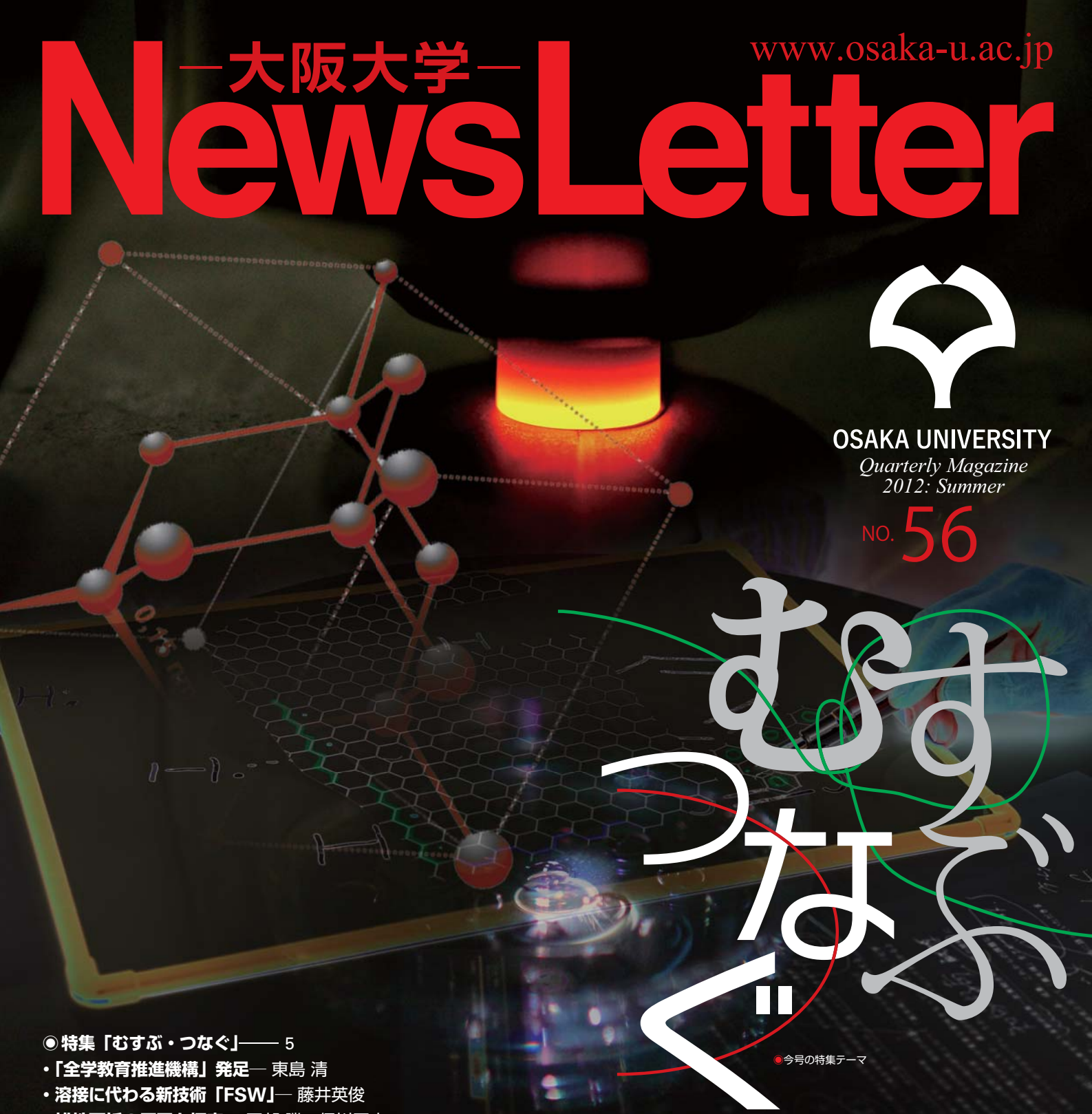
—大阪大学—
NewsLetter
www.osaka-u.ac.jp



OSAKA UNIVERSITY
Quarterly Magazine
2012: Summer
NO. 56

むすぶ つなぐ

◉今号の特集テーマ

◉特集「むすぶ・つなぐ」—— 5
- 「全学教育推進機構」発足— 東島 清
- 溶接に代わる新技術「FSW」— 藤井英俊
- 雄性不妊の原因を探究— 岡部 勝　伊川正人
- 人と人の心を結ぶ災害ボランティア— 渥美公秀

OB訪問 —— 13
健康 —— 15
法社会学—— 16
元気です！在学生—— 17
大阪大学ニュース—— 18

自然の秘密を探る化学

◉先端人 Tomorrow's Pioneers：総長と若手研究者との対話 —— 1

◉総長と若手研究者との対話

自然の秘密を探る化学

有機化学は物理学とつながり、理学と工学をむすぶ

平野俊夫総長が科学研究の最前線に赴いて若手研究者と対話するシリーズ第2回目。構造有機化学の新領域を切り開いている久保孝史教授の研究現場で、第2回育志賞を受賞した山本浩二さん(基礎工学研究科博士後期課程)とともに語り合う。自然界に存在しない化合物をつくって、自然の謎を解明する化学の面白さ。化学合成は、その基礎研究の最先端において物理学ともつながっている。

● 理学研究科教授(構造有機化学研究室)
久保孝史── *Takashi Kubo*

● 基礎工学研究科
博士後期課程物質創成専攻2年生
山本浩二── *Koji Yamamoto*

● 大阪大学総長
平野俊夫── *Toshio Hirano*

化学に量子力学を融合させる

平野　化学の研究は、私の専門の免疫学や生命科学の研究とは相違点も多いと思います。まず、化学とはどんな学問か、有機合成とはどういうものか、簡単に説明していただけますか。

久保　サイエンスの世界における化学の役割を考えると、観測を主とする物理学や生き物を扱う生物学と異なり、ものづくりが基本にあります。化学は、生物に似たような化合物や、物理学の面白い観測対象となるものをつくることができます。そういう意味で、両分野と密接につながっている学問です。

もともと有機化合物というのは、生物から生み出されてくるものだと考えられていました。すなわち、有機化学は天然物化学だったのです。ところが、1820年代に、無機物を加熱して尿素という生物の代謝産物が生成される発見がなされました。つまり、生物が生み出す有機物を人工的につくり出せることが分かり、そこから有機合成化学が一気に花開きます。

平野　それまでは生き物が生み出すものは、無機物とは全く違うと考えられていたのですね。

久保　そうです。同じく1820年代に、ベンゼンという特殊な化合物が発見されます。燃料として使っていた鯨の油から見つかったのですが、これが不思議な性質をもっていました。六角形の構造(六員環構造)で、反応性が高い二重結合がたくさんあるから不安定だと思われていたのに、逆にすごく安定していました。

それがどうしてなのかは、量子力学という物理学の考え方を取り入れないと説明ができなかったのです。化学に量子力学を融合させることによって、芳香族性というベンゼンの安定性が解明されました。そこからπ(パイ)電子と呼ばれる、二重結合の部分の特殊な性質が明らかになってきて、機能性色素が開発され、光らせたり電気を流したりする機能性有機化学が発展してきました。

平野　機能性有機化学で、例えばどんなものができているのですか。

久保　光る化合物もありますし、液晶ディスプレイにも応用されています。開発が日進月歩の有機ELは、機能性有機物質の花形です。身近なもので、いろんなところに使われています。例えば、平野先生が今お書きになっている紙にも、インクがにじまないように、

Tomorrow's Pioneers

また発色がよいように有機物質が入っています。ですから、ヤギに食べさせない方がいいですね（笑）。

化学合成から物理の謎に迫る

平野　では、久保先生のご専門の研究例を紹介してください。

久保　私が行っているのは、化学結合そのものの本質は何かというところに関わる研究です。構造有機化学は、自然界には存在しない新しい化合物を創出し、その化合物を通じて新たな物性や機能を追究する学問であると考えています。

平野　それでどういうことが分かってくるのですか。

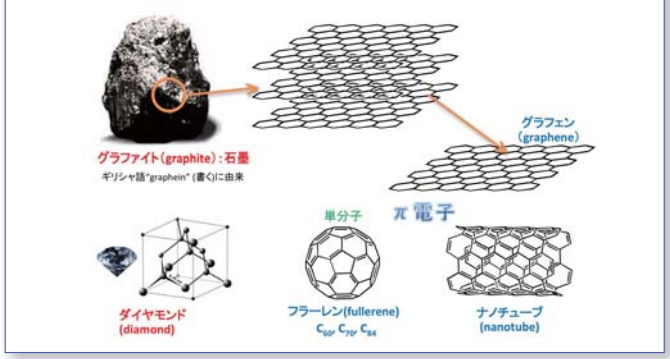
久保　物理学との接点が見えてきた炭素化合物の例を挙げます。グラファイトやダイヤモンドは、炭素（C）だけでできている物質です。フラーレンという分子や筒型のナノチューブも炭素だけでできており、これらは炭素の同素体と呼ばれるものです。

　さらに、炭素原子の層が幾重にも重なってできているグラファイトから1層だけを抜き出したグラフェンも、炭素の同素体です。グラフェンはベンゼンの六角形がたくさん連なった1枚のシートです。普通の化合物は3次元構造なのですが、グラフェンは完全な2次元です。そこに非常に面白い物理が眠っていて、この中にπ電子が動いています。たいていの3次元の物質では電子のスピードはゆっくりですが、グラフェンの電子は光のスピードに近いぐらいの速さで進むという特色があります。

　日本人の二人がノーベル化学賞を受賞した2010年のノーベル物理学賞は、電子の動きを観測できる状態でグラフェンをうまく取り出すことに成功したチームに与えられました。このグラフェンにはもう一つ、電気の流れ以外に、化学に絡む面白さがあります。

　グラフェンを模したシートを用意しましたので、適当に切って、端の形に注目してください。ジグザグした山型と凸凹型の2種類があり、山型の方だけ磁石として振る舞い、もう一方は磁石の振る舞いを示しません。それはなぜか。数式で説明していく物理学的な解釈もあるのですが、直感的に今ひとつ分からないのです。一方、化学は基本的に分子を扱い、分子の構造を見る学問であり、分子の端を意識します。有機物でモデルを作って、磁石として振る舞う要因を構造的に明らかにしよう、というのが私の研究です。

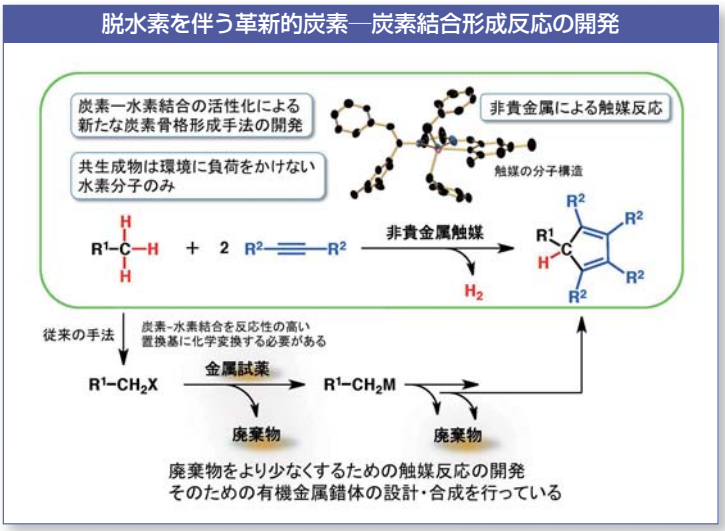
炭素同素体（carbon allotrope）



安定を確保したい物質の思い

平野　久保先生の研究は、グラフェンと同じような構造のものを人工的につくるということですね。でも、生成物は天然のグラフェンと何が違うのですか。同じものでしょう？

久保　どうして磁石の性質を示すのか、そのエッセンスを抜き出すために、きちっとした構造をもつ分子で確かめたいのです。六員環構造だけでできてい



平野俊夫 総長

知的好奇心で始まった研究が本質をついていることであればあるほど、結果として非常に大きな広がりをもって社会に還元されることは、歴史が示しています。

るという点では同じですが、磁石としての振る舞いがどの程度の大きさから発現するのかということが不思議で、分からないところだったのです。案外小さな構造体で磁石になるという秘密が解けてきました。六角形が最低3つないとだめなのです。

平野 そこまで分かったのですか。

久保 ええ。先ほどのベンゼンがここに関わってきます。実際に得られた化合物の構造を見ると、ベンゼン環が出現するとともに、結合し損ねた電子が出てくるのです。

平野 それが磁石と関係があるのですか。

久保 そうです。重要なのは、グラフェンの磁石の性質を支配しているのが、安定したベンゼンであったことです。そこには、何とか安定なものをできるだけ多く確保したいという物質の思いがあるようです。

平野 ほう、物質の思い？

久保 そうすると、犠牲となって端っこに行った電子が磁石として振る舞うと考えられます。

平野 このような研究に取り組んでいる化学者は多いのですか。

久保 競争相手はあまりいないです。六員環がたくさん並んでいる芳香族分子をつくる人も、電子の状態で不安定になっている物質を扱うことも少ない。しかし、不安定物質を扱っていると、今まで見えてこなかったことがどんどん見えてくるのです。

平野 それはやっぱり知的好奇心からですか。

久保 秘密を探ることに、好奇心をかき立てられます。不思議なものに対して、どうしてなんだろうと考え、その解が出たときに大きな喜びを感じます。自然界はとても複雑ですが、その根底に流れているのは、非常に純粋なもの、非常にシンプルなものです。それを美しいと感じ、それを見つけたときに、ものすごい喜びを覚えます。それを体現し、再現してくれる分子に願いを託すのです。

平野 まさにロマンですね。

新触媒開発で廃棄物を減らす

平野 山本浩二さんは今年、第2回日本学術振興会育志賞を受賞されました。この賞は、天皇陛下の御即位20年にあたり、勉学や研究に励んでいる若手研究者を支援・奨励するために創設されました。山本さんの「脱水素を伴う革新的炭素―炭素結合形成反応の開発」とは、どのような研究なのですか。

山本浩二 さん

新しいものをつくりたい、全く知らなかったことを知りたいという好奇心からモチベーションが上がって、一度成功を体験すると、どんどん挑戦していこうという気になります。

山本 僕の研究は、金属が触媒の役割をして有機化学を発展させる有機金属化学の分野です。先ほどお話に出ました2010年のノーベル化学賞を受賞された鈴木章先生や根岸英一先生の研究では、パラジウム触媒が用いられています。従来、有機合成に広く使われてきたのは、パラジウムやロジウムなど、周期表の右側の金属です。僕の研究は、これまで触媒として開発されてこなかった左側の金属を用いて、炭素―炭素結合を形成しようというものです。

平野 クロスカップリングという言葉は流行語にもなりましたが、触媒となる金属が周期表の右と左では、何が違うのですか。

山本 まさに何が違うかというところ

●久保孝史(くぼ たかし)
1968年山口県生まれ。91年大阪大学理学部化学科卒業。96年同大学院理学研究科有機化学専攻博士課程修了。理学博士。三菱化学勤務を経て、2000年大阪大学理学研究科助手。06年6月同助教授、12月同教授。日本化学会BCSJ賞受賞。著書(共著)に、『Physics and Chemistry of Graphene』『大学院講義 有機化学 演習編』『みず学への誘い』。

●山本浩二(やまもと こうじ)
1987年大阪府生まれ。大阪府立千里高等学校卒業。2009年大阪大学基礎工学部化学応用科学科卒業。11年同大学院基礎工学研究科博士前期課程修了、同博士後期課程入学。10年日本学術振興会特別研究員(DC1)。第2回日本学術振興会育志賞、第60回記念錯体化学OSAKA国際会議ポスター賞、Dalton Trans. Poster Award、平成22年度基礎工学研究科賞などを受賞。

●平野俊夫(ひらの としお)
1947年大阪府生まれ。72年大阪大学医学部卒業。73～76年アメリカNIH留学。大阪府立羽曳野病院内科を経て、80年熊本大学助教授、84年大阪大学助教授、89年同教授。2004年4月～06年3月同大学院生命機能研究科長。08年4月～11年3月同大学院医学系研究科長・医学部長。8月26日、第17代大阪大学総長に就任。05～06年日本免疫学会会長。日本学術会議会員、総合科学技術会議議員。医学博士。サンド免疫学賞、大阪科学賞、持田記念学術賞、日本医師会医学賞、藤原賞、クラフォード賞、日本国際賞などを受賞。紫綬褒章受章。

が、研究のテーマになります。右側にあるパラジウムやロジウムなどが触媒反応に使われている理由の一つは、空気と作用しても安定しているためです。左側の金属は不安定なのですが、最近の技術によって扱えるようになりました。

平野　例えば、どんな金属ですか。

山本　ジルコニウムやハフニウムという非貴金属です。これを触媒に用いると、反応に伴うゴミをどんどん減らしていけるという利点があります。廃棄物を出さない反応を追求しており、生成される水素は燃やすと単なる水になり、環境に負荷をかけません。

　ジルコニウムやハフニウムによって炭素―水素結合を活性化させて、新たな炭素骨格を形成する手法を開発しています。例えば、5段階から2段階ぐらいにパスを短くすることにより、全体として廃棄物を減らすことも可能です。

平野　この方法は、山本さんが世界で初めて開発したのですか。

山本　脱水素を伴うという点は、今まで行われていませんでした。また、左側のジルコニウムやハフニウムあたりのグループで炭素―炭素結合を形成するという反応例も、まだ少数です。

平野　この研究に何年ぐらいかかっていますか。

山本　ほぼ3年かかりました。失敗の連続で、50回ほどやって1回結果を出せたら十分かなというぐらいです。

平野　失敗しても失敗してもやり続けるというモチベーションは、どこから出てくるのですか。

山本　やはり、新しいものをつくりたい、全く知らなかったことを知りたいという好奇心からモチベーションが上がって、一度成功を体験すると、どんどん挑戦していこうという気になります。

久保　案外、有機化学というのは発達しているようで発達していなくて、目的の化合物をつくることは大変なのです。長いステップを経なくてもすむショートカットを見つければ、行き着きやすくなります。新しい反応の道筋をつける、素晴らしい研究だと思います。

謎また謎、科学はエンドレス

平野　化学合成もそうですが、大阪大学には独創的な研究を推し進めてきた歴史の流れがあります。基礎工学部の科学と理学部の科学の間にインターフェースはありますか。

久保　もちろん、あります。お互い豊中キャンパスにあって、意識し合い、共同研究もたくさん進めています。そもそも大阪大学ができた時、理学部に化学科をつくられた真島利行先生(第3代総長)は、漆の主成分、ウルシオールの構造研究と合成で知られています。真島先生は、純粋な基礎化学以外にも少し応用の見える化学まで、手広く研究されています。もともとの理学部の設立理念は、今の基礎工学部の理念に近いと思います。大阪大学が誇れる基礎工学部があるからこそ、理学部は純粋に基礎研究に打ち込めるのです。

平野　最後に、研究者としてのモットーや今後の研究の方向などをお聞かせください。

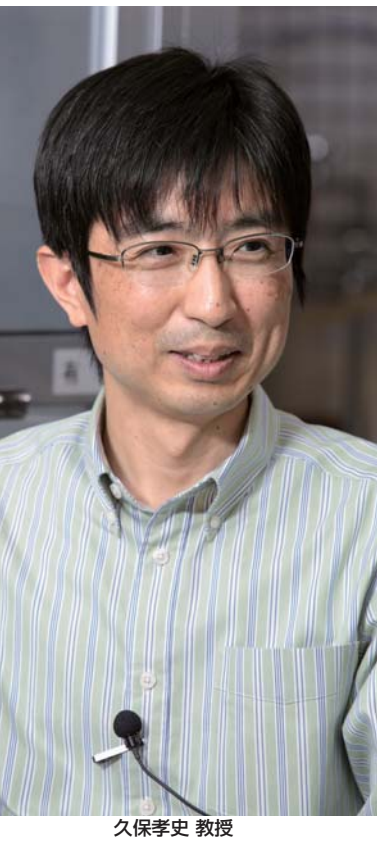
久保　サイエンスは純粋になればなるほど、先の広がりは大きいと思っています。サイエンスは中世以来、キリスト教の影響力が強い欧州で、神を知る手段として発達してきました。今でも、秘密を明らかにしていくというところは共通だと思います。

　秘密を知っていけば知っていくほど、また秘密が出てきます。現代の化学は足りないものだらけです。新しい理論も、新しい化合物も、新しい測定機器も足りなくなってきます。探求をどんどん深めていくと、また一歩真理に近づいていく。複雑な自然界の根底にある純粋なところを知っていきたいという思いが強くあり、そういうところをずっと研究していきたいですね。

山本　たくさんの研究者がこぞってやっているところよりは、あまり人がしていない研究を進んでやっていきたいと思っています。そこに何か新しいブレイクスルーがあるのではないかと考えて、どんどんチャレンジしていきたい。僕は基礎工学部の出身ですので、「科学と技術の融合」ということも常に考えています。一つの反応について、なぜ起きるのかという理学的な部分での解明と同時に、その反応が何に使えるのかという工学的な部分にも目を向けて、全体的に包括できるような研究をやっていきたいと思っています。

平野　サイエンスというのはエンドレスで、何かを解決したらまた次の問題が出てきます。知的好奇心で始まった研究が本質をついていることであればあるほど、結果として非常に大きな広がりをもって社会に還元されることは、歴史が示しています。

　真理の追究に燃えている二人の研究者の話を聞かせてもらって、人がやっていないことをやろうという意気込みを感じ、私も総長として新しい大学づくりへの元気が出てきました。



探求をどんどん深めていくと、また一歩真理に近づいていく。複雑な自然界の根底にある純粋なところを知っていきたいという思いが強くあり、そういうところをずっと研究していきたいですね。

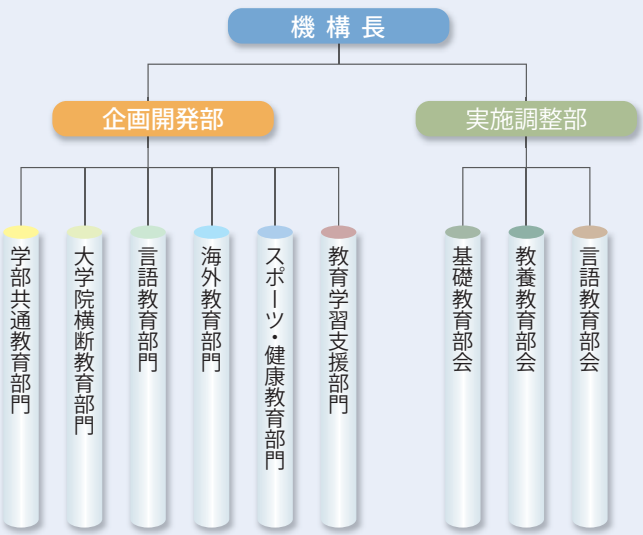
久保孝史 教授

多様なつながりを大切に
主体的に学び、広く深い専門性を

◉「全学教育推進機構」発足　どの分野にも対応できる基礎能力

1994年の教養部改革に伴って、一般教養と専門基礎教育を全学体制で実施するために「全学共通教育機構」、続いて「大学教育実践センター」を設置してきた大阪大学では、さらにその機能を発展させるために今年4月、「全学教育推進機構」(江川溫(あつし)　機構長)を発足させた。教育担当の東島清理事・副学長は「研究型総合大学の特長を生かして主体的に学ぶ姿勢を身につけ、幅広く深い専門性をもった学生を社会に送り出せる体制を築いていきたい」と意気込みを語っている。

■全学教育推進機構組織図



全学教育推進機構の最大の特徴は、学部・大学院を通して一貫した教育を実施するために企画セクションを充実させた点にある。これは、「自分の専門分野はもちろん、それ以外でも社会で共通に必要となる知識を身につけ、広くつながりを持てる幅の広い人材。共同作業で難問に対処でき、協力しながらそれにチャレンジしていける能力」を念頭に置く。

▼「学部共通」など2部9部門

組織は大きく2部に分け、企画開発部には6部門を設置。責任体制を明確にするため、それぞれに専任教員も配置している。

「学部共通教育部門」は、これまでの1、2年次の教養教育とともに、高学年次の高度教養教育の双方を同時並行に進める。

「大学院横断教育部門」は、自分の専門性だけに閉じこもるのではなく、どの専攻にいても身につけるべき高度な横断的能力を教育していく。大学院は5年間あるので、場合によっては一つの専門的な主専攻とともに、もう一つの副専攻もとれるようなプログラムを用意する。

大阪外国語大学と2007年に統合し、総合大学で唯一の外国語学部を持っている特徴をフルに生かして、**「言語教育部門」**を設置。25の言語で、充実した語学教育に寄与できる。通常の第1、第2外国語だけでなく、誰でも特別外国語科目を履修できることになっている。

▼留学などをコーディネート

「海外教育部門」は、海外で学ぶ日本人学生が減っている現状のなか、世界とつながる学生をサポートする。留学、ボランティア、国際組織でのインターンシップ経験などができるよう、専門家が事前にコーディネート。リスクに備えた準備もアドバイスする。

「スポーツ・健康教育部門」は、生涯にわたって社会で活躍するために、自分で健康管理し、興味の持てるスポーツを楽しみながら体力をつける環境を整備する。

「教育学習支援部門」は二つの目的を想定している。①学生の支援＝高校までは受動的な教育を受けてきているので、主体的に学ぶ姿勢を身につける。仲間同士が切磋琢磨しながら、伸びていくことを狙う②教員の支援＝かつては知識などを与える教育だったが、今日はコミュニケーション、ディベート、論文を書くなど幅広い力が求められる。一方通行でない対話型、課題発見型の教育方法を教員にも紹介していく。

以上の企画開発部に対して、もう一つの実施調整部も設置。そこの3部会が中心となって、全学すべての教員が協力して毎年授業を提供できるように調整する。

これらをもとに「横断的」「専門的」な両面から幅広い基礎を学んで、深い専門性を身につけて、さらに他の人たちと協力してやっていける全体的、汎用的な力を育んでいく。

Interview

全学教育推進機構
Center for Education in Liberal Arts and Sciences

理事・副学長(教育担当)
東島 清——kiyoshi Higashijima

複雑な世界で本質見極める能力を

——全学教育推進機構はどういう目的で作られたのでしょうか。

社会は、様々な事象の複雑化した結びつきが顕著です。教養教育を1年～1年半施し、その後で学部、大学院で専門を学ぶという流れは、時代に合わなくなってきています。たとえば昨年の東日本大震災。地震、津波、原発事故などのいろんな事象が絡み合い、一分野の専門家だけでは対処できない社会の問題点があぶり出されました。また、専門性をもって大学院から企業に入っても、その分野は5年後にはなくなっているかもしれないほど、時代は目まぐるしく変化します。その新たな分野でも活躍できるような幅広い専門基礎教育を学部、大学院で身につけ、本質を見極める力を育むのが、この機構です。

●他分野と共同作業できる能力

——どのような人材を念頭に置いていますか。

人の話をよく聞き、自分の研究について語り、協力し合い、議論でき、問題を見つけてはそれを解決していける能力を身につけてほしいです。そのためには、誰にも負けない深い専門性を持つとともに、他の分野とも共同作業をできる広い知識が必要になってきます。いろんな企業の人と話していても、人事担当者は「即戦力がほしい」と言います。でも、5年後には即戦力でなくなっている。つまり企業としては、どんな状況にも対応できる幅の広い人間を求めているのです。世界の現状を把握し、海外とも交流でき、語学やディベートをこなせ、そして、相手と共存できる能力を身につけるため、大学院や学部の各分野の垣根を越えて全学が横断的に教育を進める体制にしていきます。

●国際人を目指すヤル気ある学生

——企画開発部のもとに設けた6部門には、多彩な使命を課していますね。

外国語学部の誕生でさらに充実した「言語教育部門」。例えばインドで勉強する時、普通なら英語をツールとして用いますが、もっと深く学ぶためヒンディー語を、あるいはウルドゥー語を身につけていくこともできます。さらに今後の展開として、いろんな言語を学んだ学生が、法学部や経済学部などでそんな国の法や経済を学んでいけます。これは総合大学として大阪大学だけができるプログラムなんです。この事業を本格的に進めるため、4年間でなく6年間のプログラムになっていくかもしれません。

世界がどんどん狭くなっているなか、国際的な学生を育てるために「海外教育部門」が機能します。日本が世界で生き残るためには、一人一人が海外で活躍する必要があるし、他国に理解者を作ることも求められます。多彩な言語教育をできる利点も生かしながら、国際人を目指すヤル気のある学生をサポートしていきたいです。

「教育学習支援部門」は、一生涯にわたって学んでいく姿勢を身につけてもらうため、いろんなチャンスを提供します。自分で課題を見つけ、それを追究したり、学生が市民と触れ合ってモチベーションをもらえるようにしていきたいですね。図書館では「静かに」というイメージが強いですが、今では仲間同士が議論し合えるコーナーも設けています。常備したパソコンでいろんな調べ物をして、ホワイトボードを駆使して熱く議論している姿に出会えます。近いうちに、日本人学生も外国からの留学生も一緒に集まって、本音で話し合える場も設けたいと考えています。

●「教養」「国際性」「デザイン力」の3理念

——大阪大学全体の教育指針をどうイメージされていますか。

大きく三つの教育理念を掲げています。「教養」として単なる知識ではなく、市民に信頼してもらえるよう的確な判断をできる能力を求めます。「国際性」は、いろんな言語・文化を持つ人々と理解し合い、一緒に生きていく力です。「デザイン力」を求めるのは、総合大学では珍しいでしょう。芸術大学のそれとは異なり、物事を企画する力、人々と協力しながら解決していくネットワークを形成する力、創造性の力を意味します。

●受け身でなく、予習・復習を重視

——中央教育審議会は昨今、学ばない大学生を憂慮しています。

「受け身」で学ぶ姿勢を改めなくてはいけません。1単位は1時間の授業を15回受けるだけでなく、各授業の前後に予習、復習1時間ずつを求めているのに、それができていない。カリキュラムとして1日4コマの授業を組み込んでいては、不可能なんです。外国では予習、復習がきっちり求められていて、日本と格差があります。日本の学生には主体的な学びを身につけて行ってほしいですね。大阪大学では、今まで以上にこの点にも力を入れていきます。

——理論物理学(素粒子論)の研究者である東島先生ご自身は、どういう教育論をお持ちですか。

強制するのではなく、学生も楽しい、私も楽しくなる教育を心掛けてきました。そうしていると、熱も入るんです。学生が自分で見つけた課題を自分で解決した喜びは、何ものにも代え難い。発見した興奮の余り、アルキメデスが風呂から裸で飛び出したというエピソードが残っていますが、そういう喜びを味わってほしいですね。

◉溶接に代わる新技術

FSW（摩擦攪拌接合）で金属と金属を結び、強くする

汎用性の高い鉄鋼に挑戦

● 接合科学研究所 教授
藤井英俊── *Hidetoshi Fujii*
E-mail : fujii@jwri.osaka-u.ac.jp

接合科学研究所の藤井英俊教授は、世界最先端の
FSW（Friction Stir Welding 摩擦攪拌接合）研究に取り組んでいる。
FSWとは、一般的な溶接とは異なり、
材料を溶かさずに継ぐことのできる接合法で、
従来の溶接法に代わる技術として大いに期待される。
アルミニウム合金に関してはすでに実用化も進んでいるが、
藤井教授はより汎用性の高い鉄鋼材料でのFSW技術確立に挑んでいる。

Friction Stir Welding

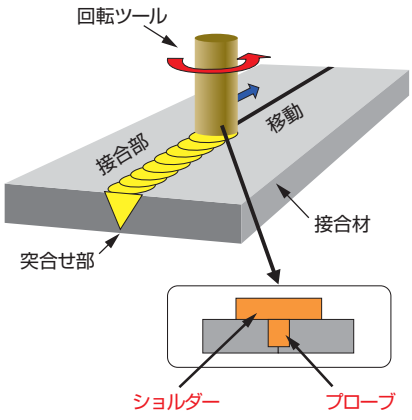
▼素材の強度を下げず、接合できる

――FSWとは、どんな技術なのですか。

専用の回転ツールを接合面に押し当てて荷重をかけると、ツールは材料の中に少し入り込んで、周辺に摩擦熱が発生します。その熱で軟らかくなった材料を、ツールの回転によって攪拌すると、周りの材料が固体の状態のままでかき回され、一体化する。これがFSWによる接合です。例えば、融点が1530℃の鉄をFSWで接合する時の温度は、700℃程度。鉄が溶けない低い温度だという点がポイントです。

素材は、溶けると強度が落ちます。ご存知の通り、阪神・淡路大震災の時には橋桁などが崩落しました。鉄鋼の構造物は、素材がどれほど強くても、溶接してある継ぎ目が弱いとそこから破断する。鋼などの金属材料は圧延、押し出しなどの加工を与えて強化していますが、溶かすと折角の加工が水の泡になってしまいます。

◉FSW模式図



――FSWの接合部は見た目も変化するのですか。

接合部を表から見ると、回転したツールが移動していった跡が見えますが、裏は完全に滑らかです。完全に接合され、指で触っても継ぎ目がわかりません。金属は温度の急上昇と急冷によって膨張・収縮し、歪む性質がありますが、FSWであれば接合時の歪みも小さくすることができます。

――従来から、アルミなどの軽金属でのFSW研究は進んでいますね。

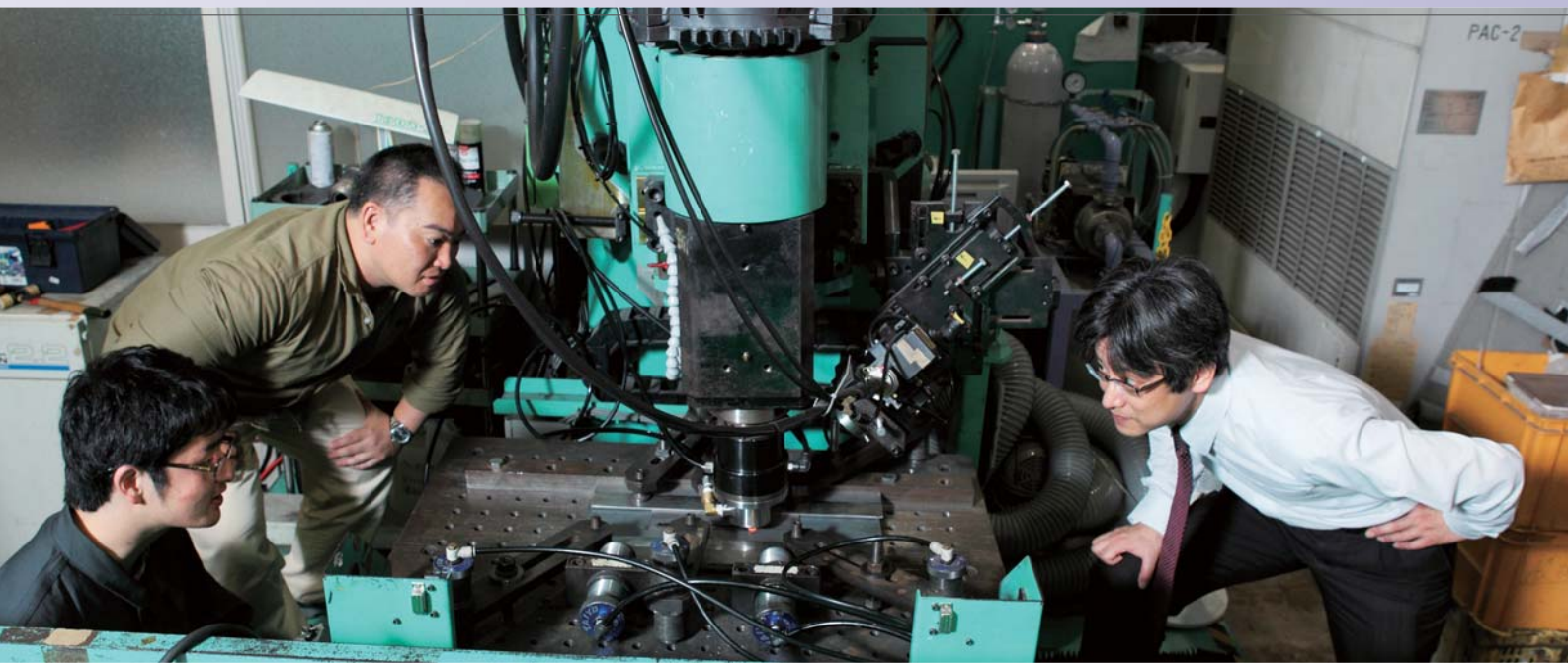
そうです。アルミの場合は新幹線や高速船などで実用化されているほか、自動車でも低燃費が求められている特定の車種では、アルミ製のボンネット部分にFSWで接合されているものもあります。でも鉄はアルミよりも、もっと強靱だし使用範囲も広い。そこで「鉄を接合しよう。それを私たちの仕事にしよう」と考えるようになりました。

▼鉄鋼産業が環境にかける負荷も低減

――鉄鋼を接合できるようになれば、CO_2の排出量も減るとか。

鋼を製造する際には、まず、鉄鉱石とコークスから4％の炭素を含む銑鉄を作ります。ところが自動車に使われている鉄鋼は、炭素の割合が0・15％以下。なぜそこまで炭素を減らすかというと、炭素の量が多いと接合しにくいのです。例えば1％の炭素が含まれている鉄鋼を普通に溶接すると、硬くもろい層ができて割れるため、わざわざ製鉄の過程で炭素を減らさなければいけません。その過程で排出されるCO_2の量は産業全体の30％を超えます。

また鉄には、温度によって結晶構造が変化する性質があります。高温で安定な構造の鉄を急冷すると硬くはなる



が、もろくなる。鉄の結晶構造が変わる723℃（これを変態温度という）より低い温度で接合すれば、炭素が1％含まれていても割れない。私たちの計算では1％の高炭素鋼が普及すれば、製鋼の際の二酸化炭素の排出量を25％減らすことができ、環境負荷の低減にもつながります。

▼新しい研究分野に感じる大きな魅力

――大阪大学に赴任される以前は。

早稲田大学で助手を務めた後、ケンブリッジ大学で3年間研究しました。英国滞在中、FSWが開発されたTWI（The Welding Institute）も訪れたことがあります。その時は、自分が後にその研究をすることになるとは思ってもみなかったですね。大阪大学には96年に赴任しました。宇宙環境での溶接をめざし、特殊な飛行機に搭乗して重力がゼロに近くなる「自由落下中の溶接」を研究していた時期もあります。

――なぜFSWの研究に軸足を移したのですか。

FSWには、接合方法そのものの面白さがあるのですが、それに加えて新しい分野だということが魅力でした。近代の溶接には100年～200年の歴史があり、数年で世界のトップに立つことは難しいと思いました。

現在のところ、最初に開発したアルミ接合用の1号機と、その後鉄鋼用に開発した5機を使って、機器の改良を続けています。将来的には、自動車の車体や船、橋などでの実用化が目標です。

FSWによる接合で一体化した金属材料を手にする藤井英俊教授▶

また、FSWは接合法なのですが、その箇所の強度を自由に設定できます。つまりFSWを施すと接合部の中央が攪拌によって再結晶し、その後の冷却過程で成長して、きわめて微細な結晶組織を作る。その際、接合部をもとの材料よりも強くすることもできるため、例えばパイプの補強や、従来よりも強い刀剣類を短時間で作る技術にもFSWを応用できます。刀鍛冶師が何度も叩いて鍛えた刀の強度を、短時間に機械的に作り上げることもできるのです。私たちは、こうしたインプロセス組織制御（接合中に温度と歪みを調整しながら、材料組織の最適化を行うこと）の提案にも力を注いでいます。

▼ツール作りなどに困難、成功した時の喜びは格別

――研究の難しい点、そして喜びを教えてください。

ツールを作ることが難しいですね。接合を続けると、ツールの先端は次第に摩滅、損傷していくのです。課題は耐久性と価格のバランス。ツール材料の候補となるセラミックス、高融点金属、超硬合金のうち、前二者は耐久性を持つのですが、高価な素材です。一方、超硬合金は安いですが、高温では使えません。今後、多様な鋼種での実用化を実現できるかどうかは、適切な材質、形状のツールを開発できるかにかかっています。

2004年7月、IW（国際溶接学会）が大阪大学で開催され、私は世界中からの研究者に見学してもらうため、接合研までの引率を担当しました。ちょうど、接合部の表面が平坦に仕上がるよう苦労していた時期。私はその日、アイデアだけを学生に伝え、実験そのものは学生に託していました。研究者たちを連れて実験棟に入ったら、幸運なことにちょうど学生が実験に成功していて、その場で最新の成果を見せることができたのです。

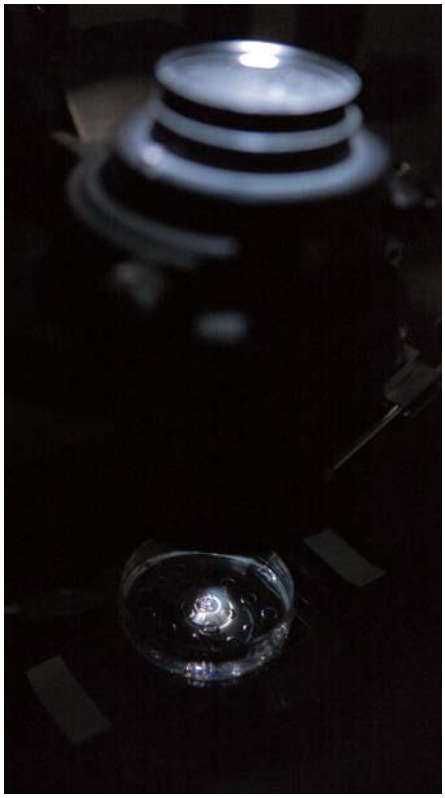
美しい裏面を見た研究者の間から「Beautiful! excellent!」と歓声が上がったので、私は自分もその瞬間まで結果を知らなかった事はおくびにも出さず、「どうです。大したものでしょう」とばかりにうなずきました。あの時ほど気持ち良かったことはなかったですね。

精子と卵子が結ばれる生命誕生の神秘を探り、不妊治療の新しい途を切り開く

◉雄性不妊の原因を探究

● 微生物病研究所 感染動物実験施設 教授 施設長
岡部 勝── *Masaru Okabe*
E-mail : okabe@biken.osaka-u.ac.jp

● 微生物病研究所 感染動物実験施設 准教授
伊川正人── *Masahito Ikawa*
E-mail : ikawa@biken.osaka-u.ac.jp



精子と卵子が結合し、新しい生命が生まれる瞬間、そこではどのようなことが起こっているのか。受精のしくみを探り、生命発生のメカニズム解明に挑戦する微生物病研究所感染動物実験施設の岡部勝教授・施設長と伊川正人准教授の研究は、従来の説を覆す新発見として注目されている。

▼定説「透明帯結合」を覆す新発見

――テーマは、精子の受精能力に関する研究ですね。従来、雄性不妊の原因はどのように考えられているのですか。

岡部 受精を決定する精子の要因として、今まで二つの「能力」が考えられていました。一つは、子宮に入った精子が、「卵管を通って卵子にまでたどり着く能力」。もう一つは、「卵子と融合できるようになるために必要な、先体反応と呼ばれる精子頭部の形態変化を起こす能力」です。このうち後者の先体反応には、「卵子を取りまく『透明帯』と結合できる能力」が大切であり、その異常が雄性不妊の原因だと考えられており、現在、専門書ではこちらが定説です。

――定説に対して、異論を唱えたのですね。

伊川 我々は、「透明帯結合」が重要であるという説に疑問を抱いていました。むしろ、精子が透明帯に結合する以前の、卵子に向かって卵管を上っていく能力が、精子の受精能力決定の原因だと考えたわけです。そこで、形態や運動性は正常だが、卵管を上る能力と透明帯に結合する能力のないノックアウトマウスを作製し、そのマウス精子を人工的に卵管に注入するという実験を実施。すると受精、妊娠、分娩に至りました。すなわち「卵管を上れない」ことが、精子の受精能力の有無の原因であるとわかりました。

岡部 勝 教授

――さらに続けて、透明帯結合と精子の関係について、新しい考え方を提唱されました。

岡部 「透明帯と結合した時に先体反応した精子だけが透明帯を通過する」という考えを覆すための実験に取り組みました。そして、一度透明帯を通過した精子でも、別の卵子の透明帯を通過して受精が成功し、妊娠が実現するという新事実を見出しました。今まで考えていたよりもずっと長い時間、精子は受精能力を持っていることがわかりました。

▼長年の研究がノックアウトマウスで飛躍的に進歩

――いつごろから、雄性不妊の研究に取り組まれたのですか。

岡部 大阪大学薬学部4年生の時からなので、40年以上ですね。「透明帯結合」説には前々から疑いは持っていたのですが、証明をできないまま年月が経ちました。

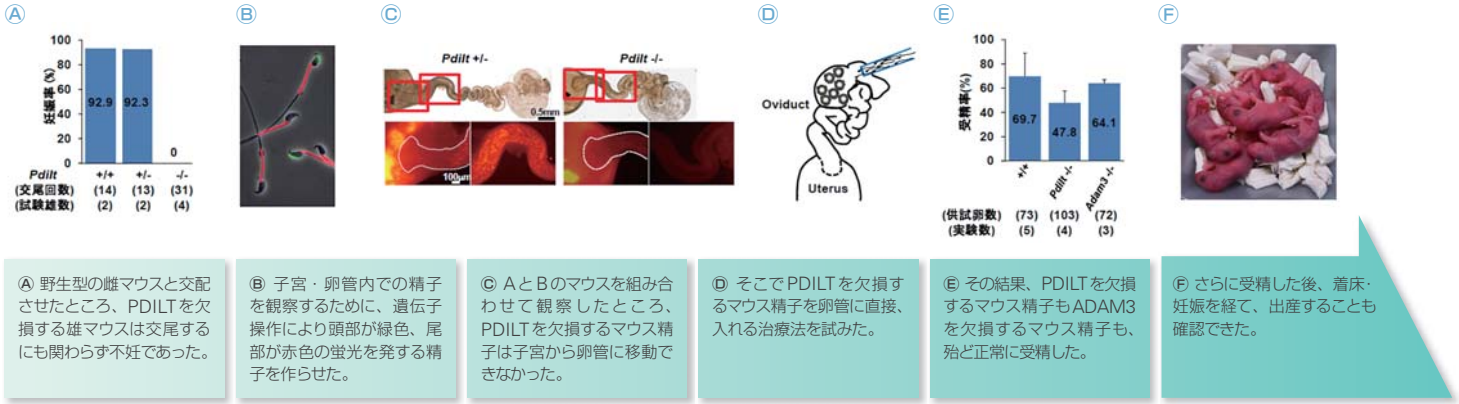
伊川 私は岡部先生のもとで、やはり学部4年生の時から携わっています。もう20年になりますね。

――研究を大きく前へ進めた「ノックアウトマウス」による研究とは。

岡部 ノックアウトマウスとは、相同組み換えにより特定の遺伝子を取り除いた胚性幹細胞から作った遺伝子組み換えマウスのことです。このたびの実験では、「子宮から卵管まで上っていく働きを失った」精子や、「透明帯を通ることができても、卵子と融合する働きのない」精子を持つマウスを用いました。

――研究のために、独自の遺伝子組み換えマウスを新たに作るのですか。

伊川 そうです。これらは、微生物病研究所でオリジナルに作り上げたノッ



Ⓐ 野生型の雌マウスと交配させたところ、PDILTを欠損する雄マウスは交尾するにも関わらず不妊であった。

Ⓑ 子宮・卵管内での精子を観察するために、遺伝子操作により頭部が緑色、尾部が赤色の蛍光を発する精子を作らせた。

Ⓒ AとBのマウスを組み合わせて観察したところ、PDILTを欠損するマウス精子は子宮から卵管に移動できなかった。

Ⓓ そこでPDILTを欠損するマウス精子を卵管に直接、入れる治療法を試みた。

Ⓔ その結果、PDILTを欠損するマウス精子もADAM3を欠損するマウス精子も、殆ど正常に受精した。

Ⓕ さらに受精した後、着床・妊娠を経て、出産することも確認できた。

クアウトマウスです。実験に最適なノックアウトマウスを作り出すには、手間と時間がかかります。培養装置で育てた細胞が個体になるのですから、望み通りのマウスが無事に生まれたときは、本当にうれしいですよ。まるで親になったような気分です。

岡部　大阪大の微生物病研究所には、遺伝子に関わる研究に欠かせないノックアウトマウスを作り出すノウハウや技術、設備が整っています。自分たちが「この遺伝子についてアプローチしたい」と思えば、独自に作り上げることができる環境です。このことは研究にとって大きな強みです。

――微生物病研究所は15年以上にわたり、ノックアウトマウスの作製に取り組んできたのですね。

岡部　現在、微生物病研究所では、設備、技術者、蓄積された経験を生かして、さまざまな大学・研究機関とマウスを通じた共同研究を行っています。ノックアウトマウスを作り出す技術者を育成し、幅広い共同研究を行えるようにと、NPO法人「発生工学研究会」を2005年に立ち上げています。大阪大の各研究機関をはじめ、他大学からも発生工学研究会に依頼があり、すでに300件以上のノックアウトマウス作製実績があります。

▼生命科学の最先端を一般公開

――研究者以外との交流はあるのでしょうか。

伊川　受精のメカニズムやノックアウトマウスを使った研究など、医療従事者や一般の方々、中高生に講演をすることがあります。また、共通教育の一環として本学の文系学生にも講義を行っています。

――公開講座で参加者の反応はどうですか。

岡部　医療の専門家であるお医者さんも「私が教科書で学んだ頃と比べると、ずいぶん進歩しているのですね」と驚かれます。文系学生や一般の人々は、「すごい研究」という印象は持たれますが、なかなかそれ以上の感想には至らないようです。最先端研究の話は、ふだんの生活とかけ離れているのでイメージがわかないのでしょう。しかし、内容が少しくらいわからなくても、最先端の研究分野に触れることで知的刺激を感じてもらえたらと思います。

伊川　中高生への講演では、遺伝子操作の一例として、紫外線に当たると緑色に光る蛍光マウスの話をします。本物の遺伝子組み換えマウスを外へ持ち出すことはできないけれども、光るマウスの画像や動画などを見ると、遺伝子組み換えでどんなことができるのかイメージできるので、大きな反応がありますね。

岡部　蛍光マウスの手法は、再生治療やガン転移の研究など医療分野のさまざまな研究に活用されています。私たちの研究でも「メスの卵だけ光らせる」「ある種の遺伝子を受け継いだ精子のみを光らせる」といった実験成果の可視化に役立っています。私たちの研究のモットーは「見ればわかる」。光るというのは、子どもたちが見てもわかりやすいですからね。

伊川正人 准教授

▼生命誕生の謎を解き明かし、妊娠についてアプローチを深める

――お二人の将来の夢や目標は、いかがですか。

岡部　今後も、精子と卵子が受精時にどのように融合するかを分子レベルで解き明かしたい。そして、その成果を人工的に応用する方法を確立したいですね。

伊川　受精について遺伝子レベルで研究するとともに、受精卵が母親の子宮に着床する仕組みも詳しく解明したい。妊娠を受精卵と母親、両方の変化から研究していきたいです。

さまざまな研究に活用されている蛍光マウス

人と人の心が結びついたとき ボランティアが生まれる

◉ふれあいを通して学生の気づき・成長も支援

人間科学研究科の渥美公秀（ともひで）教授は、災害のボランティア活動の実践的研究を進め、中越地震など大きな災害のたびに現場に駆けつけてきた。専門は、減災人間科学・ボランティア行動学。東日本大震災後は、学生などと一緒に現地活動を展開。「大阪大学の学生は頭も体も使って、よくやってくれた」と振り返る。また、グループ・ダイナミックスに基づいた研究論文も多く発表し、「ボランティア行動学に必要なのは、当事者と一緒に現場の変革を目指す姿勢だ」と強調する。

人間科学研究科 教授
渥美公秀（ともひで）—— *Tomohide Atsumi*
E-mail : atsumi@hus.osaka-u.ac.jp

渥美教授の防災ボランティアに関わるきっかけは、1995年1月17日の阪神・淡路大震災。当時、神戸大学に勤めていて、西宮の自宅で被災した。妻と2人の幼子は何とか無事だった。

以後、数年にわたって多くを被災地で過ごすことになる。発生から3週間ほど経ったころ、新たなボランティア団体結成の情報を聞き、研究者としての興味が頭をかすめた。代表者に名刺を出して「経緯や活動などを調べたい」と申し出ると、「研究言うてんと、まずは手伝うて。それを自分で記録してほしい」と言われた。その後の研究に大きな影響を与えた言葉だ。

研究の中心となる「グループ・ダイナミックス」は、社会構成主義というメタ理論を土俵として、理論、方法、実践、成果が結びついた分野。その創始者である心理学者、クルト・レヴィンは「よい理論ほど実践的なものはない」と語っている。

グループ・ダイナミックスは、人々の集まりの動きを、環境も含めて科学する人間科学。「研究者が現場に入り込んで、現場の人々と現場の改善に向けて協働していくのが特徴です。人間や社会をどうとらえるかには、いろんな立場があるが、『人間の体の中に心がある』とは考えず、心は人と人との間にあって、雰囲気のようなものだと考えます。心理学に近いが、一人の心理に限定しない。一方、全体を見るため社会学にも関わり、世の中の流れを見ていく。この立場から災害時のボランティア活動を見て、ボランティア間の心とボランティアを含む社会について考えています」と語る。

「ボランティアの知　実践としてのボランティア研究」（大阪大学出版会）など、著書や論文でさまざまな提言を行っている。

阪神・淡路大震災では、特別に意識して地域防災に関心を示していなくても、地域スポーツグループなどが救援・復興の中心になったことなどを踏まえ、「防災とは言わない防災」という言葉を生み出した。声高に防災意識向上を叫ぶのではなく、子どもたちに「まちの探検隊」活動を呼びかけ、まちをいろいろ探検しているうちに、防災拠点が自然と見つかるのだ。そこで、消防士などに突撃インタビューも試みる。それらを地図にまとめれば、立派な防災マップになる。防災活動にはなかなか参加できない家庭や教員も、子どもの活動だったら協力してくれて、それが大人にとっての防災意識にもつながるという。

東日本大震災直後の
野田村を歩く渥美教授（右）

INTERVIEW ◉渥美公秀教授インタビュー

とにかく現場へ　被災者に寄り添う

――東日本大震災への関わりは、どう展開しましたか。

昨年3月11日の第一報は、フルブライト奨学金によって長期滞在中のカリフォルニア大学ロサンゼルス校（UCLA）で聞きました。予定を切り上げ、その日のうちに飛行機に飛び乗りました。私が理事長を務めるNPO法人・日本災害救援ボランティアネットワークでは、支援の波は東京から北へ向かうだろうと予想し、私たちは青森から南下するルートを選択。阪神・淡路大震災直後の夏休みに西宮市の子どもたちを招待してくれた八戸の皆さんと、まず接触しました。そこから南に下り、あまりスポットの当たっていなかった岩手県・野田村に。地元の方のご理解とご協力を得てプレハブの宿舎・事務所を作って、そこを拠点にしました。

現地事務所で活動後の記録をまとめる

▼足湯通じて、心通わす

――どのような活動を行いましたか。

我々は三つの柱に分かれて活動しています。まず、被災地野田村では、各地からの皆さんとネットワーク「チーム北リアス」を結成し、被災者救援を行っています。続いて、中越地震・中越沖地震以来、調査と復興支援でお付き合いのあります新潟県小千谷市・刈羽村で、被災地からの避難者受け入れ支援。そして、西宮市では、後方支援として募金活動や西宮への避難者との交流を行っています。被災地では、炊き出し、物資運搬、仮設住宅の訪問などいろんな活動を行いますが、中越地震で人間科学部の学生さんが取り組んだ足湯も行っています。これは、単に足をぬくめるだけはなく、心の癒やしにつながるんです。足をさすりながら身体接触を続けていると、お互いに通じ合えます。その際にいろんな会話も交換。この「雑談」は学生たちには苦手なことなんですが、一生懸命やります。そのつぶやきを後でメモにし、それが健康の問題であったり、経済的な問題であったりしたら、関係機関への通報にもつなげています。

――大阪大学の学生の動きは、どうですか。

とても熱心で、本学独自のボランティアグループをいくつか作って、自前バスも仕立てて現地入りし、活躍してくれました。被災したお家を一軒一軒訪ねて歩く戸別訪問や足湯に関わりながら、「話を交わしているうちに、また会いに来ようと思えるようになった」という感想も漏れました。地元に深く関わったことから、東北の人々の口から「ハンダイ」という言葉がよく聞かれましたし、「関西弁がうつってしまう」と冗談交じりに言われることも。発生直後から現地入りしたひとりの男子学生は、4年次の今年度を休学し、野田村でボランティア活動を続けています。

お好み焼きを焼いて被災者にふるまうボランティアたち

▼ジャズのような即興で

――渥美先生は研究を通じて、「救援はジャズのような即興」と表現されていますね。

クラシックは楽譜をもとに演奏するのに対し、ジャズはまず、ドラムがたたき出して、それにピアノが続いて……という、えも言われぬ即興で音楽が奏でられるという具合に、あえて、対比してみますと、ボランティア活動にも、ジャズのような側面があります。現場では、何が適切であるかといったことが時々刻々と変化。そのような場でボランティアたちは、まさにジャズのような「即興」を演じます。標準型のボランティアにとらわれず、臨機応変な対応が求められるのです。

――今後も災害ボランティアに行こうと考える学生たちに、アドバイスしてください。

ボランティア活動をする自分のことではなく、まず被災者のことを考えよう。しかし、考えすぎないこと。誤解を招くかもしれないけれど、行ってから考えてもかまわない。事前の調査とか、現地での受け入れ態勢にあまりに強くとらわれては動けなくなる。まず、困っている方々のそばに寄り添うにはどうするかを考えよう。もちろん、傷害保険の手続き、保護者の許可、学校への届け出などはきちんとする必要はあります。経験を積んだ災害NPOもあるので、相談してみよう。「こんなちっぽけな私に、できるだろうか」とためらっていた学生も、災害ボランティアを経験すれば、見違えるほど脱皮して、目の色も変わってきます。

東日本大震災でボランティアを経験した大阪大学学生らは、
地元の人たちとの交流、触れ合いなどで大きく成長した

世界に通じる日本のものづくり文化
「硬くて柔らかい鋼（はがね）」のように強くしなやかに

◉OB訪問

● 神戸港埠頭株式会社 代表取締役社長／株式会社神戸製鋼所 相談役（前代表取締役社長）
犬伏泰夫── *Yasuo Inubushi*

**株式会社神戸製鋼所のトップを退き、
現在は神戸港埠頭株式会社の代表取締役社長を務める犬伏泰夫さんは、
大阪大学経済学部同窓会の会長。
学生時代サッカーに明け暮れたスポーツマンは、
広い社会のグラウンドに飛び出し、海外ビジネスの厳しい現場を駆け回り、
やがて経営者になった。**

◉柔軟な思考と広い好奇心を

神戸製鋼所といえばラグビーを思い浮かべる人も多いだろうが、犬伏さんは大阪大学のサッカー部に所属。昼過ぎから夕方までグラウンドを走り回り、夕食を兼ねて麻雀荘へ通う4年間だった。「勉学にいそしんだ記憶は全くないですね」と笑う。

「サッカーの面白さはもちろんですが、仲間と過ごす時間の楽しさが何よりでした。当時は理工系の人たちが多く、一緒に話したり遊んだりして刺激を受けました。もう少し狙いを定めた勉強をしておいてもよかったかなという思いもありますが、いやいや、ああいう楽しい4年間こそ自分にとって貴重な経験であり、大きな財産になっていると思うのです。もう1回やり直せたとしても、同じことをやるかもしれませんよ（笑）」

3年次から就職活動に動かなければならない今の学生には、うらやましいような話かもしれない。社員数3万人を超える神戸製鋼所グループでは、どのような人材が求められているのだろうか。

「学校の成績は、一つの指標ではあります。ある程度のレベルは必要ですが、必ずしもそれは最大の指標ではない、と私は思っています。学生時代をどのように過ごし、その結果として何

を身につけているか、が大事です。会社に入って活躍できる人たちは、思考の柔軟性、広い分野にまたがる好奇心をもっています。人と関わるなかで、なかなか理解を共有できなくても、精神的に安定してやりとりができ、簡単にギブアップしない、粘り強い人が望ましいですね。さらに言えば、自分自身の判断基準も意識して磨いてほしい」

◉トラブルを転じて信頼を高める

犬伏さんが挙げたような条件は、海外で仕事をする際にも要求される。犬伏さんは30歳のときに、カナダの線材加工メーカーに出向し、神戸製鋼所ロサンゼルス事務所、ニューヨーク事務所などに8年間駐在した。今は日本の製造業も海外へとシフトしているが、当時は北米に乗り出すことは珍しかった。持ち前の好奇心で挑戦したが、初めは入国手続きやホテルのチェックインさえおぼつかないほどの英語力だったという。だが、ビジネスの最前線で鍛えられ、クレーム処理や難しい交渉事もできるようになった。

「例えば、日本から購入した鉄を使うと不具合が出た。どこが悪かったのか、どちらの責任か。つくり方を間違えたのか、使い方が了解事項外だったのか。どんな工程で、どんなことをしたときにトラブルが起きたのか。現地のお客さんに聞きに行くと、『うるさい、さっさと良品を納入しろ』と。我々としては、同じ過ちを繰り返したくないので、よく精査して、そちらの使い方に合わせる努力をしたい。その現象にはこういうことが考えられる、と技術者も説明します。我々の製品へのクレームにとどまらず、貴社のプロセスの改善にもつながるチャンスがある。ぜひ問題点を共有したい。こう言うと、うるさい奴だけれど、ちょっとやってみようかとなり、それがうまくいくと信頼が高まるわけです。

●犬伏泰夫(いぬぶし　やすお)氏
1944年徳島県生まれ。67年大阪大学経済学部卒業、株式会社神戸製鋼所入社。鉄鋼事業本部海外事業企画部長、同本部営業総括部長、取締役、代表取締役副社長などを経て、2004年代表取締役社長に就任。09年より相談役。11年神戸港埠頭株式会社の代表取締役社長に就任。座右の銘は「至誠にして動かざる者は、未だ之有らざるなり」(孟子)。

最初はいろいろ言われても、基本的に両方が良くなろうとしていることをアピールして理解してもらえれば、いろんなことを一緒にできるようになるものです。私が交渉の際に考え方の中心に据えたのは、双方にとってベストは何なのかです。まずは目的を共有しましょうというところがポイントだと思います」

◉製造業から「阪神港」の活性化へ

「柔よく剛を制す」というが、犬伏さんのお話を聞いていると、目の前の壁を突破する固い意志とともに、思考の柔軟さを感じる。鉄鋼業といえば重厚長大型産業の代表のようだけれど、実は非常にしなやかな部分があったのだ。

「鋼(はがね)って面白いですよ。主成分の鉄にちょっと薬を入れたり、熱処理の温度をコントロールすることで鋼の性格が変わるのです。例えば、自動車メーカーが軽くて燃費がよい理想的な車をイメージし、『薄くて強い鉄板をつくってほしい』と望むなら、我々はそれに応えようとします。強くても硬すぎると加工が困難です。単に硬いだけ、あるいは柔らかいだけの鋼をつくることは難しくありません。しかし、硬くて柔らかい鋼となると難しい。硬くて柔らかいという言葉は矛盾していますが、そんな高機能な鉄鋼製品を実現するのが日本の製造業の強さです。一生懸命やって、お客さんが望むものをお渡しすることに喜びや生きがいを感じるような文化が、日本にはあるのです」

犬伏さんは米国で合弁事業を成功させ、阪神・淡路大震災時には営業総括部長として顧客対応に奔走した。2004年に代表取締役社長に就任。懸案の業績回復を果たし、事業は順調であった。が、2009年に加古川・高砂製鉄所などによる地元議会議員後援会への違法寄付問題が起き、同年3月に社長職の引責辞任を決断した。

その後、経営者としての手腕を買われ、神戸港埠頭公社の民営化にあたり、2011年に神戸港埠頭株式会社の初代社長に就任した。日本の港の国際的地位低下に対する国策である「国際コンテナ戦略港湾」の一翼を担うため、大阪港との統合をはじめ、重要なインフラとしての「阪神港」の活性化という大仕事が待っている。海外につながる港を舞台に、硬くて柔らかい鋼のような司令塔がしなやかに力を発揮する場面が見られるだろう。

HEALTH

■健康

口のガンと放射線治療

歯学研究科 准教授
村上秀明——Shumei Murakami
E-mail : shumei@dent.osaka-u.ac.jp

◉年7000人が命を落とす

「口にもガンができるのか?」と思われる方も少なくないと思いますが、日本国内で1年間に約7千人が口のガンで命を落としています。口のガンの発生は死亡の約3倍と言われていますので、1年間に約2万人が口のガンと診断されているのです。

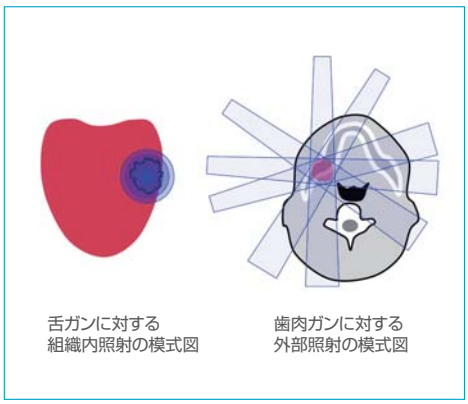
その口のガンは、約半数が舌に発生し、残りの約半数は歯肉(歯ぐき)に発生します。初診時に痛みを訴える患者様が多く、また舌や頬に発生した場合は触るとしこりがあります。色や形はさまざまで、初期の頃はいわゆる口内炎と区別がつきにくい場合があります。

◉放射線治療で長い歴史

口のガンの治療法は、そのガン自体の大きさ、頸部(くび)のリンパ節への転移の有無、遠隔臓器への転移の有無などから総合的に判断されますが、手術、放射線治療、および化学療法の単独あるいは組み合わせになります。そのなかで、私は放射線治療を専門にしています。

放射線治療の基本は、多くの放射線をガンにあてて、周りの正常な部位にはなるべく放射線をあてないことです。口のガンの放射線治療は、大阪大学では長い歴史がありますので、これまでにもさまざまな工夫や装置が開発され、それらの技術は世界各国で使われています。

放射線治療の方法は、2種類に分けることができ、ひとつは組織内照射(小線源治療)と呼び、もうひとつは外部照射と呼ばれます。組織内照射では、ガンの中心部分に放射性同位元素(ラジオアイソトープ:放射能をもった物質)を設置し、ガンの中心から周りに向かって放射線をあてていきます。一方、外部照射では、体の外側からガンに向かって放射線をあてます。



舌ガンに対する組織内照射の模式図　歯肉ガンに対する外部照射の模式図

◉最新の組織内照射法

組織内照射法では、以前は針状の放射性同位元素を舌ガンなどに直接刺して糸でしばって留置していたのですが、最近の手法では、舌ガンにはストローのようなチューブを通すだけで、後の遠隔操作でそのチューブの中に放射性同位元素を入れる方法をとっています。この手法では、患者様は遮蔽病棟に隔離されることはなく面会は可能で、私たちが被曝することもなくなりました。

◉外部照射法では目的部位に集中的に

外部照射法では、多くの方向から放射線を少しずつあてます。以前の方法では、放射線を四角形に絞ってあてていましたが、ガンの形は四角形とは限りませんから、放射線が出る方向からみたガンの形にあわせて放射線の形を限定してあてています。ところがこの方法でも、ガンが正常組織を取り囲む場合には、ガンと同じ量だけ正常組織にも放射線があたっていました。最新の機器では、ひとつの放射線の強さに変化を持たせることにより、目的の部位には以前の方法と同じだけの放射線をあてながら、周囲やガンが取り囲んだ正常組織に放射線をあてずにすむようになりました。この方法をIMRT(強度変調放射線治療)と呼び、普及し始めたところです。大阪大学には、医学部附属病院に2台、歯学部附属病院に1台設置されています。

◉どんなヒトがかかりやすい?

最後に、口のガンになりやすい7項目を、そのなりやすさの順番に別表として記します。これらの項目から、口の粘膜にいろいろな刺激を与え過ぎることがいけないようです。

前述した症状(痛みやしこり)があり、7項目の多くに合致する場合は、どうぞお気軽に医学部附属病院放射線治療科もしくは歯学部附属病院放射線科をお訪ねください。

■口のガンになりやすい7項目

①1日に20本以上タバコを吸う
②1日に2合以上のお酒を飲む
③熱いもの・辛いものが好き
④舌や頬をよくかむ
⑤ピンク色の粘膜に白い部分がある
⑥歯や入れ歯が舌や頬によくあたる
⑦自分の歯が20本以下である

SOCIOLOGY OF LAW

■法社会学
法制度と社会実態のギャップを探究

法学研究科 教授
福井康太——*Kouta Fukui*
E-mail : kfukui@law.osaka-u.ac.jp

私は法社会学という科目を担当している。法社会学は、法に関わるさまざまな社会現象を社会学的・政策科学的に研究する方法論的アプローチである。法社会学は、法制度を成り立たせている社会的要因や、法制度と社会実態とのギャップについて、社会学的・政策科学的に研究する学問、ということができる。例えば、社会は時に劇的に変化する。しかし、法律というものは一度定着するとなかなか変化しにくい性質がある。したがって、法と社会の間にはギャップが生じやすい関係がある。そこで法社会学は、法律が社会の実情に適合しているのか、していないのかをしばしば問題にする。法律が社会の実情にマッチしていないのであれば、そのギャップをどう評価するか、どのように改革を進めればよいのか、といったことを、経験科学的に、また政策科学的に研究するのである。

目下、私が関心を持って進めているのは以下の三つの研究である。一つ目は、司法制度の社会学的研究である。この研究は、院生時代からの関心領域で、司法にできることとできないことの限界画定に関わる。例えば、医療過誤で後遺症が残ったり、家族を失ったりした人が訴訟を起こし、大変な努力をして勝訴判決を勝ち取ったとする。原告にとって、もちろん勝訴はうれしいだろう。だが、その判決はこの当事者の思いに応えるものだろうか。判決が命ずるのは金銭賠償であって、謝罪でも真相究明でもない。多くの場合、それは当事者の求める「救い」ではない。これが分かっていれば、この当事者は訴訟など選ばなかったかもしれない。私は、裁判にできることとできないことをはっきりと線引きし、できないことについてできるふりをしないように、法曹志望の学生に教育している。そうすることで初めて、法曹は依頼人の信頼を得ることができると考えるからである。

二つ目は、法曹の新しい職域の研究である。これは、法科大学院での教育の必要上始めた研究である。例えば、企業の合併買収や投資業務は、弁護士の新しい職域の中でも特に注目度が高い職域である。この職域に携わる弁護士は、基本的に裁判を行わない。企業価値の法的査定を行ったり、投資方法に法的な問題がないかどうかを検証したり、というのがその業務の中心となる。投資はグローバルに行われるのであり、この業務を行うには国際性が不可欠である。しかも、法律の知識に加えて、経済理論や会計実務、マネジメントに関わる幅広い知識がなければならない。これからの弁護士は、国際的・学際的視野を広く持たなければならないと痛感している。

三つ目は、「トランスプロフェッショナル・リテラシー」研究である。これは高度専門職の異業種間理解力を、どう高めていくかに関わる研究である。具体的には、法曹が医療やエンジニアリングの基本的な考え方、知識を身につける一方、医師やエンジニア、科学者といった専門家も法的な考え方や知識を学び、互いにチームを組んで仕事をすることができるようにするにはどうしたらよいのか、実践を通じて研究している。異業種間のチームワーク能力は、これからの高度専門職に求められる中核的資質である。この成果を教育に生かしていきたい。

法社会学は新しい研究分野であり、まだそれほど社会的認知度が高いとは言えない。だが、現代社会のさまざまな法的問題に対処するための基本視座を与えてくれる研究分野である。是非ともより多くの方々に関心を持ってほしい。

トランスプロフェッショナル・リテラシー科研第2回ワークショップ
「医療行為への『期待』とは—医療と法からのアプローチ—」の様子

バドミントンで３連覇 魅力は「緩急」「読み」

「難しいから好成績目指す そして『人』を診る医師に」

● 医学部　5年生
前田志穂美── *Shihomi Maeda*

学業の傍らバドミントンに打ち込む前田志穂美さん。西日本医科学生体育大会で個人３連覇を果たしたほか、所属する医学部バドミントン部の女子チームも団体優勝。チームを代表して「第13回課外活動総長賞」と大阪大学未来基金からの副賞30万円を受賞した。

●前田志穂美(まえだ　しほみ)
富山県立高岡高校卒業。医学部医学科5年生。医学部バドミントン部所属。2011年西日本医科学生体育大会　バドミントン女子個人戦優勝(３年連続)、女子団体戦優勝(２年連続)。同年近畿医歯薬バドミントン秋季リーグ戦　女子１部優勝(２年連続)。さらに12年春季医科学生大会では、ダブルス、シングルス、団体の3冠を達成。

出身の富山県砺波市は、バドミントンが盛んな地域である。前田さんは９歳でバドミントンを始め、子どものころから環境に恵まれた。

「バルセロナ五輪の日本代表になった本山秀昭さんも、中学校に指導者として来ておられました。通常の部活の後に３時間、ほぼ毎日練習したんですよ」

09年に40歳で亡くなった本山氏は、日本のバドミントンを世界レベルに押し上げた功労者。前田さんの周囲には、一流選手を目指し、インターハイでの常連高校に進む人もいたが、前田さんは進学校へ。

「勉強とバドミントン、将来、自分らしさが生かせるのはどちらか、中学生ながら悩みました」

それでも高３の夏まで週６日、バドミントン部で活動。「負けず嫌いの性格」と自ら認める。

大阪大学医学部に入学して間もなく、医学部のバドミントン部に入部。経験者は数名という環境なので、自分用に厳しい負荷をかけて練習している。さらに、よりレベルの高い人と練習試合をするため、週末は社会人クラブに参加。研鑽の成果は、さまざまな大会での輝かしい成績に表れている。

「昨年１年間、医学部大会では負けなかったということで、目標が達成できました。今年もできたらと思います」

試合前にはものすごく緊張する。

「絶対勝てる相手だと思った時が、ダメなんです。大会では１日に何試合もこなすので、体力の消耗に注意しないといけない。するとつい勝ち急いで、自分のペースを崩してしまう」

好成績を維持することは難しい。だから、続けることが目標だ。

そんな前田さんに、バドミントンの魅力を聞いてみた。

「緩急が重要です。スマッシュが速いだけ、動けるだけでは勝てない。テクニック、読みがものを言うんです」

多忙な学生生活の中で、バドミントンに時間を割けることが、何より嬉しい。基金からの副賞は、女子チームのユニフォーム新調に使って、さらなる団結を図るつもりだ。

医師を目指すきっかけが訪れたのは、高２の時。祖母の最期を看取った際、医学の限界を目の当たりにした。それでも力を尽くしてくれる医療従事者の姿に感じるものがあった。

「将来は病気を診るだけでなく、患者という『人』を診ることができる医師になりたい」

そう語ってくれた瞬間、まなざしが『選手』から『医学生』に変わった。

2012年度 サイエンスカフェ＠待兼山(前期)を開催します

大阪大学総合学術博物館で、サイエンスカフェを楽しみませんか。コーヒーを片手にゆったりとした雰囲気で、「科学する」とはどういうことか、研究者とともに考えていきます。それを通して専門家と一般の方々の間のコミュニケーション不全を少しでも改善したいと思っています。お気軽にご参加ください。

【場　所】 大阪大学総合学術博物館　待兼山修学館3階セミナー室
【時　間】 毎回午後2時から3時半まで(午後5時閉館)
【参加費】 飲み物代(200円)が必要
【定　員】 各回20名～30名程度
【申し込み方法】 WEBフォームまたは往復葉書
【問い合わせ先】 大阪大学総合学術博物館
TEL：06-6850-6284　WEB：http://www.museum.osaka-u.ac.jp/

- 7月21日(土)　『論語』を読む
- 7月28日(土)　最新の航空機技術
- 8月 4日(土)　古い時代の英語の文字について――古英語を中心に
- 8月11日(土)　はじめての漢方
- 8月18日(土)　「音声」「音声信号処理」を身近に感じよう！
- 8月25日(土)　日本中世ぼちたま物語
- 9月 1日(土)　放射能とは ―身の回りの放射能を調べてみよう―
- 9月 8日(土)　東日本大震災で起こった巨大津波の原因を探る
- 9月29日(土)　分子の右手と左手を作り分ける
- 10月 6日(土)　平清盛とその時代
- 10月13日(土)　女性アーティストの作品から見える「ニッポン」

※各回、参加対象に制限が設定されている場合があります。
詳しくは、左記までお問い合わせ下さい。

受賞・表彰

- **花岡文雄名誉教授**(生命機能研究科)「**紫綬褒章**」受章
- **北岡良雄教授**(基礎工学研究科)「**紫綬褒章**」受章
- **有本卓名誉教授**(基礎工学研究科)「**瑞宝中綬章**」受章
- **森口親司名誉教授**(社会経済研究所)「**瑞宝中綬章**」受章
- **小野堅名誉教授**(大阪外国語大学)「**瑞宝中綬章**」受章
- **山本美幸看護助手**(医学部附属病院)「**瑞宝単光章**」受章

◉平成24年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰

科学技術賞

中山喜萬教授(工学研究科)【開発部門】
笠井秀明教授(工学研究科)【研究部門】
黒崎知博特任教授(免疫学フロンティア研究センター)【研究部門】
月田早智子教授(生命機能研究科)【研究部門】
福井希一教授(工学研究科)【理解増進部門】

若手科学者賞

金城玲准教授(蛋白質研究所)／**髙岡勝吉助教**(生命機能研究科)
髙橋篤史准教授(理学研究科)／**鳶巣守准教授**(工学研究科)
水上進准教授(工学研究科)／**柳田剛准教授**(産業科学研究所)

- **原田明教授**(理学研究科)「**日本化学会賞**」受賞
- **森田靖准教授**(理学研究科)「**大阪スマートエネルギー・ビジネスシーズコンペ最優秀賞**」受賞
- **髙原充佳さん**(医学系研究科)、**山本浩二さん**(基礎工学研究科)「**第2回(平成23年度)日本学術振興会育志賞**」受賞
- **粟津邦男教授・本多典広さん・吉岡雅也さん**(工学研究科)「平成23年度環境システム計測制御学会論文賞」受賞
- **生命先端工学専攻生物工学コース**(工学研究科) Award for OpenCourseWare Excellence「コースウエアアワード」受賞
- **井村誠孝准教授、八木明日華さん、黒田嘉宏助教、大城理教授**(基礎工学研究科)「ICAT2011 Best Demo Award」受賞
- **西尾章治郎教授**(情報科学研究科)「**第2回立石賞功績賞**」受賞
- **谷畑勇夫寄附研究部門教授**(核物理研究センター)「**フンボルト賞**」受賞
- 『**眞島利行ウルシオール研究関連資料**』(総合学術博物館)が「**認定化学遺産第011号**」に登録

Schedule――◇シンポジウム等

●Fifth International Symposium on Atomically Controlled Fabrication Technology
(大阪大学GCOE「高機能化原子制御製造プロセス教育研究拠点」第5回国際シンポジウム)
10月22日(月)～24日(水)　大阪大学中之島センター
問い合わせ先＝大阪大学グローバルCOEプログラム
「高機能化原子制御製造プロセス教育研究拠点」国際シンポジウム事務局
(TEL06-6879-7296)
E-mail:gcoe-symposium@gcoe.prec.eng.osaka-u.ac.jp

●**第9回大阪大学社会経済研究所附属行動経済学研究センターシンポジウム**
(テーマ：「文化と経済」)
8月22日(水)18時～20時
大阪大学中之島センター10階 佐治敬三メモリアルホール
問い合わせ先＝大阪大学社会経済研究所庶務係(TEL06-6879-8552)
大阪大学社会経済研究所附属行動経済学研究センター
E-mail:rcbe-symp@iser.osaka-u.ac.jp

●ICCCI 2012: The Fourth International Conference on the Characterization and Control of Interfaces for High Quality Advanced Materials
(先進材料の界面評価と制御に関する第４回国際会議)
9月2日(日)～9月5日(水)
ホテル日航倉敷(岡山県倉敷市阿知3-21-19)
問い合わせ先＝http://www.jwri.osaka-u.ac.jp/~conf/iccci2012
(TEL +81-6-6879-8660)

NewsLetter —大阪大学— No.56 2012·6·Summer
「大阪大学ニュースレター」
●発行月：平成24年6月 ●編集：大阪大学発行：大阪大学広報・社学連携オフィス 〒565-0871 ●編集協力：毎日新聞総合事業局 大阪府吹田市山田丘一・一 TEL 06-6877-5111

「大阪大学未来戦略(2012―2015)―22世紀に輝く―」を公表

平野俊夫 総長

「大阪大学未来戦略（2012-2015）―22世紀に輝く―」を策定し、5月に公表いたしました。100年後の22世紀において本学の学術・研究がひときわ輝き、世界屈指の総合大学となることを目指し、そのシナリオを実現するため、私の任期中に取り組むべきこと、未来の基盤づくりとして実行すべき項目を「未来戦略８箇条」として掲げております。未来における大阪大学の発展のためには、いまの私たちは何をなすべきか、そして後世の人たちのために何を残すべきかを、真剣に考え、議論し、策定した「大阪大学の未来のための戦略シナリオ」です。

大阪大学では、引き続きこの未来戦略に基づく本学の教育研究活動を積極的に情報発信していきますので、大阪大学のホームページや各種広報物にご注目下さい。

大阪大学未来戦略（2012-2015）の全文は大阪大学ホームページ（www.osaka-u.ac.jp）に掲載しております。

大阪大学未来戦略８箇条

1. 科学政策や国際戦略の策定、分野横断的な研究領域の開拓、深い専門性と多様性を有するグローバル人材の輩出、基礎研究の推進、若手研究者の育成など、大学全体が取り組むべき戦略的課題に柔軟かつ機動的に対応するために「大阪大学未来戦略機構」を設置する。総長のリーダーシップが発揮できるように、機構長を総長とし、本機構を大阪大学における大学改革の柱と位置づける。
2. 全学教育推進機構を核に、教育のグローバル化を強く推進する。学生の海外派遣・留学を支援する施策を充実させるとともに、地球規模での多様な人材により構成されるグローバルキャンパスの早期実現を目指す。
3. グローバルキャンパス実現のための国際戦略を策定する。この過程で海外拠点のあり方を見直すとともに、より実質的な大学間交流を目指す。
4. 個人の観点と組織の観点を共に活かし、中長期的な視点に立って全体像を見据えつつ、さらに総長や各部局長の考えに基づき、大阪大学の将来の発展につながるような基礎研究の推進や人材育成などに、限られた財源の有効活用が図れるよう、大学内の財源配分を再検討する。
5. 施設の維持管理を将来にわたって計画的かつ持続的に大学の責任で実行していく。このために必要となる財源確保の方策を策定し実行する。また、大学が保有する施設や土地等を中長期的展望に立ち、処分を含めてより有効活用するための施策を策定する。
6. 大阪大学の未来戦略に基づいて、同窓会組織とより緊密な連携を図るとともに、未来基金の恒常的な基金増加方策を計画し実行する。
7. 大阪大学の基本姿勢を広く社会や国に発信し、社会により開かれた大学を目指す。この目的に沿った広報・社学連携活動を国内外の区別なく、さらに強化する。
8. 健康でより快適なグローバルキャンパスを目指し、施設の充実のみならず、学びがいや働きがいを感じ、安全で平穏に学習や研究に没頭できる、心身ともに健康で快適な環境の維持に資する施策を立案し実行する。

「大阪大学未来基金」へのご寄付のお願い

大阪大学では、学術研究や教育・人材育成を目的とする「大阪大学未来基金」を設けております。大阪大学の未来を支えるため、企業、団体、個人のみなさまからのご支援をお願い申し上げます。

個人の皆さまへ
- ◉**ご寄付の方法**…ゆうちょ銀行・金融機関からのお振込、クレジットカードでのお引き落としをご利用いただけます。また、ゆうちょ銀行・金融機関からは毎年１回定額を自動引き落としでご利用いただくことができます。（詳しくは、未来基金のホームページ（右記）をご覧いただくか、基金事務室（右記）までお問合せをお願いいたします）
- ◉**税法上の優遇措置**…所得税控除等を受けることができます。（詳しくは、同ホームページでご確認いただけます）

法人の皆さまへ
- ◉**ご寄付の方法**…専用の申込書がございますので、お手数ですが、基金事務室（右記）までご連絡をお願いいたします。
- ◉**税法上の優遇措置**…寄付金の全額を損金に算入できます。

大阪大学
未来基金
教育研究環境の充実に
ご支援を！

下記までお気軽にお問い合わせください。
大阪大学 基金事務室
TEL: 06-6879-8327 FAX: 06-6879-4337
email: kikin@office.osaka-u.ac.jp
www.miraikikin.osaka-u.ac.jp

「大阪大学ニューズレター」をリニューアルしました

今号から本誌は、「大阪大学ニューズレター」としてタイトル、表紙デザイン、内容をリニューアルしました。大阪大学の最新の教育研究の情報を、これまで以上によりわかりやすくお伝えします。今後ともご愛読いただきますようお願いいたします。

平成 24 年度 大阪大学入学式挙行

平成24年度入学式が、4月3日（火）に大阪城ホールで挙行され、学部3529名、大学院2983名が大阪大学に入学しました。新入生を代表して工学部の藤林祥大さん、大学院基礎工学研究科の浅野元紀さんがそれぞれ宣誓を行いました。平野俊夫総長は告示の中で「目の前の山を登り切る」重要性を話し、それを聞く新入生の目の輝きが印象的でした。

NEXT ISSUE No.57

◉**次号は、平野俊夫総長が人文社会科学分野の若手研究者を訪問し、実際の研究現場で対話します。**

●大阪大学またはニューズレターへのご意見、お問い合わせがありましたら、Eメールで受け付けております。E-Mail:NEWSLETTER@ml.office.osaka-u.ac.jp