

# 淡 春

t a n s e i

28

2014/03

[特集]

## イノベーションと東大。

[大学][好奇心][研究][組織][起業][教育][学生]  
7つの切り口から迫るUTokyo式[新結合]の実像集

[サイエンスへの招待]

庭とももクロと私

——日常世界へと広がる美学

デジタルネイティブは日本社会を映す鏡

——人類の新活動空間=サイバースペースに挑む文化人類学

[キャンパス散歩]

生産技術研究所・千葉実験所の巻

# 淡青

t a n s e i

28

2014/03

今号の表紙は懐徳館から望む産学連携プラザです。前者は加賀前田藩の上屋敷が源。後者は東大の産学連携の拠点となる新しい施設。歴史が育んだ木々の向こうに人の手による未来が顔を覗かせています。



## 「淡青」について

東京大学と京都大学（当時は東京帝国大学、京都帝国大学）が1920年に最初の対抗レガッタを瀬田川で行なった際、抽選によって決まった色が「淡青（ライト・ブルー）」であり、本学の運動会をはじめスクール・カラーとして親しまれてきました。

『淡青』28号をお届けいたします。今回の特集テーマは、「イノベーションと東大」です。最近では、あたかも唱えさえすれば願いが叶う魔法の呪文のように猫も杓子もイノベーション!といった感もある言葉ですが、東大では、建学以来真正面から取り組んできています。『淡青』では、その実際を「大学」「好奇心」「研究」「組織」「起業」「教育」「学生」という7つの切り口からお伝えしていきます。また、今号には、「庭園美学とアイドルの関係」や「サイバースペースと文化人類学」を扱った「サイエンスへの招待」、また、昨年11月にチリとブラジルで開催された国際研究交流イベント東大フォーラム(UTokyo Forum)2013と、東大が全学を挙げて取り組んでいる「学部教育の総合的改革」についても報告があります。そちらでも東大のいまを感じていただければと思います。

東京大学広報室長 吉村忍

編集発行／東京大学広報室

江川雅子（理事）

吉村忍（広報室長 大学院工学系研究科 教授）

林香里（広報室副室長 大学院情報学環 教授）

高井次郎（広報室）

三浦真奈（広報室）

アートディレクション／細山田光宣（細山田デザイン）

デザイン／グスクマ・クリスチャン（細山田デザイン）

撮影／貝塚純一（p1,4-7,20,24-25）

イラスト／影山徹（p3）

印刷／図書印刷

発行／平成26年3月5日

## 【淡青】お取り寄せ方法



テレメールを利用して【淡青】を取り寄せることができます。パソコンまたは携帯電話から右のURL、またはTEL（自動応答電話）にアクセスして、資料請求番号をご入力ください。送料はご負担ください。



URL：http://telemail.jp  
TEL 050-8601-0101  
(24時間受付)  
資料請求番号：983027  
送料：180円（後納）

東京大学卒業生の方は、TODAI for tomorrow (TFT)にご登録いただくと【淡青】を毎月お届けいたします。詳しくは以下のURLをご覧ください。

URL：http://www.alumni.u-tokyo.ac.jp/tft/

※本誌へのご意見・ご感想はpr@ml.adm.u-tokyo.ac.jpまでお寄せください。

## contents

p.03-25

【特集】

### イノベーションと東大。

p.04-07

【巻頭対談】

### イノベーションと大学。

東京大学理事とJST理事長が見る日本の「新結合」の形とは？

p.08-11

### 好奇心とイノベーション。

物理学を例に見るサイエンスと「役に立つもの」の大事な関係

p.12-17

### 東大の研究イノベーション。

光触媒、折紙、インフルエンザの研究事例＋東大産学連携の歴史と展望

p.18-19

組織とイノベーション。

～産学連携本部の取り組みから～

p.20-21

银杏印の注目起業家たち

東大卒業生が各界で新しい波を起しています

p.22-23

教育とイノベーション。

東大で行われている2つの名物授業から

p.24-25

大学院生座談会

イノベーションに取り組む研究室にいる学生たちはイノベーションについてどう考えているのか？

p.26-27

【キャンパス散歩】

生産技術研究所・千葉実験所の巻

p.28-29

【サイエンスへの招待】

庭とももクロと私

——日常世界へと広がる美学

デジタルネイティブは日本社会を映す鏡

——人類の新活動空間＝サイバースペースに挑む文化人類学

p.30-31

【東大からのお知らせ】

チリとブラジルで東大フォーラム2013を開催しました  
学部教育の総合的改革を進めています



# イノベーションと 東大。

革新、刷新、新機軸、新結合、新しいもの、社会を変えること……。様々な言葉で説明されるキーワードでキャンパス境界をサーチすると、どんな検索結果が出るでしょうか。どんな世界が飛び出すでしょうか。「大学」「好奇心」「研究」「組織」「起業」「教育」「学生」という7要素とのAND検索で、東大式イノベーションの現在をお見せします。

# イノベーションと 大学。

東京大学理事とJST理事長が見る  
日本の「新結合」の形とは？

## 巻頭対談

### 松本洋一郎

東京大学理事・副学長  
工学系研究科教授

### 中村道治

科学技術振興機構  
(JST)理事長

—東京大学の理事として全学の研究活動を見ていらっしゃる松本理事と、行政の立場から日本のイノベーション推進に取り組んでいらっしゃる科学技術振興機構（JST）の中村理事長。お二人に、イノベーションにおける大学の役割やイノベーション推進の文脈で東京大学に求められることなどについて、ざっくばらんに語っていただこうと考えまして、今回の対談を企画いたしました。まずは、お二人がイノベーションについて思うところをお聞かせください。

**松本** シュンペーター<sup>\*1</sup>が「ノイエ・コンビナチオーネン」と言った訳ですが、大学の立場で考えると、既存技術の新結合だけではなく、イノベーションはインベンション<sup>\*\*2</sup>の新しい組み合わせで起きるもの、と考えたいと思います。一方で、インベンションばかり生み出してもイノベーションにはならない。研究者はインベンションに一番興味がありますが、大学がやるべきはインベンションの塊をどう作るか。インベンションの融合こそがイノベーションにつながるのだと思います。

世間では、基礎研究よりすぐ実になる研究に予算をつける、と言われていました。先日読んだ新聞に風刺マンガが載っていましたが、植物に水をやっている絵で、どこに水をかけているかという、葉。水は根にやらないといけません。

将来のイノベーションにつながるインベンションの豊富な品揃えを作るのが、大学の責務だと思います。イノベーションは総合的なものですから、ある分野に

特化せず、いろいろなところに使える品揃えを用意すべき。大学がイノベーションに対して持つべき考え方はそれだと思います。

**中村** そうですね。日本の戦後は欧米の科学技術を吸収していいものを安く作ることから始まりましたが、1960年代からは独創性が求められるようになりました。独自の研究開発で科学技術立国を、ということですね。しかし、科学技術立国と言っているのは日本だけではありません。いまではどの国でもそう言っていて、大競争時代に入っています。

幸いにもまだ、戦後築き上げた日本の科学技術インフラは機能している。研究開発の成果を社会に活用できる仕組みができれば、日本の発展や地球規模の問題の解決にも役立ちます。そういう中で大学は何をすべきなのかというと、少なくとも20年後の社会をどうするかというイメージを持ちながら、革新的な技術を生み出し、それを社会に橋渡しすることかと思っています。

**松本** その通りだと思います。いろいろなフィールドを知った上でこそ新結合が生まれるという面があります。その意味で、東大を卒業してからもずっと東大に居続けているというのは、良いことではないですね。別の研究室や学外の機関に行き、また帰ってくる。それを組織として担保する必要がありますが、東大でPhD<sup>\*3</sup>をとって海外で活躍して戻る循環はまだ十分にはできていません。それをどう作るかは、日本を科学技術立国にする上で非常に重要。日本では一つの組織にずっといる人が偉いと思われがちです。そういう文化をいま壊さないと、20年後にはまずいなと感じます。

## イノベーションを起こすには異分野の人々が集う場が必要

**中村** PhDを取る前後の年齢で海外に行くことが非常に大事ですね。いま中国や東南アジアやインドが元気なのは、海外で学位を取った人を国に戻して活躍させ

ているから。いわば「ウミガメ作戦」が非常に役立っています。

日本も昔はやっていたことですが、戦後努力して先進国の仲間入りをしてからは、国内でも十分やれるじゃないか、という状況になった。しかし、フレッシュな頃に海外に出ることは、研究だけでなくその後の人生にも大きな影響を与えます。

**松本** たとえばヨーロッパに数日間観光で滞在するのは数ヶ月定住するのでは、受けるイメージがまるで違いますね。大学は人材を育ててなんぼですから、学部や大学院のうちにそういう経験を大学がさせる余裕を持ちたい。そういうふうで育った学生が、PhDを取って、知の軸とおせるスキルを身につけて、それを社会に還元する。そういう流れを作りたいのです。

**中村** ただ、自分のことを率直に振り返ると、「いろんなところに行って大丈夫だろうか?」と思っていましたね。外に出て2~3年やって、戻ってこれなくなったらどうしよう、と心配していました。こうした考えを変えるには、メンターが大事だと思います。人生の師、お手本です。メンターをあてがう仕組みも必要かもしれません。焼け野原で何もない状況ならハングリーにならざるを得ませんが、現在のようにある程度満たされた状況だとそうはいきません。外に出る、と背中を押すメカニズムがあったほうがいい。——ちなみに、お二人は、若い頃外に出てインパクトを感じたことはありますか。

**松本** 私は、PhD取得後、企業に就職しようと思いつつ結局は大学に残る道を選びました。そのとき、1~2年は海外に行っていたと言われ、ドイツを選びました。研究環境が違い、得るものが大きかったですよ。私の専門は流体力学ですが、向こうでは少し分野の違うことをやって、考え方の面で得るものがあった。研究分野に微妙な差があったことが、研究を続けるにあたって非常に役立ちました。

その間に、2ヶ月間イギリスにも行き

ましたが、同じ欧州でもドイツとイギリスでは全然雰囲気は違っていました。樹木の植生もスーパーの商品構成も違う。多様性を感じて、日本もドイツもイギリスも相対化して見られるようになりました。口幅ったい言い方ですが、高みから全体を見る俯瞰的視座が得られたと思います。

**中村** 私は東大理学部で修士を出た後、企業に行こうと決め、恩師の紹介で日立に入りました。勤めた日立中央研究所で感じたのは、幹部の考え方が非常に哲学的で理念的であることです。たとえば、第4代所長を務めた星合正治先生<sup>\*4</sup>は、昭和36年頃から「星合3原則」というものを掲げていました。「お手本のある研究は採り上げまい」「プロジェクト中心で協力しよう」「タイミングよく成果をあげよう」。いまでもこの3原則は中央研究所に飾ってあります。リーダーの考え方に、若い人は大きな影響を受けるものです。大学なら総長や理事や研究科長でしょうか。

外へ出るということでは、社内留学制度を利用し、カリフォルニア工科大学に行きました。細かいことは何も言われない環境で1年間自由奔放にすごしたので、私はいまでも卒にとられるのが苦手です。私の先生は多様なバックボーンを持つ人で、非常にオープンに激しい競争を行う。そういう研究のやり方が参考になりました。規則で縛らず、フレキシブルにやって成果を出す、という考え方が身についたのは、このときの経験が大きかったと思います。

——お二人とも若い頃に刺激を受けたことがいまにつながっているわけですね。ここで個人を離れて組織に目をやりたいのですが、特に大学において、イノベーションをサポートする組織というものについてはどうお考えでしょうか。

**松本** イノベーションを起こすには、一領域のイノベーションを結合させれば自然と起きるというものではなく、複数の領域にまたがって組み合わせることが必要です。大学としては、そういう異分野



### Yoichiro Matsumoto

工学系研究科教授（機械工学専攻）。工学系研究科長・工学部長を経て、2008年から副学長、2009年から理事に（学術戦略の企画・実行、研究推進、大学院強化、病院担当）。専門分野は流体工学。2012年には政府が設置した「医療イノベーション推進室」室長を務めた。ニックネームは「まっちゃん」。

の研究者が集うプラットフォームをいくつか作っているところ。その一つがCOI<sup>\*5</sup>（センター・オブ・イノベーション）。ターゲットは、私が関係している医工連携でいえば患者のQOL<sup>\*6</sup>（クオリティ・オブ・ライフ）、持続可能な健康長寿社会です。これはまさしく文理融合の世界。総合大学である東京大学には、工学部も文学部も医学部も附属病院も公共政策大学院もある。それらがつながる仕組みを整えるのが、研究担当理事の役割だと思っています。

そういう仕組みを動かすとき、ややもすれば先生にたくさん動いてもらうことになりがちですが、本来、先生は研究と教育に集中すべきです。そのためにURA<sup>\*7</sup>（ユニバーシティ・リサーチ・アドミニストレーター）を学内に育成しないといけない。そういう職位を整えることが極めて重要です。東大の先生はなんでも自分でやりがちですが（笑）。

**中村** 日本のプラットフォームはかなり変わってきたと思います。70～80年代は通産省主導の大型プロジェクトがいくつもありましたが、これらはすべて同業者の集まりでした。いまは、異分野の人が集まるものになっていますね。するとマ

ネージメントも変わる。大学が何から何までやる必要はありません。大事なブレイクスルーの部分こそやってほしい。出口の部分は企業がやればいいんです。

**松本** そうですね。加えて、インベンションとイノベーションをつなぐ人材も重要です。たとえば創業の場合、大学のシーズを業のニーズにつなげる仕組みが必要。世界を見ると、大学と製薬会社の間には創業ベンチャーがいます。彼らは失敗を次の糧にできる人たちです。日本では一つの組織内で階段を上がるのがよしとされてきましたから、あちこち移って失敗をしながら成功を収めた人はあまり多くない。20年後のため、失敗を糧にできる文化を作らなければいけません。

### PhDを取った若者たちこそがイノベーションを牽引する



対談の舞台は東大と社会をつなぐ産学連携プラザが一望できる懐徳館。二人の話題は自ずと外へ、未来へ。

——今後のイノベーションを担う若い研究者に言いたいことはありますか。

**松本** 大学にとって喫緊の課題は、修士の学生がなかなか博士課程に上がってこないことです。真のイノベーションを起こそうとするなら、修士だけでは足りません。PhDはその分野において知の軸を通せることの証。学術的な自我を確立してほしいのです。将来を牽引するのはPhD

を取った若者です。世界を見ると、一線で活躍している人というのは、知のトレーニングを十分に積んだ人たち。そういう世界が広がっていることを、学士、修士と上がってきた若者にはぜひ理解してほしいですね。

**中村** いま、企業でもPhDの重要度は増えています。企業の研究所が減り、昔のように企業では研究者を育てられません。企業が大学から博士を受け入れる素地はできつつあります。企業側がメッセージを出して、日本のキャリアパスを変えないといけませんね。

JSTとしても、若い研究者が対象の「さきがけ」<sup>\*8</sup>の枠を増やそうとしています。若い研究者の育成には手間ひまがかかります。特にメンターが必要で、いまは30人くらいのメンターに見てもらっています。最近のさきがけは分野も国籍も男女

も地域もいろいろで、多様化が進んでいますから、メンターを務める先生にとっても刺激的だと思いますよ。

——では、東大に対して叱咤激励をいただけますか。

**中村** 母校については厳しいですよ（笑）。最近、国の将来を見据えて先行的に行うプロジェクトで人材を育てるという動きが見えないな、と感じています。以前は、

大型コンピュータのTAC<sup>※9</sup>のようなプロジェクトがいくつもありました。特に工学の分野で、常にそういうプロジェクトが走っているべきだと思うのです。必ずしも東大内だけでやる必要はありませんが、できれば工学部で一つや二つそういう動きがあると、外から見て「東大がこの分野を牽引している」とわかりやすいのですが。

**松本** 実はいくつかあるのですが、外には見えにくいのかもかもしれません(笑)。大学で大きなプロジェクトをやるには、雇用の問題があります。プロジェクト経費で雇われる特任研究者が多く、終了後の心配をしながら研究せざるを得ません。冒険を避けるようなマインドが出てきてもおかしくない。そこに少し保険をかけるべきですね。東大の先生も別の組織と半々で給料をもらえとか、人事上のフレキシブルさがあれば、中村理事長のご期待にも応えられるかな、と思います。

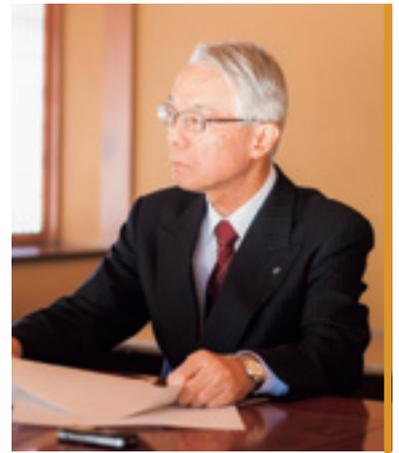
**中村** 東大では、「できて当たり前」と思えるのが長所です。トップをとるのは定めだという自信がもてます。これは大変大きなこと。そういう文化は大事にしてほしい。東大では先生方にも学生にもい

い意味でのブランド意識を感じます。

**松本** 東大だけが勝ってもまずいという面があります。激しい競争と共にコラボレーションが必要。これは重要な戦略です。荒野に一本だけ立つ木は、風が吹いたら倒れてしまいますから。具体的には、東大が国際共同研究拠点になって世界を引っ張る構造があるといい、と強く思います。IPMU<sup>※10</sup>はその一つ。宇宙の仕組みを解明する分野では日本が世界をリードしている。あと一つ二つはこうしたフラグがほしい。

**中村** いや、5つはほしいですね(笑)。いま、日本全体が大事な時期を迎えています。科学技術を大事にする国にもう一度しないといけません。そのため、研究者には社会を意識しながらの革新的研究をお願いしたい。国の機関であるJSTとしては、研究から産業にいたるイノベーションの価値連鎖の構造を捉えたい。今後も教育研究現場からの声を聞かせていただきたいと思います。

**松本** 大学にとって重要なのは研究と教育を行う現場です。現場がミッションを理解していきいきと動ける環境を作ることとは国家的な責務。東大だけが、研究室



### Michiharu Nakamura

日立製作所中央研究所長、執行役副社長などを経て、2011年に民間から初のJST理事長に。研究の専門分野は光エレクトロニクス。経団連の産業技術委員会ナノテクノロジー専門部会部会長を務め、産学官でつくる産業競争力懇談会の実行委員長としても活躍している。唯一の息抜きは家族との旅行やゴルフ。広大な自然の中でリラックスするのが好きだとか。

だけがよければいいという視点を捨て、活力がまだ残っている段階で次の正しいステップを踏み出したい。改めてそう肝に銘じています。

—本日は、大変有益なお話をいただきありがとうございました。今後の私たちの活動に活かしていければと思います。

### 司会/吉村忍

### Shinobu Yoshimura

工学系研究科教授(システム創成学専攻)。専門は計算力学、知的シミュレーション。2012年に東京大学広報室長に就任し、本誌「淡青」、学術情報サイト「UTokyo Research」、本部ウェブサイトなどの刷新を進めている。週末には家庭料理のスペシャリストに変身!?



#### ※1 シュンペーター

ヨーゼフ・シュンペーターは20世紀前半に活躍したオーストリアの経済学者。経済発展の根本現象として、1911年にイノベーションの概念を定義した。「ノイエ・コンビナチオーネン」は英語でいえばnew combination。

#### ※2 インベンション

発明。「創意」の意のラテン語に由来する語。

#### ※3 PhD

博士号、博士号取得者。Doctor of Philosophyの略語だが、現在では哲学に限らず広範な分野の学位を指す。

#### ※4 星合正治先生

東京帝国大学教授、生産技術研究所長などを歴任。1959年、日立製作所中央研究所長に。

#### ※5 COI

文部科学省が平成25年度から始めた「革新的イノベーション創出プログラム」のこと。

#### ※6 QOL

その人が人間らしく生活できているかどうかを評価する概念。「生活の質」。

#### ※7 URA

教員の研究活動の質の向上を図るため、教員とともに研究活動の企画・マネジメント、研究成果の活用促進等を行う専門職。

#### ※8 さきがけ

JSTの戦略的創造研究推進事業の一つ。戦略目標に基づいて未来のイノベーションの芽を育む個人型研究を支援する。

#### ※9 TAC

1950年代に東京大学が東芝や日立製作所と協力して開発した黎明期の電子計算機(Tokyo Automatic Computer)。7000本もの真空管を使用していた。

#### ※10 IPMU

東京大学国際高等研究所カブリ数物連携宇宙研究機構(Kavli Institute for the Physics and Mathematics of the Universe/村山斉機構長)の略称。

# 好奇心とイノベーション。

## 物理学を例に見るサイエンスと「役に立つもの」の大事な関係

仮に、社会の役に立つことがイノベーションの条件であるとする、

社会の役に立たないと思われることが多い純粋なサイエンスというものは、何のためにあるのでしょうか。

その間に、神岡で日々サイエンスに取り組む素粒子物理学者がスッキリ答えてくれました。

サイエンスが他の分野でイノベーションの源になっていた例とともにご覧ください。



### 鈴木洋一郎

宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設長 教授  
カブリ数物連携宇宙研究機構副機構長

<http://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/>

富山県と岐阜県の県境にある海拔1350メートルの「池の山」山頂の地下1000メートルに東京大学の実験研究施設があります。5万トン水槽に水を満々と湛え、宇宙から飛来するニュートリノを捉えるスーパーカミオカンデや、宇宙のダークマターを直接検出してその正体をあばこうとする液体キセノン検出装置(X-MASS)などが設置されています。地下実験施設という物珍しさもあってか、年間数千人の見学者があり、たくさんの人達の関心を集めています。

見学者の多くは、地下で行われている研究、地下から見る宇宙の話に興味深く耳を傾けますが、時折「一体このような研究をやって、何の役に立つのか」と聞かれることがあります。近頃、特に増えてきた質問で、驚かされるのは、若い高校生や中学生の中にもそのような事を言う子供達が出てきたことです。以前にはなかったことです。

最近、大学がこれまで蓄積した研究成果を社会に還元しなさい、イノベーシ

ョンが大事だ、あなたの研究はどういうイノベーションに結びつくのですか、などと強く言われます。猫も杓子も「役に立つもの」を目指して突き進み始めました。

物質の根源を探る素粒子の研究や、お星様、銀河、宇宙の研究は社会に役に立たないものの代表で、社会にとって無駄な事のように思われることもあります。私達のやっている研究は、基礎科学とか基礎学術とか呼ばれます。科学はサイエンスの訳ですが、その元々の意味は、ラテン語のScientia(知ること、知識)です。星はなぜ光るのだろう、宇宙の始まりはどうなっているのか、ものは何でできているのか。これらの「何故」の答えをみつけようとするのです。知りたいということから新しい発見がなされ、その発見で得られた知識が社会に蓄積され、人類共通の資産・体系的学問・文化の土壌として引き継がれてゆきます。そして、サイエンスは子供達に、そして私達大人にも夢を与えてくれます。

このようなサイエンスを「好奇心に基づくサイエンス」(Curiosity Driven Science)といいます。そもそも、好奇心を持つことは、人間の人間たる所以かもしれません。新たな発見をしたときの喜びは人間にしか味わえません。今、本当の意味のサイエンスを、日常の忙しさや競争の中で、失いかけているのではないのでしょうか。このような役に立たないもの、一見無駄に見えるものこそ、今の社会に必要なものではないのでしょうか。

### GPSが機能するには「役に立たない」理論が必要

そして、この無駄とも思えるサイエンスが、意外にもイノベーションの源になっていると言ったら驚くかもしれません。たとえば、今や皆さんの愛車に欠く事のできないGPSが正しく機能するためには、アインシュタインが、99年前の1915年に提唱した一般相対性理論に基づく衛星軌道の補正が必要です。一般相対性理論は、重力と時空の理論で、日常生活には何の

## KAGRA(かぐら)



神岡鉱山の地下で現在建設中の大型低温重力波望遠鏡。重力波を直接観測しブラックホールの謎を解くことが期待されます。2015年末に初期観測を実施し、2017年後半からは本格観測を始める予定です。

## XMASS(エックスマス)



零下100℃に冷却した約1トンの液体キセノンを用いて、宇宙の源とも考えられるダークマター（暗黒物質）を直接観測するための検出器。将来は20トン級クラスの多目的検出器に拡張する予定です。

## スーパーカミオカンデ(SK)

直径39.3m、高さ41.4mの円筒形水タンクと、1万2000本の光電子増倍管などで構成される世界最大・最高精度の素粒子観測装置。ニュートリノの全容を解明し、宇宙の謎を解く鍵を捕まえつつあります。

役にも立たないものです。今流行りの量子コンピュータや量子テレポーテーションは、今から90年程前の1920年代に完成した量子力学によっています。量子力学は、原子や原子核の振る舞いを説明するために作られたもので、これも当時の社会には何の役にも立っていません。核分裂の発見は、時期を待たずに、不幸なイノベーションにも向かってしまいました。ヘルツが1886年に電波を発見したとき、何に使うのかと聞かれましたが、ヘルツは、マックスウェル教授の理論を証明しただけで、電波が何に使えるかはわからない、と言ったそうです。

サイエンスがイノベーションに結びつくには、何10年もの歳月がかかります。そして多くの場合、物理学の新しい根幹を作り出すような成果ほど、インパクトの大きなイノベーションに結びついています。究極のイノベーションと言ってもよいかもしれません。一方、サイエンスの多くは、直接イノベーションに結びつく事はないかもしれません。あるいは、

1000年後に開花する事もあるでしょう。私達の研究しているニュートリノやダークマターも今すぐ何かの役に立つということはありません。

ただ、これら役に立たないサイエンスも、お金がかからないうちはよかったのですが、大きなお金を使うようになると、夢や究極のイノベーションという議論だけではむずかしくなります。我々の研究道具のスーパーカミオカンデは、建設費として国民一人あたり20円ずつ5年間出していたいただいた勘定であり、今の日本の一般会計予算の約0.003%に相当します。これが、夢に投資する額として、高いか安いかは、国民が決めることですが、社会の仕組みのなかで、幾分かは直接の短期的見返りを求めない、一見無駄なことに使うのは、決して無駄ではないのではないのでしょうか。むしろこうした「無駄」を持つ社会は、あくせくした日常だけではない、バランスのとれた、ゆとりを持った健全な社会なのではないのでしょうか。

真理追求のサイエンスが  
未来の糧を作り出す

役に立たないようにみえるサイエンスを、どうするのかというビジョン、昔風に言えば哲学が、今の日本社会にはないようにみえます。イノベーションや社会に今すぐ役に立つか否かが、サイエンスの価値をきめるものではありません。真理を追求するサイエンスは、人類共通の知識として社会に蓄積し、未来の糧を作りだしています。これらは、正に「国家100年の計」といべき長期的な視点の中で考える必要があります。

大学がこれまでの反省にたち、より社会に開かれ、蓄積した知識を公開し利用して、イノベーションの創出を図ることが重要であることは言うまでもありません。しかし、その一方で、逆に、流れに押し流されずに、アカデミズムを大切にすることが、こうした時代に於いては、なおさら必要なのではないのでしょうか。

# GPSだけじゃない 物理の基礎研究から 始まった新世界

## ハイテク治療

### 素粒子研究と医療

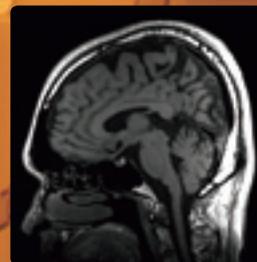


國松 聡

医学系研究科放射線医学講座 准教授

<http://www.ut-radiology.umin.jp/>

強力な磁場が発生するため、MRI検査室への金属や磁気カード類の持込は厳禁です。



MRIは骨による影響を受けにくいいため、頭蓋骨に囲まれた脳の診断に適しています。

現在の医療現場では、素粒子物理学の基礎研究がベースとなって生まれた機器が欠かせないものとなっています。人間ドックなどで耳なじみのあるCTやMRIといった断層撮影装置がそれ。素人考えでは「レントゲン撮影のすごいやつ?」というイメージがありますが、実際はどうなのでしょう。國松聡先生にお聞きしました。

「X線CTは、X線で体を360度方向から走査し、各方向でX線がどれだけ吸収されるかをコンピュータで計算して画像化するもの。一方、MRIは核磁気共鳴(NMR)という物理現象を利用したものです。体内の物質の中にある水素原子に、FMラ

ジオと周波数が同程度の電波をあてると、水素原子核が信号を返します。物質によって違うこの信号の返り具合や、その周波数と位相をコンピュータで解析し、体のどこにどういう物質があるかを画像化するのがMRIです。たとえば脳でいうと、神経細胞が多い灰白質だな、とか、神経線維の多い白質だな、といったことがわかります」

X線CTと違って放射線被曝がなく、解剖学的な組成まで反映した画像をつくれるのがMRIの大きな特長です。検査にかかる時間の違い、機器を備える病院の規模の違いなどから、多くの病気に対してまずはX線CTでスクリーニングをし、

そこで異常があればMRIで詳しく調べる、というのが基本の流れ。ただ、昨今では医療による被曝をなるべく少なくするため、最初からMRIを使う場合もあるのだそうです。

「体内の様子を外から詳しく見られるようになったのは、医療にとって非常に画期的なことでした。次なるテーマは、形だけでなく機能も画像化すること。臓器の機能が落ちたから形が縮んだのか、臓器の形が縮んだから機能が落ちたのか、というのは、難しい議論です。形態面と機能面の両方を今よりうまく画像化することができたら、それは医療における大きなイノベーションとなるでしょうね」

## インターネット

### CERNとWWW(ワールド・ワイド・ウェブ)

ヒッグス粒子の発見で話題を呼んだCERN(欧州合同原子核研究機構)は、世界最大規模の素粒子物理学研究拠点であるのももちろん、ワールド・ワイド・ウェブ(WWW)の仕組みを生んだ機関であることでも知られています。コンピュータ科学者のティム・バーナーズ＝リー博士が、CERNに在籍していた当時、機構内の情報にアクセスするためのハ

イパーテキストの仕組みを利用して世界中の科学者たちが情報を共有できるように、と考案したのがWWWの原型。CERNは1993年にWWWを無料で万人に開放することを発表し、それが以後のインターネット文化発展に大きく寄与しました。間接的に、物理学の研究は情報技術の分野でもイノベーションを起こしていたのです。



WWW20周年記念で復活した世界最古のwebページ→<http://info.cern.ch/hypertext/WWW/TheProject.html>

## 地球科学

# ミュオンと火山透視



### 田中宏幸

地震研究所高エネルギー素粒子地球物理学研究センター 教授

<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/CHEER/>

物理学における素粒子の研究は、実は地球科学の分野にも貢献しています。宇宙線に含まれる素粒子ミュオンを使い物体を透視するミュオグラフィという新技術で火山の内部構造を可視化し、地球科学発展の道を拓いたのは、地震研究所高エネルギー素粒子地球物理学研究センター（CHEER）。従来、火山の構造を知るには地震波を用いましたが、これは言わば聴診器を当てて人体を探るようなものでした。ミュオグラフィの登場で、その精度は飛躍的に上がったのです。

「手のひらだったら1秒間に1個、指先だったら1分間に1個、全身だったらひと晩に100万個も通り抜けているのが、ミュオンです。透過力が強いので、数百～数千kmの岩盤でも透過できます」と語るのは、組織名（CHEER）に掛けて「東大唯一の男性チアリーダーなんですよ」と笑うセンター長の久保修平教授。

直進するミュオンが物質を通り抜け

る際、同じ透過距離なら密度が高い部分ではよく吸収されますが、密度が低い部分では吸収量が減ります。ミュオンが飛んでくる方向とその数を測定すれば、通過した場所の密度がわかります。方向別の透過率を精密に測定すれば、火山内部を透視した画像が作れるわけです。

ミュオンを使えば火山の内部が透視できるはずだということは昔から言われていましたが、実際に成功した例はありませんでした。2006年に初めてそれを実現して世界を驚かせたのが、CHEERの田中宏幸教授です。田中先生は浅間山のふもとに検出器を設置して2ヶ月に及ぶ観測を行い、内部構造を可視化。マグマの通り道を可視化しました。

「私は、地震研究所に来る前は、陽電子の研究を行っていました。地震研究所にやって来たことで、研究のアイデアを転換できたのがよかったのかもしれませんが」

浅間山以降、有珠の明治新山・昭和

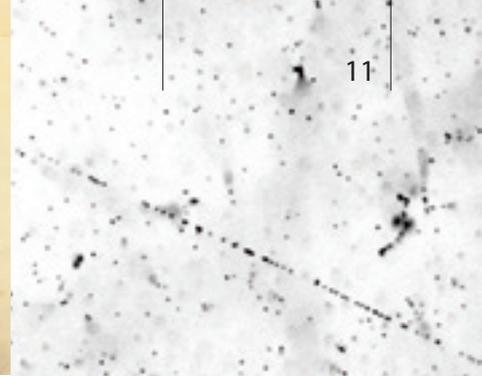
山、薩摩硫黄島といった国内の火山から、イタリアのエトナ、フランスのピュイドーム、グアドループのラ・スフリエールといった海外の名だたる火山まで、ミュオグラフィで内部構造が明らかにされてきました。次のターゲットは、鹿児島霧島の霧島です。

「この火山は国立公園内にあって検出器を近くに設置できないので、いかに遠くから透視するかがテーマです。活発な火山では入山規制が入るのが普通ですから、これは災害防止の観点でも非常に有効なトライになるでしょう」

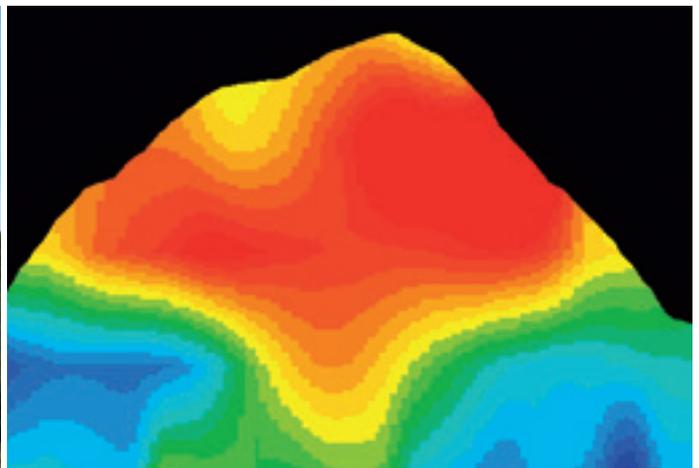
将来は地球を通り過ぎて火星の内部まで明らかにしたいという田中先生。透過力の強さはミュオン譲り!?



上の光電子増倍管は高感度の光センサ。右のミュオン検出器は、光電子増倍管とシンチレータ（放射線で発光する蛍光物質）を組み合わせたものです。右上は原子核乾板という特殊なフィルムを用いて捉えられたミュオンの飛跡。



©Mugu-shisai



左は昭和新山の概観。右はミュオグラフィが明らかにした平均密度の分布です（赤は密度が大、青は密度が小）。中央下の周囲より密度が高い部分は火道だと考えられます。

# 東大の研究イノベーション。

東京大学で日々行われている膨大な研究の中には、私たちの社会に密接に関わり、生活の充実に貢献してきたものもたくさんあります。ここでは、その代表的な事例として、光触媒、インフルエンザ、折紙の3研究について、研究者へのインタビューをもとに紹介します。



光触媒の技術が使われた東京駅八重洲口の大屋根「グランルーフ」。光を通すため目が明るく掃除も要らない優れたものです。

## UTokyo Innovation\_1

### トイレの汚れから輝く新市場が生まれた 光触媒と東大



橋本和仁

工学系研究科応用化学専攻 教授

<http://www.light.t.u-tokyo.ac.jp/>

東大の光触媒研究の歴史は46年前に遡るそうですね。

——1960年代半ばのある日、私の前任の藤嶋昭先生が院生だった頃、本多健一先生の指導のもとで、酸化チタンと白金の電極を水に入れて光をあてたところ、泡がぶくぶく発生しました。水が酸素と水素に分解されていたんです。通常の電気化学では考えられない反応でした。藤嶋先生は学位論文でこの発見を書きましたが、審査会でも学会でも相手にしてもらえなかったそうです。ところが、1972年に「ネイチャー」誌がこの論文を掲載し、1974年には朝日新聞が一面で報じた。それで学会もやっと認めました。本来、1.23ボルト以下の電圧では水を分解できませんが、光のエネルギーが加わるとそれが可能になります。2人の名から「ホンダ・フジシマ効果」と呼ばれました。学術の新発見に、なぜマスコミもそれほど注目したのでしょうか。

——当時は第一次石油危機があって代替エネルギーを皆が求めている時代。水から水素がとれたら燃料に使えますよね。エネルギー問題対策として一躍脚光を浴

びたのです。

1975年頃からは粉末の酸化チタンを使う研究が始まります。電極形式から粉末形式に変更したのが光触媒です。しかし、粉末の光触媒がうまくいったわけではありません。うまくいったという報告もありません。うまくいったという報告もありません。うまくいったという報告もありません。うまくいったという報告もありません。

1979年に第二次石油危機が起こります。当時、私がいた分子科学研究所の坂田忠良先生と川合知二先生が、水にアルコール（有機物）を入れて反応させることを思いつきました。やってみると、粉末形式でも水素が勢よく発生した。アルコールだけでなく、葉っぱ、尿、大便……と有機物ならなんでもOK。ゴキブリも完全に分解されて水素が出ました。これでエネルギー問題解決かと、光触媒研究はまた一気に盛り上がりました。

ところが、研究を進めると、とりだせるエネルギー量が少ない。太陽光の中でわずかしか地上に届かない紫外線にだけ反応するのが酸化チタン光触媒の弱点でした。

そんな折に藤嶋研究室にやって来たのが

若き日の橋本先生ですね。

——1989年に、本命のピンチヒッターとして2年限定で呼ばれました。当時は赤ちゃんが生まれたばかり。勝負の時でした。2年で成果を出さねば、と思い、悲壮感を漂わせながら仕事に臨みました。工学部5号館の私の居室は天井がすごく低くて、頭が常にアスベストの天井に触れていた。それが毛髪に悪影響を与えました（笑）。

私は1階にいて、藤嶋先生は4階。呼ばれて一日に何度も行き来するエレベーターの横にトイレがあり、これが非常に汚くて臭かった。黄ばんだ便器を眺めるうち、ふと思いました。ゴキブリだって分解できたんだから、黄ばみの原因菌の分解くらい簡単かも、と。酸化チタンで何かやろうという思いと、研究で疲れきった心身状態と、近くにあった便器の汚さが合わさって、冗談のようなアイデアが浮かんだわけです。

ある学生の先輩がTOTOにいるというので、すぐ電話しました。「いまどき黄ばんだ便器を使っているのは東大くらいだ」と言われましたが、彼らはすぐに来てく



高い防臭力が天日干しで何度でも蘇る、靴箱に最適な光触媒シートは、本郷キャンパス内コミュニケーションセンターで好評発売中（2枚セットで500円）。



## 光触媒の主な応用分野

酸化チタン  
(TiO<sub>2</sub>)  
+  
光

- 住宅・外装（タイル、テント、塗料…）
- 住宅・内装（ブラインド、鏡、内装材…）
- 医療（カテーテル、手術室…）
- 空気処理（空気清浄機、NO<sub>x</sub>処理…）
- 水・土壌（環境ホルモン・有機塩素化合物分解…）
- 農業（残留農薬処理、養鶏場防臭…）
- 道路（トンネル照明、道路鏡、遮音壁…）
- 車両（サイドミラー、ボディコーティング…）
- 電気製品（冷蔵庫、空気清浄機、エアコン…）

れました。この先輩というのが渡部俊也先生（政策ビジョン研究センター）です。大学が企業と組むなど考えにくい時代で、しかも便器の話。堂々とは集まれず、土曜日にこっそり行う秘密の共同研究でした。

やってみると、黄ばみだけでなく臭いもとれた。酸化チタンを薄膜化して材料にコーティングすることで表面を清浄に保てるとわかり、1995年、光触媒抗菌タイルがTOTOから発売されました。エネルギーから汚れにターゲットを変えたのがよかったのでしょうか。

——エネルギーは少量では意味がありませんが、汚れは違う。たとえば建物の汚れは表面的なので光が少量ですみます。においでも、人の鼻の感度は非常に高いので少量の物質が相手です。大量の光を使って大量のエネルギーを作ろうとしていたのを、少量の光で少量の効果を出すことに転換したことで、全然違う世界が見えてきました。

そして、TOTOとの共同研究の中で光誘起親水性という新発見がありました。酸化チタンに光があたることで水の表面

構造が変化していた。これはサイエンスの意味でも新発見で、論文は1997年に「ネイチャー」誌に載りました。もちろん応用としても新しかった。それまでは光が当たっていないと機能しませんでした。今回はいったん光が当たると、汚れと酸化チタンの間に水が入って汚れを流してくれる。効果は20時間ほど続くので、屋外で水があればずっと使える。応用分野が飛躍的に広がり、90年代末から光触媒市場は右肩あがり伸びました。汚れが自動的に落ちる壁材や曇らないサイドミラーはそこから生まれたんですね。——しかし、2006年頃から市場は頭打ちになります。酸化チタンの光触媒は外でしか使えないため、ほとんど外装建材としての利用でした。もし室内で使えるものがあれば、市場は大きく膨らむ。そのためには可視光で使える光触媒が必要です。それで、2008年に可視光で使える酸化チタンベースの光触媒を作るプロジェクトを始めました。

これがいま実を結ぼうとしています。2つの新概念（多電子触媒、界面電荷移動）の発見が大きかった。可視光で使え

る内装材作りをコンソーシアムを進めており、複数のメーカーが製品生産を始めようとしています。

ホンダ・フジシマ効果の発見。汚れや臭い防止への視点変更。親水性発見。そして可視光光触媒の発見。振り返ると、4つの段階がありました。2番目以降は産業界との共同研究です。研究と産業界とのインタラクションが初期段階から行われたのがよかったのだと思います。

橋本先生は論文数と特許数の両方が多い珍しいタイプの研究者だとか。

——応用の印象が強いでしょうが、私は理学部出身でベースは基礎研究。基礎研究をしっかりとやった人が応用に進むとうまくいくことが多いと感じています。ただ、基礎研究をやりさえすれば必ず世の役に立つかという、そうではない。多くの人は研究をやってから市場展開を考えますが、最初から市場と対話しながら研究をやるべきなんです。

いま、私は総合科学技術会議の一員として国のイノベーションを牽引する立場にいます。現場を見ている人が政策に関わるのが重要です。40数名を擁する研究室を運営しながら政策に関わるのは大変ですが、研究と市場との対話と同じように、研究と政策との対話を通して自分の経験を国の科学技術政策に活かすことが私のミッションだと思っています。

# ウイルスの仕組みを解明し世界を救うワクチンを開発 インフルエンザと医科研



河岡義裕

医科学研究所  
感染症国際研究センター長 教授

<http://www.ims.u-tokyo.ac.jp/virology/>

河岡先生のインフルエンザ研究について教えてください。

—私たちは、遺伝子を操作してウイルスを人工合成する「リバーシ・ジェネティクス」という技術を開発しました。いろいろなタイプのウイルスを自由に作り出す技術で、ワクチンを効率よく作れるようになりました。この技術の開発により、インフルエンザ研究は飛躍的に進みました。当時の常識ではうまくいくわけがないと思われたことを、あまり深く考えずに試したら、できてしまいました。ポストクの研究データを見たときに、いけると直感し、メンバーを集めてプロジェクトを組みました。インフルエンザの8つの遺伝子について一つずつ担当を決めて一気に進め、約半年で開発しました。

人間が知っていることは非常に限られています。自然界の表層をかする程度だと思います。すべてわかったと勘違いすると、手が動かなくなります。中途半端に賢い人は、知識で雁字搦めになり、新しいことを生み出せなくなりがちです。でも、我々の仕事では、手を動かさないと何も新しいことは出てこないのです。頭で考えるのは5%で、あとの95%はひたすら手を動かすものと思っています。ちなみに、ウイルスを手で扱っていて危なくはないのでしょうか。

—高病原性鳥インフルエンザウイルスのどの部分を変えれば弱毒になるかを解明できたことは重要でした。致死率60%という強毒なウイルスを使ってワクチンを作るのは危険なので、病原性の弱いウイルスに変える必要があります。80年代にこの研究に取り組み、特定のアミノ酸を変えると病原性がなくなるを見つめました。この発見とリバーシ・ジェネ

ティクスの技術を合わせることにより、病原性の強いウイルスを弱いものに変えることができ、ワクチンを安全に作ることが可能になりました。おかげで世界中で高病原性鳥インフルエンザワクチンが備蓄されています。現在、米国で使われているインフルエンザの生ワクチンもリバーシ・ジェネティクスで作られています。ワクチンはニワトリの卵にウイルスを注入して作るんですね？

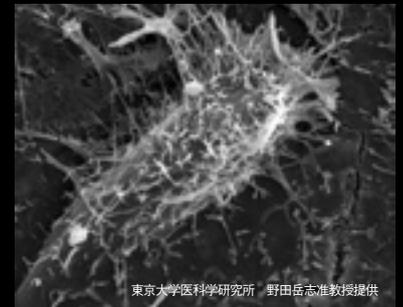
—はい。インフルエンザウイルスはもともと鳥のウイルスですから、通常はニワトリの卵でよく増えます。ところが一つ問題があります。長期間人に流行しているタイプのウイルスは、次第にニワトリの卵で増えにくくなっています。ワクチンを作るにはたくさんのウイルスが必要ですが、ニワトリの卵でよく増えるようにするとウイルスの表面の形が変わり、ワクチンが効かなくなってしまいます。

今人で流行しているインフルエンザウイルスの中には、ニワトリの卵であまり増殖しないものがあるのですが、リバーシ・ジェネティクスを使い培養細胞でよく増えるようなウイルスにすれば、ウイルスの表面の形も変化することなくワクチンとして使うことができます。私はそれをやろうとしていて、2013年10月にプロジェクトを立ち上げたところです。

もう一つは抗インフルエンザ薬です。薬が効かなくなるようなインフルエンザが出て来づらい薬を作りたいと思っています。「イナビル」という今日本で最も多く使われている抗インフルエンザ薬を開発した山下誠博士に、我々のグループに参加していただくことになりました。新薬を上市までもっていくには、我々のような基礎研究の人間が知らないノウハウ

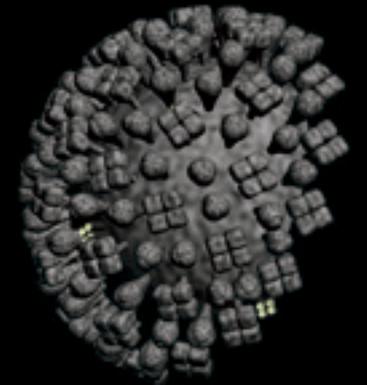
が多々あります。そういうことを経験した人がチームにいることが必要なのです。短期間で新しいことをやるには、相応の準備が必要です。そこに本気で取り組みます。退職まで、残り時間は少ないので。河岡研究室のモットーはSave the Worldだそうですね。

—「世の中に貢献しましょう」というよりも、「世界を救う」、という強い意志を表しています。何事にも理念はすごく重要です。理念を実現するには、もっとも大事なことをやらなければなりません。くだらないことをやる暇はなくなります。理念はグループのメンバーが一つの方向に向かって行くためにもとても重要です。



東京大学医科学研究所 野田岳志准教授提供

感染した細胞から次々と出てくる2009年新型インフルエンザウイルス (H1N1型)。



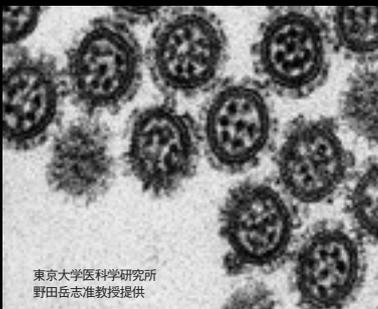
ウイルスの模式図。表面にスパイク状に結合したタンパク質、ヘマグルチニン (HA) とノイラミニダーゼ (NA) の番号が型名に使われます。

では、先生がいる医科学研究所はどういうところですか？

——最先端の医科学研究を行うところで。従って、学問の継承が第一ではありません。たとえば、私が退官すれば研究室のメンバーも全員やめます。すべて空にして新しい人が来ます。なぜかというと、学問の継承は研究所には必要じゃないからです。学部の場合は継承が大事ですが、研究所は違う。医科研なら医科学という領域でそのときもっとも大事なことをやる研究者を集めればいいわけです。そのあたりが自分には合っていると思います。

築き上げた研究室がなくなるのは寂しくないですか？

——築き上げるという意識はないです。何か研究の目的があって、それを遂行するためにグループがあるわけで、時間がくれば解散。昔、YMOが解散したみたいに。ある程度やったら、あとは各々が別々に活動していく。それだけです。



東京大学医科学研究所  
野田岳志准教授提供

インフルエンザウイルスを輪切りにして撮影したもの。これは世界初の成果でした。



## 東大産学連携の歴史と展望 社会貢献のDNAを持つ パスツール型研究者が 新時代のイノベーションを実現する



### 馬場靖憲

工学系研究科先端学際工学専攻 教授  
<http://www.zzz.rcast.u-tokyo.ac.jp/>

日本の大学は、特に東京大学は、欧米の先進技術を吸収して民間へ技術移転するための組織でした。大学は国の発展を支えるエンジンであり、意識するまでもなく産学連携は盛んだったのです。戦時中、国家のために産業界と連携して軍艦や兵器を作ったのは、いわば当然でした。そうした反省から、戦後は産学連携が下火になります。1960年代には、大学紛争の影響もあり、大学が企業と関わることでタブー視され、産学連携は停滞しました。それが、1998年のTLO法（大学等技術移転促進法）策定を機に、再び熱を帯びていまに至るわけです。

イノベーションというと大学の企業化が取り沙汰されます。しかし、大学は企業と違い、本来、利潤のための組織ではない。利益を出すよりは、イノベーションからの社会貢献を目指すべきだと思います。サステナビリティ、癌撲滅、高齢化社会への対応など、容易には解決できない大きな社会的課題に立ち向かう「グランドチャレンジ」に長期的視点で取り組めるのは大学だけです。景気の低迷が続く企業がリスクをとれない時代こそ大学の力が問われます。

思うに、科学者には3つの型があります。一つは、ニールス・ボーアのように自然の現象を科学的に追究

産学連携において、東大はどんな役割を果たしてきたのか。そして今後はどんな役割を果たすべきなのか。日本のイノベーション・システムの構造を分析し政策提言をしてきた先生に、概要を示してもらいました。

### 日本のイノベーション史に 名を残す東大人たち

1884年

工部大学校（工学部の前身）助教授の藤岡市助が民間と協力して日本で最初に白熱電球の開発に着手。後に白熱社（現東芝）を設立。

1885年

東京大学医学部教授（理学部兼任）の長井長義が、エフェドリンを発見。大日本製薬の技師長を兼任し、医薬品の国産化に尽力。

1890年

帝国大学教授の眞作佳吉の助言を聞いたミキモト創業者・御木本幸吉が真珠養殖に着手。1893年、半円形の養殖真珠を造るのに成功。

1900年

工部大学校（工学部の前身）卒業生の高峰譲吉がウシの副腎から抽出されるホルモンの結晶化に成功し、アドレナリンと命名。

1907年

東京帝国大学教授の池田菊苗が、昆布だしの旨味の正体はグルタミン酸だと発見。翌年、独占使用権を得た鈴木三郎助が「味の素」を発売。

1910年

東京帝国大学教授の鈴木梅太郎が、世界で初めてビタミンB1を抽出（オリザニン）。後に、合成清酒を発明（理研酒→協和発酵）。

1926年

東京帝国大学助教授の隈部一雄が、日本初の自動車性能試験装置を製作し、豊田喜一郎の自動車国産計画に協力。後にトヨタの副社長に。

1931年

東京帝国大学教授の三島徳七が、無磁性のニッケル鋼にアルミニウムを添加することで、画期的な永久磁石・MK磁石を発明。

## ストークスの4象限モデル



ドナルド・ストークスが1997年に提唱した4象限モデル(Pasteur's Quadrant)をもとにした図。基礎性と実用性がともに高い科学者をパスツール型、実用性が低く基礎性が高い科学者をボア型、実用性が高く基礎性が低い科学者をエジソン型と定義しています。

するタイプ。ある意味純粋な科学者です。彼らは研究成果を活用することにはあまり興味がありません。対照的なのは、エジソン型。発明した技術が社会でどう役立つかに情熱を傾ける科学者です。彼らは現象の理解を理論的に深めるのは得意ではありません。その両方を行うのがパスツール型です。病原菌の存在をつきとめて近代科学を切り拓く一方、狂犬病ワクチンを開発して多くの人を救ったのがレイ・パスツール。彼は真理を追究しながら社会貢献にも積極的に関与しました。

いま求められているのは、パスツール型です。エジソン型やボア型を否定するつもりはありませんが、いま必要なのは、大きな課題に学問の力で取り組んで社会を変える科学者ではないでしょうか。そして、東大にはパスツール型の科学者が多いと思うのです。元来が公の組織であり、文明の配電盤として機能してきた東大。国のために日本全体をよくしようという意識が、社会貢献のD

NAが組み込まれている。これは東大の誇るべきコア・コンピタンス（核となる能力）だと思います。

近年、産学連携のモデルとされた米国の大学は企業化が進み、社会のための大学という意識が時に薄くなる傾向がありますが、この面での東大のポテンシャルは高い。大学が企業化し個別に産業貢献するよりも、社会的課題の解決に向けて長期的視点から科学技術のコアをつくりだすのが大学。世界はそれに気付き始めています。オバマ政権の「グランドチャレンジ」への肩入れをみて、世界の潮流が東大に追いついてきた、というのは少々言い過ぎでしょうか。どんな天才でも、イノベーションは一人ではできません。パスツール型科学者が大学にいても、組織や制度を適切に設計しないと、目に見える成果はあがりにくい。そのためには、世界の大学経営の潮流から学ぶことに加え、東大の伝統とその力を再確認し、そのDNAを最大限に活用する環境作りが必要だと思います。

## UTokyo Innovation\_3

遊びから多分野に広がる  
ORIGAMIの世界

# 折紙と東大



館 知宏

総合文化研究科  
広域システム科学系 助教

<http://origami.c.u-tokyo.ac.jp/~tachi>

折紙の設計者であり工学者でもある館先生。折紙との出会いはいつでしたか。

——4～5歳のころに鶴などを折ったのがたぶん最初です。本を見ながらいろいろ折るのが好きでしたが、大学に入ってから折紙の設計もやるようになりました。数学的に折紙を捉えた結果としてできたのが「オリガマイザ」という三次元折紙設計システムです。コンピュータで折紙の幾何学とアルゴリズムを計算すると、形から折りを求めることができます。好きな形状を入力すると、それを折るための展開図を出力します。

ウサギでも、ポットでも、くしゃくしゃの紙なんかでもOKなんですね。

——過去にも同様の試みはありましたが、隙間ができたり、凹んだ部分がある形だとうまくいかないという問題がありました。私は面と面の間にヒダ状の構造を加えることでそれを克服できました。たとえばウサギ<sup>※1</sup>の表面に見えているのは三角形ですが、その内側に隠れたヒダがたくさんあるわけです。どんな形でも一枚の紙から折ることができるか、というのは折紙設計の究極問題ですが、一つの答を出せたと思っています。

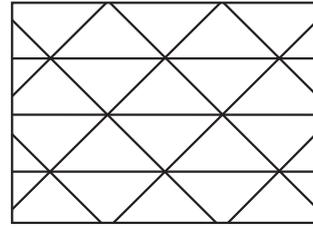
ミウラ折りで知られる三浦公亮先生と共同研究をされているとか。

——2006年、第4回折紙の国際会議で折紙シミュレーションソフトの発表をする機会があり、ミウラ折りのデモもしたん

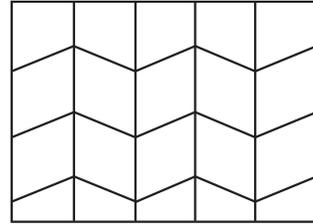


※1  
「オリガマイザ」で作成した三角形メッシュモデル（上）を二次元の展開図（左）に変換、それを見ながら根気強く10時間折り続けてできたのが右の完成品！

### 吉村パターン



### ミウラ折り



※3  
東洋製罐のダイヤカット缶を採用したキリン氷結。開けると凹凸が浮き出るのも特徴です。

飲酒は20歳になってから。

ですが、その会場に先生もいらっしやっただのがご縁でした。子供の頃に本で見て感激した折り方を考えたご本人がいると聞いて力が入りましたね。それを機に共同研究が始まり、2013年には2人で考えた「充填可能な剛体可折筒型構造（タチ・ミウラ多面体<sup>※2</sup>）」を発表しました。ミウラ折りを組み合わせた折りたためる筒状構造物です。ミウラ折りは、1970年、東大の宇宙航空研究所にいた三浦先生が、宇宙で構造物を展開する方法を研究する過程で考案したもので、合同な平行四辺形を繰り返した規則正しいパターンが並びます。ワンタッチで折りたたんだり広げたりできることから、携帯式の地図によく使われていますね。

### 缶酎ハイや缶コーヒーで見かけるダイヤ模様の缶<sup>※3</sup>も仲間なんですか。

——もともとは、東大の航空研究所で飛行機の機体が壊れる際の座屈という現象を研究していた吉村慶丸先生が1951年の論文に書いたもので、「吉村パターン」と呼ばれます。薄い円筒を上下方向に潰すとダイヤ型のしわが連続して生じますが、同時に周囲からの強度が増します。このパターンをヒントに三浦先生が考案したのがミウラ折りです。普通は壊れないようにするための研究をすると思いますが、お二人は壊れるときの様子に注目したことで、別のおもしろさを発見したわけですね。

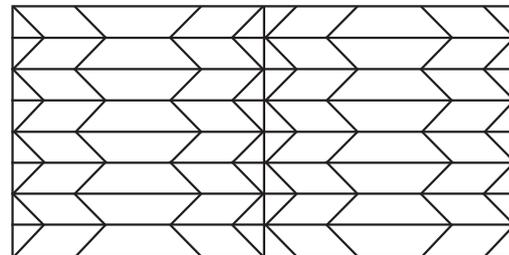
### 館先生は折紙を建築に活かしているとか。ペラペラの紙で建物を作るんですか。

——折紙の理論を応用すれば、折りたたんで持ち運べる建築<sup>※4</sup>が可能です。人数が少ないときは縮めて使い、多いときは広げて使う建物など、用途に応じて形を変えて使えるという側面もあります。建築のような大きいスケールで折紙を使うには、厚くてかたい素材のパネルと蝶番の折り目が必要になります。ただし、このままだとたたんだり広げたりするうちに素材に無理がかかって壊れてしまいます。そこで、剛体折紙と呼ばれる理論であらかじめパターンを計算すれば、繰り返し折りたたみのできる折紙建築が作れるんですよ。

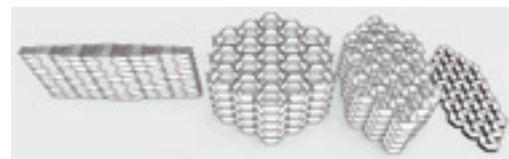
建築に限らず、折りたたみできる椅子などの家具、宇宙で展開する太陽光パネルやソーラーセイル、血管内で広がって動脈瘤の破裂を防止する医療用具（折紙ステントグラフト）、段ボールをはじめとするパッケージングなど、実は折紙の応用範囲はいろいろあります。数学、情報科学、材料科学、構造工学、デザイン、芸術、教育など、多様な分野に広がっているのが現代の折紙です。

私は、折紙の理論を考えるのも、実際に手を動かして折る作業も、両方好きです。理論を考え、手で折り、また考え、また折る。頭の作業と手の作業の間を繰り返し行き来しながら計算折紙の形を突き詰めていきたいと思っています。

### タチ・ミウラ多面体



※2  
充填可能な剛体可折筒型構造の折紙。一点にかけた力が均等に全体に伝わって動きます。

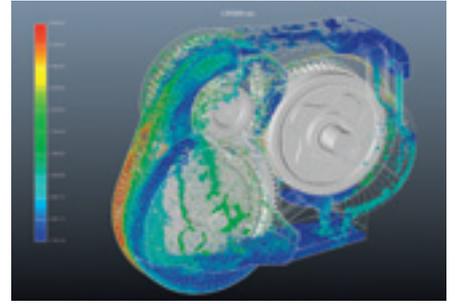


※4  
2013年に開催された「計算折紙のかたち展」(於: 駒場博物館)で館先生が発表した、折りたたみ可能な建築構造としての折紙作品。

# 組織とイノベーション。

## 産学連携本部の取り組みから

大学の研究者と社会との連携を推進し、イノベーション創出のために活動する組織、それが産学連携本部です。その一つの拠点となっているのが、本郷キャンパスの東京大学アントレプレナープラザ。東大発ベンチャー企業のための「梁山泊」に集う気鋭の23社の中から、ここでは2社の姿を紹介します。



エンジン内のギアオイルかき上げ解析例。プロメテックのソフト「Particleworks」は、2011年東京都ベンチャー技術大賞優秀賞ほか、数々の賞を受けています。

## 新しいシミュレーション技術で 日本のものづくりに貢献



藤澤智光さん  
代表取締役社長

プロメテック・ソフトウェア

<http://www.prometech.co.jp/>



代表取締役社長を務める藤澤智光さんは、2004年までは生産技術研究所の研究員でした。「研究は楽しく充実した環境に満足していました」と振り返る藤澤さんが、順調な研究者人生を捨てて起業した背景には、日本の置かれた現状に対する憂いがありました。

「現代の製造業には、コンピュータによるシミュレーションが欠かせません。付

加価値の高いものづくりに活路を見出す先進諸国では特にそうです。でも日本では、シミュレーションの研究水準が高いのに対して、それを商用化したソフトが非常に少ない。民間で実務に使用されているソフトはほとんどが欧米か韓国などのものという状況。それが悔しかったんです。シミュレーションの立場から日本のものづくりに貢献したいと思い、起業を決めました」

注目したのは、生研時代に国の産学連携プロジェクトで協働した越塚誠一教授（工学系研究科）が開発した「粒子法」

## 日本発の技術で 世界初のペプチド新薬を作る



窪田規一さん  
代表取締役社長

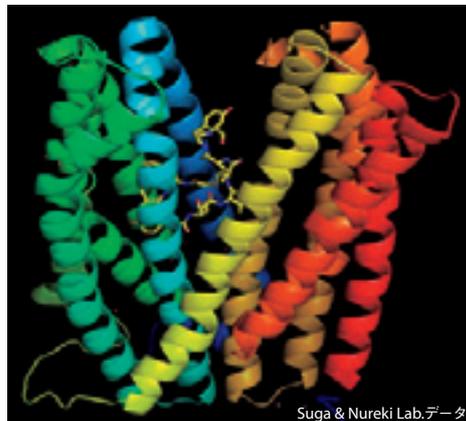
ペプチドリーム

<http://www.peptidream.com/>



会社の名はペプチドリーム。ドリームは「夢」だとして、ペプチドとはどういうものなのでしょう。

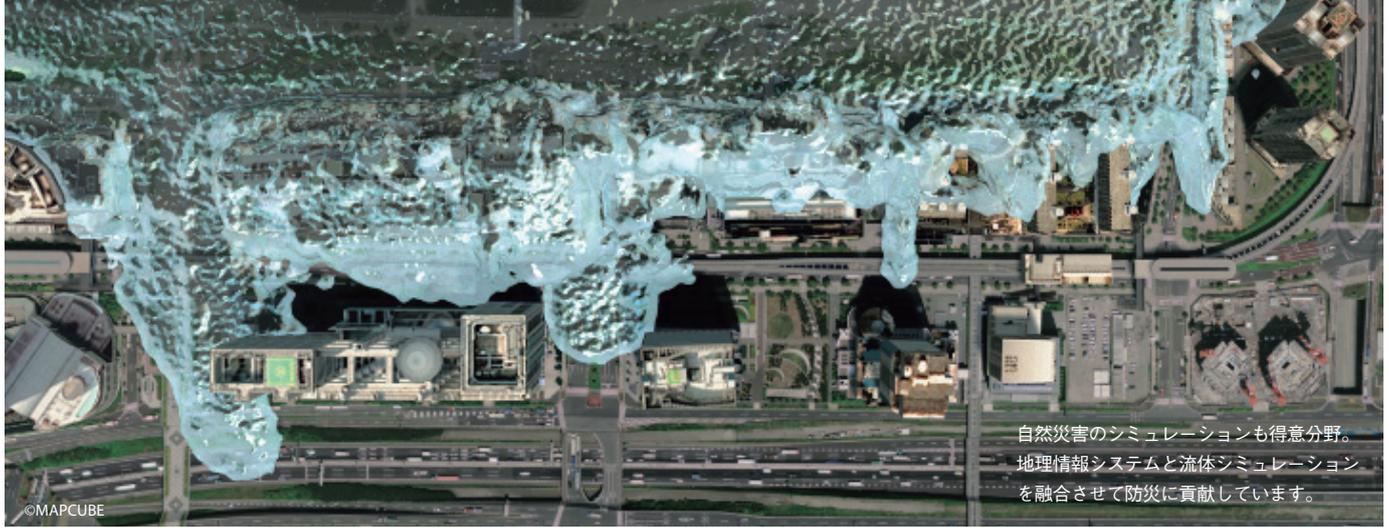
「簡単に言えば、複数のアミノ酸が連結したもので、体内の機能を操る物質です。ペプチドが大きくなったポリペプチドが、さらに大きくなったものがタンパク質。つまり、サイズの小さいタンパク質ですね」と語るのは代表取締役の窪田規一さん。



2013年にNature誌に報告された薬剤輸送体と結合ペプチドの複合体の結晶構造（管研・瀬木研、理学系研究科）。



パートナーの菅裕明教授（左）とガッチリ握手する窪田社長。「東京五輪までに新薬を世に出したい」とのこと。



自然災害のシミュレーションも得意分野。地理情報システムと流体シミュレーションを融合させて防災に貢献しています。

という技術。流体などを微細な粒子の集合体として扱うことで、従来の方法（格子法）よりも飛躍的に簡単に、複雑な挙動を扱うことができます。

「水に粉や固体がまじったものの動きを再現するのは、格子法ではシミュレーションの専門家でも非常に困難ですが、粒子法ならば比較的簡単に扱うことができます。たとえば、津波や集中豪雨といった自然災害では、無数の漂流物が動きますが、そういった複雑な現象を幅広いユーザーが解析できるようになります」

そんな特徴を備える粒子法を商用化し

たとえば、血糖抑制作用を持つペプチドの一つが、糖尿病で使うインスリン。血圧を下げる働きを持つペプチドなら、もちろん高血圧の治療に使えます。体内の機能をうまく操るペプチドを作れば、効果的な薬になるわけです。ただ、現在は低分子医薬と抗体医薬が中心。ペプチドを使った薬はまだ少ないのが現状です。「ペプチドを薬として投与しても、体内ですぐに分解されてしまうため、実用化するのが難しかったんです。この弱点を解決したのが、菅裕明先生（現・理学系研究科）の技術でした」

それは、いままで組み込むことが困難だった特殊アミノ酸を簡単に連結させるフレキシザイムという技術。体内で分解されにくい特殊なペプチドを作り出すことが可能になり、ペプチド医薬の可能性が広がりました。2006年、菅教授は、

たソフトが「Particleworks」。ユーザーは多くの業界に広がっています。環境性能の高いギアを設計するために潤滑油の複雑な流れを見たい自動車メーカー、品質の高い樹脂成形のために繊細な素材の挙動を見たい化学メーカー、食材を攪拌する効率のよい機械の設計をしたい食品メーカー、原子力発電所の安全性を慎重に検証する必要がある電力会社……。さらには映画やテレビでのCG制作にも活用されています。コンピュータ上で現実をリアルに簡単に再現することができれば、実験コストの低減につながるばかり

京都大学のバイオ系インキュベーション組織を運営していた窪田さんと出会って意気投合。「病気で苦しむ人に『ありがとう』と言われる仕事を」という夢を共有した二人が創業したのが、ペプチドリームなのです。

「フレキシザイムに、特殊ペプチドのライブラリーを構築する技術、兆単位の特殊ペプチドを効率的にスクリーニングする技術を加えたのが、私たちの創業開発プラットフォームシステム。これを使い、大手製薬会社と協同で新しい医薬品の開発を進めています」

低分子医薬や抗体医薬では治療できない疾患に効く特殊ペプチド新薬が世に出るのは、窪田さんの見通しでは2020年頃。二人のドリームが単なる「夢」でなく達成すべき「目標」だったと証明される時です。

か、設計者やデザイナーの新たなインスピレーションを引き出すこともできます。

社名に織り込まれているのは、人類最初のテクノロジーというべき火をもたらした神の名。プロメテックのシミュレーション技術は、現代のものづくりにとっての火となるのかもしれませんが。

## 産学連携本部 イノベーション推進部とは？

産学連携本部のイノベーション推進部（部長：各務茂夫教授）は、東京大学の研究成果を社会に実装し、インパクトの高いイノベーションを実現するために、創造的な産学連携業務を追求しています。そのミッションの一つは、本学の総合力を活かした具体的な共同研究を創出すること。そのため、共同研究立案企画プログラム「Proprius21」、国際的な産学連携を創出する「Global Proprius21」、「科学技術交流フォーラム」といったプログラムを推進しています。

もう一つのミッションは、東京大学発ベンチャー企業の支援を行うこと。幅広い研究ニーズに対応できる大学発ベンチャー支援施設「東京大学アントレプレナープラザ」を2007年にオープンし、ここから多くのベンチャー企業が巣立っています。

さらに力を入れているのは、アントレプレナーシップ（起業家精神）教育です。UTEC（東京大学エッジキャピタル）や東京大学TLOと連携して運営してきた学生起業家育成教育プログラム「東京大学アントレプレナー道場」は、すでに9期目。学内各部署と連携しながらアントレプレナー教育に取り組んでいます。

# 東大卒業生が各界で新しい波を起こしています 銀杏印の注目起業家たち

キャンパスで育まれた才能たちは、社会に出てからどんな活躍を見せているのでしょうか。  
農業と教育。それぞれのフィールドで注目を集める二人の女性起業家の姿を例に紹介します。



加藤百合子さん  
エムスクエア・ラボ  
代表取締役  
(1998年農学部卒)

という情報から、ぴったりくるものを選び出し出会いをお膳立てします。大事な  
のは両者が生産現場で会うこと。長いつ  
きあいには信頼が一番重要だからです」

生産者にとってはよく現場に来て作物  
の魅力を発信してくれる営業マン。購買  
者にとっては生産現場管理を代行し作物  
の質や量を確保してくれる保証人的存在。  
ただし、活用するのは人力ではありません。  
ITの力を加えているのも肝です。カメ  
ラや各種センサを搭載した装置を畑に  
設置することで、購買者は野菜の生育  
状況を24時間ウェブで確認することが  
可能。「農業の見える化」がWin-Winの関  
係をもたらすと期待し挑戦を始めてい  
ます。

加藤さんには、最近見つけた方程式が  
あります。それは、「農×ANY=HAPPY」。  
「なぜ自分は農業にハマっているのか」  
と自問して出てきたこの式の意味とは？

「農業には何を掛け合わせても幸せな結  
果になるということです。私の場合は農  
×工学であり、農×ITだったわけですが、  
たとえば農×学校でも、農×サッカーで  
も、やっぱり結果は幸せなものになる。  
農業ってやっぱりすごいんです」

農家にもらった新鮮なレタスを家に置  
いておいたら「娘がおやつがわりに丸ご  
と食べてしまいました」と笑う加藤さん。  
方程式は家庭でも成立しているようです。



提携農家の一つ、おいしくて安心なト  
マトを育てて16年の大石農園にて。

**エムスクエア・ラボ**  
<http://m2-labo.jp/>

## 農業を楽しくて儲かるビジネスに育成中

在学中は農学部で農業機械を研究して  
いた加藤さん。結婚して静岡に移り、夫  
の親族の会社で機械開発の職に就きまし  
た。出産を機にわが子と身近にいること  
の重要性を痛感して退職、身辺を見渡  
したときに目に入ったのが、農業でした。  
「地元の大学の農業ビジネス講座に通っ  
てみて、農業の世界があまりに手付かず  
だと気づいたんです。もともと『百姓』  
というくらい農家のノウハウは多いのに、  
閉じられた世界にいるために活かしてい  
ない。何とかしなきゃと思いました」

2008年に農家のためのSNSを開始。そ  
れがうヶ国語対応の農業情報サイト運営  
の仕事に発展し、農家を取材して回る日々  
が始まります。ある農家を訪れて驚いた

のは、5,000枚超の宅配便伝票の束。も  
ったいないと思った加藤さんは、エクセル  
に1枚ずつ伝票情報を入力して顧客名  
簿を作成、翌年の販促に役立てました。

「農業コンサルタントというより、農家  
の皆さんといっしょに汗をかきながらお  
手伝いするというスタイルは、このとき  
に始まったのかもしれない」

2012年には、日本政策投資銀行の新ビ  
ジネスプランコンペで女性起業大賞を受  
賞して話題に。高く評価されたのは、生  
産者と購買者を人とITの力でつなぎ、農  
業の流通革命を予感させる新事業でした。

「生産者と購買者のマッチングです。こ  
んな野菜を作る生産者がいるという情報  
と、こんな野菜を欲しがらる購買者がいる

## 日本初の全寮制国際高校を1から設立

この夏、軽井沢に開校するのは、将来のアジアを担う人材を育てる国際高校です。その特徴は、全寮制の環境にアジア太平洋地域から留学生を受け入れ、日本人の生徒と寝食をともにする点です。

「高1の頃、全科目万遍なく好成績を修めることを求められることに疑問を抱き、中退して、長所を伸ばす方針のカナダの全寮制高校に入ったんです。そこで感じたのは、教室で学べるものには限りがあり、異なるバックグラウンドの仲間と生活することを通じてしか見えないものがあるということでした」

同級生の故郷・メキシコを訪れた際、教育機会の不均等を目の当たりにして愕然とした17歳の小林さんは、開発途上国の教育支援に目覚めます。帰国後に猛勉強して東大へ。経済学部・中西徹ゼミの恒例で参加したフィリピンのスラムでのホームステイでは、親が教育を受けていないために児童労働が常態化している現状に、教育への思いを強くしました。

「ただ、卒業後は外資系金融大手に入り、ベンチャー経営も手掛けました。若いときは実業界の優秀な人々と切磋琢磨することで自分を成長させたいと思って」

教育の現場に戻ったのは、ゼミの縁で国際協力銀行に転身してから。ユニセフでフィリピンのストリートチルドレンに非公式教育を提供するプログラムオフィサーの公募があり、迷わず志願したのです。当初は天職と感じた小林さんですが、

次第にある思いが募ります。

「貧困層教育も大事だけれど、こうした層が生まれる社会の仕組み自体を変える必要がある。求められているのは、リーダー層の教育かもしれない、と漠然と思い始めたんです」

そんな折、大学の友人の紹介で会ったのが、あすかアセットマネジメントの代表・谷家衛さん（財団理事／法学部卒）。多様性のある学校を作りたいという話を聞いた瞬間、ピンとくるものがありました。

「留学、金融、ベンチャー、ユニセフ……。私の人生が集約したプロジェクトになる、と思いました。点と点が繋がり面になる感じ」

リーマンショック、大震災、許認可の取得と壁を一つずつ越えてきた代表理事にとって、今後の課題は持続可能な経営。生徒の半数に奨学金を用意するのは容易ではありません。読者へのメッセージを求めると、すかさず「ふるさと



小林りんさん

学校法人インターナショナルスクール・オブ・アジア  
軽井沢(ISAK) 代表理事  
(1998年経済学部卒)

納税にご協力いただけたら嬉しいです。聞けば、軽井沢町へのふるさと納税が学校支援に直結する仕組みを整えたとのこと。学校の船出は2014年8月です。



軽井沢の豊かな自然の中に建つ校舎。どの教室も開口部をたくさんとり、雄大な浅間山を望む開放感あふれた空間になっています。

インターナショナルスクール・オブ・アジア軽井沢

<http://isak.jp/>

## ほかにもたくさんある東大卒業生が起こした注目企業

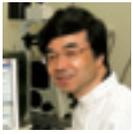
ほんの一例を紹介すると、「バズドラ」で話題のガンホー・オンライン・エンターテイメント（孫泰蔵さん）、SNSのミクシィ（笠原健治さん）、デジタルサイネージのチームラボ（猪子寿之さん）、キュレーションサービスのGunosy（福島良典さん）、健康関連商品通

販のケンコーコム（後藤玄利さん）、ITコンサルティングのウルシステムズ（漆原茂さん）、高速画像処理のエクスピジョン（藤井照穂さん）、「空想家電」で知られるエレファントデザイン（西山浩平さん）、有機食品通販のオイシックス（高島宏平さん）、暗算メソッド

のルイ・イーグル（岩波邦明さん）、オンライントレードのマネックス証券（松本大さん）、インターネット生保のライフネット生命保険（岩瀬大輔さん）、インキュベーションのインスプラウト（三根一仁さん）……。各分野で新しい波を起している皆さんにご注目を。



# 足かけ20年以上続く創造性教育の名物授業 「たまご落としコンテスト」とは?



## 生田幸士

先端科学技術研究センター  
教授

<http://www.micro.rcast.u-tokyo.ac.jp>

医用ロボット、医用マイクロマシンという新分野を切り拓いたことで知られる生田先生は、創造性教育の分野でもユニークな取り組みを続けています。その一つが「たまご落としコンテスト」。地上30mからたまごを落として無事かどうかを競う、足かけ23年の歴史を持つプログラムです。

ただ落としたのでは割れて当然。参加者にはB5のケント紙1枚と木工用ボンドが与えられるので、それを使ってたまごを守る仕組みを考え、自分の手で仕上げた作品で臨むのです。しかし、地上30mといえば、10階建のビルに相当する高さ。そんな高所から落ちるたまごを紙1枚で守ることができるのでしょうか。

「当初は紙の大きさをA3としていたんですが、続けているうちに成功率が上がってきて、小さくしていくうちに数年前にB5に到達しました。最近だと2013年秋に1年生対象の授業で行いましたが、このときは43人中8人が成功。6月初旬の先端研の公開日には150人以上の人がトライし、約一割が成功していますよ。その多くは小学生でした。でも工学部4年の成功率はもっと低いのです」

生田先生の分析によれば、工夫のアプローチは、落下速度を小さくする、着地の衝撃を減らす、その両者を組み合わせる、発想を転換する、の4つ。先述の大会では、タコさんウイナーを再現した作品や、落下傘を意識した作品が成功を収めていました。過去には生田先生でさえ考えつかなかった素晴らしい作品もあったそうですが、公表すると次に真似される懸念があるため、内緒です。

本番では、作品が落下して審判役の学生が判定の旗を上げる度、「ウワーッ！」

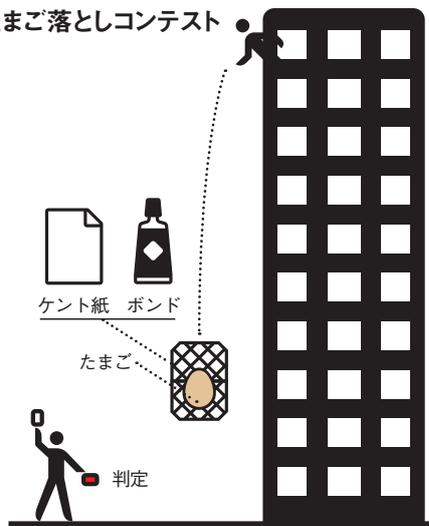
「よっしゃ！」といった歓声が沸き起こり、大いに盛り上がるのが常。クールと評されがちないまの学生でも、この瞬間のホットな反応は20年以上変わらない、と生田先生は言います。

もちろん、楽しむだけではありません。学生たちは、落下実験の事前と事後の2回にわけてレポートを提出し、自作のコンセプトや工夫点、他作品との比較、狙いの妥当性、あるいは失敗の原因について、他の参加者の前でプレゼンを行うのが決まりです。

「自分の想像力が不十分であることに気付かせることが第1の目的。気付きの授業ですね。さらに自分の発想を他人に伝える能力の向上と、結果の分析力の訓練ですが、特に重視しているのはコンセプトの部分。具体的なアイデアももちろん大切ですが、イノベーションにおいてはコンセプトが最も大事だと私は信じるからです」

たとえば、生田先生が博士課程の院生時代に開発したヘビ型能動内視鏡の場合、

## たまご落としコンテスト



1.過去の作品例。2.大会運営は学生が担当。3.プレゼンの模様。見えるのはタコウイナーをヒントにした作品! 4.生田先生の光駆動ナノロボットは100万分の1mmサイズ。細胞を直接触ったり切ったりできます。

「痛くない大腸鏡検査」がコンセプトで、「形状記憶合金でくねくね進むロボット」が具体的なアイデア。ディズニーランドなら、「大人も楽しい夢の王国」が前者で、「いろんなキャラクターがいる非日常空間」が後者。ヘビ型内視鏡もディズニーランドも、コンセプトがあつて初めて世に出たわけです。

「素晴らしいコンセプトを最初に出した人が最も尊敬に値する、という考え方が欧米では根付いていますが、残念ながら日本はそうではない。でも、それではイノベーションを起こす人材は育ちにくいと思うんです」

生田先生が東大でたまご落としや「バカゼミ」などの創造性教育に力を入れるのは、後に日本の各分野でリーダーになる若者たちがいるから。コンセプトの重要性に気付いた彼らが社会を牽引すれば、その考え方は次第に日本中に広がり、ひいては日本全体が進化することになる……。生田先生のコンセプトを信じましょう。



私は非常に小さなロボットを使って細胞の硬さや粘りこさなどを測定するシステムを開発しています。細胞の硬さがどう変化するかを調べると、生物学的におもしろい。その関連で何か新しいことをしたいです。

あの、そのロボットは口から飲むんですか？

飲みません。細胞を持ってきて顕微鏡上で調べるわけです。

私は微生物による鉄の腐食の防止法を研究しています。普通、腐食は酸素が電子を奪うことによって起こりますが、私が研究しているのは微生物が電子を奪って腐食するメカニズムです。

その微生物ってどんなものですか？

硫酸還元菌です。酸素が少ない深海などにいるものですね。

私がやっているのはコミュニケーションの研究で、会議の議事録とかネットの掲示板といったコミュニケーションのログを見て、話題の推移の様子、重要な話題は何か、といったことをコンピュータで調べています。

どういふ分野の話題を扱うんですか？

いまやっているのは党首討論です。政策を活発に議論しているように見えて実は全然かみ合っていない、なんてことがわかるかと思ひました。

私はH5N1の高病原性鳥インフルエンザを研究しています。このウイルスは、ヒトからヒトへ効率よくは感染しないのですが、ウイルスの性質が変わるとどうなるのだろうかということで、ヒト・ヒト感染に必要な遺伝子変異を明らかにしようとしています。

バカっぽい質問ですけど、ウイルスを扱って怖くないですか？

怖いですよ。感染を防ぐため、実験室では防護服を着ないといけなくて、暑いです。

——皆さん、イノベーションとはどういうものだと思いますか？

イノベーションでないときはなだらかに連続的に変化して、イノベーション

# 大学院生座談会

## イノベーション

に取り組む研究室にいる学生たちは  
についてどう考えているのか？

になると一気に断続的に変化するというイメージがあります。何かの本で読んだ影響ですけど。

私の学科の名は「システム創成」で、英語だとSystems Innovation。よく意味がわからないけど、もしかしてイノベーションというのはそういう意味がわからないものから生まれるのかも、と思いました。

私もよくわかりませんが、生活の中に不便なことがあって、それをうまく引っ張り出してくるとイノベーションにつながるのかな、と思います。

「失敗は発明の母」ですね。既存のものを組み合わせて新しい何かを生み出すこともイノベーションの一つだと思います。携帯電話とタッチパネルを組み合わせたのがiPhoneで、あれはやはり大きなイノベーションでしょうね。

授業で初めてイノベーションという言葉を知ったんですが、印象的だったのはフォードです。生産をオートメーション化して初めて自動車が大衆向けになったという話で。そのイメージが強いです。

いまだと3Dプリンタかな。これがイノベーションにつながったらいいな、と。データ共有もできるので、研究者だけでなく一般の人のアイデアも反映して新しいものが生まれそう。

私は、稲盛和夫さんの本の影響かもしれませんが、セラミックがすごいと思います。今ではどんな機器にも部品として欠かせない。部屋にセラミックの包丁がありますが、研ぐ必要がないし、錆びることもないんですよ。

インターネットも大きなイノベーションですね。ネットがない時代はどうやって暮らしていたのかな、と思います。以前は図書館にいちいち行かないと論文



嶋田直矢さん  
工学系研究科先端学際工学専攻  
生田研究室 博士課程3年

椎橋麻里奈さん  
工学系研究科応用化学専攻  
橋本研究室 修士課程1年

が読めなかったと思うと、昔の人はすごいなと感じます。

東大関連だと、ミドリムシのユグレナが浮かびますね。あれは新しい気がする。ホームページを見たら「いま〇匹培養中」と出ていて、どうやって数えているのか気になりました。

高栄養の食品のほか、ジェットエンジンの燃料になるんですよ。創業者の方が東大で講演をしたときに聴講しましたが、とてもおもしろそうでした。——たとえば起業することに興味はありますか？

私は興味があって、産学連携本部のアントレプレナー道場に参加しました。最初に授業を受けて、次に自分らでビジネスプランをたてて、メンターの方と相談しながらプランを練って、最後に発表するという流れでした。

椎橋さん、野望ありそう。熱い感じ。おもしろいことができたかなと思っただけですよ。そのときは、3Dプリンタ

光触媒の橋本研、インフルエンザの河岡研、「たまご落とし」の生田研、

そして「イノベーションゲーム」の大澤研。

4つの研究室を代表する大学院生4人に、イノベーションについて語ってもらいました。

イノベーションに取り組む先生たちのすぐそばで、

学生たちは日々何を感じているのでしょうか。



平岡美那子さん  
工学系研究科システム創成学専攻  
大澤研究室 修士課程1年

山地玲奈さん  
医科学研究所ウイルス感染分野  
河岡研究室 博士課程3年

を使ってネイルチップをつくるプランをたてました。つけ爪ですね。

個々の形に合わせたつけ爪を作るんですね。需要ありそう。私は起業までは考えてないけど、医療コミュニケーションの研究とか、他分野の人とコラボしてみたいとは思っています。ただ、専門外の人間が医療を題材にすると、倫理や個人情報などの問題もあって、少し壁が高いなという気もしています。

ある先生が、「医工連携じゃだめだ、医工融合じゃない」と言っていました。連携だと、医者の要望に工学者が従うだけになりがちとか。むずかしいところですね。

——先生の言葉や研究室で学んだことで印象的なものはありますか？

工学部5号館の汚いトイレを見て酸化チタンを汚れ防止に使うのをひらめいて、それが光触媒研究の成功につながったという橋本先生の話は、鮮烈でした。

「自分は技術とマーケットの架け橋」ということもおっしゃっていて、私もそんな存在を目指したいと思っています。

大澤先生の口癖は「考えるな、動け」です。人間は「考える葦」じゃなく「考える足」。手を動かしているうちにアイデアが生まれるかもしれないから、悩む前に手を動かせ、と。

生田先生は「バカになれ」かな。創造性を鍛えるために年に1回合宿で各々バカな研究をやって発表するんです。男の背中が好きな女子学生がいろいろな背中を測って好きな背中の条件を発表したり、スカイツリーが設計通りの高さなのかを三角測量で実測したり……。

私は博士課程2年までは何をやってもうまくいかず、もうダメなのかなと思っていました。そんなときに河岡先生に言われたのが、何かやるときにネガティブ要素を考えるな、ということでした。絶対にできるとしか思うな、と。そう何度も言われて、心の持ちようはすごく変わりました。

——東大で研究生生活を送る中で感じる長所と短所とありますか？

いいところは、今日も感じますが、やる気のある学生が多いこと。周りのモチベーションが高いと自分も感化されますね。悪いところは女子が少ないこと。特に不都合は感じませんが……。

長所も短所も、人が多いことかな。私が学部時代をすごした東北大学では、規模がもっと小さく、研究室の距離が近かったように思います。いまは結果を出さないと置いていかれる感じがあって……。反面、研究室が大きくて同じ分野でも違うことをやっている人がいるので、日々刺激になりますね。

先日、学内の友人と飲んだときに、

東大の設備は恵まれている、という話になりました。それはもちろんメリットですが、恵まれていて当たり前だと思ってしまう学生が多いことはデメリットになると思います。キムワイプ（紙製のウェス。実験室の必需品）だって1枚1円弱とかする。それを意識せずに使うのはよくないですね。いまはよくても東大から出た後に苦労するぞ、と。

そうですね。それに加え、起業支援の仕組みが整っているのも長所だと思います。いろいろ教えてもらえるし、施設も充実しています。デメリットは、優秀な人が周りに多くて、自分がだめでも助けてくれるので、能力がなくても高評価を受けられることがあって、甘えてしまいがちだということ。

——最後に、今後のキャリアプランを教えてください。

修士課程を終えたら就職したいです。

私も同じですね。

私は留学したいと思っています。

まだ決めかねています。会社に入ることも魅力を感じていますが、一つのことを最初から最後まで見届けることは研究者でないとできないと思うので、そこは研究者の道に魅力を感じます。焦らずに考えます。

——ありがとうございました。イノベーション、起こしちゃってください！



(2013年12月25日、東大本郷キャンパス正門前・万定フルーツバーラーにて)



**須田義大**  
生産技術研究所  
千葉実験所長

<http://www.nozomi.iis.u-tokyo.ac.jp/>

キャンパス散歩 第28回

# 深海から宇宙まで、エネルギーから防災まで、 生研発祥地に広がる大規模実験テーマパーク

**JR** 総武線・西千葉駅前に、生産技術研究所・千葉実験所があります。なぜ、千葉に東大の研究施設があるのかというと、実はこの場所は、1942年から1951年まで存在した第二工学部\*時代から東大の施設がずっとあり続けてきた場所なのです。生産技術研究所(生研)は、1949年に第二工学部を母体に設立され、ここ西千葉は生研発祥の地です。生研本体は、1962年に六本木に移転、その後現在の駒場リサーチキャンパスに再移転しましたが、発祥の地は千葉実験所として、都心ではできない大規模な実験のための貴重なスペースとして活用しているのです。第二工学部は、戦後の日本の復興を支えた産業界の重鎮を育てましたが、生産技術研究所の千葉実験所も、産業界と連携した大型の試験設備を用いた研究を通じて、戦後の産業復興の黎明期、高度成長期、そして現在に至るまで研究成果を社会に還元してきました。分野融合研究の実証試験の場であり、若手研究者も自由に使える運営委員会制度により、活発な研究活動が行われています。千葉実験所の面積は約9.3haであり、その広大な敷地を生かしています(写真1)。このような歴史とともに現在の施設を見て回りましょう。

まず正門から入って、4月にはお花見の名所にもなる桜並木を通過して敷地のほぼ中央にある管理棟に向かきましょう(写真2)。この建物は、1941年に建てられた第二工学部時代の木造建築物です(写真3)。全国の国立大学でも木造の校舎が現役で活躍しているのは大変貴重です。最先端の研究発表会も、この木造建物の会議室でしばしば開催されます。そのお隣にある、一風変わったドーム状の建物は、「ホワイトライノ」と呼ばれる実験建物です。張力型空間構造のモデルとして建設された世界で唯一の構造を持った建造物です(写真4)。上空を飛ぶ航空機からもよく見え、その特徴的な形からマスコミが取材にもきました。その中に入ると、鉄道車両の実物大モックアップとプラットホームがあります。ここでは、人間行動を評価する研究が行われ、東急池上線の通勤電車で実用化した新しい座席

配置の提案や、西武線の新所沢駅で実証実験が行われた3ドア4ドアなどの多様なドア配置に対応するホームドア「どこでも柵」のプロトタイプを用いた多くの評価実験がなされました(写真5)。千葉実験所には、実物の鉄道線路と鉄道台車(写真6)もあり、脱線予兆検知の実証実験なども行われています。さらに、ジェットコースターの技術を活用した省エネ無人運転の新しい乗り物「エコライド」の試験線もあります(写真7)。構内道路の交差点には、研究用の交通信号機が設置され、公道ではできない自動車の走行実験もできます(写真8)。千葉実験所全体が交通実験のブルーピンググラウンドとしての機能を持っているのです。

実物試験は、まだまだたくさんあります。実物スケールの模擬トンネル(写真9)と高架橋(写真10)もあります。自己治癒コンクリートというひび割れを自然に修復する次世代のコンクリートが開発され、実際に評価しているのです。これらの大規模実験設備の中で、一際そびえる背の高い塔が見えます。これは、次世代石炭ガス化炉試験装置で、次世代のエネルギー研究のための実証実験が行われています(写真11)。このお隣には、1995年に竣工した研究実験棟があり、バイオマスや、プラスチック成型などの生産技術の研究をはじめ、多くの研究設備があります。研究実験棟のピロティには、かつてこの場所にあ

った試験溶鉱炉の記念レリーフと炉底の煉瓦が保存されています(写真12)。現在では鉄に代わってシリコンの溶解炉が設置されています。

千葉実験所では、大型振動台などの設備を備え、耐震構造物に関する研究がなされています。その中で一際目立つのが、モデル応答観測棟です(写真13)。そのほか、地震観測フィールドでは地震計が設置され24時間観測を行っています。最後の訪問地は、生研海洋工学水槽です(写真14)。2002年に完成した

深さ5m、長さ50m、幅10mの水槽で、波、流れ、風による人口海面生成機能を備え、海洋空間利用、海洋資源開発などの研究に活用されています。自律型海中ロボットの開発もここで行われました。ここで誕生した記念すべきR-one Robotも展示されています(写真15)。

実はここ千葉実験所は、ペンシルロケットが初めて飛んだロケットの発祥の地でもあります。地上の交通のみならず海中から宇宙まで、エネルギー問題から防災まで幅広い研究のパイオニアとしての千葉実験所は、その機能を今後も発展させていくことでしょう。

1. 千葉実験所航空写真
2. 正門から続く桜並木は絶好の花見ポイント
3. 事務室や会議室を擁する管理棟
4. 「ホワイトライノ」のrhinoとは「白犀」のこと
5. あらゆるドア配置に対応する「どこでも柵」
6. LRT(次世代路面電車)等の試験装置
7. 省エネ型短距離公共交通システム「エコライド」
8. 構内に設置されているITS試験用交通信号機
9. 全長17.5mの実物大・模擬トンネル
10. 柱表層品質検証用RCラーメン模擬高架橋
11. 次世代石炭ガス化炉試験装置
12. 試験溶鉱炉の炉底煉瓦とレリーフは研究実験棟に
13. モデル応答観測棟は正門に入ってすぐ右手に
14. 長さ50m、幅10m、深さ5mの生研海洋工学水槽
15. 長時間航行を目的として開発されたR-one Robot

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15

\*第二工学部は1949年に制度上廃止となりましたが、在学生が卒業するまでは生研と併存していました。



## 庭とももクロと私 ——日常世界へと広がる美学

1893(明治26)年の設立以来、日本の美学研究をリードしてきたのが、  
 東京大学美学芸術学研究室です。その研究室で庭園美学の研究に取り組む一人の  
 美学者が、なぜかいま、ある少女アイドルグループに夢中になっているとのこと。  
 一見意外な庭園美学とアイドルの関連について、美学者本人に語ってまいりましょう。



安西信一 / 文

人文社会系研究科 准教授

<http://ameblo.jp/laboriosus/>

**私** は庭園や環境を中心に、美学という  
 学問を研究している。……はずだ  
 のだが、何を血迷ったか、昨年『ももクロ  
 の美学』なる本を出した。ももクロとは、今  
 やAKBにも迫るJポップの少女アイドルグル  
 ープ。人気の尻馬に乗るつもりは毛頭なかつ  
 たら、拙著も美学者が書いた本としては、例  
 外的に多くの読者に恵まれた。そのせいで、  
 さえない教師の私が、畏れ多くも東大広報誌  
 で自分の研究を紹介する羽目に陥った。

しかも悪いことに、私はジャズ・フルーテ  
 イストでもある。素人だが、色々なところで  
 ジャズメンを自称してしまっている。その結  
 果、この一年近くさまざまな場面で、あなた  
 の中で庭園美学と、ももクロと、ジャズとは、  
 どう関係するのかという質問を、いささか辟  
 易するほど受けてきた。私の個人的事情はど  
 うでもよい。が、最近の美学の研究動向一般  
 という観点からすると、それらの関係を述べ  
 ることもあなたが無意味ではなからう。

もともと美学は、正式な学問としては、18  
 世紀半ばのドイツで生まれた。美的なものや  
 諸芸術の本質を追究する、哲学の一部門であ  
 る。以後、近代西洋の美学は、美術館やコン  
 サートホールに代表される隔絶した空間で、  
 ひたすら集中的・抽象的に鑑賞する、純粹芸  
 術をモデルとしてきた。逆に、日常世界と混  
 ざり合う擬似芸術的な現象は、不純なもの  
 として排除された。そうして排除されたもの  
 の典型が、刺繍やガーデニング造園であり、ポ



代表的なイギリス風景式庭園、ストウヘッド。

©Hans Bernhard

ピュラー・アート、大衆芸術である。

しかし、そのような閉鎖的でエリート主義  
 的な近代西洋美学のあり方は、さまざまな批  
 判や反省にさらされてきた。現在ではむしろ、  
 従来の閉じた純粹芸術を超える現象こそが、  
 新たな可能性をもつものとして注目される。

たとえば、庭園を含む環境の美学や、日常生活  
 の美学が、近年の重要なトレンドになりつつ  
 ある。私が庭園に目を向けたのも、まさにそう  
 した理論的関心からだった。実はアイドルグ  
 ループ、ももクロについても同じなのである。

もともと日本にはアイドルをめぐるユニ  
 ークな文化伝統がある。しかも今日ではきわめ  
 て多くの人々がアイドルのライブに足を運び、  
 深く感動し、アイドルは日常生活にも浸透し  
 ている。人気ドラマ『あまちゃん』を考えれ  
 ばよい。このような現象を、もはやいかかわ  
 しい二流のものと呼びつけることはできない。

アイドルを含むサブカルチャー、大衆芸術全  
 般が、アカデミズムの中で無視できなくなっ  
 ている。美学も、こうした現象に真面目に取  
 り組まねばならない。なかなか信じてもらえ  
 ないのだが、私がももクロを論じたのも、こ  
 うした(自分としては)まっとうな問題意識  
 からであった。

似たことはジャズにもあてはまる。ジャズ  
 が元来、大衆芸術だったことは措くとしても、  
 私のように別のことをやりながら音楽などの  
 芸術活動にいそむる人々は、世界中でさらに  
 増えつつある。芸術はエリートの手を離れ、  
 大衆と日常の中に拡散してきた。

要するに私は、そうした日常性の美学を掘  
 り下げたいのである。その関連で、茶道など、  
 伝統的な日本の生活芸術も見直されている。  
 美学者にとって幸せなことに、現代美学の研  
 究動向からはますます目が離せない。



(左)ももクロのライブに集まるファン  
 (2013年4月、西武ドーム)。(右)『もも  
 クロの美学』(廣済堂新書)

# デジタルネイティブは日本社会を映す鏡

## ——人類の新活動空間=サイバースペースに挑む文化人類学



木村忠正 / 文

大学院総合文化研究科 教授

http://www.ne.jp/asahi/kiitos/  
tdms/

森から平原、陸から海、空から宇宙……と活動空間を広げてきた人類にとって、インターネットの仮想空間は新たな社会文化的活動空間です。文化人類学が捉えたこの新空間には、どんな世界が広がっているのでしょうか。デジタル機器やSNSの利用状況からそこに迫っている文化人類学者が誘います。

「サイバースペース」と「文化人類学」。容易には結びつかないかもしれない。

文化人類学と言えば、例えばアマゾンの奥地に赴き、文明社会から離れた生活を送る人々を対象に、フィールドワーク(現地調査)するイメージを持つ方も多いのではないだろうか。

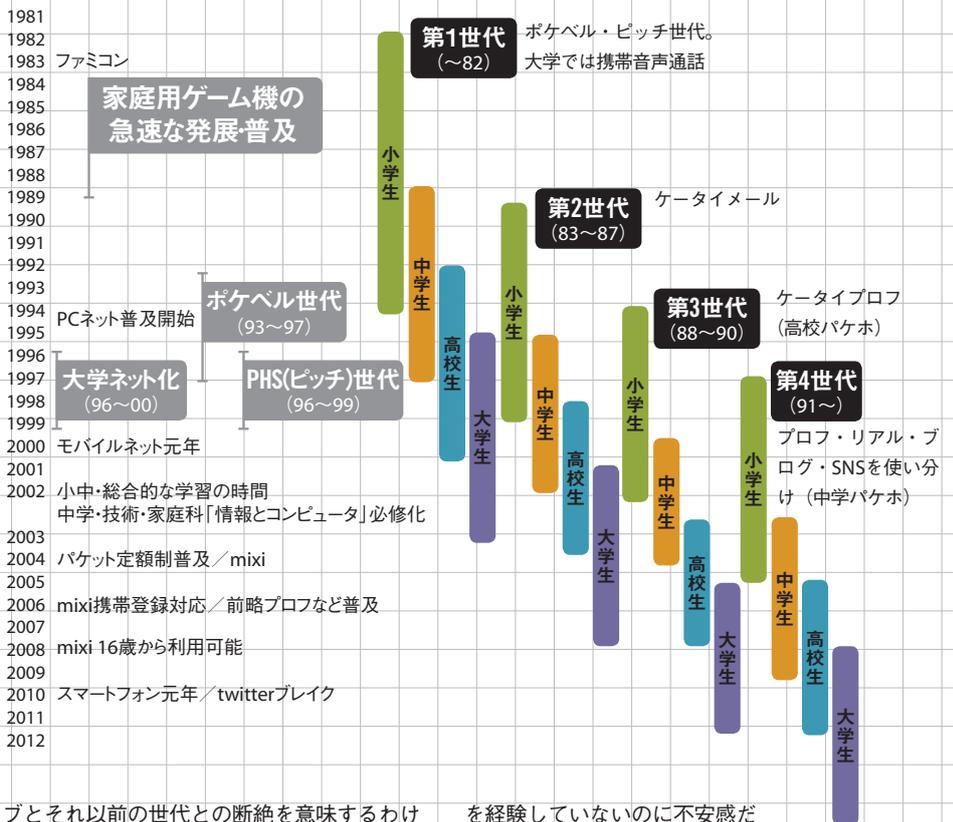
文化人類学は、もともと西洋社会が非西洋の異文化を知るために生み出され発展した学術領域である。しかし、「異文化を知る」とは、洋の東西を問わず、ヒトの多様性、可能性の限界を探ることと言い換えることもできる。すると、ネットワーク上の仮想空間である「サイバースペース」はまさに人類にとって新たな社会文化的活動空間であり、文化人類学にとって魅力あるテーマなのである。

そこで筆者は、インターネット普及初期から、サイバースペースの調査研究を続けているが、近年取り組んでいるテーマの一つが「デジタルネイティブ」である。1980年前後生まれ以降を「デジタルネイティブ」と呼ぶ。それは、彼女／彼らが、コンピュータゲームをはじめ情報ネットワーク社会に不可欠なデジタル機器に幼少期から接しており、それ以前の「(アナログからの) デジタル移民」や「アナログ住民」と、コミュニケーションや人間関係に対する考え方、行動様式などで(どう)異なるのが問題となるからだ。

調査研究で一つ明確になったのは、情報メディア環境の変化に、ライフサイクルのどの時点で出会うかで、日本社会のデジタルネイティブたちはいくつかの世代に細分化されることである。たとえばミクシィに出会うのが社会人か大学生かではネットワーク行動に大きな違いを生み出すし、パケ放題に出会うのが高校か中学かも同様である。そこで、①1982年生以前、②1983~87年生、③1988~90年生、④1991年生以降と4世代に分ける枠組を提起した(図)。

但しここで重要なのは、こうした4世代区分が、世代間の断絶や彼らデジタルネイティ

### 日本のデジタルネイティブの4世代



ブとそれ以前の世代との断絶を意味するわけではないということだ。日本社会の持つ対人関係、コミュニケーション特性が異なる技術・サービス、ライフサイクルと組み合わせられることで4世代区分を生み出している。

ここでは、その特性の一つ「サイバースペースへの強い不信感と『不確実性回避』」を紹介したい。不確実性回避というのは、社会生活における漠然とした不安感(anxiety)にもとづき、不確実性への耐性が弱く、避けようとする態度である。「高電圧危険」「閉所恐怖」のように、対象が明確な「危険(danger)」や「恐怖(fear)」とは異なり、不安感というのは漠然として捉えどころがない。これまでの国際比較研究から、日本社会では、この漠然とした不安感が強く、不確実性回避が高いことが分かっている。それを踏まえ、筆者の調査研究が明らかにしたのは、日本社会では、不確実性回避とネット利用の不安感との間に強い相関関係があることだ。米、中、加と比較すると、日本では、ほとんどトラブル

を経験していないのに不安感だけが際立っており「困ったらどうしようとする」傾向が強いのである。

情報ネットワークを広くに利活用することは、グローバル化に不可欠だが、同時に不確実性回避傾向を強く働かせ、サイバースペースを介した人間関係の拡大やグローバル化への適応が阻害される。不確実性回避の克服が、本学をはじめ、日本社会がグローバル社会で積極的役割を果たすことにつながるのではないだろうか。デジタルネイティブの今後を継続的に調査研究することは、こうした観点からも重要な意義を持っている。



『デジタルネイティブの時代』(平凡社新書)

# チリとブラジルで 東大フォーラム2013を開催しました

2013年11月7～12日、サンチャゴとサンパウロで東大フォーラム (UTokyo Forum) 2013を開催し、20の研究科・研究所等から150名以上の教職員が参加しました。30を超えるワークショップ等のイベントでは、最新研究成果の交換や研究討議が活発になされ、のべ500名以上の研究者・学生等と交流を深めました。ここでは、一部のイベントの様相と、実行委員会委員長の振り返り後記をお届けします。

アタカマ大型ミリ波サブミリ波望遠鏡 (ALMA) の近くで本学の miniTAO 1m望遠鏡が稼働し、TAO 6.5m望遠鏡の建設も始まる中、系外惑星、星形成、銀河形成、宇宙論、基礎物理定数、降着円盤、宇宙線など多岐にわたるテーマで発表と討議が行われました。チリ大学、カトリカ大学等から2日間合計で50名を超える参加があり、ALMAを使った新共同研究も検討されるなど、実りあるものとなりました。関連行事として行われたアタカマ見学ツアーも盛況でした。

## ALMAから広がる 天文・天体物理学



●理学系



チリと日本は地震・火山が多い国であることをふまえてワークショップを開催しました。カトリカ大では150名程度が参加。チリ側はスペイン語で、日本側は英語で研究発表し、活発な議論ができました。チリ大学では、両国の観測体制や研究について紹介しました。また、チリ大学構内の地震観測センター、バルパライソの津波警報センター、津波堆積物調査地、マイポ・コロラド峡谷を訪問し、今後の共同研究の可能性を議論しました。

## チリと日本における 巨大地震・津波と 火山噴火



●地震研



## 東大フォーラムとは? (UTokyo Forum)

東京大学の学術研究成果を世界に発信し、主要大学・研究機関との研究者交流・学生交流を推進することを目的として、世界各地で開催しているイベントで、近年は留学説明会や同窓会なども行われています。2000年にボストンのマサチューセッツ工科大学で行ったのを皮切りにおよそ2年に1度のペースで過去8回開催してきた知の祭典。毎回多くの研究者がシンポジウムやワークショップなどを行い知の交流を深めています。

## 船舶海洋工学と 水産業



●新領域



日伯の協力関係の深化と、お互いの強みを活かした新たな共同研究開発テーマの発掘を目的としました。日伯計26件の研究発表が行われましたが、大学関係者だけでなく、ペトロbras社やトランスベトロ社などブラジルを代表する企業の参加もあり、東大の研究成果を大いにアピールできました。その成果として、サンパウロ大学やペルナンブコ連邦大学からブラジル企業を交えた共同研究提案があり、具体化への協議を開始しました。

## 地球観測のための マイクロ衛星の開発と 利用ワークショップ



●工学系



超小型衛星の研究紹介と日伯の連携の可能性を探るシンポジウムをサンパウロ大学およびブラジル宇宙庁 (AEB) で開催しました。日本側は大学衛星やほどうしプロジェクト、UNIFORM計画の概要を発表し、ブラジル側は宇宙研究所 (INPE) やAEBの活動などを発表しました。日本が提供する衛星開発教育にブラジル側は強い関心を示し、今後の連携を約束しました。ブラジルの地球観測衛星のニーズについても多くの情報収集ができました。



## 羽田 正

東洋文化研究所 教授  
国際本部長 (副学長)

## 実行委員会委員長より

過去の東大フォーラムには、研究成果を世界で紹介するとともに、すでに交流がある国の研究者との関係をさらに深めるという目的がありました。しかし今回は事情が違い、従来あまり交流がない二国で、学術テーマを互いに出して初顔合わせをした印象。従来とは少し違う一種お見合い的なフォーラムでした。

今回組んだチリとブラジルの大学は、海外の大学とこの種のイベントを行うのが初めてに近かったようで、実に積極的に取り組んでくれました。チリではチリ大学とカトリカ大学という2校と組みましたが、実は両校は昔からのライバル。ランチに招かれた際には「食事はこっちの方がいいだろ」などと言われ

ましたが、「東大が中に入ってくれたから初めて組めたんだ」と言ってもらえました。幹旋業に加えて仲人もやった感触がありました。

今回の全体テーマは「知の創発」でしたが、お見合いの成果はもう出始めています。共同研究を始めるという報告がすでに4つほどありました。こうした成果が今後どれだけ出てくるか。あとは、今回両国で開催した留学フェアの影響で留学生がどれだけ増えるか。今回の東大フォーラムが成功だったのかどうかは、それでわかると思います。1～2年後に「なんだか最近キャンパスに南米の人が増えたね」などと言われたら大成功ですね。

フォーラムが実際に始まるまでは大変でした。日本と違うと思ったのは準備に対する姿勢です。我々はこつこつ作業を積み上げていく感じでしたが、向こうは直前に一気に仕上げるスタイル。話が進まず焦りもしましたが、

最後はきちんと間に合わせてくれました。あと、我々からすると、ワークショップで自分の研究紹介はあくまでその後の議論の材料ですが、向こうでは議論の時間を設けずすぐコーヒープレイクになることも。共通だと思っていた研究者の「文法」も実は違うと実感しました。ご助力・ご協力いただいた現地大使館や関係諸機関には深く感謝しています。

最後のレセプションで思い出深いのは、サンパウロの学長がなかなかお帰りにならなかったこと。それくらいノリノリだったわけで光栄でしたが、ノリのよさに少し疲れたのも事実です (笑)。実はサンパウロ大学とはスクールカラーが共通。濱田総長が学長に淡青色の揃いのネクタイを贈呈したら、翌日彼は早速そのタイをつけて登場してくれましたね。濱田総長がすかさず「同じだ、アミーゴ!」と言って、二人で盛り上がっていましたよ。



# ワールドクラスの大学教育実現のために 学部教育の総合的改革を進めています

東京大学では、平成23年4月以降、総合的な教育改革の在り方について検討を重ねてきました。昨年夏の役員会決定を受け、さまざまな取り組みを逐次実行する段階に移っています。全学が一丸となって取り組む改革の概要を紹介します。



濱田純一  
東京大学総長

平成25年夏、東京大学は「学部教育の総合的改革に関する実施方針」を決定しました。今後、この実施方針に則り、平成27年度末までの実行を目的に、「学部教育の総合的改革に係るアクションリスト」\*の実施、全学部での4ターム制の導入、秋季入学の拡充と推進、「部局別改革プラン」の策定と実施、中期計画の変更及び策定等の取り組みを逐次進めてまいります。

学部教育の在り方について、全学的にこれほどまでに深く議論が行われ、かつ全学的に取り組む意識と態勢が整ったことは、東京大学の長い歴史において画期をなすものです。この意義ある改革を迅速かつ確実に実行し、グローバル化の時代に真正面から応えるべく大学の教育力を本格的に強化するため、新設した臨時教育改革本部の部長として、私も全学の構成員とともに全力を尽くしていく所存です。

東京大学が進めようとしている改革には、他大学や産業界との連携を図りつつ、社会システムの改革と同期・協調していくことが求められるものも少なくありません。自主的・自律的な教育改革を通じて社会の負託に力強く応えていく決意である旨、改めて申し上げるとともに、引き続き、本学の教育研究活動と日本の高等教育のさらなる飛躍のため、各界の幅広い御理解と御協力をお願いいたします。

「学部教育の総合的改革に関する実施方針」の公表に当たって（平成25年7月）より抜粋。  
\*詳細は<http://www.u-tokyo.ac.jp/gen03/kouhou/1443/pdf/1443.pdf>でご確認ください。

\*学部教育の総合的改革に係るアクションリスト  
平成27年度末までに次の事項を実施する。

## 1. 学びの質の向上・量の確保

- ・学生をしっかりとは学ばせる仕組みの確立
- ・教育方法の改善に対応するFD（ファカルティ・ディベロップメント）活動の推進
- ・学びの質を向上し、質を確保する観点からの学事暦の見直し

## 2. 主体的な学びの促進

- ・点数至上の価値観のリセットを目指した全学的な導入教育の強化
- ・「教え授ける」から「自ら学ばせる」への転換を目指した授業の改善
- ・学生の主体的な履修を支えるカリキュラムの柔軟化
- ・習熟度別授業など能力・適性に応じた教育の普及・展開
- ・eラーニングの積極的な活用による教育方法の改善

## 3. 流動性の向上と学習機会の多様化

- ・多様性に富む学習環境をつくる「グローバル・キャンパス」の実現
- ・高度なトライリンガル人材を育成する「グローバルリーダー育成プログラム」の構築と展開
- ・サービスマーケティングの導入、ならびに「初年次長期自主活動プログラム」の定着と普及
- ・サマープログラムの開発等による多様な学習機会の飛躍的な拡充
- ・海外大学等との互換性、学生・教員の国際流動性を高める観点からの学事暦の見直し

## 4. 学士課程としての一体性の強化

- ・大学での学びを俯瞰する全学的な導入教育の強化
- ・学士課程の一貫性の観点に立ったカリキュラムの順次性・体系性を見直し
- ・評価尺度の多元化の観点に立った後期課程進学制度の構築
- ・全学に開放された共通授業科目制度、部局横断型教育プログラムの普及と展開

## 5. 教育制度の大枠の改善

- ・多様な学生構成の実現と学部教育の活性化を目指した推薦入試の導入
- ・社会の変化を踏まえた入学定員の適正な規模・構成の提示
- ・PEAKの充実を図りつつ、秋季入学の環境整備に向けた社会への働きかけ、他大学との連携協力の強化
- ・学部・大学院の一貫的な教育プログラムの研究開発、ならびに優秀な学部学生が大学院レベルの学習にアクセスする機会の拡大

## すでに進行している改革例

### 1 | フューチャー・ファカルティ・プログラム (FFP) の推進

大学教員を目指す大学院学生を対象に、「教育」への意識を高め、実践的な力を身につけることを目的に平成25年から開設した短期間・履修証プログラム。修了者には公式の履修証が交付される。

### 4 | 初年次長期自主活動プログラム (FLY Program)

入学した直後の学生が、自ら申請して1年間の特別休学を取得し、本学以外の場において、ボランティア活動や就業体験活動、国際交流活動など、長期間にわたる社会体験活動を行う仕組み。開始初年度の平成25年度には11名が参加。

### 2 | PEAK (Programs in English at Komaba)

教養学部開設された、英語による授業科目のみからなる学位プログラム。平成24年10月から開始され、初年度には11カ国から27名が入学した。学部段階としては初となる秋季入学を実施している。

### 5 | 体験活動の推進

学部学生を対象とし、大学生活とは異なった行動様式や価値観などと触れ合うための多様な内容のプログラム（主に夏季休業期間に1週間程度）。実施初年度となった平成24年度は約50のプログラムが提供され、約180名の学生が参加した。

### 3 | グローバルリーダー育成プログラム (GLP)

国際社会で指導的役割を果たす人材（グローバルリーダー）の育成を目指し、学部学生に高度な語学教育、文理融合した分野横断型教育、海外サマープログラムなどの国際体験を提供する。

### 6 | 推薦入試の導入

本学のアドミッション・ポリシーをよりよく実現するため、入学者の選抜方法・尺度を多元化し、高等学校等での学習成果を適切に評価する観点から、後期日程試験の後継として推薦入試を平成28年度から導入予定。



### 上棟式当時の安田講堂(1924年)

安田講堂は、安田財閥の創始者安田善次郎氏が大講堂と便殿（天皇の休息室）の寄附を申し入れたことが発端となり、1925年に竣工しました。工学部建築学科の内田祥三教授らが設計を、清水組（現・清水建設）が施工を担当。内田教授らは、銀杏並木の突き当たり到大講堂、左右に工学部列品館や法文校舎などを配置することで荘厳さを醸成しました。暗褐色タイルの外壁と天空を突く四面の時計塔からなる外観は、「内田ゴシック」とドイツ表現主義を融合させた独特な雰囲気をつけています。1968年の東大紛争では激しい攻防戦の舞台となり、その後長期間閉鎖されましたが、1990年に大規模改修を行い、1991年からは再び卒業式の舞台に。1996年に登録有形文化財となった安田講堂は、現在全面改修中です。耐震化、防災機能強化、バリアフリー対応に加え、建設当初の計画案に近い形に全体を修正する大工事は、本年12月まで。リノベーションを経た安田講堂が東大のイノベーションを今後も見守り続けます。