

micro:bitと温度センサを用いた気温測定教材

小野 晴子

小，中学校の学習指導要領解説理科編では，学習内容に応じて適宜コンピュータや情報通信ネットワークなどを活用することは，学習の質を高めるために有効であるとしている。そこで，本稿では，マイコンボードmicro:bitと温度センサを用いた気温測定教材とその活用例を報告する。

[キーワード] micro:bit 温度センサ ICT活用 プログラミング教育

はじめに

小学校学習指導要領解説理科編（以下，解説）第4章2(2)（中学校学習指導要領解説理科編では第3章2(2)）に示されているとおり，理科の学習においては直接体験が基本であるが，コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用することは，児童生徒の学習の場を広げたり学習の質を高めたりするための有効な方法であり，それにより学習の一層の充実を図ることが期待できる。

中学校学習指導要領解説理科編では，活用の例として，センサを用いた計測を行い，通常では計測しにくい量や変化を数値化あるいは視覚化して捉えることを挙げている。

小学校におけるコンピュータとセンサを用いた事例には，Scratchで制御するRaspberry Piと温度センサによる気温測定教材がある（内田2021）。これは，小学校第4学年「天気の様子」で使用することを想定したものであり，1日の気温を1時間ごとに測定することに対する負担を軽減するとともに，より多くのデータを収集できる点で優れている。また，実践事例が多いScratchで制御する点も，小学校では取り組みやすくてよい。

一方，Raspberry Piは，マイコンボードとしての性能の高さから，一般的に初心者にはやや扱いが難しいとも言われる。また，電源が5Vなので，安定的に動作させるためにはモバイルバッテリー等が必要になる。

そこで，Raspberry Piよりも安価であり，低い電圧（3V）で動作し，小，中学校での実践事例も多いmicro:bitを用いた気温測定教材を作成したので報告する。

1 micro:bitと温度センサによる気温測定教材

micro:bit本体には温度センサが内蔵されているので，最も簡易に作成しようとすれば本体と電源のみで十分である。しかし，このセンサの本来の役割は発熱するプロセッサの温度監視であり，対象物の正確な温度測定ではない。そのため，実際の温度よりも2～3℃程度高い数値が出てくるが，実際の温度との差をプログラムに組み込めば，おおよその温度の測定は可能である。感知した温度を表示するプログラム自体は簡易なので，プログラミングを含めて児童に教材を作成させる場合には，この方法でもよいと考える。

本研究では，より正確に気温を測定するために，温度センサとしてTexas Instruments社の「LM61CIZ」を用いた（図1のブレッドボードに差してある黒い部品）。温度センサには，防水タイプのものなど様々な種類があるが，ここでは児童一人一人が持つことを想定し，安価であることを優先した（秋月電子通商で1個60円で販売）。なお，電源には単三電池2本を使用した。

図1では回路全体が分かるように机上に広げているが，コード類をまとめたり，micro:bit

や電源、ブレッドボードを重ねたりすれば、ケース等に入れて小型の百葉箱として使用できる。また、電源をボタン型電池に替えることで更なる小型化・軽量化が望めるため、児童が各自で測定したい

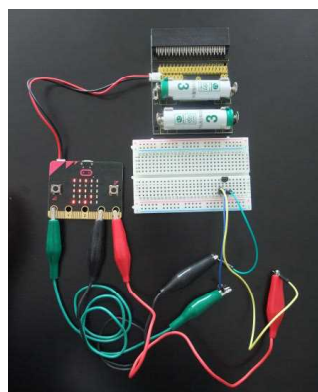


図1 気温測定教材

場所に置いて観察することができる。それにより、1学級で多くのデータ収集が可能になるので、児童がより妥当な考えをつくりだすことにも貢献できると考える。

各地点で測定した気温は、micro:bit内に記録することができない。そのため、micro:bitの無線通信機能を使い、パソコンで受信して記録する必要がある(図2)。



図2 受信環境

2 MakeCodeによるプログラミング

micro:bitのプログラムを作成するための開発環境には、MicroPythonを始めいくつかあるが、小学校段階ではビジュアルプログラミングが適しているので、ここではMakeCodeを用いて以下のようなプログラムを作成した。

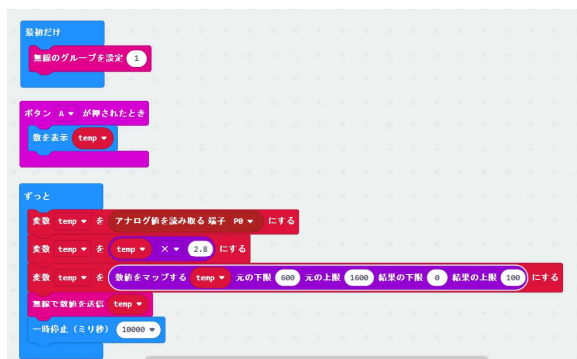


図3 気温測定教材(送信側)のプログラム

留意する点は、micro:bitをパソコンと電池にそれぞれつないだとき、電源電圧の違いから

同じプログラムであっても表示される温度に差が生じることである。今回は、パソコン(3.19V)につないだときのアナログ値を3倍^{*}して電圧に変換すると実測値に近似していたので、電池(3.01V)につなぐ際は2.8倍とした。

^{*}micro:bitの分解能は10ビットなので、 $3V \div 2^{10} \approx 3mV$ となり、電源電圧が3Vの場合、アナログ値を約3倍すると電圧になる。

受信したデータはCSVファイルで書き出すことができるので、Excelなどでグラフ化することが容易である。



図4 受信側のプログラム



図5 受信側のモニタリングの様子

おわりに

第4学年「天気の様子」の指導内容について、解説には、「気温等の適切な測り方について、温度計などを用いて場所を決めて定点で観測する方法が身に付くようにする」とある。したがって、内田(既出)も指摘しているように、この教材だけで測定の全てを代替することは好ましくない。あくまでも、児童が測定できないときに補助的に測定することが望ましいと考える。

今後も児童の探究的な学びが充実するようなコンピュータの活用の在り方を検討していく。

参考文献

- 1) 内田祐貴「小学校理科でのビジュアルプログラミングの利用ー温度測定を例にー」(神戸松蔭女子学院大学研究紀要No. 2, 139-147)
- 2) MATHRAX[久世祥三+坂本菜里子]著「プログラム×工作でつくるmicro:bit」(オーム社)
- 3) 速水祐著「micro:bitではじめるプログラミング&マイコンボード入門」(技術評論社)

(おの せいこ 義務班・物理研究班)