

環境配慮型静脈産業に関する包括的研究	
題目	次世代型静脈産業の構築に向けた検討
著者	小野田弘士

1. 概要

人口減少、災害の頻発、廃プラ問題等が社会問題となっているなかで、持続可能な廃棄物処理・資源循環システムの構築が課題となっている。こうした問題に対して、ごみ焼却施設と下水処理施設の連携による社会コストの縮減、廃棄物エネルギーの産業利用 (Waste to Energy)、静脈施設における AI・IoT の導入等新たな社会システムを提示するための実証研究を展開している。

2. 2023 年度の研究成果

(1) 次世代静脈インフラの構築に向けた包括的研究^{*1}

プラントメーカー各社が開発しているごみ焼却施設の自動運転レベルに関する検討を行った。また、ごみ焼却施設への CCUS の LCA・LCC の試行や⁽¹⁾インフラ連携による有効性の検討⁽²⁾を行った。

(2) WCM (Work Chain Management)をベースとした小口回収システム^{*2}

医療廃棄物の適正処理推進と小口回収業務の効率化を図るため IoT を活用したシステムの構築を目的としている。具体的には、電話による集荷依頼を代替するボタン式集荷指示システムの利用、活動記録管理システムをベースとしたトレーサビリティシステムを導入および AI 配車システムを連携させた開発に着手し、複数のプロジェクトに展開した⁽³⁾⁽⁴⁾。

(3) 非接触ごみ収集システムの要素技術の開発^{*3}

コロナ禍により、顕在化したごみ収集における感染リスクを回避するための非接触ごみ収集システムの要素技術と実証を行った^{(5)~(11)}。2023 年度は、自律走行を可能とするロボットを開発し、実環境における実証試験を複数個所で行った (3 年計画の 3 年目)。

(4) 廃棄物処理・リサイクルの非接触化・自動化を実現する選別ロボットの開発と社会実装に向けたシナリオ構築^{*4}

廃棄物処理・リサイクル等の現場でもロボット導入に向けた動きが活発化している。廃棄物処理・リサイクルの分野では、投入物の種類や形状が多様であること⁽¹²⁾から、こうしたロボットアームが十分な性能を発揮しているとはいえない。筆者らは、ロボットのみ依存しない「人とロボットの共存」を主眼においた研究開発に東京都大学提案事業の一環として取り組み、選別ロボットの性能評価と実証試験計画の具現化を行った (3 年計画の 1 年目)。

3. 次年度の研究計画

各プロジェクトともに、公的資金もしくは受託研究として継続予定であるため、プロジェクトベースで研究を展開する。また、成果発表も積極的に行っていく計画である。

4. 成果発表

- (1) (査読付) Tianjiao Cheng, Andante Hadi Pandyaswargo, Hiroshi Onoda. Environmental and economic assessment towards the utilization of CCUS technology in waste incineration facilities. EcoDesign 2023

- Springer (Accepted).
- (2) 黄楠, 小川聡久, & 小野田弘士. (2023). インフラ連携に着目した廃棄物処理システムの環境性・経済性評価. In 廃棄物資源循環学会研究発表会講演集 第 34 回廃棄物資源循環学会研究発表会 (p. 85). 一般社団法人 廃棄物資源循環学会.
- (3) (招待) 小野田弘士. (2023). 資源循環業が目指すべき DX の課題と展望. Indust= いんだすと: 産廃処理と資源循環の総合専門誌/「いんだすと」編集部 編,38(7),2-8.
- (4) (招待) 小野田弘士. (2023). 廃棄物処理・資源循環分野における AI 画像診断ソリューションの開発. 画像ラボ/画像ラボ編集委員会 編,34(5),31-37.
- (5) (査読付) Ogawa A., Pandyaswargo, A. H., Tsubouchi, R., & Onoda, H. (2023). Demonstration of contactless waste collection system: A Japanese case study. IET Smart Cities, 5(4), 303-316. <https://doi.org/10.1049/smc2.12065>
- (6) (査読付) Shan, C., Pandyaswargo, A. H., Ogawa, A., Tsubouchi, R., & Onoda, H. (2024). Japanese public perceptions on smart bin potential to support PAYT systems. Waste Management, 177, 278-288. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.02.003>
- (7) (査読付) 小川聡久, 久保田耕介, Pandyaswargo Andante Hadi, 壺内良太, 小澤健, 澤田真,小野田弘士. (2024). 非接触型ごみ収集システムにおける自律走行型ロボットの開発と社会実装に向けた検討. 情報処理学会論文誌デジタルプラクティス(TDP),5(2), 1-9. 一般社団法人情報処理学会.
- (8) (査読付) Chaoxia SHAN, Andante Hadi PANDYASWARGO, Hiroshi ONODA. Readiness Status of Smart Waste Collection and Processing Technologies for Plastic Waste Recycling, Ecodesign2023, Springer (Accepted).
- (9) (招待) 小野田弘士. (2024). 非接触型ごみ収集システムの要素技術の開発と社会実装に向けたシナリオ構築. 都市清掃= Journal of Japan Waste Management Association, 77(377), 13-20.
- (10) 小川聡久, 加藤浩瑞, 久保田耕介, 山本純太, 壺内良太, & 小野田弘士. (2023). 非接触型ごみ自動投入システムの要素技術の開発と PoC (Proof of Concept) . In 第 44 回全国都市清掃研究・事例発表会(p. 168). 公益社団法人 全国都市清掃会議.
- (11) 壺内良太, 菊池亮, 小川聡久, & 小野田弘士. (2023). 非接触型ごみ収集システムの社会実装シナリオの構築に向けた検討. In 第 44 回全国都市清掃研究・事例発表会(p. 171). 公益社団法人 全国都市清掃会議.
- (12) 小川聡久, 久保田耕介, 壺内良太, & 小野田弘士. (2024). 非接触型ごみ収集システムにおける自律走行型ロボットの開発と機能検証. In 第 45 回全国都市清掃研究・事例発表会(p. 121). 公益社団法人 全国都市清掃会議.
- (13) 程天顯, 劉輕寒, 小嶋大樹, & 小野田弘士. (2023). 事業所等における合理的なごみ分別・回収システムの構築に関する基礎的検討. In 廃棄物資源循環学会研究発表会講演集 第 34 回廃棄物資源循環学会研究発表会 (p. 35). 一般社団法人 廃棄物資源循環学会.

補 注

- *1 公益財団法人廃棄物・3R 研究財団. 次世代静脈インフラの構築に向けた包括的研究
- *2 NEDO 官民による若手研究者発掘支援事業／共同研究フェーズ. マイクロコミュニティにおけるマルチベネフィット型モビリティの社会実装
- *3 環境研究総合推進費資源循環領域. 非接触型ごみ収集システムの開発と社会実装に向けたシナリオ構築 (JPMEERF20213G01).
- *4 東京都大学研究者事業提案制度. 廃棄物処理・リサイクルの非接触化・自動化を実現する選別ロボットの開発と社会実装に向けたシナリオ構築事業.