

## 理工系研究者だからこその使命とは

長谷川教授はSOINNの活用シーンを常に考えている。例えば、降雨予測システム AMeDAS の降水量、気温などのデータを SOINN に入力し、数時間後の降雨予測をする実験なども行っている。ここでも特定のモデルなしで課題解決の方法を学習していく SOINN の特徴が活かされている。また、画像を用いた位置情報推定の新技術 ICGM<sup>\*</sup> と SOINN を組み合わせた実験にも注目が集まる。GPS が機能しない地下でも周辺を ICGM に巡回させるだけで、室内全体のレイアウトを 1 センチ以下の誤差で正確に把握できる。この技術を電動車椅子に搭載すれば、身体が不自由な人を命令ひとつで指定の場所に連れて行くことも可能になる。

「3.11 の東日本大震災後、福島第一原子力発電所で警報が鳴るなか懸命に働く作業員の映像をよく見ました。こんな危険な状況こそ、ロボットが対処するべきじゃないか、なぜこの人

たちだけがこんな危険な思いをしなければならないのか。こんな時に活躍できるロボットを実現しなければいけない。これがそ理工系研究者の社会に対する使命だと考えています」

長谷川准教授が影響を受けたのは、意外にもあの有名な“ネコ型ロボット”。いつもそばにいて味方をしてくれる頼もしい存在。今ではそんなロボットを完成させようとしている。100 のうち 98 が失敗という研究生活。それでも「人の役に立つものをつくりたい」という気持ちを支えに続けてきた。

「SOINN は優秀ですが、夢を持つことはできません。自己学習ができてもなりたいた自分を決められないのです。目標を決め、自分を高めるために努力をする。これは人間だからできること。こんなモノがあったらいい、できたらいいという夢に向かって努力できる環境がある東工大で、学びたいという皆さんをお待ちしています。」

※ Incremental Center of Gravity Matching

## HIRO

像情報工学研究所が手がける人工脳 SOINN を搭載した学習と推論が可能なロボット。川田工業社製の既製品を研究用に独自に改良している。「見る・聞く・触る」などの経験から目の前の物体や状況を認識できる。



## beyond Imagination

## 自己増殖する人工脳 SOINN

自ら学習、理解し人のために働くロボットを創る

## ロボットの限界を超えていく

「マテ茶が飲みたい」

友人にそう言われたら、あなたは思うだろうか？ カップどころかマテ茶自体もよくわからない…。そんなときは、インターネットで検索し、そこで得た情報や写真からその色や形状を知り、「こういうモノだったのか」と新たに認識するだろう。これと同じ一連の動作をデモンストレーションで見せてくれたロボットがいる。世界初の自己増殖する人工脳 SOINN（ソイン）を搭載したロボット HIRO である。開発チームを指揮するのは、像情報工学研究所の長谷川修准教授だ。

「ポイントは想定外の状況に対応できる人工脳にあります。SOINN は一度も見ることがないものを調べ、プログラムにない課題に対処するためにどうすればよいかを自己学習することができます。考えるロボットや人間と同じような動きをするヒューマノイドの研究開発は盛んに行われていますが、プログラムされていない命令には対応できないのが実状でした。つまり、プロ棋士をうならせる将棋ロボットに『次は囲碁をやろう』と言っても通じなかったのです。SOINN なら『囲碁とは何だろう？』と自分で調べ、学びとることができます。この点がこれまでのロボットに為し得なかった画期的なエンジンになる大きな可能性です」

デモンストレーションで SOINN はまだ見ぬマテ茶のカップをインターネットの画像検索で探し当て、自力で

認識することができた。この時の情報を探す機能にも独自の工夫が詰まっている。ネット環境さえあれば、膨大な量のデータを読み込み、知識にすることが可能だが、ただただネット上の情報を集めるだけでなく、無関係な検索結果を自力で除外し、出現頻度や継続性などを独自アルゴリズムで解析、信頼度の高い情報だけを行動につなげることができるのだ。

SOINN は Self-Organizing Incremental Neural Network の略。和訳すると「自己増殖型ニューラルネット

ワーク」となる。特長は「見て、聞いて、触って、覚える」を実現できること。さらに、蓄積された経験的情報を統合して、行動につなげることができるのだ。例えば、目と手を使って、「紙」と「コップ」と「水」という概念を学んだうえで、「紙コップ」をつぶさない適度な力で握り、中の液体がこぼれないように移動させることができる。つまり、SOINN は視覚的、触覚的に「紙」と「コップ」の特徴を把握して、初めて見る「紙コップ」の最適な扱い方と利用法を経験やその他の情報から導き出したのだ。

## 背中をそっと…という感覚の領域で

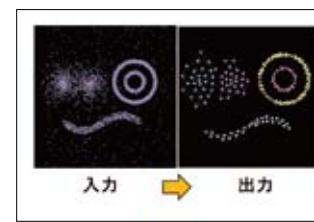
さらに特筆すべき点は、画像、音声などを認識する複数の情報処理アルゴリズムを組み合わせたマルチモーダル機能。個々に独立していた処理機能を統合することで、人間の脳と同様にひとつのモノを視覚、聴覚、触覚などを自然に組み合わせて認識することが可能になっている。

SOINN が量産化できれば、工場、介護施設や家庭内などで活躍する自己学習型ロボットの開発も現実味を帯びてくる。少子高齢化が進む日本において、この分野の期待値は極めて高い。

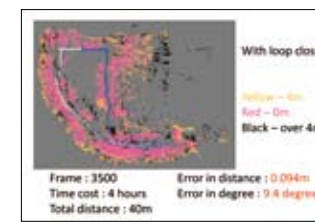
「例えば、一人暮らしのおばあちゃんがロボットに『背中をそっとかいてちょうだい』と頼むような時代が来てほしい。持ち主との共同生活の中で、その人がその瞬間に求める『そっと』という曖昧な感覚を理解してあげるくらい身近なロボットをつくるのが我々の研究のゴールのひとつです。また、SOINN が一般化すれば、自分が育成した SOINN を配布したりすることも考えられます。そうすればロボットがロボットに学習した知識を転移することができます。日本のロボットがイギリスのロボットに茶道を教えて、お返しに英語を教えてもらうなんてのもきっと夢ではありませんよ」



SOINN 搭載の HIRO の視界と、蓄積した情報の管理画面。左の映像のように、近くにあるものを自ら目線で追いかけて認識する。右のウィンドウには覚えた“モノ”の名称が表示されている。



入力時の情報ノイズを除去して、クリアな判断で出力を行う SOINN のアルゴリズム解析のイメージ。

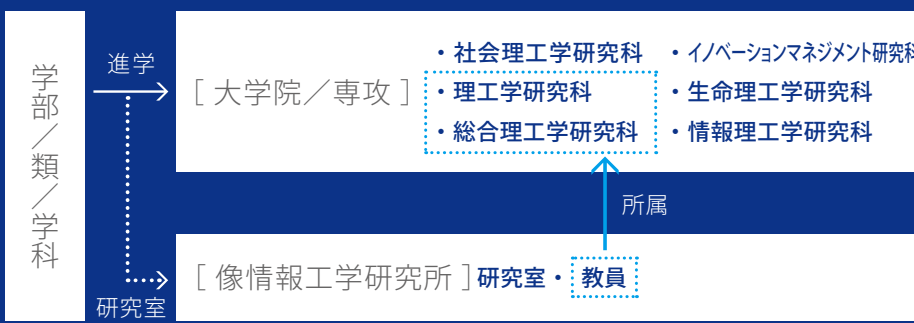


SOINN が搭載した ICGM による画像処理の結果。GPS 機能を使わず、室内のレイアウトを正確に把握している。

## 大学と大学院、研究所

詳しくは P10～13へ

本学では、1 年次は第 1 類から第 7 類まである類に、2 年次は学科に、4 年次は研究室に所属します。その後、さらに勉強したい場合は大学院研究科で、関連する専攻を続けるケース、また別の研究分野に進むこともできます。像情報工学研究所は、大学院とは異なる研究所という位置付けですが、大学院へ進学希望の学生も広く受け入れており、各研究室に所属することもできます。また、本研究所の教員は、総合理工学研究科／物理情報システム専攻、物理電子システム創造専攻、知能システム科学専攻、理工学研究科／物性物理学専攻の 1 つ、もしくは複数のに所属し、大学院での講義を行うなどの教育に携わっています。



## 記事再校