



＊第32回＊

山肩 洋子

東大

食の情報処理研究に たずさわって

料理の研究を始めたきっかけ

私が食にまつわる情報処理技術の研究を始めたのは、2002年頃。当時はユビキタスという言葉が蔓延しており、家庭内ではばらばらに動作している家電をネットワークで繋ぎ、協調的にサービスを提供させようとする研究が盛んに行われていました。中でもキッチンは白物家電が多く集まり、同時に使用されるということで、知的なサービスを提供すべき格好のターゲットであると目されていました。情報処理分野で多数を占める男子学生よりも多少は腕に覚えのある調理という分野なら、私にアドバンテージがあるかも！という下心もあり、調理ナビゲーションの研究を始めました。

調理のナビゲーションとはどうあるべきでしょうか？ ただレシピを読み上げればそれでナビになるか？ もちろんなりません。調理者が何をしようとしているのか、どうしてほしいのか、その思いを読み解き、適切なタイミングで適切な内容のガイダンスをする必要があります。これはなかなか難しい課題です。そこでまずは、調理者がレシピを見ながら調理する様子をカメラで観測して、その調理者が「レシピのどの食材」「レシピのどの加工」をしているのかを認識するという課題に着手しました。

↑東京大学 情報理工学系研究科

"Food-related Information Processing: My work and my life" by Yoko Yamakata (The University of Tokyo, Tokyo)

変化する物体の認識

その当時、テレビのニュース番組に対し、アナウンサの台本や字幕と、映像とを照らし合わせることで、どの時間帯にどの内容を扱っているか、インデックス(索引)をつけるという研究が盛んに行われていました。前述の調理映像の認識は、レシピを台本と置き換えることで、このニュース番組の映像インデキシングと同じ手法が適用できると考えました。しかしそう簡単にはいきません。なぜならば、調理では、ものの見た目が変わってしまうからです。調理開始時点では、「リンゴ」は赤くて丸い、誰もが思い描く見た目をしているかもしれませんが、しかし、調理が始まるとすぐさま皮が剥かれ切られて、まったく違う見た目になってしまいます。さらには他の食材と混ぜられて、その構成までも変わってしまうのです！

こう考えると、問題は一気に難しくなり、解決策が見当たらなくなってしまいました。しかし研究テーマとしては素晴らしいことです。このような変化する物体を認識する研究は他にありませんでした。新しい課題です。料理の開始時点では「リンゴ」と呼ばれていた物が、料理が終わったときには「ジャム」と呼ばれる、その途中に過渡的に現れる物体を、人間はどうやって認識しているのでしょうか？

この疑問に対する私の答えは次のようなものです。一般的な物体認識では、同じ名前を持つ物体は何らかの共通する性質を持っているために、その名前

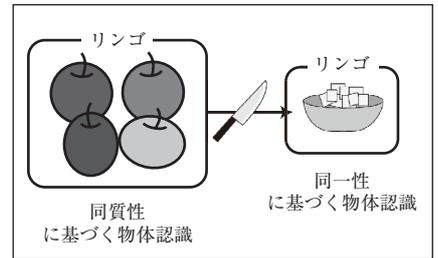


図1 一般的な画像認識では、同じ性質を持つ(同質な)集合に名前が与えられる。一方、性質が変化する物体は、過去や未来において何と同一かによって名前が与えられると考えました。

で呼ばれます。すなわち、「同質性」に基づく認識です。一方で、人は物に名前を与える際、それが過去や未来の何と時間的に連続しているか、すなわち「同一性」を考慮します。例えば「洋子(私の名前です)」と名付けられたのは、今の私とは形も構成もほとんど異なる生まれたばかりの私ですが、そこから今に至るまでのあらゆる場面で私は私の名前で認識されます。それは「同一性」に基づく認識と呼べるものだと考えました。

実用から学術的な テーマの発見

以上のような議論を通じて、私の研究が「調理行動の認識」といった、ある特定の実問題に対する試みではなく、「創作過程で過渡的に現れる物体の認識」という、少なくとも私は学術的であると信じていることのできるテーマに昇華できたことは大きな喜びでした。当時、研究会などで調理認識の研究を発表すると、女性だから料理なの？ とか、もっ



とやるべき課題があるんじゃないの？と聞かれることが多くて、数少ない工学部女子として男子学生に負けじとそれなりにプライドを持って研究していた私は少々傷ついていました。しかし一方で、そのような疑問は私の中にもあって、反論しきれない部分もあったのです。研究費を得るための申請書を書くときにも、教授に「あなただったらこの研究にお金を出そうと思うか？」と聞かれて、心のそこからYESと言えずにいました。すると、自ずと申請内容もおよび腰になり悪循環です。同じような悩みを持っている学生さんは多いのではないかと思います。自分の扱っている実課題から、ほかの実課題でも広く適用できるような普遍的、学術的なテーマを見つけ出すというのは簡単なことではないと思いますが(それを簡単にできてしまう人が優秀な研究者と呼ばれるのではないかと私は思っているのですが)、時間をかけてじっくりそれを考えることは、自信を持って楽しく健全な研究生活を送るための近道ではないかと感じています。

畑違いの研究課題

調理の研究は、まだまだやるべき課題がたくさん残されていましたが、私の私生活には転機が訪れました。結婚直後に夫が東京に異動し、別居婚となったのです。別居期間は1年半におよび、早く普通の家庭を築きたいという焦りがありました。そこで、なんでもやりますので東京の職を紹介してください！と教授にお願いし、幸いにも情報通信研究機構で専攻研究員の職を得ることができました。

新しい職場では、立体音響という、これまでとは大きく異なる課題に取り組むことになりました。知らないことが多くてはじめは戸惑いましたが、基礎的な理論は教科書で、最新の情報はサーベイで得ることができました。論理的思考や研究テーマの設計などは分野が違って変わりません。画像が音響かなんて違いは、数多ある研究分野の中ではわずかな差でしかなく、躊躇

することは無いと思いました。

しかし一方で、やりのこした調理の研究課題も、とても心残りに感じていました。そこで、科研費若手研究(B)の資金により、細々と料理認識の研究を続けていました。

Webレシピの躍進

そうこうしているうちに、世界では驚くようなことが起こっていました。Webのレシピが急増したのです。2012年にはクックパッド社の掲載レシピ数が100万件を突破。2013年には日本経済新聞により、女性の75%、30代女性に至っては実に87%の人々がクックパッドを利用していると報じられるなど、Webレシピに対するニーズも極めて高いことが明らかになってきました。さらに、クックパッドと楽天レシピのレシピデータが研究用途として学術機関に提供されたことで、食を対象とした情報処理研究は一気に盛り上がり始めました。

料理レシピの手順説明文

料理は家庭内で行われる「ものづくり」であり、料理レシピは、料理という製品を製造する工程を記した「手順文書」です。専門的な教育を受けたわけではない一般の人々が、自分の考案した製造工程を、一定の規則にしたがって記述したものがこれだけ大量にあるというのはすばらしいことだと思いませんか？2016年9月現在、クックパッドで「肉じゃが」を検索すると8600件以上のレシピがヒットしますが、すべて異なるということがまず驚きです。しかも、手順の違いだけではなく、例え同じ手順を説明するのであっても記述の仕方はさまざま。初心者の調理者に向けて極めて詳細に書かれたもの(例えば「玉葱は皮を剥いてへたを落とし、みじん切りする」等)から、熟練した調理者に向けて簡略に書かれているもの(例えば、「玉葱、人参、ジャガ芋を切る」等)まで書き方も多様です。レシピの制作者さんたちが、レシピをわかりやすく、楽しく読めるよ

うにと工夫しているのが見て取れて、ぼんやりと読んでいただけで、まるで旅行雑誌でどこに行くか頭を巡らせるようにワクワクした気持ちになります。

レシピの自然言語処理

しかし、文書から調理手順を読み解くのはちょっと大変だと思いませんか？料理では、あっちで人参を切りながらこっちで豚肉を炒める、というような並列作業がたくさん発生します。日本のレシピは英語圏のレシピに比べて、実際の調理手順にしたがって手順を説明する機会が多いので、加工を表す動詞の目的語である食材は次々と入れ替わります。これを読み解くのはなかなか頭と時間を使う作業で、せっかくなにかレシピが見つかるのに、中身を読めるレシピはせいぜい3、4個、ということにもなりかねません。

そこで現在、京都大学の森信介先生らとともに、レシピの自然言語解析に取り組んでいます。レシピは材料が完成品になる流れを説明した文書ですから、その作業の流れを表すワークフローグラフで記述できるはずですが、そうすれば、食材がどのような加工を経て何と混ざりどこへ行くのかが一見し

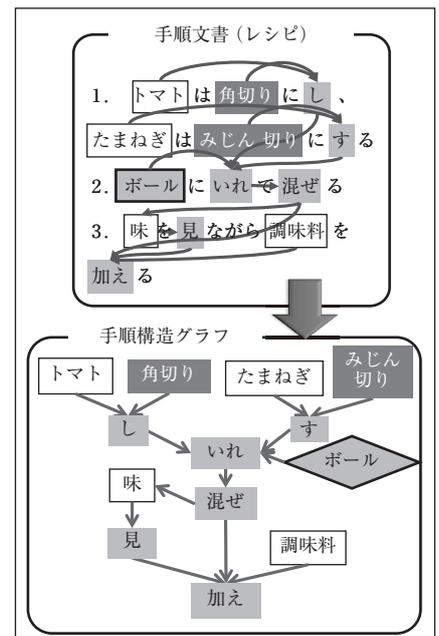


図2 京都大学と共同で、レシピの手順説明文を手順構造グラフに自動変換するシステムを開発しています。

て理解できます。また、グラフマッチングのアルゴリズムを適用すれば、異なる二つの手順の類似性を自動的に判断することも可能となります。「肉じゃが」の検索結果、上位10件のグラフを統合して、一つの典型的なレシピを生成することも可能です。フローグラフから逆に文を生成するなど、さまざまな応用が考えられます。

食の国際ワークショップ開催

Webレシピの急増は、日本だけで起きている現象ではありません。米国ではAllrecipesやFood.com等のサイトが、日本のクックパッドや楽天レシピと同様、一般ユーザから投稿されたレシピを掲載し、1日数百万もの閲覧数を得ています。また、二型糖尿病患者の増加やそれに伴う医療費の増大は今や多くの国々にとって深刻な問題であり、これを食い止めるためには栄養や医療、健康、嗜好、食文化などさまざまな食にまつわる情報を統合的に処理できるしくみが必要です。日本は世界に先駆けて食の情報処理研究を行ってきたことから、国内の研究者仲間と協力して、2009年から世界各地で年に1回、食にまつわる情報処理をトピックとした国際ワークショップCEA (International Workshop on Cooking and Eating Activities) を開催してきました。

CEAをこれまで開催した国は中国(北京)、台湾(台中)、米国(カリフォルニア、シアトル)、日本(奈良)、スペイン(バルセロナ)、イタリア(トリノ)です。食は文化の影響が極めて強く、国によって常識も考え方も違います。例えば、日本では一人暮らしでない限り、だいたいどこの家庭でも料理をしたいと思います。北京のように家族で住んでいても毎日外食で、家ではほとんど料理をしないのが普通という地域はたくさんあります。そのような地域の研究者にとって、日本の研究は目的自体が理解できないこともあり、またその逆もあります。ワークショップや懇親会を通じて、世界中の研究者



図3 食のワークショップということで、夜の懇親会では会場となるレストランを厳選し、現地の絶品料理を堪能しつつ、海外の研究者たちと交流しています。

たちが、お互いの食文化を理解しつつ、新しい食のあり方を模索しています。

在外研究員として英国へ

しかし、食の情報処理研究が国際的な盛り上がりを見せるにつれ、先を進んでいたはずの日本の研究は、その存在感を十分にアピールできないまま、取り残されていると感じていました。新たに発表された研究に似た内容が過去に日本から発表されているのに、参照されていないというのは残念ながらよくあることです。日本の食の情報処理研究にとっても、また私自身にとっても、国際競争力を身につけることが急務だと思いました。

現在、私は日本学術振興会の特別研究員であり、採用期間の半分までは海外で研究を実施することが許されています。私の人生において海外の大学で研究できるのはこれがラストチャンスかもしれません。今、海外に行かずしていつ行くのか!? でも問題は二人の子供たちです。下の子はまだ保育園児、上の子は小学校に入学したばかりで、まだまだ目が離せません。日本の社会制度から考えて、夫に子供を任せて長期間家を空けるわけにはいかないし、私も子供と離れて暮らすのは忍びない。いろいろと悩んだ末、私が子供二人を連れて年度末まで、7ヵ月だけ英国に滞在することにしました。

この記事執筆している現在、子供たちの英国での生活は4週間目に入りました。二人とも現地の小学校に入学。上の子はまだ新しい環境に戸惑ってい



図4 母のわがままに付き合われている子供たちにイギリスでしかできない素敵な体験を!と、毎週土曜日は乗馬教室に連れて行っています。

るようですが、下の子は早くもイギリス人のお友達ができて意気揚々。この先何があるかわかりませんが、まあなんとかなるでしょう(笑)。

私の特別研究員の任期は残り2年弱。その先も食の情報処理研究を続けられる保証はありません。しかしとにかく今やるべきこと、今しかできないことをやり、少しでも食の情報処理研究と日本の食文化の国際展開に貢献できるようがんばりたいと思います。

学生さんへのメッセージ

理系の仕事は専門的になりがちで、そこでしかできないことが多く、どうしても地理的に縛られることが多いように思います。夫婦で同じ地域で望む職に就けるのが、不安を感じている女子学生さんも多いのではないのでしょうか。実は我が家は長らく(そして今も)単身赴任家庭です。ですが、私に夫とのコミュニケーションが、子供に父親の愛情が不足しているとはまったく感じていません。幸せな家庭だと思えます。情報通信技術はどんどん進歩していて、日本・英国間でも普通にビデオチャットできますし、この先、テレワークだってもっと普及してくるはずです。皆さんが就職するころの世界は、今の世界とまったく違っているかもしれません。今の世界を基準に自分の将来を決めるのではなく、こうであったらいいのと思う世界を基準に決めてください。そういう道を選んで進めば、その世界にたどり着くと私は思います。

(2016年9月26日受付)