

# リサイクル施設への人協働ロボット導入事例の紹介

川崎重工業株式会社

香山 実希、中野 裕

## 1. はじめに

少子高齢化に伴い労働人口が減少傾向にある中、労働力の確保や生産性(効率性)の向上にむけて製造業のみならず幅広い分野でロボット技術の導入を目指す動きが増えてきている<sup>1)</sup>。こうした中、ごみ処理分野においても安定的な事業継続や効率化が求められており、特に産業廃棄物処理分野ではAI・ロボティクスの導入に関する検討<sup>2)</sup>がなされている。

当社はロボット技術を保有しており、将来の少子高齢化対策や資源循環といった市場動向を見据えて、人協働ロボットを適用したAI搭載資源ごみ選別作業支援システム(K-Repros<sup>®</sup>)<sup>3), 4)</sup>を開発した。

2021年度より本システムの提案を開始しており、2022年度に、宮城県岩沼市にある岩沼東部環境センターリサイクル施設(以下:本施設)のガラスびん手選別工程に、びんの色選別作業を補助するシステムとして導入した。

本稿では、K-Repros<sup>®</sup>の概要を説明するとともに、導入効果等について報告する。

## 2. K-Repros<sup>®</sup>の概要

K-Repros<sup>®</sup>のシステム概要を図-1に示す。本システムは、画像データから選別対象であるびんを自動で検出・識別を行う認識部と、その信号に基づきピッキングする把持部から構成される。さらに把持部はロボットとロボットアームの先端に取り付けるハンドで構成される。認識部には、びんの認識に特化した当社が開発したAIを搭載している。把持部のロボットには、当社の人共存型ロボット「duAro2」を採用している。本ロボットは、安全を担保するための様々な機能や柔らかな表面材料の採用により、人との共

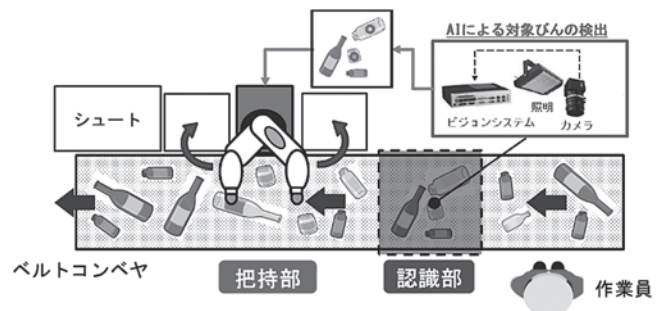


図-1 K-Repros<sup>®</sup>のシステム概要

存および協働作業が可能なロボットであるため、設置にあたり隔離柵が不要である。また、人ひとり分のスペースに設置できるコンパクトなサイズであり、コントローラを内蔵したキャスター付きの台車により移動が容易である。びんを掴むためのハンドには、真空吸着式を採用している。びんの向きや形状、大きさに関係なく把持することが可能な構造としており、びんが密集する場合であっても、目標物だけを把持できる。

## 3. 適用状況

K-Repros<sup>®</sup>設置後のガラスびん手選別工程の状況を図-2に示す。本施設(びんの計画処理量:5.8t/5h)では、びんは色別にコンテナで収集しており、手選別工程にてキャップや中身残り・汚れなどの異物を除去した後、色選別(茶色、無色およびその他色の3種類)を行っている。

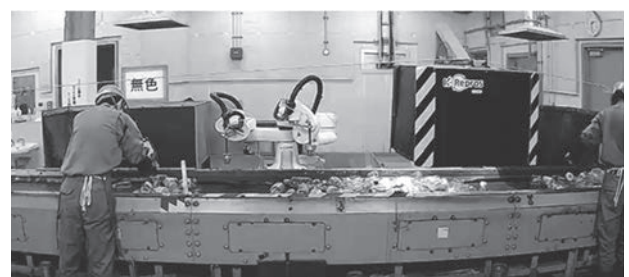


図-2 K-Repros<sup>®</sup>の設置状況

図-2の中央に設置されているのが「duAro2」である。既存設備を改造することなく、カメラを含む認識部と、この「duAro2」を設置した。なお、ロボットがピッキングした対象物を排出するためのシュートについては新たに追加した。

## 4. 適用による効果

### (1) 作業負荷

K-Repros<sup>®</sup>の導入によって選別する作業員の身体負荷に及ぼす効果を確認するために、本施設の無色びんの選別を担当する作業員1名に協力いただき、ロボットを稼動した状態での作業5日間と、稼動無しでの作業5日間の計10日間(2週間)において心拍数および右腕橈骨筋の筋電位を計測した。その結果、作業時の平均心拍数、平均筋電位ともにロボットを稼動していない日に比べて、ロボット稼働日の方が低い傾向が得られた。このことから、システム導入によって作業員の身体負荷が軽減されることが示唆された。

### (2) 環境教育

図-3は見学者向けに設置したモニターである。特に社会科見学に来た小学生がロボットによるピッキング作業の様子をモニター越しに興味深く見ることが多かった。また、AI技術による選別についても関心を持っている様子が見えられた。



図-3 見学者用モニター

今後、アンケート調査等を通じて評価していく必要はあるものの、本システムの印象によって、小学生に選別回収工程にて強く興味をもってもらうことは、資源循環社会の構築に向けた環境啓発の面で大きな意義があると考えられる。

## 5. おわりに

資源の循環利用を促進していくためにも、ごみ処理施設での資源の選別・回収は“びん”だけに留まらず、今後益々重要度が増してくると考えられる。一方、労働人口が減少していく中、こうした選別・回収作業を、省力化や省人化といった形でより効率的に行っていく必要がある。

今回紹介したK-Repros<sup>®</sup>は一つのソリューションとして位置づけられる。一般廃棄物処理分野におけるロボットの適用はこれからではあるものの、当社がもつ多様な技術を活用して、地域特性に応じたニーズに応えることができるよう効果的なシステムを創り上げていく。

### 参考文献

- 1) <https://answers.khi.co.jp/ja/connected-society/20220527j-01/> (閲覧日2023年5月26日)
- 2) 建設混合廃棄物処理の効率化に向けたAI・ロボティクス導入の検討 報告書、(株)イーアイアイ (令和4年3月)
- 3) 中野 裕ほか：資源化施設の選別工程における作業支援システムの開発、第41回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集、I-2-15、P.44-P.46
- 4) 香山 実希ほか：協働ロボットを適用した資源化施設における手選別作業支援システムの開発、第43回全国都市清掃研究・事例発表会講演論文集、I-2-45、P.135-P.137