

“つぎ”の材料への指針を目指す21世紀COE
「新材料科学」



小久見 善八
物質エネルギー化学専攻 教授

ナノに進むデバイス技術、生命科学、巨大科学技術の進展は新しい材料の出現に負うところが極めて大きい。エネルギー変換デバイスや電子・光デバイスの先端ナノ材料、生命科学を支える生体適合材料など、それぞれの用途に相応しい新材料の開発が待たれている。

これまで開発されてきた新材料の多くは金属学と化学の両分野における基礎的な蓄積の上に成り立っている。元々根を共にする金属学と化学は、前者が材料の組織と強度といったマクロスケールの特性、材料の劣化や疲労といった長時間の現象を主な対象としてきた。一方、化学は原子間結合距離の微小な変化とそれに伴う瞬間的な電子移動といったnmあるいはpmスケールで、且つ、nsからfsといった微視的、瞬間的な現象を対象とする方向へと発展してきた。

もちろん、化学と金属学がそれぞれのベクトルで発展拡大する過程で、二つの領域が重なりあう分野も現れてきており、新材料もこの領域に大きな期待が持たれている。材料がさらなる発展を遂げるためには二つの学問領域の重なる学際領域における現象や物性を正面に捉えた学問領域の発展が望まれる。このような背景の下、本学工学研究科の金属学と化学の領域を担う材料工学専攻、材料化学専攻、物質エネルギー化学専攻、高分子化学専攻の4専攻がその学問領域を融合させて新しい科学の領域構築することを目標として21世紀COEプログラムで「学域統合による新材料科学の研究教育拠点」(COE for a United Approach to New Materials Science)を構成し、材料の革新のための指針を提供する「新材料科学」の確立を目指している。

金属学と化学を材料科学に結集しようという試みはすでに多く見られている。私たちの目指すものは、図1に示すように、化学、あるいは、金属学の基礎を大切に、それぞれを振り所として備えた研究者を育て、それぞれの分野を発展させながら結集しようというものである。二つの学問領域を大切にしながら、二つの領域を重心とする振動が振幅と周期を高めて衝突を繰り返すことによって材料科学の新しい方向を見出して行くことを目指している。

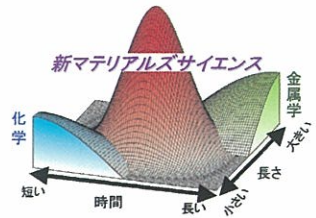


図1 本 COE の目指す新材料科学

新学問領域の創成という難しい課題に挑戦しているのが、若手研究者の活躍に中心をおいて推進している。これまで世界で高く評価される成果を上げてきた、拠点を構成する化学と金属学の両学問領域のメンバーが先ず“認識と方法”を共有することを目標に、長尾総長、金田副学長ほかを迎えて拠点推進者ら4専攻の若手が一同に会して2003年2月に第1回学域統合新材料科学シンポジウムを開催したのを始め、化学と金属学の学際領域で活躍する研究者、それぞれの学域で材料に関する優れた研究者を招聘し、シンポジウム、特別講演会などを多数開催してきた。

- 03.2.1 第1回学域統合新材料科学シンポジウム
- 03.3.2-4 First Kyoto Workshop on Computational Materials Science
- 03.7.28-8.1 International Symposium on Olefin Metathesis and Related Chemistry
- 03.10.8-13 The IUMRS International Conference on Advanced Materials
- 03.10.11-13 国際シンポジウム“United Approach to New Materials Science”
- 03.12.12 公開講座「これからのエネルギー変換」
- 04.2.3 国際シンポジウム“United Approach to New Materials Science 2004”
-複合から統合へ 新材料を科学する-
- 05.4.25-27 UCSB-NMS-COE “Kyoto Workshop”

実験に基づく部分が多い金属学と化学の分野で若手を育成するためには研究の場を通して育成するOn-the-research-trainingが最も有効と考え、自らの依って立つ学問領域を備えた若手を育成している。拠点、特に若手の国際化に当たっても同様の取り組みをしている。2003年8月20～22日韓国でKAIST-Kyoto University Joint Symposiumを開催し、121名の参加を得た。このSymposiumは双方の博士課程学生が自ら企画立案し、運営を行ったもので、若手研究者に国際性と企画立案、遂行の能力の育成に有効であったと考えている。このSymposiumは本年は関係機関を拡大して京都で開催することになっている。

21世紀COEプログラム「新材料科学」の目指すところと活動を紹介したが、「新材料科学」の創成をご理解いただき、広く皆様のご意見、ご助言を頂くができれば幸いです。



図2 KAIST-Kyoto University Joint Symposium の会場風景

n e w s l e t t e r



Faculty of Engineering, Kyoto University

京都大学工学部国際交流ニューズレター

October 2004 No.23

The Challenge of Inter-Exchange with a New Community



Junzo Ishikawa
Professor

Department of Electronic Science and Engineering
Vice Chairman, The Committee for International Academic Exchange
Graduate School of Engineering

At the end of May this year I attended the 7th World Biomaterials Congress held in Sydney, Australia. Sydney is as beautiful a city for sightseeing as Kyoto, and is famous for its Opera House, which took 14 years to construct and its Harbour Bridge, the second longest single arch bridge in the world, as shown in the accompanying photo. The venue of the congress was the Sydney Convention and Exhibition Centre located in Darling Harbour, which is also a sightseeing destination. This congress was held on a large scale, with more than 2,000 participants. There was much entertainment at the opening ceremony, such as music by an aborigine with aboriginal musical instruments, popular songs by a famous popular singer, and the screening of a historical Western film which we were treated to between the greetings and the commendation ceremonies. These performances occupied a large part of the ceremony. The opening ceremony itself seemed to be a kind of entertainment. Moreover, at the technical workshops, most of the PowerPoint presentations and posters were very colorful and visual like an exhibition.

The international conferences I usually attend or organize are the meetings for engineers and/or experimental physicists. In these conferences the meetings proceed simply, matter-of-factly, and without any entertainment. The opening ceremony involves nothing but a short greeting speech by an organizer or a conference chairperson. I was very surprised that the progress of a conference could be so different depending on the research field (referred to as "community" hereafter). The reason why I attended the Biomaterial Congress and decided to become involved with a community very different from my own is that I have recently started research into attaching nerve cells to polymer surfaces using negative-ion beam modifications. My original research focus was the development of ion sources and ion beam apparatuses. Therefore, I am now

undertaking the challenge of probing into the Biomaterials Community, and contemplating how to join it successfully.

Such an approach to a new community seems to be similar to the situation of studying abroad. I experienced studying abroad at Surrey University in England as a guest researcher in my thirties. The city of Surrey is a typical rural district and is located south of London (about 40 minutes by train). In those days most Japanese could read and write English but couldn't speak it fluently, and I was one of them. My supervisor at Kyoto University was a sensible professor, and I remember him advising me that I should make it a priority to understand the culture of England, rather than devoting all my effort to my research there. I took his advice literally. I put a great deal of time and energy into "understanding her culture". I often visited various kinds of museums and had frequent short trips to close towns and cities with my family. Many very happy experiences were had together with my supervisors and their families and with our neighbors in England through such activities as visiting each other, having a good time at parties, joining our friends in the school events and going to rural fairs and shows. Thus, we gradually learned English customs and were able to taste English culture. Now these experiences are a big part of me. I believe that the purpose of studying abroad is to understand the culture of a country different from one's own as well as to study and work in one's major field. This is an "international exchange" in its truest sense. As a result of my experience, I always advise people studying abroad to spare as much time as they like to have various experiences through their stay and to share their culture with the people there. I tell them the work and study can be done any other time. Whenever my students return, they always thank me for my suggestion.

In approaching the Biomaterials Community, I will make good use of my experience in England. If I receive and follow the customs of the Biomaterials Community with a positive attitude, my interdisciplinary, i.e., "inter-community", research work will be sure to make progress.



国際交流日誌 (2004年2月1日～2004年7月31日)

- 3月3日(水) 平成14年度特別コース研究留学生修了式
- 3月23日(火) MIT Japan Program Ms. Daniela Reichert (Director of Intern Placement) インターンシップについての打合せ
- 3月25日(木) 工学研究科・工学部国際交流委員会
- 4月24日(土) 新入留学生オリエンテーション旅行(若狭方面)
- 4月28日(水) 工学研究科・工学部国際交流委員会
- 5月11日(火) 拠点大学学術交流事業VCCコーディネーター会議(於 京大)

- 5月17日(月) 拠点大学方式「環境科学」及び「都市環境」学術交流事業連絡協議会
- 5月27日(木) 工学研究科国際交流委員会
- 6月23日(水) 工学研究科国際交流委員会
- 7月9日(金) ストックホルム王立工科大学 Ms. Yoko Takau-Drobin (International Officer) 留学生交流についての打合せ
- 7月28日(水) 工学研究科国際交流委員会

The Committee for International Academic Exchange, Faculty of Engineering, Kyoto University, Kyoto 606-8501, Japan
Phone 075 753 5038 / FAX 075 753 4796
606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学工学研究科・工学部国際交流委員会

工学部協定校巡り



三浦 孝一
化学工学専攻 教授

ドルトムント大学 (Universität Dortmund) は、ドイツ北西部Nordrhein-Westfalen州内のドイツで6番目に大きな都市ドルトムント (人口60万) に位置する、1969年に創立された比較的歴史の新しい大学である。学部 (学科) の数は16、学生数は25,000、教員、ポスドク、博士課程学生を含めた研究者数は3,000という規模で、ほぼ京都大学規模の大学と言える。ドルトムントは、中世にはハンザ同盟に加盟する自由都市として繁栄し、産業革命後はルール地方の石炭・鉄鋼産業の中心的な都市として栄えてきた。しかし、ルール地方の産業は時代の変化に対応して、代替エネルギー、e-commerceやコンピュータ関連産業へとシフトしてきている。ドルトムント大学は、“innovative reform university”をモットーにして、このような時代の変化や国際化に機敏に対応してきている。

本学の化学工学専攻は、1991年よりドルトムント大学の生物化学工学科 (旧名称は化学工学科) と学生交流を行っている。本専攻の吉田文武名誉教授が先方のOnken教授他の先生方と国際学会を通じて知り合いになられたことから、1990年9月にドルトムント大学の学長一行が京都大学を公式に訪問された。その際に、谷垣昌敬現国際融合創造センター教授の尽力により両大学の化学工学科に交流協定が結ばれたことから交流が始まった。ドルトムントからは、専門コースに進んだ学生が毎年10月初めに来日し、約2ヶ月間、化学、製鉄、エンジニアリング関連などの企業にて研修を行う。一方、京大からは修士課程の学生が夏休みの間の約2ヶ月間ドルトムント大学に滞在し、研究室に分かれて研究指導を受ける。1991年から2003年の13年間に、ドルトムント大学から66名、京大から60名の学生がこの学生交流に参加した。交流プログラムは両大学の学生に非常に好評で、京大からは毎年10名以上が参加を希望する。しかし、諸般の事情で両大学からの参加者を6名づつに限定している状況である。

さて、この間の学生交流は専攻独自のものであったが、ドルトムント大学の生物化学工学科長K. Strauss教授との交渉の結果、昨年の3月、工学研究科、情報学研究科、エネルギー科学研究科とドルトムント大学の間で学術交流協定、学生交流協定が締結され、研究科レベルの交流へと発展した。早速、この協定を利用して2003年4月から半年の間、ドルトムント大学5年次在学中のIngmar Gerlach君を特別研究学生として化学工学専攻で受け入れた。さらに、彼は本年10月から博士後期課程総合工学特別コースの学生として化学工学専攻博士後期課程に入学することになっている。逆に、この協定を利用して本学からドルトムント大学への長期留学にトライする学生は、残念ながらまだ現れていない。

筆者は2000年の9月にドルトムント大学を訪れる機会をもった。面談した当時の化学工学科長H. Schmidt-Traub教授は、化学工学科を希望する学生が大幅に減ってきたことを嘆いておられたが、今年の6月に米国の学会で同学科のDavid Agar教授に会ったところ、2002年に学科名を化学工学科から生物化学工学科へ変更すると大幅に志願者が増えたと大喜び

であった。また、同学科は数年前から外国人向けの2年間で終了する修士コースを設けており、2003年時点での学生総数401名の内45名が外国人修士コースの学生である。さらに、別途毎年サマースクールも実施しており、世界中から修士在学中の学生を集めている。これらのコースではすべて英語で講義が行われる。両コースともに授業料は無料であり、修士コースでは1 Semesterあたり雑費として110ユーロを支払うだけで、公共交通機関も乗り放題である。もちろん、学生寮や学生食堂は完備しており、格安の料金で利用できる。さらに、サマースクールではスクール受講料、寮費、医療保険料、公共交通機関乗り放題チケット、ドイツ語初級コース受講料、カルチャープログラム参加料を合わせてわずか850ユーロと至れり尽くせりである。本学も見習うべき点が多々あると痛感した次第である。

最後に、ドルトムントと言えばビールとサッカーに触れないとお叱りをうける。町中いたる所にBreweryがあり、Breweryに併設されたレストランで自家製のビールを堪能できる。また、ドルトムント市民のプロサッカーチーム Borussia Dortmundへの熱狂は想像を絶するものがあり、1999年に同チームがヨーロッパ選手権を制したことはいまでも市民の誇りである。



緑に囲まれた美しいキャンパス。3つの建物すべてが生物化学工学科の建物である。

Hanshin Daishinsai ? Thoughts on the Tenth Anniversary



Charles Scawthorn
Professor
Department of Urban Management

Soon it will be the Tenth anniversary of the *Hanshin Daishinsai* – the worst natural disaster for Japan in the second half of the twentieth century and from a financial perspective the largest natural disaster in history. As it happened, along with several million other people, I was ‘in’ the earthquake.

My journey to the *Hanshin Daishinsai* began when I was designing buildings in San Francisco. There as in Japan,

building design is dominated by the need to resist earthquakes. In doing design, it occurred to me that the most valuable assets were in the worst place, from an earthquake perspective. That is, San Francisco’s high-rise buildings – the highest concentration of buildings and real estate value in the western United States – stood on what had once been San Francisco Bay and were now very weak poor soils, which had liquefied in the 1906 earthquake and would shake violently in future earthquakes. Most cities more or less share this problem – they have been founded by water, where the soils are the softest, and the commercial centers continued to be located at the heart of the ‘old city’. This was true in San Francisco, Chicago, Paris, London, Mexico City, Manila, Tokyo, Osaka and almost every other large city I could think of.

The question arose: how should a city’s “urban form” be different – to balance earthquake risk against the other factors shaping a region? The best place to study this would be Japan, where the problem – that is, the incidence of earthquakes and the urban density (and values) – were the highest. This brought me in the mid ‘70s to Kyoto University, where the question of urban seismic risk formed the core of my doctoral thesis.

When I received my D.Eng. at Kyoto University in 1981, the Tokai earthquake had recently been anticipated and Japan was making a huge effort to reduce the earthquake risk in and around Shizuoka. Very few American engineers knew about the predicted Tokai earthquake, which would be a major earthquake in an advanced industrialized society, from which a lot could be learned. To improve knowledge on this, I helped organize a US-Japan workshop on urban earthquake hazards, which grew into a series, alternating between the US and Japan. And that was how I, and several dozen other US engineers, planners and earthquake researchers came to be staying at the Osaka International House the morning of January 17th, 1995, “in” the Kobe earthquake. We’d come for a Japan-US workshop, but instead found ourselves in the middle of real-life urban earthquake hazards.

I flew over Kobe that afternoon and saw thousands of collapsed houses, the terrible fires, the stricken Hanshin Expressway, cranes askew on Port Island, and other scenes of devastation. The next day I saw scenes I’d not seen since Mexico City in 1985. As I walked that night from Kobe to Osaka it was through a black quiet night, without the lights and noises one is accustomed to in a city. The only light was from fires in the street spaced what had been every few houses. Families huddled around the fires, wrapped in futons trying to stay warm on that cold January night. Amid the tragedy, I reflected on the earthquake risk that my Japanese and US colleagues and I were devoting our professional careers to reducing, and thought once again that it was a good goal to spend one’s life trying to achieve.

Recently, I became a Professor in the Department of Urban Management of Kyoto University. Managing urban regions and their earthquake risk has been my vocation for quite a while. My goal at Kyoto University is to continue to work on ways to reduce earthquake risk, and to share what I’ve learned with our students.

A Warm Memory of a Cold Day



SINA NASOUHI
PhD candidate
Department of Urban Management

“Ah, Sina-san!” The office lady near the bus called to me. “Just a moment...,” I answered, parking my bicycle near the university gate. It was early in the morning in April, and quite chilly. The orientation trip for new foreign students in the engineering school would be starting in few minutes. I should admit that I’d been looking forward to this day, especially after my dismal failure at the entrance examination last year.

As we began leaving Kyoto, students started introducing themselves, preceded by genuine words of welcome by the modest school staff, which inspired respect among us. The diversity in the age and nationality was noticeable, which in turn made our cozy chat more interesting.

Little by little, we were engaged by the nature along the road: a harmonic combination of green hills and small rice fields. As we passed through the last tunnel, the scenery turned into a fantastic coastal road on the slope of high mountain. Soon, we could see Wakasa Bay, with its white beaches. The children’s center, our destination, was built in a dominant position along the bay, facing the blue waters of the Japan Sea.

The orientation lecture at the center briefly included some survival tips for academic life. Later, we had lunch at the cafeteria. The curious faces of the kids over there recalled many happy memories of the times we spent in school.

After lunch we tried to make some lacquered chopsticks. It wasn’t that easy though, and I came to the realization that making handicrafts requires a pure appreciation of life rather than just a fancy for making something nice: a valuable heritage from our wise ancestors.

Finally, we could enjoy a sunny beach, despite the cool breeze blowing across the shore. The beach was covered with coarse crystals of quartz and mica, which in turn made it bright and beautiful. On our way back to KYODAI, I could hardly prevent nodding off; and when I awake, I’d almost missed another chance to see the beautiful scenery along the way.

Now that I’m writing these lines, I have a different impression of our group, something more than a bond of friendship. I can just say “Take this trip if you want to enjoy a warm feeling in a cold day, and if you feel the need for a family here at KYODAI. And never think of this trip simply as a few hours, but a great day to remember for ever!”

