

米国電気電子学会（IEEE：アイトリプリー）802.15.4e RITに 世界で初めて標準化した無線技術を共同で開発

国立大学法人 京都大学 大学院情報学研究科の原田博司教授の研究グループ（総長：山極 壽一、以下「京都大学」と東京ガス株式会社（社長：広瀬 道明、以下「東京ガス」）はスマートメーター用無線通信規格の一つである「米国電気電子学会（IEEE：アイトリプリー）」802.15.4e RIT（Receiver Initiated Transmission）^{※1 ※2}に世界で初めて標準化した無線技術（以下「本技術」）を共同で開発しました。

本技術は、F-RIT(Feathery-RIT)と呼ばれ、電池駆動の各種センサーを高密度に設置しても、長期にわたり安定的に高頻度な双方向通信を可能にする耐干渉性、高伝送効率性を有しながらも、無線機の低消費電力化^{※3}を低コストで実現する基礎技術です。家電機器の制御にも利用でき、お客さま宅内の電源配線や設置工事は不要です。様々な“モノ”のインターネット「IoT」サービスの実現に向け、コスト低減やコンテンツの拡充が期待できます。

また、本技術を利用することで電波が直接届かないところへ自動的に中継する機能^{※4}も活用でき、住宅全体を網羅的に見守れるようになります。

これまで IEEE 802.15.4e RIT と呼ばれる標準仕様は、2012年に IEEE で策定され実用化が期待されていたものの、システム設計のための理論解析手法が確立されていなかったために具体的な通信手順の設計ができず、実機の開発までは至っていませんでした。このたび、京都大学と東京ガスが理論解析手法を確立したことで、実用に耐えられる通信手順が設計できるようになり、実機による動作確認に成功しました。

京都大学と東京ガスは、今後も本技術を応用した IoT サービスの普及に貢献してまいります。

※1: IEEE において 2012 年に正式採用されたスマートメーター用の MAC プロトコルの仕様を規定している国際標準規格です。低消費電力、低遅延など様々な観点で仕様策定が行われました。東京ガスは、原田教授の指導のもと、IEEE 802.15.4e 国際標準化委員会において RIT 方式を提案し、標準仕様として採用されました。

※2: IEEE 802.15.4e で規定された低消費電力型 MAC プロトコルの一方式です。消費電力を下げるために、データを伝送するための電波送信時間を低減する工夫がされています。15 分に 1 回程度の検針情報を伝送する通信頻度の場合、10 年間の動作(単三リチウム二本の電池搭載時)が期待できます。

※3: 例えば 1 軒の住宅に 100 個以上のセンサーを配置し、それぞれの無線機が数分間に 1 回の双方向通信を行う場合、ボタン型リチウム電池 1 個で 2 年程度の動作が可能となります。

※4: 複数の中継機を経由しながら、容易にデータをリレー伝送できる機能です。

【開発の経緯】

東京ガスは、ガスに関する電話回線を利用した保安監視、遠隔遮断操作、自動検針を行うサービスを1989年から開始し、現在約40万件のお客さまに対しサービスを提供しています。近年、携帯電話やインターネットの普及によって一般家庭の通信インフラは多様化し、また、オートロックマンション等の高セキュリティー化された物件が増加したことにより、電話回線に依存しないガスメーターとの通信手段が必須となってきました。加えて、今後は安心・安全・見守り系のサービスや省エネサービス等のIoTサービスニーズが高まることが考えられるため(図1)、これらのニーズに適用可能な通信システム(次世代型ガススマートメーター用通信システム)の研究開発が行われるようになりました。

次世代型ガススマートメーター用通信システムは、無線を用いることが検討されていますが、ガススマートメーター自身が電源供給を行うことができないため、無線機も電池駆動が前提になります。このような無線システムを実現し普及させるために、「米国電気電子学会(IEEE)」802.15.4e委員会において、低消費電力型無線通信用MAC(Media Access Control)プロトコルの標準化が行われてきました。その標準方式の一つがRITプロトコルです。しかし、その通信頻度が増加した場合、電波の干渉による伝送効率が下がるという問題があり、京都大学と東京ガスが2014年度より共同で問題解決のための研究に取り組んできました。

【共同開発のポイント】

(1) 理論解析手法の確立

今回、IEEE 802.15.4e委員会で制定したRITに準拠しつつ、通信頻度が増加した場合にも通信効率を低下させない機能を追加したF-RIT(Feathery-RIT)方式の開発を行い、さらに、RIT、F-RIT方式ともにシステム設計のための理論解析手法を確立しました。理論解析手法については、2016年9月4-7日にスペイン・バレンシアで行われた国際学会「IEEE PIMRC'16」にて、京都大学と東京ガスが共同で論文発表を行いました。

(2) 基礎実験の成功

この理論解析手法をもとに、MACプロトコルとして本技術であるF-RITを搭載した無線機(図2)を開発し、同無線機を複数台用いて、干渉環境下において通信を行う基礎実験(図3)に成功しました。また、1アクセスポイントに対して複数無線機(最大16無線機)からの通信を行う基礎実験に成功しました(図4)。

【今後の展開】

今回開発した無線機の基礎実験の結果について、2017年3月19-22日に米国・サンフランシスコで行われる国際学会「IEEE WCNC'17」にて、京都大学が論文発表します。また、東京ガスは、本技術をベースに京都大学と共同で、IoTサービスの実用化に向けた研究開発を推進します。

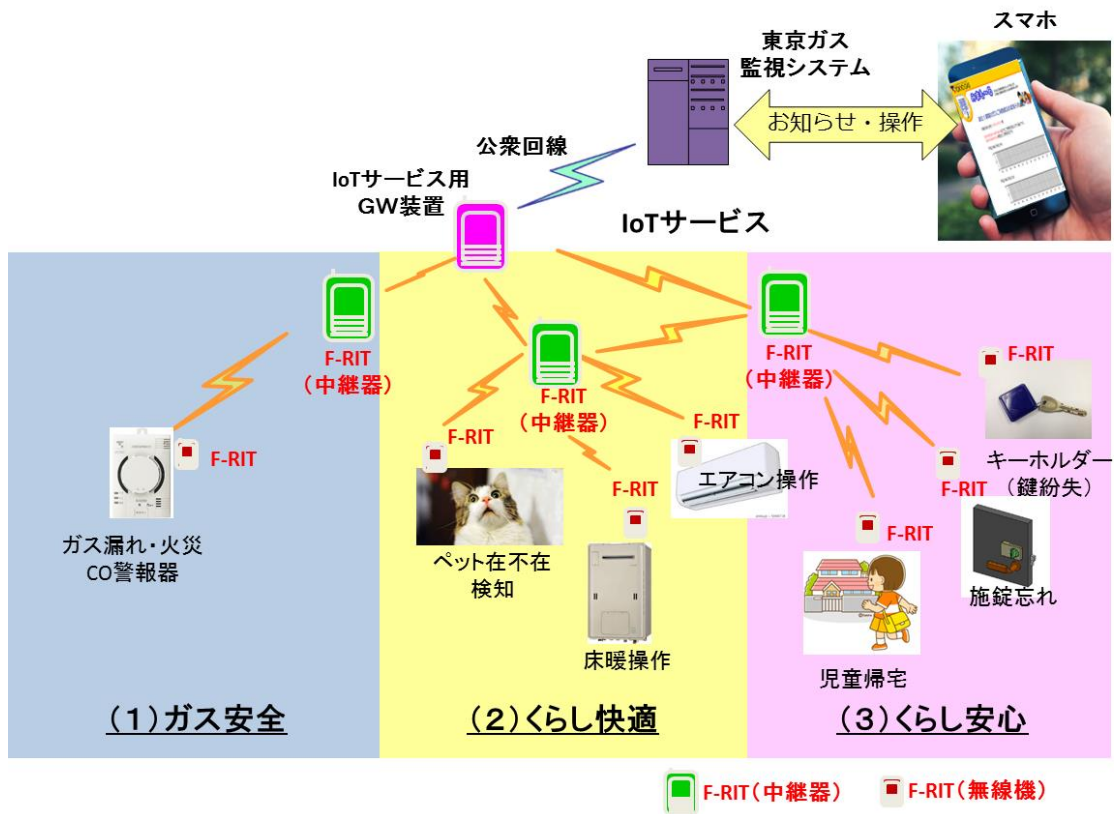


図1：F-RIT を活用した IoT サービスイメージ



図2：基礎実験に使用した無線実機

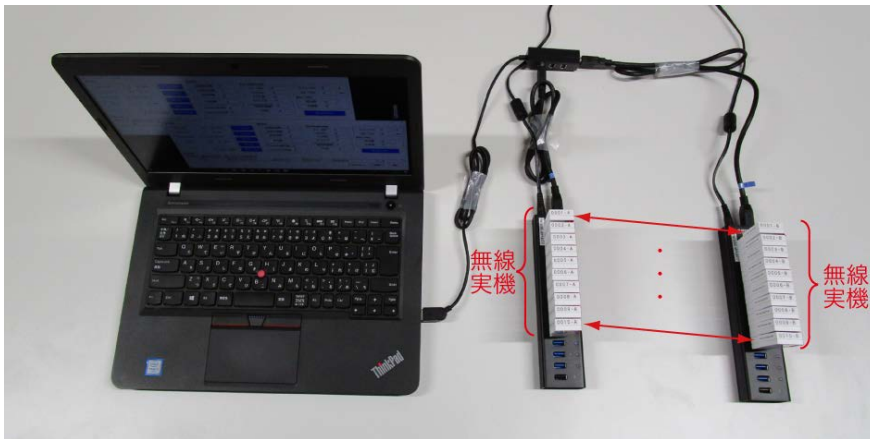


図 3 : 開発した無線実機を用いた干渉環境下における通信実験



図 4 : 開発した無線実機を用いた複数無線機からの通信実験

以 上