

【基盤研究(S)】 大区分J



研究課題名 受動型 IoT デバイス網を用いたヒト・モノの状況認識 技術の創出

大阪大学・大学院情報科学研究科・教授

ひがしの てるお
東野 輝夫

研究課題番号：19H05665 研究者番号：80173144

キーワード：IoT、状況認識技術、センシング、エネルギーハーベスト、無線通信

【研究の背景・目的】

近年 IoT や無線通信、AI・ビッグデータを活用した「超スマート社会」の実現を目指した様々な研究開発が進められている。IoT を活用した超スマート社会の実現には、バッテリーレスでメンテナンスフリーな IoT デバイス（以下、「受動型 IoT デバイス」と呼ぶ）の普及が重要である。一般に IoT デバイスでは、センシング、プロセス、通信の 3 つの処理に電力を消費するが、通信に要する電力が非常に高く（センシングは数十 μW オーダ、無線通信は数 mW ～数百 mW オーダの電力を消費する）、IoT デバイスのインターネット接続のキーとなる技術は超低消費電力の通信方式の普及である。

近年、数 Mbps で数十メートルの距離で送受信可能な Wi-Fi ベースのバックscatter通信技術（ μW 程度の消費電力）や数メートルの距離からデータの送受信が可能な RFID 通信技術が開発されつつある。また、環境発電で得られた電力のみを用いたセンシング素子や、人の行動把握のための低消費電力センシング技術も考案されてきている。しかし、バックscatter通信や RFID 通信をベースにした既存センシング技術の多くが、対象地点における人の存在や移動の有無など比較的単純な状況認識技術の開発に留まっている。

本研究では、受動型 IoT デバイス網でのアプリケーション層と物理層のクロスレイヤーの知識を活用したり、複数の受動型 IoT デバイスを用いた機械学習機構を構築したりすることにより、ヒトやモノの高度な状況認識技術を開発することを目指す。

【研究の方法】

本研究では、バッテリーレスの受動型 IoT センシングデバイスとバックscatter通信など超低消費電力の通信デバイスを組み合わせ、3D プリントを用いた電子回路設計技術を併用することで、人感センサ、加速度センサ、カメラ、温度計など、ヒトやモノの状況認識に活用可能な受動型 IoT デバイスをカスタムメイドで開発する。また、それらのデバイスをメッシュ状に多数組み合わせた受動型 IoT デバイス網を構築し、ヒトやモノの移動軌跡推定や活動把握のような、単独の受動型 IoT デバイスでは実現が困難な高度な状況認識を行う IoT デバイス連携型の状況認識技術の創出を行う。

さらに、それらヒトやモノの状況認識に適用可能な受動型 IoT センシングデバイス群を用いて、(i)高齢者施設での見守り、(ii)スポーツ選手の活動把握、(iii)ヒトやモノの移動軌跡推定、(iv)子供達の人間関係把

握のためのソシオグラム構築、(v)風力・地盤変動把握、(vi)商業施設などの空調管理、に活用可能な状況認識技術を開発するとともに、様々な状況認識システムを構築できるように、受動型 IoT デバイス網を用いた状況認識システムの設計開発支援環境を開発する（図1）。

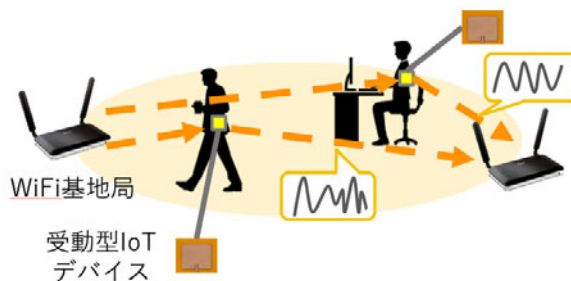


図1 ヒト・モノの状況認識のイメージ図

【期待される成果と意義】

上述のような受動型 IoT デバイス網を用いた様々な状況認識システムを開発し、その有効性を評価・検討することで、政府が推進する「超スマート社会」の実現に資するヒトやモノの状況認識技術の創出に貢献すると共に、それらの状況認識システムの設計開発環境を実現することで、様々な状況認識システムの普及にも貢献するものと考えます。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- [1] T. Higashino, A. Uchiyama, S. Saruwatari, H. Yamaguchi and T. Watanabe: “Context Recognition of Humans and Objects by Distributed Zero-Energy IoT Devices”, *Proc. of 39th IEEE Int. Conf. on Distributed Computing Systems (ICDCS 2019)*, pp.1787-1796, 2019.
- [2] Y. Fukushima, D. Miura, T. Hamatani, H. Yamaguchi and T. Higashino: “MicroDeep: In-network Deep Learning by Micro-sensor Coordination for Pervasive Computing”, *Proc. of 4th IEEE Int. Conf. on Smart Computing (SMARTCOMP 2018)*, pp.163-170, 2018.

【研究期間と研究経費】

令和元年度～令和5年度
154,000 千円

【ホームページ等】

<http://www-higashi.ist.osaka-u.ac.jp/kibanS-2019/>