Special Interview
Masahiko Inami

Step Forward

ステップフォワード

「透明マント」を実現した「人間拡張工学」の第一人者

テクノロジーによって人間の身体を拡張する
東京大学先端科学技術研究センター教授
稲見昌彦

稲見昌彦（いなみ・まさひこ）
1996年東京工業大学大学院生命理工学研究科バイオテクノロジー専攻修士課程修了。'99年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。博士（工学）。東京大学助手、科学技術振興機構さきがけ研究員などを経て、2005年客員科学者としてマサチューセッツ工科大学コンピュータ科学人工知能研究所に参加。その後、電気通信大学教授、慶應大学大学院メディア研究科教授を経て、'16年より東京大学先端科学技術研究センター教授に就任。超人スポーツ協会発起人・共同代表。マンガ・映画『攻殻機動隊』に用いられた技術を実現化した「光学迷彩」をはじめ、動体視力増強装置、触覚拡張装置など人間の五感や潜在能力を伸ばす人間拡張工学の研究で国内外から脚光を浴びている。米国TIME誌が選ぶ「Coolest Invention of the Year」、文部科学大臣表彰若手科学賞などを受賞。近著に『スーパーヒューマン誕生！　人間はSFを超える』（NHK出版）。

取材・文：伊東裕子　写真：金子 渡（p.11、p.14）

再帰性反射材のコートを着ることで体が透けているように見える「光学迷彩」
撮影：Ken Straiton

>> SFの中のサイエンスを実現化する「人間拡張工学」

男性がコートをまとっている。一見普通のコートだが、驚いたことに、体の後ろの風景が透けて見える！ あたかも男性が背景に溶け込み透明人間になったかのようだ。実はこの「透明マント」は、入射した光を再び入射した方向に戻す性質を持つ「再帰性反射材」を用いた「光学迷彩」と呼ばれる技術。人気SF作品『攻殻機動隊』※に登場した「熱光学迷彩」をヒントに、「人間拡張工学」の第一人者である東京大学の稲見昌彦教授が実現したもので、アメリカのTIME誌の2003年の「最も優れた発明」にも選ばれた。この光学迷彩を使い、車をバックさせると後部座席が透明のようになって後ろの状況が見えるため、ドライバーの死角が大幅に減る試作車も製作している。

稲見の専門である「人間拡張工学」とは、機器や情報システムを用いて、人間がもともと持っている運動機能や感覚を高めることによって、「人間の能力を拡張する」ことを目指すもの。この分野で稲見はさまざまな研究を行ってきた。例えば、搭載したセンサーでまばたきや体の動きを検知し、スマートフォンアプリと連携することで、装着者の眠気や集中度などを「見える」化してくれるメガネ型デバイス「JINS MEME（ジンズ・ミーム）」がその一例だ。さらに、ユニークな取り組みが「超人スポーツ」だ。人間拡張工学をスポーツに取り入れることで、老若男女、身障者・健常者が身体機能を拡張して一緒に競技できるスポーツを創り出すことを目指している。ジャンプ能力を強化するスティルト（西洋竹馬）を足に付け、大きな風船に入って体当たりをする「バブルジャンパー」をはじめ、テクノロジーとスポーツが融合した新しい「超人スポーツ」がすでに生まれている。

「これからは『〇〇歳になったら引退しよう』ということではなく、いつでもどこでも誰でも社会に関わることが可能になる――それが人間拡張工学の技術です。例えば、脚が弱くなってしまった方でも、テレイグジスタンス（遠隔臨場感）という技術を使って、まるで遠隔地に実際にいるような感覚を得たり、お孫さんと話したいときには、その子と同じくらいの年齢の姿になってみせて話す。バーチャルリアリティー（VR）の技術を使って、こうした夢のような出来事が実際に可能になってきています」

商品化されているものを含め、稲見が研究し実現化しようとしているものはみな、マンガや映画などのSF作品で見たようなものばかり。稲見自身、小さい頃から現在にいたるまで、そうした「フィクションの世界に宿るサイエンス」に絶えず影響を受けてきたという。ジュール・ベルヌの『月世界旅行』を読み、ドラえもんが大好きだった小学生時代。中学生になると、星新一の小説を愛読し、SF小説家のアイザック・アシモフに興味を持ち、実験研究や物づくりを楽しいと思うようになる。中学・高校では化学部に所属、漠然と「何か研究をして生活をしていければ」と望むようになった。東京大学ではバイオテクノロジーを専門に学んだが、最終的に何を研究すべきか決断したのはずっと後のことだった。

※21世紀、サイボーグ技術や電脳技術が発達した近未来を舞台にした、士郎正宗による漫画、およびそれに基づくメディアミックス作品。

>> 研究を武器に、英語の高い壁を乗り越える

大学3年生の時に、日本代表の学生としてマサチューセッツ工科大学（MIT）で開催されたロボットコンテスト国際大会に参加した。アメリカ人、イギリス人、ドイツ人とチームを組んでロボットを作るこの大会のために、多くのアイデアを温めていた稲見は思わぬ壁にぶち当たる。それは、「いつかやらなくては」と思いながらも、受験以外では学んだことがなかった英語。チームメートが話している内容が聞き取れずに愕然（がくぜん）とした稲見は、ホワイトボードを使って必死で自分の意見を説明したが、相手の話を聞き取るのが精いっぱいで、考える時間が持てない。「日本人はシャイだよね」と何度も言われ、悔しさを募らせた。

「技術では彼らに負けていないのに、しばらくの間、夢に出てくるくらいつらかったです。試合も自殺点で負けてしまって、もっと英語ができたらと何度も思いました。悔しい経験でしたが、もっと成長してまたここに戻ってこようと思いました」

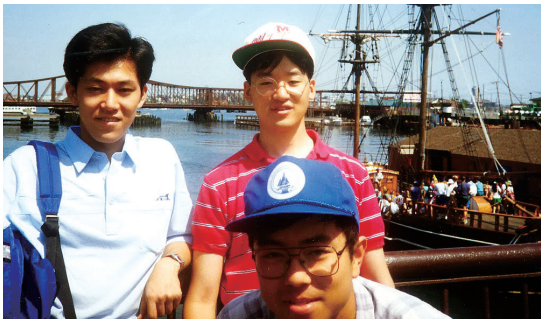
修士課程に進んだ稲見は、研究室の助手に「これは必読書だから私と議論したければ読んでおくように」とSF作品『攻殻機動隊』を渡される。マンガを読み映画を見た後、それまでやってきた立体映像の研究とつながるものを感じた。これが後に世界中の注目を集める光学迷彩研究に結び付くことになる。

テクノロジーとバイオロジーを組み合わせることによってVRや人間拡張工学の研究を進めた稲見は、2005年、客員科学者として再びMITを訪れた。その頃には英語で自分の専門に

ついて語れるようになっていたが、2カ月後、一人暮らしのアパートに引きこもるようになる。英語力は上がったはずだが、雑談となると、また話せない自分に引き戻されてしまったのだった。

「最初は自己紹介や研究の話をしていればよかったけれど、徐々にランチの時などに面白かったドラマの話などをするようになりました。会話についていけず、次第に行くのが嫌になってしまって。それでも何とかしなきゃと、ドラマをクローズドキャプションで見るようにしていると、だんだん聞き取れるようになってきました。そのうち、私の研究が好きだという学生が修士論文のテーマにしたいから教えてほしいと来てくれて、それで話すようになりました。研究という武器があってよかったと思いましたね」

稲見の「人間拡張工学」の研究は国内外から高い評価を受け、ドイツやスリランカなど世界中から留学生が彼の元で学びたいと集まってくるようになった。今では海外に行くと「日本人にしてはよく英語、話すよね」と言われるまでになった。うれしい反面、それは同時に日本人が一般に英語を話さないということでもあるので、悔しさも感じるのだと言う。



上――スポーツに人間拡張工学を取り入れた「超人スポーツ」の新競技「バブルジャンパー」（写真提供：超人スポーツ協会）
下――ボストンで開催された「ロボコン92国際大会」参加時、日本代表のメンバーと。赤いシャツが稲見氏

Interview≫

>>最先端テクノロジーの共通言語はポップカルチャー

――人間拡張工学の研究が進むと、どのような未来が予想できるのでしょうか。

稲見　今はAIの研究が進み、何もかも自動化されつつある時代です。しかし、車の運転が自動化されても、運転する楽しさが代替されるわけではありませんし、自分の代わりにロボットが遊園地で遊んでくれても楽しくないわけです。人間拡張工学で目指すのは、人間がやりたいことをやりたいようにできる社会です。それによって、現在不自由な思いをしている人の選択肢が増えていきます。今、障害と呼ばれるものを持つ人も世の中が多様化していけば、今度はその人たちの方が活躍する場が生まれるかもしれません。VRなどのテクノロジーで個性がサポートされることで、誰もが、ある領域において自分らしく活躍することが可能になります。

――マンガや映画、ゲームなどのポップカルチャーを知っていることは科学者にとってプラスになるのでしょうか。

稲見　ポップカルチャーは海外の研究者とつながる上で非常に大きな武器だと感じています。「ある操作をして物理法則を越えてぱっと移動した瞬間が、われわれの身体拡張化につながるんだ」と英語で言うことは難しくても、「マリオのBダッシュ※のようなイメージで」と言えば世界中で理解してもらえるわけです。「X-Menのように」などと言えば、細かいことが説明できないときでもビジョンを共有できる。この分野のエンジニアにとっては、もしかするとセカンドランゲージがポップカルチャーで、サードランゲージが英語なのかもしれません。

――現実の科学技術がポップカルチャーに影響を与えることもあるのでしょうか。

稲見　われわれは光学迷彩で使用する素材のことを「再帰性反射材（retroreflective material）」と呼んでいるのですが、映画『アベンジャーズ』でヘリ空母が透明になるシーンで船長が「retroreflective panelを展開しろ」と言うセリフがあるんです。また、『アイアンマン3』でも子どもの家に避難した主人公に対して子どもが「透明になるためにretroreflective panelを使わないの？」というシーンがあって、飛行機の機内で見ていて「え？」と思わず驚きました。SF作品を読んだり見たりして影響を受けたわれわれ研究者が作ったものが、今度はハリウッドのSF作品でリアリティーを高めるために使われている。次はそれを見た人たちがこういう研究をしようと思ってくれるわけです。フィクションとリサーチのインタラクションはとても大切で、互いに相互作用しながら伸びていっているように感じます。そういったSF作品は、見た内容をいったん消化した後にふと自分の研究とつながることがあるから、研究者は見ておくべきだと思いますね。また、新しいテクノロジーが出てきたときに周りがどんな反応をするのかをイメージするためにも見ておくべきです。

※ファミコンソフト『スーパーマリオブラザーズ』でコントローラのBボタンを押しながら移動すると、通常よりも速いダッシュ状態で移動できること。

>>苦手な英語だからこそ自分の武器を使って克服する

――アメリカで苦い思いをしてから、英語とはどのように向き合ってこられましたか。

稲見　できるだけ英語から逃げないことを心がけるようにしました。海外に行くと大体一番できる人に任せてしまっていたのですが、そういうときも下手でもいいからまず自分でやってみようと動くようになりました。

当時は、海外でプレゼンテーションする際の質疑応答にも苦労しました。相手の質問を聞き取れるか、質問の中身にちゃんと答えられるか、そして言いたいことをきちんと英語で表現できているかという三つのボトルネックがあって、一つでもダメなら放送事故のようになってしまいます。それでも一つずつ向き合って続けていると、自分も逃げないようになってなんとかなることがわかってきました。また、自分と似た研究をしている相手とはお互いのことを知りたい気持ちがあったので、バリアーが外れて意気投合することもありました。本当に興味を持てることが共有できていれば、魂が通じるということはあるんだと思いました。

自分の場合、英語だけを勉強するという状況だったら話せるようになっていなかったかもしれません。語学以外にポップカルチャーや友達といった別チャンネルがあって、それで双方向通信ができるということが英語習得にも役立ったのだと思います。英語に対して苦手意識がある人はそういうチャンネルを持つことで英語がいつの間にか身につくのかもしれません。

――お薦めの英語学習法はありますか。

稲見　単語の微妙なニュアンスの違いがわからないときは、Google画像検索を使います。英英辞典やシソーラスを使うより、ずっとわかりやすいんです。例えば、coolとgreatの違いを知りたいとき、それぞれの単語をGoogle画像検索のボックスに入力するんです。そうするとその単語に沿ったイメージ画像が一度に表れて、イメージとしてしっかり印象に残る。難しい単語でも、画像を見ると直感的に理解することが可能なんです。このやり方なら、小学生でも始められるし、単語を無理なく覚えられます。知らない単語はGoogleに投げてしまえばいいんですから。テクノロジーの賢い使い方だと思います。英語が苦手なわれわれならではの戦い方でもありますね。

――苦手なものだからこそ、周りの人や技術を活用して乗り越える方法を考えるんですね。

稲見　学生に「いいところは伸ばし、苦手なところは各自で克服しよう」と言っています。英語が苦手だからと放っておいて得意なことばかりやっていると、永久に英語が話せません。それに、会社に入るとむしろ得意なことしかできなくなるかもしれないので、学生の間はあえて不得意なところにも挑戦してほしい。

また、得意なものがそれぞれ違うデコボコな人間が集まってチームを組んだ方が意外と強くなれるものです。しかもその方が楽しい。僕は3割バッターではありません。あるテクノロジーやプログラムで誰にも負けないということはありませんし、僕よりすごい人はたくさんいます。世界を見ると山の頂の高さもよくわかるんです。ただ、チームだと意外と勝っています。1人だとイチローにはなれないけれど、チームだと世界で戦える力がある。1人だと心が折れてしまうこともあるけれど、戦う仲間がいればやっていけると、漫画の『ワンピース』が教えてくれました。

>> 各人に最適な技術を提供できる未来を目指す

――昨年は「VR元年」とも言われましたが、今後われわれの生活にVRはどのように入り込んでくるでしょうか。

稲見　近い将来、VRという言葉は消えることになると思います。今やスマートフォンをコンピューターとは呼びませんし、炊飯器をマイコンジャーとは言いませんよね。そのくらい生活にVRが入り込んでいる未来がやってくると思います。今後は、人間拡張の観点において、人間の体が変わることで心にどのような影響が起きるのか、人間と環境の相互作用についてサイエンスとして理解を深めていきたいですし、VRはそのためのツールとして使っていくつもりです。将来は、一人一人が10個、20個とVRの体と世界を持つVRの多チャンネル化が起きると思います。

――日本でvirtual realityを「仮想現実」と言うのは誤訳であると聞きました。

稲見　本来、virtualとは「実質」という意味です。バーチャルを「仮想」と誤訳したせいで現実のものとは違うイメージが横行している部分はありますが、一方で仮想と訳したためにむしろフィクションと混ぜやすくなったという点もあります。そういう意味では、日本や東アジアならではのVR文化が始まる可能性が増えたと思います。誤訳から始まる文化があってもいいと思いますし、そういった現象を受け入れることも、また多様性があって面白いと思います。研究者というのは、失敗してもネタにして笑う人たちです。やってみるまでわからないことが多いから実験するのですし、仮説と違ったという意味では失敗も発見なんです。

――今後どのような研究をしていきたいと思っていますか。

稲見　僕は、いつかお寿司屋さんのようになりたいと思っているんです。目の前にいらっしゃるお客さんに「今日は何にしましょうか？」と言うような、一人一人の人に対して一番良いものを信頼関係に基づく「お任せ」で提供できる研究者になりたいんです。われわれの研究が個人が生きていく上での触媒になれば、楽しいことはもっと楽しくなるし、情動が拡張されてもっとはっきりと感じることができる。そうやって人々が誰かとつながるのを助けていきたい。しかし科学によって広がる可能性にはポジティブなものもあれば、ネガティブなものもあります。だからこそ、将来何かが起きたときのために選択肢を多く持っておきたい。未来の人類のために準備をしておくこと、そして人間の可能性を広げることがわれわれエンジニアの仕事だと思っています。