

# 琉球大学学術リポジトリ

## micro:bitの無線利用に関する研究

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 琉球大学教育学部 公開日: 2021-04-20 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 新垣, 学, Arakaki, Manabu メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/48272">http://hdl.handle.net/20.500.12000/48272</a>

# micro:bitの無線利用に関する研究

新垣 学\*

Research on wireless use of micro:bit

Manabu ARAKAKI\*

## 1. はじめに

2020年度より完全実施された小学校プログラミングにおいては、様々な教材が用意されており、その一つがmicro:bitである。

micro:bitはコンピュータやスマートフォンと接続してプログラミング可能な小型のコンピュータで、プログラミング後は自立して動かすことが可能である。様々なセンサーを内蔵しており、温度、動き、明るさ、方位等を計測することができる。また、独自の無線機能を内蔵し、micro:bit同士で双方向通信が可能であり、中学校技術分野の情報の教材としても使える。筆者は以前より講習会やイベント等で、この無線機能を使ったラジコンを紹介しているが、2020年9月に開講した小学校プログラミング概論において参加いただいた小学校の先生より、百葉箱内の温度を部屋で観測する方法としてmicro:bitが利用できないかという意見を頂いたこともあり、この無線機能の性能を調べることにした。

ここでは、無線の到達距離や安定性を調べ、その応用例として、複数のmicro:bitを中継させた遠隔温度測定プログラムを示す。

## 2. 実験

遮蔽物のない屋外にて送信機から定期的に信号を送信し、受信機で一定期間に何回受信できるかを距離を変えながら測定することで、無線の到達距離と安定性を調べる。

### 2.1. 準備

micro:bitを10台用意する。その内5台を送信機、残り5台を受信機とする。

送信機、受信機には、それぞれ図1、図2に示すプログラムを書き込む。

#### 2.1.1. 送信機のプログラム

送信機には2秒おきに最大強度の7で数値0を送信する機能を持たせる。

まず、[最初だけ]にて、[無線のグループの設定]と[無線の送信強度の設定]および、変数の初期化を行う。グループ番号は適当な番号とし、強度は最大値の7を選択する。送信間隔の単位を秒として変数waitを2とする。

[ずっと]では、無線で数値0を送信と、wait×1,000(ミリ秒)(ここでは2秒)一時停止をずっと繰り返させる。

本実験では使用しないが、送信間隔を短くした実験が試せるように[ボタンAが押されたとき]にて、waitを半分にしていくボタンを用意した。

#### 2.1.2. 受信機のプログラム

受信機には、一定期間ごとに受信回数を表示する機能を持たせる。micro:bitは同時に1桁しか表示できないため、受信回数の最大値を9として、受信期間はwait×9(ここでは18)秒とする。

送信機と同様に[最初だけ]の設定を行うが、加えて受信回数を保存するための変数countを用意し、0にする。

[ずっと]では、受信中を感じさせるアイコンを表示後、変数countを0にリセットし、受信期間中、一時停止させる。受信期間を送信間隔の倍

\* 琉球大学教育学部技術教育専修 講師



図1 送信機のプログラム

数にすると取りこぼしが予想されるため、わずかに長くしておく。

その後、受信回数を示す変数`count`を表示し、5秒一時停止することで、受信回数を確認しやすくしている。

[無線で受信したとき(receivedNumber)] では送信機から送られてくる数値0を受信するたびに変数`count`を1ずつ増やす。[ずっと]の受信期間一時停止中も、このブロックは実行され続けるので、受信期間の受信回数を測定することができる。

## 2.2. 実験方法

送信機より2秒おきに送られる信号を、受信機で約18秒間受信させ、受信回数を測定するということを、距離を10mずつ変えながら一か所につき5回行う。



図2 受信機のプログラム

5台の送信機をそれぞれA、B、C、D、Eとし、5台の受信機をそれぞれF、G、H、I、Jとする。

1台の送信機に対し5台の受信機を並べ、並行して実験を行う。図3に実験の様子を示す。左側が送信機。右側が5cm間隔に並べた受信機である。実験場所は琉球大学教育学部建物間の直線で200m以上確保できる通路である。

受信が良好であれば18秒間に9回受信し、5台で5回行うので、合計225回受信できれば受信成功率を100%とする。



図3 実験の様子

### 2.3. 実験結果と考察

図4に距離に対する受信成功率を示す。

20mまでは90%以上、60mまでは70%以上を保っている。デバイスによりばらつきはあるが、全体的に右肩下がりで、距離に対して成功率が下がる傾向が見られる。中には100mまで約70%を保つものもあれば、40m近辺で下がり、60m近辺で上がるという変わった特性のものも見られた。平均は70m程度から急に下がり始めるので、遠隔

操作する作品を製作する際は、見通し60m以内を念頭に入れておいた方がよいと考えられる。

遠隔操作する作品の例としてラジコンがある。micro:bitでラジコンカーを作る方法としては、送信機側でボタンを押すか、傾ける等の入力情報を数値として送信させ、受信機側でそれに応じて駆動輪を回転、停止させる方法が考えられる。ここで気を付けないといけないのは入力情報の送信のプログラムで、[ボタン○が押されたとき] ブロックを用いる方法と [ボタン○が押されている] ブロックを用いる方法がある。それぞれ、図5、図6に入力情報を送信するプログラムの部分だけを示す。

[ボタン○が押されたとき] ブロックを用いた場合、押されたときに1回しか送信されないため、距離によって正しく伝達できない場合がある。実験してみたところ、30m程度から制御不能となった。

これに対し [ボタン○が押されている] ブロックを用いた場合、条件分岐が「ずっと」の中に入っているため、入力情報は繰返し送信される。そのため、距離が離れることによって受信成功率が下

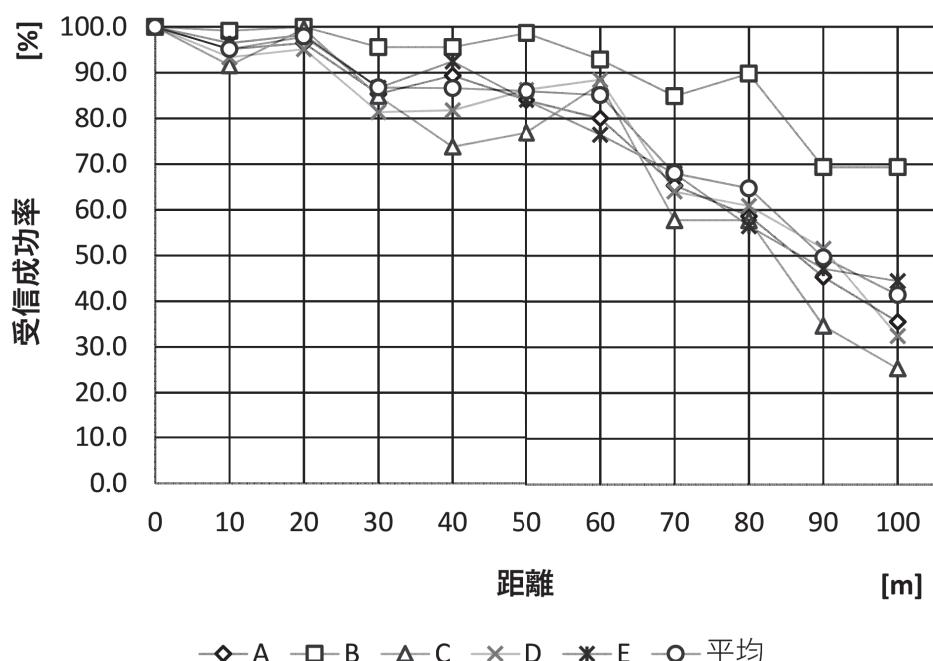


図4 距離に対する受信成功率

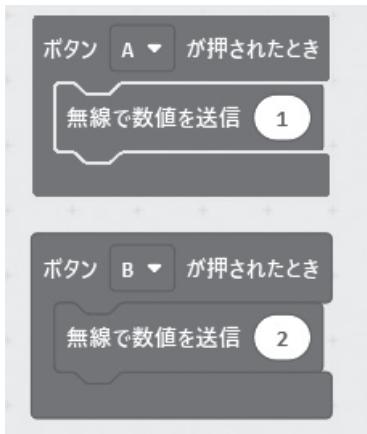


図5 ボタン○が押されたとき

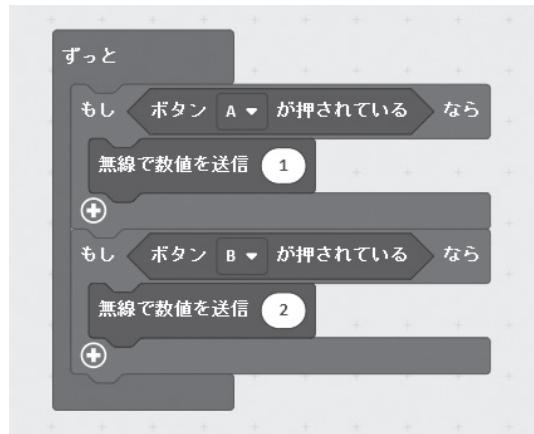


図6 ボタン○が押されている

がったとしても、反応は悪くなるが辛うじて制御できる。

【ボタン○が押されたとき】ブロックを用いる場合でも、そのブロック内で【無線で数値を送信】を行うのではなく、そこでは送りたい数値を一度変数に入れ、【ずっと】ブロック内で変数の値を繰返し送信すれば、距離に応じて反応は悪くなるが、辛うじて制御することができる。

### 3. 無線機能の応用

図7に複数のmicro:bitを中継させた遠隔温度測定プログラムを示す。工夫した点として、1つのプログラムで送信機、受信機、中継機の機能を実現しているため、設置の際どのmicro:bitがどのプログラムであったか迷うことがない。各機能はAボタンで固有番号を切換えることで実現している。0番を受信機とし、使用する台数に応じて番号を1ずつ増やしながら中継機に割り当てる。送信機には最も大きい番号を割り当てる。例えば、micro:bitを5台用いる場合、0番が受信機、1から3番が中継器、4番が送信機となる。設置の際は受信機から送信機までをこの番号順に配置する。

#### 3.1. プログラムの概要

送信機は自機より1つ小さい固有番号と温度を送信し続ける。

中継機は受信した番号が自機の番号と一致した

場合、受信した温度を表示しつつ、自機より1つ小さい番号と受信した温度を送信する。

受信機は受信した温度を表示する。

#### 3.2. プログラムの詳細

【最初だけ】ブロックでは、グループと送信強度の設定、固有番号を保存する変数nの宣言、起動確認のためのアイコンの表示を行う。

【ボタンAが押されたとき】ブロックでは固有番号nを1増やすことと、その時の番号を確認できるように表示を行う。

【ゆすぶられたとき】ブロックでは固有番号nの表示を行う。設置中や延長する際、何番まで番号を割り当てるか確認できるように用意してある。

【ボタンBが押されたとき】ブロックでは、【もし<真>ならくりかえし】ブロックを用い、自機の固有番号から1引いた番号と、温度値を5秒間隔で送信し続ける。送信には【無線で送信("name") = (0)】ブロックを用いることで、固有番号と温度値の2つの情報を送信している。注意する点は、このブロックの“name”部分は文字列であること。そのため固有番号を文字列に変換する処理を行っている。

【無線で受信したとき (name) (value)】ブロックは文字列nameと数値valueを受信する。文字列nameには固有番号、数値valueには温度値が入る。受信した固有番号は文字列であるため、数値に変換した後、自機の固有番号と比較される。一致し



図 7 複数の micro:bit を中継させた遠隔温度測定プログラム

た場合、温度値 value を表示した後、送信機と同様、自機の固有番号から 1 引いた番号と受信した温度値 value を送信する。

### 3.3. 実践

図 8 に示すように、技術教育棟情報処理実習室から直接見えない教育学部本館北側入り口の温度測定を試みる。○印の位置に建物の窓や木があり、そこに micro:bit を設置した。番号は micro:bit に割り当てた固有番号である。

0-1 間が 11m、1-2 間が 12m、2-3 間が 45m、3-4 間が 45m であり、総延長 113m となる。

5 分間の測定中、受信機が絶え間なく温度を表示することを確認した。

## 4. まとめ

今回の調査により、個体によってばらつきはあるものの、60mまでは 70% の確率で信号を伝えら

れることが分かった。それにより、遠隔制御プログラムは通信エラーを見こして作らなければならぬことを再認識させられた。

また、複数の micro:bit で中継を行うことで、遠隔地の測定を実現することができた。



図 8 遠隔地の温度測定