

# 学生フォーラム AI Inter-View

## 第40回 奥乃 博氏インタビュー 「自分の研究の必要性をもっとアピールしよう！」

今回の学生フォーラムでは、京都大学大学院情報学研究科の奥乃 博教授にインタビューを行った。音環境理解研究の第一人者として知られる奥乃氏であるが、意外にも音環境理解の研究を始めたのは、20年以上勤めたNTT基礎研究所を引退する際の「卒業研究」としてであったという。本インタビューでは、そうした奥乃氏のメインテーマである「聞き分け」や「ロボットの耳」といった音環境理解研究に関する話題のほか、米スタンフォード大学との共同研究で学んだという「貢献をアピールできる論文の書き方」、「メタナレッジを学ぶことの重要性」などについて、興味深いお話を伺うことができた。

### 1. 音の「聞き分け」

現在でこそ聖徳太子ロボット\*1をはじめとして音環境理解研究の研究者として知られる奥乃氏であるが、氏がこの分野に進んだのは研究者人生を歩み始めてしばらく経ってからのことであった。

奥乃氏の研究者としての生活は、東京大学教養学部を卒業した1972年、日本電信電話公社(現NTT)基礎研究所に入社した頃から始まる。NTTでは主にプログラミング言語Lispのシステム構築に携わり、竹内郁雄氏(現東京大学教授)らと統合プログラミング環境であるNUE(New Unified Environment)プロジェクト\*2を立ち上げたほか、ジョン・マッカーシー氏(現スタンフォード大学名誉教授)らによるQLispプロジェクト\*3にも関わった。さらにTMS(Truth Maintenance System)の高速化やNTT研究所のネットワーク構築、「趣味」としてもJUNET\*4の運用に携わり、日本最初のHTML文書\*5の作成、日本最初の学会ホームページ(日本ソフトウェア科学会・人工知能学会)の構築をするなど、さまざまな活動を精力的に行ってきた。ところが、氏はその当時について「趣味的に行ったネットワーク関係の仕事のほうが有名だった。自身の研究としては1.5流だった」と振り返る。NTTで管理ラインを外れて引退が現実となった92年、その「卒業研究」として新しいことをしようと考え、音環境理解研究、とりわけ「聞き分け」に関する研究を始めたのであった。

既存の音声認識は入力として単一の音声を想定しているが、この仮定には問題があると奥乃氏は考える。現



図1 奥乃氏を囲んで

実は多くの音が存在している場合も多い。例えば、話し手の言葉が聞き取れなかったとき、一対一の会話であれば聞き返すことで解決できるが、何人もの人で話している会議のような場面では聞き取ることが難しいというのに、その場で何度も聞き返すわけにもいかない。氏自身が耳に不自由を抱えており、そのような苦労が聞き分けについての研究の動機の一つになっている。

世の中には多くの音があるが、他の作業に集中しているときの周囲の音や、聞き慣れている音、例えば木の葉の擦れ合う音などには注意が払われない。最近は携帯電話を使いながら歩いている人の姿をよく見かけるが、周囲の音が聞こえにくくなるため、非常に危ないことである。そんなとき、「いつも無意識に聞き流している不要な音」と「いつもと違う危険な音」を聞き分けるシステムができれば、耳の不自由な人のみならず、一般の人をもサポートできるのではないかと氏は考えている。

機械で音を聞き分けるのは非常に難しい作業である。その理由の一つに、音は指し示すことができない点がある。複数の音が混在する世界で、「あの音!」と言ったところで、どの音なのか聞き手に正確に伝えることは不可能である。また、同じ「コンコン」という音でも、物が詰まっているかどうか確認する音とドアをノックする音は別の意味をもったものである。そこで、機械で音声を扱うには音声信号をシンボルに変換し、それがどんな文脈で使われ、どんな意味をもっているのかを認識させなければならない。「耳で聞いたことから人がどのように学ぶのか、どのようにコミュニケーションを発達させていくのかに興味がある。そして人にも機械にもやさしい音声対話を実現したい」と氏は語る。

### 2. ロボットの耳

1998年、NTTを退職して5年間時限の北野共生システムプロジェクトに参加したとき、奥乃氏はロボットの耳に関する研究を始めた。世界中を見ても、本格的にロボットの耳の研究に取り組んでいるところは少ない。「小

\*1 <http://winnie.kuis.kyoto-u.ac.jp/SIG/>

\*2 <http://www.nue.org/nue/>

\*3 <http://www.dreamsongs.com/QLisp.html>

\*4 日本のインターネットの起源とされるコンピュータネットワーク。

\*5 <http://winnie.kuis.kyoto-u.ac.jp/~okuno/1stHTML/>

さなコミュニティなので、大きくしたいという思いもあるが、前も後ろもないという気楽さもある」と奥乃氏は語る。

現在、ヒューマノイドを代表として、人間と共生するロボットが急増している。愛知万博を契機にヒューマノイドやロボットが爆発的に登場したのを、ヒューマノイドのキャンブリア大爆発になぞらえると、今後は「インタラクション」が一つのキーワードとなって、ロボットの世界で自然淘汰が起こると氏は考えている。ヒューマノイドのようにロボットが人間の生活に入り込むようになると、ロボットの耳が重要な役割を担うようになる。ロボットが社会的なインタラクションを行うには、知覚や認識が重要であり、そのためには目だけでなく耳も必要なはずである。

ロボットの耳はロボット自身に付いているものだと定義して、奥乃氏は研究を進めている。人とロボットのコミュニケーションという観点で考えると、ロボットから離れたマイクを使って喋りかけるよりも、身体性をもったロボットに対して話しかけるほうが自然なコミュニケーションであるといえる。ロボットの耳という実世界でのデバイスを考えると、身体性の思わぬ副作用により、新たな課題が見えてくる。例えば、ロボットが対象の音をよく聞こうとして耳を向けたにもかかわらず、その動作により発生するモータの駆動音により、余計に対象の音が聞こえなくなることが起こる。これは現実世界で身体性をもったロボットでないと起こらないことであり、ソフトウェアだけの研究では見失ってしまいがちな点である。

ロボットの耳の実現に多くの困難が伴うことは、想像に難くない。しかし、それは多くの研究テーマが存在しているということでもある。氏は、「一つ一つ問題を切り出し、ロボットの耳の実現に近づいていきたい」と意気込みを語った。

### 3. 仲間を増やす

「ロボットの耳に関するコミュニティは小さいので、仲間を増やしたくて、どんどん論文発表をしているのだけれど、なかなか仲間は増えていかない」と奥乃氏は悩む。氏は、これに二つの原因があると考えている。

一つの原因は、現実世界で活動するロボットを対象にした研究では、雑音やセンサノイズなどさまざまな外乱を相手取ることになり、理論としてきれいにまとめにくいということである。そのため、特に音響畑の理論的にきれいな研究をしてきた人にとっては、ロボットの耳の研究をする意欲は湧きにくいのだろう。

コミュニティが拡大しないもう一つの原因は、共通の基盤がないということである。もし、ほかの研究グループが使えるような形で研究成果を出していくことができれば、そのうえで研究が進み、研究成果の蓄積が促進されると氏は考えている。そこで今後は、他の研究プロジェクトに音源定位・音源分離・音声認識を組み込んでも

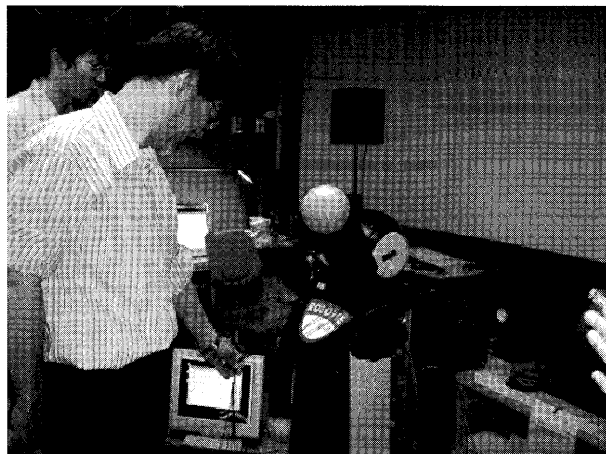


図2 人間の声を聞き分けるロボット

らうよう、積極的に頼んでいくそうだ。

「音環境の認識が画像処理並み、とまではいえませんが、複数の人間とインタラクションがとれるような共通モジュールが公開できれば」と奥乃氏は語った。氏のグループでは、5年後までに、レストランにおける注文の聞き分け程度は簡単に実現できる共通のモジュールを公開することを目標としている。

「これまで、個人としては興味のあることを研究してることができて幸せだった」と奥乃氏は言う。続く目標は、組織や研究グループとして世界的に大きくしていくことである。

### 4. いかにしてアピールするか

前述のとおり、奥乃研究室では研究成果として非常に多くの論文を発表しており、そのペースは年間約100本にも上る。これには奥乃氏のNTT時代の経験が大きく影響している。氏はNTTに在籍していた当初、論文を書くという習慣はなく、余裕があるときには「年間70日間山に行った」こともあったというほどで、マイペースに研究をしていることが多かったという。

そんな折、NTTの民営化に伴って2年半の間、客員研究員として米スタンフォード大学と共同で研究を進めることになった。これが、氏の研究者人生において一つの転機となった。何よりまず業績が重要視されるアメリカでは、自分の研究成果を論文として公開することで初めて評価される。そこで氏は、実験を1~2か月、論文執筆を1か月、さらに再実験を行い加筆・修正して3~4か月で論文を完成させることを1サイクルとし、このサイクルを繰り返していたそうだ。実験で良い結果が得られなかったときでも、見方を変えることでいかにしてストーリーをつくるかを考え、とにかく論文としてまとめていった。それまで論文の書き方を教わる機会がなかった氏はただ周囲を真似るしかなかったが、こうした方法を繰り返すことで、研究スタイルが確立されていったのであった。

当時の経験から「主張を明確に書くことが重要だとわ

かった」という氏は、現在研究室の学生に、論文を書く際にはどういう仮定で、どういうことをやろうとしているのかをしっかりとアピールするように指導している。そうすることで研究の存在価値を主張できるし、研究成果を共有することも容易になる。これは基本的なことだが、疎かになっていることも多いという。実験結果にネガティブな面がある場合も、ポジティブな面をうまく切り出してほかの研究と比較し、重要性を引き出すことができれば論文にできる。そういった論文を書く修行を、アメリカで多く積んだという。

## 5. メタナレッジを学ぶ

「大学で教えてもらえることは5年ももてばいい。それ以上もつものというのは、飲み会やバーベキューを段取りよくできるような能力や、友達とかですね」と氏は語った。

知識や技術は数年しかもたない、だからこそ、研究の仕方・リーダーシップの取り方といったメタナレッジ(知識を得るための知識)をいかに獲得するのが重要だという。例えば、先生の立場になったらどう言うのかを考えることでほかと違う切り口が見えてくる。客員助教授として滞在した東京大学では田中英彦氏(現情報セキュリティ大学院大学教授)、スタンフォード大学ではエドワード・ファイゲンバウム氏(現スタンフォード大学名誉教授)の下で、ミーティングで教授が何をいうのかという「書いて教えられることではない」ものを、楽しみながらも必死に聞いていたという。

研究室の中にいるというのは仕事をするためではなく、やり方を学ぶためだというのが氏の考えだ。先生の下につくということは、先生が各場面で何を言うのか、どういった切り口で研究を進めるのかを見られる良い機会である。「優れた先生の真似することはためになる。良い先生についているチャンスを絶対に活かすべきです。例えば、先生の発言を克明にメモしたりね」とのアドバイスをいただいた。

## 6. 若手研究者へのメッセージ

最後に恒例ながら、若手研究者に対するメッセージを

いただいた。

「興味のあることを早く見つけて、いかに楽しんでやるかが一番重要だ」と奥乃氏は強調した。早い段階で高いモチベーションをもてれば頭角を現しやすし、楽しくなければ続けていくことができない。氏が早め早めと考えるのは、「私自身が、アメリカに行くまでは遊んでいたからだ」という。

世界で戦っていくには、早めに取り組む対象を決めて、世界と競争する意気込みが求められる。大学時代をのんびり過ごす学生が多いが、早い段階から厳しく絞ったほうが良いというのが氏の考えである。例えば、奥乃研究室の学生は、卒業論文提出後すぐに国際会議に投稿している。泣く泣くだが、学生はきちんと書き上げて投稿しているそうだ。しかし氏にも、早めに絞ることが本当に良いかどうかは確信がもてていない。「もう研究には飽きた」となってしまう学生もいるそうだ。

「新しいことをやるということは、叩く人もいますし、やはり怖いことです。でも、世の中は捨てる人だけじゃなくて、助けてくれる人もいます。それに、失敗したと思っても、見方を変えることでポジティブな知見を引き出すことができると思うので、恐れずにやってほしい」という激励を受けた。

ご多忙の中お願いした今回のインタビューであったが、奥乃氏は終始にこやかに語ってくださった。また、インタビュー後には研究室の学生により、三人の同時発話を聞き分けるロボット、楽曲から特定のパートを抽出してアレンジするソフトウェア、音声対話によって街のさまざまな情報を検索できるシステムなど、研究のデモンストレーションをしていただけた。どのデモを見ても、対象に興味をもって楽しく取り組んでいる様子が感じ取れた。この雰囲気、研究室の速い論文執筆ペースを強く後押ししているのだと感じた。「楽しみを感じながら研究をする」、モチベーションを保つために重要なこの心構えを、我々も大事にしていきたい。

[学生編集委員：中島 悠(京都大学)、  
古川 忠延(東京大学)]