

WioNode で作る IoT 百葉箱

千葉県立松戸国際高等学校 科学部
3年 嶋田 悠太 3年内藤 正樹
指導 教諭 陶山 剛

研究の概要

気象観測の基本的な装置と言え、かつては小学校でも普通に見ることのできた百葉箱です。維持管理や観測に手間がかかることから、現在ではほとんど見ることはありません。しかし、百葉箱で観測できる気温・気圧・湿度は気象観測のデータとして最も基本的なものです。また、アメダスによって地域的な気象データを得ることができるようにはなりましたが、局所的なデータを得ることは、生態学や環境評価においても必要不可欠です。

本研究においては、いわゆる IoT (モノのインターネット) により、気象センサをワンチップマイコンを用いて制御し、WiFi・インターネットを介して、遠隔地で観測を可能にし、インターネット上のストレージにデータを収納、可視化することまでを可能にすることを目指します。

安価に制作することが可能であり、モバイルバッテリーを利用することにより、山の中などの遠隔地でも継続的にデータを採取でき、運用・利用も簡単です。プログラムは NodeRed を使用し、ビジュアルにプログラミングが可能です。また、センサを変えれば日照などほかの項目の観測も可能になります。

基本材料

WioNode

SEEED 社の総務省の工事設計認証 (いわゆる技適) 取得済みの ESP-WROOM-02 を搭載した、小型 Wi-Fi 開発ボードです。

モバイルアプリ上での設定が可能。接続した Grove モジュールを API へ対応させる設定が、視覚的かつ容易に可能です。また、GROVE モジュールを用いることで、センサの接続が簡易に行えます。電源は microUSB または 5V 電源直結で供給します。

AE-BME280

秋月電気通商製のボッシュ社の BME280 を搭載したセンサモジュール。今回は I2C を利用して GROVE コネクタ経由で WioNode と接続しました。

FREETEL ARIA 2

FREETEL 社製ポータブル WiFi ユニット。2,300mAh のバッテリーを内蔵して 17 時間の連続使用が可能です。電源は microUSB で供給します。AEON の DATA Sim で運用しています。料金は月 500 円ほどです。

観測機器の製作

AE-BME280 の加工

購入した AE-BME280 はセンサモジュールなので、GROVE コネクタへの接続が必要になる。また、I2C に設定するために、半田ジャンパを 2 カ所、アドレス設定のために SDO をプルダウン（GND に接続）する必要もあった。GROVE 接続用のケーブルを中央で切って基板に直に半田付けを行いました。AE-BME280 は 1 個 1080 円ですが、GROVE 純正の BME280 使用センサボードは 2700 円で、ケーブル代を含めても半額以下で作成することができました。

WioNode へのセンサの接続および、WiFi への接続

WioNode への AE-BME280 の接続は、GROVE コネクタを差し込むだけです。このセンサを使えるようにするには、SEEED 社が提供するスマートフォンのアプリ WioApp 経由で行います。スマホと WioNode を WiFi 経由で接続して、センサの種類を選んで、ファームウェアを転送すれば準備完了。これで、WEB 経由で、どこからでもセンサのデータを読み出すことが可能になりました。

下は WioApp のセンサ設定画面（左）と API 呼び出し画面（右）です。右の画面では、湿度・温度の読み出し API が表示されています。純正センサボードでなく作成したセンサでも正常に動作しました。

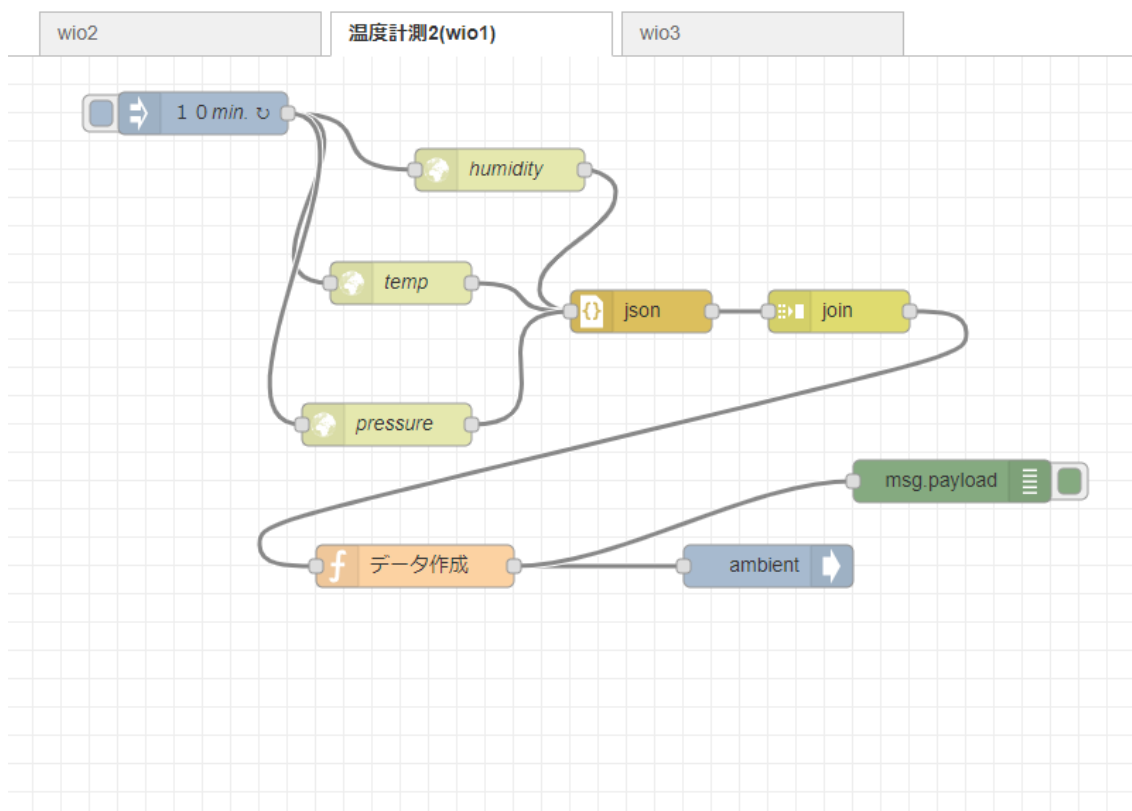


NodeRed によるプログラミングと Ambient によるグラフ表示

WioNode の制御は、WioApp に組み込まれている API を使用しましたが、定期的にデータを取って保存・表示するには、また別の仕組みが必要になります。

定期的にデータを取る部分は、IBM 社が提供しているクラウド上のアプリケーション構築ツールである IBM Cloud の Cloud Foundry アプリである NodeRed という WEB ベースのプログラミングツールを使いました。最低限のリソース(256Mb)であれば、無料で使用することができます。

下の図は NodeRed のプログラミング画面ですが、10 分ごとに湿度・温度・気圧を測定して、データを整形し、グラフ表示用に Ambient に送信するプログラムがわかりやすく表示されています。プログラムの各パーツにはそれぞれ細かいコードが書き込まれてはいますが、コードについては顧問の先生に依頼しました。



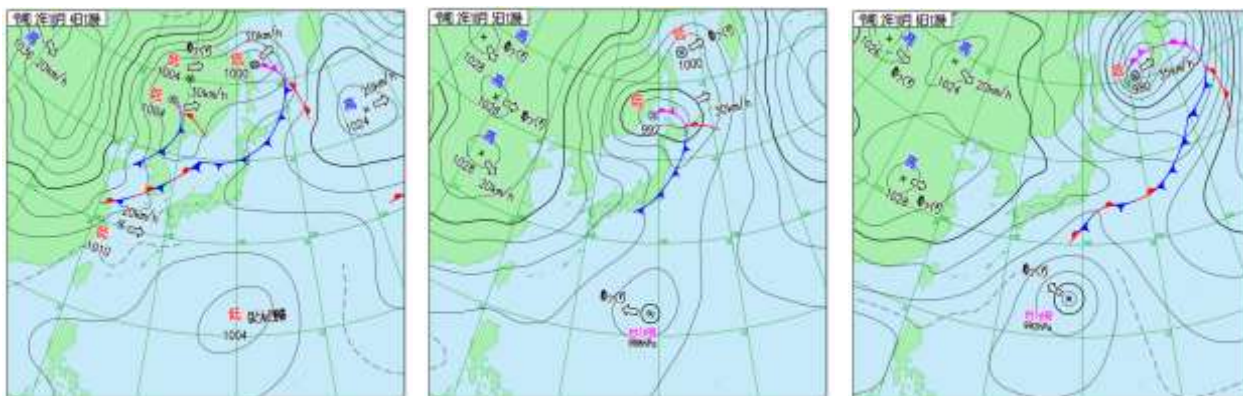
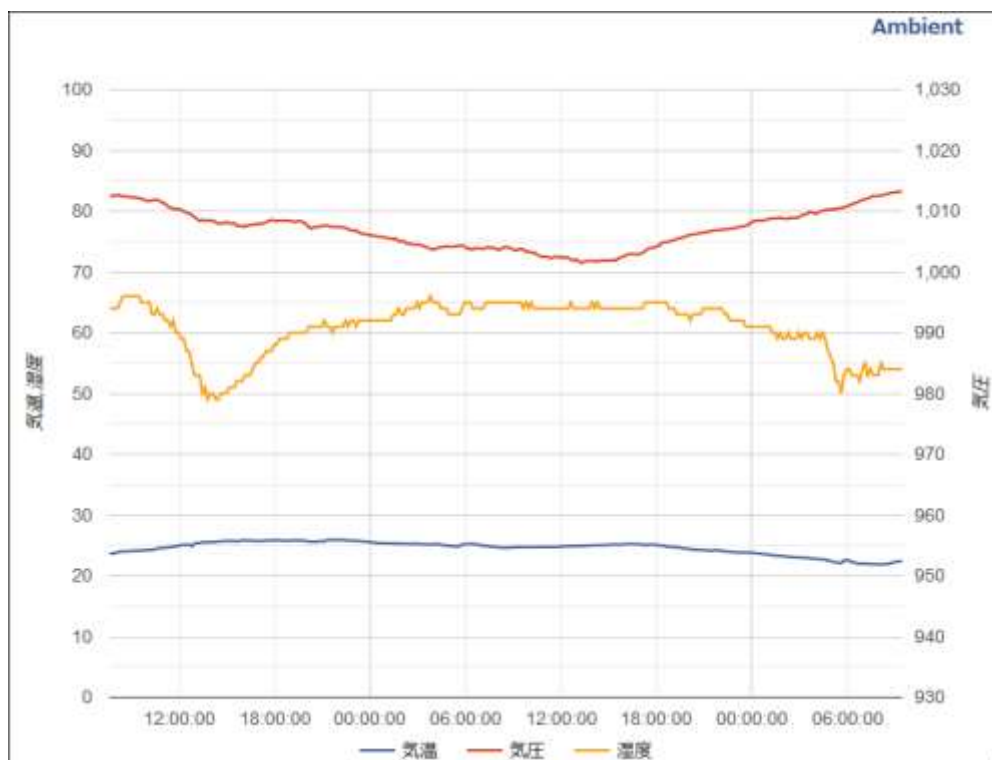
データ表示部分は無料の WEB データ表示ツールである Ambient を利用しました。

送ったデータをグラフ化してくれるだけでなく、データの保管も行ってくれます。

次のページのグラフでは、赤が気圧、黄色が湿度、青が気温を表しています。

10月4日から10月6日までのデータです。この期間は秋雨前線が日本の北→南と移動した時期でした。4日は太平洋高気圧の影響で晴れて湿度が下がり、5日は秋雨前線で雨、6日は大陸の高気圧で晴れて気温が低下したことがわかります。

センサは室内の風通しがよいところに置きました。電源もコンセントから取っています。



ケースの作成と運用

外での運用では、むき出しではなくケースに入れた運用が想定されるため、次のようなケースを作成しました。ケースの大きさは7 cm×4 cmです。

通気には気をつけたつもりでしたが、センサ部の自己発熱により、気温データに若干の上昇が見られました。センサ部の放熱をよくするためにヒートシンクをつける、通風をよくするなど、もう少し改善が必要だと考えています。

電源も、電池ボックスの作成またはモバイルバッテリーによる運用を行う予定です。



まとめ

ねらい通り、小型で安価な IoT 観測機器を作成することができました。大容量のモバイルバッテリーを使用すれば、現状のシステムでも、電源がない山の中などでも携帯電話の電波さえあれば、数日間は観測ができることがわかりました。また、Ambient を利用することで、WEB 環境があれば、どこからでもデータを確認することができるのが特徴です。いつまで運用するか未定ですが、公開チャンネルとしましたので url を載せておきます。 <https://ambidata.io/bd/board.html?id=7983>

参考文献等

スイッチサイエンス社 (WioNode) <https://www.switch-science.com/catalog/2799/>

ESP-WROOM-02 を使った Wi-Fi 機能付き温度ロガーを作る

<http://mag.switch-science.com/2016/05/13/esp-wroom-02-wifi-logger-1/>

秋月電子通商 (AE-BME280) <https://akizukidenshi.com/catalog/g/gK-09421/>

IBM Cloud <https://cloud.ibm.com/>

Ambient <https://ambidata.io/>

Node-RED で Ambient にデータを送信して可視化する

<https://ambidata.io/samples/dataprocess/node-red/>

第 49 回関東理科教育研究発表会 「学校における IoT の活用に関する研究」陶山 剛