

デジタル百葉箱について

2019 年 5 月 8 日
高木 伸雄

1. 開発の動機

イギリスの BBC が開発し小学 7 年生（11 ～ 12 歳）全員に配布した Micro:bit に興味を持ち購入して少し操作してみた。機能の一つに Micro:bit の小さな CPU の温度測定がある。プログラムも非常に簡単に作ることができ実行してみると、気温よりも 1 ～ 2℃高いことがわかった。CPU が若干発熱するのが原因である。もしかしたら Micro:bit に風を送ってやると周りの気温と同じになるのではないかと考え、USB 接続で使える小型送風機で風を送ると気温とほぼ同じになった。Micro:bit の温度測定の精度は 1℃なので、もう少し精度の高い温度測定素子（ADT7410 使用温度センサーモジュール、測定精度 0.5℃）を Arduino に接続して比較検討した。二つを比べるとほぼ同じ数値が得られた。



この結果に刺激を受けて、より広い測定を行うために以下の測定装置を作成した。

2. デジタル測定装置の使用部品

PC

Arduino Uno

送風機（ELUTENG ファン 40mm）

温度・湿度センサー（SHT31 使用高精度温湿度センサーモジュールキット）

圧力センサー（LPS25H）

放射線測定センサー（組込版ポケットガイガー Type5）

これらを、Arduino に接続して、同時に測定できるように「スケッチ」（Arduino のプログラム）を作成した。この Arduino から PC へ送られてくるデータを、Processing で処理し、表示できるようにした。データは 30 秒ごとに測定している。

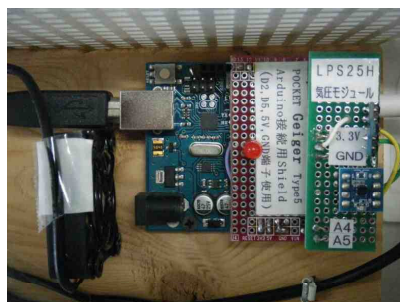
Arduino に接続する各素子のスケッチを一つのスケッチにまとめるのが難しかったが、それぞれの素子がアドレスを持っているので、可能であった。

3. 温度、湿度、気圧、放射線量の 4 つのデータ処理

- ①数値として PC 上の画面に表示
- ② 24 時間前までのデータをグラフ表示
- ③ G キーを押すと画面を保存（保存日時.png ファイル）
- ④毎日午前零時に画面を自動保存
- ⑥データはテキストファイルに連続保存されるので、Excel 等で読み込んで処理をすることができる。
- ⑦放射線測定センサーにγ線が入射すると基板上の赤色 LED が発光し、画面上で赤丸が光る。同時にピッと音が鳴る（音は S キーを押すと音のオン、オフが切り替わる）。



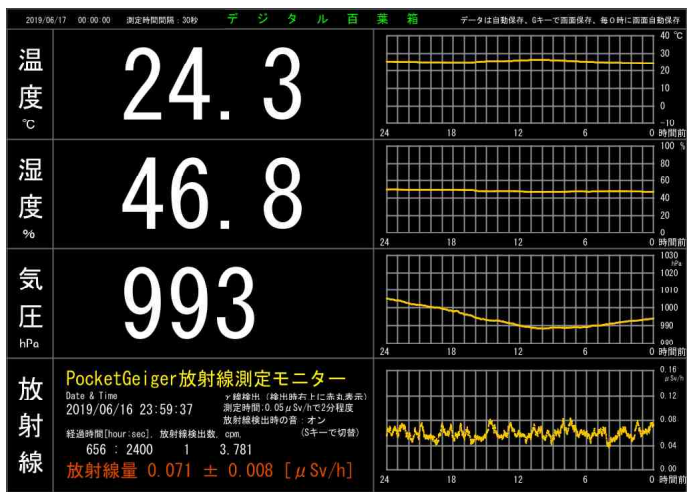
PC につないだ装置



Arduino に組んだ測定素子



理科室での設置状況



低気圧が近づいてきたときの画面（24 時間分）

測定値に興味を示す生徒たち

4. 考えられる使用場面

- ① 理科室等に上記装置を設置しておいて常時見ることができるようしておくことによって温度、湿度のみならず、気圧や放射線量について生徒に関心を持たず手助けになる。
- ② 温室に設置して積算温度を調べる。
- ③ 放射線量と天気（雨、雪）との関係を考える。
- ④ 稲等植物の開花時期の予想。

5. 使用操作手順

- ① Arduino の上に測定素子を半田付けしたシールド基盤をのせて接続する。
- ② Arduino を USB コードで PC と接続する。
- ③ Arduino のスケッチ (THPR_Arduino.ino) を起動して、Arduino に書き込む。一度書き込むと、再度使う場合はこの操作は必要ない。
- ④ Processing のスケッチ (THPR_Processing.pde) を起動して実行する。画面下部に「null」と表示されて、Arduino との通信が失敗した場合は再度実行する。
- ⑤ 通信が確立すると、30 秒ほどで画面に数値等が表示される。
- ⑥ 送風ファンの USB ケーブルを PC に接続して、送風ファンのスイッチを弱に入れる。

尚、PC には事前に Processing と Arduino の IDE を導入しておく必要がある。

6. 開発環境

iMAC (OS X EL Capitan)

Processing 2.2.1

Arduino 1.8.9

(Processing 及び Arduino のスケッチは Windows、MAC、Linux 等、どのプラットフォームでも実行できる。)