

1 インタビュー

# 人と情報の本質を理解する研究で 誰もが活躍できる包摂的な社会の実現に貢献

「ここまで伝わる」コミュニケーションの実現に向け、基礎理論の構築と革新技术の創出に取り組む NTT コミュニケーション科学基礎研究所（以下、CS研）。その活動方針や2023年6月1～2日にかけて開催された「オープンハウス2023」において紹介された注目の研究テーマなど、同研究所所長 納谷太氏にお話を伺った。

## 「ここまで伝わるコミュニケーションの実現」に取り組む

— CS研のミッションや活動方針について教えてください。

**納谷** 人と人、人とコンピュータとの間における「ここまで伝わる」コミュニケーションの実現に向け、人間と情報の本質に迫る基礎理論の構築、また社会に変革をもたらす革新技术の創出を目的とする基礎研究に取り組んでいます。

研究活動の両輪の1つが「人を深く理解し極める」ための研究です。人のさまざまな感覚・運動能力や、言語発達のメカニズムなどを追求する人間科学、またその中でもトップ

アスリートなどが持つ優れた認知能力の解明を目指す多様脳科学に関する研究を行っています。もう1つは、「人の能力に迫り凌駕する」ための研究です。見る・聞く・話すといった人と同等の能力をコンピュータに持たせるためのメディア処理、また多種多様なデータに潜む構造をあぶり出し分析や予測を行う機械学習に関する研究を行っています。

## 人を深く理解し究める

— 最近注目されている研究テーマについて教えてください。

**納谷** 「人を深く理解し究める」ための研究として、「細かな目の動きから



NTT コミュニケーション科学基礎研究所  
所長 納谷 太氏

心の動きを読み取る」研究研究を挙げるができます。瞳孔の拡大縮小には光だけでなく、交感神経や副交感神経も関係していることに着目しました。複数の音源が混在する状況で、その人が注意を向けている音源の方向を、瞳孔の細かな動きから推定できることを実験で確認しました。

また、瞳孔の拡大縮小から人の顔を見てどの程度魅力的と感じるかを推定する研究では、顔を見る際の背景の輝度を調整し瞳孔を縮小させると、逆にその顔の魅力度を高める作用があることも発見しています。

もう1つは「生徒1人1人の学びに最適な教材や問題の推薦」です。まず多数の生徒が多数の問題を解いた際の「正答」、「誤答」、「未解答」



図1 CS研のミッションと研究領域

のいずれか3つの値を取る解答データを収集し、行列で表現します。Monotonic Variational AutoEncoder (MVAE) という我々が提案したニューラルネットワークの一種を使うことで、この行列から各生徒と問題の特徴を抽出すると同時に、「各生徒が初めて見る問題を解いたときに正答できる確率の予測」を可能にしました。これにより、生徒それぞれに合う難易度の問題を推薦することが可能になります。学習分野や問題の内容に依存しないため、幅広い対象に適用できます。この成果は近く NTT グループの事業会社に提供予定です。

## 人の能力に迫り凌駕する

—— 人の能力に迫り凌駕するための研究テーマはいかがでしょうか。

**納谷** 「意味で音声分離抽出する新しい信号処理技術 ConceptBeam」を挙げることができます。複数の話者や話題が混ざった音声から、たとえば「ブロッコリー」について話している会話だけを抽出することができます。ブロッコリーという情報をテキストだけではなく、ブロッコリーの画像や音声で与えられる点が大きな特徴の1つです。目的の音声を抽出する手法そのものも音の方向、話者の音声の特徴、信号の独立性などを手がかりとする従来手法とは大きく異なります。

この新たな手法は、人が物事の類似性を学習するのと同じように、ニューラルネットワークにより対象である物事概念を学習する「概念学習」と、その概念に関わる音声信号を取り出す技術「ConceptBeam」

で成り立っています。概念学習は MIT との共同研究による技術、ConceptBeam は CS 研独自の技術です。我々の実験では、音声認識や音源分離を経由する従来手法より、高い精度で目的の音声を抽出できる結果が得られました。

関連性のある映像や音声データさえ用意できれば、自動で概念学習が可能です。また多言語のデータを使い自動で対訳データを作ることも利用可能と考えています。また、情報の種類を映像と音声に限定する必要もありません。今後発展を期待できる技術であると期待しています。

もう1つは「離れていても柔らかく触れる」ことが可能な制御技術の研究です。遠隔からロボットアームなどを操作する際、壊れやすい物には柔らかく触れることが重要です。ですがそのためには遠隔操作の追従精度を犠牲にせざるを得ず、両立は困難でした。我々は操作者がどう動かそうとしているかという意図を推定することにより、通信遅延の影響を排除する制御技術を開発しました。従来の制御技術と同等の柔らかさを実現し、かつ高い追従精度を両立できるため、遠隔医療や介護ロボットの発展に貢献できると考えています。

このほか、磁気で動作するピンディスプレイ「マグネシェイプ」を挙げることができます。動きのある立体形状の提示に用いられるピンディスプレイは、電気制御によってピンを上下させるのが一般的です。マグネシェイプでは磁性材料上に磁場のパターンを書き込む技術を応用し、磁力だけでピンを上下させます。このため多数のモーターや配線が不要で、シンプルな仕組みで低コストなピンディス

プレイを構築することが可能です。

## だれもがどこでも輝ける未来に向け基礎研究に取り組む

—— オープンハウス2023のテーマには「だれもがどこでも輝ける未来」とありました。

**納谷** 4年ぶりにオンラインではなくオンサイトでオープンハウスを開催しました。今日お話しした研究テーマも全てオープンハウスで紹介したものです。「だれもがどこでも輝ける未来」としたのは、さまざまな立場の人がさまざまな状況で活躍できる包摂的な社会の実現に役立つ研究を重視しているためです。そのためには時代とともに変化する人や社会、地球の多様性に関する理解をより深めていくことが重要と考えています。

—— そのための具体的な取り組みなどあれば教えてください。

**納谷** 一例として2021年10月の基礎数学研究センタ新設が挙げられます。長期的な視野から基礎数学研究に取り組むことは民間の研究所としては珍しいのですが、すでに研究実績のあるメンバーが集まり順調に研究活動を行っています。たとえば光と物質の物理的な相互作用を数学的に示す研究のなかで、数学の未解決問題であるリーマン予想に現れるリーマンゼータ関数との間に関係性があることを明らかにしました。

基礎数学は宇宙の真理を追究することにもつながる学問です。基礎数学研究センタのメンバーが主催するセミナーも開催しているのですが、物理現象の理解や、情報科学とも関係が深いので、他の研究グループも良い刺激を受けているようです。

—— ありがとうございます。