

# 京都大学工学広報



**CGLEE** グローバルリーダーシップ大学院工学教育推進センター  
Center for Global Leadership Engineering Education



## 目 次

### < 巻頭言 >

- ◇ 教育担当評議員としての役目とは？  
評議員 小 森 悟 …… 2

### < 随 想 >

- ◇ 趣味と実益 松 本 勝 …… 5
- ◇ 師との出会い 田 村 剛三郎 …… 7
- ◇ My Career Charles Scawthorn …… 10
- ◇ 物事の本質を見極めることの大切さと難しさ 今 中 忠 行 …… 14

### < 紹 介 >

- ◇ グローバルリーダーシップ大学院工学教育推進センター  
センター長 榎 木 哲 夫 …… 17
- ◇ 信念と勇氣  
独立行政法人水資源機構環境室水環境課長  
(衛生工学科卒) 柳 橋 泰 生 …… 21
- ◇ 「あり得ないような状況を想定する」ことの効用  
一演習問題の物理と現実の物理  
情報学研究科数理工学専攻 谷 村 省 吾 …… 22
- ◇ 固体表面上での分子の光活性化機構の解明を目指して  
次世代開拓研究ユニット 寺 村 謙太郎 …… 24
- ◇ コンピュータとの出会い  
技術部副技術長 古 谷 俊 二 …… 26
- 編集後記 …… 28

## ◆ 巻 頭 言 ◆

## 教育担当評議員としての役目とは？

評議員 小 森 悟



教育の重要性が至るところで叫ばれている現在、教育担当の評議員として工学部並びに工学研究科の教育制度委員会の運営の仕事に携わることに重責を感じながらも昨年度からの引き継ぎ事項を片付けることだけで4ヶ月余りが経過した。これまでの例に習うと、教育担当評議員としては、何か新規の教育システム改革等を打ち出さなければいけないのかもしれない。しかし、最近の大学院教育システム改革等を見ていると博士前後期課程の一貫性、副専攻制、インターンシップなど、どここの大学も横並びで同じようなことを行っており、また、その目的も本当に優れた学生を世の中に送り出すことにあるというよりも、中教審や教育再生会議などから出された大学一般を対象とする流行の施策に乗っかりプロジェクトによる資金稼ぎを行うことにあるように感じられ、正直なところこのようなパフォーマンス型の教育システム弄りを考える気にはなれない。もちろん運営交付金が毎年削減される中、プロジェクトによる資金稼ぎを避けて通ることはできないため、専攻や学科など比較的小さな単位での教育システム改革等に拘わるプロジェクト申請を学部や研究科支援の名目の下で専攻や学科が責任を持って行うのは問題ないであろう。しかし、工学部や工学研究科全体をかき回すような教育システム改革等については後戻りがしにくいだけに学生教育の向上に本当に役立つものでない限り教育プロジェクト経費獲得等のための具として利用されるべきではないと思われる。また、教育改善の一環としてこれまで行われてきたファカルティ・デベロップメント（FD）などで論じられていることも学生を育てるというよりも講義内容をわからせるための教育テ

クニック上達のようなものに議論が集中している感が強い。全学共通教育科目についてはとにかく専門教育科目についてはそれぞれの分野でどのような知識と能力を持つ学生を育てたいのかをカリキュラム内容を中心にして深く追求することの方が、教育テクニクの上達よりも重要であると思われる。

教育システムや関連の制度を改革する場合には、まず初めに学部卒業生や大学院修了学生に欠けているものが何であるか、またなぜその欠如した状態が生じているのかを分析してからスタートしなければならない。最近の日本の科学技術現状調査報告等によれば、学力低下、課題解決能力の低下、リーダーシップや意欲のない学生の増加が問題視されているが、これらが京大工学部卒業生や工学研究科修了学生にも当てはまるものであるならば、これらを解決するための教育システム改革等であらねばならない。それが、どのような改革内容であるべきかについては、指摘されている問題点が昔の学生に比べて悪化したものであるならば、優秀な高校生の工学部離れという先進国共通の社会的な問題はあるものの、入り口である入試のあり方も含めて、10～20年前の大学事情と昨今の大学事情を比べることにより答えが出てくるように思われる。現在の学部4年制の枠組を崩せないものとするならば、以下のような昔ながらの教育も再考してみる必要があると思われる。つまり、質の良い学生を英数国理社の二次試験のみで確保し、大学入学後の初めの期間では教養教育を含め人生を深く考える時間を与える、中盤以降はそれぞれの専門分野で学生が根無草とならないように十分検討されたシンプルかつ内容の充実したカリキュラムの下で、その専門に精通した教員が留年や退学も辞さない徹底的な専門基礎教育を行う、学部後半から大学院においては座学では得られない研究室での研究（ORT）を通して、問題解決能力等の養成は

元よりマナー・交渉術等を含む社会的常識の涵養等をも図る、である。このようなことを考えると、何か昔への回帰がベストのように思われるが、教育システムや組織の改革を行ってきたために問題点が出てきたのであれば、それは改革の失敗を意味しており、効果のない制度や役目を終えた組織は放置せずにスクラップすることが必要である。もちろん、新学問体系に基づく新たな専門教育とそのための新専攻など、昔にはなく現在において是非とも必要とされるものについてはビルドしなければならないのは当然である。ただ、既存の教員の組み替えだけによる改革や新設では相当なエネルギーを要する割にはビルド以前に比べて成果が上がることはあまり期待できないため、やるのであれば目的に合った新しい教員を全て採用するか入れ替えるなどドラスティックなものにする必要があるように思われる。

以上の点から考えると、プロジェクト絡みの教育システム改革案等を提案して学部や研究科を混乱させることよりも、これまでの制度や行事で要らないものや効果の小さなものを整理していくことの方が、現時点の教育担当評議員の役目としては適切であるかもしれないと思い始めている。このような後ろ向きの考えを持つ私が、今後、教育制度委員会等において検討すべきではないかと個人的に思っている問題について以下に少し書かせて頂くことにする。

まず、学部教育についてであるが、検討課題の一つは、優秀な学生確保のための入試である。入試関連のことを書くのは憚れるが、工学部出身の学生に何が要求されるのかを慎重に考えたうえでセンター試験のウエイトや学科によりばらついている社会・理科のような試験科目指定の問題、時代が変化した中での6学科別での入試の妥当性の問題などを検討していく必要があるかと思われる。また、大学入学のための特別ルートとして定着してしまった工業高等専門学校（高専）からの編入試の是非についても高専に専攻科が創設された現在、高専のあるべき姿、ならびに編入学を認めていない一般大学生との不公平性の問題等の観点から検討しなければならないと思われる。学部の専門教育については、前述のように各学科やコースでカリキュラム内容を十分に検討して、専門に精通した教員が学部定員超過の問題は

あるものの徹底した専門基礎教育を厳しい留年・退学制度を踏まえて行うことにつきと思われる。さらに、学科やコースが大きなところでは、多くの学生に対して講義を一度に済ませられる利点はあるものの、教員側から学生の顔が見えにくいことや学生同士でも所属研究室以外の学生をほとんど知らないという問題がある。教員－学生間、学生－学生間のつながりもできるクラスの適正規模は40～50名程度と考えられるが、この点、学生の将来のための人脈形成に役立つ意味でも検討が必要であるかもしれない。

次に、大学院教育についてであるが、今年度から走り出した博士課程前後期連携プログラムの融合工学コースと高度工学コースの問題がある。本来、この連携プログラムは、博士後期課程への進学者数を増やすことを第一目的に横断的な教育と将来の新専攻の構築を視野に入れて創設されたが、競争的環境の中で多忙にさらされている教員にとってはこのプログラム内容を十分検討する間もないままに、また、途中から修士課程学生定員の増強問題とも絡み複雑化したため、見切り発車の状態になっている。このプログラムを大学院教育システムとして意義のあるものにするためには、現状では柔軟な副専攻システムに過ぎないだけに学生にとって、どこに価値があるのか等についてももう少し明確にしていく必要がある、そうでなければ、前述のようなパフォーマンス型の大学院システム改革で終わってしまう危険性がある。ただ、このようなシステム改革だけで博士後期課程の学生が増えると考えるのは甘いことも理解しておく必要がある。平成18年4月に発表された土屋レポートの第5章2節にも書いたように、博士後期課程に学生を進学させるためには研究室の教授や准教授などが生き生きとした目で研究の面白さと重要性、研究者としての夢などを学部学生や修士課程学生に熱く語りかけることが、つまり教員側の意識改革が、最も重要である。学生への経済的援助やパフォーマンス的な教育方法を取り入れるだけでは学生を博士後期課程に進学させることはできないと思われる。このことは博士後期課程修了者を数多く輩出している研究室が偏在していることから自明であり、運営交付金配分や給与の格差を大きくす



るなど教員の意識改革を促す思い切った施策などをとらない限り現状が大きく改善されることはないであろう。また、博士後期課程への進学を妨げるシステムとして社会人博士（社会人特別選抜による博士後期課程学生）や論文博士の制度がある。京大工学研究科だけで議論しても意味は無いが、少なくとも主要大学全体でこの二つの博士学位授与制度の見直しや廃止等を検討せずして、学生に修士課程から博士後期課程への進学を促すことには自己矛盾があると思われる。企業等の一員として国際的活動を行う際に博士学位が意味を持つことなどを学生に説いても、一旦社会人になってから会社等を辞職および休職することなく在職のまま博士学位を取得できる制度が大学に存在する限り、学生が進学を躊躇うのは当然である。教員の方々でも論文博士などを取得されている場合には、この制度の重要性を主張される場合が多いが、昔とは違う現在の大学院および社会の状況を考えたうえでの判断が必要である。また、博士後期課程修了者（ポスドク）の過剰供給問題が博士後期課程の入学定員の問題と絡めて世の中はもとより京大の中でもよく話題にされるが、これは工学研究科で過剰供給問題が深刻化してから考えるべきことである。幸いにも工学研究科ではポスドクの未就職の問題は特殊分野を除いてはほとんど無く、むしろ、博士後期課程に修士課程を終えた直後の学生を進学させることができないことの方がより深刻な問題となっている。京大のように産学官の高度研究技術職を担わなければならない大学では、より多くの博士学位取得者を世に送り出す必要があるであろう。一方、修士課程学生の定員超過が大きな問題となっているが、現時点では入学定員と募集要項に記載の募集人員との間の数字の不一致の点以外に文科省でも問題とされる根拠が明確にされていない。学部の場合は私学との学生獲得競争の面で問題点を理解できるが、大学院については、私学の場合、修士課程への進学者数が非常に少ないのに何が問題なのかは明確でない。過去何年間にもわたり少ない教員で日本の科学技術を支える修士課程学生を数多く世に送り出してきた社会的貢献度は財務的に見ても全く問題が無くむしろ自負すべきことだけに、今後の方策としてどのような方向をとるべきかに悩ま

れるところである。修士課程学生定員増要求のための最も説得力のある方策は改組であるかもしれないが、これも最初に書いたように学生の教育のためというよりも教員の組み替えによるパフォーマンス的な要素を強調せざるを得ない可能性がある。できれば、多大なエネルギーを要するような改組や教育システムの大幅改革などをせずに定員増強を図れるうまい道は無いものかと思案させられる。

工学研究科における教育研究の理想像は、座学による専門知識の吸収だけでなく、教員が学生と十分に議論しながら時間をかけて独創的な研究を遂行することにあると思われる。大学教員が研究業績を挙げることばかりに集中しているため教育が駄目になっているとの批判が世間一般でよく出される。しかし、これはむしろ逆であり、多彩な評価面の増加により純粋な研究業績評価がなされなくなったため、生き生きとして研究に燃え、その情熱を学生に教育として伝えることのできる教員が減り、その結果、良い教育ができなくなりかけていると言えないだろうか。特に、教授のみならず准教授や助教までもが、プロジェクト獲得に伴って、産学連携や新聞ネタになる流行の研究の追求、増える国際会議などの企画運営参加や出張、読まれもしない報告書作成などに翻弄され、十分な時間と頭を使い学生とともに研究を行うための時間を減らしていく傾向にはないであろうか。外部資金獲得の必要性を考えれば、これらの状態から完全に逃れることはできないが、複雑なシステムや管理業務等に惑わされることなく教員一人一人が学生とともに独創的な研究を行い、その成果を評価の高い雑誌に発表し続けることが将来にわたっての科学研究費等の競争的資金の持続的獲得や学問の府としての大学の存在価値の向上につながるものと思われる。このことを考えれば、我々の時間を無駄にするだけのあまり意味のない制度や行事を思い切って廃止することなどが必要であり、この面で教育担当の評議員として協力できればと思っている。

以上、これまで教育制度委員会の委員としての経験が少ない私が、原稿締め切りに追われ、思いつくままの私見を自由に述べさせて頂いたことをご容赦願いたい。（評議員・工学研究科副研究科長）

## ◆ 随 想 ◆

## 趣味と実益

松 本 勝



よく人からあなたの趣味は何ですか？また特技は？と聞かれることが誰にだってよくありますね。そんなとき多くの人は、別にこれといったことはないですがあえて言えば x x x x ですかね。ということになります。私の場合は、あえて言えば、論理ゲーム、クイズ、下手な手品ということになります。これがなぜ実益につながるかといえば、まず、研究と行うにあたって、問題を論理的に解こうとします。これは問題解決に大変に役立つと思います。また、国際会議のバンケットなどの時に、タイミングを見計らい（これを誤れば逆効果になりますので注意が必要ですが）テーブルにいる人々にごく簡単な論理ゲーム、クイズ、あるいはごく簡単な手品を披露しますと、場が盛り上がりとともに、あちこちのテーブルからお呼びがかかることもあります。要は、多くの人々に松本という人間を覚えていただくとともに、ごく自然に親しくなれます。さらに良いことに、中には、やはり同じような趣味の持ち主がいて、それではこんな問題があるがお前は解けるかという具合に、自分のレパートリーが自然と増えるわけです。近く京都大学を退職するわけですが、自分の時間が持てるようになれば、是非ともこれらのクイズ、論理ゲームをまとめて本にしたためようとも思います。なんせ、専門書が売れない時代ですから。ここでそれらの問題を披露してしまいますと、もし出版となった時の売れ行きの支障をきたしてと思いやめにしますが、その 1、2 程度はよいかと思いますので、後ほど披露します。なお答えはこの駄文をお読みいただいた方ご自身で見つけてください。その時のその問題の良さを発見されるはずです。論理ゲームや、クイズは実に人間の

盲点を突いた場合が多く、その意味では、手品に共通するものがあります。また、良いクイズ、問題はちゃんと論理的あるいは理論的なバックグラウンドがあります。学生に講義をするにあたり、単に物事を暗記するのではなく、自身で論理的に理解をすることの大切さを説明します。時には論理ゲームの一つも披露して、この問題解けますかといって、論理的に物事を考えるトレーニングとして利用することもあります。まさしく実益なのです。これだけもったいぶってくどくど述べれば、いったいどんな問題であり、どんなクイズ、ゲームかといらいらされてきた人もおられることでしょう。[もしここまで我慢してお読みいただいた方には] お礼の意味も込めて、まずペーパータワーという生理的なゲームの一つ。コピー用紙（別にコピー用紙である必要はありませんが）を横 1 - 2 cm、縦 2 - 3 cm に切り取り、その紙片を 2 つに折り曲げ、テーブルの上に立てます。この時周りにエアコンなどの風のないことが重要です。あればこの紙の塔は倒れてしまいますので。ここで「さあ皆さん、この紙の塔を手で触れず、吹かず風を作らずまたテーブルを揺らすことなく、物を使わず、倒してください。」と言います。何人かは、水をかけるとか、火で燃やすなど珍回答をいう人もいますが、もちろんべけです。あそうだ、静電気を利用すればよいのだということで櫛を出して、ズボンでこすって倒そうとします。もちろんこれも物を使うということでべけです。しばらくああでもない、こうでもないがやがややっているうち、「答えは何ですか？」ということになります。実はこのクイズの面白さは、ここから始まります。おもむろに、「答えはこうです」と言って、手のひらで、ほっぺを 2 - 3 回たたき、速やかにその手のひらを紙の塔に近づけるとどうでしょう。紙の塔は、パタンとあるいはくるっとまわって倒れるじゃありませんか。こ

こで注意を有するのは、手のひらで団扇のように塔を仰がないことです。風を作ってはなりません。それを見た人はほとんど「なーんだ、簡単じゃないか。」ということでみなさんやってみます。しかし塔はびくりもしません。倒れないのです。そこで、「あれ。おかしいですね」と言って、同じ動作をやりますと、また塔は、パタンと倒れます。そこで、呟くように、小さな声で「あそうか、みんなのほっぺをたたくのが弱すぎなのか」とやるわけです。当然みんなに聞こえるような小さい声でやるものですから、みんなは、強く自分のほっぺを5-6回多い人は8-10回も、パン、パンとやるわけです。中には痛みで目から涙を出す人もいます。でも紙の塔は凜としていてやはり倒れません。ついにはイライラしてきて、「もう一度やってくれ」となります。私の場合は、2-3回優しくほっぺをたたくだけで塔は倒れます。中には、手を差し出したときに口でそっと吹いているのだという人も出てきます。そのため私の口を手で覆う人もいます。その時吹いていないあかしの、あーとかうーとか声を出しながら手を差し出します。でも紙の塔は倒れるのです。答えは簡単です。実は私は右手で左のほっぺをたたきます。あるいは、左手で右のほっぺをたたきます。要は、手とほっぺが異なることが重要です。ところが周りにいる人は、手のひらでほっぺをたたくという動作しか見ていないのです。もちろん、逆方向のほっぺは少したたきにくいということもありますが、100%の人は同じ側のほっぺをたたいていたことになります。ご自身で確かめてください。人間とは簡単にだまされるものです。ではなぜ、逆のほっぺを弱くたたいただけで紙の塔を倒すだけの静電気が得られるのでしょうか。それは、人間の体は、心臓が左にあるため、本来右と左に大きな電位差があるのです。それとほっぺと手のひらには十分な距離がありますので、2-3回軽くたたくだけで十分な静電気がチャージされることになります。ただこのゲームでもう一つ注意が必要です。それは、手のひらでほっぺをたたいた後すぐに紙の塔に手のひらを持っていかないとせっかくチャージした静電気が、ディスチャージしてしまい塔は倒れません。コツは、あらかじめほっぺを紙の塔に近づけることが大切です。さあ、試してくだ

さい。面白いゲームです。このゲームは人間の生理現象プラス物理学からできていることが、納得していただきましたか。このほかまだまだ、沢山の面白い数学ゲーム。論理ゲーム（ドイツの友人から教えてもらった bishop ゲームは最高と思います。）、日本奇術協会で賞を得た手品なのですが実は物理（力学）ゲーム、心理学ゲーム（Do you speak English? と native speaker にやる問題）などなど、たくさんレパートリーがあります。おそらく20-30いやもっとあるかもしれません。いずれも品位のあるおかつ愉快的な人の思考力や論理思考を高める問題満載です。ということで、趣味と実益の文章を終わりにしたいと思います。最後までお読みいただいたこと厚くお礼申し上げます。

（名誉教授 元社会基盤工学専攻）



## ◆随 想◆

## 師との出会い

田 村 剛三郎



湯川先生がノーベル賞を  
もらわれて間もない頃、片  
田舎の小学生だった私はそ  
の伝記を読んで強い印象を  
受け、先生のようになりた  
いものだと思った。のちに  
京大の物理学科に入り、同

じような動機で物理を志したという同級生が少なからずいたので驚いたが、これを世に湯川効果と呼んだ。3年生向けの講義が基礎物理学研究所の講堂であった。先生はいつも独り言のように、ニュートン自身も慣性質量の取り扱いには困っていたようですね、プリンキピアのその部分の記述はまことに歯切れが悪いとか、ローレンツ短縮を起こした超高速列車の前に溝があったらどうなりますかなどと問いかけ私たちを煙にまかれた。真実はシンプルです、難しい数学なんか使いません、特殊相対性理論は中学生でも分かるルートしか使っていないでしょうと話されたこともある。今から思えば、当時の素粒子論混迷の時代にあってそのような言葉を吐かれたのであろう。私たち学生にはその辺りの事情を知る由もなかった。期末試験のときには、黒板に物理定数について述べよとだけ書いて出て行かれた。もちろん監督者はいない。そのとき湯川先生は、万有引力定数が宇宙の進化と共に変化するという説に興味をもっておられたふしがある。また、その頃に来日中のハイゼンベルクの講演が経済学部講堂であり、湯川先生が司会をされた。今から思えば、何も分からない我々学生にまで学問の香りが漂ってくるよき時代であった。学問をするのが当然という安心感があった。いまや大学は変貌し、経営能力が問われ、社会への説明責任が重視されるようになった。大学の門が大きく開かれ、多くの有用なものが入ってきたかも知れないが、それと入れ代わりに、失っては

ならないものまで流失してしまったようにも思える。この現状をみて湯川先生はどのように言われるであろうか。きっと、人間味がなくなったねと残念がられることであろう。

湯川先生の講義が基礎物理学研究所であったのは、北部キャンパスの物理教室が改築工事中であったため、ほうほうに間借りをして講義を受けた。工学部土木教室のレンガ造りの薄暗い建物の中でX線回折実験をしたこと、土木教室の前にあった文学部図書室の窓ガラスをキャッチボールで割ったことなど今も鮮明に覚えている。

3学年が終わる頃、研究室配属のためのガイダンスが土木教室の一室であった。ある日、東北大学金属材料研究所から移ってこられたばかりの若手助教授の話があるというので物見遊山のつもりで友人と出かけていった。学生は3人しかいなかった。はじめに先生は、君たちフェルミ面を知っていますかと質問された。他の二人はいいと答えたが、私はといえば、恥ずかしながらその初歩的なことを全く知らなかった。先生は、液体金属中の伝導電子の振る舞いについて最新の金属電子論をもとに熱を込めて話された。ちょうどその頃の1960年代後半は、周期系の電子論が非周期系へと大きく転回した時期に相当し、英国のザイマンや後にノーベル賞を受賞したモットが液体金属の電子論を新たに展開し大活躍をしていた。液体金属の国際会議が立ち上がったのもこの頃であった。先生の話の中身は十分には分からなかったが、そのときに受けた印象、新鮮な驚きを今でもはっきりと覚えている。この日のガイダンスをきっかけとして私は液体金属の分野へ進むことになった。このときの先生が遠藤裕久先生であり、その後長く指導をしていただくことになった。

長谷田泰一郎先生は、若手の教授として金属材料研究所から遠藤先生と共に物理学教室に移ってこら

れた。低温物理とくに磁性がご専門で、遠藤先生の液体金属、どちらかといえば高温がご専門であることとは対極にあるが、金属微粒子を一緒にやろうということでこちらに来られたと聞いている。その頃、東大の久保亮五先生が金属微粒子の理論を出され、その個数選択性や特異な電子状態に興味をもたれたようである。粘土鉱物であるゼオライトの空洞中に金属原子を詰め込んで微粒子を作ろうと長く試みておられた。私はその研究に加わらなかったのが、折に触れ科学者としての心構えを教えていただいたことが大きい。4年生になってはじめての面談のときのことである。君は何を不思議に思うかねと問われた。蛍の発光と炭酸同化作用ですと答えたように記憶している。京大に入って間もない頃中央図書館で、さて大学で何をしようかと考えたことがある。そのとき思ったのが、蛍がどのようにして光を作り出せるのか、炭酸ガスと水に光が当たるだけでどうしてあのように葉や実ができるのかということであった。いまや私の専門分野はそれらと大きく違ったものになったが、40年を経てもなおこのようなテーマはホットであると思う。素朴な疑問や発想を長谷田先生はいつも大切にされた。また、実験を通して自然を見よと言われ、実験をととても重視された。かつての金属材料研究所では学生が机に向かってしていると椅子を蹴飛ばされ、そんなことは家でやれここでは一生懸命実験をしろと叱られたという。京大の中にありながら長谷田・遠藤研究室の雰囲気は一味違ったものであり、ガラス細工や金属工作、木工、溶接の仕方を一生懸命身につけて皆実験を楽しんだ。

鬼気迫る結果を出せとも言われた。鬼気迫るということがどのような感じか、長谷田先生は能を観ていてゾクッとする瞬間の感じであると言われたが、博士課程の実験中にそれを一度だけ体験した。非晶質ゲルマニウムは圧力をかけてゆくと結晶と質的に違う半導体・金属転移を起こすのではないかと考え、東大物性研の箕村茂先生のところへ出かけ超高压実験をしていた頃の話である。蒸着でつくった非晶質ゲルマニウムの薄い膜は壊れやすく、電気抵抗を測定することができないまま2年が過ぎてしまっ

た。先生方は大いに心配され、研究テーマを変えたらどうかと言われるし、私自身、期待していることが本当に起こるのであるかと大いに不安であり、窮地に立たされていた。実験成功祈願のため研究所すぐ近くの乃木神社にお参りもした。その兆しが現れたのは真夜中のことであった。電気抵抗を記録するチャート紙の上をペンが走るのを眺めながら、手押しポンプを動かし圧力をかけていた。圧力が6万気圧ほどかかったところでペン先がピクッと動いた。薄い試料膜が壊れないように膜に垂直な方向の抵抗を測っていたので、変化があっても小さいであろうと考えてはいたが、それを見たとき、これがまさに期待していたシグナルであり電氣的ノイズではないと直感した。このときばかりはゾクッときた。翌朝、箕村先生にデータを見せてノイズではないことを説明したが、納得してもらえなかった。その後すぐに、薄膜に沿った方向の抵抗を測ることに成功した。すでに確信をもっていたことであるが、まさにその通り、6万気圧のところで抵抗が6桁もジャンプし、非晶質に特有の半導体・金属転移がはじめて見つかった。

誰かがしなければならぬ大事なことをやりなさいと長谷田先生は言われた。これを先生は一流の仕事と呼び、最先端の研究あるいは流行の仕事と明確に区別をされた。酸化物高温超電導体が見つかって世界中が大騒ぎになり、誰も彼もがセラミックスを乳鉢ですりつぶしていたとき、私は手を染めなかった。常温核融合のときにも関与しなかった。他にすることがあったからというよりも、長く地方の大学にいた関係で、誰かがやれることを人より早くするやり方は避けた。仮につまらないことであっても、手間と時間とお金がかかるからである。私の場合、重要なテーマに的を絞り、全精力を投入するより他に術がなかったのである。ここ20年の間、私は超臨界金属流体の構造研究を行ってきた。水銀を温めると体積は膨張する。沸騰させないように圧力をかけながら、さらに温度を上げてゆくと、体積はますます膨張し、終いには気体となる。これに伴って水銀は金属から絶縁体へとその性質を大きく変える。研究者は皆、金属が絶縁体になるとき原子の並び方がどのように変わるかを知りたがった。これを調

べようと決心したものの、実験は容易でなく、高压容器や試料容器の問題など、克服すべき難問が山積していた。方向が見えてからも、また、この研究プロジェクトが文部科学省の特別推進研究に採択されてから後も、超臨界領域で精度の高いデータを得ることはなかなかできなかった。実験がうまくゆかないときには、一緒に実験をしている若い人達に長谷田先生のことを話し、この研究を完成させることはわれわれの使命であると言って励ました。自己を超えた研究、そのようなものが確かにある。

よき師にめぐり合い学問の大切さを教わった。私自身その一端を追体験することもできた。安心して学問のできるよい気風が、これから先も、京都大学のなかに生き続けることを切に望む。

(名誉教授 元材料工学専攻)



## My Career

Charles Scawthorn



From 2003 to 2008 I was fortunate to have the honor to serve as Professor in the Department of Urban Management of Kyoto University, where I had engaged in doctoral studies from 1977 to 1981. I began my studies of structural engineering at the Brooklyn Technical High School in 1962, where I was strongly influenced upon reading Timoshenko's *History of Strength of Materials*. My undergraduate studies were at The Cooper Union for the Advancement of Science and Art (New York City), where I received my Bachelor of Engineering degree in 1966 with a Senior Thesis design of an orthotropic plate girder steel highway bridge that received First Prize in the Student category of the US Steel *International Steel Highway Bridge Design Contest*<sup>1</sup>. My Master of Science degree from Lehigh University in 1968 was based on a Master's thesis entitled "*Limit Analysis and Limit Equilibrium Solutions in Soil Mechanics*", which appeared in *Soils and Foundations* (Tokyo) vol. 10, no. 3.

Following graduation, I worked for the Consolidated Edison Company of New York<sup>2</sup> on a number of projects, including the analysis of tornado effects on an overhead cable crossing of the Hudson River (involving 500 ft. steel towers),

an analysis of the effects of those towers impacting a nuclear power plant containment structure, design of upgrades for several major 230 kv and 345 kv electric transmission tower structures, and development of a new steel pole-type transmission structure. The development of this new type of structure included research into new types of foundations in rock and soil, and the design and testing to destruction of a full-scale prototype 30 m+ pole structure. This work was the basis for the design of several hundred of these structures for the *PJM* line<sup>3</sup> serving New York City, which involved the largest structures in the world of this type (at the time). In 1974 I joined Bechtel Corporation, where I worked on nuclear facilities primarily doing finite element modeling and structural design. While doing seismic design at Bechtel, I became interested in the basis for such design—that is, what was the appropriate earthquake level for design? This question led to related questions concerning the most appropriate distribution of buildings in a region, when damage due to natural hazards is taken into consideration (which it normally had not, at that time). That is, the question arose as to *what is the most appropriate urban form, considering natural hazards?* I decided to pursue this question as the topic for doctoral research, and determined that the most appropriate focus for such study would be a region with high seismic risk, and high

1 The thesis was a joint project with another student (C. Hofmayer) and was advised by Prof. David H.H. Tung. The contest was an international contest, with a first prize in the Student category of \$5,000. The Danish Technical University won second prize in the Student category. At the Awards Banquet, held at the Hotel Pierre in New York, one of the judges confided that the judges' panel thought of awarding first prize in the Professional category (\$50,000) to the Scawthorn-Hofmayer entry, but could not do so due to the Contest rules.

2 "Con Ed" is the electric and gas utility for New York City. At the time, it was the largest electric utility in the US, in terms of wattage.

3 The *PJM* project was deemed by the US government to be a project vital to US national security.

urban population densities—in other words, Japan. I applied for and was admitted to Kyoto University, where I studied from 1977-1981 under Professor Yoshikazu Yamada, receiving a doctorate in 1981 with the doctoral dissertation *Urban Seismic Risk: Analysis and Mitigation*. Following graduation in 1981, I joined the consulting firm of Dames & Moore, engaging in major research projects funded by the US Geological Survey, the National Science Foundation and the insurance industry, as well as numerous projects for industry. Research included an examination of optimal earthquake research funding, an extension of the theoretical work on urban form using linear programming, development of a fire following earthquake model for US cities, and research into the seismic vulnerability and strengthening of low strength masonry. My work on low strength masonry included testing of a full-scale adobe building to destruction, on the University of California at Berkeley's shake table facility in Richmond. At that time I was a founder of a major US-Japan activity within the Earthquake Engineering Research Institute, which has evolved into a 20 year series of US-Japan workshops on urban earthquake hazards, funded on the US side by the National Science Foundation. Additionally, as a result of the work on low strength masonry, I was invited by the International Association for Earthquake Engineering to be a member of the committee that wrote its *Guidelines for Earthquake Resistant Non-Engineered Construction*. In 1987 I joined the consulting engineering firm of EQE International, and originated and developed the *EQEHAZARD* family of software, which developed into a major business unit for EQE (*EQECAT*) serving the global insurance industry. This work was the foundation for one of the three major

strands of what has become a major industry—insurance loss estimation<sup>4</sup>. My work continued to be extremely diverse, and included development of the *rapid visual screening methodology* published by the US Federal Emergency Management Agency as FEMA 154<sup>5</sup>, and a major study of the *Seismic Vulnerability and Impact of Disruption of Lifelines in the Conterminous United States* (published as FEMA 224). Projects included the analysis for earthquake effects and development of seismic retrofit measures for 55 San Francisco fire department facilities, and a similar project for the City of Seattle involving 78 major buildings, such as the Seattle Opera House, Municipal Building and Hall of Justice. During this period I also continued field investigations of major disasters, including the 1988 Armenia, 1989 Loma Prieta, 1993 Hokkaido Nansei, 1994 Northridge, and 1999 Marmara and Duzce (Turkey) earthquakes, several major hurricanes, and numerous wildland and structural fires, including the 1989 First Interstate Bank Building fire (the tallest high-rise building in California), which resulted in numerous reports and publications.

As part of the US-Japan meetings mentioned above, I had arrived in Osaka Japan the evening of 16 January 2005, and was shaken early the next morning by the Hanshin (Kobe) earthquake, which was a close analog to the scenario event that was the focus of my PhD research at Kyoto University 15 years earlier. With Professor Hirokazu Iemura, I over flew Kobe that afternoon, observing the fires and damage, and the next day surveyed damage on the ground. That evening and late into the night, I walked from Kobe to Osaka through the devastated area, talking to residents huddled around fires outside their destroyed home in the cold January

<sup>4</sup> The other two strands would be the work of Shah et al at Stanford, which evolved into the firm of RMS, and the work of Clark, at the firm of AIR. Note that all three strands derive from seminal work by Wiggins, and by Steinbrugge.

<sup>5</sup> This methodology has been used to screen over 100,000 buildings in the US for potential seismic hazards, and is the model for similar methodologies in Canada, Turkey, Taiwan and elsewhere. In 1998 I received the Applied Technology Council's *Award for Extraordinary Achievement in Seismic Evaluation of Buildings*, for this work.



night. It was a sad experience that reinforced for me the need for better engineering against natural hazards. As a result of the Hanshin earthquake, while I'd come to Japan for a few day visit, I founded and ran EQE's Tokyo office for the next two years. One of the first projects of the new office was a seismic retrofit of the AIG high-rise office building in Otemachi, Tokyo—the first seismic retrofit of a high-rise building in Japan.

On returning to the US in 1997, I assumed technical direction of a major project for the National Institute of Building Sciences involving the development of a national flood loss estimation model, as part of HAZUS<sup>®MH</sup>. Concurrent with that project, I managed the Infrastructure practice for EQE, and engaged in various structural and other analyses. A notable project was the seismic analysis of the Arecibo Radio Telescope—the cable suspended structure is the world's largest radio observatory and has been featured in several motion pictures (Figure 1).

In 2003 I became Professor and Head of the Earthquake Disaster Prevention Systems Laboratory and, together with Associate Professor Junji Kiyono and Assistant Professor Yusuke Ono, have supervised research in structural seismic

performance, lifeline vulnerability, network reliability, fire following earthquake, integrated physical/fiscal mitigation, liquefaction, crowd dynamics and strengthening of masonry buildings. Nineteen members of the Laboratory graduated the University, and 19 more received Master's degrees, with two of these receiving the Department's HUME Award for their research.

Members of the laboratory conducted field investigations of, and research regarding, the 2004 Niigata Chuetsu earthquake, 2004 Indian Ocean earthquake and tsunami, 2005 Nias Islands earthquake, 2005 Pakistan earthquake, 2007 Noto earthquake, 2007 Niigata Chuetsu Oki earthquake and 2007 Cyclone Sidr. For contributions to the Pakistan Earthquake Recovery Team, I received an award from the World Bank and in 2007 was invited to deliver the Shah Distinguished Lecture on Catastrophe Risk, at Stanford University.

While earthquake engineering was founded over 150 years ago by Mallet in the United Kingdom, and made early and significant progress in Japan with the collaboration of Milne, Ewing, Omori and others, it was only in 1933 that the first strong motion recording was made, and only in the last several decades that sufficient records had been



suspended Gregorian trusswork, 2001 (Inset: aerial view showing truss suspended 500 ft above the dish)

collected such that engineers could with some confidence identify the dynamic motions against which to design buildings and infrastructure. Reflecting back on the basis on which nuclear power facilities were designed for earthquake, in the 1970s, it is now apparent how much of our infrastructure is seismically obsolete. While we now believe we understand natural hazards' causes and effects fairly well, we have only begun to design modern structures to resist their effects. More importantly, we have an enormous legacy of existing structures which will not perform well in future earthquakes, floods or cyclones. The key to building sustainable societies lies in finding cost-effective ways to reduce these potential losses, which has been the focus of my career.

(名誉教授 元都市社会工学専攻)

## ◆ 随 想 ◆

## 物事の本質を見極めることの大切さと難しさ

今 中 忠 行



はじめに

世の中には多くの情報が溢れている。一見して善悪の判断がつく場合は問題ないが、どのような意味が含まれているのか直ぐには判断としないこともある。その場合には正しい、バランスのとれた意味深い情報が必要だが、現状はどうであろうか。定年退職を迎えたので、今まで少々控えてきた率直な思いを述べてみたいと思う。

## 光と影

科学技術においても光と影があるのが普通である。原子力を安全に使う場合には炭酸ガスを出さずにエネルギーが得られるが、原子爆弾のような兵器となれば影の部分になる。料理に使う包丁でも使い方により凶器にもなる。このような場合はその光の部分の使い次第であり、影の部分は倫理・教育の問題だから誤解は少ない。しかしこの世の中にはニセ科学の類が溢れている。ゲルマニウムのネックレスがよく売れているようだが、これは身体に良くもないかわりに悪くもない。「マイナスイオンが健康に良い」という言説には根拠がほとんどない。ただ空気清浄機としてのマイナスイオン発生器は役立っている。活性水素は未確認であるし（活性酸素はある）、塩化ビニルがダイオキシンの原因というのは間違いである。これらの間違いを正すには地道な啓蒙活動以外に答えはないだろう。

## 環境問題とムード

近年、地球温暖化に関連してCO<sub>2</sub>排出規制と環境問題がクローズアップされている。地球規模の現象には大掛かりな計測や長期にわたる科学的データ

の集積が必要である。これらの情報が正しければ、それなりの結論が得られるであろうから、それほど心配はしていない。問題は、利権や誤解、ムードに流されやすい身近な環境問題である。中部大学の武田教授も指摘されていることだが、プラスチックの回収、リサイクルを例に考えてみよう。この本質は、資源の浪費をやめ、CO<sub>2</sub>発生（エネルギー消費でもある）を抑制し、コストを低減化し、できれば廃棄物をリサイクルして、この地球環境を改善しようということである。実体はどうなっているのだろうか。ペットボトルを作るには約2倍量の石油が必要である。使用済みのペットボトルをリサイクルするには約3.5倍の石油（エネルギー）が必要である。普通に考えれば、使用済みペットボトルは燃やすか、売れるものなら中国などへ輸出すればよいことになる（日本での再利用は消費者が許さないので無理）。しかし表向きはリサイクルしていることになっている。ペットボトルを回収し（コストがかかる）、リサイクルする処理工場へ搬入して印鑑を押して（証書を出して）もらえばそれで終わりである。つまり「後は知らないリサイクル」である。でもその後はどう処理されているかを詳細に検証したレポートはない。実際は、建前があるので一部をリサイクルし、大半は輸出か焼却である。その方がコスト的に見合うからである。つまりリサイクルについては情報公開が極めて不十分であり、マスコミも情報を最終確認せずに垂れ流している。現在プラスチック容器のリサイクルに国民が負担しているのが約1700億円である。最近京都市でもペットボトルの分別が実施され生ゴミに含まれなくなったため、ゴミの焼却がうまくいかず、重油を追加補填しているとのことである。別の例を挙げてみよう。下水処理場では通常の活性汚泥法を利用すれば、必ず余剰汚泥が発生する。この余剰汚泥のリサイクルを目指した話が美談

のようなニュースになる。余剰汚泥をレンガとして再生利用するというものである。しかし1個100円のレンガを作るのに、400円かかり結果として300円の税金を投入していることを皆さんはご存知だろうか。「リサイクルはいいことだ」と漠然としたムードですべてを受け入れてはいけないのだ。中身をじっくりと評価する必要がある。

### 遺伝子組換え作物とタバコの害

GMO (genetically modified organism) が世界で最初に商品化されたのは、1994年アメリカ カルジーン社の日持ちの良いトマトである。それ以来多数の遺伝子組換え植物が育成されている。その主なものは、大豆、トモロコシ、綿である。その作付け面積は1億エーカーをはるかに超えているのが現状である。与える遺伝子は、殺虫タンパク遺伝子や除草剤耐性遺伝子が主である。遺伝子産物である殺虫タンパクは害虫を殺すが、人間にはまったく無害であることが作用機構の分子レベルでの研究で明らかにされている。また除草剤耐性遺伝子を含む作物の場合、通常の作物よりも散布する除草剤量が少なく済み、作業量も減るので、むしろ人間にとって有効であるといえる。一般的にマスコミは危険性を強調しながら、これらの重要ポイントを説明するのに熱心ではない。実際のところ、これらの遺伝子組換え作物の商品化については、実質的同等性が認められ安全性も保証されているにも拘わらず、世の中では、「遺伝子組換え大豆は使用していません」とわざわざ書いている豆腐もある。このように安全なものに対して批判をするのに、有害であることが認められているタバコについては文句を言わない人たちもいる。不思議なことである。人間は、マグロの遺伝子配列を知らずにマグロを食べている。「マグロを食べてもマグロにならない」のである。

### 国際政治とマスコミの罪作り

自国の過去の歴史には大きな声を上げ、国旗・国家にはしきりに反対するのに、現在起きているチベットでの人権の圧殺や強権による民族・文化の弾圧に対して厳しく批判しない。さらには「東シナ海のカス田」、「毒入りギョウザ」で言うべきことも言

わない媚中・屈中政治家、マスコミにも不満が募る。日本国の憲法より国連決議が大事だという不埒な野党政治家もいる。また一部のテレビ・新聞等のマスコミには左翼的物言いや誘導があり、間違いを指摘されても謝罪せず、時間の経過をとともに国民の関心が薄れるのを待っているだけという卑怯な対応も結構多い。例えば沖縄県宜野湾市での集会報道でも、実際は2万人の参加者であったところを11万人であると誇大に報道して政治的圧力に使ったこともある。報道の自由と報道しない自由(ずるさ)をうまく使い分けているから、国民は本当のところをバランスよく判断することができない。このように情報の選択は難しいが、できるだけ視点の異なる複数紙を比較するとか、海外紙のトーンを検証し、自分の頭で考え、判断することが必要だろう。また玉石混淆ではあるが、インターネットは私たちが知らなかった新しい事実を、多方面の情報発信者から示されるので層の厚さは値打ちである。

### 大学の独立行政法人化について思うこと

数年前に京都大学も国立から国立大学法人になった。「教官」も「教員」に変わったように、労務管理も人事院から厚生労働省に変わり、何か違反があれば罰せられるようになってきた。すなわち、性善説から性悪説に評価法が変わったのである。したがってこの変化に対応するため(責任を問われないよう)に書類作成量が大幅に増え、教員に疲労感が見えるような気がする。競争資金の獲得と報告書作成でもエネルギー消費を余儀なくされている。消費労力の増加に対して、報酬は逆に減少気味である。また文部科学省の影響力が格段に強化された。実際、昔では考えられなかったことだが、山形大学において、文部科学省出身の官僚が学長に就任している。またお金になりにくい基礎研究は敬遠される傾向があるように思われる。若い大学院生にとり、大学教員が魅力的でなくなりつつある現状には大いなる危惧を感じる。一方、大学法人化により改良された点もある。ベンチャーの起業が比較的容易になった。大学独自の自由裁量が増えたが、当然その分教育責任も増えたことになる。種々の改善策がとられているが、あまりにも複雑な教育システムになっている

ようにも感じる。どうか良い点を伸ばし、大学をより魅力的にするために知恵を出してほしいと切にお願いしたい。

私は大阪大学で7年半ほど教授をした後、京都大学で約12年間お世話になりました。優秀な先生方の優しさにご協力により、無事定年を迎えることができたのです。長い間お世話になった「京都大学」に心からお礼を申し上げます。ありがとうございます。

(名誉教授 元合成・生物化学専攻)



## ◆ 紹 介 ◆

## グローバルリーダーシップ大学院工学教育推進センター

センター長 榎 木 哲 夫



## センターの概要

21世紀に入り工学領域における大学院教育改革を促す社会・経済構造の変化が顕わになりつつある中で、21世紀型産業の創出を支え、国際社会でリーダーとなりえる研究者・高度技術者を戦略的に育成しかつその需要拡大を推進することが強く求められています。平成19年度に実施された、工学部・工学研究科の外部評価では、教育の国際化推進を促すコメントが数多く寄せられ、この課題を担当する専門組織の整備の必要性が議論されて参りました。

京都大学工学研究科では、教育内容の実質化（充実）と国際化を目指して大学院教育内容を大幅に改訂し、平成20年度入学生から新たな大学院工学教育プログラム（修士課程と博士後期課程を連携する新教育プログラム：高度工学コース、融合工学コース）が実施されています。「高度工学コース」の実施責任母体は既存の系・専攻で、従来の教育プログラムを再編し、工学の基盤分野のカリキュラムを提供しています。一方、「融合工学コース」の実施責任母体となるのが平成20年度に開設された高等教育院で、「融合工学コース」は、既存の系・専攻を横断して5分野が創設されており、平成21年度からは更に2分野が追加される予定です。

新教育プログラムでは、各系・専攻での専門教育によって修得される深くかつ先端的な知識とともに、研究者・技術者が備えるべき幅広い専門教養や国際化対応能力を培う教育・指導によって、(1) [高度専門知識]、(2) [自立開拓能力]、(3) [広視野／指導力]、を合わせもつ人材の育成を目指しています。「工学研究科附属グローバルリーダーシップ大学院工学教育推進センター（略称：GL教育セ

ンター、Center for Global Leadership Engineering Education: CGLEE)」は、このような大学院教育の実質化と国際化に向けて、専攻横断で工学研究科としての責任を担う教育組織として2007年12月18日に創設されました。教育プログラムを提供する母体ではなく、プログラムを支援していくための教育センターで、従前の工学研究科にはなかった機能を担当する組織であると言えます。

本センターのミッションは、英語による大学院講義科目の増加・提供、外国人による講義科目の増加・提供、工学を取り巻く国際的諸課題に関する科目の企画・運営等を通じて、工学研究科修士生に国際的にリーダーとして活躍するための幅広い素養を備えさせることにあります。既存の専攻が担当する専門領域・融合領域の研究や教育とは全く異なり、工学研究科が研究科として新たに提供する「工学研究科共通科目」を運営・実施しています。また、国際化に向けては留学生支援のみでなく、日本人学生の留学支援等を含む国際交流を組織的・戦略的に推進するべく、そのための企画・立案も行っています。

本センターでは、センター長のもとに、外国人教員・科学技術外交の実務経験者・国内外の産業界における実務経験者を専任・兼任で任用し、国際化教育ならびに産学連携教育の企画・立案・実施を担当するとともに、各系から選任されている5名の留学生担当講師（センター兼任）が、留学生の支援や国際交流の業務に就いています。また本センターには、本学出身の名誉教授の先生が工学研究科特命教授として配置されており、国際化と学際化に向けた教育活動やプログラムへの助言を行っています。このほか工学研究科で組織されている産官学連携コンソーシアム（京大工学桂会）、ならびに工学部同窓会との連携協力により、大学における社会連携教育への協力・支援活動を本センター所属のキャリアアドバ

イザ職員が行っています。とくに外国からの留学生で日本での就職を希望する学生への教育指導と就職支援については、留学生一人一人に対する個別相談を定期的を実施するきめ細かな教育支援体制を整えています。修士課程学生の就職支援に加え、博士課程学生に対しても、企業等の教育・研究機関以外への就職支援を担当しており、今後は博士課程修了者・ポスドク生も対象として支援を拡大していく予定です。

現在工学部ならびに工学研究科では、組織全体としての取り組みによる競争的教育プログラムとして、以下のようなプログラムの採択を受け、実施しています。

- 文部科学省・経済産業省『アジア人財資金構想（高度専門留学生育成事業）』『産学協働型グローバル工学人財育成プログラム』（平成 19～22 年度）
- 文部科学省『理数学生応援プロジェクト』『グローバルリーダーシップ工学教育プログラム』（平成 19～21 年度）
- 文部科学省の平成 19 年度『大学院教育改革支援プログラム』『インテック・フュージョン型大学院工学教育（専攻融合・教育課程連携によるフュージョン型大学院工学教育）』（平成 19～21 年度）
- 文部科学省・振興調整費の平成 20 年度『イノベーション創出若手研究人材養成プログラム』『京都大学・先端技術グローバルリーダー養成プログラム』（平成 20～24 年度）。

また以上のほか、昨年度までの 21 世紀 COE プログラムやその後継となるグローバル COE プログラムにおいて、本研究科が主幹部局として他研究科との連携による教育研究の拠点形成が複数件推進されており、いずれの拠点においても国際化と学際化に向けたグローバル教育の重要性が謳われています。さらに、すでに工学研究科で進行中の、JSPS 先端研究拠点事業「Advanced Particle Handling Science」、JSPS 拠点大学交流事業「環境科学」の「地域総合管理概念に基づくゼロディスチャージ・ゼロエミッション社会の構築」（京都大学、マラヤ大学（マレーシア））、同拠点大学交流事業「都市環境」の「都市環境の管理と制御」（京都大学、清華大学（中国））の国際共同研究に対して、本センター所属の特命教

授ならびに本センター兼任教員が、それぞれ研究代表者、コーディネータとして参加し、国際共同研究の遂行に関する支援・助言を行っています。

### グローバルリーダーの育成教育に向けて

成熟段階にある工学の諸分野は、数多くの研究領域に細分化されて深化が進む一方、関連する知識の統合化からは離れる傾向を呈しており、活発な領域間対話に基づく有機的連携が困難な状況に直面しています。いま大学教育に求められているのは、自らの専門分野にとじこもるような蛸壺的な専門性ではなく、周辺の専門分野や全く異なる専門分野を含む多様なものに関心を有し、既存の専門の枠にとらわれないものの見方をしながら自らの研究を行っていく能力の養成です。とりわけ、グローバルリーダーとしての資質としては、高い専門性ととともに変化への柔軟な対応力が求められます。工学に関連する課題の解決には、高度な専門知識に加えて、幅広い識見と柔軟な思考力が必須であることを学生に理解させ、民族・言語・文化・経済など新しい国際社会の多極化・複雑化から生じる社会問題についても、自ら考え、討議できる能力を養成していかなければなりません。

一方、「工学離れ」が進行する現状は、わが国のみならず、欧米をはじめとする全世界的な傾向となってきました。図 1 は、米国科学財団（NSF）

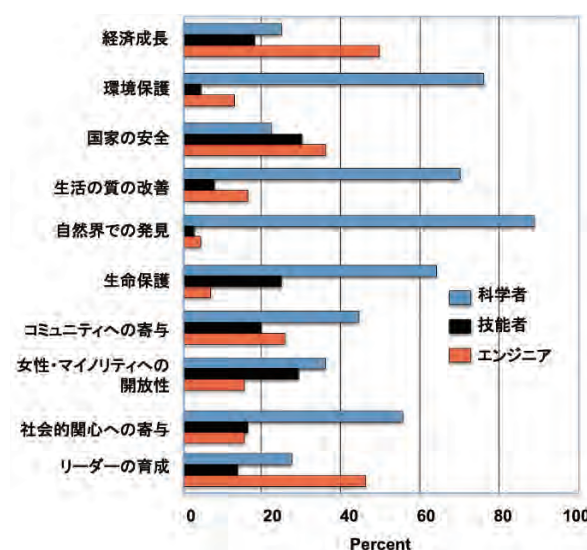


図 1 米国における工学等に対する意識調査  
(米国 NSF, Science & Engineering Indicators 2002 より)

による Science and Engineering Indicators-2002 (<http://www.nsf.gov/statistics/seind02/>) に掲載されているデータで、「工学」がどのように一般社会から捉えられているかの意識調査の結果（1998年に American Association of Engineering Societies により米国で実施）です。ここでは、科学者 (scientist)、技能者 (technician)、エンジニア (engineer) の3つの職種について、同図左欄の質問項目で挙げられているような特徴を提示し、その特徴を有する人物として想起されるのはいずれの職種ですか、という質問への回答を収集した結果です。この結果からもわかるように、工学は、経済成長やセキュリティへの寄与は広く認識されているものの、地球環境保護や生活の質の改善への寄与、地域や社会的関心事との繋がり、女性やマイノリティに対して開かれているか、といった質問項目に関しては、否定的見方が目立っています。さらに、Science and Engineering Indicators-2006 では、各国別に科学技術に対する意識調査の結果が図2のように示されていますが、わが国における意識調査結果は、諸外国に比べても工学をはじめとする科学技術全般に対する社会的認

知が総じて低いことがわかります。

これらの結果は、工学の社会に対する寄与や魅力といったものが一般には極めて「見えにくい」(invisible) ものとなっているという現実を表しています。当然この不透明さは、初等・中等教育を受ける子供達にとっても、またその進路決定に多大な影響を与えることになる教師や両親にとっても同様であるはずで、若い世代の工学離れを加速する一因になっていると思われます。

工学が生み出しているものは、工業製品・エネルギー・食品は勿論のこと、生産管理や健康管理、サービス、教育、安全にいたるまで、人類を含む地球規模での幸福に繋がる機能を創造するためのプロセスがすべからず含まれてきます。「工学=ものづくり」で言い尽くされてしまうような、モノを作ることと使うことに限定されるような狭義の概念としてではなく、社会における関係や価値、そして文化までも変え得る学術分野であること、そして、人間観、自然観、という言葉があるように、「人工物観」とも呼ぶべき工学に固有な概念を学生に理解させ、現在の人類の生存を脅かす諸問題の解決に向けて、新

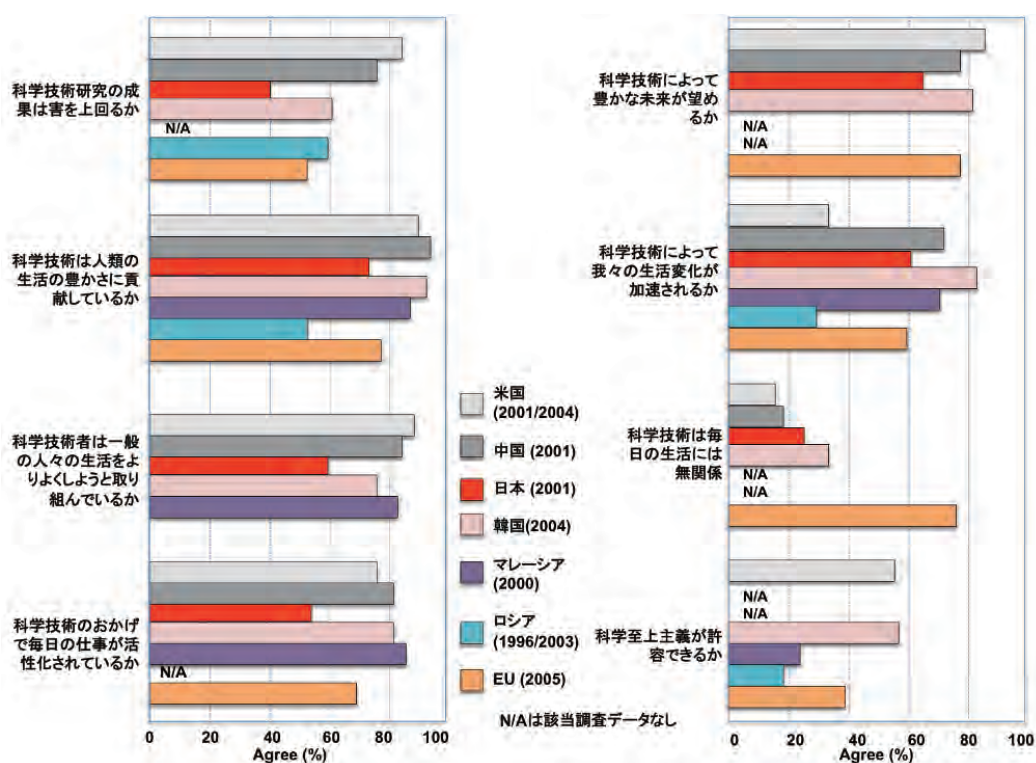


図2 諸外国における科学技術に対する意識調査  
(米国 NSF, Science & Engineering Indicators 2006 より)



しい知の連携が必要になることを、学生自らに自覚させていかねばなりません。領域を超えた俯瞰的視点から、工学と社会、工学と人間、工学と自然、工学と文化の関係を捉えられ、エンジニアとしての自己像をより確かなものとして築き上げさせるための教育機会を提供していくことも、本センターに課せられた重要な責務であると考えています。

現在工学研究科では、国際化に対応するための工学研究科共通科目として、

- 現代科学技術の巨人セミナー「知のひらめき」
- 21世紀を切り拓く科学技術（科学技術のフロン  
トランナー講座）
- ICTの最前線
- アントレプレナー概論
- 科学技術国際リーダーシップ論
- 産学連携研究型インターンシップ
- 実践的科学英語演習「留学ノススメ」

等を提供していますが、これの科目の一部は、本センターの所属教員がその企画・立案とともに講義も担当しています。さらに、上記の他18科目の英語による大学院講義科目の開設を支援しているほか、留学生に対しては、全学組織である国際交流センターとの連携によって、ビジネス日本語講座と日本語中級・上級講座を開設しており、高度な日本語・日本社会文化の知識の習得のための教育を実践しています。また本センターでは、多様なキャリアパスを育てるための産学連携教育のあり方についても検討を進めており、今後産業界が大学との適切な連携・役割分担を踏まえた上で、必要とする人材像や工学全般で必要となる教育課題について、工学部同窓会委員会の協力を得て、継続的な議論の場を設けて意見交換を進めていく予定です。

今後とも本センターに対する教員各位のご協力とご理解、ご支援を賜るべく、切にお願い申し上げます。

（教授・機械理工学専攻）

## ◆ 紹 介 ◆

## 信念と勇気

柳 橋 泰 生



大阪で育った子供の頃、公害が酷く、それが動機の一つとなり、昭和 54 年に衛生工学科に入学しました。その後、大学の先輩からのお誘いがあり環境庁に入りました。既に、激しい公害に対して行政や産業界は積極的に対策を推進し、私が就職した頃には問題は解決へと向かい、環境庁廃止論も議論されていました。それで終わっていたのであれば、社会全体から見ると良かったのですが、現在では、地球環境問題、特に気候変動問題が先頃開催された洞爺湖サミットでも中心議題になってしまっています。これまでの人類の効率性・快適性を求める活動のつけが結局我々の子供たちの負担になってしまいました。

環境庁に入り 25 年目になりますが、異動が激しく、現在で 13 個目の業務に従事しています。それぞれの業務において最善を尽くしてきましたが、今までの仕事の中で、思い出深いものをいくつか紹介します。

まず、初代の環境基本計画で廃棄物リサイクル対策を担当し、閣議決定文書の中で、3R（リデュース、リユース、リサイクル）を国の基本施策に位置付けることができたことがあげられます。それを嚆矢として、さまざまな方の努力により、現在では国民の多くが認識している施策となりました。

次は、ダイオキシン問題です。国会もマスコミも兎に角大騒ぎで、昼間はその対応に追われ、施策の中身を作るのは夜中という日々が続きました。ダイオキシン排出量を 9 割削減するという目標を立て、施策を立案し実行しました。現在では、ダイオキシン排出量は 96% 削減が達成されています。

三つ目は、ゴルフ場農薬問題です。きっかけは奈

良県のゴルフ場だったのですが、瞬く間に全国問題となりました。しかし、調査してみると河川で検出されるのは、ゴルフ場で使用される農薬よりもむしろ水田で使用する農薬です。水田での対策の必要性を農林水産省に通いつめ説得し、基準の設定を行うことになりました。現在では、水道水にも農薬に関して 100 項目以上の目標値が設定され監視が行われています。

これまでの仕事を振り返ると、地味な仕事ながら、人の健康の保持に大きく貢献できたのではないかと考えています。それを支えたのは、徹底した調査を行い、問題の本質を見極め、施策案を練り上げて、その実現が社会に貢献できるという信念を持ち、勇気をもって実行することです。この信念をより確実にし、さらに良い仕事をするができるようにと、京都大学大学院に編入学し、今年の 3 月に博士（工学）の学位を受けることができました。今、週に 1 回、自分の健康保持のためジムに通うようにしています。壁にはサミュエル・ウルマン氏の至言が書かれています。「人は信念とともに若く、疑惑とともに老ゆる。自信とともに若く、恐怖とともに老ゆる。希望のある限り若く、失望とともに老い朽ちる。」心に沁みる言葉です。この言葉を思い浮かべつつ、子供たちの負担が少しでも少なくなるように努力したいと考えています。

（独立行政法人水資源機構環境室水環境課長

（衛生工学科 昭和 58 年卒業）



## ◆ 紹 介 ◆

「あり得ないような状況を想定する」ことの効用  
—演習問題の物理と現実の物理

谷 村 省 吾



私は量子論と幾何学、とくに近年は量子コンピュータの基礎となる量子系の状態観測や制御の研究をしています。紙数の都合もありますので、ここでは、研究を通して思うこと、とくに

「あり得ないと思えるような仮定」の使い道について思うところを述べさせていただきます。

物理学者は、しばしば現実離れした極端な状況を想定します。「孤立系」や「質点」といった概念は、ある意味では机上の空論であり、話を簡単にするための仮定です。「理想的な、大きさを持たない点光源があったとしたら、どんな干渉縞が観測されるだろうか」といった問題は、演習としては意味がありますが、現実的ではありません。現実の光源はどんなに小さなものでも、「大きさを持たない、数学的な点」ではないので、現実の光源から得られる干渉縞は、理想的な演習問題の答えの干渉縞からずれたもの、ぼやけたものになります。「点光源」という条件は、実際には満たされることのない条件なので、こんな仮定に基づいた計算は役に立たないと思われるのですが、逆手にとれば、「干渉縞のぼやけ」は極度に小さな光源の大きさを測る手段になります。理論的に分析してみると、光源の大きさや形に依存して干渉縞のぼやけ方に規則性があることが分かります。「小さな光源」の典型的な例は星でしょう。太陽を10光年離れた所から見れば、視直径は0.003秒角になります。これは直径26.5mmの500円玉を1800km離れて見た場合に相当します。望遠鏡の分解能が現在最良のものでも0.6から0.06秒角であり、ほとんどの恒星は10光年よりもはるか遠方にありますから、望遠鏡の像で星の大きさを測ることはできません。ところが、恒星といえども「真の点光源」

ではありませんから「干渉縞のぼやけ」を生じます。マイケルソンはこのぼやけ方を測ることによって、1891年に木星や土星の衛星の視直径を測ることに成功しました。最初にアイデアを唱えたのはフィゾーでしたが、実行したのはマイケルソンでした。彼はさらに観測装置を工夫して、1921年にはオリオン座のベテルギウスの視直径を測ることに成功しました。その値は0.047秒角で、ベテルギウスまでの距離は約190光年であることが別の観測から知られていましたので、ベテルギウスの実直径は4.1億km、太陽直径の300倍もあることが判明しました（その後、距離の観測値が改められ、実直径は太陽の600～900倍という値が得られています。この星は明るさや直径が周期的に変動する脈動変光星です）。これが赤色巨星の発見です。マイケルソンの方法はその後も改良を加えられ、現在でも星の視直径を測る手段として利用されていますし、これに量子論の効果を加味した方法は原子核の大きさを測る手段になっています。

理想的状況からずれると、ただちに答えが変わってしまうような問題を、物理の演習では解かせるわけですが、それは試験を通るためだけに役立つことなく、まさに「その設定からずれたらその答え



にはならない」という敏感さのおかげで「ずれ」を検知する手段になるのです。理想化・純化された概念や設定は、多様な現象を捉えるための普遍的基準や分析手段になるという意義があります。似たようなことが、量子論と現実との関わりについても言える場合があります、着眼点と工夫次第で思わぬ効用を生み出す可能性があると思って研究をしています。

(准教授・情報学研究科 数理工学専攻)

参考文献：Max Born and Emil Wolf, “Principles of optics: electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light”, 7th edition (Cambridge University Press, 1999).

## ◆ 紹 介 ◆

## 固体表面上での分子の光活性化機構の解明を目指して

寺 村 謙太郎



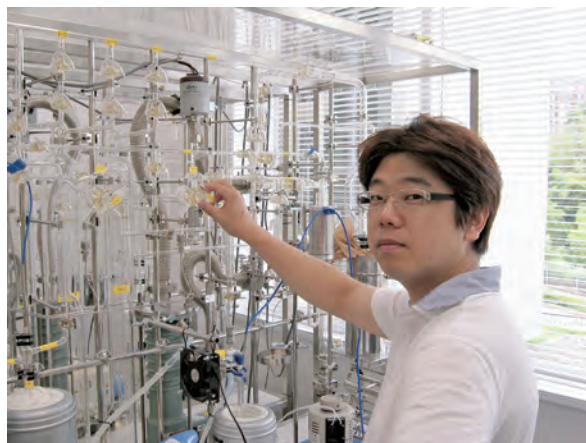
京都大学の次世代開拓研究ユニットの寺村謙太郎と申します。次世代開拓研究ユニットは文部科学省の科学技術振興調整費による「若手研究者の自立的

研究環境整備促進」プログラムに採択され、若手研究者の育成と活力ある研究環境の形成を目指すところとして、平成18年7月31日に設置されました。その後国際公募が行われ、12名の助教が採用されました。私自身は「化学における光理工学的アプローチ」の分野で助手として採用され、平成18年の12月1日付で着任いたしました。研究を推進するに当たって、工学研究科の各専攻、特に私の研究テーマが物理化学分野ということもあり、分子工学専攻ならびに物質エネルギー化学専攻には研究上ご協力いただいております。

このプロジェクトでの私の研究テーマは「環境負荷軽減及び循環型化学プロセス構築のための次世代光触媒反応の開拓」です。現在、人類社会は石炭、石油、天然ガス等の化石資源の大量消費によって支えられていると言っても過言ではありません。これらの化石資源は近い将来枯渇するといわれているため循環型の代替エネルギーの創生が急務とされています。また、化石資源の大量消費によって発生する二酸化炭素は地球温暖化の要因といわれています。一方で燃焼により付随的に発生する環境汚染物質は光化学スモッグや酸性雨などの公害を引き起こします。これらの環境問題に加えて、化石資源は産出される地域が偏在しているため、様々な社会問題や国際問題を生み出していることは皆さんがご存じの通りです。今後、化石資源だけに頼らない社会を作るには省エネルギーや環境対策を進めるだけではなく、新エネルギーの創生・環境にやさしい循環型の

化学反応プロセスの開発が重要となります。

そこで、私が注目しているのは地球上に無尽蔵に降り注ぐ太陽光から得られるエネルギーです。この太陽光エネルギーを利用して新エネルギーの創生・環境にやさしい循環型の化学反応プロセスの構築への道筋を作りたいと考えています。今のところ太陽光エネルギーをそのまま利用することは非常に難しいため、太陽電池や光触媒などのエネルギー変換材料を用いて太陽光エネルギーを有効かつ安価に変換することが求められています。そのための効率の高い太陽光エネルギー変換材料の開発は非常に重要なテーマの一つです。また、私は光触媒を用いることによって今まで実現困難とされてきた夢の反応を実現化しようと試みています。具体的には炭素循環型社会実現のための二酸化炭素の光還元反応及び高難度選択酸化等に代表される新規環境調和型有機合成反応です。変換が困難とされている分子の多くは固体表面上に吸着することによって様々なコンフォメーションをとることが知られています。無機固体物質である光触媒の表面物性を明らかにし、得られた結果をフィードバックすることで、次世代の光触媒反応を実現可能な光触媒材料の合成に生かしていきたいと思います。私のライフワークは固体表面上



の吸着種の光活性化機構の解明であり、今後は「太陽光」・「光触媒」・「化学変換」の三つのキーワードでこのテーマに取り組んでいく予定です。

京都大学次世代開拓研究ユニットでは独立して研究を進められる環境が整っており、基礎科学から応用化学にまたがる幅広いテーマを積極的に展開していこうと考えています。

(助教・次世代開拓研究ユニット)



## ◆ 紹 介 ◆

## コンピュータとの出会い

工学研究科技術部副技術長 古 谷 俊 二



1970年4月京都大学に就職が決まったので、年末からスキー場で長期のアルバイトを予定していたが、突然、京都大学から1月1日付けで中途採用の電話があった。スキー場でのバイト

を楽しみにしていたので、母に「どうしよう」と聞いたところ、(当然のことであるが)就職しなさいと言われてしまった。かくして、1970年1月4日の仕事始めの日が、京都大学での初日となったのである。

当時は、情報という分野はなかったので、私は国家公務員試験(電気)の資格を取ったのだが、連れて行かれたところは(学内)計算センター(工学部1号館)であった。(学内と付けたのは、京大には全国共同利用の大型計算機センターもあったため。)コンピュータなど見たことも触ったことも無かったが、興味は大いにあった。「やった!」小躍りしたい位嬉しかった。計算センターでは、ユーザのジョブ(計算依頼)を処理するオペレーションが主務で、それ以外に、矢島先生(当時、電気工学教室)と(株)日立製作所が共同開発したKDC-I(1960年日本の大学で最初のトランジスタ式計算機)の保守を行った。時間があると藤井先生や黒嶋先生とFortran言語・機械語・論理回路等の勉強会をし、種々のマニュアルを読み、コンピュータを自由に使わせてもらい、知識と経験を身に付けていった。

1972年10月に、工学部情報工学教室(1970年4月創設、建物は2年後に完成)計算機室に移籍し、コンピュータの管理・指導を任されることとなるが、コンピュータ(日立H-8350)が搬入されたのは翌年1月末であった。3、4回生の学生実験や研究で使用されたが、当時としては珍しく、ユーザがジョ

ブを自分で入出力するオープンバッチ方式で運用された。買取りだったので10年間使用されたが、学生実験は、1グループ5~8人でワイワイと議論しながらプログラムする楽しい実験風景であった。

1982年3月にレンタルで、日立M-240Hが導入されTSS方式で運用された。以後、4年毎にリブレースされ、違ったマシンを使用することとなる。

1985年には、新たに、媒体統合型研究推進システム用のIBM3081とIBM4361も設置され、ネットワーク(KUIS-LAN、IMEL-LAN、IBM配線システム)も管理しなければならず、煩雑で大変であった。

情報工学教室の研究室では当初からUNIXが使われていたが、学生実験では一般的なIBM360アーキテクチャのOSを採用することになっていたため、私は、非UNIX派の一人であった。

時代の流れで、1990年3月にはUNIXマシンが導入されるようになったが、非UNIX派にはなかなか馴染めなかった。2002年3月にはより低コストのLinuxマシンになり、現在に至っている。

今は、Linuxはコンピュータ雑誌の付録についているほど一般的で、パソコンにも簡単にインストールでき、ビジュアル化され使い易く便利になった。

今まで、大型コンピュータからパソコンまで20種類以上のマシン

とOSを触ってきたが、消化不良の部分が多々あったように思う。

日立H-8350を10年間使い、課金プログラムをアセンブラ言語で総計2万ス



テップ以上書いたのと、大学院入試採点集計&配属プログラムを Fortran 言語で作成（その後マクロを使った Excel に移行）し集計したのが、非常に印象的であった。

最後に、2007 年 4 月に工学研究科技術部が発足したばかりで、技術職員全員が技術部の確立に向け、なお一層努力されることを希望しています。

（技術専門職員・

情報学科計算機科学コース 計算機室）

## 編集後記

工学広報の刊行も当初のタイトルである工学部報から数え、本号の刊行で節目となる No.50 を数えることとなりました。これも多くの皆様方の御理解・御協力があつてのことと存じます。この場を借りまして御礼申し上げるとともに、さらなる工学広報の充実に努めてまいりますので、引き続き御協力いただきますようお願いいたします。

今回の刊行にあたり新たな試みとして工学部を卒業した方にも執筆いただき、社会で活躍する姿を紹介しようということでした。執筆いただいた柳橋氏の書かれた文章を読みますとタイトルに書かれたように「信念と勇気」を持って働く氏の姿が伝わってきて、特にこれから進路を選んでいく学生諸君にとって大いに刺激となることと思います。今後も機会をみて社会で活躍する方々の姿をお伝えできればと考えております。

また、今回掲載させていただいた名誉教授の先生方におかれましては、発行の紙面の都合上、原稿をいただいてから掲載までに時間がかかりましたことお詫びいたします。

最後に、ご多忙中にもかかわらずご執筆下さいました皆様方には厚くお礼申し上げます。

(工学研究科・工学部広報委員会)

### 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    | 越 後 信 哉 | 准教授 |
| 委員    | 高 田 光 雄 | 教授  |
| 委員    | 茨 木 創 一 | 准教授 |
| 委員    | 雨 宮 尚 之 | 教授  |
| 委員    | 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>



