

学生フォーラム AI Inter-View

第58回 三輪和久氏インタビュー 「認知科学は心の鏡」

今回の学生フォーラムでは、名古屋大学大学院情報科学研究科の三輪和久教授にインタビューを行った。三輪氏は長年認知科学の研究に従事されており、近年も人工知能学会誌にて「認知科学におけるモデルベースアプローチ」特集号(2009年3月号, Vol. 24, No. 2)の編集委員長を担当されるなど、認知科学の普及に精力的に活動されている。モデルだけでなく、実験や授業実践などの多岐にわたるアプローチを用い、発見や洞察、類推など多様なテーマで活躍している。本インタビューでは三輪氏の認知科学に対する信念や研究者としての心掛けなどについて伺うことができた。

1. サイエンスへの憧憬?

三輪和久氏は現在氏が所属している名古屋大学のある愛知県出身で、生まれてから大学入学まで愛知県で過ごした。幼い頃の氏はどちらかといえばおとなしい少年であり、小学校、中学校、高校を通じて特にクラブ活動に精を出していたわけでもなく、目立つタイプではなかったそうだ。「小さい頃の夢は何でしたか? 勉強は好きでした?」とインタビューアが尋ねたところ、「小さい頃はできれば野球選手になりたかったけれど上手じゃなかったからすぐにあきらめた。勉強も特に好きではなくむしろ成績は悪かったなあ」と氏は笑いながら少年時代を振り返った。氏曰く、至って普通の少年時代を過ごしたとのことだが、本を読むのは好きで、中でも「ファール昆虫記」には非常に感銘を受けたそうだ。ファールは実験室に人工的な生態系をつくってフンコロガシを観察した……今振り返ってみると幼少期にファールを読んだということは重要な体験であった。フィールドに向向くのではなく、人工的な環境を実験室につくりその中で行動を観察するという氏の現在のスタイルはこのファール昆虫記から多分に影響を受けたのだろう、と氏は語る。

勉学に対して特に関心はなかった(むしろ嫌いだった!?)と語る氏であったが、高校は進学校に進み大学受験を迎えることになる。サイエンスに興味を抱いていた氏は、サイエンスの象徴である物理が学べる学部を目指すことにした。これまでどちらかという勉強に力を入れてこなかった氏であったが、最後の最後で追い込みをかけ、名古屋大学工学部応用物理学科に入学する。大学入学後、「大学」物理を勉強することになったが、「高校」物理とのあまりのギャップに挫折することになる。大学で学ぶ物理は数学によって現実世界の現象を記述するが、物理現象を表現した数式は高校時代の物理に比べるとあまりにも抽象的でリアルな世界を想像するのは難しかった。



図1 三輪氏を囲んで

た。物理を学ぶために大学に入学した氏であったが、物理に興味を失いやがて大学にも行かなくなってしまった。

大学に顔を出さなくなっからは大学の友人と塾を開き中学生、高校生に勉強を教え始めた。これはかなり一生懸命打ち込んだそうだ。やがて学生への指導を通じて「人間の心、人間が何かを理解すること」に対して興味を抱くようになった。こうした興味から情報工学専攻に属する教育工学の織田守矢研究室に出入りをするようになった。最終的にはこの研究室で卒業研究を行うことになり、大学院もそのまま情報工学専攻に進むことになった。エンジニアリングの世界に飛び込んだ氏であったが、結果的に(物理には挫折したものの)サイエンスのほうがエンジニアリングより好きだと思に至った。エンジニアリングが課題を解決する方法を探求する学問である一方で、サイエンスは、対象があり、その対象の原理や構造を探求するという学問である。教育工学を通じてエンジニアリングに触れ、サイエンスとの学問上の性質の違いを知ること、エンジニアリングよりもサイエンスのほうが好ましく思えたのであった。

2. 変心~認知科学との出会い

大学院に進学してもなく、ついに認知科学と出会うことになる。当時、日本でも認知科学学会が誕生し認知科学という学問が脚光を浴び始めていた。たまたま認知科学のことを知る機会を得た氏は認知科学というものを知って「これはおもしろい!」とこれまでに受けたことのない感動を覚えたそうだ。まさに運命の出会いである。

それからというもの、今まで勉学に興味なかったのが嘘のこのように認知科学にのめり込んでいった。修士課程での研究も認知科学を取り入れることにした。当時は認知科学というものがあまり知られていなかったこ

と、所属していた研究科の専門分野が情報工学だったこともあり「認知科学は学問にはなり得ない!」と抵抗も強かった*1が、認知科学に徹底的にこだわった。

一体なぜそこまで認知科学を好きになれたのか。「認知科学のどんなところに惚れたのか」を尋ねたところ、氏はかつて専門にしようと試みた物理と対比させて説明して下さった。氏のイメージでは、物理は膨大な知識体系、かっちりとした作法に基づくハードサイエンスである。一方、認知科学はソフトサイエンスであり、人間の心を解明するためのアプローチは問われず自由度が非常に高い。作法にとらわれず自分流のアプローチで問題を自由に設定し対象に迫ることができる認知科学は、氏にとって最高の学問であった。

認知科学にのめり込んでいた氏にとって、博士課程への進学は当然の流れであった。認知科学に惚れ込んでいた氏には今思い返すと無防備すぎると思えるくらい将来に対する不安は一切なく、認知科学の研究者になるという気持ちが自然に芽生えていたようだ。博士課程では指導教官がたびたび変更になったことに加え*2、大学に認知科学の研究者がほかにいなかったこともあり、あまり干渉されることなく自由に研究を進めることができた。学問に挫折した大学生生活前半とは打って変わり、ひたすら認知科学に没頭した大学生生活後半であった。

3. 認知科学研究のイロハを学ぶ

学位取得後、氏は名古屋大学情報処理教育センターの助手(現助教)として着任された。助手を努めて2年目(1991年)に海外修行に行く時間を与えられた氏は、当時認知科学の最先端の研究者であったカーネギーメロン大学のハーバート・サイモン氏のもとでの研究を希望しサイモン氏に電子メールを送った。ところが1か月、2か月待っても返信が返って来ない。ほとんどあきらめかけたちょうどそのとき、「ぜひ一緒に研究をしよう」との旨のメールが届いた。

すぐさま単身アメリカに渡り早速サイモン氏のもとで研究を行うことになった。カーネギーメロン大学ではひたすら認知科学の研究に打ち込んだ。滞在中は「虫食い算を解く人間の行動を計算機モデルで表現する」というテーマのもと研究を行ったが、議論すればするほど今まで我流で学んできた“アマチュア”認知科学が洗い流されていったようだ。問題の落とし込み方、かっちり認知科学研究を行ううえでの実験の設計方法など、認知科学とは何たるか、認知科学の水準をたたき込まれていった。

サイモン氏との議論は真剣勝負そのものであった。議論に備えて必死にアイデアを考えてはサイモン氏にぶ

つけて、考えが甘い点を簡単に指摘されての繰り返しであった。思いどおりに研究が進まないことも多かったが、何とかして認めてもらおうと必死に議論を繰り返した。サイモン氏は三輪氏を極東からやってきたお客としてではなく、一人の研究者として議論してくれたそうだ。おもしろいアイデアを出すと笑顔でおもしろいと反応する一方で、つまらない意見を発言してしまうとものすごい剣幕で怒りだすサイモン氏。誰も居場所を知らない「シークレットルーム」に移動し二人きりで徹底的に議論することもあった。1年程度の留学であったが、サイモン氏のような大家が自分を対等な研究者として扱ってくれたことが最高に幸せだった、と氏は語る。

4. 研究のフレームワーク

アメリカから帰国した翌年の1993年、三輪氏は母校である名古屋大学の人間情報学研究科に助教として就任した。博士課程修了後に研究室に入ることができず、センター*3での雑務に追われた氏にとって、研究に集中できる助教の職を得たことは自身のキャリアの中で最もうれしかったことの一つだという。研究者としての確固とした居場所を得たことにより、ここから三輪氏の研究が展開されていくことになる。

氏は、自分はいまだ一つの研究テーマに固執しない性質であると述べている。実際、氏がこれまでに扱ってきた分野は、類推、推論、創造性、コミュニケーション、教育など多岐にわたる。また、アプローチの仕方も実験室ベースの研究や、モデルからの検討、システムを構築しての実践などさまざまである。そのような中、氏が研究の肝としてけっして外さないようにしていたのが、モデルタスクアナリシスという研究のフレームワークである。人の認知モデルを仮定し、それを明らかにする実験タスクを設計し、実験結果を分析(アナリシス)する。この三つがしっかりしていれば、いかなるテーマでも認知科学の研究として成り立つと氏は述べている。2004年に、氏が所属していた人間情報学研究科が工学研究科などと統合され、情報科学研究科が創設された。その際、氏は教授へと昇格したが、特に大きく研究スタイルを変えることもなくそれまでどおりの、モデルタスクアナリシスを骨格とした研究を続けたという。

そんな氏は、学生とのインタラクションから研究テーマを決定するそうだ。氏の研究室には多様な学部から学生が進学してくる。半分が情報系、半分が文科系で、その多くの学生が自分のテーマをもってやってくるそうだ。最近では、推理小説を認知科学で取り扱いたいと希望する学生がいた。最初は戸惑った氏だが、その学生と話していくうちに、この題材が洞察問題解決(insight

*1 学位論文のタイトルは「仮説形成検証過程における認知科学的研究」であったが、「認知科学的」という言葉を入れることは是非に関して激しい議論が行われたようだ。

*2 大学院進学から学位取得までなんと3人も指導教官がかわられたそうだ(織田先生→福村晃夫先生→杉江昇先生)。

*3 名古屋大学情報処理教育センターの助手であったが、サービスマンを請け負うセンターであったため、日常業務に追われたそうである。

problem solving) に属していることに気づいたという。多くの場合、問題というものは複数のステップを経て段階的に解決されていくものと考えられている。一方で、突然の「ひらめき」により解を得るという問題解決方法が、洞察問題解決である。近年は Aha 体験などで、一般にも馴染みのある研究分野となった。推理小説においては、読み手はある瞬間に犯人に気づく、そして一度気づいてしまえば、それまで何気なく読み流していたストーリーの各所が犯人を示すキーセンテンスであったことを理解する。氏はその認知プロセスが洞察的であると考え、そしてそれをもとに実験の概要、モデルとタスク、アナリシスを構成した。氏と学生が考えだしたモデルは、推理小説で犯人を特定できる読み手は、途中のキーセンテンスを無意識のうちに丹念に読み込んでいるのではないかと、いうものである。そしてそれを確認するために、推理小説を読む被験者の視線を測定し、分析するというタスクとアナリシスを考えた。このように、氏は学生がもち込んできたテーマのほぼすべてを、モデル・タスク・アナリシスのフレームワークに落とし込み研究を進めてきたそうだ。

これらのプロセスは博士後期課程の学生も同様である。氏の研究室の後期課程はさまざまな大学から集まっており、やはりおのおのが研究テーマをもって来たという。

直近では、実験室での異文化コミュニケーションをテーマにしたいという後期課程の学生がいた。異文化コミュニケーションと実験室というのは一見そぐわない組合せである。しかし、氏は異文化コミュニケーションを異なる視点をもった人間同士の協同問題解決としてモデル化した。具体的には、2人の人間にそれぞれ異なる視点、解釈の手続きをあらかじめ刷り込んでおき、そのうえで、それぞれの視点からは違う解が見いだされる一つの問題解決に取り組ませ、そこに生じる齟齬と相互理解の過程を追う実験を設計した。また、氏は、博士課程の学生に対しては、アプローチの仕方も一つではなく二つ以上考えるように指導している。この場合では、異文化コミュニケーションにありがちな、相手に対してステレオタイプな見方をもつ状況のモデル化も行った。被験者の一方にチャットエージェントを用いることで、人が機械にもつ印象から生じるコミュニケーションの実験を考案した。これらの実験の具体的な手続きは論文中^{*4}、^{*5}に譲るが、最初の実験を設計するまでに氏と学生は実に一年以上も議論したそうである。このような学生とのやり取りから新しい発想が出てくるのも、研究の醍醐味の一つ

であると氏は語った。

5. 認知モデルは心を映す

人のさまざまな認知モデルを扱ってきた三輪氏が近年取り組んでいるテーマが、人間が自分自身の心のモデルを記述するためのシステムの構築である。その最初の一步として現在授業で実践しているのが、四則演算の数式を対象とし、「計算」という単純な認知モデルを学生達に記述させるというものである。例えば、加法演算であれば、まず数字にフォーカスを当てていったんメモリする。そして、フォーカスを右にずらして加法記号のテーブルにアクセスして加法の計算を行う部位を活性化させ、そしてさらに左右に焦点をずらしてほかに数字がないか確認する、といった一連の処理がモデルになる。書き出してみると意外に複雑なこれらの処理は、最初に加法を覚えたときは意識していても、やがては手続き化され、意識できなくなってしまう。しかし、人間の内部では今でも同じ処理が実行されている。氏はこれらの意識できない部分、または意識できなくなってしまった部分を、モデルとして明示的に記述する効果に着目した。認知モデルの記述に必要な種々のモジュールを組み合わせることで、一般の人々にも自身の認知モデルが記述できる、自己発見のためのシステムをつくることを考えているそうだ。

氏はこれを新しい試みであると考えていたが、実はそのコンセプトはすでに 20 年前、サイモン氏によって導かれていたという。サイモン氏から著書である *“Models Of My Life”*^{*6} (邦訳:『学者人生のモデル』^{*7}) をもらった際、氏は最初のページに一筆書いてほしいと頼んだ。そのリクエストに答えたサイモン氏が書いたのが、“When we learn to make models of our subject thinking, we are also learning to understand our-selves.” (対象としている心のモデルをつくっているときに自分自身を知る) だった。氏は、当時も何となく意味をくみ取ることはできたそうである。しかし、現在の研究テーマを始めた後でこのメッセージを読み直すと、サイモン氏が言おうとしていたのは、モデルの記述を通して自身を知るという今の氏の研究テーマそのものだったのだと実感したそうだ。

氏は、このシステムを特に内省に使いたいと考えているそうだ。人間は何かがうまくいかないとき、原因を外に求めがちである。しかし、そういうときこそ、自分自身の中の原因に目を向けさせることが必要になると氏は考えている。人が鏡を見て自分の顔の形を知るように、外在化した自身の認知モデルを通して、自身の心を客観的に把握する。そのようにして、人を内省に導くシステムをつくりたいと氏は語る。現在のシステムでは、認知モデルの記述にプログラミング言語が必要となるため、

*4 Hayashi, Y., Miwa, K. and Morita, J.: A laboratory study on distributed problem solving by taking different viewpoints, *Proc. 28th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, pp. 333-338 (2006)

*5 Hayashi, Y. and Miwa, K.: *Cognitive and Emotional Characteristics of Communication in Human-Human/ Human-Agent Interaction*, LNCS, 5612, pp. 267-274 (2009)

*6 The MIT Press (1996)

*7 安西祐一郎, 安西徳子 訳, 岩波書店 (1998)

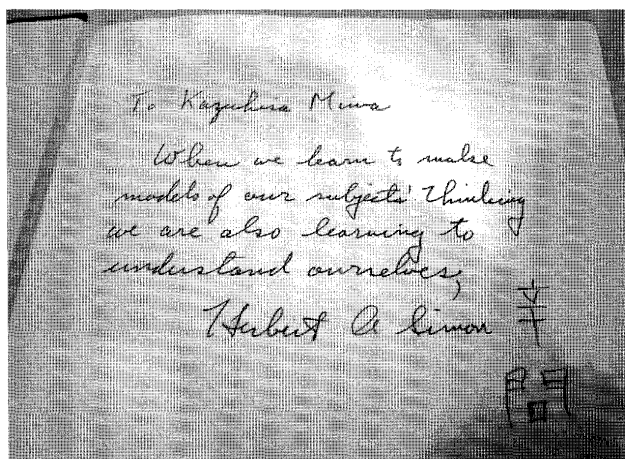


図2 サイモン氏のメッセージ*8

ユーザにプログラミング経験がないと使用が難しい。これらインタフェースの問題に加え、ルールの追加など、目的を実現できるシステムに至るまではまだまだ課題が多く、残り15年で取り組んでいきたいと氏は述べた。

6. 若手研究者へのメッセージ

三輪氏は若手研究者へのメッセージとして、まず第一に研究者としての基礎を固め、土台をつくる必要があるという。氏は、自身の研究者としての土台がつけられたのはカーネギーメロン大学に留学している間だったという。認知科学研究の水準、研究者として重要な勘などはサイモン氏によって鍛えられたそうだ。このような勘を身につけるには、まず師事している教授の指導からきちんと学び、研究を行ううえでの基礎を固めることが重要だと氏は語った。研究者はしばしば型通りの研究をしてはならないといわれる。しかし、氏はしっかりと研究の型を身につけないと研究は「型破り」になり得ないし、むしろそのような研究は「型なし」研究に過ぎないと語った。また、氏は研究を探検と冒険に例え、探検には達成すべきゴールがあり、冒険はゴールがなくても冒険になると述べた。確かに、冒険は失敗しても成功しても冒険として認められる。しかし、若手研究者は探検をすべきである。探検にはゴールとそれを達成する計画が存在し、またそれが多くの人間に共有されるからこそ隊を組んで目指すこともできる。“Anything worth doing is worth doing badly”「なす価値のあることはしくじる価値がある」と多くの研究者は言うが、冒険の前に、まずは探検をして自分の分野のエキスパートになる必要がある。そのうえで、さらに自分の先が見極められるようになってから初めて、冒険に挑むべきだと語った。

加えて、物事をうまく進めていくためには、何かしら思いどおりにならなかったときに、いかにしてそれを受け入れるかが重要だという。氏は、うまく物事が進む場合とそうでない場合の割合が70:30程度であるのが、人にとってベストではないかと考えているそうだ。100%すべてが思うとおりにならなければ憂鬱になってしまうが、うまくいくばかりでも人は向上心を失ってしまう。だからこそ、うまくいくときが7割になるまでは頑張る、残りは否定せずに、受け入れることが必要だという。氏はサイモン氏に師事した初期に、それまでに取り組んできた研究をほぼ白紙にされてしまうということがあった。しかし、それを受け入れたからこそ、今のキャリアがあると振り返る。科研費が通らない、論文が不採録になるなど、研究においてうまくいかないことは多々ある。また、その理由は常に納得のいくものとは限らない。しかし、完璧であればうまくいくのが道理である以上、失敗には必ず何か理由がある。それを分析し、新たな糧として常に自分を向上させ続けることが、研究者としての自身をつくっていくことになるという。

そして、良い研究者になるためには時間を惜しまないでほしいとも語った。氏は以前サイモン氏に、どうしたら良い研究者になれるのか尋ねたことがあった。そのときの答えが、「週80時間研究すること」だったそうだ。サイモン氏には若い頃の写真が少ないらしく、その原因の一つが研究に忙しすぎて写真を撮る暇がなかったからだそうだ。ある意味、それくらい時間をかけて研究に没頭できるくらい、研究が好きならこそ博士後期課程に行くべきだとも述べた。今の時代での後期課程進学は、キャリアにしても、就職にしても辛いことが多い。学位取得後も10年くらい不安定な期間が続くこともざらである。だからこそ、若手の研究者には、自分の研究を酒の肴にして飲めるくらいに好きであってほしいという。

氏は現在でも、年に一本は第一著者として国際学会や論文誌への投稿を行っているそうである。これは、サイモン氏が60代で複数の単著論文を投稿していたように、自身も常に現役研究者を目指しているからだと言った。研究を心から好きになってほしい、そしてそれをずっと貫いてほしいという三輪氏の言葉は、研究者としての真髄を捉えたものであるように思う。そして氏のもう一つの理想である「週80時間研究のみ雑務なし」、まずは学生編集委員一同、ここから達成できるように頑張りたいと思う。

〔山本 祐輔 (京都大学), 田中 美里 (同志社大学)〕

*8 右下にある日本語は、サイモン氏が“I have a Japanese name.”と記したものである。これを見た三輪氏が何を言おうとし、そして言えなかったのか、恐らく読者の皆様は察しがつくだらう…。