

Foodly フードリー

弁当におかずを盛り付ける協働型ロボット

自動化が難しいとされる「弁当のおかずの盛り付け作業」を、人間の隣で安全に行うことができる協働ロボットが開発された。弁当や総菜などを提供する中食業界の製造ラインで使えるロボットは珍しく、注目を浴びている。



POINT ①

適度な力加減でおかずをつかむことができるハンド。トンクが食材をつかんだかどうかは、センサー情報から推定して Foodly が判断する



POINT ②

一緒に作業する人の指や手が挟まりにくい安全設計のアーム。肘を限界まで折り曲げても、上腕部と前腕部の間に隙間ができる



POINT ③

身長 150cm、肩幅 39cm。狭い弁当盛り付けラインの作業スペースで、人と隣り合わせに並んでも圧迫感のないコンパクトなデザイン



POINT ④

弁当工場では同じラインで1時間に3、4種類を作らなければならない。そのたびにおかずの種類や盛り付ける順番、盛り付け位置などを変えている。そんな実情を踏まえ、簡単に移動できるように下部にキャスターを装備

優れた画像処理機能で 山積みの唐揚げから個体を認識

弁当工場の盛り付けラインで人と一緒に働き、山積みの食材から一つを見分けて取り出すことのできる人型協働ロボット「Foodly（フードリー）」が、人手不足の中食業界で話題を集めている。開発したのは、教材用・実験用ロボット開発を中心に手掛けるアールティ。2005年設立のベンチャー企業だ。

「愛知で開催された愛・地球博（2005年日本国際博覧会）でロボットブームが起こり、AI（人工知能）も注目を集めました。もともとロボット開発を研究していた私が、AIロボットを開発するために立ち上げたのが当社です。

しかし、2005年当時のAIはまだロボットを自在に動かせるほどの技術レベルに達していなかったため、当社は高専・大学で使用する教材用や実験・研究用のロボットをはじめ、二足歩行ができるエンターテインメントロボットなどの開発を行ってきました。その後、ロボットに組み込まれるさまざまな技術の進化によって、2019年に人間と一緒に働く協働型ロボットFoodlyの開発に成功したのです」

そう語るのは、アールティ代表取締役の中川友紀子氏である。ロボットは、AIや画像・音声認識、駆動機構、自律制御、情報解析、ネットワーク技術など幅広い領域の技術の集合体だ。これらの技術が大きく進化したことでFoodlyの開発が実現した。

産業用ロボットは、作業形式で「隔

離型」「連携型」「協働型」に分類できる。隔離型は溶接やプレスなどを行うロボットで、安全確保のため完全に人と隔離されたスペースで稼働し、人間以上のパフォーマンスを発揮する。また、連携型は工場のFA（ファクトリーオートメーション）の一部を担い、柵などで人と空間を分けて作業を行う。

そして協働型は、人と肩を並べて同じ作業空間で動かすタイプ。Foodlyは、この協働型ロボットである。

現在、各産業界でさまざまな協働型ロボットが導入されているが、Foodlyが目目を浴びているのは、いったいなぜだろうか。

第一の理由は、山積みの唐揚げから1個を取り出せるような「不定形物のバラ積み取り出し機能」を持った人型協働ロボットの開発が、食品

人の目で見える唐揚げ



従来のロボットの目



一つの大きな唐揚げとして認識してしまう

Foodlyの目



山積みされた唐揚げから一つ一つを認識

業界において初めての試みであることだ。

「おかず盛り付けの自動化は技術的に難しく、どの企業も手を付けていませんでした。弁当には何十種類も作るという商品特性があり、また多種多様なおかずを盛り付けなければならないからです。しかし、技術的に難しければ参入障壁が高く、競合他社も少なくなるメリットが生まれますから、あえて挑戦しました。当社のように小さい企業にとって弁当盛り付けロボットは、ニッチで親和性が高い市場。そう考え、2015年から介護施設と連携し、少しずつ開発を進めました」（中川氏）

2017年には金融機関やベンチャーキャピタルから資金調達を受け、本格的な開発に着手した。

第二の理由は、Foodlyの「マシン

ビジョン」の性能の高さが挙げられる。マシンビジョンとは、対象物を的確に認識する能力である。

「おかずは自然由来のもので、工業用部品のように規格品ではありませんから、同じ形のものがないケースがほとんど。例えば、鶏肉の唐揚

げは形状が1個ずつ異なりますし、それが山盛りになっていたら、従来のロボットは認識できません。一方、Foodly はディープラーニングによって山積みになった唐揚げの境目を認識し、1個だけをつかんで移動させることができます」(中川氏)

おかずは食材によって硬さも千差万別。異なる硬さのものをつかんで弁当ケースに運ぶ動作の自動化もハードルが高かった。程よい強さでつかむという力の制御が難しかったためだが、Foodly は微妙な力加減を実現することにも成功した。

工夫を凝らして安全性と作業効率を向上 繁忙期対応や従業員の働き方改革にも活用

Foodly には協働型ロボットならではの創意工夫が盛り込まれている。例えば、人とロボットが協働する際に重要なのは、安全性の確保と作業環境の整備である。

ロボットが人の近くで働く際には、接触などでけがをさせない工夫が不可欠になる。そこで Foodly は、万一、人の腕がアームに挟まれてもけがをしないよう、アームの肘を限界まで折り曲げても上腕部と前腕部の間に隙間が開くように設計されている。

サイズは身長 150cm、肩幅 39cm で圧迫感がなく、隣接して作業する人に恐怖心を与えない。しかも、ポディーの下部に付けたキャスターで簡単に移動ができるので、おかずの盛り付けラインで担当するおかずを変えることも容易である。使い勝手などの細やかな点にまで配慮することにより、Foodly は人と同じ場所で作業ができるようになったのである。

また、ロボットと人では、働きやすい作業環境が異なる。例えば、ロボッ

トの目が対象物を認識するのに適した照明の明るさと、人の目で見やすい明るさは、必ずしも一致しない。

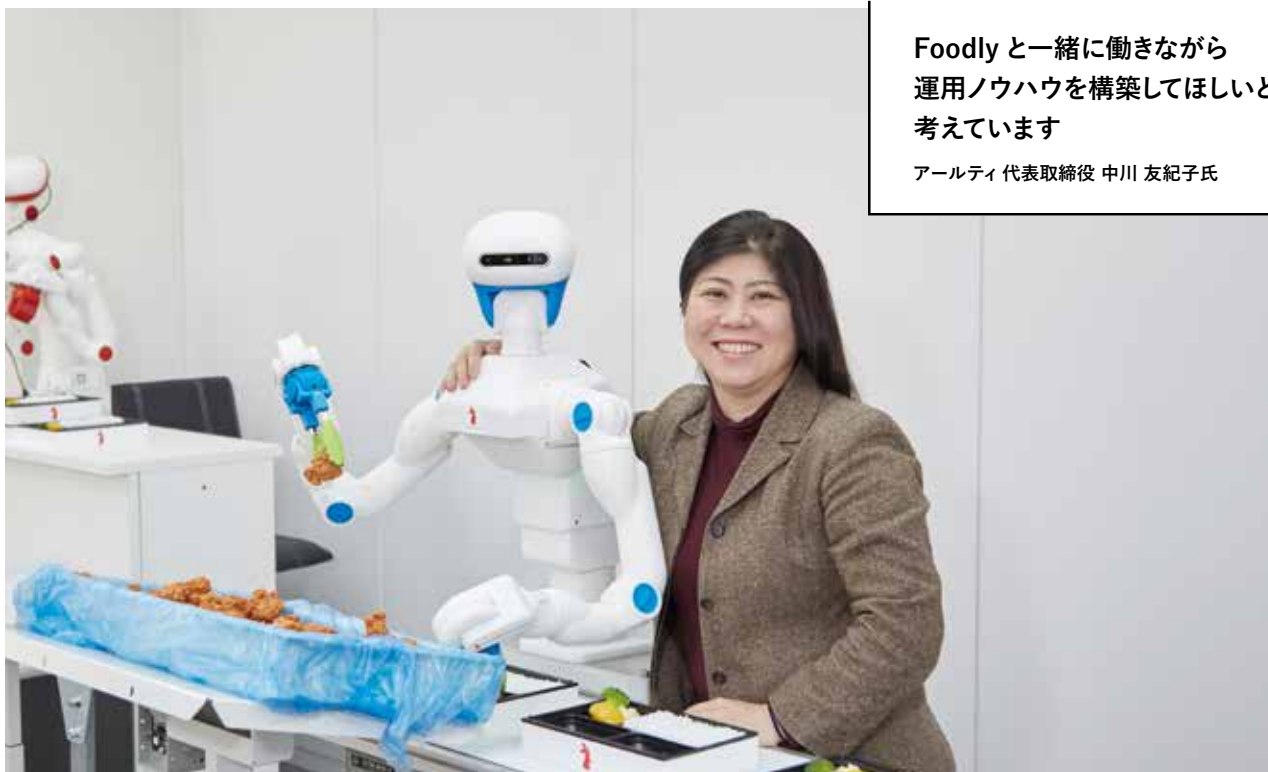
隔離型ロボットや連携型ロボットなら、作業スペースの明るさを調整すれば済むことだが、Foodly のように人と隣接して作業するロボットは、人の働きやすい環境に順応させなければならない。そこが協働型ロボット開発の難しさの一つだが、Foodly は人が働きやすい明るさで最大限のパフォーマンスを発揮できるように設計されている。

「一般的な産業用ロボットは、安全のために、少しでもロボットに触ると動作が止まる『チョコ停』という機能を備えています。でも、協働型ロボットでは逆にその機能が作業の妨げになります。人と触れるたびにいちいち止まっていたら、おかずの盛り付けができません。そこで Foodly ではチョコ停機能をあえて備えず、人と接触してもそのまま作業が続けられるようにプログラミングしています」(中川氏)

アールティは現在、中食企業と連



人の隣で人と同じようにおかずを盛り付ける Foodly。特別なセッティングは不要で、誰でもワンタッチで稼働させることができる



**Foodly と一緒に働きながら
運用ノウハウを構築してほしいと
考えています**

アールティ 代表取締役 中川 友紀子氏

携し、弁当の盛り付けラインの中で Foodly が人間に混じって作業をする実証実験を進めている。その中で浮上した課題の一つが、特定の料理や食材について、まだ完全な対応ができないことだ。

代表例は、複数の食材が混ざり合っただけで一体化している「量もの」と呼ばれる料理である。例えば、野菜炒めなどは複数の食材が絡み合っているため判別が難しい。これをどう認識させ、どのようにつかんで盛り付けるか。今後はこうした課題に挑んでいく。

「その他に難しいのは、『小さいもの』への対応です。プチトマトやウズラの卵は認識して的確につかめるようになりましたが、グリーンピースや小梅などを1粒だけご飯の上に乗せる

といった細やかな盛り付けは、まだ実現していません。これをクリアするには、画像認識の精度をもっと上げる必要があります」(中川氏)

もう一つの課題はパフォーマンスである。「ロボットを導入すれば、人間の何倍もの作業をしてくれる」と想定する人は多い。確かに、溶接などを行う産業用ロボットはスピーディーに作業をこなす。しかし、協働型ロボットの場合、必ずしも人間以上の能力を発揮してくれるとは限らない。

「人間は多能工となつてさまざまな作業を行うことができますが、残念ながら Foodly は、まだその域に達していません。あくまでも人間の補助的な役割を担う存在です。お節料理など一時期だけ大幅に人員を増強しな

ければいけない場合に、また、残業削減や休暇を取得しやすくするという方法です。そして、使いながら運用ノウハウを構築していく。まずは、そんな使い方をしていただきたいと考えています」(中川氏)

Foodly が今後さらに精度を上げて実用化されれば、人手不足という中食業界全体の課題解決の大きな一手となるだろう。

(株)アールティ
所在地：東京都千代田区外神田3-9-2
末広ビル3F
設立：2005年
代表者：代表取締役 中川 友紀子
売上高：1億8500万円(2019年7月期)
従業員数：25名(2020年3月現在)