

JST News

Vol.2/No.3
2005/June

6月号

Special Report

世界物理年 新地平を求めて



独立行政法人

科学技術振興機構

Japan Science and Technology Agency



日本科学未来館で特別企画展「恋愛物語—どうして一人ではいられないの?」が開かれている。恋を解き明かすサイエンスが新鮮な視点を提供してくれる。

What is JST?

JSTの科学技術理解増進

Japan Science and Technology Agency

科学は自然界のものごとを理解するために必要な知恵です。科学の考え方は社会でも使われています。皆さんの科学や物づくりへの関心が高まるように、わたしたちは科学技術の情報を楽しく伝えます。

テレビ番組の放送、Webコンテンツの提供、科学館の展示…。科学館の展示には説明者もつけます。地方の科学館の活動を支援します。

教育が大事です。科学を大事にしてくれる学校を集中的に支援します。新しい教材、デジタル教材を開発して先生に使ってもらいます。科学を楽しむ活動を応援します。科学者が市民と語ることを支援します。

最先端の科学技術を理解するためには手伝ってくれる人も必要です。多くの人たちが科学に関心を持ってもらえるように、このような盛りだくさんのことを私たちは行っています。

C O N T E N T S

03 *People*

女性の力を生かす

米沢富美子 慶應義塾大学名誉教授

04 *Special Report*

アインシュタインの奇跡から100年 物理学の新たな地平を求めて

アインシュタインが3大理論を発表してから100年。国連が「世界物理年」に定めた今年は、国内でもさまざまな行事が展開されている。科学や物理学が今後どのような方向をめざすのか…。ノーベル賞受賞者から高校生まで参加したイベントも本格化してきた。

08 *Venture*

連載・大学発ベンチャー②

「夢の結晶」を商品に

ゆたかな生活時間を生み出すパーソナルロボット

10 *Exhibition*

サイエンスがキューピッド

日本科学未来館で恋を語ろう

12 *Medical Information*

ITを活用した

日本独自の診断支援システム

14 *Literacy*

理科大好きボランティア

おもしろさを伝えたくて

16 *Entertainment*

岡本浩一が選ぶ

「6月の本・映像・展示」

編集長

佐藤年緒

編集委員

古旗憲一 前田義幸

佐藤雅裕 森本茂雄

齋藤仁志 久米敏雄

瀬谷元秀

制作協力

サイテック・コミュニケーションズ

表紙はりがねアート

羽田智恵

デザイン

グリッド

写真撮影・提供

由利修一

世界物理年日本委員会

鹿野 豊

酒井朋子

ゼットエムピー

長野陽一

桑村哲生

長谷川博・山元大輔

浅見崇比呂

United States Holocaust

Memorial Museum

徳川美術館

女性の力を生かす

日本の女性研究者の割合はOECD諸国の中で最低で、理工系ではわずか4%。

この事実をもっと深刻に受け止めるべきだと米沢富美子博士は訴える。女性の力が、これからの科学には必要だ。若者、とりわけ女性をもっと科学の場に。世界物理年をその契機にしたいと語る。



米沢富美子

慶應義塾大学名誉教授

People

世界物理年の今年、物理学者である米沢富美子さんは、アモルファス研究でのユネスコ・ロレアル女性科学賞の受賞が重なり、例年にもまして発言を求められる機会が多い。厭うことなく、日本列島を北から南、そして高校生に小学生に、物理について、女性と科学について、メッセージを発し続ける。

世界物理年といっても、決してお祭り気分ではないからだという。

「若い人の理科離れが世界的に起きており、強い危機感を持っています。イベントを通して、若い人、とりわけ女性に興味を持ってもらい、できればこの分野に進んでほしい」

女性として初の日本物理学会長も務めた。もっともっと多くの女性に後が続いてほしいと思っている。

パリでのロレアル賞授賞式では、サマーズ米ハーバード大学長の「女性生まれつき科学に向いてない」という趣旨の発言を念頭に、「女性の直感と辛抱強さは、本来科学者に向いている」と述べ、喝采を浴びた。

世界的に大きな議論を巻き起こし

たサマーズ発言だが、日本ではあまり話題にならなかった。日本の女性研究者の割合はOECD諸国の中で最低、という背景には、そんな精神的土壌があると感じている。

なぜ、これほどまでに、日本は女性研究者が少ないのか。日本人女性として初めて講演した仏科学アカデミーも、女性会員を認めたのは1978年。日本は、86年に男女雇用均等法もでき、制度的には整っている。それだけに、いっそう根が深い。

「女性の側も、女は科学はだめと、何世代にもわたって教育の中で刷り込まれた結果、心の中で線を引き、科学を選択肢の外に置いていることも多いのではないか」

研究で成果が出る20～30代前半が、妊娠・出産と重なることもある。

「育児休暇をとられると損をするといった近視眼的な考えではなく、女性の力を生かさないことこそ、大きな損失だと気づくべきです。科学にとって、女性の力は必要です」

少子化で、女性は家庭に、といった論調があるのも気がかりだ。

「少子化を憂えるなら、男性が育児休暇をとっても変人扱いされない社会、子供たちを社会で育てる社会、そして女性に勇気を与えるような社会にすることこそが大切です」

慶応大学を定年退職して1年、自宅に若い研究者を招いては議論する日々だ。夢が二つある。

「まず、重力も含めた4つの力の統一理論ができるのを見届けること。そして、21世紀は、物理や化学、生物学といった既存の学問がインテグレートされた形で生命という複雑系に挑む世紀になる。そこに積極的にかかわっていきたい」

(朝日新聞論説委員 辻篤子)

アインシュタインの奇跡から100年 物理学の新たな地平を求めて

今年は国連が定めた「世界物理年」である。

我が国でも、日本物理学会をはじめとする諸学会にJSTなども加わって世界物理年日本委員会が組織され、さまざまな活動を展開している。

4月23、24日には、その中でも最大の「春のイベント」が東京で開催され、活動は佳境に入った。

今年は、アインシュタインが現代物理学の基礎となる3大理論を発表してからちょうど100年にあたる。これを記念して国連は、今年を「世界物理年」と定め、物理学、ひいては科学の重要性を認識するとともに、さまざまな啓蒙活動を行おうという決議をした。

物理学にとってお祝いの年だと、日本委員会の有馬朗人会長(日本科学技術振興財団会長)はいう。しかし、その言葉の裏には、世界的な「物理離れ」への危機感も潜んでいる。

「物理現象は、条件を整えて測定すれば再現性のある結果が得やすい。このため、物理学は自然現象を定量化し、体系的に理解するという意味での『精密化』を、他の分野より早く達成することができました。前世紀までに、物体の運動の記述、物質の究極の構造の解明といった目覚ましい成果をあげています。しかし、最近では、精密化をさらに進めるのが難しい段階に達し、いわば『専門家の学問』となった。それで、一般の方との間に距離ができてしまったのです」

科学と技術は 人類の未来のために

「物理・ひと・未来」をテーマとした「春のイベント」は、こうした危機感と人類が直面する問題点とを意識し、物理学、ひいては科学が今後どんな方向をめざすのかを訴えるものとなった。23日午前中の記念式典では、J. フリードマン、S. チュー、ヤンチェンゴン楊振寧の3人のノーベル賞物理学者から物理学の今後の方向やさまざまな応用の可能性が語られたが、その後、こうした式典では異色ともいえる「科学と技術、地球環境と人類の未来のための東京宣言」が採択されたのである。

東京宣言は、文明の進歩の中で科学と技術の重要性が増しているにもかかわらず市民生活から乖離しているという現状を踏まえ、人類の未来のために科学と技術を新しい時代にふさわしい形に作り上げると共に、それをすべての人が共有し、次世代に伝えていこうと呼びかけている(全文は <http://www.wyp2005.jp/> に掲載)。



「春のイベント」であいさつをする有馬朗人日本委員会会長。



「東京宣言」を読み上げる北原和夫日本委員会運営委員長。



「春のイベント」で講演を行った3人のノーベル物理学賞受賞者。左からJ. フリードマン(1990年)、S. チュー(1997年)、楊振寧(1957年)の各氏。



ユネスコで開かれた世界物理年開始イベントのようす。



被爆体験と創作について語る日本画家の平山郁夫東京藝術大学学長。

もう一度アインシュタインを

1905年、26歳のアインシュタインは光電効果を説明した光量子論、ブラウン運動の理論、特殊相対性理論を発表した。光量子論はプランクが考えた「量子」という概念の真の意味をとらえて量子力学の窓を開き、ブラウン運動の理論は「分子」の存在を示した。特殊相対性理論は、マクスウェルの電磁気理論を発展させたものだが、時間と空間についての概念を変革した。いずれも、その後の物理学の方向を決定づけた偉大な理論である。

「たった半年の間にこの3つの理論を発表したことは、まさに奇跡です」と並木雅俊高千穂大学教授(日本委員会運営副委員長)はいう。「しかも彼は特許局の職員で、研究職には就いていなかった。真理を探究したいという科学への情熱が、すば

らしい業績を生み出したのです。世界物理年を機に、われわれ科学者は、彼のような情熱をもっているかどうかを振り返るべきだと思いますね」

アインシュタインに学ぶべきことは他にもあるという。「彼は1922年11月に来日して43日間滞在しましたが、その間、非常に多くの講演を行っています。一般の人に科学を伝えるために、身を粉にしたのです。最近、科学が複雑になる一方で、すぐに実用化されるようにもなったため、一般の人から科学が遠くなってしまいました。また、物事を原理原則からではなく、表層で考える傾向が強くなっています。こういう時代だからこそ、アインシュタインを見習い、基礎から積み上げて真理を探究する科学の大切さを訴えなくてはと考えています」



世界物理年のロゴ。相対性理論のシンボルである光円錐を示している。われわれの知る世界はこの2つの円錐の中にあり、円錐のつなぎ目が「現在」である。

今後のおもな行事

イベント名	時期	場所	概要
新作能「一石仙人」	7月4日	新宿区立新宿文化センター	多田富雄氏によるアインシュタインをテーマにした能。
世界物理年「夏休みイベント」	7月28日～8月2日	科学技術館	「青少年のための科学の祭典」において、世界物理年の活動を展開。サイエンストーク、科学相談コーナーなど。
物理チャレンジ2005	8月12日～15日	岡山県青少年教育センター関谷学校	高校生による物理学のコンテスト。
世界物理年「秋のイベント」	10月15日	タワーホール船堀(東京)	「活かす技術、究める物理一人と地球の未来のために」(仮)と題し、特別講演、特別展示、学生と研究者の対話セミナーを予定。
仁科芳雄と原子物理学のあけぼの(仮)	11月12日～12月18日	国立科学博物館	仁科芳雄を中心に、日本の物理学の黎明期を創った物理学者にまつわる展示。

日本委員会運営委員長の北原和夫国際基督教大学教授によれば、こうした宣言を行ったのは世界の中でもおそらく日本だけだという。環境や教育といった問題に学界が十分に組み込んでこなかったという反省に基づき、「科学と技術に携わる者が責任と使命を再認識し、知性と倫理性に基づいて科学技術を発展させていく」(北原教授)という決意と、「だからこそ、科学技術の仕事にはやりがいと喜びがあると若い人たちに伝えたい」(運営委員の榊裕之東京大学教授)という願いを込めた。

行事の主役は若者たち

宣言の理念を反映して、実際の活動も若者を意識したものが多し。翌24日には高校生以上を対象にノーベル賞受賞者の講演会が行われたほ

か、春休みには、物理学者が小中高生といっしょに実験を行う「めざせ!未来のアインシュタイン」(下の囲み参照)や、高校生が自由研究の成果を競う「日本物理学会 Jr.セッション」が開かれた。夏休みには高校生による物理学のコンテスト「物理チャレンジ2005」も予定されている。

国際的にも、1月にパリのユネスコ(国連教育科学文化機関)本部で行われた世界物理年の開始イベントには、70カ国から600人もの若者が招待され、3日間にわたってノーベル賞受賞者などの講演を聞いたり、交流パーティーに出席したりした。

日本から参加した5人の大学生のうちの1人、東京工業大学の鹿野豊君は「ノーベル賞受賞者は雲の上の人だと思っていたが、僕らのような学生の質問にもちゃんと答えてくれ

ました。一流の研究者は気配りもすばらしいんです。一方で、社会と科学の間の溝が深く、それを埋める具体策がないということも感じました。将来は、両者をつなぐことで科学の進歩に貢献できるような仕事に就きたい」と、感想を語ってくれた。

「春のイベント」では、この鹿野君をはじめ、多くの大学生が受付、同時通訳機器の貸出などの仕事に走り回っていた。この他の行事でも、多くの若者が運営を手伝っているという。彼らは、身をもって科学と社会をつなぐ活動のたいへんさを知ることだろう。

「科学の雄」としての誇りを

23日の午後には、「自然の美から考える21世紀の科学」と題したシンポジウムが行われた。平山郁夫東京藝

子供たちにもっと実験を

3月21、22日の2日間、科学技術館で「めざせ!未来のアインシュタイン」というイベントが開かれた。「研究者との出会いから学ぶ物理の最前線」という副題通り、研究者が子供たちを相手に実験、工作、トークなどを行うもので、参加者は保護者を含めて5000人にも上った。

上智大学理工学部共同研究員の石川和枝さんは、子供たちといっしょにホログラムを作った。乾板を通して被写体にレーザー



ホログラムの撮影と、乾板の後処理のようす。

光をあて、この光と被写体からの散乱光の干渉縞を乾板に記録する。この乾板を現像して眺めると、被写体の3次元像が浮かび上がる。長年、光学系の学生実験の面倒を見てきた石川さんならではの実験である。

「誰かがやってみせるのではなく、子供たちが実際に手を動かすことが大切なのです」と石川さんはいう。ただし、それだけでは終わらず、「原理もわかってほしかったので、マイケルソンの干渉計を組んで干渉縞のでき方を説明しました。子供たちには難しかったかもしれませんが、疑問をもちつつ帰ることもまた大切だと思っています」。

実験にあたっては、「自然科学に親しむ会」の石井勝三郎、小林擴、佐竹昇の三氏の全面的協力を得たほか、東京大学生産技術研究所の岡野達雄教授や千葉大学工学部の酒井朋子さんの協力も仰いだ。また、振動を嫌う光学機器をきちんと設置するため、石川さんは現場でずいぶん苦労したそうだ。「実験をさせたい」と口にするのは簡単だが、実行は簡単ではない。

科学と芸術の接点を探る

「春のイベント」では、「科学と藝術の出会いー虹の彼方へー」と題したパネルトークが行われた。5人のパネリストが、科学と芸術の共通性と相違や、両者が互いに影響を与え合うかなどについてそれぞれの立場から発言した。

このパネルトークの仕掛け人である永山國昭自然科学研究機構教授は、ロレアル「色の科学と芸術賞」の選考委員を長く務め、科学と芸術を結びつける運動をしてきた。「私自身は、自然を『わかる』のが科学で、『感じる』のが芸術ではないかと思っています。どちらも自然の美しさを相手にしている点で共通性はある。しかし、科学のように万人がわかるという普遍性が芸術にあるかどうか考えると、両者の接点がどこにあるのかわからなくなるのです」

だからこそ、あえて両者をぶつけることで問題提起をし、新たなフィールドを生み出す引き金にしたかったのだという。他のパネリストからは、「日本のデザインは社会と科学技術を結ぶ力をもっている」（船曳氏）、「科学技術に支えられた世の中ではシンプルな感動が生まれにくくなる」（田淵氏）、「科学の対象は単純なものから複雑なものへと変わりつつあり、芸術に学ぶ点も多い」（小平氏）などの意見があった。議論は沸騰するまでには至らなかったが、啓発的であった。

永山教授の専門は電子顕微鏡で「新しい顕微鏡を作って、今まで見えなかったものを見たとき感動する」という。その感動は、登山などで自然美に触れたときに生まれる心の動きと同じものだろう。



左から、村上陽一郎国際基督教大学教授(司会者)、船曳鴻紅(ふなびきこうこう)東京デザインセンター代表取締役、野本陽代宇宙開発委員会委員、永

山國昭自然科学研究機構教授、田淵俊夫東京藝術大学教授、小平桂一総合研究大学院大学学長。

術大学学長が広島での被爆体験と創作活動について語った後、木下修一大阪大学教授が青く輝くモルフォ蝶の翅の光沢を再現した研究を紹介した。次いで、ガリレオ工房のメンバー

がプリズムの実験を演示し、最後に、科学と芸術をめぐってパネルトークが行われた(上の囲み参照)。

会場は終日ほぼ満席で、聞き応えも十分だったが、物理学がどこへ行

こうとしているのかはなかなか見えてこない。その疑問を、イベント終了後に有馬会長にぶつけてみた。「これからの物理でいちばんおもしろいのは、複雑系の科学だと思います。カオスやフラクタルとか、生命とも関係の深い非可逆過程といった現象が含まれており、『時間が逆行できないのはなぜか』といった直感に訴える問題もたくさんある。解くのは簡単ではないが、若い人にどんどん取り組んでもらいたいな」

物理学者の傲慢かもしれないがと断りつつも、生物学の発展を支えるのも物理学だという自負がのぞく。若者がこの誇り高さを受け継いでいけるかどうか、物理学の未来はかかっているという気がした。

(サイエンスライター 青山聖子)



モルフォ蝶の美しい翅の秘密を語る木下修一大阪大学教授。

「夢の結晶」を商品に ゆたかな生活時間を生み出すパーソナルロボット

ここ数年来、世は空前のロボット・ブームにわいている。

しかし、ロボット産業はまだ誕生したばかり。その可能性は未知数だ。

そんなロボット業界にあって、ユニークな事業展開で異彩を放つベンチャー企業を紹介しよう。

Venture



「愛・地球博」でSFや映画の世界から飛び出てきたような最新ロボットたちが人気を競っている。中でも人々の夢とロマンをかき立てているのが、人とのコミュニケーション能力をもち、二足歩行するヒューマノイド(人型)ロボットである。そのヒューマノイドで時代を画する成果として知られるのが「PINO (ピノ)」というロボットだ(写真)。

PINOはJSTの大規模な先端研究を支援するプロジェクトから2000年に生み出された。歌手 宇多田ヒカルさんのプロモーションビデオに登場したり、日本科学未来館にマスコットとして展示されたりしたので、ご存知の方も多だろう。ピノキオをモチーフにしたそのデザインは“ロボットデザイン”という新ジャンルを創造し、パーソナルロボット研究の大きな指標となっている。このPINOの研究成果を普及展開することからスタートを切ったのが株式会社ゼットエムピー (ZMP)だ。

感動を与えたいと IT業界から転身・起業

谷口 恒(ひさし)社長は「まずPINOを見て惚れ込んでしまったのが起業のきっかけでした」とZMP社の創業当時を振り返る。谷口氏は、自動車の制御機器メーカーでブレーキ機構の設計に従事した後、ハイテク商社

に転じて固体レーザーのマーケティングを担当。画像処理から通信、核融合まで幅広い先端研究の分野で用途開発に当たった。その後、インターネットのコンテンツに関する仕組みを独自に開発して特許を取得した。

知人を介してPINOと出会ったのは、ちょうどそのころだった。「初めて見たPINOはとても可愛くておしゃれでした。これは面白そうだ。夢がパッと広がりました。インターネットはバーチャルな世界でどうしても実感が伴わない。その点ロボットは目に見える形として提案ができる。アートやファッションと融合させて、人々に感動を与えたいと思ったのです」(谷口氏)。決断は速かった。2001年1月に創業。当初から人間との共生をめざすパーソナルロボットの開発を目標とした。それはブレーキの設計から始まり、先端技術の幅広いバックグラウンド、IT&インターネット技術と、谷口氏のそれまでのキャリアの集大成でもあった。

PINO ver.2を自社開発 新規事業に打って出る

ZMP社の創業当時、ロボット研究の主流は産業用ロボットからパーソナルロボットへシフトしつつあった。部品やセンサー、プロセッサなどが進化して小型ロボットを安価に作れる環境が整い始めたことが背景にある。そこで谷口氏は技術移転を受けたPINOをヒューマノイドロボットの研究用プラットフォームとして大学・研究所などに提案・販売する一方、国内外の各種のイベントやロボット展にPINOを積極的に出品し、人間共生型ロボットの普及促進と同時

ヒューマノイドロボット「PINO (ピノ)」

JSTの戦略的創造研究推進事業(ERATO)北野共生システムプロジェクトにより開発されたヒューマノイドロボット。全長70cm、重量4.5kg。人工知能プログラムにより、26個のサーボモーターと7個のセンサーを同時にコントロールする。ロボットデザイナー松井龍哉氏により、ピノキオをモチーフにしてデザインされ、「ロボットデザイン」という新領域を創造した。

家庭用人型二足歩行ロボット「nuvo（ヌーボー）」 全長39cm、重量2.5kg。バッテリーで通常使用時に約1.5時間稼働。歩行、転倒時の起き上がり、全身15関節を使った様々な魅力的な動作が可能。室内では専用リモコンおよび音声で簡単に操作できる。また無線LANでネットワーク接続されており、外出先から携帯電話での遠隔操作により留守番役として利用できる。nuvo上で稼働するPIM（個人情報管理）アプリケーションを開発中で、このソフトにより利用者が携帯電話で入力したスケジュールやメールの着信などを、nuvoに話しかけることで教えてくれるようになる。移動ができ音声認識が可能なパーソナルロボットならではの利用方法だ。



にマーケットニーズを探った。

「創業して2年間、イベントやライセンスビジネスも好調で、確実に黒字を出しつつ、経営基盤を固めていきました。そこで2003年頃になって肌身で感じてきたマーケットニーズをもとにPINOの改良に取り組みました」（谷口氏）。関節を駆動する専用モーターやギア、センサー、CPUボードなど、全体最適をめざすにはすべてを一からオリジナルで開発するしかなかった。苦労した結果、外装デザインはそのまま内部を一新したPINOバージョン2の教材（プラットフォーム）を完成させた。自動車の制御で標準化が進んでいるCAN（Controller Area Network）を体内LANに採用し、ZMP独自の分散リアルタイム制御システムを実装するという。この開発で培った技術の蓄積をベースに、大手ベンチャーキャピタルの支援も得て同社の新しい事業展開が始まった。

「まず、PINOバージョン2の脚部をベースに歩行制御のアルゴリズムの教育・研究用にe-nuvo（イーヌボー）」というプラットフォームを芝浦

工業大学の水川教授と共同で開発しました。1年かけて240ページの教科書も作りました。これを2004年3月に発売したところ、まさに口コミで噂が広がり、国立大学から工業高校までこの1年間で100台以上を納入しました。ロボットの基礎から楽しく学べるということで国内だけでなく海外の教育機関からも引き合いがあります」（谷口氏）。ロボット動作のプログラミングにはお国柄が出るという。メキシコの学校の生徒たちがプログラムしたe-nuvoは中南米風の腰つきで踊った。ロボットを通じた学術の国際交流である。

いつもそばにいる秘書役にも

最先端のテクノロジーとニーズの接点、それに独自のロボットデザイン、これらを統合してついに「nuvo（ヌーボー）」が完成し、2005年4月量産出荷を迎えた（写真）。高さは39cmとPINOの約半分。世界初の家庭向けヒューマノイドロボットだ。見た目にも美しいnuvoは家庭での使用を前提に、安全性と高い運動性能を両立させた巧みな機構となっている。脚力は強く、素早くなめらかに歩く。仰向けやうつ伏せの姿勢から腕を使っ

て起き上がりこぼしのように体勢を立て直す。多数の音声コマンドを認識する。無線LANでインターネットに接続。目には遠隔操作できるデジタルカメラを内蔵しており、外出先から携帯電話で留守中の室内を確認することができる。TVやマスコミなどでも大きく取り上げられた。

谷口氏の夢の結晶ともいべきnuvoは、しかし、パーソナルロボットの第一歩だという。「一緒にいて可愛くて楽しいだけでなく、より快適なライフスタイルを提案していきたい。そのためにまず留守番機能を搭載しましたが、生活の中でもっとも大切なことのひとつに時間の有効利用とことがあります。時間の価値をより高めるためにパーソナルロボットを役立てていただきたい。当面は毎日の予定や記念日など自分の大切な出来事を、楽しく、便利に、効率よくコミュニケーションするPIM（個人情報管理）的な機能を搭載する予定です」。

パーソナルロボットで何を実現すべきかは大変難しい問題だ。しかし、いつもユーザーのそばにいて秘書のように時間管理をしたり、情報を検索したり取り出したりできる高度な情報端末へ進化していけば、ロボットはいつのまにか生活になくてはならないものになるかもしれない。

（サイエンスライター 才目謙二）



nuvo Japanism

日本の伝統工芸である漆、金箔をあしらって金沢の蒔絵を施した豪華なnuvo。これも、ロボットというハイテク機器と工芸品との融合という新たな価値の提案である。

サイエンスがキュービッド 日本科学未来館で恋を語ろう

緑の風のなか、特別企画展「恋愛物語展」が開かれているお台場の日本科学未来館には、連れだってやって来たカップルの姿が目につく。

Exhibition

青い空が広がる休日の午後、ガールフレンドを誘って出かける約束ができた……としよう。どこへ行こうか。少しばかり甘く、しかし甘すぎずに、新しい話題もほしいが、自然も味わいたい。

そんな時、「ゆりかもめ」に乗ってトウキョウ・バイエリアに出かけよう。海と空、レインボーブリッジと高層ビルの景観を楽しみながら、目ざすは日本科学未来館だ。緑と水、そして自然石の組み合わせがさわやかなアプローチの先に、ガラスパネルで構成されたコンテンポラリーな建造物が姿を現わす。

初夏から盛夏にかけて、ここで「恋愛物語展—どうしてひとりではられないの?」が開催中だ。

恋する生命たちの生態と戦略

「科学館というと子供が学びに行くところだと思ってはいませんか。大人の皆さんにこそ楽しんでいただき

たいんです」と呼びかけるのは、恋愛物語展の企画を担当したキューレーターの内田まほろさん。ゴールデンウィーク前から始まったこの企画展では、ゆっくりと展示や空間を味わいながら語り合うカップルの姿が目につく。

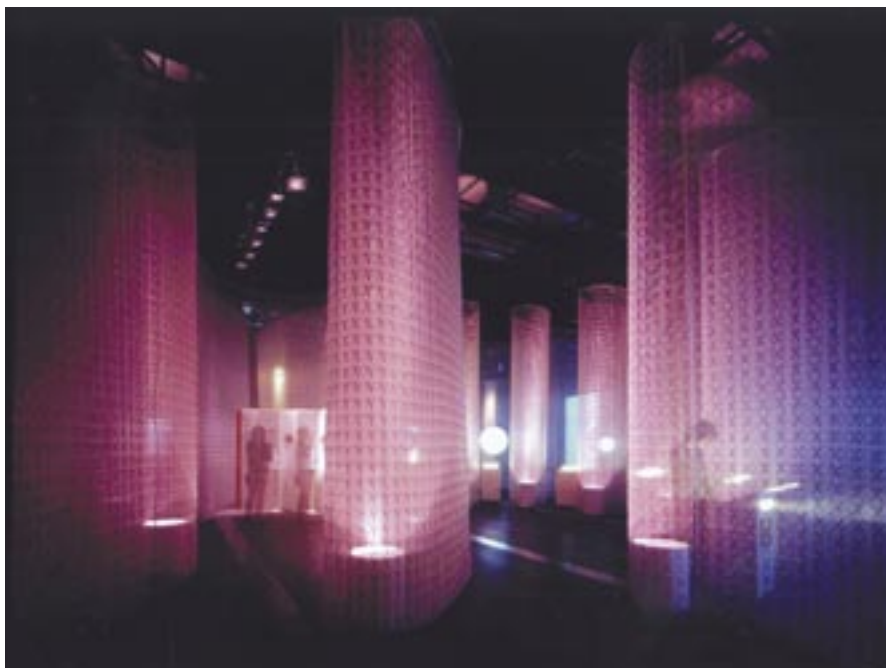
天井から床に届く白い紗のカーテンで仕切られたルートをとると、柔らかい光のなかに「恋する生命体の物語」が展開する。

世の中しよせんは男と女かと思うと、そうでない生き物たちもいる。環境の温度によって性が変わるもの、身体の大きさによって集団のなかでオスがメスに変わるもの。性別が2種類ではない生物さえる。

そもそも、生命を受け継いでいくために、異なる遺伝子をもつ自分以外の存在を必要とするようになったのはなぜなのだろう。別の性と出会うことで、自分自身とは違う遺伝子をもつ次世代を残すようになった生



「恋愛物語展」は8月15日(月)まで開催中。休館日は火曜日(ただし夏休み期間中は開館)。10:00～17:00(入館16:30まで)。





アホウドリの求愛ダンス



群をつくるカクレマノミでは、群からメスがなくなるとオスが性転換してメスに、未成熟だった個体のうち一番大きいものがオスになる。

物たちは、ではどうやってパートナーを見つけるか。そのための手のこんだ誘惑。経済力、美しさ、能力を精いっぱい誇示して相手の心を得ようとするオスたち。

男がダイヤモンドを贈るのもスポーツに励むのも、女が化粧し装うのも、そうかみんな遺伝子のなせるわざ? と思えば少々ほろ苦い。

だが、そこはホモ・サピエンス。恋は命を継承するための遺伝子の戦略、というだけでは片づかない面がいくらかある。子を生み育てることを終えたのちも、恋は決して消滅しない。

知識や文化を担い、家族や周囲の人々を見守る祖父母の存在が、種全体の繁栄をもたらしている、とする人類進化上の仮説がある。「おばあちゃん効果」と呼ばれるこの現象は、もちろん人間ならではの愛の効果だ。年長者の割合の高さこそ人類繁栄の指標と、人類学者は考える。

細胞の中にあるような薄い膜にそって歩めば、やがて「恋する人の物語」に導かれる。

恋はまた、言葉を交わすこと。自らを相手に知らしめ、また相手を知るために、人類は数万年このかた言葉を紡ぎ続けてきた。恋愛の歴史は言葉の歴史に重なる。恋は命をつなぐばかりでなく、文化も継承して

きた。詩歌を詠み、文を交わした時代から、いま私たちはどんな方法でパートナーに愛を伝えているのだろう。パソコンとケータイは、愛の言葉の歴史を大きく変えつつあるのかもしれない。

デザインと科学のコラボレーション

最後に広がる空間は白の際だつラウンジ仕立て。広い円テーブルと低いソファ、ふたりで腰をおろして肌を触れあうと電流が通い音が流れるラブチェアー、恋占いのできるバーカウンターもある。

心地よいインテリアでくつろぎながら、語らいを楽しもう。そこでは、性にまつわるさまざまな難問もふたりを待ち受ける。

たとえば、パートナーなしで子供



カタツムリは雌雄同体。だが、貝の巻き方が違うと生殖器の部位が異なり、出会いは無駄に。

を残せるのか、同性どうして子供が生まれるか……。事実、ふたつの性による生殖の概念を変えるいくつかの動物実験が成功している。親羊の体細胞からドリーを誕生させたクローン技術は、ウシやマウスなどほかの哺乳類でも実現しはじめた。マウスのひとつだけの性から子を得た科学者の試みもある。高度な技術を駆使して、わずかな確率で哺乳類の単為生殖が成就した。

こうしてみると、特別な二人が会い子孫や文化を残していくことは、入り組んだ必然とたくさんの偶然のはざままで成り立つなんと不思議な出来事か。「恋愛に対して新しい見方が得られた、あらためて自分を考え直した、他人に対する見方が変わった、といった感想をたくさんいただいています」。内田さんは来館者のアンケートの回答に大いに手応えを感じている。「恋人とはじめて未来館に来ました、というお答えも多いんです」

ラウンジでは、5月から7月にかけて、恋愛をキーワードに科学者やクリエイターが語りかける催しが企画されている。空間デザインと科学のコラボレーション(共同作業)が生み出す刺激と心地よさを日本科学未来館で味わってみよう。

(サイエンスライター 古郡悦子)

ITを活用した日本独自の 診断支援システム

診断情報を医療資源として活用し、医療の質と安全性を高めようとする試みがなされている。

臨床情報をデータベース化して解析し、医師の判断や、患者への詳細な説明の材料にしようというのだ。

開発を手がけた東大病院では、この春から循環器内科での試験運用が、一部始まっている。

「健康診断で要治療といわれたが、自覚症状はない。なのに、なぜ痛い血液検査や厳しい食事制限を続けなければならないのか」。糖尿病、高血圧などの患者の多くが、そのような疑問を感じている。生活習慣病の患者は途中で勝手に治療をやめてしまいがちで、「まずいと思ったときは手遅れ」ということにもなりかねない。

「私たちが開発した診療ナビゲーション・システム(以下、診療ナビ)は、そのような患者さんに、今のままだと予後がどうなるのか、治療を続けた場合はどうか、といった将来像を、科学的根拠に基づいたデータとして見せることができます」。そう話すのは、東京大学大学院医学系研究科助教授で循環器内科が専門の林同文博士。1999年、患者の臨床情報をデータベース化し、それを医療資源として有効活用する研究を、現東大医学部附属病院院長・循環器内科教授の永井良三博士とともに始めた。

入力情報を判断材料に

6年を経た2005年3月、東大病院循環器内科の一部で、診療ナビの試

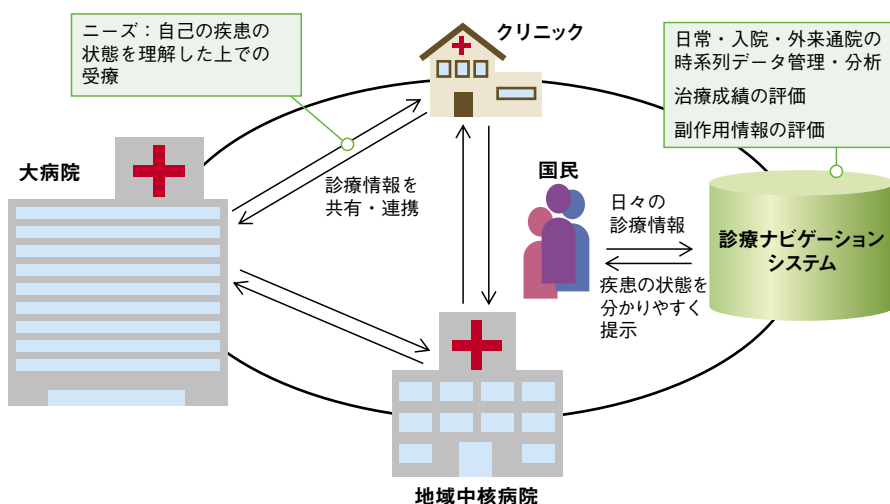
験運用が始まった。今のところ、対象としているのは入院患者のみで、4000～5000人のデータが入力済みだという。入力画面では、検査・投薬などのデータ、入院・外来・発作などのイベント記録が、患者ごとに600項目にわたって入力できるようになっており、一人の患者のデータが歴史年表形式の時系列で閲覧できる。

医師の手で入力された情報はデータベース化され、その中から特定の情報を抽出して解析するデータ・マイニングが行えるようになっていく。その結果、たとえば心不全の兆候などを、集団の傾向として情報化することが可能になる。

こうしたシステムは、手書きのカルテを電子媒体で記録するだけの「いわゆる電子カルテ」とは全く異なる。「より効果的に、より安全に医療を行うための判断支援システムだと考えていただきたい」。林博士がそうコメントするように、医師にとって単なる記録にとどまらず、診断や治療の有力な判断材料になることが期待される。画面上には「判断支援」と表示されたアイコンもあり、現状のままで

医療支援ナビゲーション・システムの位置づけ

患者の臨床情報を集約して分析し、診療の場で活用する。将来は、大学病院から個人クリニックまで、あらゆる規模の医療機関をネットワークでつなぎ、有効で安全性の高い医療サービスを提供することを目標としている。



いた場合の将来の発作リスクや、薬の副作用の可能性などを百分率で表示させることも可能だ。

社会全体への貢献も大きい

一方、疾患名や薬剤、追跡期間などを調整することにより、臨床試験的な解析も可能だ。新薬の開発では、多くの被験者を対象に、薬の効果や副作用が検証されるが、そのためには莫大な費用と人材、時間、労力が必要とされる。「診療ナビでは、同じ疾患の患者さん集団において、薬剤の服用開始時期を調整することで、疫学的な研究をすることも可能です」。

これまでの解析で、糖尿病では閉経後の女性の予後が悪いことなどがわかってきた。「データ・マイニングによって、医師たちが経験に基づいて感じていたことが、科学的な根拠をもつ数字で浮かび上がってきています」と話す林博士。今後は、男性、女性、閉経後の女性に分けた診療が必要だと感じている。

糖尿病や動脈硬化などは「メタボリック・シンドローム」と呼ばれ、脂肪や糖の代謝能力に左右される。代謝能力には個人差があり、個人差はさまざまな遺伝子のわずかな変異によって引き起こされる。「例えば、動脈硬化では、ホモシスチン代謝酵素遺伝子が関連していることが知られています。その遺伝的な多型を調べることで、動脈硬化が将来どの程度進むかがわかり、進みやすい体質であっても、あるサプリメントを飲むことで予防できることがわかってきました」と林博士。得られた効果をデータとしてフィードバックすれば、システムの精度もさらに高まる。

診療ナビは、社会への貢献という点でもメリットが大きい。医師が最適な判断を下せれば、医療の質と安全が確保され、無駄な検査や投薬が減って医療費の節約にもつながる。

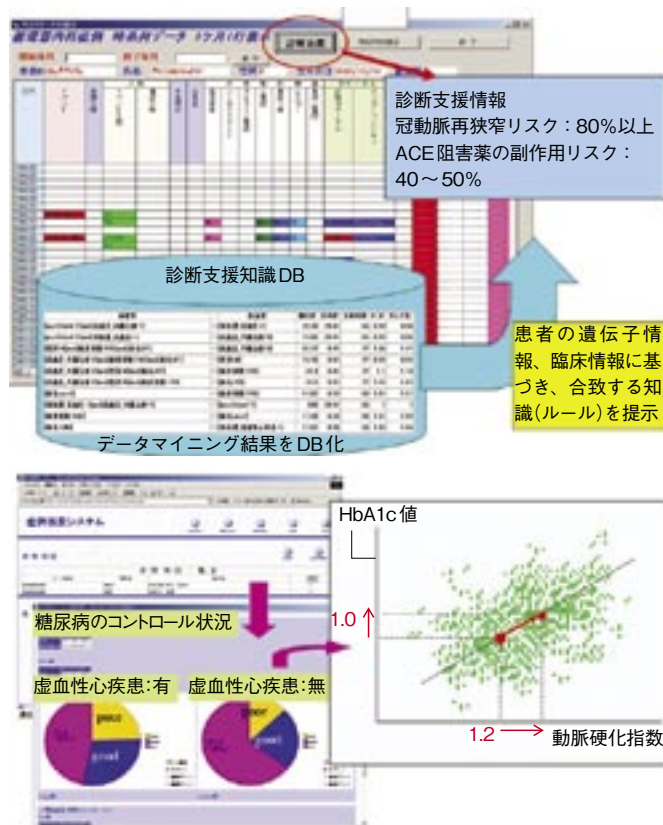
そもそも、林博士らの研究は、「ミッション・プログラム『安全性に係わる社会問題解決のための知識体系の構築』」の一プロジェクトとして日本

入力画面の例

循環器内科を網羅する600にわたる項目が、患者ごとに時系列で閲覧できるようにになっている。画面上のアイコン操作で診断支援情報などの詳細情報を表示させることができる。

解析結果の例

臨床データ解析の結果、病態を示すさまざまな傾向を集団情報として得ることができる。たとえばこの図では、糖尿病の血糖平均値の指標となる血中HbA1c（ヘモグロビンA1c）の値と動脈硬化の度合いの相関傾向が一目でわかる。こうした解析結果は患者への説明に活用できる。



原子力研究所が中心となり立ち上げ、それをJSTが2003年に引き継いだ。このプログラムは安全性に係わる社会技術の開発を進めるトップダウン式のミッションで、原子力や交通などの個別分野研究と、法学・心理学等の領域横断的な研究の両方が設けられているのが特徴。林博士らのプロジェクトは、5年目の2005年をもって終了となる予定だ。

厳密なセキュリティが必要

2005年4月に施行された「個人情報保護法」を受け、あらゆる個人情報が厳密に管理されるようになりつつある。プライバシー性の高い患者情報については、さらに厳密な管理が求められることになる。

「私たちのシステムには、ICカード、専用ID、パスワードがなければアクセスできません。院内の特定医師だけで共有される情報は、個人を特定できない集団情報の解析結果のみで、東大病院内のイントラネット内にあり、インターネットではいっさい見ることができません」と林博士。

東大病院は早い段階から、遺伝子などの患者情報の管理を徹底してきた。遺伝子情報と患者個人を結びつ

ける個人識別情報は、関係者以外の「独立した部署」が管理している。それでも林博士は、「さらに、より厳密な指紋認証なども導入すべきでしょう」とコメントする。

目標は予防医療の実現

意外なことに、こうした診療ナビに類似するシステムは、欧米にはない。「国民皆保険、誰でも受診できる日本の医療制度だからこそ、可能だったと考えられます」と話す林博士は、今後は、少しずつ提携病院を増やしてネットワーク化をはかり、全国どこでも利用できるシステムに育てたいと考えている。最近では、がんなどの他領域についても検討し始めているというが、「将来は健康診断の情報を集約して、治療ではなく予防のための診療ナビにしたい」との抱負を持っている。

2003年度の日本の総医療費は30兆円にも上り、まさに破綻寸前だ。医療が治療から予防へとシフトすれば、国も患者も楽になるだろう。診療ナビへの過度の依存は禁物だが、判断支援の一つのツールとして活用されることが期待される。

(サイエンスライター 西村尚子)

理科大好きボランティア おもしろさを伝えたくて

2年前に始まったJSTの「理科大好きボランティア」支援。

地域で科学教室や観察会などを開いている人たちを支えようというものだ。

「楽しい実験は、理科好きへのきっかけづくり」をモットーに、

川崎市の子供たちに向けて実験教室を開催しているボランティアを訪ねた。

工作でウォーミングアップ

「この方眼紙で箱を組み立ててください」と、いきなり紙を手渡された。ハサミやテープなどの道具が、大きな実験機の中央に用意されている。子供たちと並んで席につき、筆者も紙工作に取りかかった。

「理科大好きボランティア」による科学実験教室が開かれると聞き、会場である川崎市青少年科学館を訪れたのだった。地域の子供たちを対象に、「科学の楽しさを知ってもらいたい」と実験を企画し、自ら講師を務めるのは、川崎市在住の網倉聖子さん。今日のテーマは「光で遊ぼう」である。

まずは不思議な箱づくりから始まった。方眼紙を箱の展開図の形に切り取る。次に折れ目を入れる。周囲の様子をうかがうと、キリのような道具で折れ目の筋をつけている。先に終わった子供から道具を貸しても

らい、同じように筋をつけた。

パンチで箱の1つの面に、のぞき穴を開け、その穴に透明なシートをはる。網倉さんが、「特別な仕掛けのあるシートだから、表面を手で汚さないようにね」と注意。「この箱で、何ができるの?」「カメラ?」と子供たちがたずねても、「何ができるのかなあ、まだ内緒」と笑って、網倉さんは教えない。

箱の別な面にカッターでスリットを開けてから、箱の形に組み立てて、できあがりだ。箱のスリットを蛍光灯に向けて、のぞき穴をのぞくと、スリットから入ってきた光のスペクトル(色の帯)が見えた。透明なシートには細かい溝が刻まれていて、分光器の働きをしているらしい。

「虹が見える」「きれい」という声があがる。「何にも見えない」という子もいた。シートをはるときのテープが

*理科大好きボランティア

理科・科学技術ボランティアを応援するJSTの事業。2003年度にスタート。地域の子供たちや一般の人々を対象にした科学教室、実験教室、自然観察会などを開催するための必要経費として1計画10万円を上限に支援。また、設定したテーマに沿って5回程度以上のイベントや実験教室を系統立てて計画し、実行する場合は50万円まで支援。



科学技術週間の行事として開かれた実験教室。テーマは「重力で遊ぼう」。風船をふくらませたときとそうでないときとで、落下速度の違いを考える。



同じく「重力で遊ぼう」より。小学1～2年生には、保護者の同伴をお願いしている。左上の写真は、重心の位置とブランコの動きを見る実験。左下と上は、磁石の上のコイルが電流により跳ねることを見る実験。

大きすぎて、のぞき穴をふさいでしまったらしい。「テープを小さくすればいい」という友達の言葉で失敗に気づき、やり直すことができた。

きっかけづくりのボランティア

網倉さんは語る。「教え方はいろいろあるでしょうが、私は、実験のおもしろさや楽しさ、あるいは不思議だと思える感覚を育てたいと思っています」。

箱づくりのほかにも、色セロファン紙を通して光を見たり、白い紙の上に置いた色紙を凝視したりと、さまざまな実験が行われたが、その都度、光の性質についての簡単な説明があっただけだ。網倉さんは、背景となる理論について、踏み込んだ説明をあえてしていない。

「興味をもつことは、もっと知りたいと思うステップへの土台となります。知りたいという欲求が生まれたときに、そのタイミングに合わせて知識が得られれば、学ぶ楽しさにつながっていくと思います」。その大切な「きっかけづくり」が私の役割ですと、網倉さんは説明してくれた。

「身近な素材を用いて実験をすることも重視しています」とも言う。「日常生活や遊びの中に科学を発見できれば、子供の興味が増すからです」。

網倉さんは、中学生と高校生の子供の母親でもある。大学で化学を学んだ経験を生かし、「わが子には、台所で、実験の楽しさを教えてきました」。その後、学童保育などで教える機会をもったが、本格的に科学実験教室を開くようになったのは、2年前の「理科大好きボランティア」への応募がきっかけとなった。現在は、学童保育や子供会ばかりでなく、不登校の小中学生にも毎月1回の割合で実験教室を開いている。

教師と手をたずさえて

神奈川県立厚木高等学校の物理科教師、水上慶文先生は、「理科大好きボランティア」のモデルとなった「サイエンスレンジャー」制度のころから、科学実験の講師としてさまざまな活動に参加してきたベテランだ。現在も、「理科大好きボランティア」の研修会などで、実験を披露している。水上先生は、「現代の子供たちにとって、実験や観察は、体験を積む場として非常に貴重なのです」と強調する。子供たちが、野山で遊んだり、工夫して物をつくったりするという機会は、大きく失われてしまっている。そこで、実験や観察で目や手を使い、考え、相談し合うといった体験は、今の子供たちにとって、とても重要なのだ。

それは「理科大好きボランティア」の講師にとっても同様で、講師のための研修会がJSTの主催で開かれている。参加者は、全員が実験を実演する。互いに技術を磨き合う場であるとともに、講師の意欲を高める機会でもある。「すばらしく努力されている講師から、刺激を受けます」と水上さん。

水上さんは、さらに夢を語る。「将来的には、学校の先生方とボランティアの講師との交流を増やしたい」。小学校のPTA行事に呼ばれて実験教室を開いたときなどに、若い教師からいろいろと質問を受けることがあるそうだ。熱心であっても経験が不足しがちであったり、他教科や子供たちの指導で理科実験の研究ができなかったりする先生方に、ぜひ見てもらいたいと言う。そしてまた、子供たちが理科実験に目を輝かせて、おもしろそうにしている様子を、ぜひその目で見てほしいとも言う。それを見て、自分も授業でやってみたいと取り入れるようになった教師もいるからと。

今、学校の授業で忙しい水上さんは、またいつか「理科大好きボランティア」として実験する日を楽しみに思い描いている。

(サイエンスライター 藤川良子)



岡本浩一が選ぶ 6月の本・映像・展示

5月号では心の糧である茶道関連を紹介したが、今回は専門分野のリスク心理学を中心にした。JR西日本の事故は衝撃的だが、工学のみならず心理学・社会学の要素を入れて分析し、予防をはかるのは、まさに私たちの仕事である。

Profile

岡本 浩一(おかもと・こういち) / 東洋英和女学院大学教授。専門はリスク心理学。産業の安全性を高めるJSTのプロジェクト「社会技術研究システム・社会心理学研究グループ」のリーダーとして、産業事故や事件を分析、原因の追究と対策の構築を行なう。裏千家巡回講師。将棋4段。

Book

よい意思決定を導くものは？

「JCO臨界事故」「雪印ブランド事件」など企業の事故や不祥事を心理学を基に分析、誤った決定の要因を明らかにし、よい決定を導くにはどうすべきかを追究した。JST「社会技術研究システム・社会心理学研究グループ」プロジェクトの第一作である。



リスク・マネジメントの心理学
岡本浩一・今野裕之 編著 新曜社 3675円(税込み)

国鉄改革を支えた静かな情熱

若手課長として巨額赤字と職場荒廃に向き合った松田現、JR東日本会長とその仲間が、左遷などの困難を乗り越え、分割民営化を成し遂げる過程が描かれる。改革の必要性を痛感してから実現に至るまでの長い年月を支えた「静かな情熱」には頭が下がる。



なせばなる民営化JR東日本
松田昌士 編著 生産性出版 1470円(税込み)

「無責任」を系統的に分析

組織には必ず「無責任の構造」の種が潜む。企業事故からその形成・成長のメカニズムを探り、病理を明らかにすると同時に克服戦略も示した。この本はJST「社会技術研究システム・社会心理学研究グループ」プロジェクト誕生の一因となっている。



無責任の構造
岡本浩一 著 PHP新書 693円(税込み)

Image

人間の善性と悪性を考える

ドイツ人実業家シンドラーは、安い労働力として大量のユダヤ人を雇うが、それが強制収容所から救う道になった。贅沢三昧をしながらも心が救済に傾き、やがて巨万の富を使って東奔西走するシンドラーの姿に、「悪性」と「善性」のあざなえる人間の本质が見える。



シンドラーのリスト
DVD/VHS ユニバーサル・ピクチャーズ・ジャパン他

Exhibition

社会心理学誕生の背景

写真・遺品などが3フロアにわたり展示され、「ホロコーストの存在を見逃した連合国の責任」というコーナーもある。社会心理学はホロコーストの反省から誕生しており、研究者としての原点を正すために何年かに1度は訪れている。



United States
Holocaust Memorial
Museum
Washington, DC
<http://www.ushmm.org/>

千利休の遺作を凝視する

千利休は切腹に際して茶杓を2本削り、1杓を「泪」と銘して高弟の古田織部に与えた。織部はこれを位牌にして拝んだといわれる。利休の罪死は秀吉の朝鮮出兵を止めようとしたためだと私は考えている。それゆえ、難しい決断や選択を迫られたときには、手元にある写しをじっくりと眺めることにしている。



徳川美術館
名古屋市
<http://www.tokugawa-art-museum.jp/>
「泪」の展示は
来年2月25日～3月5日

JST News

Vol.2/No.3
2005/June

発行日/平成17年6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>