



工学部 大学院工学研究科ニュース No.28

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2016-02-01 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10466/14680



第28号 2002.12.9

特集[産官学連携・共同研究] 年間連載[ナノテクノロジー] 学長顕彰者一覧 新任教員紹介

本号では科学技術の発展・高度化ならびに国際化への対応に際し今後ますます重要となってきた「産官学連携」をテーマに、教員、在学生の皆様からの寄稿を頂きました。

産学共同研究の現状と今後



いとう こういち
伊東 弘一

科学技術共同研究センター 工学部門長

以前、本ニュース冊子に科学技術共同研究センターに関する記事を書いているので、できる限り重複は避けたいが、センターを中心とした産学共同研究に関する現状と将来課題について述べたい。言及するまでも無く、我が国の国公立の大学は、独立行政法人化への方向の波が押し寄せて来ており、激動の時代を迎えている。このような大きな潮流の中で、教育・研究という大学本来の果たすべき役割を十分に達成して行くためには、従来の枠に捕らわれない発想で色々な方策に取り組んで行くことが重要である。それらの中で、産学共同研究というスキムは国公立のどのカテゴリーの大学にとっても非常に重要視されていることは、皆さんも昨今のマスコミ情報からも十分理解されていることだろう。

平成9年春に他学部在先駆けて発足させた工学部科学技術共同研究センターは、平成12年春からの大学院部局化と、センターの全学化により科学技術共同研究センター工学部門として名称変更を行った。また、平成13年春、総合情報センターの横に約500m²のセンター施設が竣工し、民間企業との共同研究の場としての利用が始まっている。また、産官学の連携をより密に強めて行くための組織として平成10年5月に発足させた工学部産官学共同研究会の名称も工学部を取って大阪

府立大学産官学共同研究会と変更した。

これらの一連の流れの中で、活動の推移を見ても、民間企業等との共同研究・受託研究数は平成9～13年度にかけて32, 47, 68, 72, 89件と増加している。また、科学技術振興事業団が昨年暮大阪府和泉市テクノステージに開設した研究成果活用プラザ大阪(イノベーション・プラザ大阪)に採択された共同研究に加えて、(社)大阪工業会、(社)大阪科学技術センター並びに(社)関西経済連合会関連のアイ・アイ・エス・ジャパンを通じた共同研究等、多様なプロジェクトが開始されている。

また、平成13年1月には、本工学部門が中心になって、大阪産官学連携フェアを開催することができた。このフェアの開催の発端は平成12年7月初旬の中小企業総合事業団の研究開発交流事業への応募に始まる。たまたま、筆者は大阪府の産業再生プログラム検討委員会の委員を務めていたが、その中で大阪産業の活性化に産官学連携が重要な位置付けがなされており、研究交流促進の場の提供の必要性を強く感じていた。全国で8件の採用予定であったが、幸いにも採択され、マイドームおおさかで開催された。この間、同じやるならオール大阪でやってみようという気になり、府内大学学長会に呼びかけ、また近畿経済産業

局,大阪府,大阪市を始め,経済5団体や諸機関の参画とご支援をいただくこととなった。その結果,各大学から実物展示37件を含む175件の出展があり,また太田房江知事を始めとする1100名を超す参加者を得て大盛会の内に終えることができた。

このフェアの開催に関連して,昨年4月大阪府等が中心になって大阪TLOが設立されたことについて言及する必要がある。TLOとは,Technology Licensing Organization(技術移転機関)の略称で,大学の研究成果を特許化し企業に技術移転すると共に,得られた対価を大学のさらなる研究資金に充当し,新たな研究成果を生み出す知的創造サイクルの役割を担う機関のことである。

我が国では,平成10年に大学等技術移転促進法が施行され,TLO設立への支援がなされてきたが,大阪TLOもその流れに沿って設立されたものである。大阪TLOは,大阪市が平成13年1月にオープンさせた大阪産業創造館の中に事務局を開設すると共に,さらに大学研究者のより緊密な連携を確保するために,組織的参画を行う中核的大学に事業部門を設置し,担当コーディネーターを配置している。我が工学部門にも,今年3月まで

大阪府立産業技術総合研究所から総括コーディネーターとして派遣されていた浅岡武之氏が,4月より大阪TLOのコーディネーターとして立場を変えて活動を開始されている。また,工学部門としては,前述のように産官学共同研究会を設立して民間企業等とのより一層の連携体制を強化してきたが,(社)大阪工業会の領木新一郎会長に会長職を務めていただいていることもあり,色々な面で工業会の強力な支援を得てきた。ただし,新聞等の報道にもあるように(社)大阪工業会と大阪商工会議所の来春の合併が決まっているようであり,多少の状況変化は発生して来るであろう。しかしながら,大学に対する産官学連携強化の社会的要請は基本的に変わっておらず,我々大学研究者も適切に今後対応して行く必要がある。勿論,研究内容が基本的に産学共同研究に向かない分野があるように,産学連携は我々大学研究者にとって一つの研究のアプローチであり,大学が担う任務の一部であることを認識しておく必要性は言及するまでもない。ただ,大阪府という大学設置者の極めて厳しい財政状況を考える時,産学連携というアプローチが今後の大学活性化の重要な鍵を握っていることは間違いないであろう。

国際共同研究の意義と目的



あんぼ まさかず
安保 正一

物質系専攻 応用化学分野 教授

1. はじめに

科学や科学技術の進歩と細分化が著しい今日,一人の人間や一つのグループ・研究室で推進しえる研究の幅と深さには,自ずと限度・限界がある。また,研究に必要な膨大な知識・情報や最先端機器類を揃えるにも限界がある。互いに研究者や学生が行き来し,情報や意見交換を行うとともに,自分の研究室に無い機器類を使い新しいデータを出せるなど,有益な共同研究が行う場合,それらの限度・限界を補ってくれる。これが共同研究を行う重要な意義であり目的でもあると思う。

このような有意義な共同研究が成り立つには,大きな前提条件が必要となる。それは,研究者同

士,互いに相手の人格と能力および研究環境などに,自分に無い優れた点を見出し,尊敬し信頼し合えることである。私達の場合,幸いにも素晴らしい多くの研究者にめぐり合え,20年間近く共同研究を続けている。

工学研究科広報専門委員会の依頼を受け,国際共同研究の意義について,経緯や内容など,我々の研究室の経験・体験を振り返ってみた。

2. パリ第6大学(ピエール・マリイ・キュリー大学)との共同研究

世界でも有数の規模を誇るパリ第6大学,この大学化学系の触媒研究室(Michel CHE教授)との共同研究は1984年に遡る。CHE教授は,当時,触媒

の表面活性サイトの構造解析や触媒反応の機構解明に、世界に先駆けて、ESR(電子スピン共鳴)と $^{17}\text{O}_2$, ^{95}Mo , ^{117}Sn などの各種の同位体を用いた分光化学的手法と配位化学の理論を取り入れ、触媒の表面活性サイトの同定とその触媒反応に果たす役割の解明を通して、触媒の化学と技術の発展に常に先導的な最先端の研究を展開しておられた。我々は、当時、他学部のESRを借りて光触媒反応に関する研究を行っていた。しかし、測定したスペクトルを解析する上で、どうしても同位体を用いたスペクトルが必要となるが、当時の我々の研究費では、高価な同位体を用いて研究を行うことは不可能であったが、日頃、同位体を用いCHE教授のような最先端の研究を行いたいと思っていた。

一方、我々は、世界に先駆け光化学的手法を触媒研究に取り入れ、濃度が低いためにESR法以外には表面活性サイトを直接観測する手段が無かった高分散な担持触媒系において、表面活性サイトの励起状態からのケイ光やリン光スペクトルが極めて高感度に観測でき、そのスペクトルの波形解析や寿命測定から活性サイトの局所構造や反応性に関する知見が得られることを見出していた。今後、光化学的手法は触媒研究の分野で重要な手法になると確信していた。そして、CHE教授も、そんな手法に注目し、誰よりも早く高く評価してくれた。

この様な二人が国際会議で出会った。1984年のことである。何の躊躇も無く、共同研究を始めようではないかということになった。当初、私はパリ大学に招かれ、夏休み期間を利用し実験することが多かった。その後、共同研究の成果も上がり、日仏国際共同研究として文部省に採択された。研究者の渡航費と研究費が支給されるようになり、パリ大学からも当研究室に研究者が来て、各種触媒の表面活性サイトからのケイ光・リン光スペクトルを測定するようになってきた。文部科学省の国際共同研究が認められ共同研究が現在も続いている。当研究室も同等のESRを用いた研究が行えるようになり、パリ大学の研究室においては、光化学的手法による触媒研究が行えるようになっている。そして、毎年、パリ大学からはCHE教授を含め幾人かの研究者が、また当研究室からも教員・院生がパリ大学を訪問し、触媒化学に関して有意義な意見交換を行っている。現在、博士後期課程を修了した東本慎也君がポストドクとし

て、パリ大学で共同研究に従事している。最近では、学生諸君も、卒業旅行にヨーロッパまで旅することが多くなってきたが、その際には、CHE教授の研究室を訪ねている。化学を通して大変良い人間関係を培ってきた証しと喜んでいる。また、CHE教授が、2004年までの国際触媒会議会長に選出されたことは、我々にとっても大きな喜びである。

ヨーロッパでは、他に、トリノ大学とも密接な共同研究を行っており、パリ大学との共同研究が拡張された例である。パリ大学を訪問している間に、トリノ大学化学系触媒研究室のSalvatore COLUCCIA教授と知り合い、フランス-日本-イタリアの3ヶ国の国際共同研究へと進展したものである。それは、1988年から続いており、2001年12月から3ヶ月間、COLUCCIA研究室のMARTRA助教授が当研究室に滞在し、学生に、FT-IRを用いた吸着種のスペクトル測定とその同定について指導してくれるとともに、彼自身は、光化学的手法を修得して帰国した。



パリ第6大学の24階から撮った
セーヌ川とノートルダム寺院

3. 韓国国立研究所・大学との共同研究

今年は、ワールドカップで韓国との国レベルでの共催事業が実現したが、数年前までは、韓国は近くて遠い隣国であった。しかし、我々は、韓国の国立化学工業研究所(大田市)の触媒研究室(Sang-Eon PARK博士)およびヨンセイ大学化学工学科(ソウル)の触媒研究室(Yong-Gun SHUL教授)と、1995以来国際共同研究を行っている。この場合も、日本と韓国双方で同じ研究内容に関して共同研究を申請し、日韓両国の協議で申請課題が採択されることになった。したがって、日本側で採択されても韓国側で不採択の場合は共同研究にはならないし、逆の場合も同じである。PARK博士の

グループは、触媒造りと触媒反応の研究において、常に工業触媒としての商品化・実用化を目指した研究を展開している。反面、触媒の表面活性サイトの解析やその役割などに関しての分子レベルでの研究実績が無い。それを補う目的で、我々との共同研究を希望され国際共同研究が始まった。そしてその後に、PARK博士と私の共通の知人でもあるSHUL教授のグループも加わるようになった。

毎年、夏には、韓国から研究者と大学院生が当研究室を訪れ、各種の機器類を用いて実験を行っている。一方、私は、毎年、秋の大学祭期間を利用して、大学院生（博士前期課程1年生全員）6～7名を連れて韓国を訪問している。この韓国訪問は、両国学生の研究成果発表交換を通しての学生間の交流を促進することが主目的である。大学院生全員が、自分の研究について約15～20分程度の発表を英語で行い、その後質疑応答が10～20分間続く。勿論、院生は、韓国滞在中、少なくとも国立化学工業研究所とヨンセイ大学の2ヶ所で発表することがノルマとなる。他の大学からも招待され、韓国の学生さんの前で講演を行うこともあるので、3回程度発表する機会を得ることもあり、院生の英語もかなり上手になり、自信につながっている。

韓国訪問は、当研究室の年間行事の一つとなっており、研究室へ配属が決まって以後、学生は普段から英語の勉強にも心掛けている。韓国側は、毎年、研究発表交換会の後、ハイキング、サッカー大会やカラオケ大会も企画して頂いており、学生達の交流は一気に進む。知り合った日韓の若者同士が、卒業後、互いの国を訪問し合ったり、友人として結婚式に韓国にお祝いに出かけて行ったりしている。共同研究は、両研究室の研究レベルの質的向上も目的ではあるが、研究協力を通して隣国の若者同士が互いを理解し合うとともに、海外に目を向け、英語で交流できるようになることを主目的と考えている。

このような交流を始めて10年足らずであるが、交流している韓国の研究グループが国内でも1～2を競う優秀な研究業績を上げるようになったことは、このような共同研究を通して、我々も何かの貢献ができたもの大変嬉しく思っている。これからも、進めているアメリカとの国際共同研究も含め、このような交流を今後とも長く続けていければと願っている。



韓国インチョン空港に着いた
安保研究室一行（2001年10月31日）

4. おわりに

上述の大学・研究所以外にも、シドニー工科大学、テキサス大学、メイン州立大学、ノートルダム大学、華東理工科大学の研究室などとの国際共同研究を行う機会も得た。これらの機会を頂いた文部科学省科学研究費(国際学術研究)や日本学術振興会日仏、日韓および日豪科学協力事業に対して心より感謝を申し上げます。特に、大学院博士課程の学生が国際共同研究へ参画することが認められるようになって、学生の往来が容易にまた盛んになってきたことは大変ありがたい嬉しいことである。優れた研究も大学も国造りも、バランスの取れた国際感覚を身に付けた優秀な若者を育てることにあると信じている。一教育者として、若い学生達が少しでも多くの国際共同研究に参画できる機会が持てるよう、微力ながら今後も頑張りたいと思っている。

国際共同研究を基礎に、大学間協定を締結した大学も幾つかある。パリ第6大学、トリノ大学、シドニー工科大学などがそれである。現在、カンザス州立大学との交流も準備中である。学生諸君も機会があれば、これらのキャンパスを是非訪問して頂きたい。そして、国際共同研究のみでなく、日本国内の大学や研究所とも多く共同研究をさせて頂いているが、これらの共同研究も、国際共同研究に負けず劣らず有益で有意義なものである。これらについても感謝してこの稿を終える。

私が経験した 国際共同研究について



おかもと けんいち
岡本 謙一

機械系専攻 航空宇宙工学分野 教授

若い学生の皆さんにお役に立てばと思います。私が参加し現在も続いている熱帯降雨観測衛星 (TRMM) 計画を例にとって国際共同研究について考えるところを述べたいと思います。私は、現在人工衛星を用いた地球環境のリモートセンシング (興味のある方は当研究室の Home Page, <http://www.aero.osakafu-u.ac.jp/as/okamoto/index.html> の Research Area をクリックして下さい) を研究分野としています。この分野では、米国が研究、実用の何れに於いても圧倒的に世界をリードしています。その米国との間で国際共同実験が開始された理由は、地球環境問題がそもそも国境のない人類共通の課題であることと、宇宙からの降雨レーダによる降雨観測技術に関してわが国の研究レベルの高さを米国が認識したからだと考えられます。

TRMM における人工衛星からの降雨観測を対象とした米国 NASA との国際共同研究のルーツは、1980 年代半ばから始まった米国 NASA と当時の郵政省通信総合研究所との間の航空機搭載降雨レーダによる国際共同実験にあります。幸いなことに、私は当時通信総合研究所に在職し、このプロジェクトのリーダーとして参加することができました。この国際共同実験は、米国 NASA の熱心な呼びかけによって始まり、通信総合研究所が所有していた世界で唯一の航空機搭載降雨レーダを米国 NASA の航空機に搭載して、米国において降雨観測実験を実施したものです。この航空機搭載降雨レーダを用いた国際共同実験が始まった理由として、日米両国が共通の目標を持っていたこと、またこの共同実験を実施することが日米双方のメリットにつながることで、あったからです。共通の目標は、宇宙からのレーダによる降雨観測を将来実施することでした。このレーダは、予算要求とそれに続く設計仕様の作成の段階から私がプロジェクトリーダーとして関わってきたものでした。

しかし、国内の航空機実験においては実験費用が高く、レーダは製作したもののそれを長期間維持し実験を続けることは困難でした。わが国にとっては、このレーダを米国の航空機に搭載することは実験を継続できるというメリットがありました。一方米国 NASA にとっては、実験用の航空機の利用がわが国に比べて安価で容易に可能でしたし、わが国の航空機搭載降雨レーダを無料で借用できるというメリットがありました。航空機搭載降雨レーダで、宇宙からの降雨観測に近い条件である雨域の上空から雨を観測しデータを取得することは、将来人工衛星に降雨レーダを搭載して地球的規模の降雨観測を実施したいという共通の目標を持った日米双方にとってメリットがあることでした。

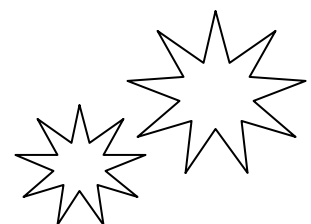
通信総合研究所では、1978 年から、将来の衛星搭載レーダによる降雨観測を実施する第一歩として、航空機搭載二周波降雨レーダの開発を国内のメーカーの支援を受けて開始しました。観測結果を国際会議で発表し、米国 NASA の注目するところとなり、航空機搭載降雨レーダによる日米共同降雨観測実験に拡大していったわけです。このことを振り返って見て思うことは、研究に於いては色々な段階で様々な運不運があるわけですが、とにかく世界を相手にした大きな目標を持つこと、そして誰もがやっていないオリジナリティのある課題に挑戦することが大切だと思われまふ。そしてその結果について、国際的な研究集会や国際的によく読まれる論文誌に発表して、世界を相手にしても負けない気概を持つと共に、世界に仲間を広げていくことが大切と思われまふ。このことは、これから成長してゆく若い学生の皆さんに特に希望したいと思います。良い研究成果を挙げることによって世界的な注目を浴びるならば、国際協力を望む相手が自ずと現れるものです。

日米共同の航空機を用いた国際共同実験によって、当時の通信総合研究所の若い研究者が何人も米国のNASAゴダード宇宙飛行センターに招かれて良い研究成果を次々に出して行き、通信総合研究所の研究者は国際的にも信頼を勝ち得ることができました。その中で、NASAはわが国よりも遙かに強く宇宙からの降雨観測用衛星の実現を希望しており、その科学的研究の目的もはっきりしていることが判ってきました。1985年夏にNASAゴダード宇宙飛行センターを訪れたとき、著名な米国の研究者から、「日米共同航空機実験は、NASAが持っている大きな計画の単なる一里塚に過ぎない。NASAはTRMMという衛星計画を実現するという大きい目標を持っているのだ」という言葉を聞いたとき、大きな衝撃を受けました。米国のスケールの大きな目標と航空機実験で満足していた自分の気持ちの小ささを同時に感じたからです。熱帯降雨観測の必要性に関する科学研究、衛星技術、背景にいる研究者の数、地上検証技術の全ての面で米国には負けるのですが、これまでの経験をとおして唯一、宇宙からの降雨レーダによる降雨観測についての克服すべき技術的な問題点を知っていることやレーダ技術については、米国に負けないでやっていけるという自負心がありました。もともと、宇宙からの降雨レーダを目指してやってきたプロジェクトですから、ぜひわが国の技術で降雨レーダを開発してTRMMに載せたいと強く思いました。

衛星計画は、大変な予算がかかります。衛星開発のみならず、衛星を打ち上げるロケットの費用も莫大なものです。このため、日米双方で経費を出し合えば、その負担を軽減することが可能となります。幸いなことに宇宙開発事業団では、当時開発に着手していたH-IIロケットを国際的に認知させることに熱心でありました。そしてそのためには、米国の衛星バスを打ち上げることは、非常によい具体例となります。1987年に、日米の研究者が集まりTRMMの実現可能性を科学、技術の両面から研究するFeasibility Studyが開始されました。衛星バスは米国、ロケットは日本、搭載用降雨観測センサの中のメインセンサである世界初めての降雨レーダはわが国、その他の宇宙での使用実績のあるセンサは、米国が担当するという大枠が確認されました。取得したデータについては、日米対等で利用する権利があることも確認しました。日米では、プロジェクトの進め方も違

ますし、研究者の考え方も違います。それぞれの国の予算事情によってプロジェクトが足並みを揃えて進められないこともあります。極端なことを言えば背景となっている両国の文化的伝統も違います。しかし、国際共同研究を進めるにつれて、一番大切なことはお互いに信頼関係を持つことであり、そのためには決して嘘をつかないことだということが分ってきました。無理なことは無理と言ひ、その場しのぎの言い逃れで場を取り繕うのではなく、決して妥協しないことが大切であることが分かりました。最初私が概念設計した降雨レーダの重量が重過ぎて、NASAで説明したときに、NASAの衛星設計者から一斉にブーイングをもらったこともありましたが、NASAでの交渉においては、日本語は使ってもらえません。拙い英語でこちらの言い分を聞いてもらうのは至難の技です。勿論英語力は不可欠です。しかし、もっと大切なのは、ミッションを実現するために必死で努力しており、信頼できる相手であると信頼してもらおうと共に、相手を信頼することであることが分かりました。日米の予算事情が厳しく何回も諦めかけたのですが、その都度ミッションの重要性を日米双方の政府に伝え、1992年になって初めて日米双方の国からプロジェクトとして認知されました。

1997年に打ち上げられたTRMMは上手く作動し、世界で初めての宇宙に於ける降雨レーダは非常に有効な降雨の3次元分布のデータを宇宙から取得し、打ち上げから5年経った現在も順調に作動しています。そしてTRMMのミッションを継承する次の衛星であるGPMというミッションが今や私よりも若い日米の世代を中心として提案されています。私の研究室の大学院生の研究テーマにもなっています。国際共同研究を通して多くのことを学びました。米国の友人も多く作ることができました。そして一番大切なことは、オリジナリティのある夢を持ち続けること、そしてそれを実現するために諦めないで絶えず誠実に努力することだと思います。私の経験がこれから新しい国際共同研究を開拓する多くの可能性を持っている若い学生の皆さんの励みになれば幸いです。



電界とイオン風と水の不思議な関係

- 共同研究で得られた研究シーズ -



かわもと しゅんじ
川本 俊治

電気・情報系専攻 電気電子システム工学分野 教授

府内の企業(E社)から技術相談があったのは、ちょうど4年前でした。「酒・コーヒー・タバコなどに電界を加えると味が良くなるのはなぜでしょうか」という内容で、工学部HPの教員研究内容を調べて、田尻先生(数理・名誉教授)、五十鈴川先生そして私の3人に相談したい、ということで打ち合わせることになりました。

数日後、相談内容についての話を詳しくききますと、

- (1) 60 Hzの高電圧による電界を、グラスに入れた酒に加えると味が良くなる。
- (2) 水と油をかき混ぜた液に同様の電界を加えると水と油がすぐに分離する。
- (3) 注射器に水を入れ、注射器の上下に同様の電界を加えると、水滴は針先から棒状になって落下する。

など、いろいろと不思議なことが起こるので、E社は、この20年間に製造販売してきた製品の回路がもしかすると特別な非線形現象やカオスなどを発生させている、あるいは地磁気の影響によってこのような現象が生じているのではないかと考えていたようです。しかしこの状況がもうひとつ理解できませんでしたので、実際にその製品で酒に電界を加えて実験しましたら、5分後にはすっかり味がまるやかになっていることが分かりました。それでは共同研究しましょう、ということでスタートしました。

ところが、研究として何をどうすすめてよいのか見当が付きません。E社と何度も検討会議を開き、試行錯誤を重ね、まず現象そのものを詳しく観察し、何が基本的な問題なのかをつきとめたいと考えました。そして製品の電気回路が簡単ではあるものの、2次側は開回路でしたが、普通の閉回路としても現象を再現できることが分かりました。おそらく電界のみの効果によるものと考え、

「電界」「水」をキーワードに多くの文献を調査すると、論文中に「イオン風」を見かけるようになりました。従来から知られているように、電界を加えても温度が変化しない程度の微弱エネルギー、すなわち非熱プロセスにおいて、図1のように植物の発芽・生育などへ大きな影響を与える技術と関連することが分かりました。しかしながらその技術でも、本質的なメカニズムがミクロな動的現象であるために、主として実験結果に基づく仮説上で研究がすすめられており、科学的な問題点は多く残されているのが現状です。国内外の電界・イオン・水をキーワードとする過去約40年間の研究者と論文を追跡調査した結果、不思議な分子構造で極めて特異な性質を持っている「水」の研究が、意外にもあまり進展していないことが分かりました。特に関連する過去の研究は、ほとんどが継続されていませんでした。共同研究を開始してすでに2年が経過していました。何の成果も得られないまま共同研究はここでストップしてしまいました。

図1 微弱エネルギー現象

ところが、この電界とイオンと水の不思議な関係について、いちど研究室で簡単な装置を作って実験してみることにしました。図2の回路で、まず平板電極と針電極の間に水のピーカを置き、針先と水面の距離を $d=10\text{ mm}$ とし、電極間に $5\sim 10\text{ kV}$ 、 60 Hz の電圧を加えます。回路に直列に電流計を入れると、数 10 mA の電流が流れましたので、2次回路で消費される電力は $2\sim 3\text{ W}$ となり、微弱エネルギーであることが分かります。電圧波形と電流波形を重ねると、位相のズレは約 90° となりましたので、電極間はキャパシタによる等価回路とみなせます。そして図3のようにこの回路の針先では電界が集中して部分放電が起こり、針先周辺の空気がイオン化されてプラスとマイナスのイオンが発生します。特に電極間に直流の高電圧を加えて針電極をマイナスの電位にすると、針周辺で発生したイオンのプラスイオンは針電極 (-) に引き寄せられ、マイナスイオンは平板電極 (+) に向かって風となって $2\sim 3\text{ m/s}$ の速度で移動します。平板電極の代わりに円筒電極を使えばマイナスイオンの風が円筒中を吹き抜けますの

で、最近大流行している家電品のマイナスイオン発生方法のひとつであることが分かります。実験のように電源が交流の場合は、イオン風がプラスとマイナスに入れ代わるために中性分子が多い風となり、同じ速度の風が針電極から吹きますので、扇風機なしで風が吹くという意味でファンレス風とも呼ばれます。例えば針電極近くにタバコの煙を送ると、風の強さがよく分かります。そしてその風の下に、図2のように水のピーカを置くと、水面に風が当たって水の蒸発が加速されます。図4にその実験結果を示しました。横軸は時間で縦軸は蒸発量ですので、印は水の自然蒸発で、他の印は電圧を変えた場合の速度です。印加する電圧が高くなればなるほど風が強くなり、蒸発速度が加速されます。120分後に電界を除去すると、今度は自然蒸発の速度より遅い蒸発速度になることが分かりました。イオン風による水面の温度低下も影響しています。さらに詳しく調べるために、水に絶縁性の微粒子(直径約 500 nm 、比重約 1.0)を混合し、水面と水中の微粒子の流れを観測すると、水面ではイオン風の流れに沿って、そして水中ではその方向にEHD(Electro Hydro Dynamics)流動が発生していました。現在は、電界によって発生するイオン風と水の蒸発にかかわる不思議な関係の中で、水のミクロな構造が電界を加えることでどのように変化するかを追求し、やっと興味ある結果が出始めたところです。

最初の2年間の共同研究により、その後の2年間では新しい研究シーズを得ることができ、さらに今後の成果を実用化研究へも発展させたいと考えています。



図2 実験回路



図3 イオン風の発生

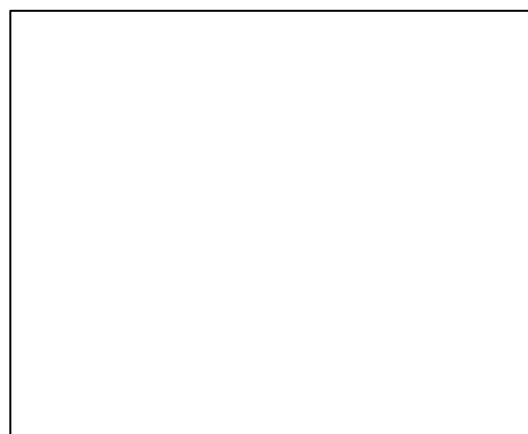


図4 水の蒸発速度

共同研究に携わってみて



やくら りょうた
矢倉 良太

機械系専攻 機械システム工学分野 博士前期課程 1年

1. はじめに

僕は学部4年生のときに研究室に配属され、『干渉露光法による無反射表面構造の製作』という卒業研究テーマで研究を行いました。そして大学院に進学してからも継続して同研究を行っています。研究は大阪府立産業技術総合研究所の先端光ファクトリーでの実験を主としており、研究所の実験装置を使用しています。この研究は大阪府の地域結集事業の一環として行われており、企業から入社された研究者の方と共同で研究を行っています。

2. 大阪府地域結集型共同研究事業

僕が属している共同研究は文部科学省が平成9年に開始した大阪府地域結集型共同研究事業「テラ光情報基盤技術開発」の一環として行われています。この事業は、国(科学技術振興事業団)と共同して地域における研究開発型企業、大学、各種研究機関等の産・官・学が英知を結集して行っています。この事業では、国として推進すべき重点研究領域のうち「情報」の研究分野を取り上げ、テラ(超容量超高速)光情報基盤技術の確立を目指し、光情報システムの設計・試作・超精密微細加工技術等の研究開発を行っています。大阪には、大手家電や光関連企業が立地しており、また光システムや光工学分野において高いポテンシャルを持つ国公立の大学と各種研究機関が多数集積していますので、この研究による大きな波及効果が期待されています。研究推進体制は、府立産業技術総合研究所内における「先端光ファクトリー」をコア研究施設として次世代を担う新技術・新産業の創生を図る研究に取り組んでいます。

3. 共同研究に携わってみて

実験は主に企業の研究者の方と二人で行っています。研究内容としては反射防止処理の一つである無反射表面構造を高いスループットで製作する

ための研究を行っています。最初は会社で働いている人と一緒に実験するということから緊張もしました。しかし、僕が4年生のときにスタートしたプロジェクトであるため、この研究の初めから携わってくることができました。そのために、打ち解けやすく、研究に対しても理解しやすかったと思います。

僕らの製作した素子は他の企業に渡され、次の工程へと移されます。そして実際の商品として実用化することを最終的な目的としています。企業が関連しているのも商品としての実用化が他の研究に比べて非常に近いところにあります。そのため、研究に対する意欲が湧きやすく、集中して実験が行えています。また、実際に商品が開発されるまでには多くの企業がそれぞれの役割を担っていることを実感しました。その最初の工程を受け持っているために、僕たちの研究がうまくいかなければ、次の工程に進むことができません。そのため、自分たちの研究にとてもやりがいを感じています。また、研究所で実験を行っているため、多くの研究員の方々に囲まれて研究を行っています。研究員の方々の研究に対する姿勢がすばらしく、そのレベルの高さを間近で感じることができています。また、同じような作業をしている研究員の方もおり、受身となって教わるだけでなく、手本となる人たちから目で見ても技術を盗めるのも恵まれた環境だと思います。また、その作業の中から、何事も基本となる作業の重要性が身にしみて実感できました。僕は『研究』や『開発』という言葉に対して綺麗なイメージを持っていました。しかし、実験に行き詰まったときなどは泥臭い作業が続くことを知り、体験することができませんでした。また、その苦しい作業の末に実験が成功したときの喜びは格別であることも知りました。

僕が研究するにあたって、大学の先生、企業の研究者の方、研究所の研究員の方々、大学の先輩

など、多くの方々に指導を受けています。大学の先生や研究員の方々は実験に失敗すると、「なぜ失敗したのか？その原因は？」ということ非常重视によく考えます。しかし、企業の方は製作することを第一に考えます。原因を突き止めることも大切ではあるが、極端に言ってしまうと、「できた方がいい」という考え方だそうです。これは大学・研究所と企業のあり方の違いであると思います。このあり方の違いや考え方の違い、また指導者が多いということから困惑する場合があります。これによってどの考え方を選択するか自分で考えることが必要となってきます。これは1人の指導者しか持たない場合、その指導者の考え方に流されがちになってしまうのに対して、自分の考えを持つことができるようになっていくと思います。これは今後就職して仕事をしていく上でもいい経験だと思います。

また、就職したことのない僕にとって企業の中や企業での考え方は未知の世界でした。話を聞くだけでなく、実際に共同研究に参加することによって学生のうちに多少なりともその世界を体験することができました。これは、今後就職するに当たって大きな知恵になると思います。

4. 実験において

大学の先生は多くの学生の研究を担当しているため多忙であり、研究に対する話し合いが十分にできない場合もあります。しかし共同研究は、一日中一緒に実験をしているので分からないことがあれば常に質問できるという喜ばしい環境が整っています。また、実際に企業のスケジュールで動くことによって、企業に就職したときに役に立つ経験を多く積んでいると思います。学生は生活リズムが夜型になりがちだと思うのですが、会社の時間で実験を行うので能率が上がってきます。また、実験を一緒にしているとはいえ、企業の研究者の方は仕事としています。そのため実験がうまくいっていない時などは学生である僕とは比べものにならないほど大きなプレッシャーを受けており、それによって僕も良い刺激を得ています。その反面、今は学生という温い立場にいることが良

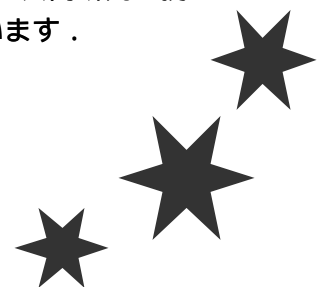
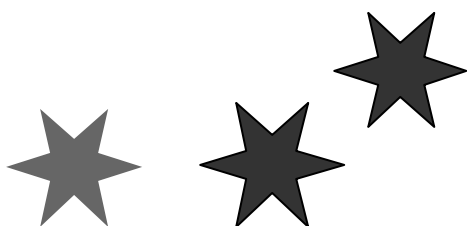
く分かります。

しかし、次の工程を他の企業が行うため、納期に対して厳しいのも事実です。また、納期に合わせた実験スケジュールを組んでいるため、テストや授業に関係なくスケジュールが決まってしまう。しかし、共同研究のおかげで近いスケジュールは勿論のこと、長い目で見たスケジュールを考えられるようになりました。また、スケジュールを立てることの重要性を知りました。実験を行い、いい素子が製作できたと思っていたら、「これじゃだめ！もっと性能のいいものを」と言われ、受け取り側の企業の要求の高さに驚きました。また、一度性能がいいものが製作できてもだめなこと。偶然できたではなく、同程度の性能を持った素子を何個も製作する再現性に対する難しさも実感しました。

しかし、大学の研究費に比べて、共同研究の会社企業から出される研究費のほうが遥かに高額なため、より良い環境で研究を行うことができます。その結果、成果を求められ苦しいときもありますが、学生のうちにいろいろな装置に触れることができ、レベルの高い研究に携わることができることはいい経験になっています。

5. 全体として

自分であれやこれや考えて研究を行うというのも勉強になり、それによって将来大きな力になるものも多いと思います。しかし、僕は研究を始めたときから共同研究に携わってきたので、大学で研究することと共同研究に参加することのどちらが良いのかは分かりません。しかし僕は共同研究に参加することによって、大学のみで行う研究では得られない、いろいろなものが学べていると思います。これからの社会においては共同研究が多く行われていくと思います。その共同研究に学生のうちから携わっていくのはいいことだと考えています。人には向き不向きがあるとは思いますが、もし機会があればそのような環境にチャレンジしてみるのもいいと思います。刺激が多く、発見が多いので、僕自身は共同研究に携わることができて嬉しく思っています。



企業との共同研究



みずの ふみのり
水野 史教

物質系専攻 機能物質科学分野 博士前期課程 2年

「産官学連携」という特集テーマを与えられて、改めて学外、特に企業との関わりを見つめ直す良い機会になりました。私にとって企業との共同研究といえば、「すぐに実用化できることが最優先」の研究であると思っていました。すぐに利益が得られなければ会社として成立しないと思っていたからです。しかし近年、研究に対する企業の認識は変わってきたようです。利益を追求する事業ももちろん非常に数多いわけですが、今すぐには使えなくても何年か先に必ず有用となる事業に企業は目を向けているのです。たとえば、燃料電池はその代表です。インフラの整備など多くの問題を残し、完全実用化まで20～30年かかるのではと言われていますが、自動車会社はもちろん、電気系から化学系企業まで多くの分野の人が、細分化されたパーツを研究しています。最近では「産官学」が連携して異なる観点から一つの研究を行う機会も増えてきました。学会などに行っても、複数の大学や大学と企業が連名になって発表するのも珍しくない光景です。また、企業と大学間の人的交流も多くなってきました。青色LEDを開発した元日亜化学工業の中村修二氏も、今では米カリフォルニア大学サンタバーバラ校の教授にいられているのだから、これからは産官学間での交流はますます盛んになり、学外との共同研究も増えてくるのではないかと思います。

私たちの研究室においても、今は学長の南先生や教授の辰巳砂先生、助教授の忠永先生に企業からの共同研究が持ちかけられ、共同研究員として一緒に研究されている方の出入りも多くなっていきます。また、文部科学省の特定領域研究などを通じて、東工大や京大などの先生や学生と知り合う機会も多く、かなり身近な所に企業や他大学との交流があり、恵まれた環境にいることを改めて実感しました。



学外との共同研究の最初の出会いは、研究室に配属されて2年目のM1のときでした。きっかけは、ポスドクだった研究室の先輩がアメリカに留学するため、次世代電池に関する研究の引き継ぎをするというものでした。何の躊躇もなく引き受けたのですが、まさか企業と共同研究をすることになるうとは...その時は夢にも思いませんでした。

ある日、先生方とミーティングをすることになり行ってみると、そこにはある企業の技術者の方数名と京都大学の教授と学生が数名待っていました。席に着くや否や、自己紹介と同時に名刺交換。はじめての状況にとまどいながらも名刺を頂き、ミーティングが始まりました。当時教授だった南先生が中心となって話が進められましたが、メモを取るのに一所懸命だったのを覚えています。ミーティングの内容は、共同研究する企業が会社の方針転換により中断することになった研究の一部を、我々大学側が受け継ぐというものでした。無機材料に関する研究をしてきた私が、全く異なる分野の有機材料に手を付けることになったのです。ゼロからのスタートにとまどいを隠せなかった私に気づいたのか、企業の方は研究所見学を快く勧めてくれました。

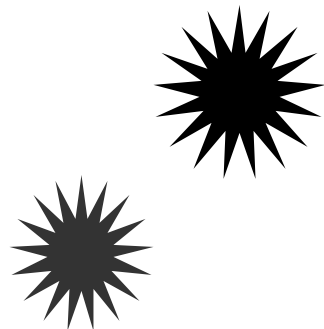
数日後、研究所見学をするために、私はポストクの先輩とともに会社を訪問しました。まず、研究員の方に会社全体を案内していただいた後、実際見学する研究室を紹介していただきました。その研究室は、テニスコート一面くらいはある大きさのプレハブで、中には整然と機械などが並べられ、人の出入りが少ないという印象を受けました。それもそのはず、この部屋を使うのは案内してくれた研究員の方一人だけだったのです。研究の進行から部屋の管理、機材の取り扱い、試薬の管理まですべてを一任されているというのです。このとき、ここは大学などの施設とは全く異なる環境なのだと思います。今まで、研究に関する身の回りの出来事に責任を感じたことはそんなに多くありませんでしたが、企業の研究員になると、こんなにも自分の仕事に責任を持たなくてはいけないのかと実感しました。また、研究計画も私とは一味も二味も異なりました。研究の進行も研究員に一任されているため、プレゼンをすることにより自分の研究を強くアピールしないと、すぐに中断されてしまうことも少なくないそうです。細かく計画を練って、毎回目標を掲げて研究する必要があることを教えていただきました。大学の研究レベルとは全く違う研究姿勢を肌で感じることができ、実験内容よりも大きなものを収穫したと感じました。

さらに驚いたのが、作ったものを宣伝する手段もきちんと考えられていたことです。例えば、ある電解質を作ったとき、電池用の電解質として十分な特性、つまり高い導電率が得られているかどうか調べることも重要ですが、一方で、その電解質と正極、負極を組み合わせると電池が実際に動くのかどうか調べることもまた重要です。私たちは「Science」を学んでいますから、まず前者が調べられた上で、後者を調べるのが基本です。しかし、企業では前者も重要ですが、後者もまたそれ以上に重要視されていることがわかりました。そこに大学とは異なる、「利益」という観念が組みこまれているような気がしました。実際、次世代電池を作ることはそんなに簡単な仕事ではないのですが、作製した電池を搭載したミニカーを目の前で動かされると、この電池(電解質)はすぐに使えるのではないかという気にさせられ、企業側の思う壺にはまってしまうました。

昼食時、研究の話以外として私の就職の話になりました。研究員の方は私に「アメリカでは、企

業で研究に携わっている人でもドクターを取得している人が増えてきている。日本も近い未来そうなるだろうから、その気があるなら取得しておいた方がいい。社会人ドクターは時間もかかるし大変だから...」とあって、今すぐ就職するより博士後期課程に進学することを勧めてくれました。その研究員の方は修士課程修了の方なのですが、社会人になって海外の企業と仕事をしたとき、ドクターではないという理由で全く相手にしてもらえず大変苦労されたそうです。就職しようと考えていた私には、専門知識に突出した人間を企業が受け入れてくれるのかどうか、その時全く分かりませんでした。重みのある一言に感じました。それ以来、私の頭のどこかに就職と進学という二つの選択肢が存在するようになりました。来年の私の進路は、本学大学院の博士後期課程への進学です。あの一言ですべてが決まったわけではないけれど、きっかけにはなったと思います。

私にとって学外との共同研究は、将来の選択肢を広げるものになりました。研究面でも、研究する上での背景や必要性を視野に入れて取り組むようになりました。また、この共同研究を通じて今年の春、学会発表することができ、自分の研究を強くアピールすることもできました。自分の成長にプラスになったことは間違いないと思います。今も京都大学の研究室との共同研究は続いていますし、新しく別の企業の方とも共同研究をしています。共同研究員として私たちの研究室に派遣されている方と共通のテーマに取り組んでいます。初めての時とは違って、今度は私が教える立場です。しかし、私が答えられないような質問を受けることも少なくありません。逆の立場にたって改めて感じることも多く、まだまだ勉強不足であることを実感する毎日です。今回もこの共同研究を通じて選択肢や知識の幅を広げ、自分が一層成長できるように努力したいと思っています。



ナノテクノロジーとカーボンナノチューブ

年間連載

[ナノテクノロジー]

なかやま よしかず
中山 喜萬

電気・情報系専攻 電子物理工学分野 教授

「ナノテクノロジー」という言葉を聞いたことのない学生はいないと思います。ナノテクノロジーは21世紀の産業を支える横断的な基幹技術であると認識されています。例えばIT(情報技術)やバイオ関連の先端技術の進展をはかる上で重要な共通技術ということでもあります。本稿では、ナノテクノロジーとは何なのか、なぜ今なのか、カーボンナノチューブとの関わりは、などについて述べます。

「ナノテクノロジー」の基本は「設計指針通りに、原子・分子を配列し、ナノメートル(10^{-9} m)オーダの構造物をつくり、サイズ特有の機能を発現させる技術」と捉えることができます。これは、小さなものから大きな物を作り上げていくボトムアップ手法であります。

現在の精密微細化の最先端は半導体分野にあるといえます。今や100 nmの領域に入ろうとしています。この技術は大きなものを加工して小さなものを作り出すトップダウン手法であります。寸法が電子の量子力学的広がりである50 nm程度に近づきますと、原子数個の加工揺らぎが大きな障害になり、安定したデバイス製作が困難になります。こういった技術的限界をうち破るにはボトムアップ手法を取り入れなければならないのです。また、バイオの世界でも、ヒトゲノムの解読が進み、テーラーメイド医療に向けてタンパク質解析やゲノム創薬へとポストゲノム研究が進展し、ボトムアップ手法が重要視されています。

しかし、今ほどのナノテクノロジーブームの引き金は何だったのでしょうか。それはクリントン前大統領によるNNI(国家ナノテクノロジー計画)の発表(2000年1月21日)であります。その要旨は次のとおりです。

「私は5億ドルの予算を投入し、国家ナノテクノロジー計画を最優先順位で推進する。(ナノテクノロジーは)物質を原子分子レベルで操作することに基づいている。その可能性を想像してみたい。(ナノテクノロジー推進計画が成功裏に進め

ば)鋼鉄よりも10倍も強く、しかも非常に軽い材料が実現する。国会図書館にある全ての情報を記録するのに角砂糖の大きさのデバイスがあれば十分である。癌の早期発見は、(ほんの初期段階の)数細胞段階で可能となる。こうした夢を実現するためには20年、あるいはそれ以上かかるかもしれないが、連邦政府は責任をもって推進することを決意した。」(NSTC, “National Nanotechnology Initiative”, June 2000, 訳:池澤直樹“知的資産創造”2001年8月号)

このように20世紀末に21世紀初頭の米国の戦略目標を明確に示したことになります。

実はナノテクノロジーの概念は古く、1965年のリチャード・ファインマン教授(1965年ノーベル物理学賞受賞)による「There's plenty of room at the bottom」と題した講演で述べられています(<http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html>)。原子1000個程度で1ビットを担う高密度メモリー、ナノ構造を利用した超高速コンピュータ、生体の細胞を利用した物質の合成などの具体例を示し、ナノサイズの分野の重要性を指摘しています。

こういった先駆的な提案があったのになぜ「今ナノテク」なのでありましょうか?それは測定法の進展と社会的要請の高まりを待たなければならなかったからです。ナノテクノロジーの対象はナノサイズですから先ずそれを観察したり測定したりする手段を持つ必要があります。今、人類は透過型電子顕微鏡(TEM)や走査型プローブ顕微鏡(SPM)などをもつに至り、それが可能となりました。特にSPMは、先端の尖った針でなぞって観察する装置でありますから、使い方によっては原子や分子を操作することが可能なのです。また、単に「できる」だけでは受け入れられず、強い社会的要請が必要なのであります。その代表的なものとして先に述べました半導体の微細加工の行きづまりやポストゲノム研究の必然性、米国のNNIで例示された課題、その他いろいろな分野での技術

的な閉塞感があげられます。

さて、私達が研究しているカーボンナノチューブに話を移しましょう。ナノチューブの発見には先に述べたTEMが使われました。つまりTEMがなければナノチューブの発見はありませんでした。さて、ナノチューブはグラフェンシート(黒鉛の一層)を筒状にした形で、直径はナノメートルオーダー、長さ方向には制限のない構造です。一般に長さはミクロンオーダーであります。センチメートルにも及ぶものが合成されています。図1は代表的な3種類のナノチューブの構造模型です。軸方向に垂直な面で輪切りにしたとき、炭素の結合が肘掛け椅子のような形になっているものをアームチェア型ナノチューブ(a)、ジグザグになっているものをジグザグ型(b)、その他をカイラル型(c)と名付けています。

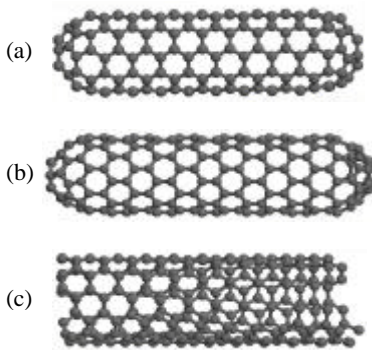


図1 3つの構造のナノチューブ

ナノチューブは直径と螺旋度によって金属になったり半導体になったりします。ただし、アームチェアナノチューブは全て金属です。したがって、異なったチューブを繋ぎ合わせるにより、金属や各種半導体を組み込んだナノサイズの電子回路を作ることができます。また、鋼に比べ機械的な強さは5倍以上あり質量は1/5程度に軽い。その上しなやかで、折れ曲がっても容易に壊れない性質があります。

このようにナノチューブはナノサイズの特異な構造をもつために、炭素だけでできていながらこれまでにない新しい性質を発現します。また、これを素材とした構造物を創ることによって新しい機能の発現が期待されます。こういったことでナノテクノロジーを代表する素材として注目されているのです。

ナノチューブの応用範囲は極めて広い。先に述べた小さな電子回路や低消費電力の大面积平面型ディスプレイを可能にする電界電子放出源などの

エレクトロニクス分野、SPM探針やナノピンセット、ナノセンサ、ナノマシン、ナノロボットなどのナノメカトロニクス分野、燃料電池の電極材や大容量キャパシタなどのエネルギー分野、高強度材や良電気・熱伝導材などの機能複合材分野、さらに電磁波の反射や吸収、浄化フィルタ、光触媒など対環境応用など夢大きい展開が期待されています。

私達は各種構造のナノチューブ合成やナノチューブのナノ工学の研究を行っています。その中からナノチューブ実用化第1号としてSPM探針を生みだしました。ナノチューブの細い、長い、弾力性に富む、良伝導性という性質をうまく利用するもので、これに代わる素材はないといわれています。この実現に向けてはナノチューブを一本一本確認しながら操作できる技術を開発しました。また、ナノサイズの物質を掴むことができるナノピンセットの製作に成功し、現在実用化に向けた研究を進めています。図2にSPMを使ったナノピンセットの動作想像図を示します。

現在のナノチューブの研究は、人為的に一つ一つ組み上げて行うボトムアップ手法に頼っています。しかし、最終的な機能素材合成やデバイス製作はボトムアップ手法を採用した量産技術によるなければなりません。そのためには、分子が自ら構造を作り出す機構を組み込んだ自己組織化システムを構築する必要があります。これはナノチューブだけではなくすべての材料にいえることです。その手本の一つは生物の営みにあります。遺伝子という設計図にしたがってコピーを作り増殖する巧みな機能をもつ生物に学ぶ必要があります。工学系の学生諸君は生物関連の分野にも精通するよう十分に勉強して欲しいと思います。

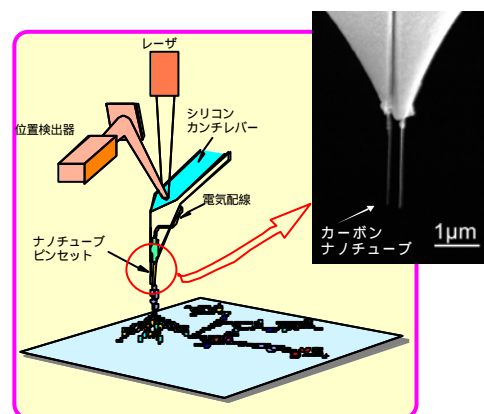
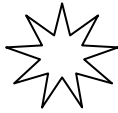


図2 走査型プローブ顕微鏡に装着したナノピンセット(写真)で分子を掴んで搬送している様子



平成14年度 学長顕彰者一覧

本年度は22名の方々が学長顕彰を受けられることとなりました。紙面の都合上
詳細にはご紹介できませんが、氏名(専攻 分野 役職)、受賞名称の順で学長顕彰
受賞者を紹介いたします。



きだ てるひこ

木田 輝彦(機械系専攻 エネルギー機械工学分野
教授)

日本機械学会関西支部賞(貢献賞)

やまもと としあき

山本 俊昭(機械系専攻 エネルギー機械工学分野
教授)

静電気学会 論文賞

おおくぼ まさあき

大久保 雅章(機械系専攻 エネルギー機械工学
分野 助教授)

静電気学会 論文賞

なかたに けいこ

中谷 敬子(機械系専攻 航空宇宙工学分野 助手)
日本機械学会奨励賞(研究)

たけだ ようじ

武田 洋次(電気・情報系専攻 電気電子システ
ム工学分野 教授)

IEEE Committee Prize Paper Award (Second Prize)

もりもと しげお

森本 茂雄(電気・情報系専攻 電気電子システ
ム工学分野 助教授)

IEEE Committee Prize Paper Award (Second Prize)

さなだ まさゆき

真田 雅之(電気・情報系専攻 電気電子システ
ム工学分野 講師)

IEEE Committee Prize Paper Award (Second Prize)

なかやま よしかず

中山 善萬(電気・情報系専攻 電子物理工学分
野 教授)

NMC2000 Award for Most Impressive Poster

あきた せいじ

秋田 成司(電気・情報系専攻 電子物理工学分
野 助教授)

NMC2000 Award for Most Impressive Poster

あんば まさかず

安保 正一(物質系専攻 応用化学分野 教授)
上田繊維科学振興会 表彰

やお としお

八尾 俊男(物質系専攻 応用化学分野 助教授)
フローインジェクション分析論文賞

つのおか まさひろ

角岡 正弘(物質系専攻 応用化学分野 教授)
マテリアルライフ学会 論文賞

しらい まさみつ

白井 正充(物質系専攻 応用化学分野 教授)
マテリアルライフ学会 論文賞

ひがし けんじ

東 健司(物質系専攻 材料工学分野 教授)
(社)軽金属学会 関西賞

かわもと まこと

川本 信(物質系専攻 材料工学分野 教授)
軽金属学会 関西賞
軽金属学会 50周年記念功労賞

まつだ あつのり

松田 厚範(物質系専攻 機能物質科学分野 講師)
D.R. Ulrich Award(3件)

たつみさご まさひろ

辰巳砂 昌弘(物質系専攻 機能物質科学分野 教授)
日本セラミックス協会学術賞
日本化学会学術賞

たかぎし とおる

高岸 徹(物質系専攻 機能物質科学分野 教授)
色材協会創立75周年記念国際会議優秀論文賞

なかずみ ひろゆき

中澄 博行(物質系専攻 機能物質科学分野 教授)
色材協会創立75周年記念国際会議優秀論文賞

やぎ しげゆき

八木 繁幸(物質系専攻 機能物質科学分野 講師)
色材協会創立75周年記念国際会議優秀論文賞

いとう たいちろう

伊藤 太一郎(物質系専攻 機能物質科学分野 教授)
軽金属学会 50周年記念功労賞

おおにし ただかず

大西 忠一(物質系専攻 機能物質科学分野 助教授)
軽金属学会 50周年記念功労賞
軽金属関西賞



新任紹介

物質系専攻
機能物質科学分野
助手



ひょうどう ゆたか
兵藤 豊

(H14.10.1 着任)

化学メーカーの研究所より物質系専攻機能物質科学分野の助手に、平成14年10月1日付けで着任しました。大学での勤務を始めて、改めて研究に対する自由な空気を感じているところです。平成13年3月に本学大学院博士後期課程を修了後、短い期間ですが民間企業での研究に従事する機会に恵まれました。良い経験になりましたが、製造業を取り巻く厳しい現実も肌身で感じました。本学の学生の皆さんの多くが、技術者あるいは研究者の道を選ばれることと思います。皆さんが厳しい環境で生き残るには、自分の専門分野の基礎知識を確かなものにする必要があると思います。私がかつて先生方から伝授頂いた知恵・知識は後輩となる皆さんに確実に伝えていきたいと考えていますので、勉学に没頭できる貴重な時間を有意義に過ごして欲しいと思います。今後より一層頑張っていく所存ですので、ご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。



学内ご昇任 おめでとうございます！



(H14.10.1 付昇任)

電子物理工学分野 講師	かわまた しゅういち 川又 修一	化学工学分野 助教授	てらした けいじろう 寺下敬次郎
電子物理工学分野 助教授	わきた かずき 脇田 和樹	材料工学分野 助教授	いのうえ ひろふみ 井上 博史