

「触れて、感じて、動きを変える」

身体性相互作用から知能を生み出すロボット技術を 食品ハンドリングで実証

ー ムーンショット目標3「身体性相互作用の秩序に基づく知能創発ロボティクス基盤」の研究成果を食品加工へー

2026年10月12日

慶應義塾大学

NASCO 株式会社

カワダロボティクス株式会社

ダブル技研株式会社

マイクロテック・ラボラトリー株式会社

株式会社ワコーテック

1. 概要

慶應義塾大学 野崎貴裕准教授をプロジェクトマネージャー（PM）とする、JST ムーンショット型研究開発事業目標3の研究開発プロジェクト「身体性相互作用の秩序に基づく知能創発ロボティクス基盤」では、ロボットが人や物に触れたときの力や動き、エネルギーのやり取りから対象の性質や「何ができるか」を理解し、状況に応じて自ら動作を組み立てる知能の実現を目指しています。

本プロジェクトでは、視覚や言語だけでは捉えにくい接触、摩擦、変形などの物理情報を、知能・身体・シミュレーションで一体的に扱い、未知の環境や外乱があっても柔軟に適應できる汎用自律ロボットの基盤構築を進めています。

このたび、プロジェクトに参画する慶應義塾大学、カワダロボティクス株式会社、ダブル技研株式会社、マイクロテック・ラボラトリー株式会社、株式会社ワコーテックは、それぞれが有するロボット制御、双腕ロボット、ロボットハンド、駆動機構、力覚センシング技術を統合し、食品を対象としたロボットハンドリングのデモンストレーションを実施します。

柔らかさや形状にばらつきのある食品を、あらかじめ決められた動作だけで扱うのではなく、ロボットが対象物との「接触」「力」「動き」「変形」を感じながら動作を調整することで、人が身体感覚を使って行っているような柔軟な食品ハンドリングの実現を目指します。

2. 食品製造業界への適用性

食品製造分野では、人手不足への対応や生産性向上を背景として、ロボットによる自動化への期待が高まっています。

しかし、一般的な工業製品と異なり、食品は同じ種類であっても、大きさ、形状、硬さ、表面状態などにばらつきがあります。また、押すと変形する、滑る、強く把持すると破損するといった特性もあり、人が手先の感覚を使って行ってきた作業をそのままロボットへ置き換えることは容易ではありません。

従来のロボットでは、カメラなどによって「どこにあるか」「どのような形をしているか」を認識し、あらかじめ設定された位置・軌道・把持力で動作する方法が一般的でした。一方、食品を安定して扱うには、対象に触れたのか、どの程度の力が加わっているのか、滑っていないか、変形していないか、さらに力を加えてよいのか、といった実際に対象物と触れ合うことで初めて得られる情報が重要になります。

そこで本研究では、ロボットの身体と対象物との間に生じる力や動きを情報として利用する「身体性相互作用」に着目し、それらのコンセプトデモとして展示を実施いたします。

3. 「見る」だけでなく、「触れて感じる」ロボットへ

今回のデモでは、カワダロボティクス製の双腕ロボット「NEXTAGE」に、食品ハンドリング用ロボットハンド、駆動機構、力覚センシング技術などを組み合わせ、対象物との物理的な相互作用を利用した食品ハンドリングを実証します。

特に、豆腐のように柔らかく崩れやすい食品や、唐揚げのように形状・硬さにばらつきのある食品など、異なる性質を持つ対象物を想定し、同じロボットシステムで柔軟に扱うことを目指しています。

重要なのは、単に「食品をつかむこと」ではありません。「触れた結果を感じ、その情報によって次の動きを変える」という身体を介した知能の循環をロボットに組み込むことを目指しております。



4. 各参画機関の技術を統合

今回の実証では、大学・企業がそれぞれの専門技術を持ち寄り、身体、センシング、知能、制御を統合したロボットシステムを構築します。

慶應義塾大学 野崎研究室

ロボットと人・環境との力学的な相互作用、ハプティクス、力制御を基盤として、身体性相互作用から機能や知能を創発させるための研究を推進します。

NASCO 株式会社

食品機械業界として長年の経験とニーズ探索を含めて、本デモ開発へのご提案をいただき、ブースをお借りさせていただく形にて、出展協力をいただきました。

本研究においても長年の経験・知見を活かした実証検証企業としてご参加いただく予定です。

カワダロボティクス株式会社

双腕ロボット「NEXTAGE」を基盤として、対象物や環境との相互作用に応じて身体特性を柔軟に変化させる「制御的可変インピーダンス身体」の研究開発を進めます。あわせて、食品ハンドリングへのシステム統合および実環境での実証を担当します。

ダブル技研株式会社

柔らかく、形状や状態にばらつきのある対象物を扱うためのロボットハンドおよび把持機構を開発し、食品との探索的な接触・把持技術の実現を目指します。

マイクロテック・ラボラトリー株式会社

アクチュエータや駆動機構に関する技術を活用し、カワダロボティクスと連携して、対象物や環境との接触状態に応じて柔軟に特性を変化させる「制御的可変インピーダンス身体」の研究開発を進めます。

株式会社ワコーテック

小型力覚センサをはじめとするセンシング技術により、食品との接触や把持時に発生する微細な力を捉え、ロボットが対象物の状態を理解するためのセンサ技術開発を行います。

5. 食品加工から、未知の環境に適応できるロボットへ

本プロジェクトでは 2030 年までに、食品加工、建設土木、生活介護などの実環境において、未知の外乱や条件変化が発生しても、一連のタスクを高い確率で完遂し、環境変化に迅速に適応できるロボットの実現を目指しています。食品加工は、その実現可能性を検証する重要なフィールドの一つです。

今後、本研究グループでは今回の食品ハンドリング実証を発展させ、「近接検知 → 接触開始の認識 → 接触力の検知 → 対象物の状態理解 → 動作・把持力の調整」までを連続して行うセンシング・制御技術の研究を進めます。

さらに食品の種類や作業内容を拡大し、対象物ごとに細かなプログラミングを行わなくても、ロボット自身が対象物との相互作用を利用しながら適切な動作を生み出す技術へ発展させます。食品加工をはじめ、製造、物流、生活支援など、これまで人の身体感覚や熟練技能に依存していた作業への展開を目指します。

ムーンショット型研究開発事業 目標3 について

ムーンショット目標3は、「2050年までに、AIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現」することを目標としています。野崎貴裕PMが率いる研究開発プロジェクト「身体性相互作用の秩序に基づく知能創発ロボティクス基盤」では、身体と環境との物理的な相互作用を手掛かりとして、未知・変動環境へ適応できる汎用自律ロボットの実現を目指しています。

デモ展示概要

項目	内容
展示名称	TOKYO PACK 2026
展示会・会場	東京ビッグサイト 東館 東1ホール 1R01
日時	2026年10月14日～10月16日
使用ロボット	NEXTAGE
展示内容	身体性相互作用を利用した食品ハンドリング
対象食品	豆腐、唐揚げ等（予定）
主な技術	ロボットハンド、力覚センシング、ハプティクス、力制御、可変インピーダンス身体、ロボット動作制御

参画機関

慶應義塾大学 / NASCO 株式会社 / カワダロボティクス株式会社 / ダブル技研株式会社 / マイクロテック・ラボラトリー株式会社 / 株式会社ワコーテック

本件に関するお問い合わせ

慶應義塾大学 info-ms-3g-group@keio.jp

NASCO 株式会社 sales@nasco-jp.com

カワダロボティクス株式会社 info@kawadarobot.co.jp

ダブル技研株式会社 info@j-d.co.jp

マイクロテック・ラボラトリー株式会社 hp@mtl.co.jp

株式会社ワコーテック info@wacoh-tech.com

参考情報

JST ムーンショット型研究開発事業 目標3 野崎 貴裕 PM プロジェクト紹介

https://www.jst.go.jp/moonshot/program/goal3/3G_nozaki.html

プロジェクト概要「身体性相互作用の秩序に基づく知能創発ロボティクス基盤」

https://www.jst.go.jp/moonshot/program/goal3/files/3G_nozaki.pdf

謝辞

本研究は、JST【ムーンショット型研究開発事業】グラント番号【JPMJMS263G】の支援を受けたものです。