に感じることができたのはうれしいことでした。

新時代の複合材料は旅客機や宇宙船に使われてい

ることから、ドイツ宇宙航空研究所にフンボルト財団奨学生として留学したことはその後の研究生活において大きな財産となりました。留学時の私の研究テーマは積層型炭素繊維エポキシ複合材料の変形・破壊に関するものでしたが、これは旅客機の垂直尾翼に使う計画において必要な研究の一端でした。新材料を実機に搭載する高揚感の中で、仲間となった研究者たちと共同研究・議論したのは何物にも代えがたい経験となりました。また、多くの先生方、同僚と知り合いになったことは、研究上でも、また個人的にも、ありがたいことでした。今でも国際会議等で再会すると、研究のこと、私生活のこと、話は尽きません。さらに、研究所長の Wolfgang Bunk 教授にはメゾ材料研究センターの外部評価に委員長として来ていただき、また後にハンブルグ・ハールブルグ工科大教授になった Karl Schulte 氏とは DFG-JSPS の日独科学協力事業を2回実施するなど、その後の仕事の上でもご支援・ご協力をいただきました。インターネットであらゆる情報が手に入る時代になりましたが、人と人とのつながり・ネットワークの大切さはいまでもありません。長期間一緒に仕事をすることによって生まれる相互信頼が人的ネットワークにおいていかに重要かを強く実感しています。

人類は、空を飛ぶ、快適な生活空間を造る、健康で長生きする、豊かな文化を楽しむといった古代では夢であったことを一定程度実現してきました。いずれも材料そして材料を組み立てた器具・装置・システムが無ければ実現しなかったものです。一方では、環境・エネルギー・資源問題の緩和、真に安全な社会の構築、生体・福祉材料の開発など、人類が取り組むべき課題も次々と出てきています。これらの課題に応えるには、要求される機能を有する材料の開発は必須となっています。複合材料には様々な形態があり、様々な機能を生み出せます。これらの課題に、繊維強化複合材料、表面被覆金属材料、合金、多元系セラミック、アモルファス、発泡金属、超伝導テープなどの新規複合材料の研究を通じて些かでも携われたことは幸いでした。もちろんどの研究においても知識・経験共に無い状態からの出発でした。なんとかやってこられたのは、工学研究科、研究室スタッフ、研究室卒業生、学内外の共同研究者、学会や研究会での討論や交流を通じて情報や研究のヒントを与えていただいた同分野の皆様のおかげです。定年になって、如何に多くの方々のご支援・ご尽力に支えられてきたかを思い出しています。感謝、感謝です。ありがとうございました。

(名誉教授 元材料工学専攻)



ドイツ航空宇宙研究所留学時代 (1979年)

◆ 随 想 ◆

自分の流儀

上 谷 宏 二



研究者は皆それぞれ異なるスタイルを持っている。研究者に限らず人には皆それぞれのスタイルというものがあ。本稿の執筆にあたり、自分の研究生活を振り返って見る機会を得た。

研究を生業にしている場合どうしても考えている時間が長くなる。私の場合、歩いているときがものを考える最も大切な時間になっている。従って長時間歩くように、日常生活を組み立てている。いつ頃からこの習性が身についたか分からないが、研究者になってから間もなくである。積極的に歩こうと意識した理由は健康を保つためである。もともと体質は強い方ではない。小児ぜんそくを持って生まれてきたが、これほどつらい病気も少ないと思う。発作が出ると横になることも出来ず、積み上げた布団に前向きにもたれひたすら苦しさに耐えねばならない。吸入式の特効薬はあったが、心臓に悪いからと母から使用を厳しく制限されていた。使うと一瞬気管が開くが、効果はすぐに消える。ひどい時には発作が数日にわたり、夢うつつの朦朧とした状態で苦しきだけが意識に残る。小学校の高学年の時がピークで、放課後母に連れられて大阪から京都まで針治療に通ったり、体力をつけることも必要と早朝父と自転車で修験道の祈祷を受けに通ったこともあった。片道1時間弱の距離だったので、忙しい父にどれほど負担がかかったか想像もつかない。ところが中学進学とともに喘息は嘘のように去り、一時は3分の1ほど休んでいた学校も、中学時代はほぼ皆勤で通せた。小児喘息ではよくある症例と聞くが、まさに奇跡である。ちなみに医者になって喘息に苦しむ人を助けることが、子供のときの願望であった。ところが喘息が治ったとたんに、医者になるという

願望は消え失せてしまった。血を見るのも苦手な性分であったので、喉元過ぎて熱さを忘れてしまったのであろう。

修士を修了した後オランダのデルフト工科大学に客員研究員として留学したが、そこで喘息が再発した。助手として京都大学に戻ったものの喘息を持ち越し、専門医のお世話になった。その方の適切な治療とアドバイスのおかげで私は再び健康を取り戻したが、その治療過程でジョギングや歩行が非常に効果的であることを経験的に実感した。時折現れた症状も運動で抑え込めることが分かった。このようにして身に着いた歩きの習慣は、持病を完全に拭い去ってくれたばかりか、その他に量り知れない恩恵を与えてくれた。おかげで殆ど病気とは無縁の生活を送らせていただいている。この効用を少しでも多くの人に伝えたくて、親しい人には話すようにしている。話を聞いた方々は私の歩く距離や時間に驚かれるが、習慣として身に付けてしまえば何も特別なことではない。ある方は早朝ジョギングを習慣としておられるが、歩行の方が遥かに一般向きであると思う。ジョギングをしていた時期もあるが、つい記録を意識して加熱し、その結果膝を傷めてしまった。やはり継続が大事であり無理をしては続かないから、その点でも歩きの方が断然優れていると思う。それに、私の場合ジョギング中は走ることそのものに意識を占拠されてしまうのだが、歩きの場合だとほぼ100%思考に集中できるのである。

さて本題にもどるが、歩いている時が私にとってものを考えるのに最も適した状態である。殆ど研究関係のことを考えて歩くのが長年の習慣になっている。なぜ机に向かうより歩きながら考えるのが良いのか、思い浮かぶままに書いてみたい。先ず血流がよいので、眠気がささず集中力が持続する。紙に書くことが出来ない不自由さが、かえって利点になる。

枝葉を払わざるを得ないので、本質的、抽象的に考えることになる。大局的な視点から構想を練る。式展開を考える場合にも、紙が無いから全ての関係を頭の中で組み立てる。全体の構想や骨格を歩きながら整え、机に向かって肉付けを行う。細かい点が気になる性格なので、机で考えると細部に足を奪われて自由が利かなくなる。だから考えるために机に向かった覚えが殆ど無い。歩きながらであれば、大きな視野も細かい視野も思いのまま換えられる。同様に思考展開の速度も自由に切り換えられる。もう一つ大事な効用は、歩くと気持ちが前向きになることである。これは生理学的に説明づけられているらしい。困ったこと迷っていることがあれば、とにかく歩く。これが私の流儀である。

流儀に関係して思いつくことを幾つか述べておきたい。私は自分が他からどう評価されているかという事に無頓着な方であるように思う。結局、自分自身で納得できるかどうかが決定的に重要である。他からの評価がそれより不当に低ければ腹が立つし、過剰に高ければ居心地が悪い。だから気にする意味がない。身に火の粉がふりかかる事態となれば話は別だが、一喜一憂して振り回されるほど馬鹿げたことはない。意義があると信じる方向に懸命に進んでいけば、結果は後からついてくる。無心に没頭せずに手に入れられる結果は、所詮その程度のものでしかない。

自分を一番よく知っているのは自分自身であると思う。しかし今までを振り返って、自分をよく知らないのも自分自身であると思う。思いもしなかった未知の自分を発見することがある。研究人生の節目でこのような発見があり、これに影響を受けて方向が決まってきたようにも思える。良かったか悪かったかを今更詮索しても仕方ないが、迷いつつも選んできた道に大きな後悔だけは残したくないと願って歩んで来た。

今一つ無意識のうちに身に付き、折に触れて用いてきた流儀がある。経験のない役割を任せられたり、予測の利かない状況に置かれたとき、それを乗り切るためにとってきた流儀である。それは極限状態を想定して方針を練るという方法である。取り立てて言うほど特別なことではないかも知れないが、

この方法をとることによって難しい局面を何度か凌いできた。構造力学の中に極限解析という手法があり、言わば崖っぷちを予測する極めて重要な方法である。塑性極限解析や座屈解析がその代表例である。構造設計を評価する場合も、先ず第一に極限状態に着目して考えてみる。そのような習性がいつしか身に着いてしまった。極限状態に備えることは危機管理の基本であるが、もう一つ特筆すべき効用がある。それは、極限状況を想定し対策を練っておくことによって腹が据わるという精神的効果である。限界を押さえることによって精神的ゆとりが生まれ、冷静に思考し的確な判断ができる。逆に目先の選択肢から検討を始めれば、細かいことに右往左往されて大局感を逸してしまう危険性が生じる。子供のころ父から「角矯めて牛を殺すな」と諭されたことを今思い出した。

(名誉教授 元建築学専攻)

◆ 随 想 ◆

京都大学の自由を考える

垣 内 隆



京都大学農学部に入学したのは1966年である。そのころは、大学の自治に関する学生の意識は高かった。なんとなしに入ったユースホステルクラブは教養部グラウンドの西にあるハ

モニカボックスにあった。そこで話をしていると、西部構内に警官が立ち入ったので川端署に抗議に行こうと誘われた。同じクラブの法学部の友人曰く、「デモは、一度は経験しておかないといかんぞ」と。そういう雰囲気であった。1960年代末の京都大学という、1969年の学生部封鎖やその後の時計台占拠が耳目を集めた事件として語られることが多いと思うが、それ以前から、大学の自治すなわち国家権力からの独立を脅かす事件には、たとえば自衛官の工学研究科への入学問題などに見られたように、敏感に反応する「風土」があった¹⁾。

それから40年を経た現在、それはどうであろうか。2004年4月に国立大学法人となった京都大学はその基本理念の冒頭に

「京都大学は、創立以来築いてきた自由の学風を継承し、発展させつつ、多元的な課題の解決に挑戦し、地球社会の調和ある共存に貢献するため、自由と調和を基礎に、ここに基本理念を定める。」

とあるように、自由を重んじる学風であると言われている。530字ほどの基本理念の中に「自由」が5回登場することからもそれが重視されていることがわかる。しかし、自由、自由と言うのはなにか違和感がある。どうも落ち着かないというか、気持ちが悪い。その理由は、自由は強調されるものの、権力からの独立がこれと併せて語られることがないからである。大学の自治の主張は次のような歴史的教訓を背景とする。歴史的に見て、学問的真実を尊重せ

ず、あるいはそれを歪曲するのは常に権力者の側にあった。しかし、そうした権力が存在する社会システムの中かで、組織的に学問的真実を追求することが可能な唯一の場は大学であり、またそうあらねばならないという教訓である。基本理念冒頭の「創立以来築いてきた自由の学風」という表現には、自由は長年にわたって築き上げられたものである、という歴史的教訓の認識が反映されていると読むことが出来る。

その視点を欠いた（あるいは曖昧にした）「自由の学風」は、恣意の自由、学問的真実を隠すあるいは背くことをすら内包してしまう。もちろん、大学における学問・研究は、何をやっても良いという自由では、明らかでない。本学の基本理念の「研究」の項目でも「研究の自由と自主を基礎に、高い倫理性を備えた研究活動」と謳われており、人倫にもとる事はしない、というのは多くの同意を得るものだろうが、そこには曖昧さが残る。人倫の基準・解釈は人によって異なるからである。

生き馬の目を抜く国際競争に勝ち抜くには、多少の犠牲あるいは危険はやむを得ない、という考え方は、2011年3月の福島第一原発事故以来、いっそうあらわになってきた。たとえば、かくかくの経済成長率を達成するには、しかじかのエネルギーが必要である、それを満たすには原発の比率はこれこれであればならない、という主張がその典型である。しかし、成長したから人々が幸せになるのか、という問いかけがとりわけ3.11以降、現実の説得力を持ってなされている。成長こそが苦難をもたらしたのではなかったかという問いかけはまさしく倫理を問題にしている。また、錦の御旗のごとくに語られる成長に対する別の選択肢、たとえば工学広報前号で松久寛名誉教授が述べておられた縮小社会²⁾という卓見、すばらしい提言も具体的であると同時に倫

理的である。かように人倫のスペクトルには幅があり、自由の制約としての述べられる「高い倫理性」は、十分に曖昧でありうる。

そこで、自由の学風の理解のために、基本理念の冒頭の文章にもう一度目を向けると、「自由と調和を基礎に」とあって、ここでは、「自由」は「調和」によって補足され限定されている。「社会との関係」の項目にも「自由と調和に基づく知」という表現が出てくる。その意味は何であろうか。それに先立つ一節「地球社会の調和ある共存」にも「調和」が出てくるが、これとは意味合いが明らかに異なる。こちらの方も曖昧ではあるが地球環境と人間の社会的活動との調和という意味に取れるのに対し、「自由」と並置（後置）された「調和」の方はそうではない。研究を自由勝手にやり放題だと調和を乱すので付加して限定したと言うことであろうか。しかし、その意味であれば、「研究」の項目にある「高い倫理性」でそういう研究の自由は制限されるから、それに先立つ冒頭の「自由と調和」は、より一般的な意味で述べられているはずである。権力からの独立がしばしば、権力との間に「不調和」を生み出すことからすると、その対策として挿入されたのではと思うのは、考えすぎであろうか。「勘ぐり」の余地を残さないためには、少なくとも何との調和であるかは明示されるべきであるし、そもそもこの節にその言葉を置くことが適切とは思えない。

もう20年以上前のことだが、別の国立大学の教員になった農学部の後輩と飲んで話が農薬汚染やレイチェル・カーソンに及んだとき、彼が、われわれは国家公務員であるから国の政策方針に従わなければならない、などとしたり顔で言うので情けない思いをしたことがあった。どうやらこの頃から、60年代末の問題提起・思考を経験しない若手教員の一角に変容した大学の価値観が定着しだしたようである。もちろん、国立大学も国立大学法人も、財政基盤は税金である。したがって、大学に働くものは、国民に対して責任を負っている、付託を受けていることはいうまでもない。自らの専門領域において、学術的良心に照らしてそれに答えなければならないのは当然である。あるいは、安易なナショナリズムが跋扈する昨今、より正確には、学問に国境は無い

という自明の原則からすると、大学は人類および地球内外の環境に対して、責務を果たさなければならない。また、その責務は税金投入の過多や国立、私立をも問わない。いかなる状況であれ「それでも地球は回っている」と言わなければならない。大学の自由はそういう普遍的な責任を伴ったものだ。

しかし、ここで大事なことは、そうした責務を果たすには、上述のように国家権力からの独立が実質的に保証されていなければならないということである。もう少し丁寧に言うと、戦前とは違って、大学の人事に文科省などが直接介入することは、少なくとも本学に限っては、ないのではあるからそれは別としても、権力におもねることによって、あるいは空気が読めたり特定の村社会の一員であることをもって、大学における地位が確保されたり、研究費が左右されることがあってはならない。もしそうしたことがあれば、当該の研究者には実質的な被害と疎外をもたらすのみならず、大学にとっては自殺行為である。大学は研究だけでなく、それを通じて人を育てていく唯一独特の組織である。変化には時間がかかり、また変化の影響は相当長い間持続する。これまでの大学や学部の増設などの領域拡大と研究費の獲得が右肩上がりの中では見えにくかった変化が、緩やかに大学という組織の劣化をもたらし、あとになって振り返れば大崩壊であったと認識される地滑りにつながりはしないか、それが小心者の杞憂でないことを祈っている。

ここまで書くと、そういうあなたは、何をして来たのか、と当然問われるであろう。電気分析化学、電気化学を専門分野として、農学部で20年あまり、横浜国大工学部に5年足らず、工学研究科に14年あまりを過ごし、自由に研究を楽しんだ。農学部の大先輩である池田篤治先生には早い時期から「勝手の垣内」と言われていたことも知らず、また、恩師の千田貢先生からは「あんたは十分に厚かましい」と言われながらも、気ままに振る舞ってきた。松久先生と同じく「幸運な時代」²⁾を過ごしたと言うことであろう。時代環境のみならず、個人的にも多くの幸運と素晴らしい学生、スタッフ、同僚、先輩、後輩、友人に恵まれて研究することが出来た。専門領域について社会に発言する機会はなく、また研究

に関連して直接に社会的責任を取るように迫られることはなかった。ただ、折に触れては、蝟壺から見える問題について発言してきたつもりである。上記の基本理念に関する省察あるいは随想は、そういう立場からのものである。

(名誉教授 元物質エネルギー化学専攻)

引用文献

1. 西山 伸「京都大学における大学紛争」京都大学大学文書館研究紀要第10号、1-17頁 2012年
2. 松久 寛「幸運な時代の学生生活」工学広報 N0.57 2012年

◆ 紹 介 ◆

就職後の挑戦と変化

畑 中 健 志



私は1998年に工学部情報学科に入学し、片山徹先生・太田快人先生のご指導の下、制御システム論について研究を行い、2007年3月に情報学研究科数理工学専攻博士後期課程を修了しました。同年4月からは東京工業大学機械制御システム専攻の助教に着任し、早5年以上の月日が流れました。この記事では、近況報告を兼ねて就職後の取り組みを紹介しようと思います。

就職を機に、私は研究テーマを変更し、現在「協調制御」と題されるテーマに取り組んでいます。局所的な情報のみをもとに行動する複数のエージェント群に、集団としての目的を達成させるというのが協調制御の目的です。この課題に対して、理論・実験両面から取り組んでいます。

まず実験面ですが、学生時代の私は数理工学という環境にも助けられて、理論一色の研究を行っており、実験というものに関わることはほぼ皆無でした。しかし、新たな所属はロボコンで有名な学科であり、学生もそれを期待して入ってくるところがあります。学生へのサービスも教員の重要な仕事であることに加えて、理論一色の研究に限界を感じつつあった私は、実験にも積極的に関わってみることにしました。あまり戦力になれているとは言い難いですが、これを通じて初めて見えてきた世界がありました。それはロボコン好き達の作るチープな実験システムがオリジナリティと解釈され、国際の場で殊の外ウケるといことです。つまり、理論レベルの高さで同じ山の最高峰を目指すのではなく、自分たちの持つ特徴を活かして違う山に登ることで優位を築くという方向性もあることに気づかされました。現在は、豊富な資金力を有する海外の有力グループ

の作る実験に負けないインパクトを1/1000程度の資金で達成することに喜びを感じながら日々研究をしています。

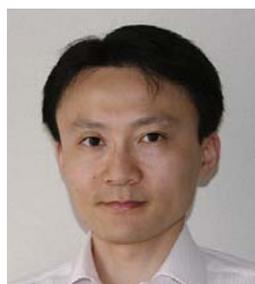
次に理論面について、学生時代にほぼ研究テーマを変更しなかったため、自分にとってこれが事実上初めてのテーマ変更でした。テーマ変更に際しては、過去の研究に新しいスパイスを振りかけるのが普通だと思いますが、なぜかほぼゼロから組み立て直すことにしました。理論的枠組み自体が全く異なるため、勉強はもちろんですが、アイデアが出せるようになるまでには本当に苦労しました。一年半の間、何も目ぼしい成果が出なかったと言っても過言ではありません。しかし、この苦労も含めて今では、いい経験であった、と感じています。例えば、最近開発した協調制御法では、合理的な選択に失敗を含む非合理的な選択を加えることで、初めて全体最適の達成を証明できます。これを「いつも一直線に答えに向かうのではなく、回り道と学習を繰り返しながら緩やかに望ましい方向に向かうべき」と解釈すれば、ここでの経験は最後に全体最適にたどり着くための学習の過程であったと確信を持つことができます。加えて、実は現在、環境・エネルギー分野に資する理論や方法論の確立を目指した研究へと、再度の研究テーマの変更を迫られています。しかし、一度経験したことでするので、取り乱すこともなく粛々と新たな課題にチャレンジすることができています。今度はいま立ち回れると自分自身に期待しつつ。

(東京工業大学大学院理工学研究科
機械制御システム専攻 助教)

◆ 紹 介 ◆

金属材料の塑性加工と成形シミュレーション

浜 孝 之



私は2004年3月に早稲田大学理工学研究科を修了後、同10月にエネルギー科学研究科エネルギー応用科学専攻に着任しました。着任以来、金属材料の塑性加工および塑性力学に

関する教育・研究に従事しています。特に金属板材の成形について理論および実験の両面から研究しており、中でも成形プロセスをコンピュータでシミュレーションするためのプログラム開発に取り組んでいます。

金属材料の塑性加工と聞くと、時代遅れのローテクと思われる方も多いでしょう。しかし実のところ、塑性加工はものづくりの基盤技術であり日本が世界に誇る技術分野なのです。例えば金属板材の成形は、自動車をはじめとする輸送機器からパソコンなどの電化製品に至るまでその製作に欠かせない技術であり、また日本の技術レベルは世界をリードしています。そしてその技術開発を支えているのが、数値解析技術です。近年では環境問題への対応から、板材成形分野でも薄肉構造部材の軽量化を目指して新素材の活用や成形技術の高機能化が求められています。このように新しい技術開発を押し進め、軽量化へのブレイクスルーを起こすために、数値解析技術の担う役割がますます大きくなっています。

私はもともと学部生時代から塑性加工の研究に携わっていましたが、数値解析の研究に携わるようになったきっかけは大学院生時代に（独）理化学研究所で研究する機会が得られたことでした。お世話になったプロジェクトでは、ものづくり支援を目的とした新しい形状モデリング手法とそれを援用した数値解析技術などの開発を行っていました。その中で私は、塑性加工解析技術の高精度化と高機能化を目

的として、液圧を利用した塑性加工に関する解析プログラムの開発、また新しい形状モデリング手法を活用した接触解析技術の開発に取り組みました。国内外の著名な先生方に徹底的にご指導いただいたこの時期は、何事にも代え難い貴重な経験となりました。この時のご縁により、（独）理化学研究所とは現在でも共同研究を続けさせていただいています。

最後に最近の取り組みを簡単に紹介します。塑性加工解析では通常、素材の巨視的な変形挙動を数式化してプログラムに組み込みます。一方で、例えばマグネシウム合金のように環境問題への対応から最近注目されている低密度材料は、それまでの材料とは変形挙動が大きく異なり、また数式化が困難であるという性質を持っています。そこで最近では、実験によるマグネシウム合金板の変形特性の解明と、結晶レベルの変形に基づいて巨視的な変形を予測するマルチスケール解析手法を用いた変形挙動のモデル化に取り組んでいます。このように理論と実験の両面からマグネシウム合金板の変形特性を明らかにすることで、マグネシウム合金の利用拡大とそれによる環境負荷の低減に貢献できればと考えています。また以上の研究を通して学生には、研究の面白さと奥深さ、そしてお金を使って研究することの責任の大きさを伝えることができたいと思っています。

（准教授・エネルギー応用科学専攻）



国際会議にて研究発表中の筆者

◆ 紹 介 ◆

失敗から学ぶ

聲 高 裕 治



私は、1999年3月に大阪大学大学院・建築工学専攻を修了後、大成建設株式会社技術センターで勤務し、その後、2001年9月より京都大学大学院・生活空間学専攻（2003年に建築学専攻

に配置替）で助手を、2007年4月より大阪工業大学・建築学科で講師・准教授を歴任し、2011年4月より現職に着任しました。

この間、一貫して建築構造、特に事務所ビル・体育館・工場などに適用される鉄骨造の大地震に対する安全性について研究を進めてきました。なかでも、大地震時の建物の揺れを抑える役目を担う「座屈拘束ブレース」に関する研究は、10年以上継続的に取り組んでいるテーマです。

座屈拘束ブレースは、軸力を受けるブレース芯材のまわりを鞘のような拘束材で覆うことで、圧縮力を受けたときに芯材の座屈が拘束材によって抑制され、引張力を受けたときと同様に優れた性能を発揮することができるものです。座屈拘束ブレースは1970年代に日本で発案され、1980年代に建築分野で実用化されました。1995年の兵庫県南部地震の後、大地震に対する安全性を確保するニーズに応えるために免震構造や制振構造が増え始め、座屈拘束ブレースの適用実績が急増しました。2000年頃からは国内の土木分野や諸外国の建築分野でも研究が始まり、現在では幅広い構造物に適用されるようになりました。

私が所属していた大成建設では、座屈拘束ブレースを製品化するための開発が1999年にスタートし、当時新入社員だった私が構造実験を担当することになりました。学生時代に構造実験を計画した経験がなかったため、右も左もわからないまま上司や先輩に指導いただきながら研究を推進し、貴重な実験デー

タを得ることができましたが、そのなかで2つの失敗をしました。

1つめの失敗は、拘束材に覆われていない部分で芯材が座屈して、急激な耐力低下を引き起こしたことです。その後、ただちに原因を究明して追加実験を行い、この部分の設計法を新たに提案することができました。

2つめの失敗は、座屈拘束ブレースを接合している梁が大きくねじれて、座屈拘束ブレースの機能を喪失し、さらにはそれに伴って実験装置を壊してしまったことです。このような現象は、実際の構造物でも起きる可能性があることを知りましたが、ただちに設計法の提案には至りませんでした。その後、京都大学に異動し、2001年から2007年の間に座屈拘束ブレースが取り付く部分の挙動を理論と実験から解明し、最終的には写真に示すような梁のねじれを生じさせないための設計法を構築することができました。

現在、これまでに進めてきた研究成果を含め、座屈拘束ブレースの設計法を日本建築学会から刊行される「鋼構造制振設計指針（仮称）」の一部にとりまとめる編集作業を行っています。当然、何事にも失敗をしない方がよいのですが、研究には失敗はつきものです。今後もこれまでと同様、失敗から学んだ経験と知識を活かし、来たるべき大地震に対して安全な建物を設計するために、提案が行えるように、実験と解析から精緻に研究を進めていきたいと考えています。（准教授・建築学専攻）



◆ 紹 介 ◆

移動、移転の連続

服 部 俊 昭



1972年3月16日付で京都大学工学部文部技官として採用され、石油化学教室（後の物質エネルギー化学専攻）石油変換工学講座に配属されました。

当時の研究室には、武上善信先生（教授）はじめ、渡部良久先生（助教授）、上野徹先生（講師）鈴木俊光先生（助手）、加藤重夫技官（1977年助手に昇任）が居られました。機械専門の私が化学系に配属になった経緯は、我が国において初の超伝導磁石を用いた高磁場 NMR 装置 Varian HR-220 (220MHz) が、1969 年末に特別設備費で京都大学工学部石油化学教室（工学部 9 号館）の地階に共有機器として設置されました。この NMR 装置を維持するには液体ヘリウムの供給が必要であるため、住友重工業株式会社製のヘリウム液化装置が導入されました。（当時、市販の液体ヘリウム価格は記憶違いでなければ 1800～2000 円/L 程度していたかと思います。）NMR 装置が設置された当時、技官 1 名、非常勤職員 1 名の方が NMR 装置の維持管理業務を担当されていましたが、ヘリウム液化装置の運転には機械系技術職員の配置が必要不可欠となり畑違いの私が化学系でお世話になる事となりました。ヘリウム液化装置の液化能力は 4L/h で 3 日に一度運転すれば必要量の液体ヘリウムは確保出来る計算でしたが、NMR 装置にトラブルが頻繁に発生し、液体ヘリウムの消費量も倍増しました。そのため、ヘリウム液化装置は週 6 日のフル運転を行わなければならない状況が続き、また、ヘリウム液化装置にもトラブルが発生すると徹夜運転となる事もたまにありました。採用後 10 数年間 NMR 装置の維持管理業務に就いておりましたが、技術の飛躍的な進歩と共に NMR 装置も更新され、液体ヘ

リウムの消費量も格段に少なくなり徹夜でヘリウム液化装置の運転をすることはなくなりました。

NMR 装置の維持管理も軌道に乗り始め 1983 年に NMR 装置の維持管理業務から採用当初より伝えられていました学生実験への業務替えとなりました。その業務替えにより同じ工学部 9 号館の地階から 4 階で行われていた学生実験室へと移動したのが始まりで、採用されてから現在まで小移動を含め 6～8 回（小移動の回数は記憶が定かで無い）の職場移動・移転を経験することとなりました。

この頃の学生実験は化学系各教室で学生実験室を保有しており、それぞれ、特色ある実験が各実験室で行われていました。我が石油化学教室（現物質エネルギー化学専攻）では 50 名（1966 - 1983 年は 55 名）の三回生を対象に月曜日から金曜日の午後、化学実験 1.（分析化学実験）、化学実験 2.（物理化学実験）、化学実験 3.（有機化学実験）の実験が通年で行われており諸先生方と共に学生実験を担当させて頂きました。石油化学教室での実験教育には全ての教官が参画して担当あるいは分担されており、諸先生方から実験手法や技術のノウハウをご指導頂き随分お世話になりました。石油化学教室は百万遍交差点の南東角に位置しており、4 階の学生



実験室から見る北側（松ヶ崎方面）の眺めはとても素晴らしく、大文字の送り火で五山のひとつである妙法の山を正面に臨むことが出来ました。そんな9号館の4階から2001年度全実験終了後の2002年2月に高分子化学教室の旧学生実験室があった工学部4号館地階へと実験室は移転する事となり、それ以来、8月16日の夜、妙法の文字が赤々と山肌に浮かび上がる幻想的なあの4階からの風景を観る事はなくなりました。

この工学部4号館への移転では移転費用の配当がなかった事から業者に引っ越し依頼する事が出来ず、学生実験担当の教官ならびに各研究室の学生、院生の協力を得て、分析機器や実験器具等を運び込みました。4号館への移動後も耐震改修工事等の理由で実験室の一部が4号館内地階での移動が数回ありました。学生実験室の移転以外にも、2003年6月以後、工学研究科大学院の桂キャンパスへの移転が始まり、所属研究室も長年住み慣れた吉田キャンパスから桂キャンパスへ移転と言う経験もしました。工学研究科大学院の移転に伴い吉田キャンパスに残る化学系の居室や実験室の集中化が計画され、担当している学生実験室も工学部3号館地階への移転が決まり2006年に工学部4号館を後にしました。この時の移転でも移転費用の配当はなく、各研究室は既に桂キャンパスへの移転を終えていたため、学生、院生の協力は望めませんでした。実験装置や実験器具等の移設は、学生実験担当教員と共に少しずつ台車等を使い運び入れる事となりました。その3号館の地階で現在も学生実験は行われています。

京都大学に採用されてから現在に至るまで、何度となく移動、移転を経験しこの3号館で最後であろうと思っておりましたが、また、どこからともなく移転の話が聞こえています。この先、何処が定住の地となるのか分かりませんが、学生実験を受講する学生諸君にとってより良い環境であることを切に願って止みません。

（技術専門員 物質エネルギー化学専攻）

編集後記

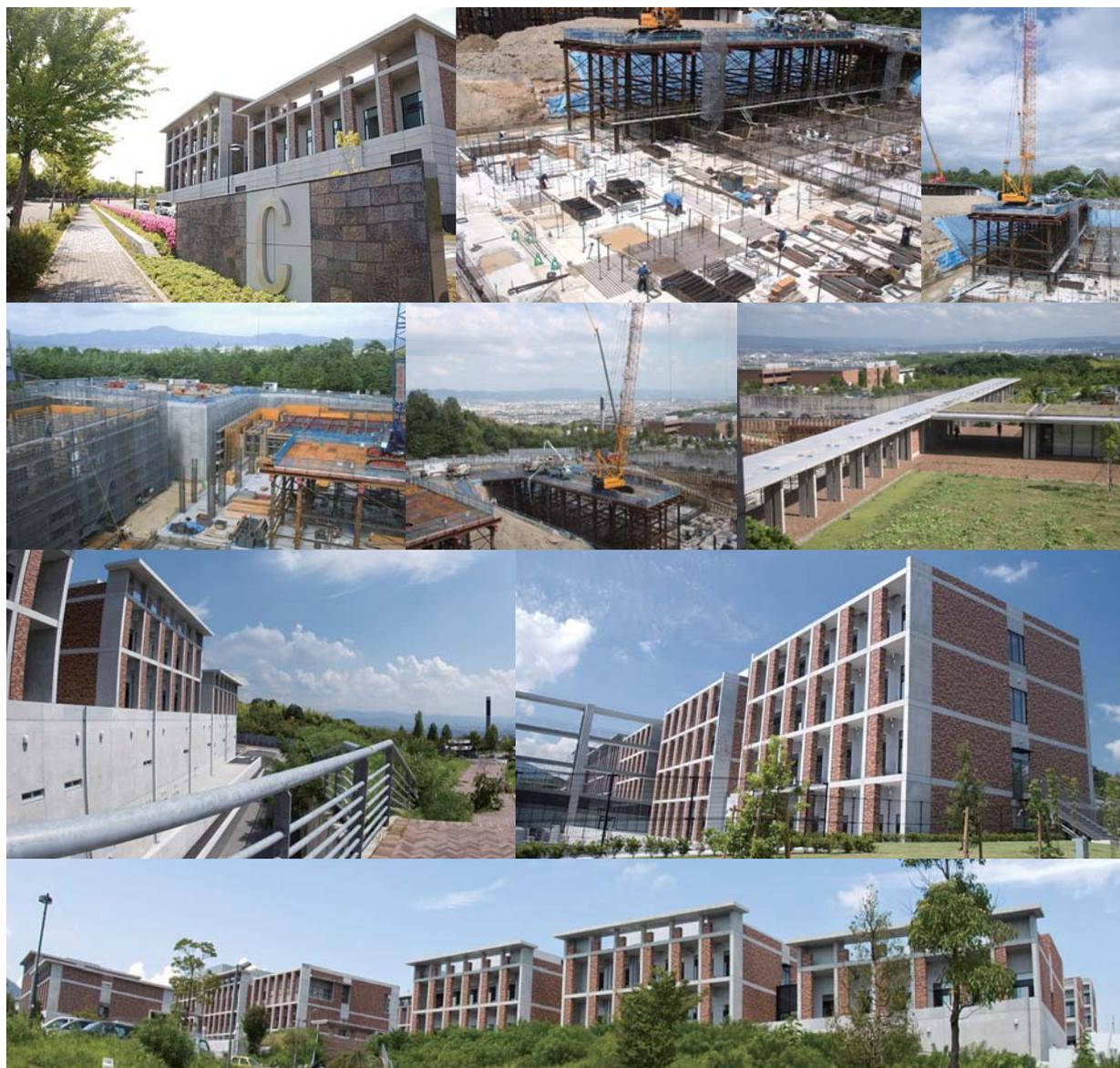
本号表紙は、本学名誉教授 小倉久直氏（元電子通信工学専攻）より提供いただきました絵画作品（水彩画）を掲載させていただきました。

巻頭言では、吉崎評議員・副研究科長から、維持・発展に向けた工学研究科の目指すところについてのお考えを伺うことができました。随想では、本年3月末で退職された3名の名誉教授の方、落合庄治郎氏、上谷宏二氏、垣内隆氏から長年の研究生生活での思い出や想いについてメッセージをいただきました。卒業生紹介においては、情報学科を卒業された畑中健志氏（東京工業大学大学院理工学研究科機械制御システム専攻助教）より、学生時代の思い出と今後の研究に対する意欲を、若手教員紹介においては、物理工学科の浜孝之氏（エネルギー科学研究科エネルギー応用科学専攻准教授）、建築学科の髙裕治氏（工学研究科建築学専攻准教授）より、現在取り組んでおられる研究のお話を、また、技術部の服部俊昭技術専門員からは、実験室の変遷でご苦労された話などご紹介いただきました。

工学の「これまで」と「これから」、未来へ向けてよりよくあるためにはと考える時期にあることなど示唆に富んだ内容でお届けすることができたと思います。

ご多忙にもかかわらず原稿依頼をご快諾いただき、貴重な時間をさいてご執筆いただきました皆様に厚く御礼申し上げます。

（工学部・工学研究科広報委員会）



桂キャンパス Cクラスター総合研究棟Ⅲ（物理系等施設） 完成

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（075-383-2010）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24年4月～）

委	員	長	北	野	正	雄	教	授
委		員	鉾	井	修	一	教	授
委		員	山	田	泰	広	准	教
委		員	小	森	雅	晴	准	教
委		員	野	田		進	教	授
委		員	太	田	快	人	教	授
委		員	陰	山		洋	教	授

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

