

次世代無線通信センサネットワークを活用した IoT 支援に関する研究

石黒 聡・藤井茂樹・細谷 肇*

Study on IoT support that utilized a next-generation wireless communication sensor network
Satoshi ISHIGURO, Shigeki FUJII, Hajime HOSOYA

中小企業への IoT 支援をするために、次世代無線通信センサネットワークを活用したシステム構築の基礎的な研究を行った。センサノードの温湿度センサ、測距センサで取得したデータを IoT ゲートウェイを介してインターネット上のサービスである M2X を利用したグラフによる可視化や Twitter を利用したメッセージの表示ができることを確認した。

キーワード：IoT、次世代無線通信、センサネットワーク

A basic study of the systems construction that utilized a next-generation wireless communication sensor network was done to support IoT in the medium and small-sized business. The data acquired by the temperature-humidity sensor and the distance sensor on the sensor node could be visualized using M2X or Twitter which is a service on the Internet through the IoT gateway.

Keywords : Internet of Things, Next-generation wireless communication system, Sensor network

1 はじめに

最近、生産現場での IoT 活用の必要性が叫ばれているが、実際に活用しているのは大企業が多く、中小企業ではほとんど普及が進んでいないのが現状である。理由は、IoT の意味合いや導入効果が不明確であるため投資ができないことである。また、IoT はインターネットにつながっていることが重要であるが、生産現場では IT 化も十分ではなく、LAN などのネットワーク自体が整備されていない状況である。

今後センターに対して中小企業からの IoT 支援の要望が高くなることが予想されるため、IoT に関する技術的なノウハウを蓄積し、情報提供できるようになることが必要である。

そこで本研究は、ネットワークが簡易に構築できる無線を利用し、IoT のベース技術となる様々なセンサからのデータを取得・保存する方法について基礎的な研究を行った。

2 研究方法

2.1 システムの概要

本システムは、センサで現場環境の状態をモニタリングし、そのデータをクラウド上に保存して、遠隔地でも現場の状態をユーザーが確認できることを想定したものである。また、中小企業では、LAN などネットワーク自体が整備されていないことも考えられるため、無線を使用したネットワーク構成にした。

2.2 システムの構成

システム構成を図 1 に示す。

機器は、センサを取り付け、情報を収集するデバイスである「センサノード」とインターネットに直接接続できないデバイスの中継する機器である「IoT ゲートウェイ」で構成される。センサノードの構成を表 1 に、IoT ゲートウェイの構成を表 2 に示す。センサノードは、温湿度センサ、測距センサおよび無線モジュールを実装したマイコンボード Lazurite Sub-GHz を使用した。また、IoT ゲートウェイは、無線

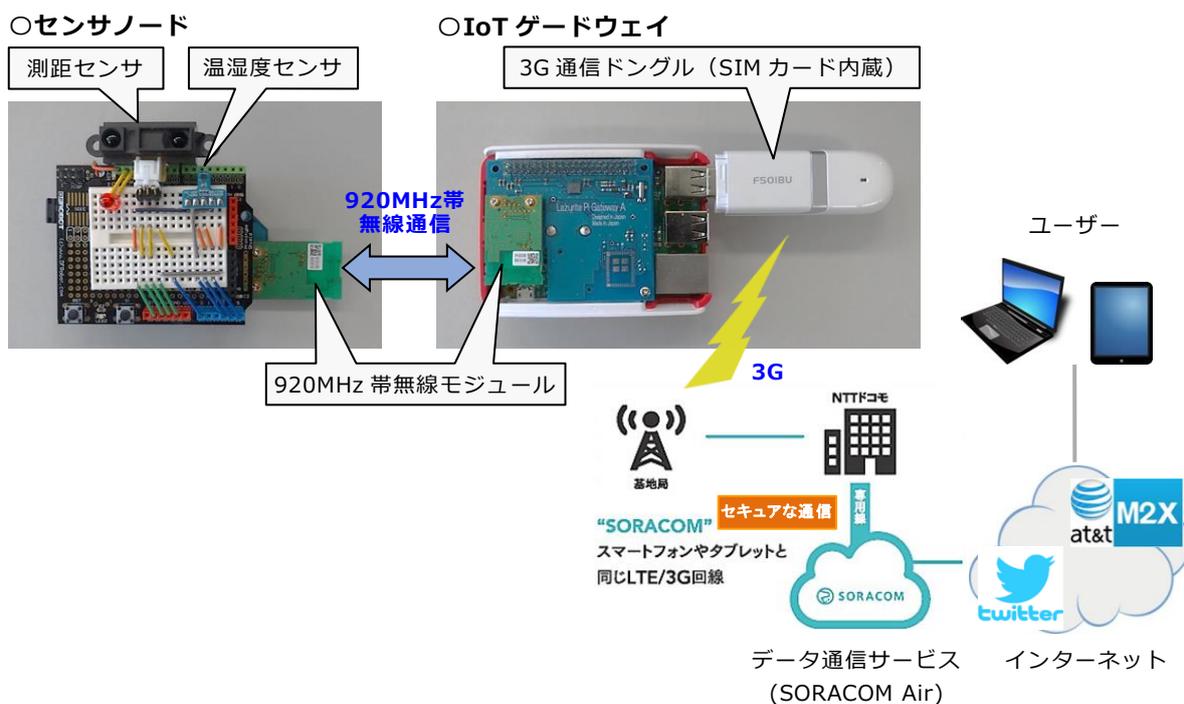


図1 システム構成

モジュールと 3G 通信 Dongle を実装したシングルボードコンピュータ Raspberry Pi3 を使用した。

センサノードと IoT ゲートウェイ間の通信には、次世代無線通信と呼ばれている 920MHz 帯の無線通信を使用した。920MHz 帯無線通信は、Wi-Fi と比較して、干渉に強い、通信距離が長い、消費電力が低いなどの特徴があり、今後 IoT 向け通信での利用が期待されている。

表1 センサノードの構成

マイコンボード	Lazurite Sub-GHz (ラピスセミコンダクタ株)
プロトタイピングボード	Prototyping Shield (秋月電子通商株)
温度センサ	HDC1000 (秋月電子通商株)
測距センサ	GP2Y0A21YK (シャープ株)
920MHz 帯無線モジュール	BP3596A (ローム株)

表2 IoT ゲートウェイの構成

シングルボードコンピュータ	Raspberry Pi3 (ラズベリー財団)
920MHz 帯無線ボード	Lazurite Pi Gateway+BP3596A (ラピスセミコンダクタ株)
3G 無線 Dongle	FS01BU (富士通ソフト株)
SIM カード	SORACOM Air (ソラコム株)

また、IoT ゲートウェイとインターネット間の通信には、ソラコムが提供している IoT サービス「SORACOM Air」を使用した。SORACOM Air は、専用の SIM カードを購入し、ソラコムの専用サイトでアカウントと SIM カードを登録することで、すぐに利用することができる。月額の利用料金は、SIM カード 1 枚の管理費用と従量課金の通信費を合わせて 400 円程度である。SORACOM Air を使用したインターネットへの接続は、携帯電話と同じ 3G 回線の専用線を使用しているため、セキュアな通信ができるようになっている。

そして今回は、遠隔地で現場の状態を確認するために、2 つのインターネットサービスを利用した。1 つ目は、温度センサから取得したデータをクラウド上に保存し、グラフ化するために、AT&T 社の IoT 向けクラウドサービス「M2X」を使用した。M2X は、10 デバイスまでの接続と、1 デバイスあたり月に最大 100,000 データまで無料で保存することができる。また、指定されたフォーマットでデータを送信するだけで、自動でグラフによる可視化ができるようになっている。2 つ目は、測距センサで 10cm 以下の距離を測定したときにユーザーにメッセージを発信するために、ツイッター社のメッセージングサービス「Twitter」

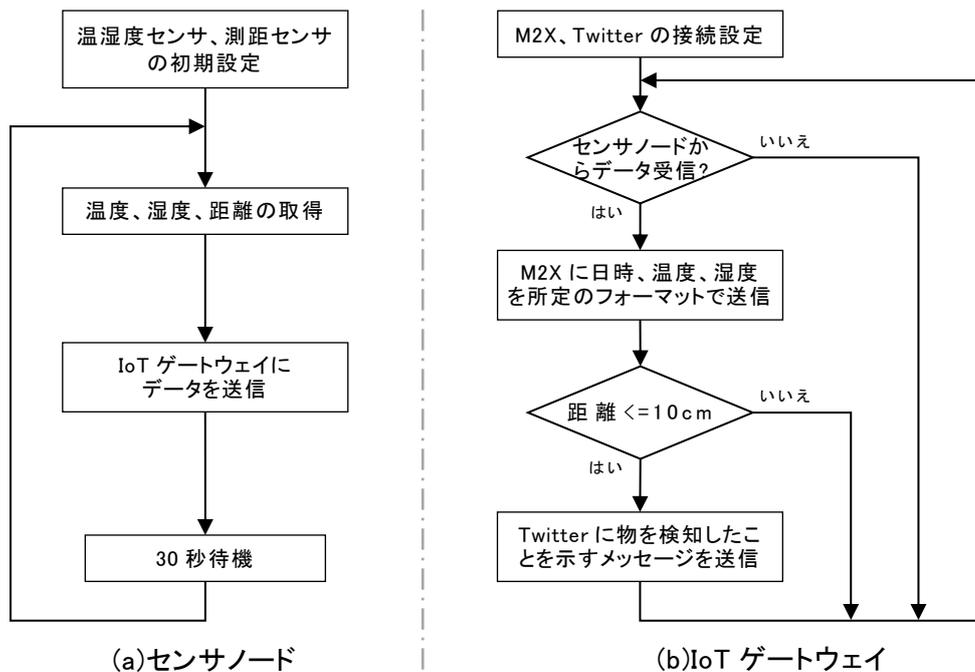


図2 制御プログラムの動作フロー

を使用した。

2.3 制御プログラムの開発

センサノードおよび IoT ゲートウェイの制御プログラムの動作フローを図2に示す。

2.3.1 クラウドサービス (M2X) の初期設定 M2X をプログラムから利用するには、M2X の Web サイトで事前にアカウントを作成し、デバイスを登録する。デバイスを登録するとデバイスごとに「DEVICE ID」と「PRIMARY API KEY」が設定されるので、それぞれの値をプログラムに記述し、決められた処理を実行することで、プログラムから M2X へデータを送信することができる。M2X の Web サイトでのデバイスの設定画面を図3に示す。

2.3.2 メッセージングサービス (Twitter) の初期設定 Twitter をプログラムから利用するには、Twitter の開発者向け Web サイトで事前にアカウントを作成し、利用するアプリケーションの情報を登録する。アプリケーションを登録すると「Consumer Key」、「Consumer Secret」、「Access Token」、「Access Token Secret」が設定されるので、それぞれの値をプログラムに記述し、決められた処理を実行することで、プログラムから Twitter にメッセージを送信することができ

る。Twitter の開発者向け Web サイトでの設定画面を図4に示す。

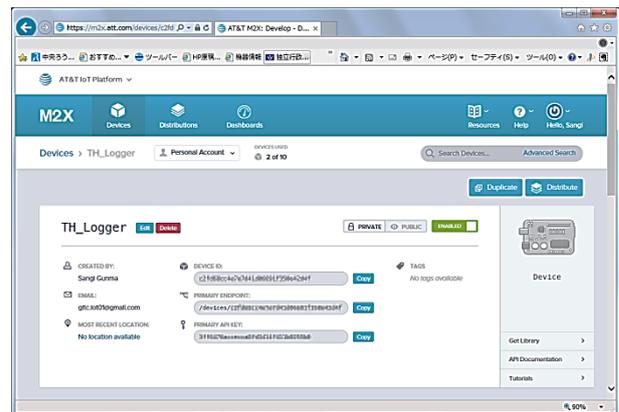


図3 M2X の設定画面

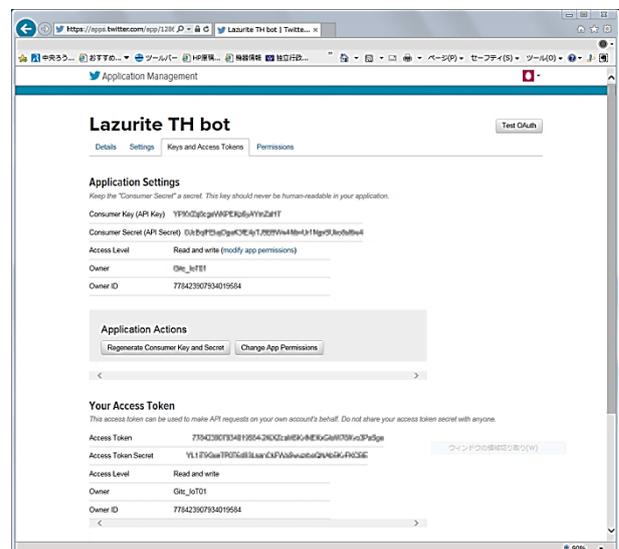


図4 Twitter の設定画面

2.3.3 センサノードの開発 センサノードの制御プログラムは、図2(a)の制御フローをもとに、開発ツール Lazurite IDE を使用して C 言語で開発した。開発ツールの画面を図5に示す。

制御プログラムは、30 秒間隔で温湿度センサから温度、湿度を取得し、測距センサから距離を取得する。その後、カンマ区切りの文字列にして、IoT ゲートウェイに送信するようにした。Lazurite Sub-GHz の実行中の画面を図6に示す。

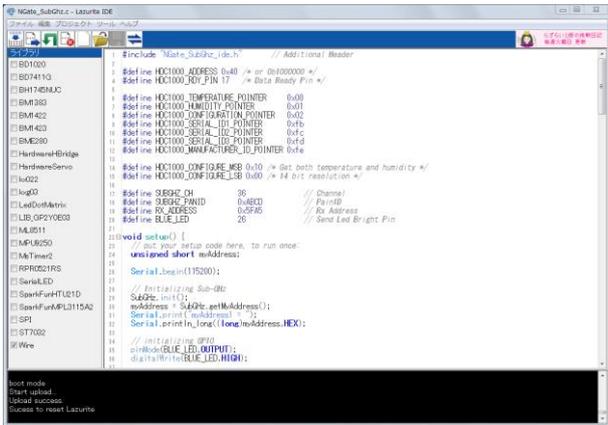


図5 開発ツール

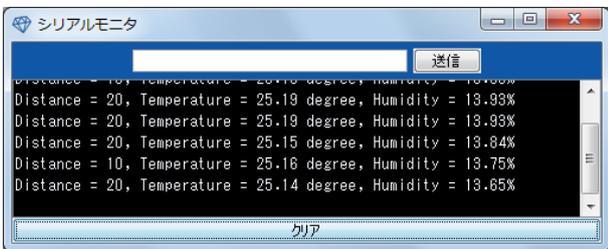


図6 Lazurite Sub-GHz の実行画面

2.3.4 IoT ゲートウェイの開発 IoT ゲートウェイの制御プログラムは、図2(b)の制御フローをもとに、テキストエディタを使用して ruby で開発した。テキストエディタの画面を図7に示す。

制御プログラムは、センサノードからデータを受信すると、日時、温度および湿度を決められたフォーマットで M2X に送信するようにした。また、測距センサから取得した距離が 10cm 以下だった場合は、近くに物体を検知したとして、Twitter に物体を検知した時刻、温度、湿度を付加したメッセージを送信するようにした。Raspberry Pi 3 の実行中の画面を図8

に示す。

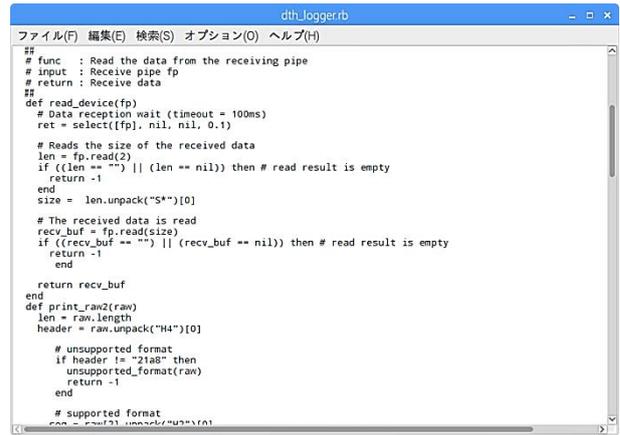


図7 テキストエディタ

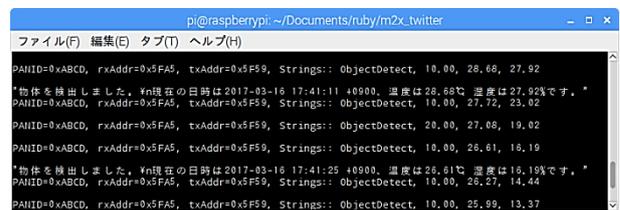


図8 Raspberry Pi3 の実行画面

3 研究結果

3.1 M2X によるグラフ化

センサノードから 30 秒間隔で取得した温度、湿度を IoT ゲートウェイを介して M2X に送信し、ブラウザ上で温度、湿度の測定グラフを表示した結果を図9、図10に示す。図9、図10のように、IoT ゲートウェイから M2X に決められたフォーマットでデータを送信するだけで、自動でデータを保存し、グラフ化することが確認できた。

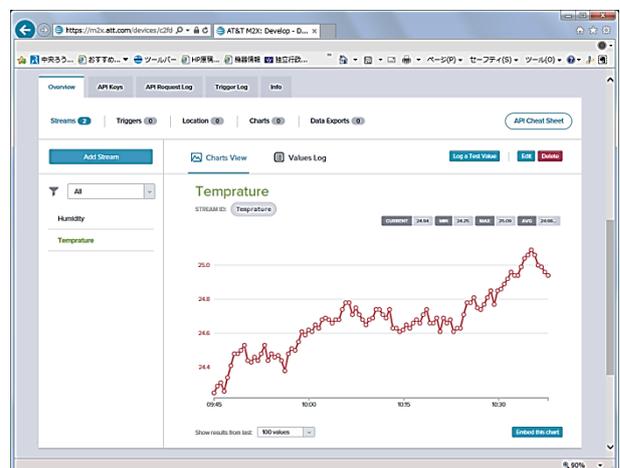


図9 M2X による温度のグラフ化

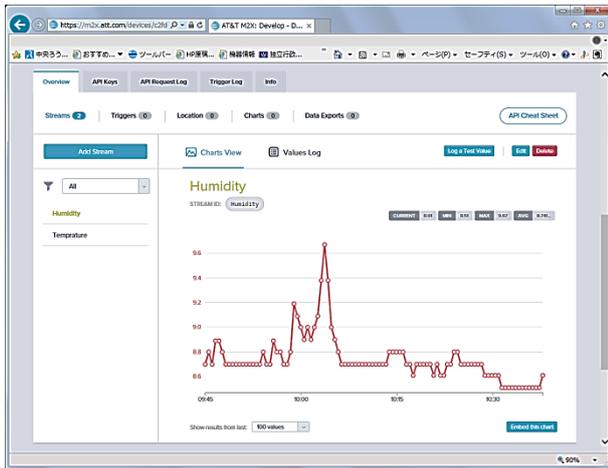


図 10 M2X による湿度のグラフ化

3. 2 Twitter によるメッセージ発信

センサノードの測距センサから取得した距離が 10cm 以下のとき、IoT ゲートウェイを介して Twitter にメッセージを送信し、ブラウザ上で表示した結果を図 11 に示す。図 11 のように、メッセージの内容から物体を検出したときの日時、温度および湿度を確認することができた。



図 11 Twitter によるメッセージ発信

4 まとめ

次世代無線通信センサネットワークを利用して、遠隔地でもユーザーが現場環境を確認できるような、簡単かつ安価に構築できるシステムの基礎的な研究を行った。本研究では、センサノードで温度、湿度、距離を取得し、920MHz 帯の無線通信を使用して IoT ゲートウェイをデータの送受信を行い、SORACOM Air を利用した 3G 通信でインターネット上のサービスである M2X による温湿度データのグラフによる可視化および Twitter によるメッセージ

の発信をすることができた。今回使用した M2X や Twitter のサービスは、ブラウザ上で表示できるため、ユーザーがインターネットに接続することができる携帯端末等を持っている、どこにいても確認することができる。

今後は、中小企業への実用化に向けた IoT 支援ができるように、信頼性やセキュリティを考慮した研究を行う予定である。

参考文献

- 1) 「M2X で気温・湿度・気圧データをグラフで楽々モニタリング」, <<http://www.lapis-semi.com/lazurite-jp/lazurite/1028.html>> (2017年2月8日アクセス)
- 2) 「Twitter で気温・湿度・気圧をつぶやく」, <<http://www.lapis-semi.com/lazurite-jp/lazurite/890.html>> (2017年2月8日アクセス)
- 3) 「簡単に Raspberry Pi で SORACOM Air を使う (FS01BU USB モデムを用いて自動接続)」, <<http://qiita.com/dietposter/items/068019ee53252206a6bf>> (2017年2月8日アクセス)