

京都大学工学広報



「低炭素都市圏政策ユニットにおいて考えている様々な都市交通政策の例」

目 次

< 巻頭言 >

- ◇ 工学研究科・工学部の当面の課題等について
工学研究科長・工学部長 小 森 悟 …… 1

< 随 想 >

- ◇「大変でしょうが、後をよろしく」 森 澤 眞 輔 …… 4
- ◇雑感：六十余年を振り返って 檜 山 爲次郎 …… 6
- ◇定年にあたって 榊 茂 好 …… 9
- ◇大学の国際化についての雑感 青 木 謙 治 …… 12

< 紹 介 >

- ◇低炭素都市圏政策ユニットについて
低炭素都市圏政策ユニット長 谷 口 栄 一 …… 15
- ◇ “Love science” and “Without risk no adventure”
デューク大学 電気及び計算機工学学科
(電気工学科卒) 吉 江 睦 之 …… 18
- ◇非交叉径路の数え上げ問題
数理工学専攻 上 岡 修 平 …… 19
- ◇複素環化合物の新合成方法論の開発を目指して
材料化学専攻 倉 橋 拓 也 …… 20
- ◇「桂ものづくり工房」の紹介 元技術部技術長 八 田 博 司 …… 21

編集後記

◆ 卷 頭 言 ◆

工学研究科・工学部の当面の課題等について

工学研究科長・工学部長 小 森 悟



今年度から工学研究科長・工学部長の重職を拝命することになり気持ちを新たにしているところである。巻頭言では高尚なことを書かねばいけないと思うが、その素養もないので、

この紙面を借りて、工学研究科および工学部として今後取り組むべきと考えられる課題について思うままに書かせて頂くことにした。

工学部・工学研究科が対処しなければならない最も重要な課題は、当然のことながら教育と研究を工学の各分野でいかに高いレベルに保ち続けるかである。要は、高度な研究の実施に加えて学部、大学院ともに優秀な学生を確保することと、社会で十分に通用し、高い評価が得られる京大工出身の有能な人材をいかに数多く輩出するかである。平成24年度から学部入試の学科間統一などの変更を行うが、資源やエネルギーの乏しい日本にとって科学技術の発展は不可欠であり、それを支える工学の役割を受験生に理解させ、受験生の心理を十分に読んだ入試制度や学科選択制度等をさらに推進することにより優秀な学生を集める必要があると思われる。少子化、医学部志向、センター入試の弊害等の問題の検討に加えて、入試の合格最低点が5割程度までに低下し、数学など少し問題が難化すれば全く解けない状況の中では、平均的な受験生レベルが昔よりもかなり低下しているとの認識に立つ必要がある。また、京大工が近畿地区の学生しか目を向けないローカルな存在ではなく、優秀な学部学生を全国から数多く引き寄せるだけの魅力的な存在になり続けることを常に考えなければならない。大学院教育に関しては、いろいろな教育プロジェクトや教育システムが走っているが、これらの目的は、中期目標の達成等に加

えて、修士課程の学生定員の増員と博士後期課程学生の定員に見合う学生数の確保にあった。前者の修士課程学生定員の増員については幸いにも今年度から希望通りの定員数が認められ、後者の博士後期課程学生の学生定員充足率も留学生を含めれば工学研究科全体で毎年90%以上を維持している現在、現行の教育プロジェクトやシステムも実質的で無駄のないシンプルなものに整理していく必要があると思われる。しかし、博士後期課程学生の充足率については専攻間でのばらつきもあることから、日本の科学技術を支えなければならない京大工の役割を考えると、全ての専攻で博士学位を持つ優秀な若手研究者および技術者を欧米の一流大学並に育てる努力が、日本社会にとっても京大工の研究レベル維持のためにも必須である。このためには社会人博士に充足率を求めるのではなく、各教員が研究の魅力の伝授と国際社会における博士学位のもつ意味と価値を修士課程学生に説くことにより、他大学を含む修士課程の学生が博士課程に進学するよう啓発し続けることが重要である。このための推進策として、博士課程学生指導数を教育評価として教員の給料等に反映させることも必要であろう。その他にも留学生や女子学生確保の問題がある。留学生の場合は、避けられない少子化による近い将来の日本の労働力不足を如何に留学生の日本定着で補うかの問題であり、この問題に対して他大学と横並びの増員のためだけの方策ではなく、京大工がいかに関与するかを留学生受入れシステムの整備等をも含めて慎重に考えなければならない。女子学生の確保は、この少子化による労働力不足の問題に加えて、理工農系における女性教員比率向上に関する男女共同参画の問題が絡む。博士課程の学生が教員になるまでに要する年数が助教の場合で数年、准教授の場合で10年、教授の場合で15年程度と時間遅れがあるので当時の博

士課程における女子学生の数を考えれば工学系で准教授、教授に占める女性教員の現在の比率が低いのは当然である。しかし、今後、女性優遇などせずとも男女対等の立場で女性教員の比率を高めるためには、女子学生の確保など将来の日本の労働社会をも考えたうえで京大工のとるべき道を考えなくてはならない。なお、教育については2年ほど前に、教育担当の評議員に就任したときに工学広報（No.50 2008年10月発行）にも書いたので参照して頂きたい。

研究に関して京大工は幸い高い評価を得ており、教職員の皆さんの多大な努力により数多くの研究プロジェクトが走っている。このようなプロジェクトの確保は運営費交付金の部局への配分額が減少し続ける中で間接経費等を通した学部・研究科の運営への貢献に欠かせないため、教員の皆さんには大いに獲得に務めていただきたいと思う。ただ、プロジェクトによってはテニユアトラック問題、若手教員および職員を含む学部や研究科の膨大な事務量負担などの問題が発生するものもあるので、プロジェクト採択後の負担をよく見据えたプロジェクト応募を心がける必要があると思われる。また、プロジェクトは継続でない限り3～5年程度で終了するが、いずれ10～20年先になって研究面で評価されるのは、これらプロジェクトの確保実績ではなく、工学の各分野で世界一流の教員がどれほど数多く京大工に存在しているかどうかであると思われる。学問の府として工学の各分野の研究レベルを最高レベルに保つためには、なれ合いではなくしっかりとした教員人事を行うことが必要であり、特に京大工の将来を決定する教授の人選については公募等も含め優秀な人材を国内外から抜擢するものでなければならない。最近、大手企業の執行役員クラスの後輩から、「国立大学教授の給料は我々の半分以下であり、いろいろな名前のついた教授や准教授職が大学に氾濫している状況で学問の府とはほど遠くなりつつある大学の教授職には何の魅力も感じなくなった」との耳の痛い話を聞かされた。これに加えて、大学院重点化や法人化後のものもゆっくり考えられない慌ただしい状況では、若い優秀な博士課程学生も大学教員に魅力を感じなくなるのではと危惧している。政治家

等と同様に教員二世でない限り大学の教員になろうとしない状況は避けなければならない。京大工だけではいかんともしがたい問題かもしれないが、将来の学問の府としての大学について真剣に考えるべき時期にあると思われる。

もう1つ大きな喫緊の課題に物理系等の桂移転の問題がある。この移転に関しては本事業が認められた段階でいくつかの検討事項が明らかになった。1つは建物面積不足の問題であり、もう一つは、この物理系等の移転は、従来の京大におけるPFI事業とは異なり総事業費の半額程度を大学が負担することやレンタルスペースを設けるという新たな方式を取り入れたことである。これらについては、昨年度、工学研究科と、財務担当および施設担当理事らの大学本部との間で協議を重ねたうえで事業を受け入れるに至り、平成24年秋に移転が完了する予定である。今後、桂への移転費の確保等の課題に加えて、吉田の本部キャンパスにおける学部教育および大学院の一部の教育研究をどのように効率的に行うのかについての吉田キャンパス再配置計画にも積極的に取り組まねばならない。この工学研究科の桂移転は、現在のように老朽化した建物が次々と耐震化されることなど予想できなかった約10年前に、吉田キャンパスの狭隘化の問題を何とか解決せねば京都大学の将来の発展はあり得ないとの大学の強い要請に応じて工学研究科が犠牲的精神で移転を決断したものであった。したがって、工学研究科の跡地が次々と他部局等で使用されていく中において、この桂移転の経緯を時の経過と共に京都大学の皆さんが忘れられないように工学研究科としては他部局等の方々に伝えていかねばならない。

いっぽう物理系等の移転の推進に加えて、桂キャンパスの環境整備をさらに進めなければならない。桂キャンパスの自然環境と研究設備は優れているが、それだけで研究教育活動が活性化するものではない。キャンパスの近くに飲食店や商店等の憩いの場や交通の利便性があるこそ落ち着いて独創的な研究が出来るのである。実験を要しない文系等の部局ならばともかく工学研究科のような部局では深夜や土日に及ぶ実験等が日常的に行われている。しかし、現在の桂キャンパス付近は1種住宅地のため学

生の住む場所はおろか深夜や土日に食事をとれる場所すらなく、一度、桂坂を下り下宿に戻った学生がもう一度、坂を上って研究室に戻り夜遅くまで研究する、あるいは土日に研究室に出てきて研究をする気にはなりにくいのが現状である。これでは研究のポテンシャルが下降する可能性もあり、前述の研究力の向上どころか京大の大きな損失にもつながる。大学本部および京都市、周辺自治会の協力を得て、桂キャンパスで研究をする大学院生が強く求めている生活環境の改善に努めなければならない。さらに、この桂キャンパス内にゲストハウスや学生用の宿舎がほしいところである。いずれも大学外の組織に絡む相手のある難しい問題ではあるが、これらを実現していかない限り、工学研究科から上記の桂移転に対する犠牲的精神は消え去らないであろうし、すばらしい研究成果も生まれにくいであろう。

政権交代による国立大学法人の見直しが噂されている中、この他にも工学部および工学研究科として対処しなければならない課題がいろいろ出てくると思われる。最近の急増するトラブル処理等に労力を使うのではなく、教職員の皆様方と議論をしながら上述のような教育研究の向上のための課題の解決に力を注ぎたいものだと考えている。

(教授・機械理工学専攻)

◆ 随 想 ◆

「大変でしょうが、後をよろしく」

森 澤 眞 輔



昭和40年に工学部衛生工学科に入学以来、私は46年間を京都大学と共にありました。学生として8年間、残り38年を教員として、人生の過半を京都大学と過ごした、いわゆる「生え抜き」組です。しかし最近では、この響きの良い言葉は死語に近くなり、しばしば「純粹培養」組と呼ばれたりします。充実した時間をすごさせて戴きましたことを心から感謝申し上げます。

私の学年は、学部4年の卒業研究が追い込みに入った頃に学園紛争に遭遇し、時計台の周辺に催涙ガス弾が転がっているのを経験しました。学園紛争の前後で大きく変わったもの、その一つは教官と学生との関係だったように思われます。教授と助教授、助手との関係も大きく変わったと想像されますが、その変化を実感する世代ではありませんでした。教養部から学部への「仮進学」制度が廃止され、110分授業が90分授業に、また週1回講義の専門科目の単位は通年2単位から半年2単位に変わりました。必修科目の数が大幅に減少し、学生のカリキュラム構成の自由度が高まりました。しかし、このような大学の教育制度やシステムの変化が、「紛争」だけでもたされた訳ではないと思います。

大学を巡る制度面での改革が、ここ10年程度の間、大規模に行われました。大学院重点化、学部再編、京都大学の法人化、法人化の後に開始された中期目標・中期計画のしくみの導入、学校教育法の改正等が相次ぎました。21世紀初頭に行われたこのような高等教育政策の変換は、いずれ歴史的に研究・評価されるだろうと思います。わが国の大学政策も、長く続いた「護送船団方式」から「提案-採択方式」に変更され、昨今は教育現場の実情にそぐ

わない、短期の競争型教育プロジェクト資金に頼らざるを得ない状況に覆われつつあります。これらの変革はいずれも、大学人の発意に基づいて行われたものではありません。内的発意に基づいて大学が改革された歴史的先例があったのか、私には不明ですが、大学人による提案の持続的発信無くして、この状況は改善されそうにありません。

最近の運営費交付金の研究室への配分額は、そんなに遠くない昔の国立大学校費の配分額に比較して相当に減額されており、その意味は相当に深刻です。科学研究費補助金等の外部資金がなくても、当時は研究内容を調整することにより、教育・研究を継続することは可能でした。萌芽的な基礎研究が教員の努力により維持されていました。しかし、かろうじて研究の多様性の維持に貢献していた、僅かな余裕でさえ剥ぎ取られた最近では、外部資金なくして研究を継続することは実質的に不可能であり、その影響は基本的な教育レベルの維持にも及びつつあります。実験系の研究室にとって、分析用機器等の経費の高騰が状況の悪化を加速しています。

このままでは、教育・研究のレベルではなく、財務基盤の強弱が大学の生き残りや国際的競争の勝敗を決定しそうです。そこに完全な解が存在するか確かではありませんが、情報を共有することにより大学における経費の使い方を吟味し、戦略的に事態に対処する必要があります。参考になるのはやはり外国の大学や国際的競争に曝され社会の変化に敏感に対応している産業界の経験であろうと思われます。ただ、闇雲に産業界との表面的な連携を深めるのではなく、産業界の行動を規定する根底にある情勢の判断や意思決定、対応策のデザインの在り方を学び、大学に相応しい方策を組み上げる必要があります。学生が在籍する年数を想えば明らかのように、教育の場における思考のタイムスパンは、産業界に比較

すると遥かに長くとる必要があります。法人化後6年を経、第2期中期目標・中期計画の期が始まろうとしていますが、多くの試みが今は尚、試行錯誤の状況にあります。自ら目標と手順を定め、情報を共有し、進路を見定めて実施に移す段階にあります。

思えば、大学変革の渦中に定年を迎えられた先輩の多くが、種々の思いを込めて「良い時に退職できる。大変でしょうが、後はよろしく」と、退職されました。私は、退職を数年後に控えた頃になって、組織としての教育・研究の在り方について考える機会を得ました。わが国の教育・研究を取り巻く環境が大きく変化しており、変化の方向を楽観できないことを思うと、採るべき対応を論理的に研究する必要があります。状況の変化に目をつぶることによって行き着く先は滅びに至る途のように思われます。大変でしょうが、後をよろしくお願い申し上げます。

(名誉教授 元都市環境工学専攻)

◆ 随 想 ◆

雑感：六十余年を振り返って

檜 山 爲次郎



私は、わが国が第二次世界大戦に敗戦した翌年の暑い夏に生まれ、食糧が充分でない時代に育った。イナゴの佃煮も口にしたり、庭にサツマイモを植えて飢えを凌いだこともある。防空

壕の跡地で近所の友達とかくれんぼなどして暗くなるまでよく遊んだ。日本が戦争に負けたのは、日本文化が劣っているからだとか、日本語が論理的でないからだとかの論調が雑誌、新聞では主流であった。漢字をやめてすべてローマ字にしたらよいと堂々と極論する国語学者もいた。日本史を習っても、西洋と比べて劣った民族の歴史を学んでいる気持ちが強く、長らく劣等感に苛まれていた。

小、中、高校と成長するにしたがって次第にわが国の経済力が向上し、西欧諸国と肩を並べるようになる。わが国の文化的劣性はあまり語られなくなった。むしろ日本文化のユニークさを強調する論調が強くなってきた。国民が自信をもち始めたことによる。奈良時代に大仏を鑄造する技術は世界中に比類ない。江戸時代の上水道の普及は当時ロンドン、パリ以上だった。幕末の識字率はイギリス、フランスを凌駕していた。これらの事実があったればこそ、明治以降の富国強兵、殖産興業政策によって、西洋の科学・技術にいち早く追いつき、いまでは先導すべき立場になってきていると理解できる。

さて、いまや欧米に比肩する科学・技術の水準に達したといえるが、これからはどうしたらよいか？独自の思考回路をもち、論理をしっかりとさせて先導的立場を確立・堅持してゆくことが望まれている。その意味で、京都大学こそわが国いや世界の学術を先導すべき立場にあることを深く認識して独自の展開をしてゆくことが求められている。

なぜ京大に来たのか？入学したばかりの新生に訊ねたことがある。答えは、よい教育環境だから、よい先生がいるから、よい機器がそろっているから、学問の自由があるから、など様々だったが、いずれも受験参考書にありそうな優等生の答えで面白くなかった。今の学生にはもっとユニークな視点を持ってほしいと思った。私が新生に提案したのは、京都の町には千年以上わが国の首都として君臨してきた歴史がある。その間、歴代天皇や公家を中心としてわが国の芸術文化の中心であった。文化・芸術・技術・工芸の各分野において常に先導的水準を維持し発展させてきた。日本文化の真髓が町の各所にあるといっても過言でない。花、書、茶のように日常生活と深い関わりのある活きたソフトも充分にある。学部学生時代すなわち、10代後半から20代前半の若い時に、日本文化の美の真髓に触れる経験が学生たちの将来に大きな糧になると信じている。

京都大学の学問も、この京都の文化と切り離せない。国文学、哲学、社会科学、歴史学など、わが国独自の文化的背景をもつものは当然ながら、自然科学のような世界基準で論じなければならない分野の学問も京都独特の風土で育まれたものもある。そこには、発想の原点、展開の仕方など、オリジナルで新規なものに挑戦する京都独特の文化が大きく影響し、京都から発信した知が普遍性を得て世界基準になっている。「面白い！」から発する真にオリジナルの発想を高く評価する土壌である。

京都大学が創設されて百年が過ぎた。今あるのは、先達の血のにじむような努力の礎があることを忘れてはならない。したがって、京大に奉職するものは次の百年にも責任を感じるべきである。はたして現状でよいか？数百年先の展望が描けるか？桂キャンパスへの移転を決心し、多くの人の賛同を得たのは、この視点が鍵であった。自分たちの世代の不便さを

嘆くより、次世代のための大きな決断であった。

私は昭和40年、東京オリンピックの翌年入学し、4年生から大学院にかけて学園紛争を経験した。私自身ノンポリであったが、否応なしに紛争に巻き込まれ、日本の社会の閉塞感を同世代の若者と共有した。占拠から解放された時計塔の登頂を果たしたこともあるし、工業化学科の最初で最後の団体交渉の議長をさせられたこともある。しかし、昭和47年博士課程途中で助手にしてもらい、プロとして研究を始めることになって、他の可能性はスッパリと諦めた。昭和56年財団法人相模中央化学研究所から再三熱心に口説かれ、断れず転出した。そこでは30代前半で小さいながらも独立の研究グループを持たせてもらった。研究所の企画・運営にも関わり、活力ある民間研究所の在り方など何度も展望を議論し具申した。支持会社や興業銀行のトップとの交流を経験し、リーダーとしての視野と考え方を学んだ。縁あって平成4年に東京工業大学資源化学研究所に招かれ、これを終の住処と定めたが、5年後の平成9年に京大に戻れと声がかかり、やむを得ず単身戻った。爾来13年経ち、ようやく定年を迎え家族のもとに帰れると安堵している。

京大に戻っても、建物（内外部とも）、学内組織は16年前と同じながら、人はすっかり入れ替わって、ほとんど浦島太郎の気分だった。しかも、大学運営は世間の動きに疎くて何事にも対応が鈍く、「遅れてルー」というのが第一印象であった。これは京大の大きなデメリットだが、他方、世間の流行に左右されない独自の研究をじっくりできる意味においては皮肉にもメリットになると思った。

京大教員のうち8割以上を京大出身者が占めると言われている。これは異常だ。入学以来一度も学外で過ごしたことがない人も多いことと思う。これは今の時代において問題である。学外出身者や学外経験者を役員・教員・事務スタッフにもっと加えて、新風を入れる必要があると思う。とくに先導的な国際スタンダードを導入することを真剣に考えるべきである。外国人の採用など、異なる経験と価値観をもつ人との交流が創造のためにより刺激を産むから

である。

日本学術会議においても、学部から大学院に進学する際に大学が変わることが推奨されている。これも、異なる環境、異なる人脈のもとで幅広い視野を養成する視点から望ましいことである。アメリカでは、学部から大学院に進学する際や大学に就職する際に、場所を変えることは当然のように考えられている。異なる経験をすることが有益であると考えられていて、これがアメリカの学術の活性化に大きく貢献しているとする意見は多い。日本学術会議化学委員会高度人材育成分科会でもこの問題をとりあげて、アンケート調査をした。その結果、大学を変わらない大きな理由の一つは、経済的問題である。大都市で下宿をするとなれば、大変な出費が嵩む。これの問題を含め、人的交流を推進するための対策として、高等教育の無料化、寮の整備が提案されている。現実的対策として、大学を変わると有利な奨学金をもらいやすい制度を確立することは容易である。

わが国では、「優秀な人ほど一カ所で長く働く」のが常識であったようで、現在の退職金制度はこの思想に基づいている。むしろ発想を逆転させて、アメリカのように、優秀だからこそ請われて転職して厚遇に恵まれるよいスパイラルをつくるべきである。さて、私は民間を含めて職場を転々と変えた。本年4月に中央大学に拾ってもらったことを含め、計4回。私の場合は、残念ながら、様々な理由によって、転職のたびに給料は下がった。これでは誰も続こうとは思わないだろう。たまたま事情を理解してもらい、働きを評価してもらって復給・昇給してもらったことが度々であったが、これでは不完全な制度である。当然退職金は期待できない。しかし、これらのデメリット以上に得たものは、幅広い知己である。財団の研究所にいたおかげで、化学企業の研究開発や経営トップと交流できたし、国内外の企業との共同研究を通じて貴重な経験をした。いわば国際的横断的視野を養うことができた。企業研究者との交流によって重要な研究の種がたくさん見つかった。これらは貴重な経験だった。独法化によって民間経営のノウハウや発想を活かせるかと思ったが、

京都大学では全く機会がなかった。私にとって雑用が増えなかったのが幸いであったが、大学にとっては惜しいことだと思う。

いよいよ退職にあたり、後輩諸氏に期待するところを述べたい。はたして京都大学はわが国ナンバー2で満足か？答えは即座にノーだと信じる。ぜひとも前向きな姿勢を堅持して、世界ナンバー1を目指してほしいと思う。これは単なる量的意味ではなく、ステータスを意味する。すなわち、教育研究のために先進各国からも京都大学に人が集まってくるようになってほしい。世界中の人々から尊敬されるよう、指導的立場を高めてゆく努力を重ねてゆけば、学術の世界でリーダーたる地位を確立することは、決して夢ではない。今後の百年に期待したい。

(名誉教授 元材料化学専攻)

◆ 随 想 ◆

定年にあたって

榊 茂 好



定年を目前に迎えて、何か書こうとすると、どうしてもこれまでの事を振り返ってしまいます。退屈と思われるでしょうが、思い出に少しばかり、お付き合い頂ければ幸いです。私は

京都大学には昭和40年4月に入学しました。工学部燃料化学科でしたが、入学の年に改組があり、石油化学科となって、講座も増加しました。私達は燃料化学科の最後の学生ですが、卒研や修士課程の講座は新しい石油化学科のそれに衣替えされていたので、実質的には石油化学科の最初の学生であったのかも知れません。その後、修士課程、博士課程とお世話になり、さらに1年間、学術振興会奨励研究員として京都大学でお世話になったので、合計10年間、学生として京都大学に所属していたことになります。卒研、修士、博士、いずれも燃料化学科第3講座触媒化学講座で、教授は多羅間公雄先生、助教授は吉田郷弘先生、助手は金井宏叔先生、船引卓三先生という構成でした。昭和40年は東京オリンピックと新幹線開通の翌年で、60年安保闘争の名残も、その後、昭和43年に始まる大学紛争のきざしも全く無く、至極、のんびりとした教養部、学部3回生時代であったように記憶しています。どこかで、政治闘争のようなものがあったのですが、私の周囲は全くそのような気配も無く、いたってのんびりした学部生活を過ごしていました。しかし、昭和43年秋に東大医学部を発端とした東大闘争が始まり、翌年には京大でも紛争が始まりました。それまで考えもしなかった「自己否定」とか「研究者のあり方を考えるべきである」、と言うような問いかけがあり、それは確かにそうだ、と感じるのですが、具体的にどうするか、は難しいもので、とにかく、

鬱々とせざるを得ない時期でした。このような考えに従って、人生の方向を真摯に変えていった先輩や後輩もいました。今の豊かな時代では、当時と全く同じである必要は無いのですが、もう少し当時のような問いかけも必要ではないか、と感じる時もあります。

研究は、上で述べましたように4回生で多羅間研に配属され、「 NaBH_4 存在下Ni(II)錯体による1-ブテンの異性化反応」で、金井先生に手取り足取り、1対1で、実験を教えていただきました。私は結構ガラス細工なども上手だったと自分では思っていました、真空蒸留用トラップなども自作して使ったりしました。4回生の秋、大学紛争の始まる前ののんびりしたある日、多羅間先生の部屋に本を借りに伺ったところ、机で文献を読んでいた多羅間先生が「榊君は大学院に進んだら、理論計算で触媒化学を研究しなさい」と言うようなことをおっしゃった。その時は何も言わず「はあ」と答えただけで「失礼します」と教授室を後にしてしまいました。せっかく先生が将来の研究に示唆してくれたのに、「はあ」と言うだけでさっさと帰ってしまったのは、ずいぶん、好い加減な学生だったと、今は思います。多羅間先生も拍子抜けしたことでしょうが、温厚な先生は特に、それ以上何もおっしゃらなかった。今考えると、雑誌会で1965年に出たWoodward-Hoffmann則の論文を渡されたことなどから、研究室に配属された頃から、理論化学をやるように仕向けられていたのかもしれないと感じています。

そうは言っても、修士課程に入ってすぐに触媒反応の理論研究を出来るわけではなく、錯体触媒の実験研究をやったりしていた。しかし、何時までもこれではいけないと思い、博士課程に入ってから、電子状態理論を錯体触媒の研究に生かそうと研究方針を変えました。当時、米沢研にいらっしやった博

士課程の小西英之さんから遷移金属錯体の計算が出来る拡張ヒュッケル法のプログラムをもらい、それを半経験的分子軌道法のプログラムに作り直して、研究を始めました。米沢研から名古屋大学教養部に移動された加藤博史先生にご指導も頂きました。当時は、計算センターに朝、プログラムをコンパイルに出し、夕方か翌日に受け取り、デバックをして、また、出す、と言うような生活の繰り返しでした。さすがにその頃は紙テープでなく、カードになっていたの、研究室からカードの入った箱を2つほど手で運んで行き来したものです。それ以来、遷移金属錯体の電子状態理論研究をずっと今までやってきたことになります。自分の経過を考えると、自分も教授になったのですが、大学の教員の言葉というのは責任が重いとしみじみ感じます。

昭和50年から熊本大学工学部工業化学科の助手に採用、その後、助教授、教授と昇進させて頂きました。1970、80年代はネットワークなどは全く無く、熊本大学では理論・計算化学研究が非常に困難で、学生さんに理論・計算化学研究を卒論のテーマに出すのがためられました。また、実験研究を希望する学生さんも多く、これらの状況を考え、実験化学研究も始めました。多少、電子の動きや軌道の概念が直接反応に結びつくようなことをしたいと思い、銅(I)錯体の光誘起電子移動反応と光触媒反応の研究を始めました。遷移金属錯体で優秀な光増感剤というと、ルテニウム(II)トリスビピリジン錯体系ですが、この励起電子状態と銅(I)フェナントロリン錯体のそれは良く似ていて、光触媒作用が期待されると考えて、この系を選びました。当初は中々成功せず、どうしてだろうと悩みましたが、学生さんががんばって、成功させてくれました。この研究は太陽電池の試作にも結びつきました。立体選択的光誘起電子移動反応というような、余り役には立たないけど、新種の反応もやり、ラセミ体から光学異性体の純度を上げるような逆ラセミ化反応などを見つけたりしました。学生さんの努力の賜物です。そのかわら、遷移金属錯体の理論・計算化学研究も自分自身と数名の学生さんの協力で続けていました。平成14年から京都大学工学研究科分子工学専攻に呼んでいただき、以来8年間、再び、京都大学でお世

話になった訳です。理論化学・計算化学研究は主に、遷移金属錯体と電子状態や反応性、触媒作用に注目して、行ってきました。私が研究を始めた頃は遷移金属錯体の反応過程に関する電子状態研究はほとんど無かったのですが、1990年代から次第に増加し、2000年に入ってから、あるいは、密度汎関数理論が登場してから、と言うほうが正確かもしれませんが、最近是非常に多くなってきました。遷移金属錯体の構造や反応過程も、それほど苦勞せずに理論計算から求めることが可能になっています。しかし、そのため、安易に結果のみを羅列した論文が増えていて、本質が何か、を求めようとする論文は少なくなっているような気もしています。数年前には63歳で定年になるのは丁度良い、と思っていましたが、その定年を間近に迎えると、「あと5年あったら、こんなこともやりたい」と思うようになりますので、不思議なものです。しかし、多くは優秀な学生さんが居て出来ることであり、自分の力で可能なことは限られていることも判っており、この辺が良い潮時だろうと、一面では感じます。

2つの大学で多くの学生さんや教職員の皆さんと楽しく研究、教育が出来たことは大変ありがたく思っています。熊本大学に赴任した当初は、学生さんが何と素直で純真だろうと感じましたが、京都大学に戻った時も同じような印象を持ちました。と言うことは、私達の年代、あるいは私達よりも少し上の年代の京大生は、何となく「とにかく、自分で考えろ、自分で決めろ、先生のご意見はたしかにお聞きしましたが、私はこうします」と言うような行動をとるような傾向があったのではないかと、今は感じています。よく、京都大学を表現する言葉は、自由、独自性、独創性と言われるようです。先輩の教授の先生が「低い柵のなかの牧場で自由に研究をさせてくれた」と、研究室の雰囲気表現していました。ある意味、理想的な環境だろうと思います。研究では「壁を自分で登りきる」ことで成長していける、とすれば、教授は、何をすればよいのか、と自問自答しました。博士課程に進む学生さんや進みそうな学生さんには最初の出だしのテーマは、本人と相談して私が出しましたが、その次は、相談しながら、ある程度自由にテーマ選択をしてもらうように

していました。そのやり方が良かったか、分かりません。京都大学ではトップから10%程度の学生さんは大切に育て、将来を託す存在に成長させないといけない。トップというのは、別に成績という意味ではなく、基本的な能力という様な意味です。どの学生さんもトップ10%になりそうな力を持っていると感じます。「教育と研究は不可分」と言う点は大学の非常に良い一面と考えています。4回生を研究室に受け入れ、一緒に研究をしながら、彼らの成長と共に、良い研究をすることが出来るのは、京都大学の教員の幸せと考えます。京都大学の一層の発展を確信しています。

(名誉教授 元分子工学専攻)

◆ 随 想 ◆

大学の国際化についての雑感

青 木 謙 治



3月末の定年退職を目前にして、工学広報への原稿執筆依頼を頂きました。差し支への有無や執筆の諾否は聞かれていませんので、これは大学を卒業していくに際しての義務であろうと

いう理解のもとに、標題のような雑感を書かせて頂くことにしました。

まず、国際化、グローバル化の意味についてですが、企業の国際化・グローバル化は明快で、例えばわが国の基幹産業である製造業（自動車、電機など）では、「共通の国際的な競争ルールのもとにグローバルな市場を対象にして、製品を供給し利潤をあげるシステムにその企業を組み込んでいくこと」と言えるでしょう。この際、その企業組織の盛衰は生産拠点が日本国内にあると、海外であろうと、また主たるマーケットをどこに求めようと、それはコンプライアンスをも含めた企業戦略と経営判断に帰するものであります。さらにこのようなシステムに適合できなかったプレーヤーは市場から退出することになります。

一方このような製造業とは異なり、海外現地での活動を基本とする業種について、プラントエンジニアリング分野では長く海外での実績を挙げてきております。しかしながら例えば建設産業などのインフラ整備に関わる分野では、必ずしも海外で成功しているとは言えないようです。日本の建設技術、たとえばトンネル技術は世界一であるとか、高速鉄道や原子力発電に関しては耐震技術と共に極めてその技術力は高いとか、言われて久しいようですが、最近の新興需要国で広く受け入れられているという現実には残念ながら少ないようです。誤解されることを覚悟で極言すれば、所管官庁による規制というより手

厚い庇護を受け続け、日本国内でローカルルールのもとに十分生存可能であったなら、ガラパゴス現象ではありませんがあえて外に出て行く必要性も無かったし、逆に最近のように必要に迫られて、異質の環境下に出て行った場合、適応できないのは自明の理だとも思えます。このことは、最近よく耳にする我が国をアジアのハブ化になどというビジョンは現実的なのかということにも関連して、今は日本国内でのみ通用する優位性幻想から離れて、現実を直視すべきことを示唆しているようです。

さて、それでは大学の国際化、グローバル化とは何かということですが、学術の世界での国際交流は古くから進められてきている話であって、今改めて議論すべきは、最近のグローバルな社会的環境の変化と日本の置かれた現状及びその将来に対して、何を考え、何をなすべきか、ということでしょう。学術の世界の国際化・グローバル化は、企業の経済活動のグローバル化とは全く異なる次元の話であり、「人類および地球そのものが直面する課題を解決する為に、グローバルな協調のもとに、最大の成果を挙げられるようなシステムを構築していくこと」とでも言えるかと思えます。その為の具体策として、例えば2008年1月にリリースされた「2020年までに30万人の留学生を受け入れる」という目標はそのひとつの施策ではありますが、私自身はこの種の問題は量で議論する話なのかという疑問を持ちます。何故なら一般に数値目標はあくまで数値目標にしか過ぎないのであって、明確なビジョンを欠いた目標は往々にして目的と手段の混在、混同、手段の目的化を招きやすいという危惧があるように思います。もちろんのこと、このような施策自体は全くもって重要であるし、実現化のプロセスにおいて得られるメリットも極めて大きいことは事実であります。余談になりますが、工学研究科の桂キャンパスは研

究・教育の施設としては素晴らしい環境にあります
が、若い学生の教育という面で、私は吉田、百万遍
界隈に比べてクリーンすぎるかなという印象も拭え
ません。しかしながら、この場所に多くの留学生を
受け入れることで、学生諸君が日常的に文化的多様
性というものを実感しながら勉学を続けること、さ
らに優秀な留学生の受け入れは研究の一層の活性化
をもたらすであろうことなど数多くのメリットが期
待されます。

一方、2020年という期限そのものは大きな意味
を持たないように感じております。すなわち、この
ような国際交流、国際的な学術、人的ネットワーク
の構築は持続的であることが必須でありましょう。
持続性という観点からすると、今ひとつ重要なこと
は留学生の受け入れに倍して日本人学生の海外への
派遣を大幅に増やすことが挙げられます。(ここで
いう海外は欧米だけではなく、特にアジア諸国が重
要なカウンターパートであります。) 留学生受け入
れに倍する派遣支援策の強化・拡大が語られないと、
双方向という交流の意味が本来的に成り立たないよ
うにも感じます。大学としての留学支援の仕組みは
今でも十分機能し成果を挙げていることは十分認識
していますが、釈迦に説法を承知で申し上げると、
長期的な視点から見れば、カウンターパート国での
拠点の設置という「点」と定期的な交流という「線」
を例えば東アジア全域というエリアへの拡大を図り
ネットワークの維持・拡大を続ける為にも、日本人

学生や若手教員の派遣拡大策もあわせて議論される
べきかと思います。

さらにシンガポール、マレーシアなどは、明確な
国家戦略のもとに、アジアの金融、エネルギー、観
光、学術の中心としての拠点形成を急いでおり、早
晩大いなる機能を発揮するように思えます。我が国
がグローバルな観点で、ポピュリズム、パフォーマ
ンスから離れて現実的な国家戦略を早急に策定し、
実現すべき理由もここにあると思います。幸い京都
大学では古くから CSEAS や DPRI などの研究機関
が東南アジアでの圧倒的なプレゼンスを構築されて
いるのは大学としての大きなアセットであるでしょ
う。さらに国のレベルで考えてみると我が国のエネ
ルギー安全保障と社会、産業基盤の維持の為のエネ
ルギー、資源確保は緊急の政策課題のひとつであり
ます。周知の通り、エネルギー、金属資源は最近と
くに戦略物資としての位置付けが強まっており、そ
の調達には相手国に対するインフラ整備も含めた国
家の総合力をあげた取り組みが要求されております。
この中で、我が国が果たせる大きな貢献として
の高度教育・研究の交流という分野は、最も強力な
手段のひとつでもあります。

私自身はここ10年近く、ASEAN 諸国での工学
教育高度化プロジェクトやその他相手国政府からの
要請で、アジア各国の学生、教員の皆さんと様々な
交流を行ってくるなかで、上に述べたような必要性
を強く感じ続けてきました。一例としてインドネシ



GMU 博士学位審査の様 (2009.6)
(中央が GMU 工学研究科長、左端筆者)

ア Gadjah Mada 大学で指導したベトナムからの博士学生の学位審査の様様を文末に添付しましたが、学位授与の絶対数が少ないこともあります。3年間の研究指導と、最終段階でのひとりについて長時間にわたる審査を通して学術的には当然のこと、本人の哲学・見識を問い、学生は即座にそれに答える能力が要求されるという、ある意味でお互いにとってエキサイティングな場を数多く持ちました。特に VLC & M と称される諸国からの留学生の、エネルギー、環境、防災、都市インフラなど広範な分野での国家的な視点での取り組みに対する強い意欲が印象的でありました。また、アジア各国の若い学生、教員は「京都という土地に存在する素晴らしい学府としての京都大学で学びたい」という強い熱意には常に感じ入るものが有り、京都大学の高い学術レベルを支える基盤としての京都という街の歴史的・文化的な吸引力は代替不可能な資産であると思います。現実問題としては、受け入れた留学生の日本での研究生生活の継続あるいは就労の希望に対しては障壁が有るようですが、これらのバリアを取り去り、また彼らが帰国したあとのフォローアップも含めた交流の持続性の維持が待たれるところです。

非才を顧みず雑感を述べさせてもらいましたが、40年前に京都大学を出てカナダバンクーバーで学び（今偶然にも冬季五輪がされています）、産業界での経験を経てキャリアの後半を教員として過ごさせてもらった京都大学において、多くを学び、考える時間を頂いたことに厚く御礼申し上げます。

（名誉教授 元都市環境工学専攻）

◆ 紹 介 ◆

低炭素都市圏政策ユニットについて

低炭素都市圏政策ユニット長 谷 口 栄 一



1. 本ユニットのねらい

地球温暖化が全世界的な問題になっていますが、その原因とみられる二酸化炭素の排出量を削減することが求められています。我が国においては二酸化炭素の排出量のうち、交通部門が約19%を占めています。このような状況において、都市交通に焦点を当てて二酸化炭素の排出量を削減するとともに、街の活性化を図るような都市圏政策を立案し実行できるような人材を育成することが強く求められています。

平成21年度文部科学省科学技術振興調整費・地域再生人材創出拠点の形成プログラムとして、「低炭素都市圏の構築を担う都市交通政策技術者の育成」が採択され、京都大学工学研究科に低炭素都市圏政策ユニットが平成21年11月1日に設置されました。本ユニットでは、低炭素社会構築に向けての都市圏政策の立案と実施を担う人材を育成するため社会人を対象とした教育プログラムを実施しています。このプログラムは、地域連携プログラムであり、主として京都府域の都市交通に関する人材の育成を目指しています。本ユニットの運営は、工学研究科と経営管理大学院が共同であたっており、工学的アプローチと経営学的アプローチの両方について考えています。

都市交通に関連して、自動車利用をできるだけ公共交通や自転車、徒歩に転換したほうが二酸化炭素の排出量が少なくなると考えられますが、交通機関分担の転換を図るためには総合的な都市交通政策が必要となります。また、都市交通政策を実施するためには様々な利害関係者が協議し、知識の共有、政策の立案、評価、モニタリングなどを共同で行うことが重要となります。そのために公民連携（Public

Private Partnership）による合意形成やモビリティマネジメント手法などの新しい方法が開発されています。しかし、都市交通政策を具体的に実施するためには地方自治体やNPO、交通事業者、商店街などの人々が基本的な知識と方法論を身につけることが重要な要件となります。本ユニットは、これらの人々に低炭素社会を目指す都市交通政策に関する社会人教育を実施し、地域と連携しながら行う新しい大学の教育システムの構築を目指しています。

近年の都市圏政策においては、自動車に対応した都市圏づくりが中心となっていた従来の考え方を大きく転換し、徒歩や公共交通を中心とした政策が重視されるようになってきました。都心部の道路構成を見直して豊かな歩行環境を創出する道路空間リアロケーション（Re-allocation）やペDESTリアナイゼーション（Pedestrianisation）、新しい交通モードであるLRT（Light Rail Transit）やBRT（Bus Rapid Transit）の導入による公共交通システムの



京都市内御池通りの自転車道

充実、効率的かつ環境にやさしい物流施策の導入によってトラック交通の削減を図るシティロジスティクス（City logistics）など、新しい都市交通政策が世界の多くの都市において普及しています。そして、これらの都市交通政策の成果として、都心に賑わいが復活し、魅力的で人が集う活力のある街が再構築されつつあります。

本ユニットは、このように世界の都市で起り始めている都市圏政策の大きなパラダイムシフトを踏まえながら、低炭素都市圏の構築を担っていく人材を育成するとともに、地方自治体などが立案・実施する政策を継続的に支援していくことを目的として設立されました。

2. これまでの活動

平成 21 年度においては、都市交通政策における近年の世界的な動向をよく理解したうえで、地域に密着した具体的政策を立案し、実行することができる都市交通分野の政策技術者を育成する「都市交通政策技術者養成コース」を開講しました。このコースにおいては、京都府、京都市、長岡京市、宇治市などの地方自治体、バス会社、鉄道会社、交通コンサルタント、NPO、商店街の人々が 24 名と工学研究科博士後期課程の学生 2 名の合計 26 名が受講しました。「都市政策フロンタナー講座」、「低炭素都市圏政策論」、「都市交通政策マネジメント」の 3 つの講義を実施し、最新の交通計画理論、交通シミュレーション手法、公民連携、モビリティマネジメント、コミュニケーション手法、ITS（Intelligent Transport Systems）などの項目について講述しました。



「都市交通政策技術者養成コース」の講義風景

それぞれの履修生は熱心に受講し、コース修了時には京都の実際の地域を対象とした都市交通政策について研究成果報告を行いました。履修生の反応は大変良好で、このような新しい知識に触れ、様々な業種の人々と一緒に勉強できたことに高い評価が得られました。

平成 21 年 11 月 30 日には、ユニット設置記念シンポジウムを京都市内の芝蘭会館で実施しました。世界交通学会会長、リーズ大学のアンソニー・メイ教授に基調講演「低炭素都市社会を実現するための都市交通政策の役割」を行っていただきました。その中でメイ教授は、低炭素社会を実現するための都市交通政策について、制度、経済、社会的な側面から論究し、英国におけるケーススタディに基づいて、評価手法、政策実施、フィードバックの手順について示唆に富む講演を行っていただきました。



低炭素都市圏政策ユニット設置記念シンポジウム
（平成 21 年 11 月 30 日）

3. 今後の活動予定

平成 22 年度は、政策担当者を対象とした「都市交通政策技術者養成コース」のほかに、「シニア都市交通政策技術者養成コース」を開始する予定です。このコースは、基礎的知識を有した相当レベルの人材を対象とした発展的育成のための教育コースと位置付けています。「都市交通政策技術者養成コース」を修了した方あるいはすでに都市交通政策について基礎的知識を持っている方を対象に、さらに高度なレベルの計画技術、シミュレーション、解析技術を習得することを目的としています。

さらに「トップマネジメントコース」を用意しています。このコースは、都市交通政策が専門外であっても地方自治体等における最高意思決定に関わる人材を対象とした都市交通政策の政策判断のための知識を育てる教育コースと位置付けています。たとえば財政分野が専門の方が、ある市の副市長の立場で都市交通政策のトップマネジメントに関しておられるという場合に、都市交通政策の基礎知識とともに都市交通に関わる利害関係者間のコミュニケーション、合意形成に関わるガバナンスについて学ばれることは、その副市長にとっても、また市にとっても有益であろうと思われます。トップマネジメントに要求される知識は単なる技術ではなく、交通計画、都市計画、環境、財政、情報、交通管理などの分野を総合的に考えて都市交通に関する意思決定を行わなければなりません。そのためには部分にとらわれることなく、戦略的に目標に向かって総合力を発揮できる計画を策定すること、リーダーシップを発揮すること、組織・制度の改変を勇気をもって実行すること、他機関と協調することなどが求められています。このような人材教育を実施し、各地域で必要とされる都市交通のトップマネジャーを育てようとしています。トップマネジメントに関わる地方自治体の方が都市交通に関わる基本的知識を欠くために積極的な都市圏政策が立案・実施できないという場合がよく見受けられますので、このようなトップマネジメントコースは実際に役立つものと期待しています。

また、本ユニットは、自治体等が立案・実施する様々な都市圏政策を支援するため、計画策定や政策実施に対する助言や調査・分析を行うなど政策シンクタンクとしての機能も果たしていくことを目指します。具体的には、都市総合計画や総合交通戦略の策定、LRTやコミュニティバスなどの公共交通計画の立案、電気自動車の普及計画、中心市街地活性化計画、共同配送などのエコ物流計画の立案、地域観光戦略など、低炭素都市圏づくりに貢献する政策の立案・実施の支援を行います。本ユニットは社会人教育を主たる目的としていますが、教育の基礎となる調査・分析の重要性に鑑み、京都府域のニーズに根ざした都市交通政策について、地方自治体等と共同研究を実施する予定です。

(教授・都市社会工学専攻)

◆ 紹 介 ◆

“Love science” and “Without risk no adventure”

吉 江 睦 之



私は、故藤田茂夫先生の御指導の下、1990年に電気工学科学士、1992年に電気工学専攻修士の学位を取得しました。企業に7年在籍した後、カリフォルニア工科大学（カルテック）大学

院に再入学、2004年Ph.D.取得、現在デューク大学で研究室を独立運営する立場です。ここデューク大学は、アメリカ合衆国東南部ノースカロライナ州のリサーチ・トライアングル・パーク一角を成すダーラムにあります。研究テーマは光半導体結晶成長に始まり、現在ナノフォトニクスに移るも、一貫して光・物質相互作用を利用した応用物理及びデバイスに携わってきました。理工学分野で海外大学院留学する日本人が少数の状況の中、今回の「卒業生紹介」の依頼を受け、当人には自然な選択だが客観的には非典型的なキャリアパスを歩む例として、特に若い学生・研究者の何か参考になればと思い寄稿します。

幸い縁あって、現在までの研究キャリアの中、故藤田茂夫先生とカルテックのアクセル・シェラー先生という二人の素晴らしい師の指導の元で研究することができました。表題の言葉はそれぞれの先生から学んだ教訓です。学部在籍中、リベラルを良しとする環境で自由に学習し、修士時代は研究室で新規青色発光素子用の結晶成長・評価実験にあけくれる生活でした。藤田先生には「装置、研究そして科学を愛すること」を学びました。その後7年企業研究所で過ごした後、カルテックのPh.D.プログラムに入りましたが、この留学は科学者になるための大きな転機でした。若くもなかったため日本で就職先はもうないと決断前は不安であるも、考え抜いた後、自らを信じ最後はあっさり決断したのを覚えています。決断できたのは、いろいろな方との縁があったのはも

ちろんのこと、そしてまだまだ若かったと思います。長年特に熟考することなく当然と受け入れたことなど自らの思考を束縛する大きな一つの境界条件を取り去ったと思います。カルテックでは厳格な大学院授業・演習と精力的に高いレベルの研究をする学生・研究者のいる環境の中、科学プロセス－仮説と検証－を遂行する能力を強化でき、そして一線の独立科学者がリスクを可能な限り知った上、科学の最前線で未知の領域を開拓するという冒険に携わる姿を目の当たりにしました。

研究室を運営する今特に、表題にある通り、リスクのない冒険はないこと、好きだからこそ、日本を離れ科学分野で機会を求め冒険することができることを実感します。目指す“Independent Thinker”であることの難しさ、如何に深い考えなしに固定概念を受け入れ、自ら境界条件を課していること、また簡単に検証可能に見える仮説でさえ多くのリソースを必要とすることを痛感します。しかし、幸いなことに、科学という大きな知の世界はダイナミックに拡張するのを感じます。次世代を担う現在の大学生・大学院生が科学者・技術者として活躍する時代には更に科学の世界は拡大していることでしょう。昨日まで存在もしくは確認されなくとも今日実証されることが繰り返される科学技術において、師から得た二つの教訓は次世代のPioneerたる彼（女）らにも普遍のように思います。

(デューク大学 電気及び計算機工学学科

Assistant Professor (電気工学科 平成2年卒業))

◆ 紹 介 ◆

非交叉径路の数え上げ問題

上 岡 修 平



私の研究分野は離散力学系と数え上げ組合せ論です。特に両者の間の関係を明らかにすることで、「数え上げ組合せ論の問題を、離散力学系の手法を用いて解く」、「離散力学系の持つ

諸性質を、組合せ論や離散数学の道具を用いて解析する」ことを目的に、研究を進めています。ここでは私が考察対象としている数え上げ組合せ論の問題に関して、簡単な例を交えつつ解説します。

数え上げ組合せ論は、組合せ数学の一分野で、その主題は、ものの数を数えることにあります。つまり与えられた有限集合に対して、その元の数（有限集合の位数）を求めることが目的です。趣旨はとても単純です。

例1：碁盤上で、路（黒線）を辿って道をつくることを考える。与えられた碁盤上の二つの目（黒線の交点）「U」と「V」に対して、「U」から「V」へと至る道筋は何通りあるか。ただし遠回りをしてはいけない。

これは、数え上げ組合せ論の問題の中でも、最も典型的かつ初等的なものの一つです。二項係数（階乗）を使って厳密解を書き下すことができます。次の例はより複雑です。

例2：正方格子の上に、 n 本の径路を描くことを考える。与えられた $2n$ 個の格子点「U1」「U2」…「Un」と「V1」「V2」…「Vn」に対して、「U1」から「V1」へと至る径路、「U2」から「V2」へと至る径路、…、「Un」から「Vn」へと至る径路をそれぞれ描く。ただし、次の二つの条件を守らなければならない。

(a)遠回りをしてはいけない。

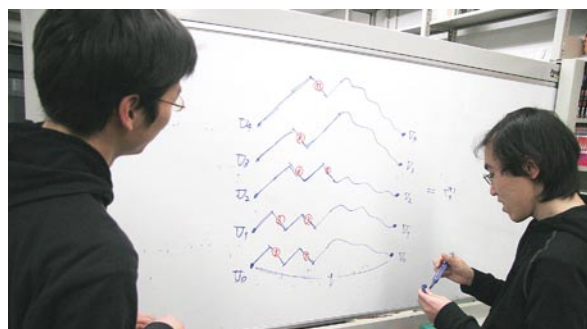
(b)どの二本の径路も交叉してはいけない（同じ格子点を通ってはいけない）。

この問題は、例1の初等的な数え上げ問題に対する拡張を与えています。例1と比較して径路の数は n 本に一般化され、さらに径路の非交叉条件(b)が新たに追加されています。問題を本質的に難しくしているのは条件(b)の方です。（特定の「Ui」「Vi」の選び方に対しては、厳密解が知られています。）

例2のような問題は、非交叉径路の数え上げ問題と呼ばれ、近年、数学や物理学の多くの分野で注目を集めています。例えば数学では、表現論のSchur関数に対する数え上げ公式が有名です。また統計物理学では、vicious walkers または非衝突性ランダムウォークなどの呼び名で同様の研究がなされています。特にこの分野では、分配関数の計算などで、非交叉径路の計数が要求されます。

私が考察対象としているのは、例2のような、非交叉径路の数え上げ問題です。正方格子の場合に限らず、三角格子や籠目格子など様々なグラフに対して適用できる計算法の構築を目論んでいます。そのために離散可積分系と呼ばれる離散力学系の構造を利用するのですが、紙数の都合上、詳細は割愛させていただきます。

（助教・情報学研究科数理工学専攻）



◆ 紹 介 ◆

複素環化合物の新合成方法論の開発を目指して

倉橋 拓也



有機合成化学を研究する科学者には、有用な物質を社会に供給する効率の高い反応方法論を開発することが望まれています。また、有機合成化学の飛躍的進歩を促す新概念や新現象

の発見を含んだ反応の開発も重要です。遷移金属触媒を用いた環化付加反応は、複数の結合が一挙にでき、位置、立体の各選択性に関して高いレベルでの制御ができることから、極めて強力な環式化合物を合成するための手法です。遷移金属触媒を用いない従来法では不可能であった形式の環式化合物の合成が、遷移金属触媒を用いることで可能になることから、これまでも精力的に開発されてきました。環式化合物の一つである複素環化合物は、天然有機化合物から合成医薬品、農薬などの多岐にわたる物質に内包される主要骨格です。その理由が複素環構造の多様性に由来するとも言えます。したがって、21世紀のライフサイエンスを支える観点からも複素環合成法はいくらあっても多すぎることはないと言えます。ところが、その重要性に比べれば、合成反応の形式は限られており、まだまだ十分に研究されてきたとは言えない状況です。そこで、新しい合成概念に基づき、遷移金属触媒を用いた環化付加反応による複素環化合物の新規合成法の開発を計画いたしました。後周期遷移金属の一つであるニッケルは、様々な反応に対して高い触媒活性を示すことが古くから知られており、有機金属化学の歴史の初期の段階に詳細に検討され、数多くの興味深い反応が見いだされています。しかし、その反応性の高さゆえに反応の制御が困難であり、他の後周期遷移金属と比べるとこれまであまり利用されていませんでした。ところが、昨今のニッケル触媒反応に関する錯体化

学の進歩などにより、反応の本質を理解してその高い触媒活性を制御できるようになってきました。そこで、このニッケル触媒の高い反応活性を用いることにより、今までの手法では反応に用いることが困難であった結合、あるいは官能基の新しい活性化法を創製し、それを触媒反応に組み込むことにより、複素環化合物の新合成方法論を開発できるのではないかと考えました。実際に、ニッケル触媒を用いることで、合成入手容易な複素環化合物の一部分から分子を脱離させて、かわりに異なる分子を挿入させる、分子置換型の環化付加反応により、新たに有用性の高い複素環化合物が簡便かつ選択的に合成できる、新合成反応の開発に成功しています。これまでに見出した新しい概念・手法に基づき、この研究課題を積極的に展開していこうと考えています。

私は京都教育大学附属高校を卒業後、1994年に工学部工業化学科に入学しました。4回生の研究室配属では、有機金属化学における先進的な研究をされていた檜山爲次郎先生の研究室に入りました。先生からは学位を取得するまでの6年間に“研究のいろは”から、科学というものの奥深い面白さまで折りに触れて教えて頂きました。この春に定年退職されて中央大学に移られましたが、これからも益々のご活躍を祈念しております。私も、恩師にうけた“心を動かす”教育を次世代に伝えるべく、研究のみならず教育にも頑張りたいと思います。

(助教・材料化学専攻)

◆ 紹 介 ◆

「桂ものづくり工房」の紹介

元技術部技術長 八 田 博 司



平成19年4月より工学研究科技術部が改組発足しました。初代技術長の後任として平成20年4月より定年までの2年間を技術長として務めさせて頂き、今年4月より次期技術長にバトタッチいたしました。

この度、当誌で貴重なスペースを頂きましたので、前技術長の役割として工学研究科技術部「桂ものづくり工房」を立上げた経緯と設備・運用についてご案内させて頂きます。

工学研究科技術部が実働できるよう改組されて3年になります。その一環として、平成20年11月に研究科長裁量経費を得て桂インテックセンター2階(211号室:78㎡)に「桂ものづくり工房」を開設しました。この工房は桂キャンパスの研究者をはじめ院生、学生の方々が実験に必要な小物部品や材料の加工等で思い立った時に、気楽に立ち寄って工作機械や工具を利用して頂くことを目的として設置されました。

当工房でこれまで取り揃えてきた機械類は小型フライス盤、小型旋盤、ボール盤、帯鋸盤、グライン

ダー、工具類等であり、木材や金属の切削、穴開け、切断、研磨等の用途に応じて加工することが可能となっています。

利用する方への支援として、昨年4月より工作機械に精通した技術職員による常駐化(平日の9時30分から17時15分まで)を実施し、簡単な技能指導と安全性を高めることで利用の促進に努めているところです。安全対策として安全靴や帽子、ゴーグル等が完備されており、作業時の着用を励行して頂くことにしています。

工作機械の利用に際しては、技術部が月1回程度開催する技術職員による安全講習(ライセンス資格)を受講して頂く必要があります。講習時間は午後半日程度としています。利用希望者は受講終了証を取得後、技術部HP(<http://tech.t.kyoto-u.ac.jp/>)のスケジュール表から空き状況を確認後、必要事項を記入して申込みして頂くことになっています。これまでに、安全講習受講者は累計164名となり、月平均で20件程度の利用状況となっています。当工房の許容量はまだありますので、もっと多くの皆さんに活用して頂きたいと願っています。

尚、「桂ものづくり工房」の利用対象者は工学研究科の構成員です。利用資格のある者自身が工作し



桂ものづくり工房利用運転講習会の風景

ます。工作機械等の利用料金は発生しませんが、材料については各自持ち込んで頂くことを基本としています。

一方、隣室には「技術相談室」(210号室)を設けています。設置の趣旨は技術部構成員が取得している技術・知識を広く研究科構成員に提供あるいは紹介することです。

既相談の内容の中で当工房に関連する内容を紹介しますと次の通りです。「金属盤に長方形の穴を空け電気コード取り出し口を作りたい」、「旋盤を使用しての亚克力チューブ(20φ、t3)の切断がしたい」、「ボール盤を使用しジュラルミン板に穴開けがしたい」、「直径50mmの真鍮製ディスクに半径20mm、幅3mm、深さ2.5mmの溝を掘りたい」等々で、加工方法や加工時の安全操作について随時対応しており、利用者から感謝の声を頂いています。

しかし、相談内容によっては新たに工作機械や工具を取揃えない限り、現状では加工できない事例もあることから、利用者からの相談内容や要望を基に、優先度の高いものから、順次取揃えていく予定にしています。

「桂ものづくり工房」は開設して1年半が経過しましたが、これからはさらに利用者や利用度が増えるよう、設備とサービスの充実を図りますので、ご利用とご意見等をお願いする次第です。

(元技術専門員 物質エネルギー化学専攻)

編集後記

新しい年度を迎え、工学広報 53 号をお届けいたしました。

53 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小森悟先生（機械理工学専攻）にお話し、大学を取り巻く環境が厳しさを増すなか、京都大学工学部・大学院工学研究科の直面している課題について寄稿いただきました。

続いて、随想では、例年通り、本年 3 月 31 日付けでご退職されました先生方にご執筆いただきました。随想記事はこの工学広報で最も反響のある部分であるため、退職前で大変お忙しい中ご無理を言ってご執筆頂いております。一度に掲載して皆様にお届けしたいところですが、紙面の都合上、生年月日順に 53 号、54 号に分けて掲載させていただきます。悪しからずご了承ください。

また、卒業生紹介記事には、電気工学科を卒業されました吉江先生にご執筆いただきました。異国の地で独立した研究室を運営されている先生の所感は非常に示唆に富んだ内容です。

他にも、低炭素都市圏政策ユニットの紹介記事、情報学科と化学工学科の若手教員紹介、さらに技術職員紹介の記事を掲載いたしました。

最後になりましたが、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。

（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22年4月～）

委員 長	小 森	悟	教 授
委員 長代理	高 田	光 雄	教 授
委 員	松 島	格 也	教 授
委 員	伊 藤	和 博	教 授
委 員	雨 宮	尚 之	教 授
委 員	田 中	克 也	教 授
委 員	松 原	誠二郎	教 授

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

