

# JISTEC REPORT

JAPAN INTERNATIONAL SCIENCE & TECHNOLOGY EXCHANGE CENTER QUARTERLY REPORT

AUTUMN '05

vol.

57



連句の席に一座して 未来型科学技術・産業を拓く量子ビームテクノロジー  
整備が進む防災科学技術研究所の地震観測 阪神淡路大震災の教訓を受けて





石田 寛人

金沢学院大学 学長

## 連句の席に一座して

俳句や短歌に縁の薄かった私が、にわかに短詩型文芸を勉強する仕儀となった。この7月はじめ、私の大学の文学部が、東京から有馬朗人先生たち俳句と連句の超大家にお越し頂いて、「俳句と連句 歌仙を巻く楽しみ」なる公開講座を開催し、私も連句の句座の末席を汚したからである。私は連句の経験も皆無であるが、この講座の開催を示唆したこともあって、辞退しきれなかったのだ。

そこで、付け焼き刃。図書館で、俳句と連句の本にとりついた。この分野の書籍は膨大。私が開く本は九牛の一毛にも及ばず、書棚の前で途方にくれる思いだった。そんな時、たまたま、藤原正彦・小川洋子共著「世にも美しい数学入門」のページを繰っていたら、日本人が数学に優れているのは俳句のお蔭という藤原正彦先生の所説が目にとまった。複雑多様な現実を一つの数式で表現する数学で、我が国の研究者や一般人が高い能力を有しているのは、大自然を五七五で表現し、そこから広い世界を想像しようとする俳句の美的感覚によって涵養されてきたのではないかということだ。数百万人とも言われる俳句を作る人々が、観察対象に目を凝らし、心に写ったものを十七文字の中に表現する言葉の選択に苦心して、感性と知性を磨いてきたとすれば、それが国民全体の智力の源泉となってきたと考えられよう。

今の連句は、かつての俳諧。俳諧の発句が独立したものが俳句だから、連句の歴史は長い。集まった人々による平行な創作活動が可能な俳句と異なって、連句は参加者がルールを踏まえつつ五七五の長句と七七の短句をシリーズにつなげていくから、時間がかかる。五十句、百句とつなぐ五十韻、百韻はむろんのこと、広く行われ

る三十六句の「歌仙」も今の感覚では長い。時がゆっくり流れたはずの江戸時代にすら、暮打ちと俳諧は時間のかかる仕事だという意味の言い回しがあったようだ。そんなこともあってか、連句を行う人の数は、俳句をたしなむ人よりずっと少ない。

しかし、藤原説を意識しながら、先生方に導かれて句を付け続けたところ、もし連句が今少し広く行われるようになれば、俳句と数学の関係に近いものが、連句と研究開発にも成立するのではないかと思えてきた。

一般には文芸活動は個人の営みだが、連句は句を作る席に連なった連衆が共同でやりとりして創り上げていく。この共同作業は我が国独自のものと言っても良い。一座した人々が後戻りしないで、前へ前へと句を付け続けていく。前の人の句を十分に活かしながら、自らの存在もアピールするような句を作ることは実に難しいが、仲間の発信を十分注意して受け止め、思いきって自らを打ち出すことによって可能となる。

このような双方向、多方向のやりとりは、研究開発のあり方に通ずると思われる。みずみずしい感覚をもって、タックスペイヤーの要請を汲み取って研究に生かし、成果を発信する。研究者同志では、ルールを生かしながら、競いつつ連携する。これが、今、強く求められているのではないだろうか。

俳句と数学が美意識という共通項で結ばれているとするならば、連句と研究開発は情報に鋭敏に対応して前に進むということに通底していないか。連句は研究開発に携わる者に新しい刺激を与えるだろう。下手な句を付けるのに苦吟しつつ歌仙を巻き終えて、私はそんなことを感じている。

### いしだ・ひろと

昭和16年生まれ。石川県出身。本籍地東京都。金沢市在住。昭和39年東京大学工学部原子力工学科卒業、科学技術庁入庁。平成3年科学技術庁原子力局長。平成6年科学審議官。平成7年科学技術事務次官。平成11年駐チエコ共和国特命全権大使。現在、東京大学生産技術研究所特任教授、金沢学院大学学長、金沢学院短期大学学長。日本科学未来館総館長。

# 未来型科学技術・ 産業を拓く 量子ビームテクノロジー

加藤 義章

日本原子力研究所 理事



かとう・よしあき

1965年東京大学工学部物理工学科卒業。1970年同大学院応用物理学専攻博士課程修了。

工学博士。  
日本電子（株）開発事業本部、  
トロント大学物理学科研究員を  
経て、1975年大阪大学助教授、  
1983年同教授、レーザー核融  
合研究センター。

1998年日本原子力研究所、同  
関西研究所光量子科学研究セン  
ター長、関西研究所長を経て、  
2002年より現職。

大阪大学名誉教授。  
専門は、量子エレクトロニクス。  
米国物理学会プラズマ物理学賞  
（1993年）などを受賞。

本年10月1日から核燃料サイク  
ル開発機構と統合し、「独立行政  
法人日本原子力研究開発機  
構」となります。

## はじめに

基礎研究で得られた成果が最新技術を生みだし、最新技術が基礎研究の新たな展開をもたらすなど、基礎科学と応用技術はいわば車の両輪として発達してきました。独創的な技術の開発が、産業界ひいては国の将来にとって益々重要になっている今日、基礎研究の重視と、その成果の応用技術への迅速な展開が、極めて重要になっています。量子ビームテクノロジーは、最先端の基礎科学研究の成果を産業・医学等の応用へ積極的に展開する新しい研究分野です。

## 放射線から量子ビームへ [1]

基礎科学の成果の応用技術への展開を、医療分野を例にとりながめてみましょう。医学画像診断に広く利用されているX線CT（X線断層撮影）は、Hounsfieldにより1972年に発明されましたが、ここで使用されるX線は、レントゲンによる陰極線に関する基礎研究の過程で1895年に偶然発見されました。CTの概念に基づき、核磁気共鳴（ラビ、1938年）を利用したMRI（磁気共鳴断層撮影）、陽電子消滅を利用したPET（陽電子放出断層撮影）が開発され、さらに、重イオン科学から粒子線がん治

参考文献 [1] 原子力eye, Vol.51, No.9 (2005年9月号)

## Contents

JISTEC REPORT・57



02	巻頭言 連句の席に一座して 金沢学院大学 学長 / 石田寛人	12	平成17年度新規事業紹介 研究環境国際化の手法開発 （大学国際戦略本部強化事業）
03	未来型科学技術・産業を拓く 量子ビームテクノロジー 日本原子力研究所 理事 / 加藤 義章	12	中国政府派遣研究員を受け入れて
07	TOPICS 整備が進む防災科学技術研究所の 地震観測 阪神淡路大震災の教訓を受けて 独立行政法人 防災科学技術研究所 防災研究情報センター センター長 / 笠原 啓司	13	JISTEC NEWS 第2回 科学技術と人類の未来に関 する国際フォーラム（STSフォー ラム）開催される
11	JISTEC NEWS REESプログラム開催	13	平成17年度 第1回JISTEC講演会 の開催
		14	外国人研究者用宿舎 / 二の宮ハウス・竹園ハウス
		15	海外の研究者からのMessage ボストン便り

療が生まれるなど、多くの高度な診断・治療技術が、基礎研究の成果と最先端技術の組み合わせにより、創造されています。

医療、工業、農業、環境等の分野で広く利用されている放射線利用は、ベクレルによるウランウムからの放射線の発見（1896年）キュリー夫妻による放射性元素（ポロニウム、ラジウム）の発見、放射能による化学反応の観測（1898年）が始まりとなっています。20世紀に入り原子炉や加速器が開発され、ガンマ線、中性子、電子線、イオンビームなどを用いた放射線利用分野が大きく広がりました。コバルト60からのガンマ線は、イネ、ナシ、キクの品種改良、ジャガイモの芽止め処理などに利用され、電子線照射は、ラジアルタイヤ、耐熱電線、発泡プラスチックの製造や、医療用具の滅菌などに用いられています。また、半導体製造においても、イオンビームが不純物注入やエッチングに使用され、原子炉で生成した中性子が転換ドーピング（シリコン30をリンに変換し、抵抗性を与える）に利用されています。放射線による架橋（高分子間を架橋して強度を高める）や接木（高分子の側鎖に分子を重合し新しい機能を付与するグラフト重合）技術は、生分解性ハイドロゲル、燃料電池用隔膜、希少金属捕集材など、

多くの重要な新規技術を生み出しています。

すべての物質は、粒子性と波動性を持っています。放射線利用では、放射線の粒子としての性質、すなわち放射線の高い透過能や、逆に電離作用により物質を変化させる能力を、主に利用しています。一方、放射線の波動性の利用が近年大変重要になってきました。それは、現代の科学技術が、「ナノテクノロジー」や「分子生物学」に象徴されるように、原子・分子を単位として物質の性質や構造を理解し、それに基づき新しい機能を創造することが重要になっているためです。原子・分子単位で物質の構造を解明するには、原子間距離と同程度の波長を有する電磁波や物質波で構造を見ることが必要になります。また原子・分子あるいはより大きなスケールでの物質の動きの観測は、その機能の解明に向けての大きな手がかりを与えます。

原子・分子スケールで物質を観測するには、試料の一部に多数の粒子（電磁波では光子）を収束できる“明るい”（輝度が高い）粒子線や電磁波が必要です。明るい電磁波の代表はレーザーであり、光の波長程度の微小空間に全ての光子を集めることができます。次いで明るい光源は放射光であり、わが国では世界最高輝度のX線源である大

型放射光施設SPring-8が活用されています。また、高輝度パルス中性子源として、大強度陽子加速器施設J-PARCが、高エネルギー加速器機構と原研との共同事業として、平成20年稼働開始を目指し建設中です（図1）。SPring-8やJ-PARCは、基礎科学及び産業利用への貢献を主な目的としています。また、次世代コヒーレントX線源、高強度レーザーを用いた高輝度放射線源など、新しい放射線源の開発も開始されています。

高輝度放射線源を駆使して先端科学や産業・医療技術を開発する分野は、最近の基礎科学研究から生まれた新領域であり、「量子ビームテクノロジー」として、原子力委員会「原子力政策大綱（案）」に位置づけられ、科学技術・学術基本計画特別委員会「第3期科学技術基本計画の重要政策（中間とりまとめ）」では、新興・融合領域として取り上げられています。

今年は、アインシュタインが、ブラウン運動、光電効果、特殊相対性理論に関する論文を相次いで発表した「奇跡の年」と呼ばれる1905年から100年目に当たり、「世界物理年」の多様な催しが各地で開催されています。今年5月25日には世界物理年フォーラム「量子ビームテクノロジー革命 - 未来型社会・産業を拓く21世紀の先端技術 - 」

J-PARC = Japan Proton Accelerator Research Complex



図1

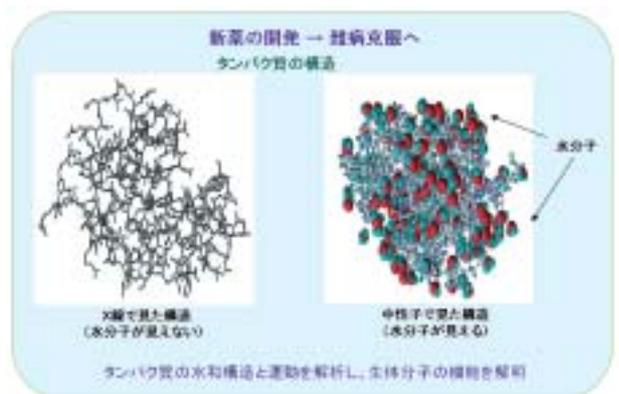


図2 タンパク質の水和構造

が、日本学術会議（物理学研究連絡委員会、核科学総合研究連絡委員会、応用物理学研究連絡委員会）の主催、世界物理年日本委員会等の共催で開催され、量子ビームテクノロジーの今後の展開に大きな期待が寄せられました。

### 量子ビームテクノロジーが拓く世界

量子ビームテクノロジーは、先端科学技術研究を始め、産業、生命科学、環境、エネルギーなど、広範囲の分野で不可欠の技術です。生命科学の分野では、SPring-8がタンパク質微小結晶の構造解析に使用され、タンパク3000プロジェクトの推進に大きな貢献をしています。筋肉収縮において重要な役割をするカルシウムポンプの構造と機構が明らかにされており、今後も多くの重要な知見が得られると思われま

す。電子で散乱されるX線と異なり、中性子は原子核により散乱されるので、水素、リシウムなど、原子番号の小さな原子を明確に見ることができま

す。研究炉で生成された中性子を用い、生体内の環境に近い水分子が結合したタンパク質の構造が観測されています（図2）。J-PARCでは、創薬標的タンパク質の水和構造を対象とすることにより、創薬に不可欠な情報が得られます。

また、タンパク質分子の内部運動を見ることが可能になるため、小さな熱エネルギーを利用して維持されている生命現象の本質に迫ることができると期待されます。

近年、大気汚染、地球温暖化など、地球環境問題が現実的な課題になり、産業界で本格的な取り組みが行われています。この分野でも量子ビームは重要な貢献をしています。例えばSPring-8を拠点とする原研の放射光科学研究センターでは、（株）ダイハツとの共同研究として、触媒機能が長期間持続する「インテリジェント触媒」の機構を解明し、低排出ガス車の開発に寄与しました。触媒は、最近広く使用されるようになった光触媒にも見られるように、非常に広い応用分野をもっています。最近、ガンマ線やX線が強い触媒作用を引き起こす「放射線触媒」効果が発見され、放射性廃棄物を有用資源として利用できる可能性が生まれま

した。量子ビーム技術は、触媒作用の解明や新しい触媒の開発にも大きな役割を果たすでしょう。

また、水素社会の実現に向けて、燃料電池や水素貯蔵材料の開発が行われています。これらの性能を決める水素イオンの動きや水素の吸蔵状態の観測には、中性子がもっとも適しています。一方原研高崎研では、放射線による架橋や接木などの方法を駆使し、高性能の燃料電池膜を開発しています。このような量子ビームの「創る」機能も、今後ますます重要になるでしょう。

情報通信などの先端技術分野では、高機能新材料の開発が極めて重要です。電場、磁場、温度、光などの外場により性質が大きく変化する物質（強相関物質）は、新しい機能性材料として大きな可能性をもっています。その典型例である酸化物高温超電導体では、電子、スピン、格子振動が強く結合してその特異な性質が生まれると考

えられていますが、その機構はまだ解明されていません。最近SPring-8で、格子振動と電子の結合が超伝導性の発現に強く関係していることが見出されました。スピンを有している中性子はミクロな磁石ですので、磁気記録材料の磁区構造の解明に有力な手段であり、また高温超伝導の機構解明にも新しい知見を与えられると思われま

す。これらの例に見られるように、量子ビームは、最先端の基礎科学や医療・産業に直接寄与する技術開発に不可欠の手法です。また、中性子ラジオグラフィは、自動車エンジンの内部残留応力を、稼動状態で直接測定することができることが示されており、このような産業技術への応用も今後多数生まれると予測されます（図3）。

### これからの量子ビーム技術

光子も含め全ての物質は、量子性、すなわち粒子性と波動性を同時にもっています。その意味で、電子、イオン、中性子、光、X線などのビームは、全て量子ビームと呼ぶことができます。しかし物理学では、「量子性を持つビーム」とは、ビームを構成する粒子全体が一つの量子状態にあることを通常想起します。レーザーは正にこのような状態の光ビームであり、同一の空間位相（小さな角度広がり）と時間位相（少ないエネルギー広がり）に全ての光子が集まった「コヒーレントな状態」（位相がそろった状態）にあります。この状態は、入射光子に誘導されて他の光子が同じ位相状態に放出される「誘導放出による光の増幅」により生まれた性質です。

原子においても最近、このようなビームが実現されました。レーザーを用い真空中で原子を極低温に冷却すると、全ての原子が最低のエネルギー状態に集まり、原子全体が一つの波とし

利用を希望する企業の業種別割合

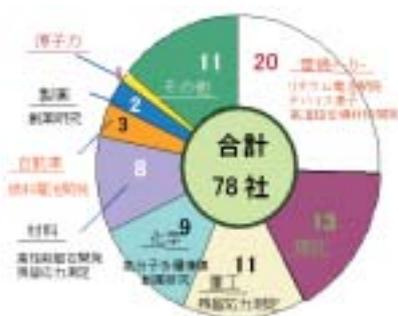


図3 J-PARCの産業利用

て振舞う「原子レーザー」となります。原子レーザーは光レーザーと同様に、干渉、回折、分割、合成などの波動性を有し、増幅作用も持ちます。SPRing-8やJ-PARCで生成されるビームは、レーザーのようにコヒーレントなビームではないので、上記の意味では「量子ビーム」と呼ぶことはできません。理想的な量子ビーム状態に対し、現在の各種ビームの状態を図4に定性的に示します。この図で、横軸はビームのきれいさ（コヒーレンス）、縦軸はビーム強度です。ここでは、コヒーレントでなくても、広がり角が小さく強度が強いビームを、「量子ビーム」と呼ぶことにします。この視点で見ると、イオンビームや中性子ビームは大きな改善の余地があるといえます。原子レーザーと同様に、コヒーレントな「中性子レーザー」が実現できると、タンパク質の立体構造を結晶化しなくても見るようになるでしょう。

最近、新しい量子ビーム生成法の研究が活発に行われています。代表例は、コヒーレントなX線を生成する方法です。放射光は強いX線ビームですが、コヒーレントではありません。高品質の電子ビームを用いてコヒーレントな放射光を生成する「エネルギー回収型」放射光源や、高品質の電子ビームを周期磁場により変調しX線を増幅する「X線自由電子レーザー」により、コヒーレントで超短パルスのX線ビーム

が生成されると期待されます。

レーザー励起で生成したプラズマ中での増幅により、コヒーレントな短パルス軟X線レーザーが既に生成されており、強誘電体や高温超電導体のマイクロな秩序構造に関する新しい知見をもたらしています（図5）。また、高出力超短パルスレーザーにより、広がり角の小さな高エネルギー電子やイオンビームが生成されています。さらに、レーザー光と電子ビームとの衝突によるX線やガンマ線の生成など、多くの新しい可能性が生まれています。このような状況を反映して、高出力超短パルスレーザーにより量子ビームを生成・利用する光科学研究所が多くの国で設置され、光科学と加速器科学の融合領域が広がり始めています。

### 量子ビームテクノロジーの今後の展開

原子力政策大綱（案）では、「量子ビームテクノロジーは、今後、ナノテクノロジーやライフサイエンス等最先端かつ重要な科学技術・学術分野から、医療・農業・工業等の幅広い産業までを支えていくことが期待されている。そこで、国は、大強度陽子加速器といった世界最先端の量子ビーム施設・設備をわが国の基幹的な共通科学技術インフラとして整備していくことに継続して取り組むとともに、こうした施設・設備において、産官学が連携

して活用できる環境の整備や研究者及び開発者にとって利用しやすい柔軟性に富んだ共用・支援体制の整備等に取り組むべきである」と記載されています。

米国では、アルゴンヌ国立研究所の大型放射光施設（APS）や国立標準局の中性子施設など、8拠点に「ナノサイエンス・ナノテクセンター」を設置し、「21世紀ナノテクノロジー研究開発戦略」を推進しています。また欧州でも、フランスのグルノーブル市に隣接して設置されている欧州放射光施設（ESRF）中性子施設（III）、NMR、電子顕微鏡を連携し、「構造生物学連携機構（PSB）」を構築しています。わが国でも、SPRing-8、J-PARCなどを拠点として、ライフサイエンスやナノテクノロジーに関する研究開発を戦略的に推進する段階に至っていると思われます。

基礎研究から応用への飛躍的な展開は、予定調和的に起こるものではなく、独創的な「ひらめき」と、それを最終成果に結びつける粘り強さが大きな要素となります。このためには、研究者・技術者が広い視野のもとで新しい課題に取り組む「生きのいい」状態で活動することが大切です。量子ビームテクノロジーは、最先端の課題に広い分野の研究者・技術者が連携して取り組む研究スタイルを必要とするものであり、「生きのいい」研究者の育成にも大きく貢献するでしょう。

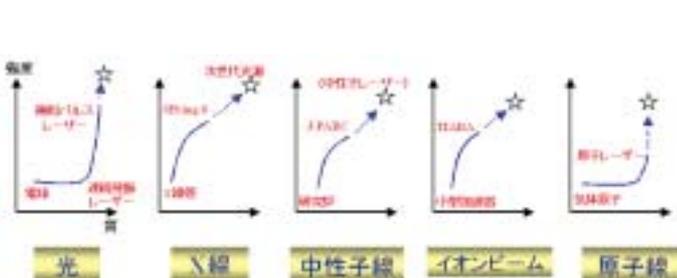


図4 各種量子ビームの比較（印は目標）

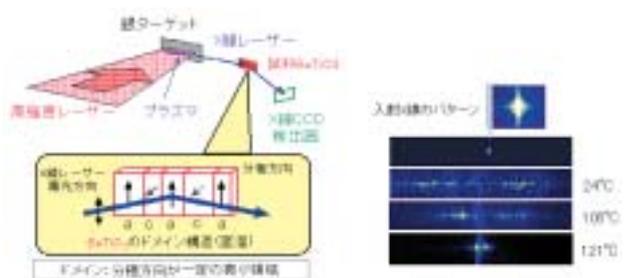


図5 X線レーザーによる強誘電体の相転移の観測



## 笠原 啓司

独立行政法人 防災科学技術研究所  
防災研究情報センター センター長

# 整備が進む防災科学技術研究所の地震観測 阪神淡路大震災の教訓を受けて

## 1. はじめに

防災科学技術研究所（以下、防災科研）では、日本全国を網羅する約2000箇所の基盤的地震観測<高感度地震観測網（Hi-net）、広帯域地震観測網（F-net）、強震観測網（K-NET及びKiK-net）の整備やデータ収集、処理、公開>とこれらのデータを使う調査研究を行っている。地震の揺れを感じ、テレビをつけると、震度の情報が流れ、どこで地震が起こった等と次々とテレビ画面から伝えられるようになり、10年前と比べると情報が速くなり、格段に正確になって来ていますが、この気象庁が発表する

地震情報も、例えば、最終的に発表する地震の震源決定のデータのうち5割以上が防災科研の地震観測データが支えており、防災科研は国民に気象庁を通じて情報を提供しているということになります。一方、有感地震が発生すると、インターネットの世界では、「防災科研の地震情報が最も早い」ことに気がついた人々が、防災科研Hi-netのホームページ（<http://www.hinet.bosai.go.jp/>）を訪れるようになり、そのアクセス数は、1日で10万件を越すようになってきています（図1）。インターネットの1部の方々や専門家の世界から、防災科研の地震観測網を評価していただ

ているものの、残念ながら広く一般の方々に広く知られているわけではありません。そこで防災科研が現在どのような地震調査研究活動をしているかについて、地震観測を中心に紹介し、100名規模の

防災科研が阪神・淡路大震災以降、日本全国を網羅する2千点近い「基盤的地震観測」を整備し、そのデータの流通、蓄積、公開このデータを活用した調査研究等について紹介することとします。

## 2. 整備が進む地震観測網

### 2-1 阪神・淡路大震災の教訓

平成7年1月の阪神・淡路大震災は、大都市地域を襲った「直下型地震」で、6400人の犠牲者と10万戸に及ぶ家屋の倒壊、社会基盤等に想像をこえる損傷をもたらしました。調査研究、防災、復旧・復興等の関係各機関において、多くの尊い人命が失われ、大きな被害がもたらされた地震被害を厳粛に分析し、その結果を「阪神淡路の大震災の教訓」として、その後の基本的な指針を打ち出すことになりましたこの間の事情については、日本を地震から守る（1995 原田昇左右著 山海堂）大震災以後（1998「科学」編集部編 岩波書店）等に記載されています。地

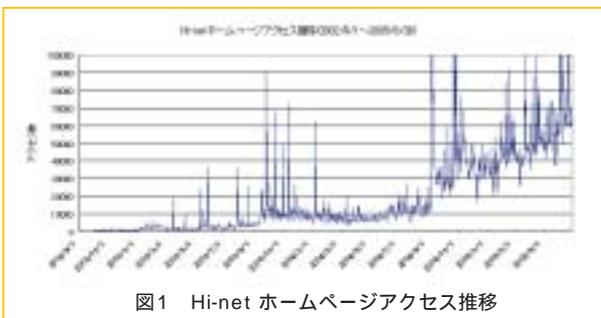


図1 Hi-net ホームページアクセス推移

### かさはら・けいじ

昭和44年3月、東北大学理学部地球物理学科卒業、昭和47年10月、博士課程中退、理学博士。  
昭和47年11月、国立防災科学技術センター勤務、地殻力学研究室長、海溝型地震予知研究室長、防災研究データ総合調整官を経て平成13年4月現職。  
専門分野は地震学、関東・東海のプレートモデルの提唱、関東平野等の地下構造の研究等。

震発生直後の被害を最小限にするとともに、地震に関する調査研究を推進するための体制整備等を目的とした「地震防災対策特別措置法」が、平成7年7月18日施行されました。この法律に基づき、同日付で地震調査研究推進本部（以下「推本」と呼ぶ）が総理府に新たに設置され（現在は文部科学省）政策委員会と地震調査委員会を柱として活動を開始しています。推本は、それまで研究者の独自性を尊重して進められてきた地震の調査研究や観測を、今後は集約し、分析評価を行い行政に反映させる仕組みとしての役割を果たしていくことになっています。

## 2-2 地震に関する基盤的調査観測計画

推本の政策委員会の下に設けられた調査観測計画部会において関係者の率直な議論を経て、「地震に関する基盤的調査観測計画」が平成9年8月29日に定められました。

地震に関する基盤的調査観測計画の骨子は、基本目標：地震による災害の軽減に資する地震調査研究の推進とし、その目的は①地震現象の解明及びそれに基づく地震の発生予測、②地震動の解明とそれに基づく地震動の予測等を掲げ、総合的な調査観測計画の中核と

し、①陸域における高感度地震計および広帯域地震計による地震観測、②地震動（強震）観測、③地殻変動観測（GPS）連続観測などの基盤的調査観測を推進することです。この計画の中で示された項目のうち、防災科研は陸域の地震観測を担当することとなりました。現在の科学技術では1つの地震計では自然現象の観測をカバーすることができないので地震の性質や大きさに応じ、高感度地震観測、広帯域地震観測、強震観測と分かれています。

### 2.3 高感度地震観測（Hi-net）

内陸地震の規模は、活動した断層の長さや幅、及び変化量に関係しているため、内陸地震の発生する深さの下限を知ることができれば、経験的に断層の最大の幅が推定できるので、地震発生の最大規模が予測可能となります。一般的に、内陸地震は20kmより深い地殻内で発生することが知られています（図2）。震源の深さを正確に決定するには観測点間隔はその深さと同程度以下でないとその決定精度は極端に悪くなるので、内陸地震の深さの下限を定めるため、高感度地震観測点は約20km間隔で設置されることになりました。日本列島をこの計画で覆うには約1300ヶ所の観測施設が必要となり、既存の高感度地震観測点と併せて均質な観測点配置となるように日本列島全体の高感度地震観測網が計画されました。防災科研が整備した高感度地震観測網をHi-netと呼んでいます。大規模かつ網羅的に日本列島に観測網を張り巡らすことになったため、結果として地震国である国民が地震に関する詳しい情報を享受することが可能となるわけです。

Hi-net観測網の計画にあたっては、既存の観測点の無い、静かな場所を選んで深さ100m以上の観測井を掘削し、

その底部に高感度地震観測として利用実績がある固有周波数1Hzの速度地震計を設置しています。観測井の掘削深度は設置場所の地質条件やノイズ環境を考慮して決められており、観測井掘削時には、P波速度、S波速度等の地盤の物理定数に関する調査も行われています。Hi-net観測網は平成16年度末にはその観測点数はおよそ700箇所に達しています（図2）。観測施設からのデータはリアルタイムで防災科研に伝送され、波形モニター、データ蓄積を行うとともに、地震波の自動処理及び手動による再検測処理を実施して、システムの機能を評価しています。また、観測データは、気象庁・大学、防災科研の研究機関間で、すべてのデータがリアルタイムで流通されており、各々の機関で活用されている。防災科研の処理・公開システムにより、ホームページ（<http://www.hinet.bosai.go.jp/>）で大きな地震が発生した場合の解説・特化したデータ、連続波形データ、自動処理による震源情報等の公開などが行われています。地震の発生後の早期地震情報伝達（リアルタイム地震学）については、技術的には開発が熟成し、情報の利活用に技術開発の中心が移っているように思います。

人間が感じない地震を捕らえ、現在わが国の地下で何が起きているかを、即時に伝えることでその現況認識を国民とともに共有して地震を理解することが、突然襲ってくる地震に立ち向かう最初の一步であると考えています。まず、住民の方々に現在起きている地下での出来事について最先端の情報を提供するとともに、これらの研究開発等を引き続き行う必要があります。また、震源域における地震の発生過程の解明、地震を発生させる地殻構造の解明などを通して、地震の発生の可能

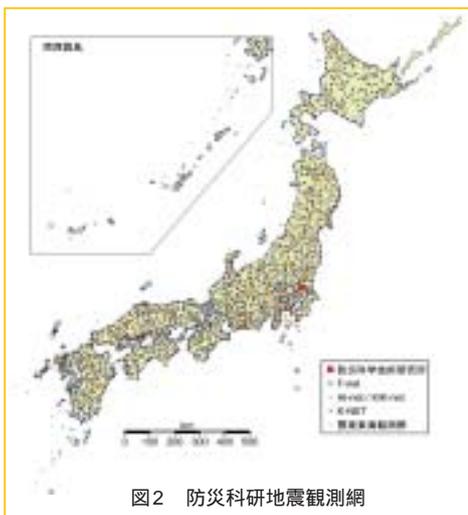


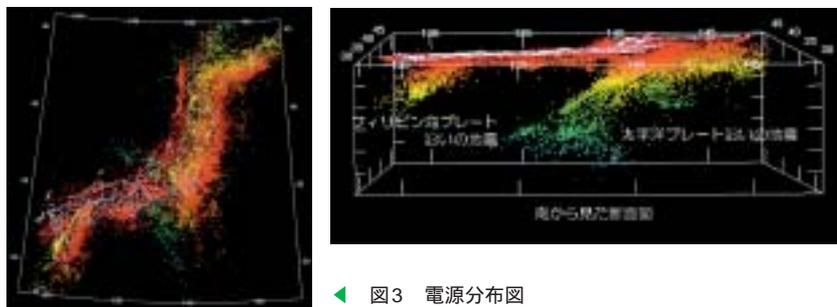
図2 防災科研地震観測網

性や規模の推定等長期的発生予測を行うための調査研究もさらに進めることが重要です。

わが国は地震がたくさん発生しており、地震に縁取られているように見える。暖色系は浅く、寒色系は深い震源を示す。深い地震は沈みこむプレートを反映している。最近では全国的に小さな地震まで検出でき、平均すると1年間で9から10万回の地震を検出しています。深さ別で言えば、20kmまでの地震が全体の65パーセント以上をしめます。(図3)

#### 2.4 広帯域地震観測網 (F-net)

近年、地震波形データを用いた震源過程の逆解析、地球内部構造に関する研究等で広帯域データの研究は急速に成果を挙げてきており、地震現象を理解するうえで広帯域・高ダイナミックレンジの地震観測の重要性が高まっていました。そこで、推本は、日本全国に100km間隔で約100点の整備を計画しました。広帯域観測のための地震計としては、広帯域地震計と速度型強震計が用いられますが、これらの地震計は高精度の観測を行うため、扱いがデリケートで人間が直接操作する必要があること、温度変化が少ないこと等が使用条件ですので、山の中腹にトンネルを掘り、その横穴に設置しています。この広帯域地震観測網をF-netと呼んでいます。平成16年度末現在で73ヶ所が整備されています(図2)。各観測点では、TCP/IPを用いたネットワークが構築され、データ取得は、Hi-netシステムの中で行われています。蓄積された観測データはインターネットで広く公開されているとともに、規模の大きな地震については気象庁から送られてくる速報震源を初期情報として、広帯域地震波形データを用いた地震のメカニズムや地震の大きさを表すCMT解を



◀ 図3 震源分布図

自動的に決定し、その結果についても公開しています。

#### 2.5 強震観測

##### 1) 強震観測 (K-NET)

阪神・淡路大震災による6400名を超える犠牲者の死因の大半は、強震動による建物・家具の倒壊が原因でした。こうした強震動による被害を軽減するためには、将来起こりうる強震動を予測し、それに対する十分な備えをすることが不可欠となっています。予測精度を現実的にするため、実際の強震動を観測する必要があります。大震災以前は、観測記録が十分に利用できない状況が続いていましたが、阪神淡路の教訓を受け、日本のどこで地震が発生したとしても必ず被害地域での記録が取得でき、しかもそれらの強震記録は、強震記録を必要としている全ての人々が自由に利用できるような、全国規模の強震観測網の整備(K-NET)が防災科研によって行われました。全国を約25km間隔で覆う約1,000カ所の強震観測網を整備し、平成8年6月よりデータ公開が始まりました(図2)。同スペックの強震計を均質かつ高密度に展開した観測網としては日本で初めてのものです。観測点の多くは、役場、学校等公共施設の敷地内の地表に設置されており、比較的人間の生活圏に近い軟弱地盤での観測が行われています。強震観測は各観測点の収録装置にデー

タを記録し、気象庁の観測で震度3以上の地震が発生した場合には、その震度・震源情報をもとに回収すべき観測点を決め、防災科研から自動的にデータ回収を行っています。回収された強震記録は、最大加速度分布等と共にインターネットにて公開しています。それまで閉鎖的であったデータ公開流通がインターネットを経由して日本国民のみならず世界に向けて行われ、また営利・非営利を問わずすべての利用希望者にその門戸を開き、「地震観測データの公開の文化」を一変するものであり、その後の地震関係のデータ流通のしくみでは、この公開の原則にそった形でまとめられていきました。

##### 2) 地震観測から決める震度

K-NETを整備した後、被害の様子を知る上での重要な「震度」の定義について大きな変更が気象庁によって行われました。それまで気象庁職員が行っていた震度判定から、地震計の観測データを演算処理して得られる「計測震度」に切り替えられました。この新しい震度(計測震度)は、震度7まで網羅しており、直後の災害の迅速な判断ができるようになることが期待されています。気象庁においては、震度観測点は、阪神淡路大震災以前の150点が600点を超えて整備されました。また、総務省消防庁がとりまとめている震度情報ネットワーク約3500点は、各自治

体が設置した震度計、気象庁の震度計の他、防災科学技術研究所のK-NETの一部が利用されている。これらは、危機管理の最初のデータの1つとして利用するため所定時間で気象庁に伝達することとなっていますが、この震度情報ネットワークに提供している防災科研の観測データは、計測震度の方式が定められる前の設計であったため、今日的な迅速なデータ伝達ができないこと、気象庁の検定を受けていないため震度情報として参考値となり、防災対応として十分ではありませんでした。強震データは社会の要請を受け入れることでその役割がさらに発揮できるので、装置の老朽化もすんだため、すばやく情報公開ができ、気象庁の震度計としての検定を受けた新しいK-NETシステムを、現在導入しています。

### 3) Hi-netに併設された強震計 (Kik-net)

高感度地震計の計測範囲を超えてしまう大きな地震を正確に観測するため強震計（加速度型強震計）を設置しています。また、地表で観測される強震動は、地下の基盤上に堆積した表層の

不均質性の影響により、複雑で局所的に増幅される。そのため、広範囲の地震動の特性を把握することが必要とされ、そのような観測も基盤的調査観測計画の中に盛り込まれて、Hi-net高感度地震観測施設に併設する形で、観測井の底部と地表の双方にも強震計が設置されています。この観測システムは基盤強震観測網 (Kik-net) と呼ばれており、このデータ回収は、震度3以上を記録した地震について、K-NETに準じて収集され公開が行われています。

(図4)

## 3. 防災科研は地震観測の 全国データセンター

### 3.1 データの流通・公開・蓄積

#### 1) 研究観測データはすべての国民が利用できるデータ流通・公開

地震に関する基盤的調査観測計画では、関係機関、一般国民、研究者の活動に貢献していくため、基盤的調査観測等の結果は、公開することを原則とし、円滑な流通を図ることになっていましたが、それまで研究機関や研究者の手元からなかなか外に出なかった観測データを国民と共有する仕組みをつくる必要があり、相互の理解を一層進めるため、システム全体的な取りまとめについて検討する時間が必要でした。防災科研は、高感度地震観測などについて整備の実績を積んだことから、地震関係のデータセンターを引き受けることにし、全国に整備された高感度地震観測施設、広帯域地震観測施設、強震観測施設からのデータ収集・処理・提供をおこなうとともに、他機関のデータの統合・提供を行う準備を進めました。

「阪神淡路大震災では、気象庁が地震直後に速報した震度は、京都5、大

阪4など震源域から離れたデータが中心であり、神戸海洋気象台の震度6が伝えられたのは地震発生から30分以上を要し、震度7と最終的に判定されたのは、発生から3週間以上を経過していた。」と被害情報伝達が機能しなかったことが指摘されており、これは阪神淡路の大震災の大きな教訓でありました。国としての危機管理の始まりでもある、直後の被害状況や地震観測情報を遅滞無く防災関係機関に伝えることが、地震観測関係者にとって、優先的に行う課題とうけとめ、社会に直接利用してもらう仕組みを作ることも広い意味で観測成果であると議論を整理し、気象庁を窓口とするデータ流通形成を行ってきました。データ流通の仕組みを整備した現在、本論の冒頭にも記したように、気象庁の地震情報は迅速になり、概ね正確になってきました。また、気象庁の地震観測の読み取り値の内容を見てみると、Hi-netのデータの寄与は、震源などを決めている総読み取りの50パーセントを超えており、日本の地震観測は、防災科研Hi-net無しには考えられなくなっています。防災科研の基盤的地震観測についてその運用を中心に紹介してきましたが、地球科学における世界的な発見的研究や、強震動研究・地震発生後の即時情報伝達など防災科学への貢献等大きな成果を挙げていることを付け加えておきましょう。多くの方々に利用される観測システムを創造し、インターネットでリアルタイムに「旬の観測データ」を公開し共有して、地震の調査研究を進めてきました。このシステムが将来も引き続き有効に機能するためには、作り上げたシステムの門番でなく、科学や社会が変化に即し、システムの創造者であり続けることが必要であると考えています。

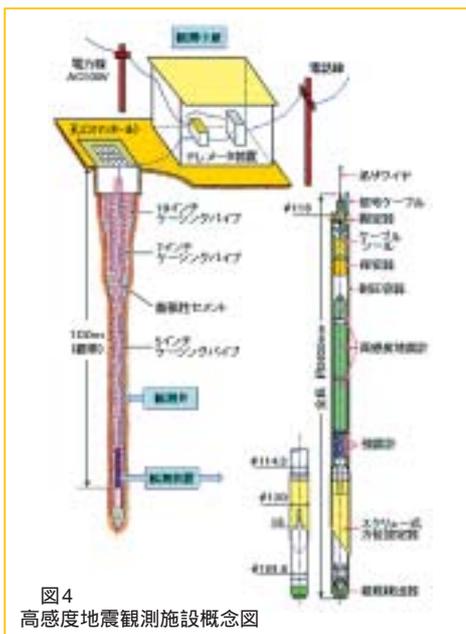


図4  
高感度地震観測施設概念図



## 1 REESプログラム開催 (Research Experience for European Students Program)

JISTECの自主事業であるREESプログラムは、欧州4カ国の外国窓口機関の協力を得て、今年度も12名の若手研究者を招聘し、日本の研究機関での研究生活を体験してもらうことができました。

### <研修内容>

#### 実施期間

平成17年7月4日(月)~ 9月1日(木)

#### 参加者数

イギリス2名、ドイツ4名、フランス2名、イタリア4名  
計12名

#### オリエンテーション

(日本語研修・お茶会・研究所訪問・歌舞伎鑑賞)

平成17年7月4日~平成17年7月11日

#### 研究所研修

平成17年7月13日~平成17年8月30日

#### ホスト研究所

民間研究機関2名、国立研究機関1名、独立行政法人5名、  
大学共同利用機関1名、大学研究機関3名

#### 文化研修旅行(中間ミーティング)

平成17年8月5日~平成17年8月7日 京都での日本文化研修  
研究成果発表及び送別会

平成17年8月31日

ご指導頂きましたホスト研究所の方々、並びにお世話頂きました関係者の方々、また、4カ国の窓口機関の皆様方の多くのご支援と、ご協力を賜り本年度も無事終了致しました事、JISTEC一同、感謝致します。有難うございました。



## "Let's return to Japan" REESプログラムに参加して

フリーデリカ ヤヌシェク

今年度、ドイツからREESプログラムに参加された Friederike Januschek さんは、高校生時代に日本に1年間留学されており、今回の体験談を下記のように日本語で書いて下さいました。

私は今年度のREESプログラムの参加者の一人で、今年の夏(7月4日から9月1日まで)にいろいろと面白くて、実りある経験が出来ました。

REESプログラムの最初の一週間はオリエンテーションで、私達(イギリス人2人、フランス人2人、イタリア人4人、ドイツ人3人)はつくば市の二の宮ハウスで過ごしました。オリエンテーションでは日本語の勉強をはじめ、研究所見学、お茶会や書道の授業、歌舞伎鑑賞もありました。ほとんどの人にとっては茶道と書道は初めての経験で、日本の文化に大変興味を持ったようでした。歌舞伎では英語の説明もあって、いろいろな事を理解でき良かったです。またJAXAの見学ができたのは特に嬉しかったです。

オリエンテーションが終って、私達は日本全国のホスト先へ向かいました。私は高エネルギー加速器研究機構へ来ました。何年間も

行きたかったので、REESプログラムで実現できて大変嬉しかったです。ホストもとても親切であれこれ手伝っていただいたので、たくさん研究が出来ました。私は高エネルギー加速器研究機構素粒子



原子核研究所のBelleグルーブのメンバーと一緒に、B中間子の崩壊から発生する様々な粒子の再構成や、HPDと呼ばれる新しいタイプの高性能光検出器について、数多くの研究を行う事が出来ました。

六週間の研究の半分が終了したところで、京都で中間ミーティングがありました。そこで、JISTECの人たちと一緒に観光もしました。いろいろな面白いところへも案内していただきました。一番人気があったのは多分、金閣寺。とてもきれいなお寺でたくさんの良い写真がとれました。この京都旅行はとてもよかったです。

中間ミーティングの後は再び研究先に戻って、研究を三週間続けました。でも時間のすぎるのは速く、すぐに送別会の時を迎えました。送別会は楽しかったですが、日本にいた時間が短すぎてもう終わってしまうと思い、私達は少し悲しかったです。本当にまた日本に帰って来たいという気持ちをみんなが感じました。

REESプログラムは大変面白く、実り多い楽しい経験が出来て嬉しかったです。私達はJISTECの皆様とホスト先の皆様に本当に心から有難く思っています。懐かしい思い出と経験をヨーロッパにもって帰ります。

そしていつか"Let's return to Japan!"

# 平成17年度新規事業紹介

## 研究環境国際化の手法開発 (大学国際戦略本部強化事業)

文部科学省から、独立行政法人日本学術振興会と共同受託

第2期科学技術基本計画において、大学には、科学技術システムの中で中心的な役割を果たすことが求められており、世界の研究教育機関との切磋琢磨や連携を通じて我が国の科学技術・学術水準を世界最先端のレベルに発展させることが期待されています。

このような状況を踏まえ、文部科学省は、すぐれた国際戦略構想を有する国公私立大学及び大学共同利用研究機関を公募により採択し、その先駆的、戦略的な国際活動の実施の支援と成果の総合的な分析等を通じて、大学等一般に適用可能な研究環境国際化に資するモデル開発等を行うことを目的とする事業を、本年度から向こう5年間の予定で実施します。

JISTECは本事業を独立行政法人日本学術振興会と共同で受託し、その経理業務並びに成果普及業務を実施することとなりました。

なお、今回採択されたのは次の20機関です。

区分	大学名
国立大学	北海道大学
	東北大学
	東京大学
	東京外国語大学
	東京工業大学
	一橋大学
	新潟大学
	名古屋大学
	京都大学
	大阪大学
	神戸大学
	鳥取大学
	広島大学
	九州大学
長崎大学	
公立大学	会津大学
	慶應義塾大学
	東海大学
私立大学	九州東海大学
	北海道東海大学
大学共同利用研究機関	早稲田大学
	自然科学研究機構

## 「中国政府派遣研究員を受け入れて」

徳島大学大学院 ヘルスバイオサイエンス研究部 教授 足立 昭夫



私の研究室にはエイズ問題が深刻なアジア諸国からの留学生が数多くいます。平成16年1月から17年3月まで、王華慶さんを中国政府派遣研究員として受け入れました(写真)。彼は中国でウイルス感染症の治療や予防に関する研究に携わっていました。今回の来日の目的は、現代ウイルス学の分子遺伝学的手法および免疫生物学的手法を習得し新しい抗ウイルス療法の戦略を構築することでした。

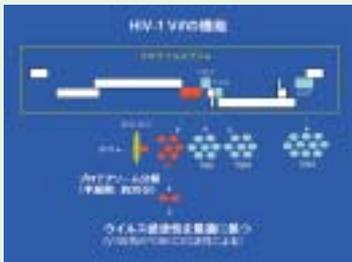
エイズは中国でも非常に深刻な社会問題ですから、彼と良く相談の上、研究課題は「HIV(ヒト免疫不全ウイルス)アクセサリー蛋白質の機能に関する研究」としました。エイズは主にヒト免疫不全ウイルス1型(HIV-1)によって引き起こされますが、このウイルスによる発症メカニズムは未だ解明されていません。特に、

アクセサリー蛋白質と呼称される一群のウイルス蛋白質については、ごく最近までその機能や作用機構が全く不明でした。HIV-1のアクセサリー蛋白質は4種類ありますが、中でもVif蛋白質は現在最も注目されています。ヒトの細胞中にはAPOBEC3Gという抗ウイルス蛋白質が存在するのですが、Vifはその活性を抑制してウイルスが正常に増殖できるようにする作用があります(図)。もしVifの構造と機能の詳細が解明されれば、新しい抗HIV-1療法が開発できるでしょう。王さんはVifの細胞内発現様式の解析を具体的な研究テーマに決めました。わずか一年間でしたが、彼は休日を返上して朝早くから夜遅くまで実験に取り組み、大きな研究成果を挙げました。この成果は平成17年3月発行の一流国際誌Microbes and Infectionに掲載されました。

王さんの真摯な研究姿勢には心うたれるものがありました。彼の明確な目的意識と裏表のない努力は賞賛に値します。最近の日本の若い研究者(助手、ポスドクや大学院生)は、かなりの頻度でこの逆の傾向を示します。時には将来に対する危機感すら覚えます。このような状況の下で、王さんの存在は大きな意義があったと思います。若者は全て志を高く持ってほしいものです。



左手前が王華慶さん。右奥が足立氏。



宿主細胞の染色体DNAに組込まれたウイルス遺伝子(プロウイルスゲノム)から様々なウイルス蛋白質が読み取られる。この図では4種のアクセサリー蛋白質のみ示した。

### あだち・あきお

東京大学医学部保健学科卒業、同大学大学院医学系研究科修士課程修了。医学博士(東京大学)、1978年11月～1986年8月、京都大学ウイルス研究所助手。1984年4月、米国立アレルギー感染症研究所。1988年6月、京都大学ウイルス研究所助教授。1995年12月、徳島大学医学部教授を経て現職。専門分野はウイルス学で、HIVの分子遺伝学的研究(キーワード: AIDS, HIV, Gag, アクセサリー蛋白質)が主要テーマ。所属学会(役職): 日本ウイルス学会(評議員)、日本エイズ学会(評議員)、日本分子生物学会。社会・学内活動等 Associate Editor of Microbes and Infection



## 2 第2回 科学技術と人類の未来に関する国際フォーラム（STSフォーラム）開催される

「科学技術の光と影」をメインテーマとするSTSフォーラムの第2回年次総会が、平成17年9月11日（日）から13日（火）に国立京都国際会館で開催されました。

開会式は、尾身実行委員長が挨拶、皇太子さまのご祝辞をいただき、小泉純一郎首相、奥田碩経団連会長、ヘンリー・マックネルファイザー会長等の基調講演が行われました。

63ヶ国から439人の科学者、政策立案者、ビジネスマン、ジャーナリスト等のオピニオン・リーダーが一堂に会し、科学技術と人類の未来について議論、意見交換が行われました。

主催...STSフォーラム実行委員会

後援...内閣府、文部科学省、外務省、経済産業省、

日本学会会議、(社)日本経済団体連合会、(独)科学技術振興機構、(独)産業技術総合研究所、(独)日本貿易振興機構

フォーラム・スケジュール

### 【第1日】

- 14:00 開会式
- 16:30 分科会1 [パネルディスカッション]
- 19:30 Official Dinner

### 【第2日】

- 08:00 Plenary Session [ Setting the tone ]
- 10:00 分科会2 [ 6Session ]

- 12:15 Working Lunch
- [ Women in Science ]
- 13:30 分科会3 [ 6Session ]
- 16:00 分科会4 [ 6Session ]
- 18:30 Special Buffet Dinner 相国寺

### 【第3日】

- 08:00 Summaries from Concurrent Sessions
- 10:15 Plenary Session [ Innovation as a Source of Growth ]
- 11:15 閉会式
- 12:00 Farewell Buffet Lunch



分科会は、科学技術と社会に関する問題を人類に共通なものとして議論するために設定した6つのテーマ、①持続可能性 - エネルギーと環境 ②ライフサイエンス ③情報通信技術の社会への影響 ④人材育成 - 知識基盤社会への条件 ⑤人類の安全のための科学技術 ⑥科学技術が切り拓くニューフロンティアについて、それぞれ4つの視点から、活発な議論、意見交換が行われました。

この稿は、開催期間中に作成しておりますので、詳細につきましてはJISTECホームページでご報告致します。

## 3 平成17年度 第1回JISTEC講演会の開催

近年、経済の拡大を続ける中国。中国の高成長は、諸外国企業にとって大きなビジネスチャンスであり、日系企業も「生産拠点」から「市場開拓」へと対中ビジネスの転換を急いでいます。

日系企業は、現地市場を開拓するために、優秀な営業担当者や経営者の派遣と権限委譲や現地人材の活用等の「現地化」対策に力を入れ始めています。

他方、対中ビジネスの拡大や現地化には、技術の流出、代金の焦げ付き、違法性問題等を引き起こす経営リスクが潜んでいます。また、中国で今春発生した反日デモ等「チャイナ・リスク」は、天安門事件、SARS危機等繰り返されています。

「チャイナ・リスク」に直面している日米欧韓の各国企業には、成功例もあれば失敗例もあります。対中ビジネスを成功に導く条件は、リスクマネジメント或いはガバナンス能力にか

かっているとされています。

中国における多国籍企業の成功例、失敗例を紹介していただきながら、成功への示唆について富士通総研の金 堅敏 (JIN

Jian Min ) 氏に次のとおり講演していただきました。

テーマ

中国ビジネス拡大に伴うガバナンス問題  
～ 成功例、失敗例から学ぶ～

開催日時

平成17年7月15日（金）16時～17時半

会場

富士通株式会社本社内 汐留シティセンター24階大会議室  
講演者

株式会社富士通総研 経済研究所 上席主任研究員 博士（国際経済法） 金 堅敏 氏



金 堅敏 氏

当日は、多くの会員各位並びに関係者にお越しいただき、中国市場における日系企業の位置付けやリスクマネジメント、ガバナンス問題などの対策のポイントについてご理解いただきました。

平成17年度の第2回JISTEC講演会は、「中国・韓国における知的財産権の保護と日本企業」というテーマで、10月19日（水）に開催致します。



## 外国人研究者用宿舎 | 二の宮ハウス・竹園ハウス

### 受入研究者からの声



関根 利守

物質・材料研究機構物質研究所 主席研究員  
東京工業大学理学部化学科卒。理学博士。米国物理学会フェロー。東北大学大学院理学研究科連携教授併任。

#### [ 二の宮ハウスに滞在した外国人研究者をホストして ]

日本の科学技術政策として世界の研究者と力を合わせてよりよい世界をつくるために、つくばには多数の外国人が短期間ないし長期間滞在し、研究活動に励んでいます。彼等やその家族の生活支援を親身に行う必要性から2001年に鉄筋9階建てのビジターセンターとして新たに開館したのが二の宮ハウスです。私もこれまでに米国サマーインスティテュート、長短期ポスドク、共同研究者など10名を越える欧米や中国からの研究者を二の宮ハウスでお世話頂いた経験があります。その時の経験の一端を御紹介致しましょう。申し込みは研究機関を通して行いますが、民間のアパートを借りるのに比べて煩雑さがなく、また外国人が必要な種々の情報(病院、学校、イベントなど)やサービスが提供され、支援される点でもホスト研究者の負担は軽減されます。到着日から入居が可能で、部屋の内部は大変きれいな状態で多くの外

国人が驚かされます。場所的にも研究所に近く、学校や買い物にも近く安心して滞在できたと聞いています。多くの研究者が滞在し、最近ではつくばの外国人の集いの場所と考えられています。私も長い海外生活の経験が有り、先々での到着時のアパート探しは大変な労働であったことを考え比較すると、今のつくばに来る外国人研究者は羨ましいかぎりです。またお世話する側になった時に当時の自分の苦労と比較して、二の宮ハウスでは外国人に対してそのような苦労にも気配りしたスタッフの対応の良さは目を見張るものがあり、その安心感は外国人だけでなく、ホスト研究者にとっても大変に有り難いと思います。8月24日からはつくばエクスプレスが開業し、更にアクセスが良くなり、二の宮ハウスに滞在経験のある外国人研究者がつくばを再訪する時に二の宮ハウスに戻ってきて国際的な会話が弾むような研究者の再会の場になることを期待しています。

私の研究は、衝撃波と物質との相互作用を調べて新物質の創製や隕石衝突による地球や惑星への影響などに関するものです。強力衝撃波を発生させるために飛翔体(弾丸)を飛行機の10倍以上の速度で衝突させています。このような研究を通して外国人研究者と議論し、お互いに人間的にも色々な話を聞くのが楽しみです。世界各国からの研究者と切磋琢磨し、より住み良い地球にするために研究に取り組んでいます。

### 宿舎案内 [ 竹園ハウス居室編 ]

竹園ハウスは、今年の8月に開通したつくば市の新たな交通つくばエクスプレस्तつくば駅まで徒歩10分以内の距離に在り、半径300m以内にはホテル、スーパー、電気街、国際会議場、数箇所の公園、及び「竹園西小学校」「竹園西児童館」など日常生活全般に亘り至便な中心地に位置しています。

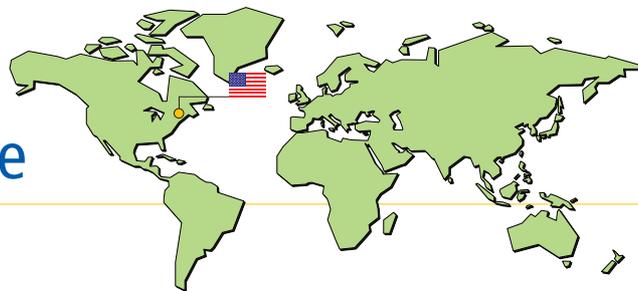
当宿舎には3タイプ36室(単身用(36m<sup>2</sup>)63,000円 24室、夫婦用(63m<sup>2</sup>)86,000円 6室、家族用(93m<sup>2</sup>)106,000円6室)があり、全ての部屋は南側に面しています。間取りは機能性を重視したもので、寝室、浴室、トイレ、キッチン、ダイニング・リビングに加え、家族用はこれらに子供部屋を設けてあります。

来日後、研究及び日常生活をすぐに開始出来るよう、必要な家具や冷蔵庫

など電化製品、更に食器類も各居室に備わっており、電気、ガス、電話、水道も手続きなしで使用可能です。費用は家賃との一括払いとなっています。可燃・不燃ゴミ処理はつくば市が運営する1階に在る「管路輸送投入貯留設備」(自動ゴミ輸送設備)で搬出、清潔に維持されています。

管理事務室では不在時の書留郵便、小包、宅配便の受け渡しや居住者の生活相談などを実施しています。





## ボストン便り

平成13年度 日本学術振興会海外特別研究員 東京工業大学 澤 智華

### ちか・さわ

平成6年東京工業大学生命理工学部卒業、平成11年工学博士。平成12年から平成17年までハーバード大学医学部博士研究員（うち平成13年、14年、日本学術振興会海外特別研究員）。平成17年8月から東京工業大学生命理工学研究科COE助手。



2004年10月、ボストンは燃えて揺れて歓喜に包まれました。研究者も学生も実験の手を止め、テレビにラジオにインターネットに釘付けになりました。86年ぶりのBoston Red Sox World Champion。毎晩繰り広げられた熱く苦しい試合展開に応援している私達も疲れしました。あのような感激をボストンで、現地の人々や学生達と分かち合えたのはかけがえのない思い出となりました。

ボストンはHarvardやMIT、Tuftsと多くの大学がひしめく学園都市で、日本を含め様々な国からの留学生が大勢集まっています。街並は古く落ち着いた雰囲気ですが、学生が多いためでしょうか、若々しく活気にあふれているように感じられます。スポーツが盛んでアメリカンフットボール、バスケットボール、アイスホッケー、野球と強豪チームばかり。一年中話題が尽きません。文化面もたいへん充実し、ミュージカル、ボストン交響楽団、ボストンポップス、ボストンオペラ等があり研究の疲れを癒してくれます。

ボストンの冬は長くて厳しいです。12月下旬から3月上旬まで最高気温が摂氏0度を上回る日は少なく、最低気温はマイナス10度を下回る日々が続きます。さらに風が強く体感気温はマイナス30度まで下がる日もあります。チャールズ川は凍りつき、年に数回は大雪（Snow Storm）のため大学は休校になり私達は家に閉じこめられることを余儀なくされます。長く厳しい冬が終わり、ボストンマラソンが行われる4月中旬になると水仙やチューリップが咲き始め、嬉しい春の訪れとなります。厳しい冬を耐えたのにもかかわらず、夏は蒸し暑いです。年間気温差が大きいボストンの秋の紅葉は見事に美しく、日本と同様に、四季それぞれの楽しみ美しさがあります。

私は2000年10月にボストンに移りました。留学中には様々な出来事がありました。September 11、N.Y.同時テロ。ボス

トンから飛び立った飛行機がWorld Trade Centerに激突。連日報道されるN.Y.の状況について、私は夢の中でもうなされました。しばらく続いたテロの可能性に緊張し、何度か「爆発物を仕掛けた」という情報に振り回されて大学の建物から避難したこともありました。このようなテロ、イラク戦争を通じてアメリカ人と日本人の平和に対する意識の違いを感じることとなりました。個人的には2004年5月に夫が先に日本に帰国し、同年7月子供が誕生しました。予想外の展開に戸惑いつつも、大勢の友達に助けられ支えられての育児・研究生活をここで振り返ってみたいと思います。

アメリカの医療事情は様々な点で日本と異なり、制度や慣れない妊娠・出産英単語に少々戸惑いました。しかし医師や看護師からは私にいつも優しく、検診検査等はしっかりしていたので、安心して出産できました。アメリカの病院は日本ほど“元気な”妊婦さんを特別扱いしません。ある程度の食事や薬などの注意以外は「普通に生活をし、疲れたら休みなさい」とだけ指導します。また出産時の入院はできるだけ短くするため、ぎりぎりまで自宅待機をさせられます。私の場合も陣痛が始まって病院に行ったにもかかわらず、まだ陣痛が弱いからと追い返され、10時間後に再度病院に行き、入院後わずか1時間で出産に至りました。二泊して退院。そして産後二ヶ月で研究室復帰でした。

私の場合、出産予定日一ヶ月半前に主人が急遽日本に帰国してしまい、一人になりました。実験や出産に向けての準備をしつつ、早産にならないようにと慎重に過ごしました。研究室のメンバーを始め、大勢の友達、洗濯屋のおばちゃんまで心配してくれました。主人は予定日3日前にボストンに戻り、子供は予定日に無事産まれました。アメリカの妊婦さんは体調が良ければ直前まで普通に働きます。昨日まで普通に働いていたのに次の日には電話で「産まれましたー！」と



▶大理石で作られたLongwoodキャンパス (Harvard Medical School)

連絡が入るのが日常茶飯事です。私も経過が良かったので前日まで普通に実験をしていました。Harvardの産後休暇は二ヶ月（産前休暇なし）です。子供を生後7週目より保育園に入れ、私は研究室に復帰しました。産後6週目までは母が手伝いに来てくれたのですが、それ以降は赤ちゃん抱えての研究生活。当時はただただ無我夢中でした。まだたったの生後二ヶ月の娘。一緒にいてあげたい気持ちもありましたが正直、保育園生活が始まってほっとしました。異国の地での一人での育児。育児への不安と、体力的にも限界だったので保育園は大変助かりました。保育園はとても清潔で教育的にもゆき届いた学校でした。まだおすわりが不十分の頃からお絵描きや、音楽、たくさんの遊びをし、先生は一人一人の子供を十分に抱きしめ愛情いっぱい接してくれました。アメリカの幼児教育はかなり丁寧で進んでいると思います。保育園がHarvard関係者のみの保育園ということもあり、研究者ママ同士の交流もありました。それぞれの悩みを話し合ったり、アメリカでの育児方法について教えてもらったり、週末お互いの家に遊びに行ったりと、有意義な時間を持つことができました。

緊張と気合いというのは人に大きなエネルギーを与えてくれます。朝9時に子供を保育園に送り届け、夕方6時半に迎えに行き、日によっては子供を連れて研究室に戻り、実験を片付けてから帰宅するという日々が一年近く続きました。子供が寝た後の深夜に洗濯や離乳食等の家事をしなければならぬ私の状況を見かねて、友達が毎晩のように私の家に来てくれて手伝ってくれました。本当に彼らには心より感謝しています。友達の有り難さ、優しさを身にしみた一年でした。子供も母子家庭にも関わらず、大勢の人たちに愛され、明るく順調に元気に育ったことは、ひとえに友達の助けがあったからです。Harvardは子育てしている女性に優しい環境です。大学関係者のみの優れた保育園を近くに設置し、保育料補助の奨学金も準備されています。大学内に搾乳室も完備されています。育児中の女性に対して、皆が心優しく受け入れ、教授室に赤ちゃん用ベットの置いて仕事をしている女性教授も

いると聞きます。

女性研究者（大学院生も含む）の多くが、出産のタイミングについて一度は考えるのではないのでしょうか。この悩みは日本に限らず諸外国出身の女性研究者も同様です。私の場合、30歳で結婚、留学しました。子供はすぐにでも欲しかったのですが、留学してすぐに妊娠、というのは自信がありませんでした。日本から来たという自負、日本学術振興会から頂いている研究留学のための奨学金、自分のこれからの将来のことも考えました。結局「ひとつ論文を出してから」と自分の中で決め、自分の年齢とにらめっこしながら毎日実験していました。子供が欲しいから一日でも早く論文を出したいと言っても過言ではありませんでした。子供が産まれる前までは確かにそう思っていました。でも子供が産まれてしまうと、「もっと早く産めば良かった」と思いました。出産のタイミングについては人それぞれです。難しい問題です。ただ私のようなやり方は他の女性研究者にはお勧めしません。短期間でも父親が育児に参加する機会がないのは父親にも子供にも良くないですし、異国の地でしかも一人で育児するのはかなりの負担が生じます。

今日まで女性研究者先輩方々の多大な努力のおかげで、年々研究者ママが働きやすく、学会にも出席しやすい環境になってきています。さらに近い将来、日本の大学全てにおいてキャンパス近辺に質のいい保育園が設置され、女性研究者がより安心して出産育児できる環境を切に希望し、私もお役に立ちたいと思います。育児と研究の両立は大変ですが、子供から頑張る力をもらいます。研究のことも大事ですが、気にせず両方同時に頑張ればいいのだと今は思います。女性にはできると思います。

暗い世相の中、多くの心温かい友人達に囲まれた日々。研究室同士の研究発表交流も盛んでUnpublished Dataをも発表して活発な討論が行われるセミナー。スポーツや音楽、映画の話に学生や友人らと盛り上がり、育児に奮闘したボストン研究生活が目を開ければまだ続いています。

## 編集後記

つくばへの新たな交通機関としてつくばエクスプレス(TX)が8月に開通し、また成田とつくばを結ぶ国道408号線は、将来は圏央道での直結となる計画です。これらの変遷はハード面であるが、一方ソフト面でも1980年各省庁の研究・教育機関が出揃ったつくば学園都市概成、地元の協力の下、行政・研究・教育関係者の筆舌し難いご努力で科学技術国際交流の一大拠点が現出しました。成田とつくば、東京の距離が短縮され、万単位の外国人研究者が滞在する科学技術のホットニュースの発信基地化し、舞台裏の私たちの気持ちも一段と引き締まる昨今です。(順)



科学技術国際交流センター会報  
AUTUMN '05 平成17年10月1日発行[季刊]

発行責任者

社団法人 科学技術国際交流センター管理部  
〒112-0001 東京都文京区白山5-1-3 東京富山会館ビル5F  
TEL. 03-3818-0730(代) FAX. 03-3818-0750

本誌に関するお問い合わせは、当センター管理部までお願いします。  
なお、本誌に掲載した論文等で、意見にあたる部分は、筆者の個人的意見であることをお断りします。