

産
総
研

LINK

07

2016 JULY

No.7

技術を社会へつなげるコミュニケーション・マガジン

Tohru Natsume
×
Eiji Takagi

■ BUSINESS MODEL

産総研 × ロボティック・バイオロジー・インスティテュート P02

人とロボットの協働で、
ライフサイエンスの研究に
変革を起こす



■ CROSS LINK 産総研で活躍する企業人材 P08

“橋渡し”だけでなく
“ともに橋をつくる”関係を目指したい

Yuka Yamada



① ここにもあった産総研
自動運転技術開発に見る
産総研の歩み P14



ロボティック・バイオロジー・
インスティテュート株式会社
取締役 (CSO: Chief Scientific Officer)

産業技術総合研究所
創薬分子プロファイリング
研究センター
研究センター長

夏目 徹

Tohru Natsume

産総研

ロボティック・
バイオロジー・
インスティテュート
株式会社

ロボティック・バイオロジー・
インスティテュート株式会社
代表取締役社長 (CEO)

高木 英二

Eiji Takagi

BUSINESS
MODEL

人とロボットの協働で、 ライフサイエンスの研究に 変革を起こす

汎用ヒト型ロボット「まほろ」が人間の創造性を高める

ライフサイエンスの研究現場から膨大な手間作業をなくしたい。

その思いから始まったロボットの研究開発は、2012年、汎用ヒト型ロボット「まほろ」として結実した。

人間のさまざまな動きを再現するだけでなく、人間には不可能な高精度な作業もできる「まほろ」は、今後、研究現場を一変させる可能性を秘めている。その「まほろ」を世に送り出そうと事業化を進めるのが、産総研技術移転ベンチャー「ロボティック・バイオロジー・インスティテュート株式会社（RBI）」だ。同社は今、これまでなかった新しい市場をつくり出すべく、世界に向けて動き始めた。

研究者を手間作業から解放したい

ライフサイエンスの研究現場では、大規模なベンチワークが求められ、研究者たちは膨大な手間と時間のかかる作業に追われている。また、人手に頼るため、実験を行う人の経験値や技術に結果が左右される面もあり、それが研究の再現性の難しさや不透明性を生む原因ともなってきた。

この問題を何とか改善したいと、手間作業の自動化に取り組んできたのが、タンパク質の研究者である産総研の夏目徹だ。

「約15年前にかかわっていたプロテオーム解析プロジェクトでは、年間1万件の試料の解析が必要でした。実際に解析するのは若い研究者たちですが、作業には膨大な手間と時間がかかるため、そこに携わっていると、本来すべき自分の研究が一切できなくなってしまう。これでは若い人のキャリアをつぶしてしまうし、職場に魅力を感じてもらえなければ辞めてしまうかもしれない。そういったリアルな危機感が自動化に取り組んだ出発点でした」

夏目は、産業用ロボットを応用したベンチワークロボットの開発に着手した。ベースに用いたのはライン生産を前提にしたロボットだったため、人間が使う道具は使えない。解析などの作業ステップごとにロボットハンドや専用の治具などが必要になり、それらの設計開発から始め、完成するまで5年もかかってしまった。

「ところが、ライフサイエンスの研究現場では作業手順などの変更が頻繁に行われるため、一つの作業に特化させた自動化ロボットでは、すぐに対応できなくなってしまいます。つまり、この形のロボットだと、やっと完成させたにもかかわらず、あっという間に使い物にならなくなってしまうのです」

これは、それまでライフサイエンス分野で自動化装置がつくられるたびに起こった問題でもあった。自動化装置を導入するとコストは上がるうえ、使いこなすための時間もかかり、しかも、長くは使えない。結果として効率が下がってしまうため、研究現場は自動化への投資に消極的になることが多かったのだ。

夏目はこの反省から、一つの作業に特化した専用ロボットではなく、人が使うツールや周辺機器をそのまま使え、しかも一台のロボットで人間が行うすべての作業

ができる汎用ロボットの開発へと発想を転換した。

ちょうどそのころ、安川電機が、工場などでの人間の作業を置き換えられる双腕型ロボットを発表。夏目はこのロボットを使うことを考え、同社に共同開発を申し入れ、活動をスタートさせた。そして10年を超える試行錯誤の末の2012年、人間が行うさまざまな動きに対応できる汎用ヒト型ロボット「まほろ」が誕生したのである。

高レベルな実験能力で ライフサイエンスの研究は一変する

「当初、ヒト型ロボットは、人間の能力を置き換えるために構想しました。しかし、実際には人間より高レベルな

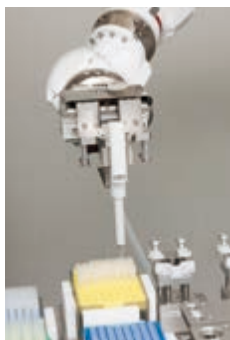
実験を可能にしたのです。それがこの共同研究における最大の発見でした。ロボットは人間の能力を置き換えて人件費を削減するだけの存在ではなく、人間と協業することで不可能を可能にすることがわかったのです」

例えば、ピペットで試験管に溶液を入れるとき、人間は手が震えるので溶液を試験管の縁につけて入れる傾向がある。しかし、ロボットであれば、決められた位置に完全に静止できるため、縁につけることなく垂直にピペティングできる。あるいは、最も成功率の高い実験方法を見つけたら、それこそ100回でも1000回でもまったく同じ形の实验方法を再現できる。このようなロボットの特性から、実験の精度が大幅に向上するのだ。

「まほろ」を導入した企業や大学からは、それまで2年



▲一台のロボットでさまざまな作業ができる汎用ヒト型ロボット「まほろ」



YouTube



YouTube産総研チャンネルで「まほろ」の動画を配信中

▲人間ができない高精度の作業までも繰り返し何度も行える「まほろ」は、ライフサイエンスの研究現場を一変させる可能性をもつ。

間取り組み続けてきた実験を「まほろ」が1回目で成功させた事例や、100回に1回の成功率だった難しい実験を100%の成功率で行えるようになった事例も、すでに報告されている。例えば、iPS細胞を筋肉や神経に分化させるときには、細胞を一つ一つはがして植え付ける作業が必要となるが、このような繊細な作業の精度は人間より格段に優れている。

この事実は、実験が成功してよかった、という単純な話では終わらない。

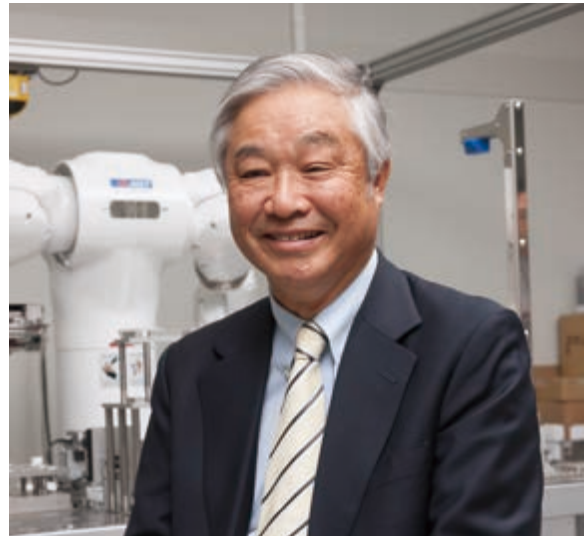
「その成功した動作システムをパッケージ化すれば、世界中のどこでも、誰でも、いくらでも共通のプロトコルで実験でき、共通のデータを得られるようになるわけです」

これまで人間にできなかった非常に高い精度の実験が、人間の技量や研究設備に縛られることなく、常に同じ高精度で安定的に再現できる。このインパクトは大きい。

「まほろ」の秘める可能性はそれだけではない。ライフサイエンスの研究現場では試行錯誤が多く、時間も費用も膨大にかかる。うまくいかずに、結果として多くのコストが無駄になることも珍しくない。しかし、数年かかるはずの研究をスピーディーに遂行できれば、その間の人件費や研究費を大幅に節約できる。それ以上に重要なのは、ロボットがベンチワークを確実に代行してくれれば、人間はその時間に別の研究活動を行うことができ、新たな研究成果を得られる可能性が高まるということだ。

「そのように得られた結果が速やかに論文化され、新薬の創出にまでつながれば、『まほろ』が生み出す価値は計り知れないと言えます。人間が知恵を出し、ロボットが人間にできない精度で作業をする。そのような協業が普及すれば、ロボットの存在を前提にした発想も可能になり、ライフサイエンスの世界は一変するでしょう」

この事業のビジネスモデルの要点はそこにあると、夏目は考えた。



橋渡しする相手がいないければ 市場の創出から始めよう

このような巨大な価値を生み出す「まほろ」であれば、需要は多く、事業化も容易だと思われた。しかし、実際の道のりはとても困難だったと言う。

「この技術を橋渡ししようにも、渡す相手がいなかったのです」

理由はいくつかあった。まず、世界初のバイオメディカル研究開発用ロボットなので、そもそも送り出すにも市場が存在していなかった。そして先に述べたように、ライフサイエンスの研究現場に、それまでのロボットへの不信感があった。大手企業も「まほろ」の可能性に注目したが、市場ゼロからの事業創出に投資することに二の足を踏んだ。橋渡しは受け取ってくれる相手がいてこそできることなのだ。

「この技術を橋渡しするには、まず、この世界に合ったビジネスモデルをつくり、市場を創出するところから始めなくてはならない。それはベンチャー企業でやっているとしかないと、私は考えました」

その夏目の思いを出発点に、2015年、国と産総研、安川電機、それに投資グループも巻き込んだ「ロボティック・バイオロジー・インスティテュート(RBI)」が、

新たな市場をつくり出すべく動き出した。

社長には、早くから「まほろ」の可能性に注目していた高木英二氏が就任した。高木氏はライフサイエンス分野の複数の企業の代表取締役を務めてきた経営者で、夏目とは以前から「まほろ」の将来性について、議論をしていた。高木氏は言う。

「商社にいた時代に私が感じたのは、技術をもっている会社は、その技術を前面に出して売るけれど、売り方と市場との間にはギャップがある、ということでした。技術者たちは技術の素晴らしさを語りたがる傾向がありますが、それでは使い手には魅力が伝わりません。技術を売るということは、使い手のメリットがどこにあるかを伝え、『これは、皆さんのしたいことを可能にする技術である』と示すことに尽きるのです。だから『まほろ』も、この装置でしかできないアプリケーションを見つけ、確実に市場にその効果を伝えていくことで、ワン＆オンリーの存在に成り得ると考えています。そうすることで、新しいコンセプトを受け入れる市場をつくっていけるのではないのでしょうか」

これまでなかった市場でその技術の価値が認識されれば、市場のデファクトスタンダードになり、普及が広がる。そうすると研究者のイマジネーションは「まほろ」によって刺激され、さらに用途は広がっていくはずだ。作業

スピードやスループットなど、人間の作業との単純な比較ではなく、研究開発サイクル全体でのメリットを考えたときに、初めて「まほろ」の価値の大きさがわかってくる。高木氏はそう考えた。

「事業化するには、技術、製品の価値を正しく伝えていくことが大切です。現在はそれを理解し、発信力をもつ研究者たちと共同研究をしながら、成功事例を積み重ねているところです」と、高木氏は言う。

短時間化、ラボレス化の実現で 社会の課題解決にも貢献

RBIの「まほろ」にかかる理想は高い。一ベンチャー企業が手掛ける事業であっても、国の成長戦略を担う国家プロジェクトのように社会に貢献したいと考えている。それは「まほろ」がライフサイエンスの世界に新しい市場を開拓し、産業面でイノベーションを起こすという期待に加え、国が取り組むべき課題の解決にも貢献するはずだという、大きなビジョンを描いているからだ。

国が抱える課題の解決と、バイオメディカル用ロボットがどうつながるのだろうか。例えば、研究者としての経験が長い夏目は、育児などに伴う時間的な制約から、優

キーポイント

KEY POINT

1

ライフサイエンスの研究現場に見られる膨大な手間作業から人間を解放する。

2

人間の能力の置き換えではなく、人間と協業することで不可能を可能にする「まほろ」。

3

ビジネスモデルをつくり、新たな市場の創出を目指して、自らベンチャー企業を起こす。

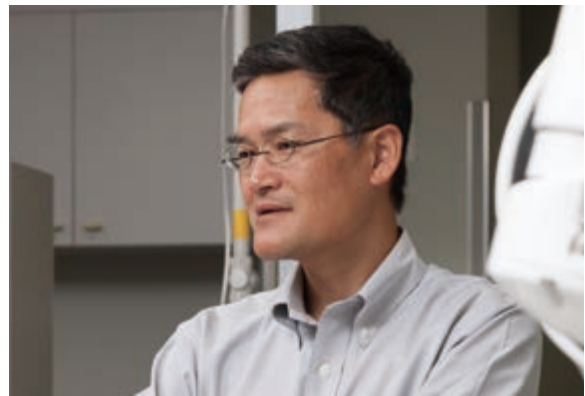
秀な女性研究者が職を離れる例をこれまで数多く見てきたと言う。

「もし、夜の間に『まほろ』が実験しておいてくれば、研究者は朝に結果を確認し、ディスカッションなどの創造的な仕事だけ行って、早く家に帰ることができます。それが可能になれば、育児などの理由で仕事を辞める必要はなくなりますよね。また、ロボットが活躍するようになれば、人がその場にいらなくてもよくなり、ラボレス化が進む。そうなれば、大規模な研究室に所属していない人でも、離れた地域に住む人でも、職場には行かず自宅からでも研究に参加できるようになるでしょう」

そうなると、年齢も場所も関係がなくなってくる。大学や研究所を退職した研究者たちのもつ専門知識や、科学に興味のある才気煥発な高校生のアイデアもこれまでよりも簡単に実験に反映させることができる。活用できる人材の範囲が広がれば、人材の多様性は広がり、少子高齢化に伴う労働力不足にも一つの解決策となるはずだ。

「私も管理職になり現場で研究する機会が減っていますが、本当はやはり研究もしたい。『まほろ』を使えば、その思いもかなえられるかもしれません。つまり私たちは、ロボットを売るというより、研究現場にソリューションのためのインフラを提供する会社なのです」

ライフサイエンスの研究現場を一変させ、人間の創造性を高め、研究人材の活性化と多様化にもつながる可能性を秘めた「まほろ」。現在は日本を中心に事業展開しているが、欧米に拠点を設け、2017年からは本格



▲「まほろ」という名は、研究者にとってより良い研究の実現したいの思いから、「理想郷」を意味する日本の古語「まほろば」からつけました(夏目)

的な海外展開も始める予定だ。高木氏の戦略は、まずは技術の拡散スピードの速い米国で成功させて、日本にも波及させることだと言う。

「『まほろ』はこの分野で唯一の製品です。ライフサイエンスの研究分野で、必ず必要とされます。数年後には事業を軌道に乗せ、新たな研究開発を支える体制もつくれると考えています。いずれは自動車や宇宙産業など別の産業分野に導入されていく可能性も秘めています。2020年頃には全世界で『まほろ』が活躍することを目指しています」

二人の夢が詰まった「まほろ」は、2016年5月下旬に開催されたG7伊勢志摩サミットでも公開、日本が誇る最先端技術として各国首脳に実演・紹介された。

また7月には、RBIの事業計画を説明する会が、事業者向け、メディア向けに開催された。「まほろ」ビジネスは、いよいよ本格的な展開期を迎えた。

お気軽にお問い合わせください！

産総研 創薬分子プロファイリング研究センター

〒135-0064 東京都江東区青海2-4-7
(産総研 臨海副都心センター別館)

☎: 03-3599-8100

✉: molprof-contact-ml@aist.go.jp

🌐: <http://www.molprof.jp>



ロボティック・バイオロジー・インスティテュート株式会社

(産総研技術移転ベンチャー)

〒135-0064 東京都江東区青海2-4-7
(産総研 臨海副都心センター別館)

☎: 03-6380-7100

🌐: <https://rbi.co.jp/>



産総研

パナソニック
株式会社

イノベーション推進本部
総括企画主幹
(パナソニック株式会社より産総研へ転籍出向中)

山田 由佳

Yuka Yamada



CROSS
LINK

“橋渡し”だけでなく “ともに橋をつくる” 関係を目指したい

産総研は宝の山です。ぜひ一度、産総研に来てください！

山田由佳さんは「ウーマン・オブ・ザ・イヤー2014」のリーダー部門に選出されたこともある、パナソニック株式会社（以下、パナソニック）の“名物社員”だ。その山田さんが2015年から産総研のイノベーション推進本部に転籍出向し、産総研と企業との距離を近づける業務を担っている。現在の業務や、企業が期待する産総研の役割などについて、話を聞いた。

企業人の視点から シーズのかけ算の効果拡大を支援

——産総研には、どのような経緯でいらしたのですか。

山田 近年、企業の研究所でもオープンイノベーションが盛んになり、大学や公的研究機関とのコラボレーションを広げようという動きが出てきていますが、パナソニックは、2014年に、先端研究本部の本部長に産総研の辰巳国昭さんをお迎えしました。一方で、産総研側でも、イノベーション推進本部に企業のセンスを取り入れたいということで、以前からパナソニックと人的交流の話があり、人を探していたようです。

私はパナソニックに就職以来、ずっと先端研究本部（当初は先端技術研究所）で基礎研究に従事してきましたが、その間、産総研（当時は工業技術院）とは何度か共同研究をしたこともあり、2015年、私に白羽の矢が立ったのです。これまでも産総研と企業の間には研究者の行き来はありましたが、辰巳さんや私のような立場で転籍出向するケースは初めてだと聞いています。

——現在、産総研でどのような業務を行っているのでしょうか。

山田 産総研の研究は7領域に分かれており、私の所属するイノベーション推進本部は領域間の連携・融合を加速させ、産総研のシーズを社会に広く貢献させていく役割を担っています。その中で私は、融合のテーマをどうつくっていくか、パナソニックをはじめとする大企業との橋渡しをどう進めるかなどを考え、具体化するための仕組みづくりを皆さんと一緒にを行っています。

融合のテーマということでは、例えば所内の研究ユニットから提案される多様な研究テーマの中から、「このテーマとこのテーマを組み合わせると、こう使えるのではないか」というように、一つ一つのシーズから生まれるかけ算の効果を見つけ、大きなテーマとなるよう支援などをしています。

——具体的には、どのような形で進められたのですか。

山田 例えば、産総研ではすでに各分野で、さまざまなナノ材料の機能評価技術や解析技術をもっていますが、企業からすると、自分たちの課題には、産総研の技



▲産総研の技術を外にわかりやすく見せるため、イノベーション推進本部内で議論し、研究者への支援のあり方を検討している。

術のうちどれが使えるのか、非常にわかりにくいです。そこで、ラインナップしてパッケージ化し、一つのソリューションとして提示するというプロジェクトの立ち上げを支援しました。このような取り組みにより、産総研の強みである総合力を、より生かせるのではないかと思います。

一方で、研究者自身はある目的をもって技術開発をしています。第三者の視点で見ると、その技術はほかの用途にも使えるということに気付くことがあります。本来の目的以外でも、開発した技術が社会で使われる可能性が大きくなるという気付きを共有したとき、研究者の方の目が輝きます。これを見るのも、楽しみの一つです。

研究者の顔が見えれば 産総研は身近になる

——産総研に来る前後で、産総研の印象はどのように変わりましたか。

山田 パナソニックでは本社の研究所にいましたが、社内であっても、事業部からは遠い存在だと思われていま

した。まして産総研は“国の”研究所で、社会からは、とても偉い先生方がいる組織に見えます。大げさに言えば、「産総研には、家電開発で必要な改良技術のような相談などできない」という感覚さえあります。パナソニックの研究所移転とともに私が関西に異動してからは、共同研究の経験がある私でさえ、産総研に距離を感じるようになったのです。

しかし中に入ってみると、多くの研究者と同じ目線で語り合うことができるようになりました。ですから、産総研の研究者は、社会から“雲の上”の存在のように見られていると自覚し、意識的に企業人と同じ目線に立ってほしいと思います。実際に研究者の顔が見えてくれば、距離は近くなります。さらに産総研の中に身近な顔ができれば、企業も産総研に足を運びやすくなるので、一人一人の研究者の顔が見える組織になるとよいと思います。

——産総研の強みはどのような点だと思いますか。

山田 産総研の強みは多様な技術シーズ、総合力だと言われますが、私は、最大の資産は研究者そのものだと思います。現代は企業であっても、商品だけではなく未来構想を売り物にする時代です。日本の産業界は今、これからのものづくりの方向性を見通すことができずに閉塞感が漂っていますが、この中で産総研の研究者は、将来の可能性を見せて導いてくれることができる存在だと思っています。そういった研究者自身を、産総研のセールスポイントとして示していく工夫があってもよいのではないのでしょうか。

——産総研に期待することは。

山田 先ほど「研究者の顔が見える組織に」と言いましたが、研究者の顔が見えるようになると、「この人に相談したらこんなことができるようになるかもしれない」と、未来と一緒につくれるという期待がもてるようになります。現在の日本の閉塞感を打ち破り、元気をくれる研究所、未来への期待をもたせてくれる研究所というのが産総研に求める姿です。

私は産総研に入ったからこそ見えたことがあり、企業と

の橋渡しもしやすくなっています。今“橋渡し”と言いましたが、本当はむしろ、できたものを企業に渡すより、産総研自身が、企業とともに一緒に橋をつくっていくことが大切だと思っています。

未来図を描き、 企業とともに橋を渡していく

——橋を一緒につくるといことについて、もう少しお聞かせください。

山田 産総研は、現在もっているシーズの情報を発信し、企業と一緒にものづくりに取り組んでいこうと、イノベーションコーディネータ*が企業をまわって連携の道筋をつけています。しかし、すでにあるシーズの橋渡しだ

けで大きな展開が生まれるようなケースは、それほど多くはないでしょう。私は、新たなモノは共創から生まれると考えています。

産総研と企業が共創していくための第一歩は、まず企業の方に産総研を知っていただくこと。そのため技術シーズを集めたフェアの開催など、知っていただく仕掛けづくりを行っています。産総研は宝の山ですが、外から眺めているだけではその宝をなかなか見つけられないので、さらにいろいろなフェーズで身近に感じてもらう工夫をする必要があると思います。

*- 産総研の役職の一つ。民間企業でのビジネス経験や産総研での研究活動などの経験を生かして、事業化の視点から産総研のシーズと企業のニーズを結びつけ、骨太な共同研究・事業開発を提案する役割を担っている。

◎人工光合成、熱発電チューブなど、チャレンジし続けるリーダー

山田さんは、パナソニックのR&D本部先端技術研究所エコマテリアルグループ（現・先端研究本部）で、新規事業に向けた基礎的な研究開発に従事していた。

2006年にはグループマネージャーに就任し、若手のチャレンジングな研究を後押しする立場に。2009年からは「人工光合成」の研究をスタートさせ、2012年、窒化物半導体の光電極を用いた光合成システムの開発により、植物並のエネルギー変換効率0.2 %という世界最高性能（当時）を達成した。

翌2013年には、この技術を応用して、都市ガスの成分であるメタンの生成に成功。太陽光を使って二酸化炭素を削減しながらエネルギーを生み出すという、夢の技術の実現に一步近づいた。

また、工場やごみ焼却施設の排熱を利用した「熱発電チューブ」の開発にも携わり、この技術で第26回「独創性を拓く先端技術大賞」（日本工業新聞社『フジサンケイ ビジネスアイ』主催）の

特別賞を受賞した。お湯を流すだけで発電できる配管は、ごみ焼却施設での実証実験も進め、実用化に向けて取り組んでいるところである。

リーダーとして次々と新たな仕掛けを打ち出した山田さんは、2013年12月に「ウーマン・オブ・ザ・イヤー 2014」（日経BP社『日経WOMAN』主催）のリーダー部門に選出されるなど、大きな注目を集めている。





——産総研は企業との共創において、どのような役割を果たすべきでしょうか。

山田 産総研の研究者には、どこに、どのような橋をつくるのかを示し、導いてほしい。今あるもの、できたものを見せるよりも、先への期待を語り、自分がやればこのようなことができるよと、未来を描いていってほしいです。もちろん、研究者がすべて一人で背負う必要はなく、企業などとチームを組んでやっていけばよいわけです。

——パナソニックに戻った後、産総研との共同研究などは考えていますか。

山田 もちろん、ともに未来を創造していきたいと考えています。2015年度はパナソニックをはじめとする企業に対し、産総研の認知度を高める活動に力を入れましたが、そのおかげで、私自身、思いがけずパナソニック内のネットワークも広がりました。会社に戻っても、より産総研との縁結びがしやすくなると感じています。

企業の研究開発は今あるものを改良するやり方が多いですが、現在求められているイノベーションはそのようなものではなく、まだ事業としては存在せず、企業はぼんやりしたイメージしか抱けていないところにこそあるのではないのでしょうか。そのようなところにはまだ橋はなく、あるとしても虹のようにぼんやりした橋で、その先に何が見えるかは、一緒に橋をつくってみないとわからないのです。ぜひ企業と産総研が手を取り合い、一緒に橋をつくる研究をしていければと思っています。

——最後に、企業の方々へメッセージをお願いします。

山田 山に登らないと見えない景色があるように、つくばに来ないと得られない情報が産総研にはたくさんあります。ぜひ一度、産総研を見にいらしてください。私がご案内します！

キーポイント

KEY POINT

1

産総研の研究者と実際に話してみると、同じ目線で語り合うことができる。

2

産総研の強みは研究者そのもの。将来を見せて導いてくれる存在に！

3

企業とともに橋をつくり、二人三脚の関係を目指したい。

企業と産総研との距離を近づけるために

企業のセンスを取り入れたい

山田さんには、産業界の視点やセンスを産総研に導入し、産総研と企業の距離を近づけるための活動を期待して、来てもらいました。

私自身も民間企業出身ですが、B to Bビジネスを行う化学系企業だったので、B to Cのパナソニックとは一般消費者との距離感が異なります。異なる視点から出てくる山田さんの意見は新鮮で、産総研にとって価値の高いものだと感じています。

山田さんは産総研に、「今ある技術を見せるだけではなく、むしろ夢を語ってほしい、将来像を描いて企業に示してほしい」と言います。できたことについては自信をもってアピールできても、やってみないとわからないことについては、あまり堂々と語らないところがあるのが研究者です。しかし今、産総研は企業や社会の要望に応える組織となることを求められており、未来をつくる技術を企業とともに生み出していくことの大切さを、改めて考えさせられています。



イノベーション推進本部 副本部長

吉田 康一
Yasukazu Yoshida

研究者がコツコツ取り組み、10年かかってモノになるような研究が、企業と共同で取り組んだ場合、5年で実現できる可能性もあります。産総研を企業に使っていただく重要性を意識し、産総研の知名度をさらに上げていきたいと考えています。

認知度と将来価値を高めるために

山田さんがテレビ出演や「ウーマン・オブ・ザ・イヤー」の受賞を通してパナソニックのブランド価値・将来価値を高めることに貢献したように、産総研も、研究開発の成果を示すことはもちろんですが、それ以外の方法でも、長期的な視点で認知度を高めていくことを検討したいと考えています。

また、インターネットで誰でもさまざまな情報が得られる

時代であるからこそ、直接顔を合わせることでしか得られない情報の価値は、逆に高まっています。産総研の研究者のもつ情報を、直接顔を合わせることで深掘りしていただきたいと思っています。

お気軽に
お問い合わせ
ください!

イノベーション推進本部

〒305-8560 茨城県つくば市梅園1-1-1 中央第1

☎: 029-862-6040

✉: raiso-general-ml@aist.go.jp

🌐: <https://unit.aist.go.jp/rai/>



ウェブサイト

1882年の地質調査所設立に始まり、前身となる工業技術院時代から今の産総研に至るまで、130年を超える歴史の中で、社会に送り出してきた研究成果を紹介します。

※文中で、工業技術院など前身の組織名を「産総研」と表記している場合があります。

自動運転技術開発に見る 産総研の歩み

世界初、コンピュータビジョンを用いた自動運転システム搭載の「知能自動車」を開発

近年、自動運転車の研究開発には自動車メーカーだけでなくIT企業も参入し、大変な盛り上がりを見せているが、実は自動運転車の研究開発の歴史は長い。

1939年、米国のゼネラルモーターズ社によって初めて、自動運転システムは提案された。

事故と渋滞の防止を目的に、本格的な研究が始まったのが1950年代だ。

この米国の動きを受け、日本でも1960年代から研究がスタートした。

最初に手がけたのは通商産業省工業技術院機械技術研究所、つまり現在の産総研だ。

全国の乗用車の保有台数がまだ46万台弱と、現在の保有台数の約1%しかなかった時代のことである。

産総研の自動運転技術開発の歩みを追う。

道路に埋めた電線で車両を誘導

1960年代、産総研が開発したシステムは、走行経路の道路に電線を埋め、そこに電気を流して発生した磁界を検知することで、ハンドルを制御して車両を走らせるというものだった。現在のような小型で十分なスペックをもつコンピュータがない時代、研究者は電線を通る電流量などを計測する電子回路や、その信号を処理するシステムを一から手づくりしたという。このシステムによる「自動操縦車」は、1967年には時速100 kmの自動走行に成功している。

この方式は現在、ゴルフ場のゴルフカート自動走行システムや工場内の自動搬送システムに受け継がれているが、道路にケーブルを埋設し電気を流す必要があるのに加え、車両の真下からの信号を受けて走るため、少しでもずれが生じると走行が不安定になるという欠点があり、高速で走る自動車などに展開できる技術ではなかった。

ITSの先駆けとなった コンピュータビジョンによる 自動運転システム

そこで1970年代に産総研が始めたのが、カメラで撮影した画像から距離を算出して、路上の3次元物体（ガードレール）を検出する方法である。1977年産総研は、このように車両前方の情報をコンピュータビジョンによって認識・処理して走る世界初の

自動運転システムを搭載した「知能自動車」を開発し、1978年には時速30 kmの走行実験に成功した。コンピュータビジョンのうち2台のカメラで距離を計測する方法は、ステレオビジョンと呼ばれ、現在のぶつからない車に使われているセンサーや車両の制御技術の先駆けと言える。

さらに、1980年代前半からは、センサーなどからの情報を得て車体の位置を測位する機能が追加され、コンピュータビジョンで障害物を検出し、測位機能と走路の地図データベースを用いて自動走行するシステムができあがった。この知能自動車に関する津川定之（当時・工業技術院機械技術研究所）らの論文は2000年代になっても引用され、ITS（Intelligent Transport Systems：高度道路交通システム）分野におけるAVCSS（Advanced Vehicle Control and Safety Systems：先進車両制御安全システム）の基礎になる研究として、その後のコンピュータビジョンを用いた運転支援システムの実用化や、自動運転技術の進展に少なからぬインパクトを与えたとされている。

一方、渋滞を避け、安全な運転をサポートするための運転支援システムの開発も進められた。この運転支援システムの先駆けとなったのが、産総研が企業とともに経済産業省の大型国家プロジェクトで開発したCACS（Comprehensive Automobile traffic Control System：自動車統合管制システム）だ。この技術は、現在広く使われている渋滞や目的地までの所要時間などの情報を随時カーナビに送信するVICS（Vehicle Information and Communication System：道路交通情報通信システム）の前身となっている。

CACSは、時々刻々の動的な交通状況を考慮する経路誘導システムとしては世界初のもので、1977年、システムを搭載した車両と搭載していない車両の、どちらが先に目的地に到着するかを競い合う実験を東京都心で行ったところ、搭載車両が勝利し、システムの有効性・利便性が確認された。

協調走行技術で より安全で「エコ」な交通システムへ

1990年代に入り、産総研は、それまでの個車の自動運転研究に通信技術を加えた協調走行の研究を進めてきた。その一つが、イルカが仲間と“会話”をしながら同じ方向に泳ぐように、車車間通信によって前後の車両の走行情報を把握し合い、複数車両が協調して走る技術だ。このような車車間通信と運転制御が実現すれば、それぞれの車が、周囲の車の運転状況に応じて、センサーで捉えるよりも確実に加速・減速したり、車間距離を保ったり、適切なタイミングで合流したりできるようになる。

2000年には、自動運転車5台による合流や追従などのさまざまな協調走行のデモを公開した。この頃の自動運転技術は、乗用車の安全で快適な走行だけでなく、トラックやバスの隊列走行により二酸化炭素の排出量を低減するという、省エネルギー化のための有力な技術としても注目されていた。産総研では、日本自動車研究所など15の企業・機関とともに、NEDOプロジェクト

「エネルギー ITS推進事業」に参加。この成果は、2013年2月、4台のトラックによる時速80 km、約4 mの車間距離での隊列走行の成功として結実した。車間距離を短くすることで空気抵抗を減らし、全体で約15 %の燃費削減も実現している。

現在、産総研では企業や大学などと連携して、自動運転や協調走行、隊列走行を応用した新しい交通システムの提案と研究開発に取り組んでいる。目標は2020年頃の実用化だ。

自動運転や運転支援システムにおいて、車の制御を主とした産総研の基盤的な技術開発は、先駆的・先導的研究として、これまで業界に少なからず影響を与えてきた。

2015年、産総研には、自動車ヒューマンファクター研究センターや人工知能研究センターが発足し、自動運転システムにおけるHMI（ヒューマンマシンインターフェース）*やAI（人工知能）の応用に積極的に取り組んでいる。自動運転の技術は、自動車メーカーなど各企業が、しのぎを削って開発を進めているが、産総研には、企業間の協調領域となるシステムの評価や、社会受容性の検証を含め、実社会で使える研究開発を進める役割がある。例えば、AIの応用が期待されているが、その限界や安全性の証明などを、実際にユーザーが使用する車の制御と関連づけて進めている研究もその一つだ。

自動運転車の実用化に向けて、産総研の果たすべき役割は大きい。

.....
* 人間と機械が情報をやり取りするための手段や、そのための装置・ソフトウェアなどの総称。

■ 自動操縦車（1962～67年）

走行経路に電線を埋め、そこに電気を流して車を制御した。



■ 知能自動車（1974～84年）

コンピュータビジョンによって車両前方の情報を認識・処理して走る。



■ 時速80 km、車間距離約4 mの 隊列走行実験風景（2013年2月）

（産総研つくば北サイトのテストコースにて）



— サイエンスと技術をLINKする産総研
— 科学技術とビジネスをLINKする産総研
— 人々と科学技術をLINKする産総研

LINKの先にあるのは「技術を社会へ」
そんな思いをのせた
コミュニケーション・マガジン「産総研LINK」を
お届けします

産総研 LINK
技術を社会へつなげるコミュニケーション・マガジン

産総研LINK No.7 平成28年7月発行

編集・発行 国立研究開発法人 産業技術総合研究所
企画本部 広報サービス室 出版グループ
問い合わせ 〒305-8560 茨城県つくば市梅園1-1-1 中央第1
TEL : 029-862-6217
FAX : 029-862-6212
E-mail : prpub-ml@aist.go.jp



仕事と介護の両立支援



2014 年認定事業主

