



京 都 大 学
ロ ー ム 株 式 会 社
NextDrive 株 式 会 社
株式会社日新システムズ（事業戦略部）
科学技術振興機構（JST）
内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）

国際無線通信規格 Wi-SUN FAN を搭載した小型 IoT 用ゲートウェイの開発に成功

ポイント

- カメラ、BLE 搭載センサー等での収集情報を無線の多段中継によりビッグデータをクラウドまで伝送可能な小型 IoT 用ゲートウェイ（サイズ 47×47×38 mm）
- 国際無線通信規格 Wi-SUN FAN を搭載することにより、IoT 用ゲートウェイ同士容易に多段中継（1 段最大 1km 程度）し、通信エリアの面的カバー率を向上
- 無線 LAN と異なる周波数を用い、無線 LAN との干渉もなく、堅牢性の高い IoT ネットワーク構築が可能

内閣府 総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）が主導する革新的研究開発推進プログラム（ImPACT）の原田博司プログラム・マネージャー（PM）の研究開発プログラムの一環として、京都大学 大学院情報学研究科 原田博司教授の研究グループ、ローム株式会社 鳥海幸人の研究グループは、NextDrive 株式会社（本社：台湾、台北市）、株式会社日新システムズ（本社：京都市）と共同で、国際無線通信規格 Wi-SUN FAN^(注1) を搭載した”モノ”のインターネット（Internet of Things、以下 IoT とする）用ゲートウェイの開発に成功しました。

今回開発した IoT 用ゲートウェイは、NextDrive 社が開発した世界最小クラス IoT 用ゲートウェイに、京都大学、ローム、日新システムズが開発した Wi-SUN FAN 対応の無線通信モジュールを搭載したものです。従来の IoT 用ゲートウェイは、Web カメラ、温湿度センサー等との組み合わせで、ホームセキュリティ、介護、環境計測等のために必要となる情報を収集し、携帯電話系、Wi-Fi によりクラウドに伝送することが可能でした。今回新たに Wi-SUN FAN に対応したことで、IoT 用ゲートウェイ同士が多段中継伝送するマルチホップ機能により、収集したデータを別の IoT 用ゲートウェイに多段中継する形での伝送が可能になり、通信エリアの面的カバー率が大幅に向上します。また、Wi-SUN FAN は Wi-Fi と異なる周波数を用いているため、Wi-Fi との干渉もなく、堅牢性の高い IoT ネットワーク構築が可能になります。これに加え、Bluetooth Low Energy（BLE）搭載のセンサーデバイスを Wi-SUN FAN に変換し、伝送することも可能です。

本成果は5月24日より東京ビッグサイトで開催される「Wireless JAPAN 2017」の Wi-SUN アライアンスブース（日新システムズ展示エリア）および、5月30日より台湾、台北で開催される「COMPUTEX 2017」にてデモ展示を行う予定です。

本成果は、以下のプログラム・研究開発課題によって得られました。

内閣府革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)

プログラム・マネージャー：原田博司

研究開発プログラム：「社会リスクを低減する超ビッグデータプラットフォーム」

研究開発課題：「超ビッグデータ創出ドライバ用システム統合技術の研究開発」
「超ビッグデータ創出ドライバ狭域系無線機の研究開発」

研究開発責任者：原田博司（京都大学 大学院情報学研究科）
鳥海幸人（ローム株式会社）

研究期間：平成28年度～平成30年度

本研究開発課題では、数 km 以内のエリアに存在する数万のメーター、センサーからデータ収集、機器制御を行う超ビッグデータを創出可能な低消費電力無線機の研究開発に取り組んでいます。

■原田博司プログラム・マネージャーのコメント■



本研究プログラムでは、各個人の生体情報時系列計測データ、工場に設置された各種機器からの時系列計測データ等を用い、疾病、稼働リスクを予見・先取で発見することができる各種社会リスクを低減する超ビッグデータプラットフォームに関する研究開発を行っています。この実現のためには、家庭内、工場内に設置された各種センサー、メーター、モニターから創出されたビッグデータを有無線統合ネットワークにより効率的にインターネット/イントラネット上の処理エンジンに伝送する必要があります。今回開発した小型 IoT 用ゲートウェイは、創出されたビッグデータを自身でネットワークに接続し、クラウドに蓄積させる機能だけではなく、収集したデータを別の IoT 用ゲートウェイに Wi-SUN FAN による多段中継で伝送することが可能であり、データ収集可能なエリアを拡張させ、より堅牢なビッグデータ創出用ネットワークを構築することができます。

<研究の背景と経緯>

昨今、家庭内に Web カメラやセンサー等を設置し、その計測結果をクラウド等に蓄積させ、ホームセキュリティ、遠隔医療、遠隔介護支援を行う家庭内 IoT システムの開発が盛んに行われています。NextDrive 株式会社は、Web カメラ、温湿度センサー等との組み合わせで、ホームセキュリティ、介護、環境計測等のために必要となる情報を収集し、携帯電話系、Wi-Fi によりクラウドに伝送する小型 IoT 用ゲートウェイ「Cube J」^(注2)を開発し、商用化していました。しかし、IoT 用ゲートウェイ同士は親機と子機の関係があれば通信はできましたが、子機から別の子機に多段中継伝送するマルチホップ機能が搭載されていませんでした。

一方で、京都大学、ローム株式会社、株式会社日新システムズは、IP 通信によるマルチホップ機能を搭載し、長距離伝送性、耐干渉性に優れた Wi-SUN FAN 無線通信モジュールの研究開発を行ってきました。この Wi-SUN FAN は、IEEE 802.15.4g 無線通信規格^(注3)による無線機器間での最大 1km 程度の伝送距離、10 段以上のマルチホップ機能による多段中継機能を実現し、さらにセキュリティ等を Wi-Fi と同等にすることにより、Wi-Fi と同等の使いやすさを実現できる機能がありました。しかし、IoT 用の実システムへの応用はまだ十分行われていませんでした。

【今回の成果】

今回開発した IoT 用ゲートウェイは、NextDrive 株式会社が開発した小型 IoT 用ゲートウェイ「Cube J」(図1)に、京都大学、ローム株式会社、株式会社日新システムズが開発してきたローム製無線モジュールを用いた Wi-SUN FAN 無線通信モジュール(図 1)を搭載したものです。サイズ 47×47×38 mm の筐体に Wi-SUN FAN 無線通信モジュールを搭載することで、自身が収集したデータを別の IoT 用ゲートウェイに Wi-SUN FAN による多段中継で伝送することが可能になり、宅内での面的なカバー率が向上します。この中継段数は10段以上も可能であり、大規模施設においてもこの IoT 用

ゲートウェイを利用できることとなります。

また、Wi-SUN FAN は Wi-Fi(2.4GHz 帯、5GHz 帯)と異なる周波数(920MHz 帯)を用いているため、Wi-Fi との干渉もなく、堅牢性の高い IoT 用ネットワーク構築が可能になります。また、長距離伝送特性を有する Wi-SUN FAN 搭載のセンサー、メーター、モニター機器との接続も期待できます。

今回は、Web カメラで取得した画像を USB 経由で、また、温湿度センサー (NextDrive 製 Thermo Pixi) で取得したデータを Bluetooth Low Energy (BLE) 経由で IoT 用ゲートウェイに伝送し、IoT 用ゲートウェイ間で Wi-SUN FAN を用いて多段中継伝送した後に、親となる IoT 用ゲートウェイまで伝送して表示するデモンストレーションを行い、良好な伝送特性を得られることを実証しました(図2、3)。

【今後の展開】

今後、4者は今回開発した Wi-SUN FAN 搭載の IoT 用ゲートウェイを商用化するために、Wi-SUN アライアンス^(注4)と共同で開発を行っていく予定です。本成果は5月24日より東京ビックサイトで開催される「Wireless JAPAN 2017」の Wi-SUN アライアンスブース(日新システムズ展示エリア)および、5月30日より台湾、台北で開催される「COMPUTEX 2017」にてデモ展示を行う予定です。

<参考図>



図1:開発した IoT 用ゲートウェイ (左、サイズ 47×47×38 mm) 及び搭載した Wi-SUN FAN モジュール(右)

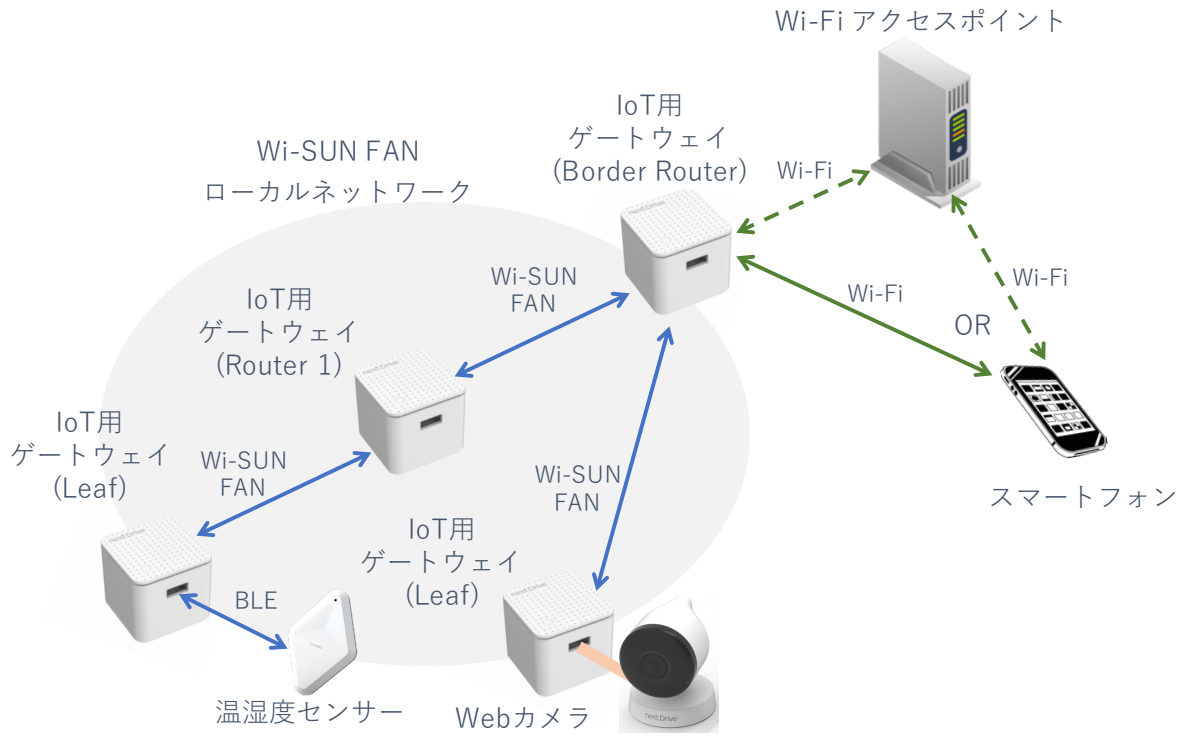


図2: 想定した利用例

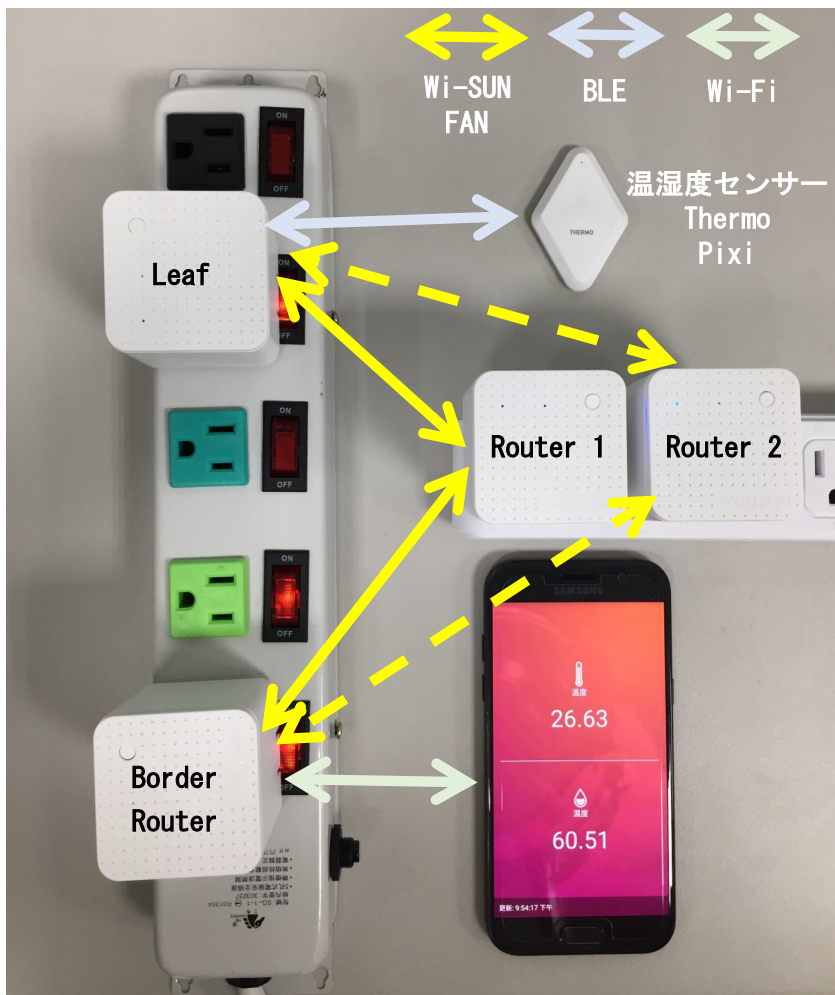


図3: 実証試験の様子

<用語説明>

・Wi-SUN FAN (Field Area Network)

Wi-SUN アライアンスが制定するスマートメタリング、配電自動化を実現するスマートグリッド及び、インフラ管理、高度道路交通システム、スマート照明に代表されるスマートシティを無線で実現するためのセンサー、メーターに搭載する IPv6 で多段中継 (マルチホップ) 可能な通信仕様。2016 年 5 月 16 日に Wi-SUN アライアンスにおいて技術仕様バージョン 1 が制定。物理層部に IEEE 802.15.4g、データリンク層に IEEE 802.15.4/4e、アダプテーション層に IETF 6LoWPAN そしてネットワーク層部に IPv6、ICMPv6、トランスポート層に UDP、そして認証方式として IEEE 802.1x を採用している。また製造ベンダー間の相互接続性を担保するための試験仕様等も提供されている。京都大学、ローム株式会社、株式会社日新システムズは 2016 年 11 月に Wi-SUN FAN 搭載の無線機の開発に成功している。詳細は http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/research/research_results/2016/161116_1.html を参照。

・IoT 用ゲートウェイ「Cube J」

NextDrive 株式会社が開発した小型・軽量 IoT 用ゲートウェイ。本体をそのままコンセントに差し込むだけで設置することが可能な電気プラグ型の形状を取っており、IoT 用ゲートウェイとして必要な、無線通信「Wi-Fi」「Bluetooth」「Wi-SUN」を搭載している。多様なアクセサリ (モーションセンサー、温湿度センサー、USB カメラ、赤外線リモコン及びスマートプラグなど) を用意しており、アクセサリは、本体に対し積み木のように重ねるだけで取得した情報を「Wi-Fi」「Bluetooth」「Wi-SUN」により伝送することができる。設定は全てスマートフォンで行うため、誰でも簡単に扱うことが可能。詳細は <http://jp.NextDrive.io/cube/> を参照。

・IEEE 802.15.4g

屋外で利用可能なセンサー、メーター等に搭載し、エネルギー管理などを行うために必要となる無線通信伝送部 (物理層) の国際標準規格。1 ホップ最大 1 km 程度の伝送が都市部でも実現でき、低消費電力に IPv6 等の情報を伝送できる特長を有する。米国 IEEE802.15 委員会で制定。京都大学 原田博司は、この標準化委員会の副議長であり、フレーム同期部コードが強制規格に採用される等技術的なメジャーコントリビューターである。

・Wi-SUN アライアンス

IEEE 802.15.4g 規格をベースにエネルギー管理、防災、工場等の各種アプリケーションを実現するために他のオープンな国際標準規格と融合させ、製造メーカー間で相互接続可能な国際無線通信規格「Wi-SUN Profile」を制定する任意団体。現在会員企業は全世界に 100 社以上。スマートメーターと宅内エネルギー管理システム (HEMS) との間の通信規格「Wi-SUN ECHONET」は全国の電力会社に採用。現在すでに当該仕様が搭載されているスマートメーターは 1000 万台以上出荷。今後は東京電力管内で 2000 万台以上出荷される予定。詳細は <http://www.wi-sun.org> を参照。