

## 特集

# 人とロボットが共存し協調して働く社会のプラクティス

## 編集にあたって

小野田弘士 | 早稲田大学大学院 環境・エネルギー研究科

江谷典子 | 全日本空輸（株）

先進国では人口の減少が進むために省力化や自動化などへの対応やパンデミックへの対応が求められる中で、ドローンを含むロボットへの期待はますます高まっています。ドローン物流、ドローン防災、配送ロボット、ロボットレストラン、ロボットカフェなどロボット技術で社会課題を解決するために新たな挑戦が始まっています。そこで、人とロボットが共存し協調して働く社会に着目し、ロボット技術だけではなく、情報技術や社会規範などのプラクティスからも知見を集めて、人とロボットの共生を進化させる課題を考えてみたいと思い企画しました。

本特集では6編の招待論文、それらの執筆者による座談会／インタビューを加え、さらに、2編の投稿論文を掲載しています。

小野田弘士氏の招待論文「まちづくりと一体となったマルチベネフィット型モビリティの社会実装に向けた試み—南栗橋駅前街区『BRIDGE LIFE Platform』構想を例として—」では、埼玉県久喜市の南栗橋駅前街区で進められているいわゆるグリーンフィールド型のまちづくりと次世代モビリティの導入検討を一体的に進めているプロジェクトを紹介

し、マイクロコミュニティ内でのマルチベネフィット型モビリティの開発とPoC（Proof of Concept：概念実証）およびまちづくりのインフラ整備と一体となって進めるアプローチについて解説いただきました。自動運転システムを社会実装し、導入し、運用するための有益な知見が含まれています。

増田景一氏らの招待論文「公道走行可能な自動配送ロボットの実証と実用化に向けた課題」では、京セラコミュニケーションシステム（KCCS）と早稲田大学が取り組んでいる公道（車道）を走る自動配送ロボットを活用したモビリティサービスの開発を報告しています。石狩市や千葉市における産学官連携の実証実験から得られた知見は、実用化の試みとして重要であると思われます。

深田雅之氏らの招待論文「中山間地におけるドローン配送の社会実装に向けた課題と展望」では、埼玉県秩父市が官民一体となって山間地域における少子高齢化によるヒトとモノの移動の困難さに着目し、物流・公共交通ネットワーク「秩父モデル」構築への取組を報告しています。規制緩和に関する議論も進んでいるドローン物流を中心に、中山間地に

【特集：人とロボットが共存し協調して働く社会のプラクティス】全文は HTML 版  
<https://www.ipsj.or.jp/dp/contents/publication/58/DP6505-index.html>  
でご覧ください。



おける社会実装に向けた課題は非常に興味深い内容となっています。

三木信彦氏らの招待論文「ローカル 5G を用いた無人搬送車の遠隔制御」では、高速・高信頼・低遅延の無線通信を必要な場所に設置可能なローカル 5G 経由で無人搬送車の遠隔制御する実証実験を紹介し、その構成について解説いただきました。また、固定地点に 4K・360 度カメラを設置した映像伝送実証実験やトライアスロン大会のバイク競技を VR 観戦する実験は、非常に興味深い内容となっています。

久保仁氏らの招待論文「人とロボットが共存・協働・協調できる空間の社会的価値の考察—川崎重工 Future Lab HANEDA の挑戦—」では、川崎重工の羽田イノベーションシティ内にロボットの社会実証と研究開発の推進拠点を開設し、ロボットの社会実証共創スペースとレストラン形態の実証実験スペースを併設していることを紹介し、これらのスペースを融合させた空間から、新たなサービスや空間の活用のアイデアが生まれていることを報告しています。レストランの運営を続けながら、この空間の活動を実施する事例として、有益な知見が含まれています。

後藤悠氏らの招待論文「ロボットフレンドリービルディングに向けた館内交通ルールに関する実証実験」では、人とロボットの協働を前提としたロボットフレンドリービルディングを目指し、自律走行ロ

ボットが施設内を移動するときの安全上の課題を、館内交通ルールにより解決することを意図した実証実験を行ったことを報告しています。ルール設定には有益な知見が含まれており、ロボットフレンドリービルディングに向けた課題は非常に興味深い内容となっています。

小川聡久氏らの投稿論文「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」では、近年、非接触型ごみ収集に関するニーズが高まってきている中、住宅団地での社会実装を目標に掲げ、ごみ収集の非接触化を実現する屋外走行可能な自律走行型のロボットの開発を行ったことを報告しています。本ロボットを活用し、南栗橋駅前街区の住宅団地で非接触型ごみ収集を行うことができるかを確認する実証実験が行われました。

武内一晃氏らの投稿論文「分身ロボット「OriHime」を用いた外出困難者の遠隔接客に関する実証実験」では、人とロボットが共存し協調して働く社会の新たな可能性を示す一例として、(株)オリィ研究所が運営する「分身ロボットカフェ」の取り組みと、その実践を通じて得られたプラクティスについて報告しています。障がいや介護などさまざまな事情で外出困難となっている従業員（パイロット）が分身ロボットを自宅から遠隔操作することで、配膳や接客等のサービスを提供することの利点や課題を議論しています。

グロッサリでは、招待論文から各論文を理解するのに助けとなるキーワードを数ワード選択し、簡潔な解説をしています。

招待論文は会誌「情報処理」のデジタルプラクティスコーナー、投稿論文は論文誌トランザクションデジタルプラクティスに掲載されております。全文はHTML版

[<https://www.ipsj.or.jp/dp/contents/publication/58/DP6505-index.html>]

をご覧ください。

■小野田弘士（正会員） onoda@waseda.jp  
早稲田大学大学院 環境・エネルギー研究科. 2017年早稲田大学大学院環境・エネルギー研究科教授, 現在に至る. 博士(工学).

■江谷典子（正会員） dr.noriko.etani@ieee.org  
全日本空輸(株). IEEE Technical Committee and Co-Chair on Service Robots. 2024年3月まで本会デジタルプラクティス編集委員会編集委員. 博士(工学).

## 概要

### 招待論文

# 1 まちづくりと一体となったマルチベネフィット型モビリティの社会実装に向けた試み

—南栗橋駅前街区「BRIDGE LIFE Platform」構想を例として—

小野田弘士（早稲田大学）

「BRIDGE LIFE Platform 構想 (BLP 構想)」は、南栗橋駅前街区 (BLP 街区) で進められているプロジェクトである。共通のシナジーで複数用途で活用可能なマルチベネフィット型モビリティの開発成果と BLP 構想に基づく PoC として、ヒト追従、遠隔監視、自律走行の検討結果を示す。さらに、BLP 街区におけるまちづくりと一体となったサービス開発の試みとして、商業施設からの配送サービスやモビリティシェアリング等に関する準備状況について報告する。



### 招待論文

# 2 公道走行可能な自動配送ロボットの实証と実用化に向けた課題

増田景一（京セラコミュニケーションシステム(株)）・小野田弘士（早稲田大学）

京セラコミュニケーションシステム (KCCS) と早稲田大学は、公道（車道）を走る自動配送ロボットを活用したモビリティサービスの開発に取り組んでいる。深刻化するラストワンマイル配送における人手不足の解消や買物の移動手段に困っている住民の支援など、地域課題・物流課題の解決と、未来のまちづくりに向け地方自治体と協力して、無人で走行する自動配送ロボットの実用化に向けたサービスの検証を進めている。本稿では、石狩市や千葉市における産学官連携の実証実験から得られた知見を中心に、実用化に向けた課題について述べる。



本編は HTML 版でご覧いただけます ▶▶



招待論文

### 3 中山間地におけるドローン配送の社会実装に向けた課題と展望



深田雅之 ((株) ゼンリン, (一社) ちちぶ結いまち)・笠井知洋 (秩父市)

埼玉県秩父市では、2020年11月より「秩父市生活交通・物流融合推進協議会」を設立し、官民一体となって山間地域における少子高齢化によるヒトとモノの移動の困難さに着目した、物流・公共交通ネットワーク「秩父モデル」構築への取組を開始している。本稿では、規制緩和に関する議論も進んでいるドローン物流を中心に、中山間地における社会実装に向けた課題と展望を述べる。



招待論文

### 4 ローカル 5G を用いた無人搬送車の遠隔制御



三木信彦・牧野一生・王 剣・武部駿佑 (香川大学)・寺井淳司 ((株) STNet)

高速・高信頼・低遅延の無線通信を必要な場所に設置可能なローカル 5G が、ロボットの遠隔制御の無線通信に適している。本稿では、無人搬送車をローカル 5G 経由で遠隔制御する実証実験構成について示した後、実証実験・デモについて述べる。また、固定地点に 4K・360 度カメラを設置した映像伝送実証実験、トライアスロン大会のバイク競技を VR 観戦する実験についても紹介する。



招待論文

### 5 人とロボットが共存・協働・協調できる空間の社会的価値の考察



—川崎重工 Future Lab HANEDA の挑戦—

久保 仁・合田一喜・吹田和嗣 (川崎重工業 (株))

川崎重工は羽田イノベーションシティ内にロボットの社会実証と研究開発の推進拠点として“Future Lab HANEDA”を開設した。ロボットの社会実証共創スペース“YouComeLab”とレストラン形態の実証実験スペース“AI\_SCAPE”を併設している。レストランの運営を続けながら進化を続けるこの空間の活動を振り返り、社会的価値の有用性と今後の展望について考察する。



## 概要

### 招待論文

## 6 ロボットフレンドリービルディングに向けた館内交通ルールに関する実証実験



後藤 悠 ((株) 日建設計) ・ 小野哲晴 (アスラテック (株)) ・ 谷口洋平 ・ 淵上敏生 ・ 舘景士郎 ・ 黒羽亮一 ・ 滝澤 総 ・ 角田大輔 ((株) 日建設計)

人とロボットの協働を前提としたロボットフレンドリービルディングを目指し、自律走行ロボットが施設内を移動するときの安全上の課題を、館内交通ルールにより解決することを意図した実証実験を行った。ルール設定により、人や家具への衝突や災害時に防火戸と干渉するリスクが低減される一方、ルールが過剰になるとロボットの走行に制約がかかるため運用効率を低下させる可能性が示された。



## ● 「超スマート社会のサービス実現に向けたロボットの情報技術の課題」 座談会



参加者：小野田弘士 (早稲田大学) ・ 増田景一 (京セラコミュニケーションシステム (株)) ・ 深田雅之 ((株) ゼンリン) ・ 後藤 悠 ((株) 日建設計)  
司会：江谷典子 (全日本空輸 (株))

## ● 「ロボットフレンドリーな環境構築から見えたサービスロボットの課題と可能性」 インタビュー

インタビューイ：久保 仁 (川崎重工業 (株))  
インタビューア：江谷典子 (全日本空輸 (株))

本座談会とインタビューでは、Society 5.0 が拓く超スマート社会の中で、人とロボットが共存し協調して働く社会を構築するための実証実験から得られた課題、今後の展望などをお話いただき、実現に向けた課題を探るために議論していただいた。

論文誌 デジタルプラクティス (TDP) 「特集：人とロボットが共存し協調して働く社会のプラクティス」はこちらでご覧いただけます (電子図書館)  
[https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository\\_opensearch&index\\_id=11594](https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_opensearch&index_id=11594)

