JST News

Vol.3/No.5
2006/August
8月号

Special Report

イノベーション大競争時代

独立行政法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

JST News
Vol.3/No.5
2006/August
8月号

若い時に課題研究を行い、多くの人の前で発表するという経験は貴重です。国際学生フェアでは、6名の日本の高校生が英語での発表に取り組みました。
（この写真と、8～9ページの4点の写真は、NPO法人 日本サイエンスサービス提供）

What is JST?

JST研究開発戦略センター
Japan Science and Technology Agency

研究開発戦略センターは、イノベーション創出に向けた研究開発戦略の立案を行い、JSTの研究開発やわが国の科学技術の振興に貢献することをめざしています。

具体的には、科学技術政策・戦略の立案に携わる関係者と研究者との意見交換ができるコミュニティを形成し、研究分野を俯瞰的に展望します。そして、今後重要となる分野、領域、課題およびその推進方法などを系統的に洗い出します。さらに、海外の研究開発状況との比較を行うとともに、社会ビジョン・社会ニーズをふまえて、重点的に推進すべき領域や課題などを研究開発戦略として立案します。

これらの成果は、JSTの基礎研究事業などに活用されるほか、政府関係機関の政策立案にも参考となるよう広く提供しています。

編集長
福島 三喜子
編集委員
古旗憲一　長谷川奈治
佐藤雅裕　笹月俊郎
和木文敏　飯島邦男
瀬谷元秀
制作協力
サイテック・コミュニケーションズ
（株）学習研究社 科学創造研究所
表紙画
五十嵐仁之
デザイン
グリッド
写真撮影・提供
由利修一
ダイワボウノイ株式会社

C O N T E N T S

03 People
日中科学技術交流の拠点をつくる
馬場錬成　JST研究開発戦略センター　中国総合研究センター長

04 Special Report
新たなコンセプトで
イノベーション大競争に挑む
世界の経済先進国は、
21世紀のイノベーションを求めてしのぎを削っている。
イノベーション大競争時代を勝ち抜くわが国の方策を探る。

08 Literacy
国際学生科学フェア
世界が認めた日本の高校生たち

10 Commercialization
アトピー患者に眠れる夜を
かゆみを鎮める下着を開発

12 Information
科学技術の今を伝えるウェブサイト
Science Portalを公開

14 Trend
誕生から25年
転換期を迎えたERATO

15 Column
インターネット時代の研究所
北野宏明　ERATO-SORST北野共生システムプロジェクト 総括責任者

16 Entertainment
セレンディピティーの達人たち
チャールズ・T・R・ウィルソン

JST Newsについてのご意見・ご感想は、以下のE-mailアドレスまでお寄せください。
jstnews@jst.go.jp

日中科学技術交流の拠点をつくる

長く科学技術を報道してきたジャーナリストの「先を読む目」が、いま中国をとらえている。中国を頻繁に訪れ、製造業の現場や社会の変貌ぶりを見聞し、取材してきた経験が、今春発足したJST「中国総合研究センター」を引っ張る。

JST研究開発戦略センター
中国総合研究センター長
馬場錬成（ばばれんせい）

「時代の要請が中国という課題を急激に浮上させていると思います」と語る馬場氏が中国に魅せられたのは5年と少し前、IT産業革命のさなかにあるこの国をはじめて訪れたのがきっかけだった。

「社会主義国である中国は、制度が硬直化してすっかり遅れてしまった。私たちはずっとそういう目で中国を見ていました。私自身もそうでした。しかし、2000年にはじめて行ってみて、いや、これは違うと感じたのです。それで通い始めました」。以来、30回近く足を運び、そのたびに発展に加速度がつく中国を実感してきた。

日本が中国を見る目は振幅が大きい。民主化していない途上国というイメージをもつ人が少なくない一方で、経済の爆発的な発展やそれをテコにした政治的な存在感を脅威と感じる人も多く、両極の間を振れがちだ。まして、科学技術がどう進んでいるのかは、断片的なニュース以外に知るすべが乏しい。

「中国がIT産業の波に乗って大きく変わったことを多くの日本人は知らないと思います。科学技術分野の論文には重要なものがたくさんあり、研究者の数は今や世界第2位です。日本企業の頭越しに欧米企業と競争する力を備えた中国企業も出てきました」。欧米の有名企業のなかには、中国に研究開発拠点を設けるところが増えてきた。日本から大量に輸入した工作機械を駆使して短期間のうちに「世界の工場」となった中国には、すでに立派な製造現場があり、優れた人的資源もある。だが、日本の大手企業には研究拠点を中国にもつところはほとんどない。「隣国についてこんなに知らずにいるなんて、あってはならないことです」

これまで知的財産の重要性を説き続けてきた馬場氏は、中国における知財の現状にも目を配ってきた。「特許のシステムも驚くほど変化しました。2010年までに審査官を5000人に増員し、世界トップクラスの知財システムを整えようとしています。こうした変化をセンターとしても把握し、日本の情報も提供するつもりです」

情報交換だけでなく、力を入れたい活動としてさらに次のようなものを挙げる。「中国が強いITや材料などのテーマを中心に科学技術分野の交流を行いたい。中国は科学技術政策も極めて野心的に進めています。日中共同シンポジウムを開催して、政策提言をできればと考えています」

ことのほか変化の激しい科学技術分野で日中の橋渡しをする研究センターに、ジャーナリストの目が存分に生かされることだろう。

（サイエンスライター　古郡悦子）

新たなコンセプトで
イノベーション大競争に挑む

科学技術振興機構の研究開発戦略センター（CRDS）が開設され、ちょうど3年になる。時を同じくして、世界は21世紀のイノベーションを求め新しい競争に突入した。イノベーションに国の浮き沈みがかかっているからだ。センターには、日本の戦略拠点としての役割が注目されている。

古くはライト兄弟の「飛行機」、H.フォードの「T型フォード」。近くは「コンピューター」、「インターネット」…。

20世紀はイノベーションの世紀だった。

そして今、世界中の経済先進国が21世紀のイノベーションを求めてしのぎを削っている。大競争時代の幕開けだ。グローバル化が進み、変化の激しい世界で、次のイノベーションの主導権を取らなければ生き残れないからだ。

Innovation。通常、技術革新と訳されるが、この訳語だけだと、発明（invention）との区別があまりつかない。イノベーションは単なる発明ではなく、その商品（技術）が売れ、社会的、経済的な変革をももたらす現象だ。

イノベート・アメリカ

競争の口火を切ったのは米国だ。2004年12月、米競争力評議会が“Innovate America”と題するレポートを発表した。まとめ役のサミュエル・パルミサーノ（IBM会長兼CEO）の名をとって「パルミサーノレポート」と呼ばれている。

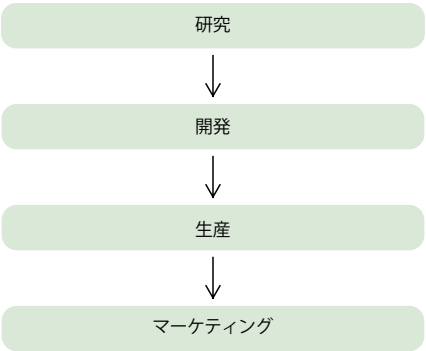
内容は、米国社会をイノベーションに最適な社会に作り替えることを提唱したものだ。

冒頭にあげた飛行機からインターネットまで、20世紀のイノベーションのほとんどを自国で生み出し、圧倒的な地位を占めている米国が何故、社会を作り替える必要があるのかいぶかる向きも多いだろう。

背景には米国が他国に対してもっている優位の差が縮まりつつある上、イノベーションの質とスピードが変化してきており、米国はそれに対応できていないのではないかという危機感がある。

特に9･11事件以降、従来イノベーションの担い手であった国外の留学生が減少し、また彼らが母国で就職する傾向が強まっていること、米国学生の理工離れなどをあげている。

その対策として同レポートは、「人材」、「投資」、「社会インフラ」の3分野で10目標、54の具体的な提言をしている。例えば、「人材」の提言では、優秀な理工系外国人学生へのビザの発給と居住権の付与、民間主導の奨学金制度への税優遇措置などである。



直線モデルでは、まず研究を行い、その結果、生まれた科学技術的知識を応用して、新製品の開発につなげるという具合に、直線的に進む。

エコシステム

このレポートで特徴的なのは、イノベーション・エコシステムという新しい考え方を提唱していることだ。エコはエコロジー（生態系）のエコであり、イノベーション生態系というわけだ。

従来の考え方だと、イノベーション

研究開発戦略センター
http://crds.jst.go.jp/

中国総合研究センター
http://crds.jst.go.jp/CRC/

の進化のプロセスは研究から始まってマーケティングに進む直線的で単純なモデル（前ページの図）だった。

しかし、社会が複雑になるにつれ、こうした単純なモデルでは現実に合わなくなってきている。

イノベーションはホリスティック（全体的）、有機的な現象であり、イノベーションを推進する主要な原動力は社会システムを支える融資制度などの一連の制度環境と、研究者、エンジニア、販売員といった関連する人の間の多様で複雑な相互作用となる。

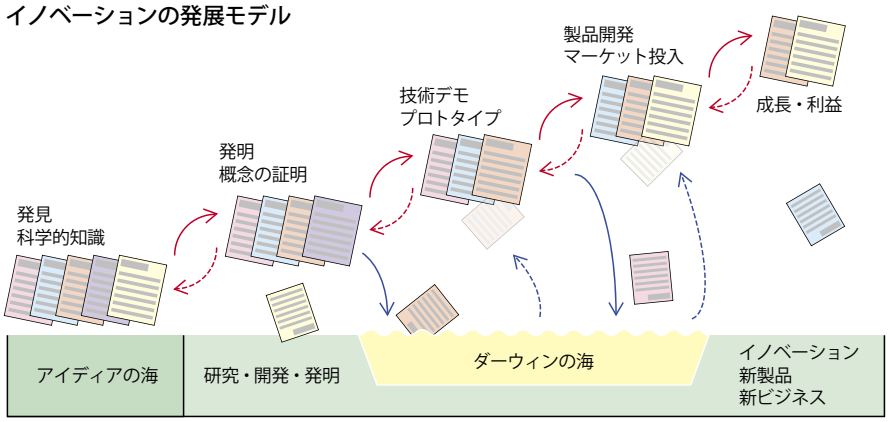
すなわち、特定の環境の中で生物同士が複雑な関係を保ちつつ進化していく生態系に例えたほうが、より現実を反映した有効なモデルといえる。

具体例で言えば、パーソナルコンピューターの開発を思い浮かべればいいかもしれない。

コンピューターといえば大型機しかなかった時代に、西海岸のシリコンバレーの若者が自分たちのコンピューターを作りたいとの思いから発明し、多くのエンジニア、研究者、ベンチャー企業家が複雑な離合集散を繰り返しながらイノベーションを成し遂げた過程は、まさに生態系にも似た複雑さだ。

相互作用という関係性を軽視し、個別要素だけを準備してもイノベーションにはつながらない。実現するには必要な要素のほかに、イノベーション・プロセスを円滑に推進するエコシステムを設計・構築することが不可欠になる。

イノベーションの発展モデル



現実にはイノベーションの発展は直線的ではなく、各段階でフィードバックがあり、マーケットでわかった欠点をプロトタイプに戻して出直すなどの動きもある。いったん「ダーウィンの海」に落ちた技術、製品もまた復活する可能性があり、全体の流れはきわめて複雑である。

エコシステム、日本への応用

科学技術振興機構（JST）の研究開発戦略センター（以後、CRDS）は、このイノベーション・エコシステムという考え方に注目、日本的な応用を目指している。CRDSでは、まず国が推進すべきイノベーションを科学技術イノベーションと位置付け、「科学的知識を経済発展、あるいは社会的問題の解決につなげるためのあらゆるプロセス」と定義している。

イノベーションには「発見・科学的知識」から「成長・利益」までの5段階がある（上図：ここでは経済的側面のみを示している）。

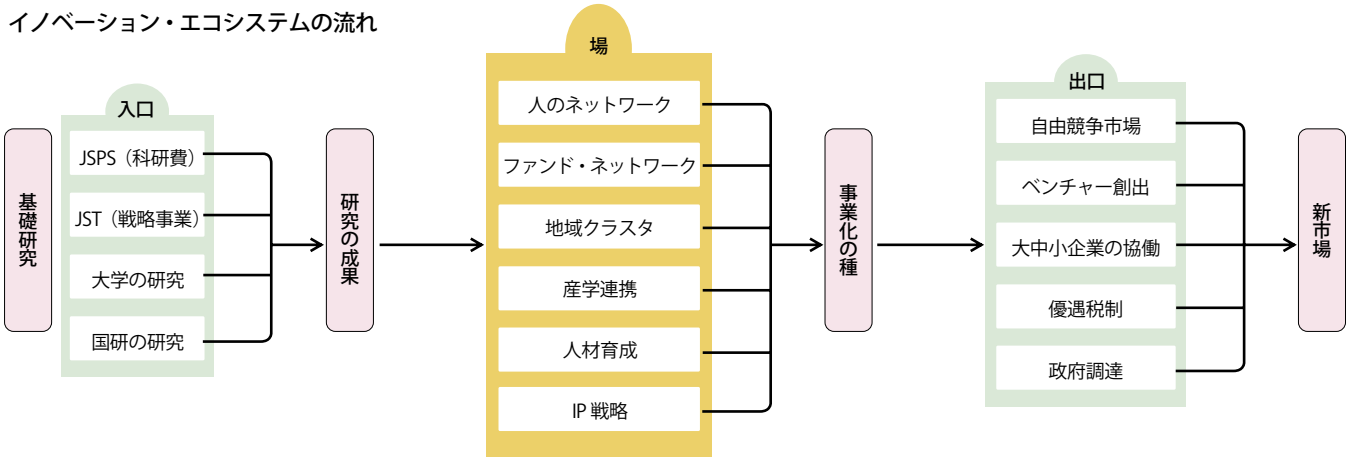
それぞれの段階にはバリア（障害）があるが、最も大きなものが「発明・概念の証明」と「マーケット投入」の間にある。発明されてはみたものの、ついにマーケットという日の目を見なかった発明品の死体が累々と横たわっているため「死の谷」と形容されたこともある。

最近では技術的、起業的リスクの中での競争を、生存競争を繰り広げている生物たちになぞらえて「ダーウィンの海」とも呼んでいる。いずれにせよこれを渡りきるのが大変というイメージだ。

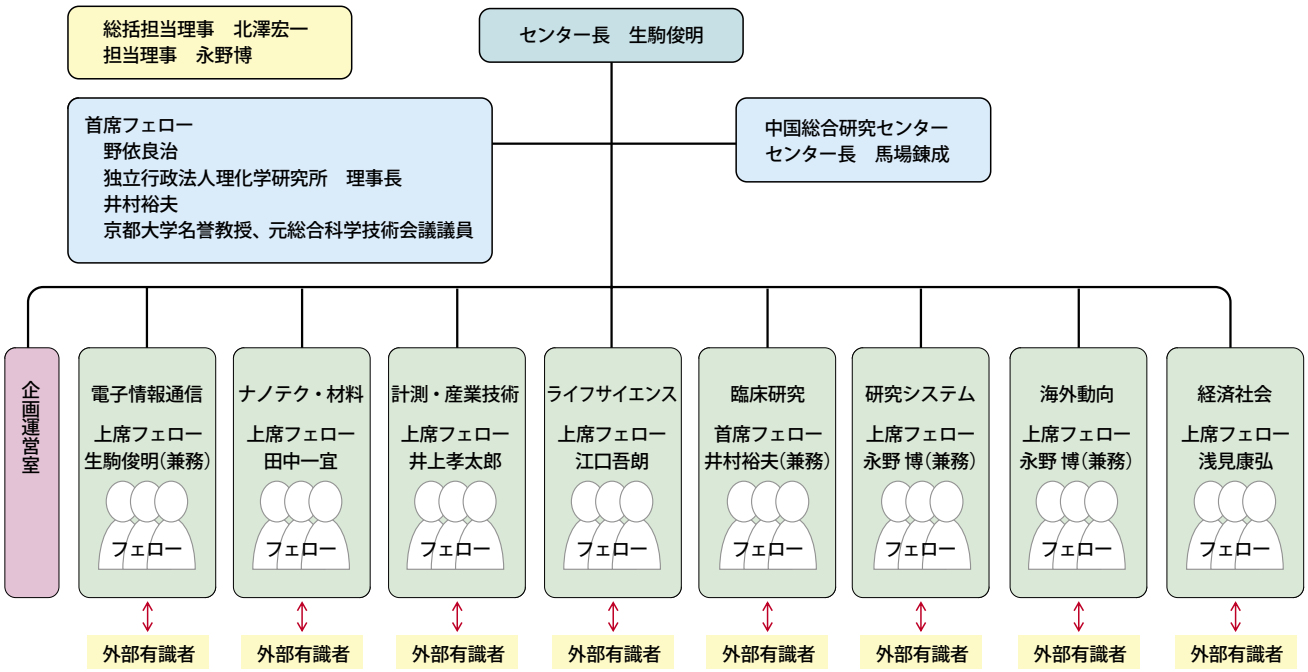
この5段階をスムーズに接続させる社会システムがイノベーション・エコシステムだ（下図）。

入口では、豊富な「科学的知識」の創造、蓄積、流通が必要だ。このため、すぐに結果が出る研究だけでなく、長期的研究、ハイ・リスクな研究に対しても積極的に支援する必要がある。あるいは、大型研究施設の共同利用ネットワークなども考えられる。

イノベーション・エコシステムの流れ



研究開発戦略センター（CDRS）の組織



出口では自由な競争市場を原則に、研究開発型ベンチャーの育成や、リスクマネー・ファンドの増大を図らなければならない。

一番重要なのが真ん中の「場」だ。CRDSの生駒俊明センター長は、「ベンチャー創出のための場として、資金を出す人だけではなく、企業経営のスキルを持った人のネットワーク、各段階で資金が途切れることなく続くシームレスなファンドの仕組みなど、日本のオリジナルなものを作る必要がある」と話している。

世界のイノベーション戦略

イノベーション戦略では米国のほか、EU、中国などが独自の体制を構築あるいは検討中だ。

2000年にEUは「2010年までに世界で最も競争力のある知識基盤経済社会を作る」という「リスボン戦略」を打ち出した。この主要政策目標の1つに「研究とイノベーション」が入っていた。しかし、日、米に比べて失業率が高止まりするなど、経済はうまくいっていなかった。

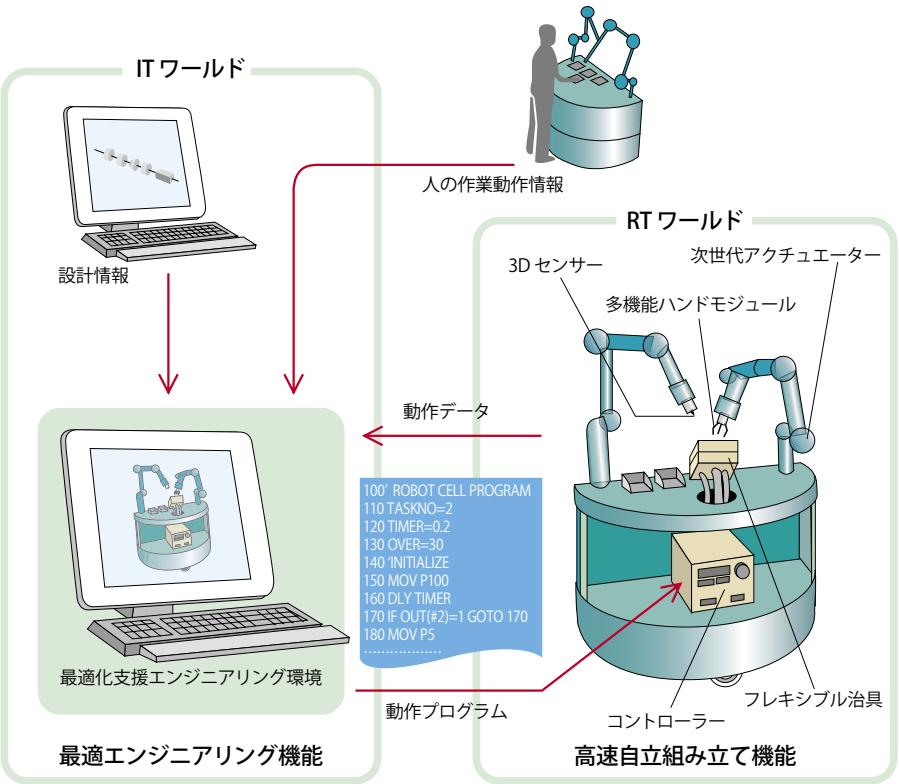
このため2005年には新たに「再生リスボン戦略」を発表している。この流れの中で、EUの研究開発に関する専門家グループは2006年1月、具体的な取り組みを盛り込んだ「Creating an Innovative Europe」（イノベーティブな欧州の創出）と題する報告をまとめた。

題名からして米国のパルミサーノレポートを強く意識していることがうかがわれる。

この報告の基本メッセージは「EUが競争力の面で手遅れになってしまう前に、指導者による研究・イノベーションへの抜本対策が必要である」という訴えだ。

重点分野の1つとして電子医療情報（e-Health）をあげ、医療情報の電子化にはイノベーションのチャンスがあると指摘するなど、かなり具体的な内容となっている。

また、中国も今年2月に発表した「国家中長期科学技術発展計画」で指



IRTのイメージ。日本の得意なIT（情報通信技術）とRT（ロボット技術）を意識的に融合すると、新たなイノベーションの可能性が出てくる。

科学技術分野で中国と相互理解の基盤づくり：中国総合研究センター

研究開発戦略センターの新しい組織として、今年４月「中国総合研究センター」（馬場錬成センター長、３ページ「People」参照）が誕生した。

中国は３年前に有人宇宙飛行を成功させて世界の注目を集めたのをはじめ、2002年には科学論文誌に掲載される論文数が世界第５位にランクされるなど、科学技術分野でも急速にその存在感を増している。しかし、日本の貿易相手国としてトップの地位を占めるようになったこの隣国の科学や技術については、言語の違いや人的交流の不足が壁となって、わが国ではなお知られない部分が多く、この分野の交流の機会や情報交換のパイプが強く求められる状況にあった。

中国総合研究センターは、中国との科学技術分野での交流を行うことで互いの理解を深め、日中両国の科学技術の発展に寄与することをめざして、その基盤づくりを目的に発足した。これまでJSTを通じて行われてきた日中交流の努力も、センター誕生の基礎となっている。

具体的には次のような活動を計画中だ。(1) 専用ホームページを設けて中国の科学技術の研究成果や政策の動向について日本語で情報を提供し、また日本の最新科学技術情報を中国語で発信することで、双方向の情報交換の機会をつくる。(2) 中国の科学技術論文の日本語抄録データベースを年間10万件程度構築して広く提供する。(3) 両国の科学技術関係者の交流の機会を設け、日中共同で取り組むべき政策課題を検討し、政策提言を行うほか、コンファレンスや研究会の開催を通じて人的ネットワークの形成を図る。

７月18日、「中国総合研究センター・オープニング記念シンポジウム」が東京・渋谷の国連大学で開催され、中国側から、国家自然科学基金、中国科学院などの科学技術政策担当者や企業関係者が来日し、講演とパネルディスカッションが行われた。

歴史に類を見ない急激な経済発展のただ中にある中国は、確実に21世紀科学技術の主要なプレイヤーになると見られており、新しい研究センターの活動に各方面から期待が寄せられている。

（古郡悦子）

導思想として「自主創新・重点飛躍・発展支持・未来牽引」を掲げている。「創新」＝「イノベーション」を第一番にあげ、重視する姿勢を示している。

いずれも、従来型の方法では変化するイノベーションの環境に追いついていけないという切迫感がある。

こうした世界の動きを見据え、CRDSは総合科学技術会議に「イノベーションの重要性、必要性」を提案してきたが、今年策定された「第3期科学技術基本計画」には“イノベーション創出を狙う競争的研究の強化”などが盛り込まれた。

CRDSの組織と成果

CRDSは、JSTの研究開発戦略を立案するとともに、わが国の研究開発の推進に貢献することをミッション（使命）として平成15年7月に設立された。ちょうど3年目を迎え、今年新たに中国総合研究センターが開設された（上の囲み）。

CRDSは「電子情報通信」、「ナノテク・材料」など8グループに分かれて活動している（前ページの上図）。

各グループの担当フェロー（研究員）たちが、さまざまな研究者集団と政策立案者とのコミュニティを形成しながら、ワークショップで出された知見などを踏まえ、研究分野を俯瞰し、今後重要となる研究開発分野やその推進方法などを系統的に抽出し、海外の研究開発状況と比較した上で、重点的に推進すべき研究開発分野や課題を選び提案してきた。

その具体的な成果は、「戦略イニシアチブ」、「戦略プログラム」、「戦略プロジェクト」という形で実を結んでいる。

「戦略イニシアチブ」では昨年、IT（情報通信技術）とRT（Robotics Technology、ロボット技術）を融合させたIRTを提唱した。

ITもRTも日本が世界をリードしているが、その優位性をさらに強化発展させるには、この2つを意識的に融合させて研究開発を進めていくことが重要というわけだ。融合が進めば、技術的には「ハードとソフト」、「デジタルとアナログ」の融合が進み、より幅広い基礎的な科学技術領域が期待できるという。

また、最近、文部科学省と経済産業省が共同で、希少金属の代替材料の開発研究に乗り出すことを決めた。これもCRDSの提案がベースとなっている。

インジウムやタングステンなどの希少金属は日本がリードするハイテク産業で使われているが、鉱物資源が特定国に偏在しているため、その供給が不安定となる危険性がある。

このため、こうした金属の代替材料をナノテク技術などで開発するのは国として意義があるわけだ。

この3年間を振り返り、次の展望について生駒俊明センター長は「大きな流れを捉え政策提言していくことが大事だ。イノベーションはその一番大きなもの。次に考えているのはディペンダビリティ（信頼性）。東証やJRの事故を見ていると、ヒューマンエラーがあっても正常に動作するシステムが必要」と話している。

（小泉成史）

国際学生科学フェア
世界が認めた日本の高校生たち

５月、高校生の科学オリンピック「Intel ISEF（国際学生科学フェア）*」がアメリカ、インディアナポリスで開催された。世界47カ国から1482名の高校生が参加。日本からは、国内の科学コンテストで上位に入選した5プロジェクト6名が参加し、うち2名が受賞するという快挙を成し遂げた。その高校生たちの素顔に迫る。

「プラナリアはかわいくて、いくら見ていても飽きないですよ」と語るのは、埼玉県立浦和第一女子高等学校3年の下山（しもやま）せいらさん。彼女は「プラナリア」という体長２～３センチメートルの水生生物の摂食行動の研究で、動物学部門1位を受賞。さらに、特別賞として「中国科学技術協会賞」も受賞したため、8月には中国・マカオで開催される「中国青年科学技術フェア」で招待講演を行うことになっている。

一方、沖縄県立開邦高等学校3年の幸喜未那子（こうきみなこ）さんは、11年にも及ぶ川の汚染状況の調査が認められた。特に、「川底の堆積物に酸素を取り入れることが浄化に有効だ」とする発見が評価され、アジレント･テクノロジー賞に選ばれた。8月後半にアジレント･テクノロジー社のインターンシップに参加する。

受賞から1カ月半が過ぎて

「賞をいただいたときは嬉しさだけでしたが、帰国して皆が喜んでくれているのを知り、多くの方々に支えられてここまで来たんだと実感しています。11年間、研究を続けてきて本当に良かったとしみじみ思っています」と話すのは幸喜さん。

小学2年生のとき、授業で川の観察をした。グッピーが泳いでいたが、こんな汚い川じゃ住みにくいだろうなと思った。身近な川はどうなのだろうと、家の前を流れる川を見ると、生活排水が流れ込んでいる。汚しているのは自分たちなんだ！と気が付いたことが、汚染を調査するきっかけになった。

受賞直後に「１位だなんて、信じられなかった」と語った下山さんは、今、「次々にやることがあって、ホッとする間がないんです」と言う。今までの研究成果を論文にまとめる作業や中国・マカオ行きの準備のために、忙しくも充実した日々を送っている。

やり続けることの大切さ

プラナリアは、餌を見つけると咽頭（いんとう）という管を出して食べることが知られている。下山さんは、この“咽頭を出す”という行為が多糖類の一種、グリコーゲンによって引き起こされることを突き止めた。プラナリアといえば、再生の研究が有名だが、生物を教える菅野彰先生は「プラナリアの研究をやりたい」と下山さんに言われたとき、「調べつくされている再生ではなくて、餌のとり方を何か意味がある行動として観察してはどうか」と提案した。

死んだ動物の肉を食べることから、うまみ成分として知られるアミノ酸やイノシン酸を感じて咽頭を出すのではないかという仮説を立てて調

＊Intel ISEF（国際学生科学フェア）
科学に対する理解と評価を深める目的で、米国の非営利団体であるサイエンス・サービスが 1950年に設立した。世界各国の高校生が、15の分野に分かれて自分たちの研究成果を披露しあう。
詳細は、http://www.isef.jp/

＊＊SSH（スーパーサイエンスハイスクール）
「未来の科学者を育てる」を目標に、理数教科教育を重点的に行う高等学校。教育委員会などからの申請をうけて文部科学省が指定する。JSTが科学技術理解増進事業の一環として支援している。現在99校指定。
詳細は
http://www.jst.go.jp/rikai/ssh/index.html

ISEF 表彰式

左の写真は、動物部門で1位をとった下山さん（右）。お母さん手作りのプラナリアとともに壇上へ。右の写真は、特別賞受賞後の下山さんと幸喜さん（左）。

べることにした。しかし、予想はことごとく外れ、行き詰ってしまった時期もあった。結局、餌として与えていた“レバー”に下山さんが注目したことが解決の糸口になった。中学校で、レバーにはグリコーゲンが貯蔵されていると教わったことを思い出し、グリコーゲンの溶液をプラナリアの近くに垂らしてみた。すると、プラナリアは咽頭を出したのだ。意外な結果に、報告しても菅野先生はなかなか信じてくれなかったという。

結果が得られたのは、ISEFへの参加を決める科学コンテストの２回目の審査が次の月に迫った2005年10月26日のこと。この幸運に下山さんは、この日を「グリコーゲンの日」と呼んでいる。

地道な観察が中心の研究をここまで進めることができたことについて、菅野先生は「好きだからでしょうね。下山さんの努力の賜物ですよ」と言う。

「川の観察は日課になっているんです」という幸喜さんの11年間の研究活動も平坦ではなかった。だんだん汚れがひどくなり、川に住むテラピアという魚が大量に死んでいるのを見たこともあった。先が見えなくなって行き詰まり、「こんな研究をして意味があるのだろうか？」と悩んだこともあった。そんなとき、友達の「自信をもって続けてきたのだから、頑張って！」という言葉に元気付けられたと懐かしそうに話す。

今は、汚染状況を調べるばかりでなく、自分が住む沖縄の特色を生かした「サンゴを使った浄化装置」を提案するなど、研究はとどまるところを知らない。

ISEFでの貴重な経験

２人はISEFに参加するため、5月７日から12日まで、インディアナポリスに滞在した。10日に行われた審査では、自作のポスターの前で次から次に現れる審査員を相手に、慣れない英語で研究内容を説明しなければならず緊張したというが、その他の時間は滅多にない海外滞在を楽しんだようだ。

「多くの人と交流したい」と思っていた幸喜さんは、「自分から話しかけるのが上手くなった気がする」という。英語で話すことには慣れていないけれど、多くの人と仲良くなるためには、たくさん話をしなくてはいけない。そのためには、自分からも話題を考えて聞かなくてはいけないと思った。沖縄の民族衣装の“琉装”は好評で、会話を始めるきっかけになった。

沖縄の民族衣装の琉装をまとった幸喜さん。

一方、「中国ではパンダを抱っこしたい」と話す動物好きの下山さんは、動物園に出かけた。体長20センチメートルもあるタツノオトシゴを初めて見て、世界の広さを感じたという。お土産も、虫好きの菅野先生には昆虫の本、自分にはカエルの解剖の本だ。

さらに上を目指したい

高校3年生の２人はこれから大学受験に向けて忙しい時期を迎えるが、その先のことをこんな風に話している。

下山さんは今後、「プラナリアがグリコーゲンを感じるメカニズムを解明したい」と思っており、大学に入ってからもプラナリアの研究を続ける方法はないものかと考えている。

環境科学者を目指す幸喜さんは、「今までの研究はスタート地点なんです。大学に行っていろいろなことを学ぶうちに、考え方がどう変わるかが楽しみ。研究は私の成長のバロメーターかなぁ」と語ってくれた。

今回の受賞は２人に貴重な経験をもたらす大きな出来事であったが、あくまでも１つの通過点だったようだ。

２人が通う埼玉県立浦和第一女子高等学校と沖縄県立開邦高等学校はどちらもSSH**指定を受け、理数系教育に力を入れている。下山さんは、「高校生でも好きな研究ができるのを知ってラッキーだと思った」、幸喜さんは「高校ではより専門的な研究ができた。それまでの考え方が幼かったと感じた」と話す。

菅野先生は「SSHによって、より多くの生徒に科学の面白さを伝えられるようになりました。学会でのプレゼンテーションや厳しい質問を受けた経験は、生徒たちを鍛えてくれます。でも、いちばん大事なのは本人のやる気。好きで自分から進んでやるようでないと、研究は長続きしませんから」と自らの指導経験を語る。

今回の快挙は、的確に指導してくれる周囲の存在と生徒のやる気が世界に認められたのだと感じた。

（サイエンスライター　池田亜希子）

アトピー患者に眠れる夜を
かゆみを鎮める下着を開発

がまんできない「かゆみ」をともなうアトピー性皮膚炎。赤くはれ、血がにじむ肌は、なんとも痛々しい。
最近、この「かゆみ」を鎮めてくれる画期的な下着が開発され、注目を集めている。
そこには、製品化への道のりを支える数々の出会いと、開発者たちの粘り強い努力があった。

アトピー性皮膚炎（以下、アトピー）の潜在患者数は、日本全国で1200万人にも達するといわれている。アトピーにともなうかゆみは、就寝時、無意識に肌をかきむしってしまうほどだという。しかも、かくことで患部が悪化し、さらにかゆくなるという悪循環が起きる。

そんなかゆみを鎮めてくれる下着の開発にダイワボウノイ株式会社が成功し、5月の発表以来、反響を呼んでいる。かゆみを鎮める秘密は、繊維に人工酵素（鉄フタロシアニン錯体、左下図）をしみこませたことにある。この人工酵素は意外なきっかけで発見され、しだいに応用の幅が広がって今回の開発成功につながった。

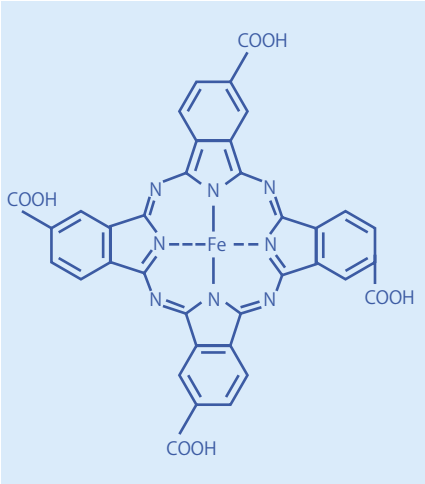
抜群の能力をみせる人工酵素

人工酵素の発見者は信州大学理事の白井汪芳（ひろふさ）特任教授だ。「30年以上前、私は導電性高分子の研究をしていました。当時、ポリアセチレン以外の導電性高分子として、金属フタロシアニンがつながった高分子の合成が発表され、追試験を行っていたとき、カルボキシル基のついた化合物ができたのです。たまたま大阪大学の蛋白質研究所でこの話をしたところ、ヘム酵素の構造とよく似ていると指摘されました」

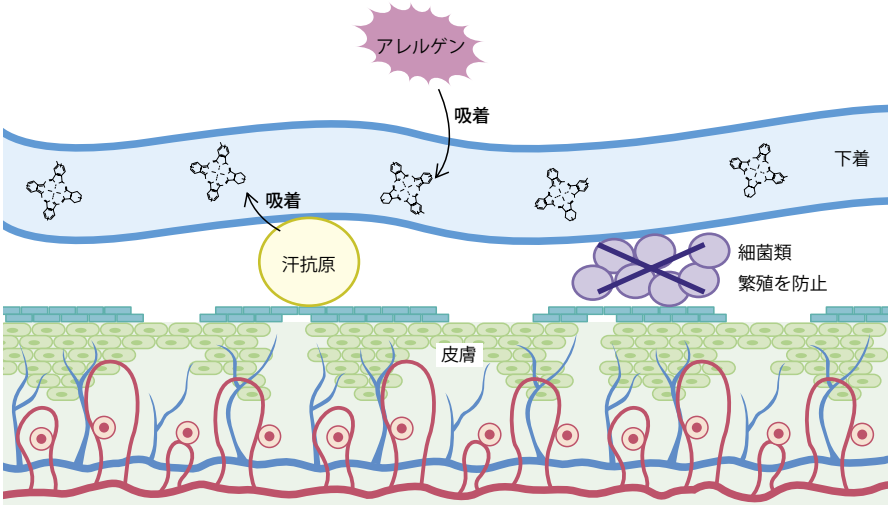
そこで、白井教授は酵素活性を調べてみた。「この化合物はいろいろな反応を促進し、その活性は天然酵素の20分の1にも達しました。これほど高い能力をもつ人工酵素は、いまもまだ発見されていないでしょう」

今回、かゆみを抑える下着を開発したのは、ダイワボウノイの生活資材部で働く檜垣（ひがき）誠吾さん。学生時代、白井教授の研究室にいた。「この人工酵素には悪臭物質を分解する能力があります。それを生かした繊維製品

＊独創的シーズ展開事業委託開発とは
（平成16年度まで委託開発事業として実施）
大学などの優れた研究成果を実用化する企業に開発費を支出し、成功すれば無利子で返済、不成功の場合は返済不要とする制度。
詳細はhttp://www.jst.go.jp/itaku/



人工酵素（鉄フタロシアニン錯体）の構造
鉄（Fe）原子を取り囲むフタロシアニンに4個のカルボキシル基（-COOH）が結合している。白井教授が発見したのは、8個のカルボキシル基をもつ錯体であった。



かゆみを鎮めるメカニズム　下着にしみこませた鉄フタロシアニン錯体が、かゆみを悪化させる原因となるアレルゲンや汗からの起痒物質（汗抗原）を吸着・除去、さらに細菌の異常繁殖を防止して毒素を低減させることにより、かゆみを鎮静化する。

の開発が、入社当初の私の仕事でした。まず取り組んだのが、介護施設で使われる消臭機能のある布団。人工酵素をしみこませた繊維を中綿に混ぜると、効果は抜群で、広く利用されるようになりました」。こうして、産学連携の研究開発が始まった。

“かゆみ”を抑える機能を発見

檜垣さんが次に目指したのは、医療への応用であった。「神戸大学から、義足をつけるときに着用するスタンプソックスに使いたいという依頼を受けました。当初の目的は消臭でしたが、意外にも、あせもができない、蒸れない、といった快適さが評判になり、このとき、『かゆくならない』という報告もありました」

そこで、白井教授が医師の協力を得て、ギブスの下巻きとして臨床試験を行ったところ、てきめんな効果が実証された。

かゆみが鎮まるのはなぜだろうか。「この繊維をマスクに使うと花粉症に効果があることは、十数年前にわかっていました。これは、実はアレルゲンを吸着するためでした。かゆみが起こるメカニズムは複雑なので、かゆみが鎮まる理由も簡単にはいえませんが、ダニなどが作るアレルゲンを人工酵素が吸着してくれることが理由の1つだと考えられます」と檜垣さんはいう。一方、白井教授は「汗に含まれる起痒物質もかゆみの原因となることがわかってきました。これを除去してくれることも大きい」という。

当然ながら、繊維が肌に密着することが望ましいため、檜垣さんは下着の開発を考えた。しかし、「医療用具として商品化するためには、治験を行い、効果を立証する必要があります。しかし、商品化への道のりが不透明な案件に、企業としては投資しにくい。そんなとき、独創的シーズ展開事業の委託開発事業*公募の話があったのです」(檜垣さん)。そこでダイワボウノイはさっそく応募し、一度は不採択になったものの、翌年採択された。

鉄フタロシアニン錯体は青いので、下着は青く染まる。

下着の着用前

着用後1週間経過

険しい製品化への道のり

「開発を進めるうちに、医療用具として申請するにはいくつものハードルがあることがわかってきました。思案の末、医師による診断を経て患者さんが購入する医療雑貨という形での販売を計画中です」

医療用具としての申請には至らなかったものの、200人以上の人が参加した臨床試験では、良好な結果が得られている。就寝時に下着を着用してもらい、かゆみの程度を尋ねたところ、80%を超える被験者で効果が確認された。かゆみが鎮まった患者の睡眠は改善され、医師からも、皮膚の損傷が軽減したという診察結果が報告されている。

「量産体制も整いました。木綿に、鉄フタロシアニン錯体を染料としてしみこませますが、それ以外の余分な化学物質は残さないよう心がけています。むらなく染めるための染色助剤を使用しない染色方法を確立し、また、木綿には栽培時の農薬などが残留している可能性があるので、念入りに不純物をとり除いています」。中性洗剤で手洗い後、日陰干しするという方法であれば、半年以上も効果が落ちないという。

さて、アトピーに苦しむ多くの人が心待ちにしているこの下着、販売はいつ頃になるのだろう。「今年9月の発売を目指しています。販売価格は、デザインTシャツ1枚程度になる見込みです」(檜垣さん)。耐え難い“かゆみ”から解放されることを思えば、決して高い価格ではなさそうだ。

“もの”を生み出す“しくみ”作り

今回開発に成功した機能性繊維は、大学と企業の共同研究に始まり、それに医師たちも加わって構築された人のネットワークがもたらした賜物である。その経験を生かし、白井教授は現在、大学の研究・社会貢献を担当する理事として「知的クラスター創成事業」など産学官連携システムに関わるさまざまな仕事に尽力している。

「大学での研究は自由にやって、基礎的・世界的な成果をあげるというのが大切だと思います。けれど、その過程で実用化できそうな成果を得た場合、すぐに実行できるシステムをもつことは必要です」と白井教授。目指すは大学発のイノベーションだ。

(サイエンスライター　那須川真澄)

科学技術の今を伝えるウェブサイト

Science Portalを公開

科学技術に関するあらゆる情報を効率よく入手できるウェブサイト「Science Portal（サイエンスポータル）」が公開された。研究者が求める各種の情報へ簡単にアクセスできる窓口を提供するとともに、一般の人が科学技術に興味を持てるような話題も紹介している。

研究者の生活は忙しい。自分の研究に没頭するだけでなく、他の研究者の研究や、研究にかかわる施設・資金・人の問題、論文や特許など知的財産にかかわることなど、あらゆる情報に目配りしておく必要がある。

1日に1度は開いてみたくなる

インターネットの普及で多種多様な情報が得られるようなったとはいえ、グローバル化し膨大になった科学技術情報のなかから、正確で有用な情報を効率よく得ることは、個人の努力や時間では限界がある。

JSTが公開したサイエンスポータル（http://scienceportal.jp/）は、こうした研究活動に付帯する情報へのアクセスの窓口を一本化し、行政・研究機関などがインターネット上に公開しているウェブ情報やデータベースに効率よく案内する。コンセプトは「科学技術に携わる人が1日に1度は開いてみたくなる、親しめるポータル」（沖村憲樹・JST理事長）だ。

いろいろな切り口で情報を提供

サイエンスポータルでは、研究活動の中でも重要なポイントである、「人:研究者」、「もの:施設・設備など」、「お金:研究資金」、「情報:知的財産など」といった切り口を軸に、研究者が求める情報を整理し提供している。

例えば、職を求める研究者の場合、トップページの“研究職の求人公募”

左はサイエンスポータルのトップページ。画面の下の方にある「道を拓く」をクリックすると、下のようなインタビュー記事の画面に移動する。このインタビュー記事は携帯端末にも取り込むことができ、どこでも視聴できる。

のボタンをクリックすると、全国の研究機関や大学などの求人公募の新着情報を見ることができる。教授から研究員まで5つの職種ごとに10件ずつ、合計50件の情報が掲載されている。

研究資金が必要な研究者の場合は、“研究課題の公募”のボタンから、研究支援制度の公募情報や各府省庁が実施する競争的研究資金制度の一覧を、分野別に編集した形で見ることができる。

このほか、「学協会の大会カレンダ」や研究報告会・展示会の「イベントカレンダ」などのイベント情報、公的機関がホームページに載せているプレスリリースなどの最新ニュースや研究開発成果の紹介、論文や特許などに関する主要なデータベースの紹介、といった各種情報欄を用意しており、毎日あるいは随時更新している。

科学者を志す若者が興味を持つサイトに

サイエンスポータルには、現役の研究者として、特に、競争的資金や研究職の公募に関して、ワンクリックで情報が得られるようなサイトにして欲しいと希望していました。

公開後に実際に利用してみて、文部科学省関係だけでなく、他省庁の競争的資金の情報が一括して得られることが、非常に便利であると感じました。また、研究職の求人情報も手に入るなど、研究者が必要とする情報が網羅されていると思います。

今後は、各種の情報をより充実するとともに、将来科学者を志す中学・高校生が興味を持って見てくれるようなサイトになることを期待します。そのためには、例えば、自分が興味を持った領域の研究について、どの大学のどの研究室でどのようなことが行われているのか、といった大まかな情報を、ある程度漠然としたキーワードなどから知ることができるようなページを作成して欲しいですね。

東北大学　加齢医学研究所
川島隆太教授

そして、詳細な研究内容の情報は、サイトに登録された各研究室のホームページに移動することで、検索ができるようにしておくと良いのではないでしょうか。

また、全ての情報が陳腐化しないよう、常に新しい情報をアップデートし続けて欲しいと思います。

研究者以外の知的好奇心も刺激

「サイエンスポータルは、研究者に限らず科学に興味を持つ人が知的好奇心を満足させながら、日本の科学技術の新しい流れや方向を感じ取れる情報の発信を目指しています」と小岩井忠道・サイエンスポータル室編集長。

最先端の脳科学研究者である川島隆太・東北大学教授をはじめ、第一線の研究者が研究のこぼれ話などを披露している記事、科学者を目指したきっかけや体験を語る「科学者になる方法」といったインタビュー記事も掲載している。人ではなくモノに焦点を当てた「からくり人形とロボット」といったコラムや、科学技術ニュース、あるいは編集長が過去1週間の記事から切り口、切れ味などが秀逸なものを選択して要点を紹介する“Weekly Review”など、一般の人が楽しめる内容も用意されている。

世界に向けても発信

コンテンツは、黒川清・日本学術会議会長を委員長とする科学技術ポータルサイト委員会で検討されるが、今後は日本の基礎研究の成果が製品開発にどうつながっていくのか、その過程を紹介する記事なども予定されている。また、研究機関や学協会との連携を深め、プレスリリースへのリンクを拡大するなど、情報量のさらなる充実を図っていくという。

さらにJSTは、このサイエンスポータルサイトと同時に、日本の科学技術情報源を海外に向けて紹介するリンク集「Science Links JAPAN」も公開している。英文で入手できるものを中心に、科学技術に関する政策やデータベース、統計などの情報源約550のURLを分類し、紹介している。

JSTは両サイトを通じて「日本の科学技術の今」を、国内はもとより海外へも積極的に伝えようとしている。

（サイエンスライター　橋本 薫）

利用できる機能の代表例。左から「研究課題の公募情報」、提携機関のプレスリリースが一目でわかる「プレスリリース」、編集長が秀逸な科学関連の記事をまとめた「Weekly Review」である。

誕生から25年
転換期を迎えたERATO

6月30日、東京国際フォーラムのホールB5は満席だった。その上、500名収容のホールに入りきれない大勢の人が、ロビーでモニターに見入っている。「シーズから新しい潮流へ、そしてイノベーションへ」と題されたERATO－25周年特別シンポジウムは、たいへんな盛況であった。

成果を上げた斬新な制度

ERATOは、1981年の秋に、JSTの前身の1つである新技術開発事業団（JRDC）が「創造科学技術推進事業（現在は、「戦略的創造研究推進事業ERATO型」）」としてスタートさせた。当時の日本は、欧米に比べて基礎研究が立ち後れているとの危機感が強く、この制度は、それを打破するための起爆剤としての期待を担っていた。特殊法人統廃合という嵐にさらされていたJRDCにとっては、組織の存亡をかけた起死回生策でもあった。

立ち上げの中心となったのは、JRDC企画室長だった千葉玄彌氏（元JST理事）。「創造的な基礎研究は白紙に絵を描くようなもの」との認識から、「人」と「環境」づくりが成功の鍵だと考えた。このため、卓越した研究者をプロジェクトの総括責任者に指名して多くを任せ、若手や外国人の研究者を時限契約で雇えるようにし、研究場所も必要に応じて借り上げるといった斬新な研究体制を構築した。

81年に4つのプロジェクトでスタートしたERATOは、選考プロセスに公募も採り入れるなど、時代の要請に合わせて形を少しずつ変えながら続いている。これまでに85人の総括責任者を迎え、量子デバイス、機能性高分子など、多くの分野の牽引に多大な貢献をしてきた。

実際、特別シンポジウムの会場には40人以上の総括責任者が集まったが、いずれも日本を代表する研究者ばかりで壮観であった。また、米国議会の日本技術ウォッチャーを務めていたG. ガモタ氏や米国科学財団元長官のR. コールウェル氏がパネラーとして参加したことも、ERATOの世界的評価の高さを象徴していた。

制度は生まれ変わるもの

ERATOを核として「さきがけ」やCRESTという制度も誕生し、今や基礎研究の推進はJSTの主要事業の1つとなっている。

「しかし」と、パネラーの一人でもあった千葉氏はいう。「ERATOが始まった当時、斬新だったことは、今ではすべて当たり前になってしまった。社会の枠組みが変わって、制度のもつ意味も変わりました。生まれ変わるべきときが来ていると思いますね」

千葉氏の言葉を待つまでもなく、JSTは、研究推進制度全体の見直しを始めているという。組織も予算規模も大きくなったJSTが、ERATO 25周年を節目に研究推進事業をどのように変えていくのか。今後に注目したい。

（サイエンスライター　青山聖子）

特別シンポジウムのようす

北野宏明

ERATO－SORST北野共生システムプロジェクト　総括責任者

「最近考えているのは、中核組織に加え既存の研究所や個々の研究者をインターネットでつなぐ新しい形の研究組織だ。研究所の多様性は研究活動のダイナミズムにつながる。」

インターネット時代の研究所

研究機関といって思い浮かべるのは、国立や私立の大学、国や県などの研究所、そして企業の研究所だろう。この他に何かあるだろうか？　アメリカには、NPO（非営利法人）の研究所がたくさんあり、すばらしい研究成果をあげている。

トップレベルの研究を市民が支える

映画『トップガン』の舞台となった海軍の街カリフォルニア州サンディエゴ。ここにはソーク研究所、スクリプス研究所などの医学・バイオ系のNPO研究所があり、バイオ・製薬・医療産業などのハイテクの街に発展させる原動力となっている。ソーク研究所は、ポリオワクチンを開発したジョナス・ソークが40年以上前に創設し、建築家ルイス・カーンの斬新な建物でも有名だ。ソークは、ポリオワクチンでは特許も申請せず、直接的な利益を得ていないが、ポリオ撃退の国民的英雄としてサンディエゴ市からの敷地提供を受け、小児マヒ救済募金運動の団体や国の財団から資金を得て、小規模だが先端的な研究所をつくり上げた。多くのノーベル賞学者を輩出しており、利根川進博士もここにいたことがある。スクリプス研究所は、1924年に慈善家のエレン・B・スクリプスが創設したクリニックを出発点とする著名な研究所だ。両研究所とも、現在は、NIHなどの政府機関からの研究資金を中心としながら、製薬会社など民間企業からの資金、さらには一般の人々の支援も呼びかけている。そのホームページには、個人や団体の寄付やボランティアが、自分たちの研究活動に欠くべからざる役割を果たしていることをアピールするページがある。

こういう研究運営の仕組みがあれば、個人や団体のほうも、自分たちが発展させたい研究を選んでどんどん支援していくことができる。例えば、乳がんの患者や患者団体が、乳がんの治療に役立つ研究に寄付することが一般的に行われており、いわば、研究活動と市民の間に双方向のコミュニケーションが成り立っている。

ネットワークでつくる新しい研究所

個人的には、いつかNPO研究所のようなものをつくってみたいと思っているが、日本では寄付に対する税金控除などがまだ十分ではなく、大きな資金を導入するには難しい面がある。そこで、最近考えているのが、中核組織に加え既存の研究所や個々の研究者をインターネットでつなぐ新しい形の研究組織だ。研究設備や人の雇用などに捉われることなく研究に必要な要素をネットワーキングし、資金の流れをうまくコントロールして、望みの研究を遂行していく新しい姿の研究所だ。実験研究への適用にはまだ難しい面もあるが、理論研究なら今の情報インフラでも十分いけると思う。詰めねばならぬ要素はいろいろあるが、研究所の多様性は研究活動のダイナミズムにつながる。国などの公的資金と個人支援の双方を得て、これらを十分に活かしきる新しい研究所構想は本当に魅力的な課題だ。(談)

ーセレンディピティー、それは偶然を幸運に変える才能ー

セレンディピティーの達人たち

vol.5 チャールズ・T・R・ウィルソン

大発明や大発見は、偶然という幸運に巡り会ったときに成し遂げられることが多いようである。
今回紹介する1927年のノーベル物理学賞受賞者ウィルソンも、この幸運に巡り会える才能を持った人だった。

1894年の夏。雲が関わる美しい光学現象に胸うたれたウィルソンは、実験室でこれらを再現しようと思い立つ。彼の用いた方法は、「箱の中の湿った空気を減圧すると、空気中の塵の周りに小さな水滴ができ、雲が発生する」というものだ。

ある時彼は、箱の中の塵を完全に除いても、減圧で雲を発生させられることに気づく。塵がないのに、何を核にして雲ができるというのか?彼は、空気中のイオンが核になるのかもしれないと考えた。ちょうどその年、レントゲンによるX線発見のニュースが舞い込む。X線は、気体中の分子をイオン化する。X線発生装置を使って実験してみた彼は、箱の中に霧ができるのを目の当たりにする。X線で生じたイオンが、水滴の核になったのだ。これに勢いを得て彼は研究を重ね、ついにはα線やβ線などの放射線の飛跡を、これらの放射線によって生じたイオンが作る霧の筋として撮影することに成功する。

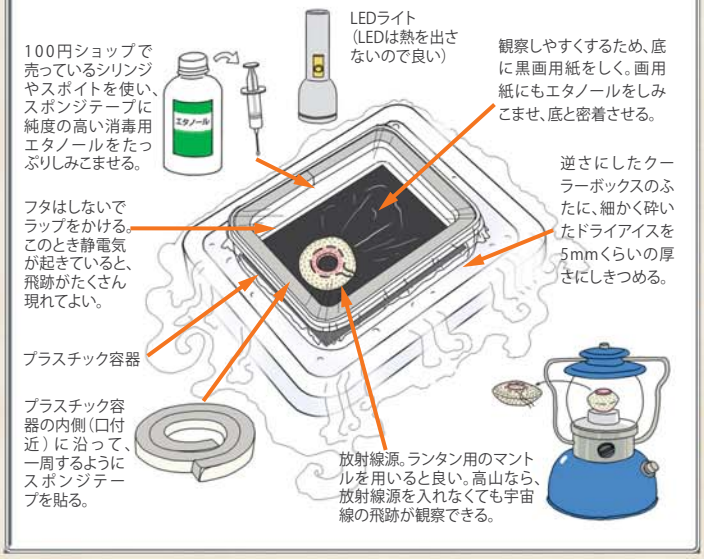
チャールズ・T・R・ウィルソン(1869-1959)

雲を作り続けた青年は、いくつかの幸運な瞬間をへて、人類で初めて放射線の飛跡を目撃した男となった。後に有名なラザフォードをして、「物理学史上最も独創的な装置」と言わしめた霧箱の発明だ。

ひらめき実験工房

ランタン用の芯(マントル)と消毒用エタノール、ドライアイスなどを使って、放射線の飛跡を観察できる「霧箱」を作る方法を紹介します。

エタノールの蒸気が充満したタッパーにマントルを入れ、ラップをかけてドライアイスでよく冷やす。これをＬＥＤライトなどで照らして観察すると、放射線の飛跡が霧のすじとして現れる。



用意するもの

ランタン用の芯(マントル・「captain stag」というメーカーのものがおすすめ)・透明なプラスチック容器・黒の色画用紙・発泡スチロールのアイスボックスのふた・スポンジテープ・はさみ・LEDライト・ドライアイス・純度の高いエタノール・ラップ・スポイト

Photo by 斉藤秀明・大野真人 ＊ Illustration by 西山直樹

この記事は、学研科学創造研究所が作っています。関連の詳しい記事は、ホームページでご覧ください。http://www.gakken.co.jp/kagakusouken/

JST News
Vol.3/No.5
2006/August
発行日/平成18年8月
編集発行/独立行政法人　科学技術振興機構　総務部広報室
〒102-8666　東京都千代田区四番町5-3　サイエンスプラザ
電話/03-5214-8404　FAX/03-5214-8432
E-mail/jstnews@jst.go.jp　ホームページ/http://www.jst.go.jp
ISSN 1349-6085