

国際資源循環に関する包括的研究	
題目	～中国国際資源循環リサーチセンター～ アジア圏における安全・安心な資源循環システムの構築に関する研究
著者	胡浩 呉軍 小野田弘士

1. 概要

中国では都市鉱産のリサイクル拠点が計画・建設され、アジア圏における資源循環の拠点としての役割がさらに大きくなっている。本研究は、中国大連国家生態工業モデル園(静脈産業類)との連携を起点に進めた、LCA・LCCの観点から国際資源循環モデルの検討、現地の実態調査を踏まえたビジネスモデリング方法論の一般化、さらにAI・IoTの利活用可能性の検討や人材育成等を通し、アジア圏における安全・安心な資源循環システムモデルの構築を目的とする。

2. 2024年度の研究成果

(1) 廃棄物の自動選別ロボットの開発

混合飲料容器の手選別処理ラインの作業環境の改善、および人手不足の解消を目的に、びんの色選別(茶、白、ミックス)を対象に、パラレルリンクロボットを用いたAI自動選別ロボットの開発を行う。処理施設での利用及び、排出現場においてループリーンを用いた自動選別の検討では、飲料容器の転がり抑止、汚れ・水分等を考慮した吸引システムを考慮したシステムの構築とその有効性を検証できた。また、ハイパースペクトルカメラを用いた廃プラスチックの材質選別システムの検討を通じて、廃プラスチックの高度利用に対する社会ニーズへのロボティクスの利用拡大の検討を開始した。(図1,2)さらに、開発したロボットの実環境における実証試験を実施した。

(2) AI自動配車システムの開発

資源循環システムの構築に向けては、廃棄物回収に係る配車業務の効率化や、CN、CE、CFPへの対応に向けた各種データ構築を低廉に行うシステムが求められている。そこで、産業廃棄物を対象に、AI自動配車と業務基幹を統合したSaaS型システムの開発を行った。その後、複数の事業者利用試行を行い、個別ニーズを踏まえた若干のカスタマイズを施して有効性の確認を行った。今後は、システムの拡張性のある特徴を踏まえて、回収現場での活動記録や、web受注などのシステムとのマッチングのあり方などの検討を行う予定としている。(図3)

2024年度は、都市部における廃プラスチックの回収や剪定枝を原料とした木質バイオマス発電の原料回収におけるシミュレーションツールとしての活用実績を積み重ねた。

3. 次年度の研究計画

次年度は、国際資源循環サプライチェーンにおけるAI・IoTの導入による効率向上の可能性を探るとともに、廃棄物の自動選別ロボットの開発を継続的に行う。具体的には、使用済み飲料容器の選別ロボットに注力し、自治体施設における実証試験に向けた準備を行う。また、加速度的な進化を続けている生成系AIやヒト型ロボットをターゲットとした研究開発にも

着手する計画である。

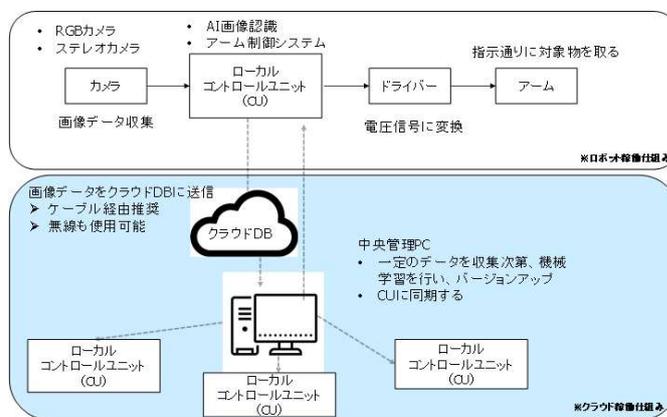


図1 AI自動選別ロボットのクラウド型「拡張性」設計

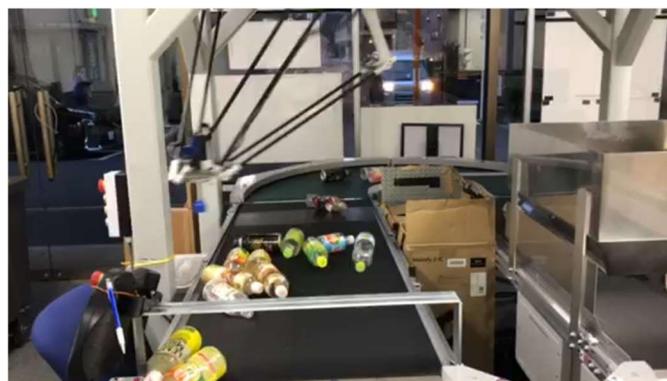


図2 AI自動選別ロボットの実証試験(パラレルリンク式)

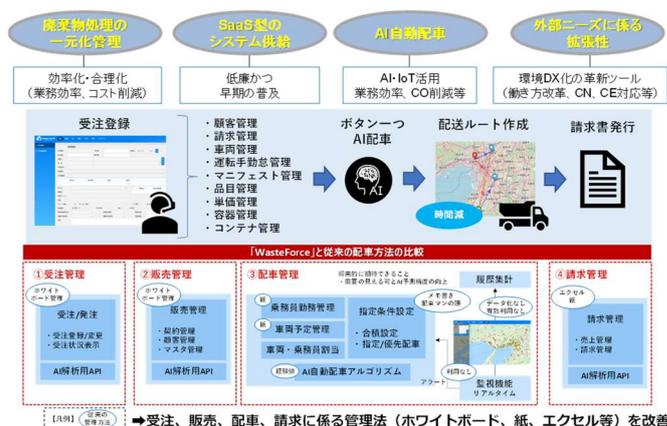


図3 AI自動配車システムの開発

4. 研究成果

Cheng, Tianhao, et al. "Optimizing Waste Sorting for Sustainability: An AI-Powered Robotic Solution for Beverage Container Recycling." Sustainability 16.23 (2024): 10155.