

IoT が拓く未来
2019 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

内山 彰

大阪大学 大学院情報科学研究科
准教授

ワイヤレスセンシングによる Sustainable IoT 基盤開発

§ 1. 研究成果の概要

IoT 普及のためには、充電や電池交換の手間を無くし、メンテナンスフリー化することが急務である。本研究では、Wi-Fi などの電波を利用して人・物の存在や動きを認識するワイヤレスセンシングに注目している。ワイヤレスセンシングでは、複数対象の区別が困難であったり、環境変化の影響を受けやすいという課題が存在する。そこで本研究では、メンテナンスフリーなタグを設計開発し、人や物に付与することで、ワイヤレスセンシングの適用可能な環境を拡張するとともに、アプリケーションの拡充を目指している。

2021 年度は、これまでにプロトタイプ実装と実証実験を進めてきた周波数シフトタグの状況認識への応用検討、ならびに社会実装に向けた技適対応無線基地局の設計開発に取り組んだ。周波数シフトタグは発振機と RF スイッチ、アンテナにより構成され、数十 μA での動作が可能である。従って、ボタン電池で数年間の連続動作が見込める他、環境発電モジュールを利用してエネルギー収支をゼロにすることも可能である。本タグを利用するためには、タグから反射するための電波を外部から送信するとともに、タグからの反射波を受信・解析するための基地局が必要となる。このため、技適対応の無線基地局を設計開発し、それを用いたタグ検出法の検討や、幅広い応用が可能なタグの到来角推定に関する検討を行った。

また、電力消費が一切無いバッテリーフリータグの実現に向け、受信アンテナアレイを用いた Wi-Fi イメージングにより電波強度マップを構築し、異なる形状の導電性素材により作成したタグの識別が可能であることをシミュレーションにより確認した。フェージングの影響により、受信アンテナアレイからの距離によってタグからの反射波の電波強度分布は異なる。このため、タグが人や物に付与され、受信アンテナアレイの前で移動する状況を想定し、時系列のイメージング結果から、タグを識別するモデルを深層学習により構築した。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Yoshihiro Nakagawa, Toru Maeda, Akira Uchiyama, Teruo Higashino, “BAAS: Backscatter as a Sensor for Ultra-Low-Power Context Recognition,” Journal of Information Processing, Volume 30, Pages 130-139, February 2022. <https://doi.org/10.2197/ipsjip.30.130>