

# 学生フォーラム

## 第105回 瀬田和久先生インタビュー 「思考活動を見える化する」

今回は、大阪府立大学の瀬田和久教授にお話を伺った。瀬田先生の学生時代のお話や、現在先生が行われている学習支援や協調学習支援システムの研究などについてお話しいただいた。インタビュー前後には、瀬田先生が研究室にいたメンバと仲良く話されていて、研究室の親密な雰囲気が伝わってきた。

—まず、先生の学生時代の研究内容についてお話しいただけますか。

学部時代は、研究室の先生だった角所 収先生からエキスパートシステムに関する研究テーマをいただいて、深い知識を使って目の前の状況に適用するような知識をつくり出すといったような、当時では新しいタイプのエキスパートシステムが出てきていたので、それを調査したり、まねたシステムを試作したり卒論まで継続して取り組んでいました。

—大学院ではどのような研究テーマに取り組んでいたのですか。

修士課程のときのテーマは、あまり地に足が着いたような感じではなく、どちらかというとフラフラしていたかもしれません(笑)。当時、研究室には先輩がいなかったので、自分でいろいろな論文を読みあさりながら、事例ベース推論、記号的な考え方とニューラルネットワークを組み合わせたとような研究がトレンドとしてあったのを見て、自分はその中でファジィニューラルネットワークなどの研究をしていました。なので、自分独自のアイデアをもって研究をやっていたかというところではなかったかもしれませんね……。

—博士課程に進むきっかけはどのようなものだったのでしょうか。

大学時代は学費を稼ぐということもあり、かなりの時間アルバイトをしていて、あまり勉強していたほうではありませんでした。研究室に入る時期になって、ちょっと真面目に取り組まなければということで、気持ちを切り替えて角所先生の門を叩いたという感じでした。研究室に入ると、角所先生は、そのなんとというか、研究に最適化したような方だったんですね。研究室に初めて挨拶に行ったときに自分はレザーのコートを着ていたのですが、角所先生はそれを見て、「そんなコートを買うくらいなら本を買って読みなさい！」と言うみたいな感じで(笑)。ほかにも、時間をもったいないからとキーボード入力を、ローマ字よりも打ち数が少ない仮名入力で行っていたりするなど、細かい部分までいろいろなところで研究に最適化しておられた。角所先生が若い頃は、戦後

あまりお金がないような世の中で、学問を志す人は全然いなかったそうなのですが、角所先生は半年かけてロシア語を学んで通訳の仕事をしたりと、人があまりやらないことを進んでやるような非常に勤勉な方でした。なので、研究室の学生と当時同じ年代だった角所先生自身とを比べて、「それじゃ収少年(角所先生)に勝てないよ!」とか、「収少年ならそんなことはしないよ!」と、学生によく喝を入れたりしていたのを覚えています(笑)。そういった姿に感化されて、しだいに角所先生のものでAIの勉強などをするようになっていきましたね。当時はバブル時代の大学生だったので、みんなお金を稼ぐことに興味があるような価値観の人が多かったのですが、研究室で関わりがあった角所 収先生、溝口理一郎先生、池田 満先生などの価値観に影響を受けて、自分も学問を重視するような価値観へと変わっていきましたね。

—博士後期課程以後はどのような研究をしていましたか。

博士課程のときは、溝口先生と、当時助手をされていた池田先生のもとで、タスクオントロジーの研究を主に行っていました。タスクオントロジーというのは、簡単に言うと“行為”の概念体系で、ほかにも、“モノ”の概念体系をつくるドメインオントロジーというものもあるのですが、自分は行為のほうに興味があったので、そのタスクオントロジーと、それを利用した概念レベルプログラミング環境というものをつくって、プログラムレベルでの概念については隠ぺいした形で、作り手が実際につくりたいと思っているプログラムと実際の動作についての関係を確認することができるような研究を行っていました。当時の研究室は議論が活発な研究室で、特に溝口先生と池田先生のお二人の議論がものすごく、お互いが納得するまでとことん追求して議論をするというような感じでした。例えば、“行為”というものを関数として書き表すか、述語として書き表すか、ということについて、お寺の宿坊で夜遅くまで議論していたりしたこともありました。当時博士課程だった自分は、その行為について、何が違うのか、なぜそれが大事なかわからず議論の内容に全然ついていけてなかったのですが、お二人の何が正しいのか本質から理解したいというその議論の姿勢と様子が、とても新鮮で興味深かったのを覚えています。自分から見たらそのときの溝口先生、池田先生のお二人の議論は、超一流の観察素材であり、なぜそんな観点で議論するのだろうかという疑問や、言葉にできないようなモヤモヤしたものを多く感じていました。そんな中で、概念のような頭の中で見えないものと思考



図1 インタビュー中—瀬田和久先生

との関係性を理解できるようになりたいと思うようになり、思考そのものを学ぶための手法や、学習支援などの研究を志すようになりました。その後、教員になって、教育支援・学習支援について研究を進めてきていますが、その大きな路線というのは、あの頃から今でも変わっていないのかなと思っています。

—それが現在行っている先生の教育支援の研究にもつながっているんですね。

そうですね。教育と聞いてイメージしやすいのは、小学校で算数であったり理科であったりを教育するというものだと思いますが、当時から自分が興味をもっているのは、“思考”であり、動詞的なものなんですよね。しっかりと学習の領域が決まっているというようなものではなく、何か曖昧でモヤモヤとしている、そういう部分に興味をもっていましたね。例えば、理科や数学である決まった知識の構造を理解するというに比べて、“考えること”というのはとても曖昧で、その思考スキルを獲得するために何を学ばいいのかということがいまだによくわかっていない。メタ認知や批判的思考については、データ化も難しいし、国語や理科の点数が伸びたというように数量化することも難しい。だけど、そういった思考スキルというのは、何かものを理解したり意思決定するうえで非常に重要なんですよね。このメタ認知や思考スキルについて考えていく中で、「計算機を賢くする」ということと、「人間を賢くする」ということを両立したいと思っているのが、自分の中のテーマとして一番大きい部分ですね。自分の処理していることを一段上のレベルから見て、なぜそのように動いているのかを理解することは、人間にとっても計算機にとっても重要だと思うんです。

—続いて、現在のご研究内容についてお伺いしたいと思います。

一つは、いかに良い問いを立てるかという研究をして

います。これは、一般的に高校までの教育で行われているような、教科書に書いてあるものを学ぶ、その内容を暗記したら学習できたことにするというのではなくて、教科書や論文を書いた人が、どうしてその意思決定をしたのかとか、この人が書いたものはどういった価値があるのかということについて考えてもらえるようにするというシステムの研究です。具体的には、他者に対してプレゼンテーションをさせる課題を与えて、何を答えるべき問いとして、学習目標として設定して学ばよいかを考えてもらう。その中で、その人が考える学びというもの、与えられた言葉を使って表現してもらい、問い自体を立てる訓練を行うというもの。この訓練をすると、自分が学ぶことができた満足するための基準が厳しくなるんですね。つまり、無知の知というか、わかったと思っただけでいけなくて自分で自覚することができるようになる。学び方を学ぶときには、わからないことがあるときにそれを理解することと、自分で理解している部分について一歩上のレベルから見ると観察するということがあると思いますが、より深い学びのためにはそれらを並列して行う必要があると考えています。この上のレベルから見たものというのは、形がなくて目には見えない部分なので、誰かと共有したりするときには、何かしらの形を与えてあげて見える化しなければならない。この見えないものを見るようにするという部分は非常に難しいのですが、メタ認知というレベルに着目した活動の概念からアプローチしていくということを自分達は行っています。

もう一つは、エンゲージメントというのがキーワードで、何かあやふやとした意欲というものをもって学習をしてもらうようにするためのシステムの研究。これは歴史を対象にしている、セマンティック Web などの技術を組み合わせて、計算機（システム）側で歴史を学ぶために考えるべき問いのセットを特定の話題とは独立した



図2 インタビュー後—瀬田和久先生と学生編集委員

一般レベルで用意して、とある歴史的に重要な人物がいなかったら、戦争やその後の歴史がどのように変わっていたかというような、歴史的な要素や人物の役割について想像して答えさせるといった課題をインターネットを使って学んでいるときにその内容に応じて与えるというものです。例えば、「ヒトラーがいなかったら第二次世界大戦はどうなっていたか?」、「潜水艦の技術が存在していなかったら第一次世界大戦はどうなっていたか?」といったような問いを、歴史的な概念を一般化したオントロジーとそれらのテンプレートからシステムが作成して、歴史的な人物の影響などを考えてもらう問いをつくる。これらの問いには当然答えは出せないのですが、これを考えることによって、歴史的な要素を総合的に考えてもらうということが狙いです。利用者の学習内容や興味に合わせて、思考を刺激するような問いを出すことができ、実際に、歴史学者に評価をしてもらって、その問いの質は人間がつくるものと同程度以上であることや、この計算機がつくった問いを使った学習方法によって、生徒のレポートの点数が上がる、歴史的理解が高まるということ、歴史の学びそのものへの見方が変わることも確認することができました。

—確かに、答えが出ないような問いであっても、考えるその過程が大事ということはありませんね。

そうですね。ただ、こういった問いをどのくらい与えて考えれば、その人の頭の中に、思考回路として内化していくのかという部分についてはまだわかっていないので、問いを与えて答えるということだけでなく、計算機がなくても自分でいかにしてその問いを自己生成できるのかという部分も含めて今後調べていきたいと思っています。

ほかに、意欲を高めるという部分では、英会話の中でアニメーションエージェントと話すという研究もしています。うまく会話できていたらエージェントが褒めて

あげたり、ちょっと詰まっていたら励ましてあげたり、通常は流暢に英語を話す外人のエージェントなのですが、何とか相手をわかろうとやさしい表現に言い換えてあげたり、場合によっては片言の日本語で相手の気持ちに寄り添ったりするなど、エージェントが状況に応じてこういった振舞いをするので、英会話をするこの不安が軽減されて、話すことの自信と意欲が高まるということを狙っている研究です。実際、そうした効果が確認されて、アニメーションエージェントと人間の間でも情動伝染が起きることがわかりました。

—先生は協調学習の研究もされていますね。

はい、アイトラッカーやキネクトなどのセンサ機器をつけた Zoom (ビデオ会議システム) のようなミーティング環境と一緒に学習してもらうというシステムですね。通常、Zoom などでは、非言語情報を介したやり取りが難しく、相手の視線を互いに確認したり、同じものを見ていることをお互いに認識しながら進めていくことはできないのですが、今誰が誰を見ているのか、どの資料の何を見てしゃべっているのか、何をしながら聞いているのか、というセンシング情報を計算機が捉えることができるようになっているので、こういった情報をうまく生かして、学習者の理解があやしそうなところとか、モヤモヤしていそうとか、もう一度説明したり、掘り下げてみたりしてみるのが良いところについてなんかを教えてあげる、寺田寅彦みたいな (笑)、遠隔での人間のコミュニケーションを計算機が補助するというようなことについての研究を行っています。

—研究について今後の展望などお話しいただけますか。

これまでお話ししてきたように、コンピュータと人間、その両方を賢くすることを目指している中、人間がいう認知過程のようなものを自分で可視化させてそれを改善するというようなメカニズムは実現できていない。漠然とはしていますが、そのメタ認知のオントロジーを

計算機に理解させるということをやりたいと思っています。メタ認知って、何かモヤモヤしているようなものから誘発されるようなものであって、このなんでモヤモヤしているんだろうという部分と、その上にあるメタ認知を、計算機がより良く捉えて刺激してあげることができれば、学習者が抱える問題に対して、より高度な学習支援ができるのではないかと考えています。

—最近のコロナ禍の中で、研究活動の変化などはありますか。

研究内容については大きな変化はないのですが、最近ではコロナ禍もあり、遠隔看護やブリーフメントケアなどで、介助者の方と患者や遺族の方がうまく心と心が通じ合っているかなどのコミュニケーションの支援について、興味が出てきたりというのはありますね。

—研究室としては、コロナ禍で変化などありましたか。

普段、研究室内にいると、わざわざデザインせずとも目的なしに学生と話したり雑談したりできますが、Zoomなどの遠隔環境だと目的を設定しないとなかなか話せないという問題がありますね。実際に対面でないと、学生が疲れていないか声をかけて様子をうかがうなどの気遣いが難しいですね。ミーティングのみであれば実施することはできるし、研究内容についての議論もすることはできますが、心のニュアンスや学生の状態、細かい部分がうまく伝えられないなどの課題を感じます。研究室のメンバはある種の家族のようなものだと思いますが、そういった普段何気なくやっているケアのようなものが言語情報が中心になるリモートの環境だと難しいという印象ですね。

—若手研究者や学生へのメッセージなどあればお願いします。

答えは自分の中にあるということでしょうか。ネガティブケイパビリティという言葉があって、これは、すぐに答えが出ない状況に耐えるような精神や、問いの立て方自体を見直すような能力のことなんです。今の時代は、使えそうなものは調べたらすぐに出てくるような時代ですが、そんな中でも問題を解けない状態を楽しめるということは大事だと思います。フィールズ賞を受賞した有名な数学者の広中平祐先生の「素心深考」という言葉があって、素朴な心で深く考えたと書いて素心深考なのですが、周りに惑わされずに自分自身の内でしっかり物事を考えてみる、そういった心を大事にしてほしいなと思います。

—人工知能分野や社会に対するメッセージなどがあればお聞かせください。

今も人工知能の分野はすごいブレイクスルーの中にあって、人工知能の分野の中でも深層学習などに人材が集中しています。これはこれで健全なことだと思う一方で、一極集中では科学技術全体の進歩が滞ってしまう可能性もあります。流行り物も大事ではありますが、広い視野をもって、もう少し先を見据えてもいいのではないかと思います。流行りに乗れない人、乗らない人、そういう人も生きていけるとよいと思う。価値を見いだせるものはたくさんあると思うので、そういう部分に目を向けたりできるといいのかなと思います。

〔吉添 衛(立命館大学), 佐久間 洋司(大阪大学)〕