

超高速周波を搭載した異業種ロボット協働プラットフォームを開発

■概要

ソーシャルICTシステム研究室は、第5期中長期計画期間において、NICTが専門とする情報通信分野ではない異分野・異業種の複数の企業等と連携して、Beyond 5G 社会を構成する超高速周波を用いる IoT 無線技術、AI 技術、ロボットを含む自律型モビリティ技術を融合的に利活用することで構築可能となる構内や地域のデータ収集配信基盤技術の実証的な研究開発を推進し、社会的受容性の高い様々な社会課題の解決に資する ICT サービスのエコシステムを形成することを目標とした研究開発と社会実証実験を実施し、得られた知見をNICTのテストベッド及び社会にフィードバックしていくことを計画している。

令和3年度は、Beyond 5Gに親和性の高いICT技術の社会実装を推進するため、「1. 超高速周波を使ったミリ波IoT無線を活用する研究開発」「2. 異業種ロボット協働プラットフォームの模擬的実証環境の構築」「3. エレベーター移動支援システムの技術実証と社会実証」に関わる活動を中心に実践した。

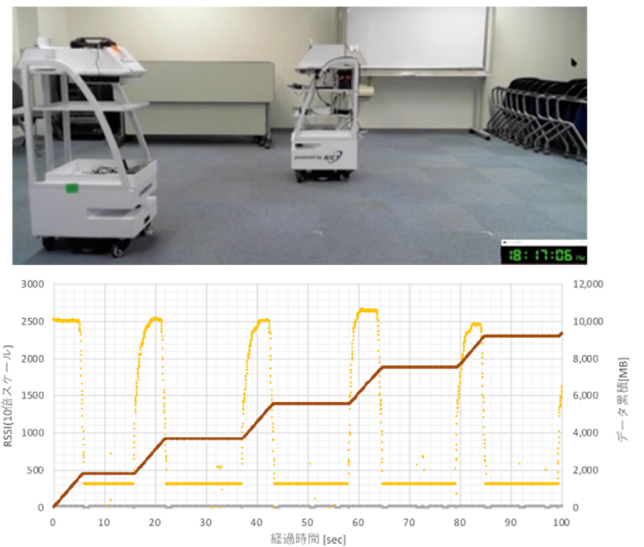
■令和3年度の成果

1. 超高速周波を使ったミリ波IoT無線を活用する研究開発

ロボット・ドローン・自動運転車両等への搭載により市場開拓が期待される、5G技術のコア技術である指向性が極端に高い超高速周波を使ったミリ波IoT無線を活用する研究開発を進めた。自律型モビリティに搭載されたミリ波IoTデバイス間通信について、極めて短時間の近接通信を繰り返すことで、一度では転送しきれない大容量データを効率よく転送しつつ、さらには、モビリティの移動そのものによるデータの搬送力を活用するデータ転送方式を提案し、その有効性を基本的な実証実験で明らかにした。実証実験は、ソニーセミコンダクターソリューションズ株式会社との共同研究の下、同社が有する超高速通信性のみならずリンク確立時間が2 msec以下となる超短時間接続性を有する世界最先端の60 GHz帯を用いるミリ波IoTデバイスを活用して、ミリ波IoT搭載自律移動型サービスロボットによる協働型見廻りシステムを開発（図1）して実施した。その結果、広帯域通信インフラが存在しない、ないしは新規通信インフラの敷設が難しいエリアであっても、比較的近距离の屋内や



図1 ミリ波IoT搭載自律移動型サービスロボットによる協働型見廻りシステム



瞬間的ロボット間近接の繰り返し実証の風景

図2 ロボットの瞬間的な近接の繰り返しでデータ転送量が増加する様子
(黄色はRSSI値、データレート：2.9 Gbps、リンク確立時間：2 msec以下)

構内エリアであれば、5G無線にも匹敵する実効スループットにて大容量コンテンツの収集・配信が可能となることを確認した(図2)。プレスリリースとYouTube動画による実証状況の公開を実施した(6月)。実験の成果は、国際会議WPMC2021(12月開催)に採録された(採録率60%)。

2. 異業種ロボット協働プラットフォームの模擬的実証環境の構築

国内最大手ロボット事業展開企業との連携体制を新規構築し、NICTテストベッド設備も自ら活用した、異業種ロボット(お掃除ロボット・デリバリーロボット・音声対話型案内ロボット)協働プラットフォームの模擬的実証環境をNICT構内に構築した。上記実証環境において、ロボットが働き“ながら”収集する大容量センシングデータを、同ロボットの活動を停止させることなく、他の近接したロボットがミリ波IoTで収集する、“キャッチアップ&ランデブー(C&R)”方式での分散大容量データ収集実証システム(特許出願中)を構築した(図3)。ミリ波IoT技術に加えマイクロ波IoT技術も併用した構内ロボット間追尾・協調による大容量コンテンツ集配信の実証及び株式会社JR東日本商事との共同活動から着想に至った、人もロボットも案内する受け口ロボット提供サービス“一見さんロボット”案内サービスの令和4年度におけるPoC実証の準備を進めた。

3. エレベーター移動支援システムの技術実証と社会実証

Beyond 5G時代の多様なサービス実現に向けたヘテロジラスNWの活用に関する研究開発として、自律型モビリティ活躍社会を支援するIoT無線の利活用技術に関し、

超高速通信を実現する超高周波を用いたIoT無線のみでなく、より安定したマイクロ波IoTも併用したモビリティ制御等の研究開発を進めた。令和3年度に登録されたエレベーター移動支援システムに関する特許を構成するIoT無線アジャスタについて、さらに小型化を達成すると同時に遠隔のロボットを誘導することが可能な機能の実装を実施し、技術実証と社会実証の一体的な活動を、株式会社JR東日本商事の協力を得て、高輪ゲートウェイ駅構内にて実施した(図4)。ロボット事業系ベンチャー企業及び国内大手システムインテグレーターとも連携し、同駅の2階と3階間の往復移動の確認に成功するとともに、ロボット搭載カメラが移動中に撮影したその状況等はリアルタイム映像として、5G回線を介してリモート可視化できることも確認した。また、さらに同システム技術を活用して、大手建設事業者とも連携して、羽田イノベーションシティをフィールドとした実証実験を実施した。上記、エレベーター移動支援システムに関する特許の技術は、複数のロボット関連事業者より技術移転及びライセンス供与の問い合わせを受け調整を進めた。

また、開発済みのエレベーター移動支援システムの高度化と社会実装性をより高める活動として、国内著名建築設計事務所との連携体制を構築し、同事務所との意見交換や共同設計も踏まえた新規設置機構を備えたIoT無線アジャスタを再開発し、高輪ゲートウェイ駅のエレベーターに実装し、マルチフロア対応性、人が密集した環境下での動作安定性、人・異種ロボットでのエレベーター共用時に必須となる、エレベーター庫内で停止中フロア(開扉中フロア)を認識する技術の実用性に関わる実証実験を実施した。

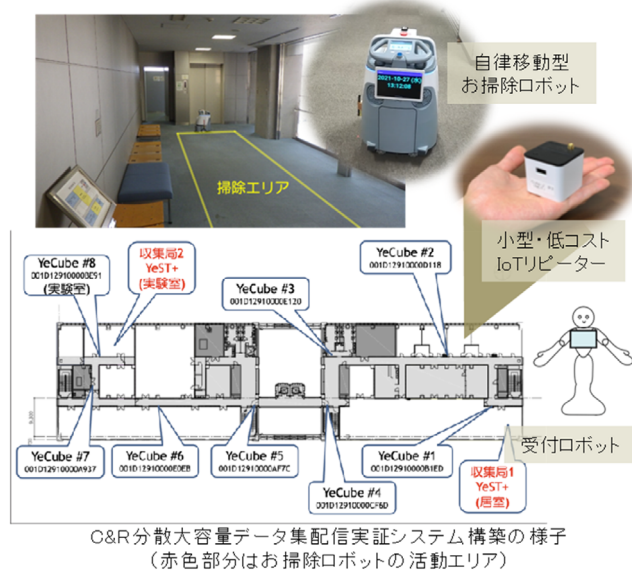


図3 C&R分散大容量データ集配信実証システム構築の様子(赤色部分はお掃除ロボットの活動エリア)

①エレベーターの改修が必要、②エレベーター庫内が携帯回線不通となりロボットが制御不能となる、③複数の人・ロボットと共用が出来ない、の全てを解決する「エレベーター移動支援システム」の着想と一次試作は昨年度達成。年度末(2021年2月・3月)に複数ロボット事業者のロボットを使用した実証実験に成功済み。



2021年2月～3月実施実証実験の様子@高輪ゲートウェイ駅