

# PROUD BLUE

05

2017/11

インタビュー

横澤 勉 教授

工学部 物質生命化学科  
高分子合成化学

佐橋 亮 准教授

法学部 法律学科  
国際政治学

奥山 聡子 助教

経済学部 現代ビジネス学科  
国際経済学

ボサール・アントワーン 准教授

理学部 情報科学科  
グラフ理論

特別インタビュー

鳥居 徳敏 名誉教授

スペイン建築史

## CONTENTS

p.03

TREASURE

## 山口文庫

pp.04-11

FEATURE

pp.04-05

世界で  
最初であること

横澤 勉 教授

工学部 物質生命化学科  
高分子合成化学

pp.06-07

歴史の大きな節目、  
2017年に生きる

佐橋 亮 准教授

法学部 法律学科  
国際政治学

pp.08-09

人々の幸せに  
目を向ける経済学を

奥山 聡子 助教

経済学部 現代ビジネス学科  
国際経済学

pp.10-11

デカルトの国から  
墨絵の国へ

ボサール・アントワーン 准教授

理学部 情報科学科  
グラフ理論

p.12

LABS

研究所紹介  
言語研究センター

p.13

A NEW HOPE

～注目の若手研究者～

甲高 彩華

博士後期課程3年  
理学研究科 生物科学専攻

pp.14-15

INTERVIEW:  
ARCHITECTURE  
INSIGHTSガウディと  
ともに生きる

鳥居 徳敏 名誉教授

スペイン建築史

# TREASURE #1

## 山口文庫

経済学部教授の故山口茂が1966年に寄贈した蔵書コレクション「山口文庫」  
50年の時を経てJ.-B. セーの200年前の貴重な書き込みが見つかった



「神奈川大学が所蔵するジャン＝バティスト・セーの蔵書に本人自筆の注釈がないか調べてほしい」。2015年12月1日、フランス・リヨン第2大学名誉教授ジャン＝ピエール・ポティエから問い合わせのメールが神奈川大学に届いた。18世紀末から19世紀初頭にかけて活躍したセーは「セーの法則」で知られ、経済学の歴史上とくに重要な経済学者である。現在、フランスではセーの全集が刊行中だという。その編集者のひとりポティエは、フランス国内外に散逸したセー蔵書の書き込みや注釈を全集の1巻にまとめて出版する準備をしていた。

ポティエがにらんだとおり、神奈川大学にはセーの孫イポリット・コントの蔵書印が押された17タイトル36冊もの貴重な書物があった。そこに、セー自身のもと思われる欄外の書き込みや、はさみ込まれた紙片に書きとめられた注釈がたくさん見つかったのである。

この歴史的な発見の舞台が「山口文庫」だった。一橋大学教授で図書館長も務め、1954年に神奈川大学教授に就任した山口茂が、生前に神奈川大学図書館に寄贈した洋書1,316冊と和書1,078冊からなる蔵書コレクションである。山口は1925年から1927年のあいだヨーロッパに留学していた。おそらく、そのときに買い込んだ多くの書物のなかにこのセーの蔵書が含まれていたのだろう。それにしても、セー自身による書き込みのある書物が、山口文庫にこれほどたくさん眠っているとは誰が想像しただろう。

2017年11月16日、神奈川大学図書館主催のセミナーにジャン＝ピエール・ポティエを招き、セー蔵書の歴史的意義を検証する。ジャン＝バティスト・セーの息づかいが聞こえる書物の200年にわたる不思議な旅の道のりは、はたして解き明かされるだろうか。



山口文庫には歴史的価値のある貴重書が多い。

## FEATURE

## 世界で最初であること

新たな発見を目指して熾烈な競争を続ける。  
それもまた科学者のもう一つの姿である。  
横澤はポリマーの研究においてそんな競争の一つを制した。  
それは化学のこれまでの常識を覆すものだった。  
真理というゴールを目指すレーサーのような姿がそこにはあった。

## 横澤 勉教授

工学部  
物質生命化学科

高分子合成化学

Tsutomu  
Yokozawa

1957年、千葉県生まれ。1985年、東京工業大学大学院理工学研究科博士課程化学工学専攻中途退学。1987年、工学博士（東京工業大学）。1988年東京工業大学資源化学研究所助手。1991年、神奈川大学工学部応用化学科（現物質生命化学科）専任講師を経て現在教授。研究分野は有機合成化学、高分子合成化学。

## モノマーとポリマー

「順番は大事なんです。やはり一番じゃないと」と横澤が言うのは、科学者の栄誉とは第一に、新たな発見を誰よりも先になした者に与えられるということだ。そして彼自身がその栄誉に浴した者でもあるからだ。

横澤が世界で誰よりも早く見つけ出したこと、それはポリマー（高分子の有機化合物。人工のポリマーにはプラスチックや化学繊維などがある）の新しい作り方である。もう少し正確に言えば、作りたい分子量のポリマーを正確に作れるように、分子の結合のしかたをコントロールする方法を見つけたのだ。

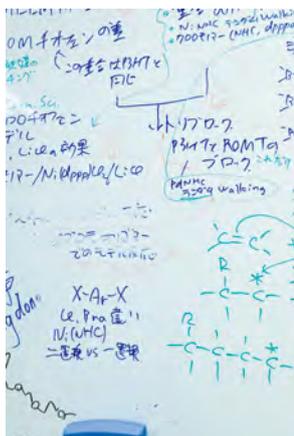
「ポリマーになる小さな分子のことをモノマーと言いますが、このモノマーをたくさんつなげて長くする（ポリマーを作る）ことを重合と言います。このつなげ方（重合）は分子の種類によって大きく逐次重合と連鎖重合の二つに分かれます。逐次重合の中の一つに、モノマーが水やアルコールを外に出すことで結合してポリマーになっていく重縮合（縮合重合とも言う）があります。ナイロンやペットボトルのPETなどがそうですね。もう一つは連鎖重合は、開始剤という触媒を使うことで、モノマーが順番に連結してどんどん長くなっていて、連鎖反応的に重合を起こすのです」

少し乱暴なたとえになるが、一個のLEGOブロックをモノマーとすると、そのブロックが何千個、何万個とつながったものがポリマーだ。

さて、重縮合の場合、結合はランダムに起き、モノマーまかせになる。だから、どのくらいの大きさのポリマーになるのかを精密に制御することができず、さまざまな分子量の不ぞろいなポリマーができてしまう。

一方、連鎖重合をリビング重合という方法でおこなうと、開始剤の量によって、決まった分子量のポリマーを作ることができる。つまり分子量を自在かつ精密に制御できるのだ。

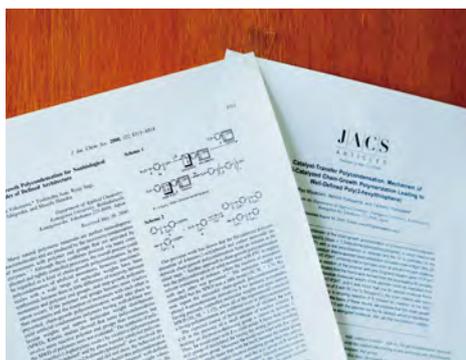
「問題は、重縮合でつながるタイプの分子には、このリビング重合が使えないことなんです。教科書にも『重縮合で分子量は制御できない』と書いてある」



研究室のホワイトボードには複雑な化学式などが雑然と書き連ねられている。



20年以上使っているポリマーを精製する装置。分子量の低いものから高いものまで分けて分析をすると、反応の様子が分かってくる。



世界的な評価を得た、2000年に『米国化学会誌 (JACS)』に掲載された横澤たちの論文。

## 生物の体内でできることを フラスコの中でも

ところが自然界では異なった。  
「タンパク質やDNAは重縮合でできるポリマーなんです。それなのに、きちんと制御されて長さがそろったものができている。生命に不可欠なものだから、不ぞろいではいけないわけです。では、なぜフラスコの中ではできないことが、生物の体の中ではできているのか？ 私はこの生物で起きていることをフラスコの中でも実現したいと思ったんです」

それができたなら教科書を書き換えることになる。それだけに野心的であり、困難であり、ある意味では無謀でもあった。だが、横澤と研究室の学生たちはコツコツと挑戦を続けた。

「重合して成長する高分子の末端にだけモノマーを反応させることができれば、開始剤の量によって長さのそろった分子を作ることができるのはわかっていました。でも、どうやってそれを実現できるのか。さまざまなことを試しましたが、研究を始めて7年ほどは有意義なデータは何も得られませんでした」

やがて横澤は、置換基効果というものを利用した方法を見つける。さっそく、論文にして日本で発表した。実際にその方法でポリマーを作ったわけではなく、机上のモデル実験ではあったが、大きな反響があった。1996年のことだ。

「その結果、何が起きたかという、私たちが似た研究を始めるライバルたちが出現したわけです。それが私たちをさらに研究に集中させ、スピードを速めることになりました」

1997年8月から1年にわたるアメリカでの研究生活の間も、横澤はファックスと電子メールを通じて神奈川大学の研究室と緊密に連絡を取りあい、挑戦が途切れることはなかった。すると、ある“大御所”が重縮合でのリビング重合に成功したという噂が横澤の耳に入る。学生に報告会に行かせると、どうも事実らしく、「敗北です」という報

告が届いた。横澤は愕然とする。

「なぜ私たちは負けたのか。その原因は何か。そして反攻を開始するなら、どこを攻めるべきか。ものすごく集中して考え続けました。それが結果的によかったのかもしれませんが。その後、大御所が成功したというのは誤報だということがわかりました。私たちのほうが先頭を走り続けていたんです」

## 偶然がもたらした奇跡

ある日、いつものように実験を行い、またしても失敗だと思ってフラスコの中味を捨てようとした学生が、「せっかくだから分子量だけでも測っておこう」と測定をした。すると、いつもは分子量がそろるのが5,000止まりだったのに、なんと分子量が10,000でもきれいにそろっていたのだ。成功したのだ。重縮合でリビング重合が起きたのだ。

「ついにやったぞと、みんなで大喜びしました。偶然に手に入れた成功でしたが、なぜうまくいったのかを理論づけし、必要なデータを実験で得て、満を持してアメリカ化学会で口頭発表しました。ところが、日曜の午後4時ということもあって人も集まらず、あまり注目を浴びることができませんでした。『ネイチャー』からも論文は蹴られてしまったんです」

横澤の研究の核心がよく理解されなかったのだ。だが、『米国化学会誌 (JACS)』に投稿すると論文はあっさりと審査をパスした。一躍世界の目が横澤に注がれ、「衝撃的な内容だ」との高い評価が飛び交う。ゴールラインを越えたのだ。2000年のことだった。

横澤の研究は半導体から化学繊維まで、さまざまな新しい素材を作り出す可能性を飛躍的に高めるものであり、実際に有機ELや太陽電池などいろいろな分野での応用が始まっている。「大学で化学を選んだのは、勉強したことが人々の生活に結びつく学問だと思ったからなんです」と横澤は語る。

子どもの頃は、父親と二人で精密な鉄道模型を作るのが楽しかったという。横澤の心の中の少年には、一両の客車がモノマーに、その客車が何両も何両も連結したのがポリマーに見えているのかもしれない。

## 「変数」が増えた東アジア

「後世の歴史家は2017年のことを、ソ連が崩壊した1991年、ニューヨーク同時多発テロの2001年と並ぶような歴史の変換点だったと言っているのではないのでしょうか。それほど大きな節目に今の世界はあると思うのです。こう言うと語弊があるかもしれませんが、国際政治の研究者にとっては今は間違いなくとても面白い時期ですね」

この10年で世界は一気に流動化したと佐橋は言う。アジアにおいても中国の台頭と日本の存在感の低下、トランプ政権誕生によるアメリカの不確実性、ここに北朝鮮の核ミサイル開発の確実な進展という要素が加わった。この地域における「変数」が増えたのだ。「変

数」が増えれば研究者の分析はより複雑になり、チャレンジングなものとなる。一方で、だからこそ、さまざまな分析・仮説を社会に提供するという、自分たちのような研究者の貢献が今は求められていると佐橋は言う。実際、多くのマスメディアにも佐橋は積極的に登場し、ロジカルで歯切れのよい分析を語り、あるいは執筆する。

「講演などでは必ず、トランプ政権の現状に加えて、過去のアメリカと中国、アジアとの関係の歴史を説明するんです。なぜなら、過去に戻るのか、あるいは大きく変わるのか、対比する“歴史の参照点”がないと理解できないからです。ジャーナリストの仕事は歴史のファーストドラフトを書くことだとしたら、学者のそれは歴史の評価をすることです。私たちはたえず歴史に戻る必要があるし、そこから現在との対比をする必要があります。歴史の底に流れている共通の要素、そこに気づくことが大事なのです。きちんとした“歴史の参照点”を置くことでそれが可能になります。そしてそれが研究者の仕事なのだと思います」

## 将来を決めた 1本の論文との出会い

佐橋が国際政治学、中でも米中関係の研究者になろうと心に決めたのは、偶然手にした1本の論文がきっかけだった。アメリカの研

## FEATURE

# 歴史の大きな節目、 2017年に生きる

数少ないアメリカの対中政策の専門家である佐橋。いま最もホットなテーマだけにマスコミからの依頼は引きも切らない。その佐橋は2017年こそが世界の歴史の大きな変換点だという。国際政治の研究者として、歴史家として、2017年のただ中にいること。それはエキサイティングであり、かつチャレンジングなことである。

## 佐橋 亮 准教授

法学部 法律学科  
国際政治学

### Ryo Sahashi

1978年、東京都生まれ。2009年、東京大学大学院法学政治学研究科博士後期課程修了。博士(法学)。2009年、東京大学政策ビジョン研究センター特任助教等を経て、2010年から現職。専攻は国際政治学、とくにアメリカと東アジア、アジア太平洋の安全保障秩序と制度、現代日本外交。著書に『共存の模索 アメリカと「2つの中国」の冷戦史』(勁草書房)。神奈川大学学術褒賞、日本台湾学会賞など受賞。

研究者が書いたその論文は、中国の核開発をめぐるアメリカの対応について論じていた。修士課程の1年目、自身の将来のビジョンもまだ曖昧な頃だった。

「すごく面白い論文だったんです。1964年に中国は核開発に成功しますが、アメリカはその動きを把握していました。アメリカは中国にどう対応すべきか。政府内でいろんな議論がなされました。核施設を攻撃すべきだとか、それを自国ではなく他国にやらせようとか。でも、結局、アメリカは決断することができず、黙認するのですね。次に、どうしたかという、日本や台湾といった同盟国が核を持たないように動くわけです。そこには戦争はコストが高いのでできないとか、中国とソ連との力学でアメリカが動いていることとか、日本など小さな国の動きは管理すればよいということが描かれていました。この論文を読んで、国際政治というのはものすごく面白いものなんだと思ったんですね。表の顔、対外的なものとは無関係の、独自のロジックで動いている。こんなに面白いのなら、自分でも論文を書いてみようかなと」

そして実際、書きあげた修士論文が師の目に留まり、それを元にした論文で数年後には学会賞も授与される。「これで研究者としてやっていけるかな」と自信を得た佐橋青年は、この時に研究者としての人生を選び取るのである。

「英語の先生のバイトを半年してお金を貯めては、そのお金でアメリカに3週間行ってさまざまな調査をしてくる。その繰り返しでしたね。今の研究室にある洋書の多くは、当時、本当に爪に火を灯すようにして貯めたお金で買ったものですね。あの頃は寝ても覚めても本や論文を読んでばかりいました」

## 国境を越えて対話することの面白さ

現在は、大学での講義の合間を縫って内外で開かれる国際会議や研究会に出席したり、アメリカだけでなく中国や東南アジア、欧州を駆け巡り意見交換をするなど、多忙な日々をすごす。

「現実が常に動いていますし、また、国ごとに得ている情報も異なります。情報を広く集

めていかないと、今起きていることがわかりません。ですから、外へ出て行かざるを得ないのですね」

一方で、貴重な歴史資料である私文書や公文書、過去の新聞を綿密に調査するなど、研究室にこもりきりのこともある。とにかく扱わなくてはいけない情報が膨大だ。その大量の情報をどう正確に理解するかが大切だと佐橋は語る。

「この仕事をしていて面白いのは、国境を越えていろいろな人たちと国際政治についての解釈のやりとりができることです。タイ、シンガポール、インドネシア、アメリカ、オーストラリア、ドイツ、ロシア……。それぞれの国の独自の見方や情報をもとに知的な会話がすることが本当に面白く、楽しいですし、研究者として鍛えられます」

佐橋のように、アメリカの対中国政策、言いかえればアメリカが中国をどう見てきたのかを研究する専門家は日本にはほとんどいなかったし、現在でもごく少数だと言う。

「アメリカは過去70年間、中国とどう向き合ってきたのか、そしてこれからはどう向き合っていくかとしているのか。この研究は、ごく限られた仲間とおこなっている、いわば孤独な作業のようなものですね。でも、ここがわからないと国際政治はわからない。アジアは米中で決まる。アメリカ主導になるのか、中国主導になるのか。米中が協調するのか、対決するのか。それによって、アジアの命運が決まります。どんな可能性があるのか。そして、それぞれの状況になったときに、人々にとって最も大きな利益となるのはどれか。それを考えるための材料を提供することが私の仕事だと思っています」

最近の息抜きはワインを楽しむこと。とはいえ、高級ワインではなく、安くて美味しいコストパフォーマンスに優れたワインを探すのが面白いというのだ。いま一番好きなワインはカリフォルニアのもの。ちなみに今まで飲んだワインで最も美味だったのは、ロシアに侵攻される前年にジョージア大使が彼にふるまってくれたものだという。それが佐橋にとってのワインの“歴史の参照点”。根っからのコスモポリタンなのである。



大学院生のころ、来日したキッシンジャー博士に随行してさまざまな調査の手伝いをしたことがある。飾られている写真はそのときのもの。キッシンジャー博士はニクソン大統領時代の大統領補佐官、のちの国務長官で、アメリカの対中接近の立役者だった。



多くがアルバイトをして買ったためという洋書たちの前に飾られているポップヘッド人形。左から、孫文、蒋介石、毛沢東、鄧小平。



研究室は大量の書物や資料で溢れる。「最近、ようやく仕事と私生活の区切りがはっきりできるようになりました。だから、週末に研究室にいることはほとんどありませんね」

## FEATURE

# 人々の幸せに 目を向ける経済学を

無秩序なグローバル化がもたらした2008年の世界金融危機。その後遺症に苦しむ中、各国で台頭するナショナリズム。格差が拡大し、貧困問題が深刻化する社会で経済学は正しい処方箋を示せるのだろうかと奥山は自問する。経済学は人々に幸せをもたらすためにあるはずだと。

## 奥山 聡子 助教

経済学部  
現代ビジネス学科

国際経済学



### 岐路に立つ近代経済学

父も母も兄も奥山自身も、家族全員が東北大学の経済学部出身であり、父は研究者として現役で仕事を続けている。「家業を継いだような感じですね」と奥山は笑う。マルクス経済学者である父からの影響を多分に受けたとも奥山は語る。

「わたしは近代経済学を学んできたので父とは問題に対する分析の仕方が異なります。近代経済学は、判断基準として効率性を重視します。なので、格差や貧困の問題を扱うのがそもそも苦手です。けれども、“人々の幸せって何だろう？ 平等って何だろう？”という問題意識を持つことの大切さを父からは教わりました。このところ、ヨーロッパではトマ・ピケティが格差社会に警鐘を鳴らすなど、経済の効率性を求めるだけでなく、人々の幸

せや社会問題に少しずつ目を向け始めようとしています。今のそんな風潮はとてもよいことだと思っています」

近代経済学は現在、岐路に立っていると奥山は言う。「2008年に起きた世界金融危機は、近代経済学に非常に大きな衝撃を与えました。それ以前の近代経済学では、自由化とグローバル化を進めることで経済が豊かになると言われていました。金融危機が起きるのは、ほとんどが新興国や発展途上国で、そうした国では自由化やグローバル化をすればよいと考えられていたのです。ところが、2008年の世界金融危機では、危機の震源国が、自由化でもグローバル化でも最先端を行くアメリカだったのです。その後の社会は混沌を極め、先進国では、弱体化した経済を支えるために、中央銀行や政府系金融機関が株式・債券市場に介入して大量の株や債券を購入しています。これは近代経済学が前提とする完全競争市場とはかけ離れた状態です。近代経済学は、自分たちが前提とする世界が崩れ、行き先を見失っているのです」

### 通貨危機・金融危機は予測可能？

そんな奥山の現今のテーマが「通貨危機、金融危機はどこまで予測可能か」というもの。「危機が起こればパニックはだれにも止められません。またその後の金融政策で一時的に落ち着きを取り戻したとしても、出口戦略が困難を極めるでしょう。では、危機が発生しないように、前段階で警鐘を鳴らして食い止めることはできないのか？ そういう問題意識を持って研究をしています。気象予報ならぬ、経済予報ですね。でも、物理の法則に従って動く気象と違い、経済では人々の思惑が重なり合い、相互に影響し合います。それが予測を非常に困難なものにするのです。たとえば、予測の精度が上げれば上がるほど、『日本経済はしばらく晴天が続くでしょう』とい

### Satoko Okuyama

1980年、宮城県仙台市生まれ。2008年東北大学大学院経済学研究科博士後期課程修了。博士（経済学）。2008年東京国際大学経済学部専任講師を経て、2011年より神奈川大学経済学部助教。



奥山がいま一番おすすめの本が『世界デフレは三度来る（上・下）』。19世紀後半から現代までの経済政策の歴史を描くノンフィクション。奥山自身、二度も読み返したという。

「予報を出すと、日本に資金がワーっと集まってきて、それが日本の経済を逆に不安定にってしまう、というジレンマが起こりうるのです。そうした人々の行動も経済モデルに取り入れながら、長期的には、通貨危機や金融危機が起きないような通貨・金融システムを見出すことができたならと思っています」

現在の金融市場は、世界金融危機の際に各国が実行した政策により、これまで誰も経験したことのない状況に置かれているという。

「2008年の世界金融危機は、金融テクノロジーを駆使する金融の専門家たちが引き起こした大混乱で、資本主義による失敗の好例です。しかし、危機への対処政策の技術的発達から、1929年の大恐慌のような大量失業や賃金の大幅な低下などは起きませんでした。日本でも、これまでにない金融政策として、日銀が国債を大量に購入したり、株式を購入したりして、市場に大量の資金を注入しています。ただし、その副作用が今後どのような結果をもたらすのか、実はまだ誰も予測できないのです」

1929年の大恐慌は世界を行き着くところまで追い込み、第二次世界大戦という破局をもたらした。2008年の世界金融危機では非伝統的金融政策によって破局は免れ、表面的には

安定しているかに見えるが、逆に何らかの大異変が勃発する可能性を孕んでしまったのではないかと奥山はそんな危機感を抱いているという。

「各国の中央銀行が市場に流したお金が、グローバル化した金融市場を駆け巡っています。これらの資金が

今後、どこで暴走し、危機を引き起こすかわかりません。また、日銀が購入した株式や債券を再び手放すとき、株価は必ず下がります。そうした政策を日銀が実行できるのか、できないとすれば、どうやって市場を正常化するのか。日銀が日本の主要企業の筆頭株主になっている現状は、もはやこれまでの経済理論が想定してきた市場経済ではありません」

## 経済学の目指すべき道

企業活動の自由と市場原理を最大限に推し進めようとする新自由主義に対しても、奥山はこんなふうに疑問を呈する。

「新自由主義は社会の格差を拡大しました。その結果、日本では以前にはあった大きな中間層というものがしぼんでいき、非正規労働者の増加や子どもの高い貧困率など、格差・貧困問題がクローズアップされるようになりました。世界でも、格差の拡大により国家が分断され、ナショナリズムが台頭してきています。昨年アメリカ大統領選挙やイギリスのEU離脱がそれを象徴しています。そういう状況が望ましいものとは思えません」

現在の金融システムはバランスを欠き、一部の人がお金のほうが仕組みになっているという批判もある。このシステムは果たして正しいのか？ そういった資本主義それ自体への疑問を提起し、解決していくべきではないかと奥山は言う。

混沌として予断を許さない世界の今を見つめつつ、奥山は金融システムだけでなく、経済学それ自体の変革の必要性を思う。

「よく、経済学者は内科医に似ていると言われます。内科医は患者の身体のデータや背景から患者の状態を判断し、処方箋を出します。そのためには身体の仕組みをよくわかっていないといけません。同様に経済学者が処方箋を出すには、データだけではダメで、経済の仕組みを理解していないといけません。でも、その理解のしかたが今のままでいいのだろうか？ 正しい処方箋を出すには、もっと異なる理解のしかた、アプローチのしかたがあるのではないかと奥山は思うのです」

経済学の中心に人間の幸せを据えること。奥山の姿勢はその一点では揺らがない。



研究室でパソコンに向かう。

## 数学と哲学は姉妹

デカルトやパスカルを生んだ国らしく、母国フランスでは高校3年の時に理系であっても哲学の授業があるという。ボサールはこの哲学の授業に少なからぬ影響を受けたという。「私が思うに、数学は哲学の技術面ではないのでしょうか。関数や演算という道具を使って哲学なのかもしれません。『数学と哲学は姉妹』とも言いますから」

大学1年の時には、ある数学の教授との出会いがあった。

「日本でもそうだと思いますが、高校の時は定理や定義の意味を深く考えずにただ試験問題を解くために勉強します。でも、この教授は、関数とは何か？ 極限とは何か？ 微分とは何か？ その本質的な意味を真剣に説明してくれたんです。数学の授業で感動するなんて初めてでした」

ここでも数学の哲学的側面にボサールは心をときめかすのだ。専門を情報科学・計算機科学に定めたのも、そのせいかもしれない。

ボサールの専門はグラフ理論である。グラフというと円グラフや棒グラフなどの図表を思い浮かべるかもしれないが、ここでいうグ

ラフとは頂点と辺からなる図のことだ。たとえば三角形は3つの頂点を辺で結んだ「グラフ」であり、「 $K_3$ 」と表現される。そんなふうに、グラフ理論とは、複数の頂点の結び方を探るための理論であり、身近なところでは電車の乗換案内アプリで最短経路の探索などに使われたりしている。

「グラフ理論は数学と情報科学の境界にある分野で、私はスパコン（スーパーコンピュータ）のプロセッサのネットワークにおける経路探索問題を主に研究しています。スパコンではプロセッサが数百万個もあり、それらをどう結ぶかがたいへん重要なんです。効率よくプロセッサが結ばれていないと、プロセッサ間のデータ通信速度がボトルネックになって性能が大きく低下してしまうんですね。最も効率よくプロセッサ間を結ぶための経路探索のアルゴリズムを考えること、それが私の研究の一つなんです」

## 漢字のオントロジー

それにしても、なぜボサールは研究の場として日本を選んだのか。

「私はノルマンディーで生まれ育ったのですが、8歳の時から町のクラブで柔道を習って

## FEATURE

# デカルトの国から 墨絵の国へ

情報科学の最先端の研究に従事するとともにグラフ理論を応用してさまざまな漢字をネットワーク化した文字体系の研究でも注目を浴びるボサール。そこにはフランスと日本、二つの国の差異を力に変え、常に「壁の外に出て思考」しようとするボサールがいる。

## ボサール・ アントワーヌ 准教授

理学部 情報科学科  
グラフ理論

### Antoine Bossard

1984年、ノルマンディー（フランス）生まれ。カーン・バスノルマンディー大学で数情報学を専攻。2007年、来日。2011年、東京農工大学大学院生物システム応用科学府特任助教。2012年、産業技術大学院大学情報アーキテクチャ専攻助教。2015年より神奈川大学理学部情報科学科助教を経て現在、准教授。

いました。そのせいで日本の文化に興味をわいて、図書館で日本の歴史の本などを読んだり、水墨画の画集を眺めたりしていました。ティーンエイジャーになってからも黒澤明や北野武の映画やジブリのアニメを見たりと、ますます日本への関心が高まっていったんですね」

大学に入ってから独学で日本語の勉強も始めた。文字に興味があり、ひらがなとカタカナの表を作って、授業中にこっそり覚えていたという。

「大学で日本人の留学生と知り合いになり、私がフランス語を彼女に教えるかわりに、彼女が私に日本語を教えてくれることになりました。その留学生というのが、今の妻です」とボサールは照れくさそうに笑顔を浮かべた。

やがて大学院博士後期課程に、ボサールはついに日本にやって来るのである。

彼が追求しているもう一つの研究テーマは、そんな日本語の勉強を通じて親しんだ、東アジアの共通文字である漢字である。

「漢字の文字体系を科学的、論理的観点から分析するという研究です。ここでもグラフ理論を用いて漢字一つをグラフの頂点として考え、複数の漢字がどのようなネットワークを築いているのか、その間の関係を探るのです」

わかりやすい例をあげるなら、「複」と「夏」という漢字の関係をグラフ理論の式で表せば次のようになる。

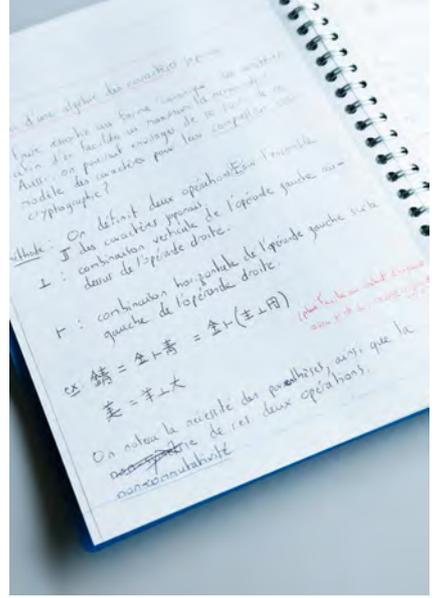
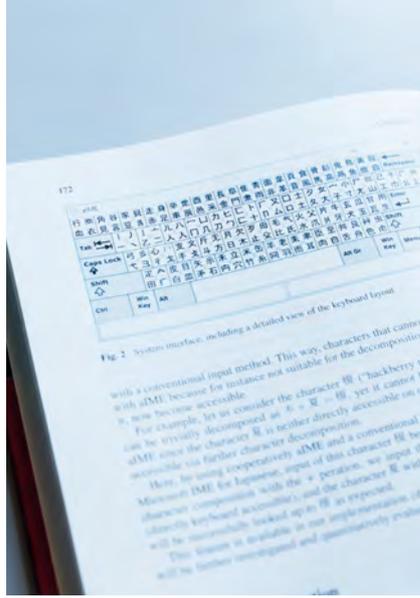
$$d(\text{木}, \emptyset) + d(\text{夏}, \text{夏}) = 1$$

これは二つの漢字の間の「距離 (distance)」を表現している。こんなふうに文字と文字の関係を数学的言語を使って多角的に表現し、部首などを頂点にしてネットワーク化する。そのことで、漢字の持つ音、意味、形だけでなく、私たちの意識に上がってこなかったさまざまな文字間の関係が見えてくるのではないだろうかということなのだ。

「この研究では、文字のオントロジー (概念体系) を見ようとしているのです。漢字とは何か。どんな特徴があるのか。それを文字と文字との関係から見出していくのですね」

## 私にとっての幸せとは

この文字体系の研究は、外国人にとって効



率的でわかりやすい漢字の学習法を考えたり、あるいは部首キーボードのような漢字の新しい入力方法を作るといった実用面での応用も期待されるとボサールは言う。また、AIが漢字を扱う際にもきわめて有益な理論となるのではないだろうか。

「私の経験から、日本や中国のような漢字文化圏では、漢字を深く理解しないと何もできないという面があります。でも、外国人にとっては漢字を一つ一つ覚えていくのはとてもたいへんです。だからこそ、漢字を覚える前に、漢字体系の特徴を知り、漢字への理解を深めたいと思うのです」

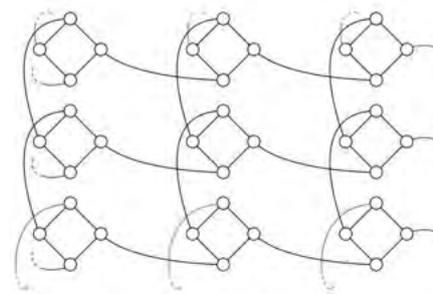
この研究の対象は、将来的には漢字に限らず、エジプトのヒエログリフなどといった他言語の文字にも広げたいとボサールは考えている。

「学生によく言うのですが、壁を越えて考えることが大事だと思います。それは観点を換え、思考のルールを変えることです。そして壁を越え、壁の外に出たときに、大きな視野が広がってくるんです。漢字の研究もそうですね。漢字自体が壁です。たとえば、日本人は常に漢字を使っているのに、この壁の外が見えません。その壁を科学的観点から越えていくことで、新たな漢字の姿が現れてくるのではないかと思います」

日本で暮らし始めて2017年で10年になる。昨年生まれた男の子も1歳になった。「幸せとは?」という質問にボサールはこう答えてくれた。

「妻と息子をはじめ、愛する人と一緒に時間を過ごすことが、私にとっての幸せですね」

左/漢字体系の研究から考え出された部首入力キーボードのアイデア。右/漢字体系研究のノート。漢字の構成の定義についてのアイデアがフランス語で書かれている。



複数のプロセッサの効率的な結び方として、共同研究者と一緒に提案した相互結合網 (interconnection network) の位相 (トポロジー)。



漢字体系の研究では、18世紀の清の時代に刊行された中国の漢字辞典『康熙字典』など、多くの貴重な書物や文献も入手した。

## LABS

## 最新かつ多彩な設備が充実 言語研究センター

最新鋭の設備を備えたCALL/LL教室から学術誌の刊行まで、神大の外国語研究を力強く支える“エンジン”がここにある。



1



2



3

1.最新鋭の設備が充実のCALL/LL教室に立つ岩畑所長。2.いつも学生で満席。大人気の語学視聴覚室。3.言語研究センターが刊行している学術誌『神奈川大学言語研究』と『神奈川大学言語学研究叢書』。

「言語研究センターでは先生たちの共同研究を支援するだけでなく、学生たちの外国語学習のサポートも行っています。一昨年、新しく設置した語学視聴覚室は、10席のブースで多くのDVDやブルーレイを自由に視聴できるので学生に大人気。常に満席です」と語るのは所長の岩畑貴弘教授（外国語学部）。講師と学生がコンピュータ・ネットワークを介してコミュニケーションできるなど、最新の設

備を誇るCALL/LL教室が10教室も設置されているのは、岩畑所長曰く「他大学がうらやましがるほどの規模」である。また、映像や音声の撮影・加工ができる視聴覚スタジオには専属スタッフが常駐し、音声研究からリスニング試験問題の作成まで、幅広く利用されている。言語・言語教育などの研究の支援においても、共同研究に対して予算配分をし、言語研究関連のニューズレターや学術誌『神奈川大学言語研究』の発行などを行う。

「加えて、2010年から毎年、『神奈川大学言語学研究叢書』として、神大の先生の研究成果を書籍化して刊行、市販しているんです。2017年は9・10号と2冊を発行する予定です」（岩畑所長）

言語研究センターの書庫には1万冊以上の和洋の専門書が保管されているという。

「神大の外国語学部は質的にも規模的にも他大学を凌駕していると思っています。言語研究センターの利用を通じてそのことを実感してもらえれば嬉しいです」（岩畑所長）



専属スタッフが常駐する視聴覚スタジオ。

## 甲殻類の性の謎に迫る大発見をした 女子大学院生がここにいた

博士課程の女子大学院生が発見した一つの分子。  
それは甲殻類の性の決定の謎を  
解き明かす切り札かもしれない。  
いったい彼女が見つけたものとは？

## 注目の若手研究者 甲高 彩華

博士後期課程3年  
理学研究科  
生物科学専攻



エビやカニなどの甲殻類は、生きてい  
途中で時に性が変わることがある。雄に生まれ  
たのに途中で雌になったり、雌に生まれたの  
に雄になったりする不思議な性質があるのだ。  
この謎を解き明かし、一躍注目を浴びている  
のが、甲高のこの発見だった。

「カニ類では見つかったのですが、エビ  
類では見つかっていなかった雌性ホルモ  
ンというものを、クルマエビから見つけること  
に成功したんです。雌性ホルモンのことは甲  
殻類の性の決定に重要な役割を果たすホルモ  
ンなんです」

クルマエビの目を切ると、卵巣が成熟する。  
だから、目の中に雌性ホルモンを作る器官が  
あることはわかっていた。だが、これまでど  
んなに探してもこのホルモンを検出すること  
ができなかった。甲高は来る日も来る日も顕  
微鏡下で、サイナス腺というホルモンの貯蔵  
器官からサンプルを取り出しては、そのタン  
パク質を調べ続けた。その苦勞が報われたの  
である。

「見つけたときは、嬉しかったです。  
これで自分の研究がこれから  
いっぱいできるぞと思いました。  
研究成果をポーランドで開かれた  
国際会議で発表したのですが、乏  
しい語学力を総動員して一生懸命  
しゃべりました(笑)」

雌雄が分かれる前の稚エビに雌  
性ホルモンを注射してその働きを  
調べ、雌性ホルモンの謎をより深  
く解明することが今後の課題だ  
という。

「研究室にいるのが楽しいので、  
夜遅くまで研究するのも平気です  
(笑)。できれば研究者の道を歩んでいたい  
ですね」

遺伝子のデータベースに登録されたクルマ  
エビの雌性ホルモンの項には、発見者として  
甲高の名前が刻まれている。研究者としての  
勲章である。



注射実験に使うクルマエビの稚  
エビ(写真上)。顕微鏡下で稚  
エビに雌性ホルモンを注射する  
甲高さん(写真下)。

Sayaka Kotaka

1987年、福島県いわき市生まれ。  
2010年神奈川大学理学部卒業。

# ガウディと ともに生きる

建築家アントニオ・ガウディの  
母国スペインで若くして認められた鳥居。  
今やガウディ研究の権威として  
その名を世界に知られる。  
だが、もともとガウディに特別な感情はなく、  
むしろ拒絶していたという。  
名古屋、東京、マドリード、バルセロナ……。  
ガウディとの不意の邂逅に始まる  
時間の旅をひもとく。



## 鳥居 徳敏

名誉教授

スペイン建築史

### Tokutoshi Torii

1947年、浜松市生まれ。1970年、名古屋工業大学建築学科卒業。1973年から11年間スペインに留学し、マドリード工科大学建築学部でスペイン建築史を専攻。2000年4月、神奈川大学経営学部教授。現在神奈川大学名誉教授。世界ガウディ会議（バルセロナ Gaudí World Congress, Barcelona）諮問委員会委員。『ガウディの建築』『建築家ガウディーその歴史的世界と作品』『ガウディ建築のルール』『建築家ガウディ全語録』など著書多数。



サグラダ・ファミリアの塔群造形にインスピレーションを与えたと鳥居が考えるエジプトの鳩小屋群。

### 「なにこれ？ 理解不能」

着工から1世紀と35年が過ぎてもなお未完のまま、スペインはバルセロナにて建築が続くサグラダ・ファミリア。その神秘的な偉容は、雑誌やテレビでだれもが一度は目にしたことがあるだろう。世界遺産にも登録されているこの巨大な教会堂を設計した建築家がアントニオ・ガウディ（1852～1926年）である。没後91年にもなるが、おそらく世界で最も名の知られた建築家ではないだろうか。鳥居はそのガウディ研究の世界的第一人者である。1982年のサグラダ・ファミリア着工百周年記念講演会のスピーカーとして、世界のガウディ研究者5人のうちの一人に選ばれたほどだ。当時まだ30代の、はるか極東からやってきた研究者だというのに。

そんな鳥居だが、初めてガウディの建築を書物で見たときには「なにこれ？ 理解不能。そう思って拒否反応を起こした」（鳥居）のだという。名古屋工業大学建築学科で学んでいた頃だ。だから後に留学先にスペインを選んだのもガウディが目的なのではない。さらに言うならば、留学自体もある人物の助言に

動かされ、わずか一夜で決断したものだった。その人物とは、哲人建築家として知られた伝説的人物、白井晟一（1905～1983年）である。

### 白井晟一との出会い

大学卒業後の進路に悩んだ鳥居青年は、白井晟一の弟子になろうと考える。上京して白井を訪ね、不在を告げられてもなお玄関前で深夜まで居座るなどするが面会は叶わず。だが、その後に送った手紙に「いつでもよいから拙宅に立ち寄るように」との思わぬ返事が。再び上京、宵っ張りの白井との面接は夜の11時から始まった。しかし、白井はのっけから「いまは仕事もないから弟子も必要ない」と言う。鳥居はそのときのことをこう語る。

「すると『その若さで建築を志すのなら、外に出て遊んできたらどうだ』と言うんです。白井先生自身が若い頃にドイツに遊学していたからか、留学を強く勧める。スペイン語を少し習ったことがあると口を滑らすと、それならスペインに行けと」

白井宅を辞すも新宿駅で終電を逃し、オールナイトの映画館に入った鳥居青年。銀幕をぼんやりと眺めつつ、白井先生の言葉を反芻

する。始発が動き出す頃には「行くしかない」と心が決まった。1969年の秋、22歳だった。

卒業後、東京に引っ越した鳥居青年は、スペイン語を勉強すべく新聞配達や小学校の警備などをして働き、同時に留学用の蓄えにも努めた。そして4年後の1973年夏。鳥居は勇躍スペインへと旅立つのである。

## バルセロナの地下鉄を降りたら…

マドリード工科大学建築学部でスペイン建築史を専攻するも、「いったい俺はここに何のためにいるんだ？」と幾度も不安にかられた。「白井さんに手紙を書いて迷いを告げたら、3カ月後に届いた返事にこう書いてありました。『それは“なぜ生きているのか”というのと同じ疑問だ。答えは身を粉にして生きることによってしか得られない』と」

留学生活にも慣れた翌春、“理解不能”だったガウディの建築と、鳥居は思いがけない巡り会いをする。1週間の休暇に鳥居はバルセロナを訪れた。中世ゴシック建築の調査が目的だった。地下鉄を降り、地上に出た時だった。鳥居は驚いた。目の前にガウディの傑作、カサ・パトリョがそびえていたのだ。

「文字通り、しびれてしまいました。本当に体がピクピクしてどうしようもなかった。ガウディの建築は写真や絵といった平面に置きかえることができないんですね。実際にその場所に行って空間性を感じないことには理解できない」

衝撃を受けた鳥居は予定を変え、カサ・ミラ、グエル公園など、ガウディの作品を巡り歩いた。マドリードに戻ってからも、スペイン建築史の研究の傍ら、鳥居はガウディの書籍や資料を渉猟し続ける。そして留学5年目。鳥居は意を決し、ガウディの論文に取りかかる。1年かけてスペイン語で書きあげたその論文はA4用紙で600枚もの大部になった。教授に相談すると、その独創性ゆえに、はしなくも出版化へと話が進む。最終的にこの論文は、5年の編集・校正作業を経て、1983年、スペイン学術院から国費によって刊行されるのである。書名は『El mundo enigmático de Gaudí (ガウディの謎に満ちた世界)』。2巻の大著だった。鳥居、36歳のときである。

## 一歩先がわからない生き方を

現在、バルセロナに本部を置く世界ガウディ会議の諮問委員会委員を務める鳥居。自らの研究姿勢を「いわばガウディになりきって創作者の立場で研究すること」と語る。ガウディの独特で不思議な造形、そのインスピレーションの淵源を、ガウディの生きた時代ばかりでなく、はるか古代にまで鳥居はタイムワープし、ガウディの目と耳と皮膚を通して知ろうとする。

「たとえば私が不思議だと思ったものの一つに、サグラダ・ファミリアの塔群造形がありました。調べていくと、アリ・ベイというアラブ名で19世紀初頭に北アフリカから中近東を旅行したバルセロナ出身の政府密使の本に、エジプトの鳩小屋群の図版を見つけ、これがガウディの塔群造形に影響を与えたに違いないと直感しました。さらに、当時アリ・ベイを研究していたカイロ在住のスペイン人外交官がガウディの幼なじみだったり、アリ・ベイの肖像画を描いた画家が友人だったりなど、ガウディとアリ・ベイとの接点が見つかりました。鳩は平和の使者ですし、精霊の象徴でもありますから、古代から鳩小屋は神の家である教会堂と関連づけられてもいました」

そんなふうには、ガウディを突き動かしたイメージの源を時空を越えて鳥居は探し求める。ガウディの“靈感の地図”と言うべきものを、説得力ある史実とともに描き出すのだ。それゆえか、スペインでの最初の出版の時、西洋の直線的な時間感覚と異なり、鳥居のそれは時間を塊と捉える東洋的なものだと評されたという。

若者へのメッセージを求めると、鳥居はこう語った。

「人生を楽しくする方法は、一歩先がわからない生き方をすること。わからないからこそエネルギーが出る」

一夜でスペイン留学を決断し、かつては理解不能と拒否したガウディを生涯のテーマとした鳥居ならではの言葉である。



バルセロナに建つカサ・パトリョ。鳥居に衝撃を与えた最初のガウディ作品である。



スペイン学術院から発刊された鳥居の著書『El mundo enigmático de Gaudí (ガウディの謎に満ちた世界)』。出版は白井晟一逝去後、一週間のことであった。



ガウディ作品に登場する洞くつを思わせる造形が、当時の雑誌に掲載された洞くつの記事やワグナーのオペラの舞台装置などから、あの時代共通の造形言語ではないかと鳥居は『El mundo enigmático de Gaudí』のページを開いて説明する。



---

#### 表紙について

横澤勉教授率いる研究チームによる世界を驚かせた発見は、この実験室から生まれた。門外漢にはその用途がまったくわからないガラスや金属の器具類や、メーターやスイッチがズラリと並んだ一群の機械や、近よりがたい毒々しさを放つ薬品類や、とにかく数え切れないほどの道具が雑然と並ぶ。あたかも現代の錬金術師たちの秘密の聖堂のようである。この部屋で、物質の謎は長い時間をかけて肅々と解明されていく。そう思うと、ここには沈黙と節制がふさわしい気がするが、実際は若者たちの笑い声が楽しそうに響きわたる。科学とは、彼らにとっては間違いなく人生を賭けるに値する愉楽なのだ。

---

## PROUD BLUE

編集発行／  
神奈川大学研究支援部、広報部、学長室

CD／黒澤加奈子(図書印刷)  
AD／細山田光宣(細山田デザイン)  
D／川口匠(細山田デザイン)  
TEXT／太田穰  
PH／岡村隆広  
PD／山宮伸之、長濱紀子(図書印刷)

問い合わせ先  
045-481-5661(代)  
proud-blue@kanagawa-u.ac.jp