

JISTEC REPORT

JAPAN INTERNATIONAL SCIENCE & TECHNOLOGY EXCHANGE CENTER QUARTERLY REPORT

SPRING '07
vol.

63



- 医療崩壊の源流はどこにあるのか？
- 東京大学ナノバイオ・インテグレーション研究拠点 [Center for NanoBio Integration]
- X線自由電子レーザー



14.6

10.5

2.3



Business



金澤 一郎

日本学術会議会長

医療崩壊の源流はどこにあるのか？

日本の医療はもうダメなのではないか？早晩破綻してしまうのではないか？という物騒なことが囁かれ始めてかなりな時間が経ちます。最近この噂がますます大きく聞こえてくるところを見ると、そろそろ本当に破綻するのかも知れません。いずれにせよ物騒なことは間違いありません。

何がダメなのでしょう？中心にある問題は「医者が患者さんから信用されなくなったこと」だと思います。患者さんや家族に納得してもらうためのインフォームド・コンセントには大変時間がかかりますが、それに見合う保険点数も手当てされていません。さらに医師としては説明したつもりでも、説明した通り悪い結果になって裁判にでもなると医者の説明が悪いことになります。これらの傾向は、結局は医者が患者さんに信用されていないことから発していると考えざるを得ません。ところで、医者は本当に信用するに値しない「ダメ」人間なのでしょう？

それに関連して、今の日本の診療科の中で、医者の実数が実際に減少している唯一の診療科が産科であることをご存知でしょうか？産科の患者さんには、他科とは異なり「子どもは正常に生まれるのが当然」という感覚が強くあることも見逃せません。新しい命に対する期待も大きいでしょう。ですから、少しでも異常が起こると患者さんや家族は納得できないことになり、いくら予め悪い事態を説明してあってもまともに受け取ってもらえず、何か悪いことをしたのではないか？やるべきことをやらなかったのではないかと勘ぐる人も現れるのでしょう。ですから医療訴訟も圧倒的に産科関係が多いのです。お産では避けられない重大事態は起こりうるわけですが、その時に福島県立大野医院で起きた前置胎盤での不幸な出来事の場合のような形で逮捕されることになり、一生懸命に診療をしても、結果が悪いと逮捕される、ということになり、医療が萎縮します。この点に関して、アメリカで13年前に起きた抗がん剤の過剰投与による死亡事故（ダナ・ファーマー事件）でのアメリカらしい対応から、我々は大いに学ぶ必要があるでしょう。この時マスメディアも含めて「医療ミス是个々の医療従事者の個人的ミスとして処理することは、ミスの再発防止につながらない（李啓光氏）」と認識し、内部と外部の調査委員会による原因の徹底的究明

とシステムの欠陥の是正に努めたということです。民事訴訟は当然起こされたものの、刑事告発などにより警察が関与することはないのです。

医療の現場で不幸な出来事が起こってしまった場合は、患者さんの治療・救命と家族への正直で真摯な説明と心からの謝罪がまずあるべきなのは当然です。その上で、ダナ・ファーマー事件のように、医学界が自らを律するような方向へ行動することを優先するべきです。まず警察への届け出を、というのは本質をはずれた要求のように思うのは私だけではないはずです。その点で今、不幸な結果に納得できない家族の方々にために、責任の所在とは別に、「無過失賠償の制度」も考えられていると聞きます。勿論この制度にもまだまだ問題がないとは言えませんが、一歩前進のように思えます。ただ、それでも満足できずに、故意ではないが結果が悪く出てしまった場合に、「過失」があったのではないかとって『逮捕されて刑事事件になりかねない状態』にまで至っている日本の現状は、米国の医療にも例のない行き過ぎた傾向だと思います。日本がまだ成熟した社会になり切っていない証拠のように思えてなりません。マスコミ界、法曹界、医療界などの皆が力を合わせてこれらのことを良く考えて、医療の再建を図りたいものです。

ところで、もっと根本的に考えなければならないことがあります。それは、「日本の医療の将来像が国民に明確に示されていない」ことであります。大多数の国民は「自分は初めから専門医による最高の医療を受けたい」という思いが強いのです。しかも、我が国は国民皆保険です。従って、多くの患者は専門医の診察を直接受けに行くことができますし（フリー・アクセス）、その場合の医療費は非専門医に診て貰った場合と同じなのです。でも、本当に最初から専門医の診療が必要だった患者さんは、そのうち一体何パーセント位なのでしょうか？診療科によってずいぶん違うでしょうが、多くとも半分位ではないでしょうか。また、専門医が診るとなると見落としは許されないと考えますから不要な検査も加わった結果、医療費は高くなるのは当然です。

こうした逼迫状態から脱却するには、「かかりつけ医（ファースト・スクリーニングを行う一般医のことで、一人

の患者を継続的に診ていて健康状態も把握している医者の意味です)に最初に診て貰うのが医療の基本である」という指導を厚生労働省として行うべきであろうと思います。このことは、フリー・アクセスに制限を加えることになりますから、初めは抵抗があるでしょう。極端な例としてイギリスの完全なレジスター制(国民は一人の開業医に登録し、その人からの紹介がないと専門病院にはかかれないシステム)を思い浮かべて、そんな開業医の意欲をなくする制度は反対だ、という人たちがいることは承知しています。ですから、最初から制度としての「フリー・アクセスの廃止」ではなく「フリー・アクセスの制限」を国民に訴えることから始めるので

す。強く勧めるのです。国家公務員から率先してやって見せるのです。経済界やマスコミ界の幹部に了解してもらうのです。まずやってみて、うまく行くことが分かれば、日本にもっとも適した制度を新たに創生すればよいのではないのでしょうか。

ここ10年以上の間の医療の高度化は目を見張るものがあります。その一方で、医療の崩壊つまり医師の信用の失墜には目を覆うものがあります。この両者は裏で関係していること、そのバランスをとるのは国民一人ひとりであることに思いを寄せて欲しいと思います。

かなざわ・いちろう

昭和42年東京大学医学部医学科卒業。筑波大学臨床医学系神経内科教授、東京大学医学部脳研神経内科教授、東京大学医学部附属病院長、国立精神・神経センター神経研究所長を歴任し、平成14年皇室医務主管、平成15年国立精神・神経センター総長に就任(～現在)。平成18年10月より日本学術会議会長に就任。神経内科学、神経科学、人類遺伝学、医療政策、科学技術政策等、様々な分野で活躍。



JISTEC News

1 第1回「科学技術・文化交流サロン(CST International Salon)」開催

国際交流の新しい試みとして、在日外国大使館アタッシェと国内産学官の方々と定期的な情報収集等交流の場を設置し、参加者それぞれが人的ネットワークの構築に資することを目的として、平成19年1月25日(木) 18:00～19:45 独立行政法人科学技術振興機構 社会技術研究開発センター会議室において開催されました。

当日はゲスト・スピーカーとして日本学術会議の金澤一郎会長をお迎えし、「国際協力における日本学術会議の役割」についてご講演をいただくとともに、質疑応答の後、引き続き懇

親会を行いました。米国、カナダ及び欧州各国など19ヶ国のアタッシェを含めて内外から80名の方々にご参加いただき、有意義な交流がなされました。

今後年4～6回開催する予定です。

ホームページをご覧いただき、登録ご参加よろしくお願い致します。



Contents

JISTEC REPORT • 63



02	巻頭言 医療崩壊の源流はどこにあるのか? ●日本学術会議 会長/金澤 一郎	08	TOPICS X線自由電子レーザー ●理化学研究所 放射光科学総合研究センター センター長/石川 哲也
03	JISTEC NEWS ▶第1回「科学技術・文化交流サロン (CST International Salon)」開催	12	オリエンテーションに参加して
04	東京大学ナノバイオ・ インテグレーション研究拠点 [Center for NanoBio Integration] ●東京大学ナノバイオ・ インテグレーション研究拠点 リサーチフェロー/記村 隆章 リーダー/片岡 一則	13	JISTEC NEWS ▶第14回 Winter Institute (理工系大学院生研究支援事業)
		14	外国人研究者用宿舍/ 二の宮ハウス・竹園ハウス
		15	外国人研究者からのMessage 娘と過ごした日本

東京大学 ナノバイオ・インテグレーション研究拠点 [Center for NanoBio Integration]



きむら・たかふみ

昭和53年3月、神戸大学大学院工学研究科修士課程修了。
昭和53年より現在、富士通株式会社、株式会社富士通研究所にて半導体デバイスプロセス技術の研究開発に従事。
平成18年より、ナノバイオ・インテグレーション研究拠点 リサーチフェロー（出向）。



かたおか・かずのり

昭和54年3月、東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。
昭和54年、東京女子医科大学医用工学研究施設 助手、61年より講師、63年より助教授。
平成元年、東京理科大学基礎工学部 助教授、6年より教授。
平成10年より、東京大学大学院工学系研究科 教授。
平成16年より、東京大学大学院医学系研究科 教授を併任。
平成17年より、ナノバイオ・インテグレーション研究拠点 リーダー。

記村 隆章

東京大学ナノバイオ・インテグレーション研究拠点 リサーチフェロー

片岡 一則

東京大学大学院工学系研究科・医学系研究科 教授

東京大学ナノバイオ・インテグレーション研究拠点 リーダー

東京大学ナノバイオ・インテグレーション研究拠点の設立と目標

東京大学では、文部科学省の「ナノテクノロジー・材料を中心とした融合新興分野研究開発」プログラムの助成により、2005年8月に、全学的な規模の「ナノバイオ・インテグレーション研究拠点（CNBI：Center for NanoBio Integration）」を設立致しました。

CNBIでは、ナノテクノロジー・材料技術を基盤として生体機能をナノ構造レベルで解明する科学技術体系の創製と知的基盤の確立を図るとともに、ナノレベルの生体制御に基づく革新的「ナノ医療」システムの構築と新ナノバイオ産業の創出を促すことを5年間の戦略目標としています。

検出・診断・治療が一体化した未来型ナノ医療体系の構築

近年の理工学分野の潮流は、高精度化された微細加工技術によるナノレベルでの高度集積化技術（トップダウン

手法）と原子分子アセンブリに基づく新しい材料設計手法（ボトムアップ手法）の融合をもたらしつつあります。このことは素材の中に高度なシステムを秩序良くナノレベルで創り込むことに相当し、「ナノ・インテグレーション」と定義できます。生体内では、この「ナノ・インテグレーション」と呼ぶに相応しい高度な機能をもつ構造が数多く存在し、生物進化の合目的性になうプロセスであるといえます。

CNBIでは、この「ナノ・インテグレーション」に基づくデバイスシステムをより一層高度化するため、生体の機能と構造をナノスケールで理解し、さらにはその作動原理に基づいた構造・機能を創り込んだナノマシンの構築や、生体分子・細胞等の生体構成要素をそれらの機能を制御した状態でナノスケールのデバイス内にインテグレートする方法論を構築すること、すなわち「ナノバイオ・インテグレーション」に関する研究開発を推進することが、今後取り組むべき重要な課題と考えています。

さらに、これまでに多くの難病の克

服や食品・環境の安全性向上など、安全・安心社会の構築に貢献してきたライフサイエンス・バイオテクノロジーと高度に融合することにより、「バイオを分子・細胞レベルで活用」し、社会のニーズに対応できる、検出・診断・治療が一体化した未来型ナノ医療体系の構築を目指しています。

CNBIの3つのサブテーマ

CNBIでは、戦略目標である「生体機能をナノ構造レベルで解明する科学技術体系の創製と知的基盤の確立」「ナノレベルの生体制御に基づく革新的ナノ医療システムの構築」「新ナノバイオ産業の創出」を効率よく達成し、未来型ナノ医療体系の構築ため、これまでの工学系、医学系、理学系、薬学系、農学系などのそれぞれの分野で長きにわたって培われてきた、NEMS (nanoelectromechanical system、ナノマシン技術)、MEMS (microelectromechanical system、マイクロマシン技術)、生命科学、細胞工学、物質化

学、材料工学などの技術をナノスケールのレベルで高度に融合して、3つのサブテーマ、(1)「ナノバイオセンシング・システムの創製」、(2)「バイオインスパイアード・ナノマシンの創製」、(3)「セルセラピーを実現するナノテクノロジー・材料技術の創製」を設定し、研究開発を推進しています。(図1)

(1)多元生体情報の精密分析を実現する「ナノバイオセンシング・システムの創製」

このテーマでは、医療の最も基本となる細胞の異常の検出、薬効などの判定を行うためのセンシング技術を中心に研究開発を行います。

ナノスケールで物質の表面構造を制御し、かつ生体分子や細胞をインテグレートした微小デバイスを先端的微細加工技術であるNEMS技術とタンパク質・細胞工学に基づく界面分子配列技術を融合することによって構築し、単一細胞や単一生体分子レベルにまで至る生体情報を時間的・空間的に精密に制御した形でセンシングする系を創出し

ます。

デバイスの設計と構築はNEMS技術とナノ化学リアクター開発で培った基盤に基づいて実行し、また、細胞親和性の向上や生体環境下でのデバイス作動を可能とするための生体親和界面の構築を、生体の機能や構造に啓発された(バイオインスパイアード)マテリアル的手法で推進します。

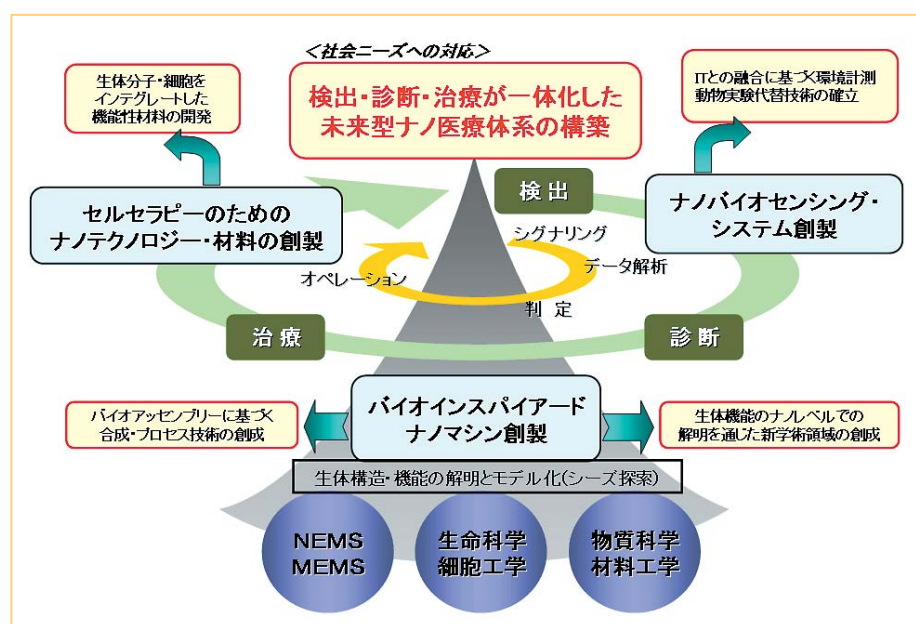
一方、 μ -TAS (Micro-Total Analysis Systems: MEMS、NEMS技術を用いて、チップ上に微小な流路や反応室を設け、種々の液体や薬剤を分析あるいは合成する生化学分析デバイス)的アプローチに基づいて、デバイスと半導体技術との融合を促進し、生体情報を取り出すためのナノインターフェイスの構築を行います。

研究初期段階では、単一分子観測や単一細胞操作を可能とするデバイスの基本設計をサブテーマ担当者間の緊密な連携の元に推進し、その後、対象疾患を特定した診断デバイスとしての機能を検定します。さらに、十分な生体適合化を施した後に、in vivo (生体内)デバイスとしての有用性を「セルセラピーを実現するナノテクノロジー・材料技術の創製」グループと協調して進めます。また、「バイオインスパイアード・ナノマシンの創製」グループの成果を順次取り入れることによって、バイオインスパイアード型ナノ診断システムをも創製します。

また、これらの技術の開発により、将来的には動物実験の代替技術の確立が期待できます。

(2)分子アッセムブリーとNEMS技術のインテグレートによる「バイオインスパイアード・ナノマシンの創製」

このテーマでは、生体環境下での診断や治療を最終目標としたナノマシン技術の研究開発を進めています。



▲図1: ナノバイオ・インテグレーション研究拠点 (CNBI) の構想

生体の機能や構造に啓発された（バイオインスパイアード）設計プログラムに基づいて、「必要なときに必要な場所で必要な機能を発現する」ナノマシンを原子・分子のアッセムブリー並びに高精度なNEMS技術を駆使して構築します。

分子動力学計算に基づく生体分子解析とそこからのプログラミングを計算化学に立脚して行い、超分子化学に基づく精密合成の方法論を用いて与えられた刺激に的確に応答する超分子構造体を作成します。また、生体分子認識に啓発されたモレキュラー・インプリンティング法を駆使して、選択的化学反应を遂行するナノシステムを構築します。

一方、バイオメカニクス的アプローチとして、NEMS技術をナノレベルまで高精度化することによって、トップダウン手法に基づくナノマシン創製に取り組みます。

研究の初期段階においては、的確なアッセムブリーと微細加工のための要素原理の確立に取組み、その後、生体模擬環境での機能発現確認を経て、研究開発の後期段階においては、「ナノバイオセンシング・システムの創製」グループで開発するナノデバイスへの搭載、さらに最終段階では、in vivo研究を先行させている「セルセラピーを実現するナノテクノロジー・材料技術の創製」グループとの連携を行うことによって、生体環境で診断・治療などの目的機能を遂行するナノマシンを創製します。

(3)特異性に優れた高信頼性セルセラピー（細胞治療）を実現する「ナノテクノロジー・材料技術の創製」

このテーマでは、正常な細胞には副作用を及ぼさず、病変あるいは異常のある細胞にのみ作用する治療（セルセ

ラピー）を最終目的に研究開発を進めており、再生医療や難治疾患治療を対象とするナノ医療で中心となる細胞の機能制御を可能とするナノテクノロジー・材料技術を創出します。

すなわち、生体内の特定部位で細胞を分化誘導させる材料ナノ構造の設計や標的細胞に遺伝子や薬剤を的確に送達するナノデリバリーシステムの構築を行います。材料との界面相互作用や薬剤・遺伝子導入によって惹起される細胞機能の解析と制御は、細胞工学的的方法論を駆使して遂行します。

また、再生医療への展開を見据えた材料ナノ構造の構築と組織再生能の評価に関しては、3次元培養担体を中心に推進します。

一方、細胞内の遺伝子ネットワーク解析法に基づいて、マテリアルゲノミクスとも言うべき遺伝子レベルでの細胞-材料間相互作用解析を展開するナノデリバリーシステムの構築と機能評価に関しては、核酸医薬合成における実績と高分子ミセル型DDS（Drug Delivery System）での成果を背景にその融合をはかり、薬物動態解析をも含めて総合的に推進します。

また、細胞生物学的解析に基づいて治療効果が期待できる標的細胞を決定し、ナノデバイスによる遺伝子導入を効率的に行うことによって、優れた治療効果を実証します。

本サブテーマでは研究の初期段階からin vivoでの実証研究を行います。当初は再生医療班と遺伝子・薬物デリバリー班内での協力関係を構築し、その後、再生医療をターゲットとする薬物・遺伝子デリバリーシステムの構築を連携して推進します。また、「バイオインスパイアード・ナノマシンの創製」グループで創出される生体内利用が可能なナノマシンについて、標的治療への展開を検討するとともに、「バ

イオインスパイアード・ナノマシンの創製」グループと協力して診断と治療が一体化したシングルプラットフォーム型ナノ医療システム実現を目指しています。

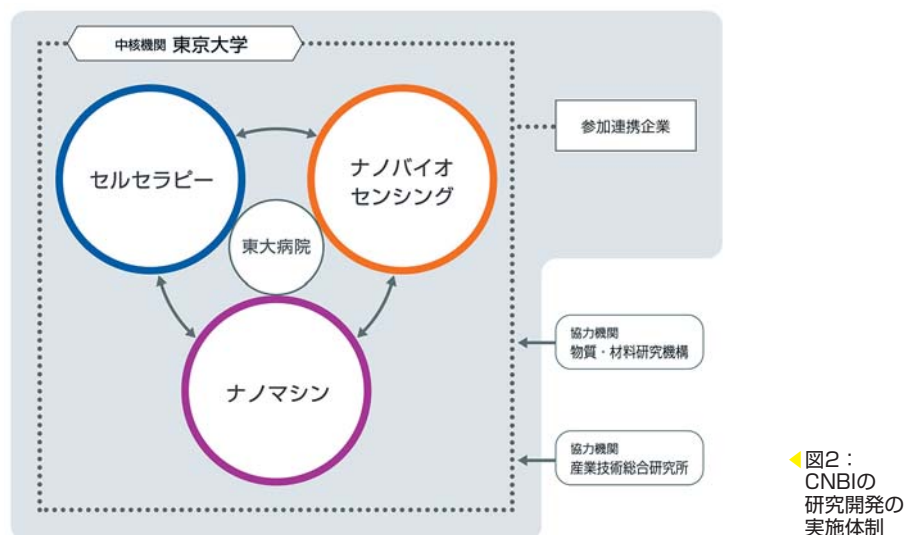
上記の3つのサブテーマの説明にあるように、CNBIの大きな目標である「ナノレベルの生体制御に基づく革新的「ナノ医療」システムの構築」や「新ナノバイオ産業の創出」の達成は、それぞれのサブテーマ単独での研究開発では、不可能と考えています。このため、CNBIでは、目標の早期達成に向けて、それぞれのサブテーマ内での共同研究のみならず、サブテーマ間での共同研究に注力しています。

CNBIを支える研究開発体制

「検出・診断・治療が一体化した未来型ナノ医療体系の構築」を効率よく進めるには、センシング技術、材料技術、分子シミュレーション技術、バイオ技術といった広範な領域に分散する知を、まさに「医療」に向けてナノのレベルから構造・統合化できる先駆的な研究の場とすることが不可欠ですが、東京大学本郷キャンパスには、工学系、医学系、理学系、薬学系、農学系など、CNBIの目的実現のために必要とする広範囲にわたる分野の知の基盤がすでに整っているといえます。

さらに、将来性の高いコア技術を臨床開発など実用化に速やかに進めるための体制として、ナノ医療体系の構築を目指す東京大学先端医療開発研究クラスター（医学部附属病院）との密接なトランスレーショナル・リサーチ体制を整えています。

このように、CNBIを支える研究開発の実施体制は図2に示すように、最終目標である未来型ナノ医療体系の構



築を早期に実現するため、病院との密接な連携を図りながら、(1)「ナノバイオセンシング・システムの創製」、(2)「バイオインスパイアード・ナノマシンの創製」、(3)「セルセラピーを実現するナノテクノロジー・材料技術の創製」の3つのサブテーマが互いに連携して研究開発する体制をとっています。

CNBIの研究開発メンバーは、それぞれの分野の第一線で活躍中の学内の工学系、医学系、理学系、薬学系の研究者24名、独立行政法人物質・材料研究機構と独立行政法人産業技術総合研究所から招聘された研究者2名、公募で選ばれた特任の研究者11名を中心に構成されており、これらの研究者と共同研究をしている学内外の研究者、学生とともに活発に研究開発を推進しています。さらに、産業界との密接な連携が重要とすえており、産学連携の構築を目指しています。

また、東京大学には、基盤となる取り組みとして、①バイオエンジニアリング教育システム（工学系にバイオエンジニアリング専攻の設置）、②医工連携機構（医学系疾患生命工学セン

ター、病院医工連携部、ティッシュエンジニアリング部）、③融合分野人材育成（文部科学省科学技術振興調整費「医療ナノテクノロジー人材養成ユニット」）などがあり、これらのプログラムとも強い連携を図って研究開発を推進するとともに、教育機関として、将来のナノバイオ分野を牽引できる人材育成に力を入れています。

CNBIの科学技術的意義と波及効果

これまで述べてきたCNBIの設立とその研究開発活動による意義と波及効果は次の3点に要約されます。

(1) 生体機能の本質をナノ構造レベルで解明する分野融合的科学技術体系の創出

原子・分子のアッセンブリーに代表されるbottom-upの概念とナノ微細加工に代表されるtop-downの概念が融合し、さらに、生体分子・細胞工学に代表されるバイオの概念が高度にインテグレートすることによる「ナノバイオ・インテグレーション」の体系化を

実現し、これにより、生体機能のナノレベルでの解明と革新的ナノ医療の構築をはじめとする科学技術体系を創出します。

(2) ナノバイオ融合分野における人材育成

CNBIには、研究科や従来の専門を越えた形で大学院生や研究員を配属し、かつ、同じ建物、同じ敷地にいる利点を生かして、研究室の垣根を取り払った形での教育・研究効果を実現しています。これにより、分野間の共同研究にとどまらず、個人レベルで分野融合した人材を育成し、世界レベルで学会や産業界に人材を供給していきます。また、国内外の学生、研究員の受け入れ態勢を整え、国際的な教育拠点としてのシステム構築を進めています。

(3) 新ナノバイオ産業基盤の構築

ナノバイオ領域においても、基礎研究と実用化の間に存在する死の谷を乗り越えることが求められます。CNBIでは、実績のある研究者間の共同研究を積極的に推進することにより、次世代のバイオ産業の基盤となる知財の育成を行い、この成果を元に、企業ラボのCNBI内誘致やベンチャー企業創立を推進し、ナノ倍産業連携センターとしての機能を整備します。

最後になりましたが、「ナノバイオ・インテグレーション研究拠点(CNBI)」が世界を先導する研究拠点となるよう、参画研究者一同努力してまいりますので、皆様方のご支援をなにとぞよろしくお願い申し上げます。

なお、CNBIの活動状況等の情報は、下記のWebsiteでご覧いただけます。

➡ <http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/CNBI/index.html>



石川 哲也

●理化学研究所

放射光科学総合研究センター センター長

X線自由電子レーザー

今までに人類が成し得なかった、X線のレーザー光源の開発が始まりました。この新しい光を作ろうという試みは、今まで新しい光源や光学技術が出来ると必ず新しい科学技術分野が拓け、その分野が新しい産業創出に貢献してきたという歴史に動機づけられています。

20世紀の前半に、私たちは原子や分子の世界を支配する法則－量子物理学－を手に入れました。その波及効果はすさまじく、今では化学や生物学でも量子物理学での基礎付けが当たり前のこととして用いられ、一方で産業的にも原子や分子をビルディング・ブロックとして用いる「ものづくり」が盛んに行われるようになってきました。「ナノテクノロジーとバイオテクノロジーの融合」という言葉が闊歩していますが、どちらも原子や分子レベルでの「ものづくり」と乱暴に括ってしまうことが可能です。このような、ナノの世

界を観察するには、それなりの道具が必要となります。最近では、近接場光という特殊なテクニックを用いて波長の長い光で波長以下の空間分解能に到達する技術も開発されています。しかし、より直接的には波長の短いX線や電子線を用いると、より簡単でかつ一般的に原子レベルの空間分解能に到達できます。

X線がレントゲンによって発見されたのは、19世紀の終わりのことです。最初は、とても透過力の高い放射線として医学などに応用されました。現在でも、健康診断での胸部レントゲン撮影はおなじみかと思えます。その後、X線は波長の短い電磁波であることが明らかにされましたが、1912年のマックス・フォン・ラウエによる結晶でのX線回折の発見により、原子・分子レベルの構造を見るための光という役割を与えられました。初期の非常に単純な結晶構造の解析から始まり、最近では非常

に複雑なタンパク質分子の結晶構造解析にも使われています。分子生物学の扉を開いたとして有名なワトソン・クリックのDNA二重螺旋構造の発見も、X線回折を用いて行われています。

しかしながら、レントゲンが行ったような二極真空管の原理に基づくX線光源は非常に効率が悪く、X線による原子レベルでの構造解析や分光が盛んになり始めた1960年代に、より強い光源を求める様々な努力が始められました。ここで注目されたのが、高エネルギー加速器中の荷電粒子がその軌道を曲げるときに発生する「放射光」です。高エネルギー加速器は、高エネルギー物理学の道具としてより効率的に高エネルギー粒子を生成することを目指していましたが、せっかく荷電粒子に与えたエネルギーが放射光としてなくなってしまう訳ですから、放射光は高エネルギー物理学にとっては邪魔者で

いしかわ・てつや

1982年 東京大学大学院博士課程修了（工学博士）、1983年 高エネルギー物理学研究所助手、1989年、東京大学工学部助教授、1995年、理化学研究所主任研究員を経て、2006年より現職。理化学研究所X線自由電子レーザー計画推進本部プロジェクトリーダーを兼務している。

した。しかし、その光が化学や生物学をも含む幅広い科学技術分野に役立つことが判って以来、高エネルギー物理学用の加速器に放射光利用者が寄生する（第一世代放射光施設）ことから始まり、1980年代には次々と放射光利用専用的高エネルギー加速器が建設され（第二世代放射光施設）、そこで新しい強力放射光発生技術として挿入光源技術の開発が進み、更には挿入光源に最適化した放射光専用高エネルギー加速器の建設（第三世代放射光施設）に至りました。X線領域の放射光施設としては、筑波の高エネルギー加速器研究機構にあるフォトンファクトリーが第二世代放射光施設ですし、兵庫県西播磨のSPRING-8が第三世代放射光施設です。また、海外には過去に高エネルギー物理学研究の最前線で活躍した加速器がその使命を終えた後、放射

光専用加速器に転換された例も多くあります。例えばわが国のトリスタン計画が始まるまで高エネルギー加速器のフロントランナーだったドイツDESYのPETRAという蓄積リングは、現在放射光専用リングとして生まれ変わるために改修中です。

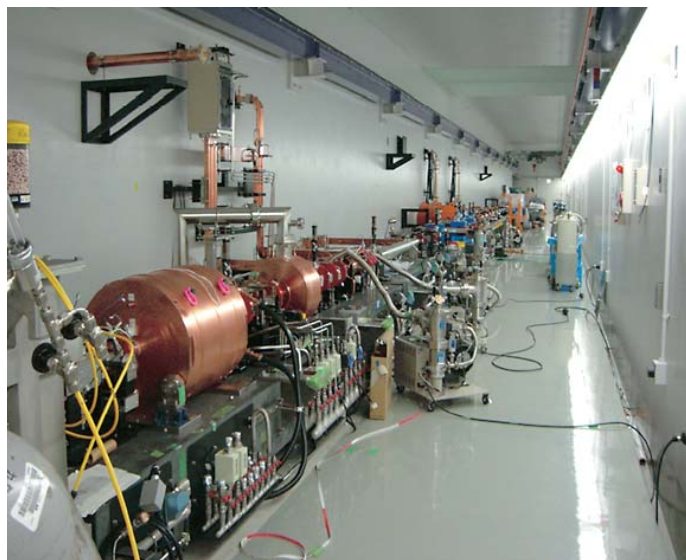
量子物理学は、一方で、原子や分子と光との相互作用を明らかにし、多数の原子から同じ光を出させることによって光の波が重なり合っただけで揃っている—私たちが現在レーザーと呼んでいる—光源を作り出しました。レーザーは1960年頃発明されて以来、極めて広い分野で利用されています。とても身近な例としては、DVDやCDプレーヤーの光源として、半導体レーザーが用いられており、一家に一台以上の割合で普及しているといっても過言ではありません。

レーザーの他の光源にない特徴は、光の波が揃っていることで、専門的には位相が揃っている、あるいはコヒーレントな光であると言われます。このことを利用したものが、3次元立体像でおなじみのホログラフィーですが、一方最近では位相を制御することに

よって非常に短時間だけ発光するパルス的なレーザー光を作って、超高速現象の研究に応用することも始まっています。

レーザーを短波長化して、X線レーザーを作ることは、長年の研究者の夢でした。放射光は確かに強いX線を出しますが、光の波としての性質は電球と同じばらばらの波です。これを、レーザーと同様な位相の揃った波にすると、例えばX線のホログラフィーによって原子・分子レベルでの3次元立体像を作ることが可能になります。このような、物質を構成する原子や分子の立体的な配置は現状では原子や分子を規則的な結晶に並べ、それからのX線回折を解析することによって知ることができます。つまり、光の波がばらばらであるのを、原子や分子を規則的に並べることによって補っているわけですが、X線のレーザーができてきれいに揃ったX線の波が得られれば、一つの分子からのX線散乱パターンから分子の中の原子の並びのイメージを得ることができるでしょう。

しかしながら、従来のレーザーの原理を用いてX線レーザーを作る試みは数多くなされたものの、現在に至るまで成功していません。X線を出すためには、物質の中で電子が非常に高周波で動かなければなりません。多数の電子が位相をそろえて高周波で物質中を動くことは、非常に難しいのです。そこで、電子を原子から引き剥がして、加速器中で高



▲プロトタイプ自由電子レーザー

周波運動させてX線レーザーを目指す「自由電子レーザー」が注目されました。原子から引き剥がされた「自由な」電子を用いることから、自由電子レーザーの名前がつけられたわけです。自由電子レーザーの原理が提案されたのは1970年頃で、発振波長に原理的な制約がないレーザーとして期待されましたが、最初の形ではX線レーザーを作ることは困難でした。ところが、1990年代に、線形加速器と非常に長いアンジュレーターを組み合わせた、「自己増幅自発放射（Self-Amplified Spontaneous Emission; SASE）」原理に基づく自由電子レーザーが提案されて、にわかに現実味を帯びてきました。アンジュレーターとは、挿入光源の一種で、永久磁石を並べて作った周期的磁場の中に高エネルギー電子を走らせることによって、電子を周期的に運動させて、準単色X線を発生させる装置です。

SASE原理の提案を受けて、アメリカとヨーロッパでX線自由電子レーザー施設建設計画が持ち上がったのは1990年代後半でした。その頃日本では、SPRING-8建設の最盛期で、関係研究者が総力を挙げてSPRING-8建設に取り組んでいましたので、アメリカやヨーロッパの動きには注目しながらも、日本でどのようにすべきかという議論はほとんど行われていませんでした。アメリカでは、高エネルギー物理学研究の老舗であるスタンフォード線形加速器センター（SLAC）が、既に高エネルギー物理

学で輝かしい実績を挙げた2マイル線形加速器の後ろに長いアンジュレーターを設置して自由電子レーザー施設を建設する計画（Linac Coherent Light Source; LCLS）を作りました。この計画は、アメリカエネルギー省の将来計画で高いプライオリティを得て、2009年の完成予定で建設が進められています。一方でヨーロッパでは、ドイツのこれも高エネルギー物理学研究の老舗であるドイツ電子シンクロトロン研究所（DESY）が、高エネルギー物理学の次期フロントであるリニアコライダーとX線自由電子レーザーを併設する壮大なTESLA計画を策定しました。しかし、ドイツ国内の議論で2つの計画は分離され、DESYではX線自由電子のみをヨーロッパ連合の共同プロジェクトとして実施すると計画変更がなされましたが、その実現に向けてのヨーロッパ内での調整が続いています。

ところで、SPRING-8の建設が一段落した2000年前後に、当時X線自由電子レーザー施設の計画を策定中であったアメリカやドイツでは、盛んに準備のためのワークショップが開催され、世界初の長尺ビームラインや長尺アンジュレーターを完成させた理研SPRING-8には、その経験談を話せという要請がたびたび寄せられました。理研SPRING-8では、当時技術的な困難さから他の施設では開発をあきらめてしまった「真空封止型アンジュレーター」を北村英男主任研究員のチームが完成させ、標準的

な挿入光源として利用していました。欧米の計画を聞いて帰ってきた理研SPRING-8の研究者たちは、SPRING-8に特徴的な真空封止アンジュレーターを用いたX線自由電子レーザーの検討を開始しました。その結果、様々な技術的困難はあるものの、欧米より遥かに低エネルギーの線形加速器によってX線自由電子レーザーを実現できる可能性がある—すなわち、遥かに小型で低コストのX線自由電子レーザーの可能性が明らかになったのです。さらに、当時筑波の高エネルギー加速器研究機構で新竹積助教授（当時）たちによって開発されていた高周波加速管を採用すると、一層の小型化が実現することが期待され、高エネルギー加速器研究機構との共同研究がはじまりました。このようにして、小型X線自由電子レーザーの概念が固まっていき、SPRING-8 Compact SASE Source（SCSS）という計画名をつけて、小型X線自由電子レーザーの要素技術開発研究を平成13年度から平成17年度の5年計画で進められることになりました。その後、新竹氏を理化学研究所主任研究員として迎え、平成15年に、もっとも難題だと思われていた超高性能電子銃の開発に目処が立ったところで、X線自由電子レーザー施設の概念設計を新竹氏が中心となって行い、平成16年度には国際的なレビューを実施しました。このレビューには、アメリカのLCLS計画とドイツのDESYからレビューアを招聘し、さまざまな観点からの検討を行っていただきましたが、結論と

して「野心的な計画であり是非進めるべき」との答申をいただきました。

しかしながら、SCSSの設計コンセプトは諸外国に全く例のない日本オリジナルなものであり、それが本当に働くことを前もって示しておくことが実機建設を進める上で極めて重要であるということで、平成17年度に250MeV電子線形加速器をベースとするプロトタイプを建設することになりました。同年11月には、ハードウェアの一応の完成をみて、電子の加速に成功いたしました。途中の高周波部品に真空トラブルがあり、作り直して再調整した結果、平成18年6月に波長49ナノメートルでのレーザー増幅を観測することができました。また、当面の目標である8 GeV線形加速器をベースとするX線自由電子レーザー実機は、平成18年度に始まった第三期科学技術基本計画の中で、国家基幹技術と位置づけられ、平成22年度までの5年計画で建設されることになりました。全長約700メートルの施設で、SPRING-8に隣接して設置される予定です。

このX線自由電子レーザーは、1秒間に60発の超強力X線パルスが発生します。X線のピーク強度はSPRING-8の10億倍で、またパルスの時間幅はSPRING-8の1/1000の数ナノ秒を予定しています。X線波長は0.1ナノメートル以下で、物質中の原子の並びが高い分解能で観察できる長さです。しかしながら現実にはX線レーザーは人類がまだ見た



▲X線自由電子レーザー施設完成予想図

ことのない光ですから、その利用方法は厳密に言えば想像の域を出てはいません。とはいっても様々な利用領域や利用技術を事前に検討しておくことはX線自由電子レーザー建設後の速やかなサイエンスの展開のために極めて重要であるため、オールジャパンの研究者から様々な提案を募って必要な研究開発を行うプログラムが進行しています。

コヒーレントなX線を用いると、従来のレーザーを用いたホログラフィーと類似の方法で、ナノ構造の立体像を得ることが可能になります。従来のホログラフィーの多くは、目に見えるレーザー光を使って実像としての立体像を描き出しますが、X線レーザーでは計算機上で立体像を描き出します。この手法を用いることによって、細胞のナノメートル分解能立体像やその時間的変化の解析

から機能に迫る研究が計画されています。この方法は、強度が十分に強ければ、タンパク質単一分子の構造計測にも応用できます。タンパク構造の解析は、現状では比較的小さい分子に関してはNMRで単一分子構造解析が可能ですが、大きい分子では結晶を作ってX線結晶構造解析を行う必要があります。ところが生体機能に重要な役割を果たし、薬作りのターゲットにもなっている膜タンパク質の多くは、結晶にするのが大変に難しく、結晶を作らずに構造解析する方法の確立が待たれています。X線自由電子レーザーはこのような期待に応えるものとして、世界中で関連する研究開発が進められています。また、生物にはナノレベルで極めて巧妙に機能する「機械」が存在し、今後ナノレベルの構造を作成する上で、自然が生物に与えたメカニズムを模倣することは、一つの方向

性を与えるものです。このような生体ナノマシンの構造と運動を明らかにし、その機能を解明していくこともX線自由電子レーザー応用の大きなターゲットになっています。

このほかにも様々な分野で、まだ見ぬ新しい光の利用方法の検討が進められていますが、実際に光を使えるようになると、利用方法は爆発的に増加することが予想されています。ナノの世界を照らす光としてのX線

自由電子レーザーは、わが国の科学技術の将来に不可欠なものであり、広範な関連分野を支える先端的基盤施設としての大きな役割が期待されています。

「オリエンテーションに参加して」

大阪経済法科大学 アジア研究所 中国政府派遣研究員 ◆ 張 開玫



中国国家留学基金委員会の譚貝先生から、「中国政府派遣研究員として日本への派遣プログラムに参加してはどうですか」と打診を受けた際には、胸がときめきました。8年間日本自費留学の結果、博士学位を取得し帰国後5年を経た頃でした。日本へ派遣される研究者は初めて来日する方がほとんど、既に留学を経た「知日派」で、帰国して後に再び派遣されるのは私が初めての例かもしれません。

JISTECはオリエンテーションのために細心の準備をしてくださいました。二日間にわたって、日本の研究環境、日本文化、生活指導など、各々に造詣の深い先生方の講演を企画してくださいました。日本留学経験のある私ですが、「日本についてこれほど詳しく勉強したのは今回が初めて」という強い印象を受けました。今回の研究滞在を実りあるものにするために大いに役立つと確信しています。また、派遣研究員同士の交流を図るために晚餐会を開き、紙細工の工芸家を招き、個々人の要望した紙細工をプレゼントまでしてくださいました。私は日本の象徴である富士山と新幹線を組み合わせた風景の紙細工をいただき、記念として寮に

吊って毎日眺めています。

派遣先は従来から客員研究員として籍を置いていた大阪経済法科大学アジア研究所を選びました。華立所長は指導教授の役を快諾するばかりか、研究計画などについて懇切な指導をしてくださいました。研究所の玄善允事務長、李明玉様、高順子様、川崎様の事務の方々はまるで古くからの友人のように付き合ってください、とくに李明玉様は研究所での研究活動の詳細について日常的に連絡ばかりか有意義な助言をしてくださいました。今回の研究派遣で留学時代の恩師たち、学友たちとは共同研究を更に積極的に続けることはいうまでもなく、今後の刺激的な企画を練ることもできました。

このような機会を与えて下さった中国政府研究員派遣プログラムに、また日本文部省、JISTECなど研究員派遣制度に尽力して下さっている関係者の皆さんに深く感謝しています。この一年間の夢のような時間を生かして、恥ずかしくない研究成果を収めるために精一杯努力する所存です。

チョウ・カイマイ(ZHANG Kai Mei)

1969年中国福建省生まれ。1990年中国華僑大学卒、1993年日本留学し、長崎県立大学大学院経済学研究科産業経済専攻し、1996年大阪市立大学大学院経済学研究科経済政策専攻に入学、2000年12月経済学博士学位取得。2002年中国へ帰国し、現職は廈門大学経済学院国際経済と貿易学部助教授。



2 第14回Winter Institute (理工系大学院生研究支援事業)

14回目を迎えた本プログラム、今年度は20名の参加者を迎え、1月9日から2月17日の日程で開催され、無事終了しました。期間中は学生が研修を行っているホスト研究所を積極的に訪問し、ホスト研究者・学生から生の声を聞くことに努めました。特に大きな問題もなく、参加者は受入機関で充実した研究交流に励んでいる様子でした。

以下は、ソウル大学電子工学部の柳漢雄（ユー・ハンウン）氏の体験レポートです。

Winter Instituteプログラムを志願して韓国から日本に来る前は日本での40日間の生活に憧れました。40日さえあれば研究であれ生活であれ、日本社会の何かが分かるようになると漠然と思っていたからです。プログラムの終わりにあたって考えてみると、自分の考え方の甘さに情けなさを感じます。日本の生活が板につく前に帰ることになって、寂しくて惜しい気持ちを隠せません。ただ、充実した研究活動と生活を送ることができましたので一切後悔はありません。

NHK放送技術研究所での研究はすごく楽しくて、有意義でした。元々私は専攻が制御理論なので研究と言っても机の前で物事を考え、シミュレーションを行うだけでした。工学を専門にする割に実際の応用まで考える機会が減多になかったです。そういう意味ではNHK放送技術研究所に来て実際の放送技術を見たり、現場のニーズのことを考えたりしながら、エンジニアとしての自分を再発見することができました。特にミリ波モバイルカメラの研究に参加し、放送と通信の両方技術を勉強する事もできて嬉しかったです。また永田町にある千代田放送会館のスタジオでの実験を手伝いながら、自分で組んでみたアンプを通して映像が見えたときは明確に映し出された放送通信技術に感動しました。

日本にいる間、他の研究所を見学することもできました。W.I.の全員で行ったAISTやJAXAで、日本の全般的な産業技

▶左：古田先生
(ホスト研究者・NHK放送技術研究所)
右：柳漢雄さん
(Y00, Han-Woong / ソウル大学)



術や宇宙技術を見ることができました。またNHKの技研内にあるロボットカメラ、映像圧縮、音響、スーパーハイビジョンなどなど、今から放送で使われる様々な技術の研究を見ることができました。更に東京工業大学、NTTドコモR&Dセンター 未来ロボット研究センター、様々な外部の研究所を見学しました。その見学から「物作り日本」の工学研究の流れを見ることができて、楽しかったです。

ただ研究だけではなく日本の社会に入り込んで、日本文化を体験する機会としても良かったと思います。自炊ができる宿泊施設だったので、スーパーで材料を買って鍋とかお好み焼きなどの日本料理を作ってみました。休みの日は最寄の公園へ散歩に行ったり、連休には横浜などに散歩したりしながら、日本の生活を楽しみました。W.I.の中間ミーティングの時にやってきた日光はとても楽しかったです。特に日本の茶道会に参加できて茶道について色々聞いたことはとても貴重な体験でした。

しかし、この経験で一番だったのは素晴らしい人々と出会ったことです。ホストを含めて同じ研究グループの皆様と一緒に研究をしたことは私にとって光栄でした。韓国から来ている文化放送の方やネパールから来ている方と会って、各国の放送局の話聞いてよかったです。見学を通して日本の多様な分野で活躍している方々と出会えたことを非常に大切にしたいです。

このW.I.に参加してすごした40日間はすべてにおいて掛け替えのない貴重な時間でした。研究者として、また一人の人間としてより一層の成長があったと思います。ほんの短い間でしたが、様々な人々のお蔭で無事にプログラムを終了することができました。NHK放送技術研究所の無線素材伝送グループ、JISTEC、JFK、KOSEFの皆様にご心よりお礼を申し上げます。なお、この大切な時期を一緒に過ごした第14回W.I.参加者の皆さんに感謝します。茶道から学んだ言葉、一期一会。その言葉通り日本での時間と縁をずっと大切にしたいです。この機会に学んだことを生かして頑張っていきたいです。

◀NHK放送技術研究所
無線素材伝送グループの皆様

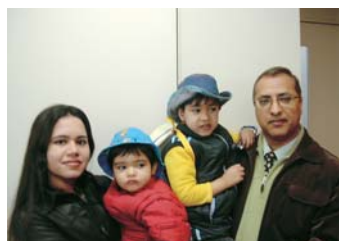


▶お茶会の様子
裏千家・嶋原先生



外国人研究者用宿舎 | 二の宮ハウス・竹園ハウス

■居住者からの発信



Ms. Basudha Dhakal

バスダ ダカール
(ネパール出身)

●Shobhakar Dhakal博士
(国立環境研究所) の妻

▶バスダさん(左)とご家族

二の宮ハウスのような素敵なところに住んでいると言えるのは、とても誇らしいことです。ここは独身者、既婚者、そして子供たち、どんな世代にとっても住みやすく、良いところです。居住者であれば誰でも二の宮ハウス内の施設を自由に使うことができますし、新しく来た人にとっては、親切な事務室スタッフが役立つ情報や提案をいつでも提供してくれるので、とても安心です。

施設面では、二の宮ハウスにはいくつもの共用室があり、居住者がパーティーに使ったり、事務室主催のイベントや教室が開催されたり、有効に活用されています。

中でも子供がいる人にとって一番快適な共用室は、母親も子供も楽しく遊べ、また交流の場にもなっているプレイルームです。ここでの交流が発端で、お国料理を持ち寄るポットラックパーティーが毎週水曜日開催されるようになり、レシピを交換したり、子供を国際的な環境で遊ばせる場ができました。異なる

言語を母国語とする子供たちがそれぞれの国の言葉やボディランゲージでコミュニケーションを取ったり、親を介して理解し合おうとしている姿を見るのはとても良いものです。このパーティーの最も良いところ、そして一番の特徴は、自分の誕生日が特別な日であるということを感じ、両親以外にも自分のためにお祝いしてくれる人が大勢いるということを体感できる場を、子供たちに与えてやれるところです。また、日本を離れる友人には、日本での、そして二の宮ハウスの国際的なコミュニティでの素敵な思い出を持って帰ってもらうために、お別れ会も催します。先月も、私たちの大切な友達である日本人居住者のお別れ会を行いました。(彼女は「お別れ会と呼ばないで。またみんなで会えるから。」と言っていました。) またクリスマスパーティーでは、レシピを教え合いながら万国の料理を作り、サンタさんから子供たちへの贈り物の交換をしました。

情報を共有し、お互いの国や文化を楽しみながら知ることのできる毎週水曜

日のこの集いを、大人も子供もいつも心待ちにしています。



▶中庭でのポットラック

■宿舎案内

【スポーツジム編】

二の宮ハウスには、居住者が深夜を除いた好きな時に自由に使用できるスポーツジムがあり、研究で忙しく運動不足になりがちな研究者の方や、それを支えるご家族の方の健康と体力の維持に役立っています。

週末を利用して真剣にトレーニングに取り組まれている方もいますが、ほとんどの方は朝の軽いウォーミングアップや、仕事から帰ってリフレッシュのため軽く汗を流すのに使っているようです。この手軽さは住んでいる建物内にあるジムならではの利点です。

スポーツジムにはエアロバ



イクや各種ウェイトトレーニングマシン、またさまざまな重さのダンベルが完備され、更に気軽にエクササイズを楽しんでいただけるよう、新たにランニングマシンも昨年末に導入しました。また、スポーツジムではありませんが、居住者同士で交流を楽しんでいただけるよう、卓球台もあります。

それ以外にも、ジムよりも広い集会室を利用して、居住者なら誰でも無料で参加できる期間限定のヨガ教室なども開催し、大変好評を得ました。



エリジビエタ・ピエチェスカ Elzbieta Pieczyska

●2004年10月～2006年7月まで日本学術振興会外国人特別研究員として愛知工業大学にて研究に従事。現在は、ポーランド科学アカデミー基礎工学研究所に所属。

 Poland

娘と過ごした日本

日本学術振興会（JSPS）の外国人特別研究員に推薦されたことは嬉しい驚きでした。ちょうど子育てが一段落した頃で、息子のピオトル（22）はもうすぐワルシャワ大学を卒業し、娘のポーリーナ（15）も高校生になったところでした。

一方、受入研究者の戸伏壽昭教授（豊田市・愛知工業大学）とは、長い間、非公式に共同研究を続けていたので、この話が来たのも当然と言えば当然でした。

ただ、私にとっても、娘にとっても、日本は一度も行ったことのない未知の国。本や映画、他の研究員の話だけでは、なかなか日本をイメージすることはできません。それでも、日本に住み、優れた研究施設で働き、立派な歴史や文化、先進技術をもつ国を訪れるというチャンスに、私は胸を躍らせました。

しかし、ポーリーナの方は不安が大きかったようです。ワルシャワ屈指の高校に入学したばかりの彼女を、再び新たな挑戦に向かわせるには時間がかかりました。結局、娘はいくつかの条件付きで日本行きに同意しました。その条件とは、

- 2人で話すときはポーランド語しか使わない。
- 滞在期間は1年以内にする。
- 日本人がよく着るような（私たちにはそう思えた）、ピンクの服は着ない。

出発の日、娘はワルシャワ・フレデリック・ショパン空港で友人たちの見送りを受けてきました。「頑張ってね。早く帰ってきてね」と言われるたびに、娘はどれほどポーランドに残りたいと思ったことでしょう。でも結局、彼女はさよならを言ってゲートをくぐりました。



それから13時間のフライトに耐え、私たちはついに日本へ降り立ちました。遠いポーランドから、初めての日本へ、そして1年間の住まい

◀ 中央が筆者

となる名古屋へやってきたのです。新しいアパートでは、戸伏教授とその奥様によって何もかもが用意され、すぐに使えるようになっていました。お2人の尽力により、ポーリーナも名門の県立千種高校へ編入することができました。

こうして、彼女の日本の学校での冒険が始まりました。まず、名前はポーリーナから「リナさん」に変更。次に、英語を話さない先生方のために簡単な日本語で自己紹介。そしてついに、初めての制服に身を包み、新学期（実際には年度の途中）を迎えました。ただ、彼女はすべての授業を受けたわけではありません。受けたのは数学と英語、スペイン語、体育、そしてもっとも面白かったであろう書道のクラスです。バレーボール部にも入りました。

最初はなかなかクラスに溶け込めなかった娘でしたが、サラというカナダ人の女の子とはすぐに仲良くなりました。「外国人」同士の2人はしょっちゅう一緒にいて、日本のことを勉強したり、日本の変なところをいろいろ話したりしたようです。

2ヶ月後、私たちはある先生のクリスマスパーティーに招待されました。日本の家庭料理を食べたり、ビールを飲んだり、ポーランドの話をしたり、経験を分かち合ったりと、楽しいひとときでした。日本人はショパンが大好きだということで、私たちはポーランドから直接ショパンのCDやアルバムを持っていったのですが、何より感動したのは、彼らの温かいもてなしはもちろん、日本の主婦が私よりショパンに詳しいということでした。

名古屋では、カトリック教会を見つけるのに苦労しました。ようやく見つけた教会は、日本でもよく知られる活動的な司祭のおられるところで、その方はなんとポーランド出身でした。

ポーリーナは、名古屋の他のJSPS研究員とも交流していました。彼らとは東京で開かれたJSPSのオリエンテーション行事で知り合ったのですが、私たちはときどき集まっては一緒に美術館やお城、展覧会へ行ったものです。ポーリーナと開いた自宅でのクリスマスパーティーも、友人たちに大好評でした。ただ、意外だったのは、著名な教授方を含めて、

日本や中国の人たちは、食前酒やワインの温度といった欧米の飲酒習慣をあまり知らないということです。もちろん、その一方で、日本や中国、フィリピンといったアジア出身の友人たちには、貴重な知識をたくさん教えてもらいました。

また、光栄にも、私たちはお正月に戸伏教授のお宅へ招かれました。教授のご家族と伝統のおせち料理をいただいたり、日本酒を楽しんだりしたのですが、なかでも思い出深いのは神社へのお参りです。鈴を鳴らし、お辞儀をし、祈願をして、賽銭箱に5円玉を投げ入れるといった作法はとても印象的でした。

1月には、娘の16歳の誕生日もお祝いしました。しゃれた青い自転車のプレゼントに、彼女も大喜びです。同じ日、私たちは地震を経験しましたが、幸い、揺れはそれほど強くありませんでした。

名古屋国際センターでの日本語レッスンも、私たちには大いに役立ちました。日本語に興味のある人たちや、日本人ボランティアの優秀な先生方とも出会えました。私と娘の間でも、「おふろ」や「だいどころ」、「ただいま」、「ちょっとまって」、「だいじょうぶ」（ポーランド語で「キスして」の意）といった言葉が自然に出るようになりました。

日本式のホテルである旅館では、ポーリーナが学校の友達からミハルという男の子のことを聞きました。ポーランド人と日本人のハーフである彼は、日本で生まれ育ち、新学期から彼女たちの学校へ来るというのです。ミハル君とご両親に会えるなんてラッキーです。というのも、彼の父親の平野敏政氏は社会学の著名な教授であり、母親のアニアさんは素敵なポーランド人女性で、独創的な芸術家なのです。

「世界は狭い」…私がこれを実感したのは、ラトビアで知り合った日本人教授と名古屋の地下鉄でばったり会ったときでした。私たちは彼の自宅へ招かれ、奥様にお茶室で茶道を見せていただきました。娘のフミさんは、以前ポーランドのクラコフで働いていたそうで、私たちのために楽しい旅行を



▲パーティ
(前列左から2人目が筆者の娘)
いくつか計画してくれました。

▲学生たちと

ポーリーナは正規の教育を受けるため、8月に日本を去りました。日本語で感動的な別れのあいさつを述べた彼女は、クラスやクラブの友人からたくさんの「プレゼント」をもらい、盛大なさよならパーティーを開いてもらいました。2006年1月、彼女は冬休みで再び日本を訪れ、学校を訪問し、17歳の誕生日をお祝いしました。娘はきっとポーランドにたくさんの素晴らしい思い出を持ち帰ったことでしょう。

日本でいろいろな経験をし、私の有能な日本語教師であった戸伏教授の奥様や、教会などで知り合った他の女性たちと話をするうちに、私は世界中どこでも、子供のことで同じような悩みを抱えていると思いました。もちろん、子育てのプロセスがいかに重要であるかは誰もがわかっています。古くからの伝統を大切にしつつ、新しい挑戦に立ち向かうために、私たちは慎重でなければなりません。

2007年には、ポーランドとフランスによる第10回ヨーロッパ材料力学会議（EMMC-10）が母国で開催され、幸運にも、私はEUマリー・キュリー・プログラムから、2人の日本人学生に奨学金を取りつけました。ワルシャワ通りで知り合った日本人を自宅へ招いたこともあります。ポーリーナは今も日本の友人たちと連絡を取り合い、ワルシャワ在住の日本人から日本語のレッスンを受けています。夏には、受入研究者のご家族や日本の友人たちがポーランドを訪問する予定です。待ち遠しいです。

編集後記

「酷寒の候」、「水ぬるむ」、「ようやく春めいて」等、時候の挨拶が交わしつらいほど今冬は暖冬日が続き、気象庁の発表でも『観測史上初の・・・』とか、何十年ぶりの・・・』が繰り返されています。

世界に目を転じて昨今、豪雨、巨大台風、干ばつなどの自然災害の報道が多発し、さらに進行すると考えられている地球温暖化は、人間活動に伴い発生する二酸化炭素他の温室効果ガスが大きな原因とされているものの、まだまだ不確実な面を内包しており、こうした計り知れない危機に対し、全世界的な規模による体制づくりが必須となり、それに向け国際交流は不可欠なものです。JISTECは、科学技術分野における国際交流進展のための環境造りに取り組んでおり、職員として身の引き締まる思いに駆られます。

(S.T)



(社)科学技術国際交流センター会報

SPRING '07 平成19年4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。