

研究室訪問

早稲田大学 基幹理工学部表現工学科 教授 橋田 朋子 (2017 年度受領者)
受領時研究課題：「アニメシー性を有する自律的で実体のあるユーザインタフェース」

2023 年 8 月 4 日、真夏の暑さが厳しい中、2017 年度 研究助成 (A) の受領者である早稲田大学基幹理工学部表現工学科の橋田朋子先生の研究室に、選考委員の阿草選考委員長、樫木委員、諏訪委員と訪問いたしました。新型コロナウイルスのまん延に伴い 2020 年度以降中止していた研究室訪問ですが、人間と機械の調和の新しい視点から取り組む研究に触れ、大きな刺激を受けた 1 日でした。

リポーター 事務局 野中仁志

——まず、橋田先生の専門分野である表現工学に取り組まれるようになった経緯などを教えてください。



橋田朋子先生

私は幼い頃からピアノやソルフェージュを習う中で、音楽の知覚や認知に興味をわき、聴覚特性を活かせばピアノなどではない、全く新しい楽器が作れるのではないかと考えて東京藝術大学の音楽学部楽理科に進学しました。しかし、そこでは思ったようなものづくりはできず、もっと聴覚について心理学的に調べ工学的なものづくりをするために、東京大学大学院学際情報学府修士課程に進みました。所属した研究室ではアートやデザインに関するプロジェクトが多く行われていたこともあり、その中で、私はエンジニアリング的に作るけれども、きちんと動くとか便利さといった問題

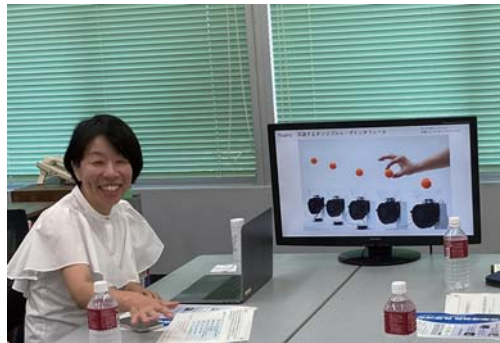
解決方向ではなく、手を動かして発見したり、発想したことに基づいて問題提起をする（潜在的な可能性を示す）ものづくりという方向性に惹かれるようになりました。さらに受け手の想像や連想を刺激するようなもの、余地や余白のあるものづくりがおもしろいと思ったのです。興味の対象も徐々に音楽や楽器だけでなく、身近な人工物から自然物まで多様に広がってきました。

過去の具体的な研究事例を少しご紹介しますと、2010 年から 14 年頃まで行っていた「発色型映像投影メディアプロジェクト」では、発色型の情報が動的に変化する印刷と投影の間のような技術を共同で開発しました。このプロジェクトの中の一つである「Hand-rewriting」というシステムでは、光で発色や消色を制御できるフォトクロミック材料や熱で同様に制御できるサーモクロミック材料などの機能性材料に着目し、非接触で熱や光を局所的に制御できる投影光学系 (e.g. 紫外線プロジェクタ) を開発することで、紙に描いた物理的なインクそのものを描き換え、自動で消書したり、瞬時に塗りつぶしたり複製したりといったデジタル上で可能なことが、紙の上でできるようにしました。さらに、この技術を色々な人に体験してもらう中で、見た人が「コピペですね」といったコメントをしてくれることに気が付きました。コピペ (コピー・アンド・ペースト) はパソコンが普及してから出てきた概念だと思いますが、情報世界の概念が実世界に現れても理解できるという人の連想力のようなものが、非常におもしろいと感じました。このような研究を通して、よく知られた技術の間や越境したところに新しい機能や効果、ジャンルを作ることができると気付いたことで研究の方向性ができました。同時に「コピペですね」と言える人の能力も興味深いもので

す。まだ見たことがないものでも、これまでの経験などから連想したり想像したりすることができ人の能力を自然と引き出すようなものづくりも目指したいと考えようになりました。通常、工学というと「より早く、より確実に、より精度高く」といったことを競い、高めてゆくことが重要になるのですが、私はどうも競争が苦手なようで（笑）、誰もやっていないところに一步を踏み出して、その後は他の方たちにお任せしたいなあと常々思っています。

——助成対象となった研究課題と成果は、どのようなものだったのでしょうか。

研究課題のコアとなった仕組みは、ピクセルに見立てたスチロール球をファンから吹き出す風で浮遊させてディスプレイとし、さらにユーザによる受動的な球の配置とシステム側から位置を変更する自律的な配置を行うことで、入出力が可能な浮遊するユーザインタフェース「floatio」というものです。この floatio を製作していた時に気付いたことがありまして、それは球が風に煽られて不安定な動きをしたり、重力に逆らう動きをすると、人は一生懸命さや覚束なさを感じて、インタフェースに「生きものらしさ」を感じるということでした。デモをしていると「かわいい」と人が集まってくることが多かったのです。「単なる入出力デバイスなのに、かわいいのか」と思って、この生き物らしさ＝アニメーションがもっと増すような仕組みができないかと考えて、「アニメーション性を有する自律的で実体のあるユーザインタフェース」という研究課題に取り組みました。特にこの floatio を発案した学生さんが、実験の中でファンを何度か傾けたら隣のファンに球が移動することを見つけ、球の受け渡しをすると重力に抗する自動的な動き、というアニメーションの要件を満たし、「生き物らしさ」が増すのではないかと、既に取り組みしてきた浮遊場形成機構とポイント入出力機構に加えて、受け渡し機構の精緻な実現に取り組みしました。



——その後、この研究はどのように発展したのでしょうか。

アートのコンペや展覧会（Media Ambition Tokyo 2017）に出展する中で、これまで浮かせていたスチロール球をニュートンの林檎になぞらえて、リングに見立てた球が浮くという形にしたためか、フードアーティストのジャニス・ウォン（Janice Wong）さんにお声掛けいただき「フローティングフードプロジェクト」を行ったりしました。リングの floatio は改良を加えながら長く続くプロジェクトとなりまして、2021 年からはパナソニック クリエイティブミュージアム AkeruE で常設展示していただいております。来場者の方に好評と聞いています。助成金をいただいたことで、様々な機構を試したり、インタラクションができるようにしっかり作り込んだりすることができました。他の研究で常設展示にまでなったものはありませんでしたから非常にありがたく、そして嬉しく思っております。

floatio の研究をする傍ら、他にもアニメーション性を有した自律的で実体のある仕組みに取り組みました。そのひとつが floatio と同じ学生さんによる、真ん中が空洞の額縁とキャプションが自走する「Curating Frame」です。自律走行する額縁が止まった箇所にあるものに対して、画像処理と認識精度の低い認識モデルを用いることによって「似ているけれど、ちょっとずれている」タイトルを表示するように制御しました。正解を認識することが一般的なエンジニアリングのゴールですが、微妙に間違ったタイトルが付いていたなら、それはある種の機械の見立てのようにも思えますし、見た人達も創発されて話が弾むかもしれないと考えたのです。最初は間違った名称などの単語を表示させていたのですが、あまり盛り上がらない。形容詞などを加えていくと反応がよくなることが

わかったので、みんなで連体修飾語のデータセットを作り、しかも判定された次のものと入れ替える仕組みをマニュアルで作り上げて、必ず少し間違ったタイトルが出るように改良を重ねました。生きもののように動く額縁がちょっととぼけたタイトルを出すことで、それを見た人たちの反応を引き出すという提案ができたと思います。

他にも、機械だけでなく自然素材を使って、自律的に動いて生命性が感じられるようなものをつくりたいと考えて、別の学生さんと取り組んだのが「ハイグロモーフを用いた松かさアクチュエータ」です。松かさの鱗片は湿気によって開閉することから、2枚の鱗片を接合して、適切な水分の供給と乾燥を行うことで開閉するアクチュエータを作り、さらに開閉アクチュエータを任意に組み合わせる鱗片の高さを変えられる高さ変化アクチュエータ、開閉アクチュエータと凹凸の接触面を組み合わせる移動するアクチュエータを製作しました。このロボットを人工生命の国際学会で発表したところ、自然物を使って別の人工生命体を製作するという例が珍しかったようで、非常におもしろがっていただきました。助成期間が終わってからも自然素材を活用したアニメーション性を有した自律的で実体のある仕組みに可能性を感じて他の自然物を対象とした研究も続けており、テーマに広がりが出たことをありがたく思っております。

——最近の研究についてご紹介ください。

助成いただいた floatio のエッセンスには、見た人が「思わず考えてしまう」という点があると思います。ある装置や機械に接して「なんだこれは!？」と考えたくなるような、マシンオートノミーではなくてヒューマンオートノミーが発生する多様な装置を深めていこうと思っています。また、昨今では様々なところで More than Human と言った言葉を聞きますが、ヒューマン・コンピュータ・インタラクションでは人間中心のメディアやユーザインタフェースを作りがちです。そこで、自然素材を用いたり、生物とコラボレーションしたり、あるいは生物のためのメディアを作るといったことにもラボメンバーと共に取り組んでいます。例えばテントウムシの優れた能力の一つである負の重力走性に着目した「TENTORQUE: テントウムシの負の重力走性による重心移動で動く機構および人と昆虫の相利共生に向けた展開」や、犬の優れた嗅覚を生かして飼い主と部分的に食体験を共有できる「わんテーブル: 犬と人が食体験を共有するための匂い伝送システム」などを提案しました。さらにサステナビリティを意識したファブリケーション技術として、接木や針金かけといった自然の接合変形技術を用い、電気を必要としない動的機構である受動歩行機を実現する「Graftin' Craftin'」などに取り組んでいます。



右から榎木選考委員・阿草選考委員長

——橋田研究室についてご紹介ください。

ラボのテーマは「メディアテクノロジーでオルタナティブを作る」で、現在 25 人の学生がいます。工学では対象やジャンルを厳密に絞ることが多いと思いますが、私のラボでは素材として人工

物も自然物も使いますし、人を対象とすることもあります。多様な対象の物性や特性に関して、動かして発見・発想したことに基づき、これまでになかった効果や機能を実現する、既にある材料でも別のあり方を提案するという意味で「オルタナティブを作る」ことに取り組めます。エンジニアリングではあるけれども、便利さや効率といった軸だけではなく、不思議さや想像力を動員させるようなものを作ること、よく知っているようで思いがけない・見慣れないけどありうるかもしれないモノやコトを作りたいと考えています。基本的に「全員が違うテーマで」を掲げ、引き継ぎは殆どしません。研究期間が限られるなどデメリットもありますが、研究テーマが多様な方が楽しいので。メディア系やメーカーに就職する学生さんが多いですが、最近はテクノロジーがわかっていて且つ発想ができるような人材が社会から求められているように思います。



——妙な質問になるのですが、表現工学という分野においてこういったテーマでは、業績はどのようにカウントされるのでしょうか？

2つあって、ひとつは他の研究分野と同様に論文誌の数と国際学会の査読付きペーパーの数はテニユアを取るためには重要だと思います。ただ、個人的にはデモ形式の学会発表が好きで、情報処理学会が開催するシンポジウム「インタラクション」など、デモを重視する学会によく参加しています。みんな独創的なものをいっぱい作ってきて、お互いに体験しながら議論することを楽しんでいます。もうひとつはアカデミアに限定されない社会的な活動で、例えばワークショップの実施や展覧会の作品発表などが挙げられると思います。最新のものでは東京都が8月30日に開設した千代田区の「SusHi Tech Square」の展覧会シリーズ「PASs (Playground for Alternative Seeds) = 新たな種を育む思考の遊び場」の体験型メディアアートの第1期展示「わたしのからだは心になる？」展(8月30日～11月19日)に、特別展示として研究室で参加しています。ラボメンバーでアイデアを出し「バグのとなりで」をテーマに決めました。バグは通常だとデジタル上の誤りやエラーとして扱われますが、逆に新たな発見や価値をもたらすこともあります。自然物から人まで、多様な私たちの身体にまつわるバグを直すのではなく転用や拡張することで、からだの認識や可能性を揺さぶる作品を展示しています。



実験室での研究成果説明の様子



実験室でのディスカッション
左は諏訪選考委員

——当団体の研究助成のテーマである「人間と機械の調和を促進する」については、どのようにお考えでしょうか。

エンジニアリングは、一般的には顕在化した課題にきちんと応えていくことが求められますが、私はまだ掘り起こされてない潜在的な課題にちょっとタッチするようなラインまで作り込むところにエンジニアリングを使うことが面白いと感じています。このような潜在的な課題に手探りで取り組む中で、機械の思いがけない振る舞い（制御しきれないところ）や、一般的に知られている機械の少し違う機能や側面に人がとてもワクワクし、想像力や連想力を発揮する場面に多く出会いました。このような体験を通じて、私自身が人と機械の良い関係性とは？について考えることが多くあるため、「人間と機械の調和を促進する」というテーマは個人的には非常に重要かつ興味のあるところです。社会的にも、自律的に振る舞う機械が身の回りに急速に増えてきている昨今の社会状況に鑑みますと、今後もますますその重要性が高まるテーマだと思います。

——当財団に望まれることはありますか。

思い浮かばないほど、授与から報告まであたたかくご支援いただきました。応募にあたって過去の助成研究成果を拝見したら、本当にしっかりとした課題が多いので不安が大きかったのですが、贈呈式の交流会でいろいろな方々とお話しして温かいフィードバックをいただいたことは大きな励みになり、自分が考えていた方向性で進めていける、変わったものを作っても大丈夫かもと背中を押された気がしました。今日も深いディスカッションの機会をいただきましたし、交流の機会が多くあるのはいいことだなあと実感しました。また、助成期間を2年に延長していただけたことは本当に助かりまして、自分では予想もしなかった広がりのある研究でしたし、期間終了後も続くことになるテーマをゆっくりと深めながら取り組むことができました。強いて希望を出させていただけるとはありがたいと思います。これまでに経験した中でも、本当に温かい助成団体で深く感謝しております。どうもありがとうございました。