

ロボット開発で医療や介護を支援する

SybLab

神奈川工科大学

人間機械共生研究室

https://www.syblab.org/

力と自信がつく教育で「考え、行動する人材」を育成します。

神奈川工科大学
KANAGAWA INSTITUTE OF TECHNOLOGY



SybLab

人間機械共生研究室

三枝 亮 創造工学部 ロボット・メカトロニクス学科 准教授
人間機械共生工学／認知発達システム

人間とロボットの共生関係から この世界の次のステージを読み解く

介護医療支援ロボット くるみの製品化が決定

「人間は道具をつくり出すことで、知的に進化してきました。そして今、人間がつくった道具に知能が載る時代が到来しました。意思を持った道具を生活に取り込むことで、人間は次のステージに進めるでしょう」

そう語るのは、神奈川工科大学創造工学部ロボット・メカトロニクス学科の三枝亮准教授だ。研究テーマは「人間と機械の共生」。人間の生活の中にロボットや人工知能が急速に入り込んできた現在、こうした人工的な道具と人間のよりよい共生関係のあり方を追究する取り組みは不可欠のものだろう。

具体的な研究テーマとしては、①介護医療支援ロボティクス、②身体拡張インターフェースなどが挙げられる。①で取り組んでいるのが、介護医療コンシェルジュロボットLucia（ルチア）の開発だ。研究室にある試作モデルでは、「人応対機能」「見回り機能」「遠隔操作機能」「バイタル運動計測機能」といった介護、医療の現場で働く人たちの負担を軽減するための多彩な機能を搭載している。

「Luciaには、実にさまざまなバイタル計測装置が搭載されています。内蔵アームにはセンサーが搭載されていて、障がい者や高齢者の方がアームの部分を握るだけで、脈拍や血圧といったバイタル情報を測定できます。ほかにもカメラを使った画像認識機能があり、介護施設内を自動巡回しながら、機械学習で顔認識した患者の体温をサーモカメラで測定し、異常があれば、データを職員に送信したりすることもできます」

Luciaの重要な機能のひとつに「リハビリ支援機能」がある。これは視覚的・聴覚的な刺激で歩行をアシストするもので、高齢者やパーキンソン病患者の利用が期待されている。こうした多彩な機能は、医療現場からの評価も高く、Luciaの巡回見守り機能のみを搭載した量産型モデルくるみは、近々製品化される見通しだという。

量産型モデルくるみ

②の身体拡張インターフェースの研究もリハビリの現場で応用されている。一例として紹介してくれた手指インターフェースMano（マーノ）は、手指の曲げ伸ばしができない人のためのリハビリ装置だという。

「例えば、左手の指が動かない人のリハビリをする場合、右手の動きを人工知能に学習させ、そのデータを左手に装着したManoに送ります。これは鏡像的な運動再現によるリハビリ支援の手法で、患者さんは左手の動きを見ることで脳の運動野の特定分野が活性化され、さらにManoの物理的な刺激によって、指の動きを知覚することができるのです」

物理学から機械学習へ 最終的にロボット開発に至る

もともとの専門は物理学だった。ここでこの世界の現象や法則を数式で表す「モデリング」という手法を身につけ、これを情報工学の分野で応用できないかと考え、大学時代は機械学習の研究室に所属した。そこで、機械学習の技術を用いて、人工知能をつくろうと考えたのだが、人間特有の知能は身体がないとつくれないという壁にぶつかる。人工知能に身体性を与えるにはどうすればいいか——。そう考え、最終的に現在のロボットの研究にたどり着いた。

「機械学習を用いて、人間の動作を模倣できるロボットを開発し、身体性を用いた模倣によって、ロボット自体の知能も発達することが証明できました。そして今、私は次のステップとして、ロボットの支援によって、人間が学ぶ仕組みづくりに取り組んでいます。その格好のテーマがリハビリだったのです」

最近、人間が担う半数以上の仕事が、人工知能やロボットに代替されるといった話をよく耳にする。しかし、三枝准教授がこだわるのは、あくまでも「人間と機械の共生」だ。

「私の興味はロボットがいることで、人間がどう変わるかという点にあります。この人間から派生した知性体と人間が調和できるとサルからヒトに進化したように、知的ステージは次の段階へ進む可能性があります。そのヒントをこの共生関係の実験の中から読み解きたいと思っています」

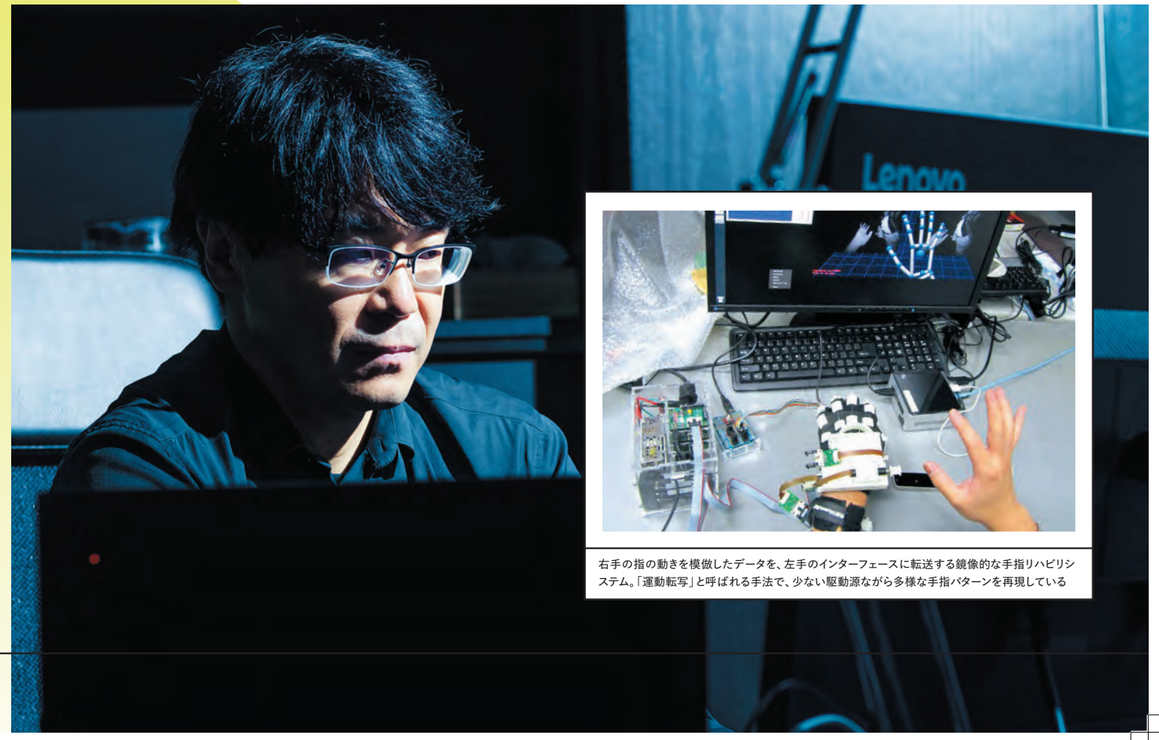
人間がつくり出した知性体は 人類を新たな地平に導くのか!?







1 介護医療コンシェルジュロボットLuciaを囲みながら学生たちとディスカッション。研究室は女性メンバーも多い
2 口腔インターフェースOrale（オラーレ／左）と手指インターフェースMano（マーノ／右）。口腔インターフェースはALS（筋萎縮性側索硬化症）患者などの利用が期待される
3 研究室には介助ベッドや車イスがあり、介護医療現場を想定したデモンストレーションが可能だ



右手の指の動きを模倣したデータを、左手のインターフェースに転送する鏡像的な手指リハビリシステム。「運動転写」と呼ばれる手法で、少ない駆動源ながら多様な手指パターンを再現している

INFORMATION



神奈川工科大学
神奈川県厚木市下荻野1030

問い合わせ
企画入学課 TEL：046-291-3002



SybLab SAEGUSA Ryo

Associate Professor, Department of Robotics and Mechatronics, Faculty of Creative Engineering
[Human-machine Symbiosis Technology / Cognitive Development Systems]

Deciphering the next stage of the world from a symbiotic relationship between humans and robots

Mass-production model Kurumi

The decision to commercialize Kurumi, a caregiving and medical support robot

“Humans have evolved intellectually by creating tools. Now, we have arrived in an era where the tools humans create are endowed with intelligence. Incorporating tools with their own will in our everyday lives should help take humans to the next stage.”

So says Ryo Saegusa, associate professor at the Department of Robotics and Mechatronics in the Faculty of Creative Engineering at the Kanagawa Institute of Technology. His research theme is the symbiosis of humans and machines. In this day and age, robots and artificial intelligence are rapidly being incorporated into our daily lives, making research efforts into the symbiotic relationships between artificial tools and humans essential.

Two specific research themes are (1) caregiving and medical support robotics and (2) physical augmentation interfaces. Efforts in the first theme include the development of Lucia, a caregiving and medical concierge robot. The prototype model in the laboratory is equipped with multiple features for lightening the load of people working on the forefront of caregiving and medicine, including human interaction, patrol, remote operation, and monitoring of vitals.

“Lucia is equipped with various equipment for monitoring vitals. Disabled or elderly persons simply need to grip Lucia's arm with its sensor to measure vitals such as pulse and blood pressure. It also features image recognition via cameras for automated patrols around care facilities, and thermal cameras with face recognition that use machine learning to take the temperature of patients, then send the data to staff if there is a problem.”

One of Lucia's most important features is rehabilitation support. It provides visual and auditory stimulation in walking assistance, and is expected to help out the elderly and persons suffering from Parkinson's disease. Such versatile features have garnered high praise from the medical community, and the mass-production model Kurumi with only patrol and monitoring features is expected to go to market.

Research into physical augmentation interfaces as mentioned in the second theme are being applied in rehabilitation efforts. One example the professor talked about was finger interface Mano, a rehabilitation device for persons who cannot bend and extend their fingers.

"To rehabilitate someone who cannot move the fingers on their left hand, for example, artificial intelligence would learn right hand movement, then send the data to Mano, which is worn on the left hand. This enables rehabilitation via mirror image motion reproduction. When the patient views left hand movement, the motor section of the brain is activated, and physical stimulation by Mano allows them to perceive finger movement."

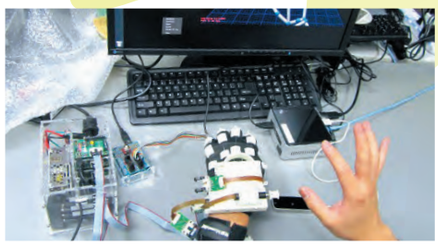
From physics to machine learning and finally to robot development

Associate professor Saegusa originally specialized in physics. In that field he learned modeling, a way to express the phenomena and principles of the world in mathematical formulas. He then wondered if this discipline could be applied to the field of information engineering, and began working in a machine learning laboratory in college. He wanted to use machine learning to create an artificial intelligence but ran into a problem - without a body, one cannot create human-specific intelligence. How could he endow an artificial intelligence with physicality? In the end, the professor found himself in his current field of robotics research.

“Using machine learning, I developed a robot that can mimic human behavior, proving that the intelligence of the robot is also developing thanks to physical mimicry. Now as the next step in my research, I am engaged in creating a framework from which people can learn through robotic assistance. This takes shape in the theme of rehabilitation.”

Recently we hear stories of more than half the jobs performed by humans being replaced by artificial intelligences or robots. However, associate professor Saegusa is only focused on a symbiosis between humans and machines.

“My interest lies in how the presence of robots will change humans. If human-derived intelligence can work in harmony with people, it is possible to move to the next stage in intelligence, just as when apes evolved into humans. I want to decipher the hints to this transformation via experiments in symbiotic relationships.”



This mirror-image finger rehabilitation system transfers data simulating movement of fingers on the right hand to an interface for the left hand. Using a technique known as “motion copying,” a variety of finger movement patterns are recreated despite the limited power source.

1


2


3


1 Associate professor Saegusa having discussion with a group of students around caregiving and medical concierge robot Lucia. Many researchers in the laboratory are women.
2 Mouth cavity interface Orale (on left) and finger interface Mano (on right). The mouth cavity interface is expected to be used by ALS (amyotrophic lateral sclerosis) patients.
3 The laboratory is home to an assistive bed and wheelchair for demonstrations akin to situations in the caregiving and medical fields.