

# micro:bit で学ぶプログラミング ～MicroPython プログラム集～

## 目次

1.	プログラミングの基礎 .....	1
1.1	micro:bit の基本操作 .....	1
1.2	プログラムの基礎 (順次, 繰り返し) .....	1
1.3	プログラムの基礎 (分岐) .....	1
	演習問題 .....	2
2.	プログラミングの応用 (関数, 配列) .....	2
2.1	じゃんけんゲーム .....	2
2.2	数当てゲーム .....	3
2.3	グラフの作成 .....	4
2.4	10進数から2進数への変換 .....	4
	演習問題 .....	5
3.	センサによる計測・制御プログラム .....	5
3.1	micro:bit の各種センサと制御 .....	5
3.2	音の制御 .....	5
3.3	傾きセンサを使った計測・制御 .....	6
3.4	地磁気センサを使った計測・制御 .....	6
3.5	光センサを使った計測・制御 .....	7
	演習問題 .....	7
4.	無線通信を利用したプログラム .....	7
4.1	無線通信の利用 .....	7
4.2	無線通信を利用したじゃんけんゲーム .....	7
4.3	信号機の制御 .....	8
4.4	無線通信による信号機の制御 .....	8
	演習問題 .....	10
5.	アルゴリズムとプログラム .....	10
5.1	探索 .....	10
5.2	整列 .....	11
5.3	ハノイの塔 .....	12
5.4	自動販売機の状態遷移図 .....	12
	演習問題 .....	13
6.	通信とプログラム .....	14
6.1	通信の基本 .....	14
6.2	ネットワークにおけるアドレッシング .....	14
6.3	暗号通信 .....	14
6.4	エラー検出 .....	15
	演習問題 .....	16
7.	総合問題 .....	17
7.1	信号機 (スクランブル交差点) .....	17
7.2	じゃんけんゲーム (3人対戦) .....	18
7.3	ハノイの塔 (複数台による表示) .....	18
7.4	通信プログラム (不具合問題) .....	19

**【注意事項】**

micro:bit<sup>1),2)</sup>では、ブロックから JavaScript へ自動変換されますが、JavaScript の変数や関数の名称・順序は、自動変換されたプログラムと異なる場合があります。また、「micro:bit で学ぶプログラミング—ブロック型, JavaScript そして Python へ—」の教科書で記載しているファイル名、例えば、rei〇〇は、JavaScript のプログラム集では、実際に保存されているファイル名、microbit-rei〇〇.hex になっています。

一方、MicroPython のファイル名については、rei〇〇を hex ファイルにしたときに、MicroPython のファイルであることを識別するために、少し長いですが、microbit-py-rei〇〇としています。したがって、hex ファイルは、microbit-py-rei〇〇.hex になります。

MicroPython への変換については、できるだけ、JavaScript のプログラムと互換性を持たせるようにしていますが、文法が異なることもあり、プログラムが異なっている個所があります。また、ボタン入力や無線通信の箇所では、実行環境により動作が不安定になることがあります。micro:bit や Python の特徴を生かしたプログラム記述<sup>3)-5)</sup>もあると思いますが、読者の方々が、検討していただければ幸いです。

エディタについては、micro:bit にはブラウザ上でプログラムの開発が可能な Python の開発環境<sup>6)</sup>も用意されていますが、参考 Web サイトで紹介されている「mu エディタ」<sup>7)</sup>をダウンロードして、「BBC micro:bit」(MicroPython) 編集用を利用すると便利です。

なお、プログラムのインデント(字下げ)は、自動インデントではスペース 4 つですが、紙面の都合でスペース 2 つにしています。長い 1 行のプログラムは、タブでスペースを空けていますので、注意してください。

**参考文献, 参考 Web サイト**

- 1) micro:bit の公式 Web サイト (日本語) : <https://microbit.org/ja/>  
micro:bit の冒険を始めよう <https://microbit.org/ja/guide/>
- 2) ガレス・ハルファクリー著, 金井哲夫訳: BBC マイクロビット公式ガイドブック, 日経 BP 社(2018.10).
- 3) BBC micro:bit MicroPython ドキュメンテーション  
<https://microbit-micropython.readthedocs.io/ja/latest/index.html>
- 4) チュートリアル  
<https://microbit-micropython.readthedocs.io/ja/latest/tutorials/introduction.html>
- 5) Simon Monk: Programming the BBC micro:bit: Getting Started with MicroPython, McGraw-Hill Education(2017.11).
- 6) Micro:bit-Python editor  
<https://python.microbit.org/>
- 7) mu エディタ (Code with Mu: a simple Python editor for beginner programmers.)  
<https://codewith.mu/>

## 1. プログラミングの基礎

### 1.1 micro:bit の基本操作

#### 【例題 1-1】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei1-1-1)  
from microbit import \*

```
Heart =  
    Image("09090:99999:99999:09990:00900")  
display.show(Heart)
```

(保存ファイル名 : microbit-py-rei1-1-2)  
from microbit import \*

```
Heart  
Image("09090:99999:99999:09990:00900")  
while True:  
    display.show(Heart)  
    sleep(500)  
    display.clear()  
    sleep(500)
```

### 1.2 プログラムの基礎(順次, 繰り返し)

#### 【例題 1-2】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei1-2)  
from microbit import \*

```
display.set_pixel(2, 0, 9)  
display.set_pixel(2, 1, 9)  
display.set_pixel(2, 2, 9)  
display.set_pixel(2, 3, 9)  
display.set_pixel(2, 4, 9)
```

#### 【例題 1-3】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei1-3)  
from microbit import \*

```
for y in range(0, 5):  
    display.set_pixel(2, y, 9)
```

#### 【練習 1-1】

(保存ファイル名 : microbit-py-ren1-1)  
from microbit import \*

```
for x in range(0, 5):  
    display.set_pixel(x, 2, 9)
```

#### 【例題 1-4】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei1-4)  
from microbit import \*

```
for x in range(0, 5):  
    display.set_pixel(x, 4-x, 9)
```

#### 【練習 1-2】

(保存ファイル名 : microbit-py-ren1-2)  
from microbit import \*

```
for x in range(0, 5):  
    display.set_pixel(x, x, 9)
```

#### 【練習 1-3】

(保存ファイル名 : microbit-py-ren1-3-1)  
from microbit import \*

```
for x in range(0, 5):  
    display.set_pixel(x, x, 9)  
for x in range(0, 5):  
    display.set_pixel(x, 4-x, 9)
```

= (保存ファイル名 : microbit-py-ren1-3-2)  
from microbit import \*

```
for x in range(0, 5):  
    display.set_pixel(x, x, 9)  
    display.set_pixel(x, 4-x, 9)
```

#### 【例題 1-5】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei1-5)  
from microbit import \*

```
for x in range(0, 5):  
    for y in range(0, 5):  
        display.set_pixel(x, y, 9)  
        sleep(100)
```

#### 【例題 1-6】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei1-6)  
from microbit import \*

```
x = 0  
while x <= 4:  
    display.set_pixel(x, 4-x, 9)  
    x += 1
```

### 1.3 プログラムの基礎(分岐)

#### 【例題 1-7】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei1-7)  
from microbit import \*  
import random

```
while True:  
    c = random.randint(0, 1)  
    display.scroll(str(c))  
    if c == 0:  
        display.show(Image.DIAMOND_SMALL)  
    else:  
        display.show(Image.SQUARE)  
        sleep(500)
```

#### 【例題 1-8】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei1-8)

```

from microbit import *
import random

Scissors =
    Image("99009:99090:00900:99090:99009")

while True:
    c = random.randint(0, 2)
    display.scroll(str(c))
    if c == 0:
        display.show(Image.DIAMOND_SMALL)
    elif c == 1:
        display.show(Scissors)
    else:
        display.show(Image.SQUARE)
    sleep(500)

```

**【練習 1-4】**  
プログラムなし

演習問題

(1)  
(保存ファイル名 : microbit-py-ens1-1)  
from microbit import \*

```

for x in range(0, 5):
    for y in range(0, 5):
        if x == y:
            display.set_pixel(x, y, 9)
            sleep(100)

```

(2)(a)  
(保存ファイル名 : microbit-py-ens1-2-1)  
from microbit import \*

```

for x in range(0, 5):
    for y in range(0, 5):
        if 4-x <= y:
            display.set_pixel(x, y, 9)
            sleep(500)

```

(2)(b)  
(保存ファイル名 : microbit-py-ens1-2-2)  
from microbit import \*

```

for x in range(0, 5):
    for y in range(0, 5):
        if x == y or 4 - x == y:
            display.set_pixel(x, y, 9)
            sleep(500)

```

(2)(c) (保存ファイル名 : microbit-py-ens1-2-3)  
from microbit import \*

```

for x in range(0, 5):
    for y in range(0, 5):
        if x == 2 or y == 2:
            display.set_pixel(x, y, 9)

```

```

sleep(500)

```

(3)  
(保存ファイル名 : microbit-py-ens1-3)

```

from microbit import *
import random

```

```

Scissors =
    Image("99009:99090:00900:99090:99009")
while True:
    if accelerometer.was_gesture("shake"):
        c = random.randint(0, 2)
        display.scroll(str(c))
        if c == 0:
            display.show(Image.DIAMOND_SMALL)
        elif c == 1:
            display.show(Scissors)
        else:
            display.show(Image.SQUARE)

```

## 2. プログラミングの応用 (関数, 配列)

### 2.1 じゃんけんゲーム

**【例題 2-1】**  
(保存ファイル名 : microbit-py-rei2-1)

```

from microbit import *
import random

```

```

Scissors =
    Image("99009:99090:00900:99090:99009")

```

```

def hyouji():
    if c == 0:
        display.show(Image.DIAMOND_SMALL)
    elif c == 1:
        display.show(Scissors)
    else:
        display.show(Image.SQUARE)

```

```

while True:
    if button_a.is_pressed():
        a = random.randint(0, 2)
        display.scroll(str(a))
        c = a
        hyouji()
    if button_b.is_pressed():
        b = random.randint(0, 2)
        display.scroll(str(b))
        c = b
        hyouji()

```

**【例題 2-2】**  
(保存ファイル名 : microbit-py-rei2-2)

```

from microbit import *
import random

```

```

Scissors =

```

```

Image("99009:99090:00900:99090:99009")

def hyouji():
    if c == 0:
        display.show(Image.DIAMOND_SMALL)
    elif c == 1:
        display.show(Scissors)
    else:
        display.show(Image.SQUARE)
    sleep(500)
    display.clear()

while True:
    if button_a.is_pressed():
        a = random.randint(0, 2)
        display.scroll(str(a))
        c = a
        hyouji(a)
    if button_b.is_pressed():
        b = random.randint(0, 2)
        display.scroll(str(b))
        c = b
        hyouji()
    sleep(1000)
    if button_a.is_pressed() and
       button_b.is_pressed():
        d = (a - b + 3) % 3
        if d == 2:
            display.scroll('A')
        elif d == 1:
            display.scroll('B')
        else:
            display.scroll('AB')

```

#### 【練習 2-1】

(保存ファイル名 : microbit-py-ren2-1)  
from microbit import \*  
import random

```

Scissors =
    Image("99009:99090:00900:99090:99009")

def hyouji():
    if c == 0:
        display.show(Image.DIAMOND_SMALL)
    elif c == 1:
        display.show(Scissors)
    else:
        display.show(Image.SQUARE)
    sleep(500)
    display.clear()

while True:
    if button_a.is_pressed():
        a = random.randint(0, 2)
        display.scroll(str(a))
        c = a
        hyouji()

```

```

if button_b.is_pressed():
    display.scroll(str(b))
    c = b
    hyouji()
    sleep(1000)
    if button_a.is_pressed() and
       button_b.is_pressed():
        d = (a - b + 3) % 3
        if d == 2:
            display.scroll('A'+Kachi')
        elif d == 1:
            display.scroll('B'+Kachi')
        else:
            display.scroll('Hikiwake')

```

## 2.2 数あてゲーム

### 【例題 2-3】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei2-3)  
from microbit import \*  
import random

```

kotae = random.randint(0, 2)
display.scroll(str(kotae))

```

```

while True:
    if button_a.is_pressed():
        kouho = random.randint(0, 2)
        display.scroll(str(kouho))
    if button_b.is_pressed():
        if kotae == kouho:
            display.show(Image.HEART)
        else:
            display.show(Image.NO)

```

### 【例題 2-4】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei2-4)  
from microbit import \*  
import random

```

def hantei():
    if kouho > kotae:
        display.show(Image.ARROW_S)
        sleep(1000)
        display.clear()
    elif kouho < kotae:
        display.show(Image.ARROW_N)
        sleep(1000)
        display.clear()
    else:
        display.scroll(str(kouho))
        display.clear()
        display.scroll('Hit')

kotae = random.randint(0, 4)
display.scroll(str(kotae))
kouho = random.randint(0, 4)
display.scroll(str(kouho))

```

```
hantei()
```

```
while True:
    if button_a.is_pressed():
        kouho += 1
        hantei()
    if button_b.is_pressed():
        kouho -= 1
        hantei()
```

### 【練習 2-2】

(保存ファイル名 : microbit-py-ren2-2)

```
from microbit import *
import random

def hantei():
    if kouho > kotae:
        display.show(Image.ARROW_S)
        sleep(1000)
        display.clear()
    elif kouho < kotae:
        display.show(Image.ARROW_N)
        sleep(1000)
        display.clear()
    else:
        display.scroll(str(kouho))
        display.clear()
        display.scroll("Hit")
```

```
kotae = random.randint(0, 4)
display.scroll(str(kotae))
kouho = random.randint(0, 4)
if (kouho == kotae):
    kouho = random.randint(0, 4)
display.scroll(str(kouho))
hantei()
```

```
while True:
    if button_a.is_pressed():
        kouho += 1
        hantei()
    if button_b.is_pressed():
        kouho -= 1
        hantei()
```

## 2.3 グラフの作成

### 【例題 2-5】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei2-5)

```
from microbit import *

a = [3, 2, 1, 5, 4]
for i in range(0, 5):
    display.scroll(str(a[i]))
for y in range(0, 5):
    for x in range(a[y]):
        display.set_pixel(x, y, 9)
```

### 【関数の引数と戻り値(コラム)】

(保存ファイル名 : microbit-py-c23-kansu)

```
from microbit import *

def sum(a, b):
    s = a+b    return s

c = sum(3, 5)
display.scroll("3+5=")
display.scroll(str(c))
```

### 【練習 2-3】

(保存ファイル名 : microbit-py-ren2-3)

```
from microbit import *

a = [0] * 5
a[0] = 3
a[1] = 2
a[2] = 1
a[3] = 5
a[4] = 4

for i in range(0, 5):
    display.scroll(str(a[i]))
display.clear()
for y in range(0, 5):
    for x in range(a[y]):
        display.set_pixel(x, y, 9)
```

### 【練習 2-4】

(保存ファイル名 : microbit-py-ren2-4)

```
from microbit import *

a = [1, 2]
b = ["AB", "CD"]
for i in range(0, 2):
    display.scroll(str(a[i]))
for j in range(0, 2):
    display.scroll(str(b[j]))
```

### 【例題 2-6】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei2-6)

```
from microbit import *

a = [3, 2, 1, 5, 4]
for i in range(0, 5):
    display.scroll(str(a[i]))
display.clear()

for x in range(0, 5):
    for z in range(a[x]):
        y = 4 - z
        display.set_pixel(x, y, 9)
        sleep(500)
```

## 2.4 10進数から2進数への変換

### 【例題 2-7】

```

(保存ファイル名 : microbit-py-rei2-7)
from microbit import *
import math

xp = [0, 0, 0, 0, 0]

def DtoB(k):
    for j in range(5, 0, -1):
        xp[j-1] = k % 2
        k = math.floor(k / 2)
    Plot()

def Plot():
    for i in range(5, 0, -1):
        if(xp[i-1] == 1):
            x = i-1
            for y in range(0, 5):
                display.set_pixel(x, y, 9)
            sleep(1000)
            display.clear()

for k in range(32):
    DtoB(k)

```

### 演習問題

(1)

(保存ファイル名 : microbit-py-ens2-1)

```

from microbit import *

a = [3, 2, 1, 5, 4]

def Graph_H():
    for y in range(0, 5):
        for x in range(a[y]):
            display.set_pixel(x, y, 9)
            sleep(500)

def Graph_V():
    for x in range(0, 5):
        for z in range(a[x]):
            y = 4 - z
            display.set_pixel(x, y, 9)
            sleep(500)

def plot():
    Graph_H()
    display.clear()
    Graph_V()

for i in range(0, 5):
    display.scroll(str(a[i]))
display.clear()
plot()

```

(2)

(保存ファイル名 : microbit-py-ens2-2)

```

from microbit import *

```

```

a = [3, 2, 1, 5, 4]

def plot(g):
    if g == 0:
        for y in range(0, 5):
            for x in range(a[y]):
                display.set_pixel(x, y, 9)
                sleep(500)
    else:
        for x in range(0, 5):
            for z in range(a[x])
                y = 4 - z
                display.set_pixel(x, y, 9)
                sleep(500)

for i in range(0, 5):
    display.scroll(str(a[i]))

plot(0)
display.clear()
plot(1)

```

## 3. センサによる計測・制御プログラム

### 3.1 micro:bit の各種センサと制御

#### 【例題 3-1】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei3-1)

```

from microbit import *

while True:
    display.scroll(display.read_light_level())
    display.clear()
    sleep(1000)

```

#### 【練習 3-1】

(保存ファイル名 : microbit-py-ren3-1)

```

from microbit import *

while True:
    display.scroll(temperature())
    # display.scroll(accelerometer.get_x())
    # display.scroll(compass.heading())
    display.clear()
    sleep(1000)

```

### 3.2 音の制御

#### 【例題 3-2】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei3-2)

```

from microbit import *
import music

```

```

while True:
    music.play("C4")
    music.play("D4")

```

```
music.play("E4")
music.play("R")
```

#### 【練習 3-2】

```
(保存ファイル名 : microbit-py-ren3-2)
from microbit import *
import music
```

```
freq = 262
```

```
while True:
    music.pitch(freq, 1000)
    music.pitch(freq*2, 1000)
    music.pitch(freq*4, 1000)
```

#### 【練習 3-3】

```
(保存ファイル名 : microbit-py-ren3-3)
from microbit import *
import music
```

```
freq = 262
```

```
while True:
    music.pitch(freq, 1000)
    music.pitch(freq*2, 1000)
    music.pitch(freq*3, 1000)
```

#### 【例題 3-3】

```
(保存ファイル名 : microbit-py-rei3-3)
from microbit import *
import music
```

```
while True:
    if button_a.is_pressed():
        music.play(music.POWER_UP)
```

#### 【練習 3-4】

```
(保存ファイル名 : microbit-py-ren3-4)
from microbit import *
import music
```

```
while True:
    if button_a.was_pressed():
        music.play(music.DADADADUM)
    elif button_b.was_pressed():
        music.play(music.ENTERTAINER)
```

### 3.3 傾きセンサを使った計測・制御

#### 【例題 3-4】

```
(保存ファイル名 : microbit-py-rei3-4)
from microbit import *
import music
```

```
while True:
    reading = accelerometer.get_x()/20
    if reading < -10:
```

```
        music.pitch(262, 500)
    elif reading > 10:
        music.pitch(294, 500)
    else:
        music.pitch(0, 10)
```

#### 【練習 3-5】

```
(保存ファイル名 : microbit-py-ren3-5)
from microbit import *
import music
```

```
while True:
    x = accelerometer.get_x()
    x = x/5
    x = x+262
    x = int(x)
    music.pitch(x, 500)
```

### 3.4 地磁気センサを使った計測・制御

#### 【例題 3-5】

```
(保存ファイル名 : microbit-py-rei3-5)
from microbit import *
```

```
compass.calibrate()
```

```
while True:
    value = compass.heading()
    if value < 45:
        display.show("N")
    elif value > 315:
        display.show("N")
    else:
        display.show(" ")
```

#### 【例題 3-6】

```
(保存ファイル名 : microbit-py-rei3-6)
from microbit import *
```

```
compass.calibrate()
```

```
while True:
    value = compass.heading()
    if value < 45:
        display.show(Image.ARROW_N)
    elif value < 135:
        display.show(Image.ARROW_W)
    elif value < 225:
        display.show(Image.ARROW_S)
    elif value < 315:
        display.show(Image.ARROW_E)
    else:
        display.show(Image.ARROW_N)
```

#### 【練習 3-6】

```
(保存ファイル名 : microbit-py-ren3-6)
from microbit import *
```



```
compass.calibrate()
```

```
while True:
    value = compass.heading()
    if value < 23:
        display.show(Image.ARROW_N)
    elif value < 68:
        display.show(Image.ARROW_NW)
    elif value < 113:
        display.show(Image.ARROW_W)
    elif value < 158:
        display.show(Image.ARROW_SW)
    elif value < 203:
        display.show(Image.ARROW_S)
    elif value < 248:
        display.show(Image.ARROW_SE)
    elif value < 293:
        display.show(Image.ARROW_E)
    elif value < 338:
        display.show(Image.ARROW_NE)
    else:
        display.show(Image.ARROW_N)
```

### 3.5 光センサを使った計測・制御

#### 【例題 3-7】

```
(保存ファイル名 : microbit-py-rei3-7)
from microbit import *
```

```
while True:
    if display.read_light_level() < 10:
        pin0.write_digital(1)
    else:
        pin0.write_digital(0)
```

#### 演習問題

```
(1)
(保存ファイル名 : microbit-py-ens3-1)
from microbit import *
```

```
def calc(value):
    ans = value/100
    ans = int(ans)
    ans = ans+2
    if ans > 4:
        ans = 4
    elif ans < 0:
        ans = 0
    return ans
```

```
while True:
    value = accelerometer.get_x()
    x = calc(value)
    value = accelerometer.get_y()
    y = calc(value)
```

```
display.show(" ")
display.set_pixel(x, y, 9)
sleep(300)
```

```
(2)
(保存ファイル名 : microbit-py-ens3-2)
from microbit import *

s=0

while True:
    if button_a.was_pressed():
        if s == 0:
            s = 1
        else:
            s = 0
    if s == 0:
        display.show(" ")
    else:
        display.show(Image
            ("99999:99999:99999:99999:99999"))
```

## 4. 無線通信を利用したプログラム

### 4.1 無線通信の利用

#### 【例題 4-1】

```
(保存ファイル名 : microbit-py-rei4-1)
from microbit import *
import radio
```

```
radio.config(group=1)
radio.on()
```

```
while True:
    if button_a.was_pressed():
        radio.send('hello')
    sa = radio.receive()
    if sa != None:
        display.scroll(sa)
```

### 4.2 無線通信を利用したじゃんけんゲーム

#### 【例題 4-2】

```
(保存ファイル名 : microbit-py-rei4-2)
from microbit import *
import radio
import random
```

```
radio.config(group=1)
radio.on()
```

```
while True:
    if button_a.was_pressed():
        a = random.randint(0, 2)
        display.scroll(str(a))
        radio.send(str(a))
```

```

sb = radio.receive()
if sb != None:
    sleep(1000)
if button_b.was_pressed():
    if str(a) == sb:
        display.show(Image.HEART)
    else:
        display.show(Image.NO)

```

#### 【例題 4-3】

```

(保存ファイル名 : microbit-py-rei4-3)
from microbit import *
import radio
import random

radio.config(group=1)
radio.on()

Scissors =
    Image("99009:99090:00900:99090:99009")

def hyouji():
    if c == 0:
        display.show(Image.DIAMOND_SMALL)
    elif c == 1:
        display.show(Scissors)
    else:
        display.show(Image.SQUARE)
    sleep(100)

d = 0
a = 0
c = 0
sb = ""

while True:
    if button_a.was_pressed():
        a = random.randint(0, 2)
        c = a
        hyouji()
    if button_b.was_pressed():
        radio.send(str(a))
    sb = radio.receive()
    if sb != None:
        d = (a - int(sb) + 3) % 3
        if d == 2:
            display.show(Image.HAPPY)
        elif d == 1:
            display.show(Image.SAD)
        else:
            display.show(Image.CONFUSED)
        sleep(500)

```

(保存ファイル名 : microbit-py-rei4-3-1)

関数を def hyouji(c): にした場合  
 c = 0 を削除  
 c = a を削除  
 hyouji() を hyouji(a) に変更

#### 【練習 4-3】

プログラムなし

radio.config(group=1)を変更して実施する。

### 4.3 信号機の制御

#### 【例題 4-4】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei4-4)

```

from microbit import *

while True:
    pin2.write_digital(1)
    sleep(4000)
    pin2.write_digital(0)
    pin1.write_digital(1)
    sleep(1000)
    pin1.write_digital(0)
    pin0.write_digital(1)
    sleep(5000)
    pin0.write_digital(0)

```

#### 【練習 4-2】

(保存ファイル名 : microbit-py-ren4-2-1)

```

from microbit import *

while True:
    pin2.write_digital(1)
    sleep(4000)
    pin2.write_digital(0)
    pin1.write_digital(1)
    sleep(1000)
    pin1.write_digital(0)
    pin0.write_digital(1)
    sleep(5000)
    pin0.write_digital(0)

```

(保存ファイル名 : microbit-py-ren4-2-2)

```

from microbit import *

while True:
    pin0.write_digital(1)
    sleep(5000)
    pin0.write_digital(0)
    pin2.write_digital(1)
    sleep(4000)
    pin2.write_digital(0)
    pin1.write_digital(1)
    sleep(1000)
    pin1.write_digital(0)

```

### 4.4 無線通信による信号機の制御

#### 【例題 4-5】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei4-5)

```

from microbit import *
import radio

```

```
radio.config(group=1)
radio.on()
```

```
while True:
    pin2.write_digital(1)
    radio.send("2")
    sleep(4000)
    pin2.write_digital(0)
    pin1.write_digital(1)
    radio.send("1")
    sleep(1000)
    pin1.write_digital(0)
    pin0.write_digital(1)
    radio.send("0")
    sleep(5000)
    pin0.write_digital(0)
```

(保存ファイル名 : microbit-py-rei4-5-2)  
(数値による送信)

```
from microbit import *
import radio
```

```
radio.config(group=1)
radio.on()
```

```
while True:
    pin2.write_digital(1)
    radio.send_bytes(2)
    sleep(4000)
    pin2.write_digital(0)
    pin1.write_digital(1)
    radio.send_bytes(1)
    sleep(1000)
    pin1.write_digital(0)
    pin0.write_digital(1)
    radio.send_bytes(0)
    sleep(5000)
    pin0.write_digital(0)
```

#### 【例題 4-6】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei4-6)

```
from microbit import *
import radio
```

```
radio.config(group=1)
radio.on()
```

```
while True:
    mes = radio.receive()
    if mes == "2":
        pin0.write_digital(0)
        pin1.write_digital(0)
        pin2.write_digital(1)
    elif mes == "1":
        pin0.write_digital(0)
        pin1.write_digital(1)
        pin2.write_digital(0)
```

```
elif mes == "0":
    pin0.write_digital(1)
    pin1.write_digital(0)
    pin2.write_digital(0)
```

#### 【練習 4-3】

プログラムなし

#### 【練習 4-4】

(保存ファイル名 : microbit-py-ren4-4-1)

```
from microbit import *
import radio
```

```
radio.config(group=1)
radio.on()
```

```
while True:
    pin2.write_digital(1)
    radio.send("1")
    sleep(4000)
    pin2.write_digital(0)
    pin1.write_digital(1)
    radio.send("2")
    sleep(1000)
    pin1.write_digital(0)
    pin0.write_digital(1)
    radio.send("3")
    sleep(4000)
    radio.send("4")
    sleep(1000)
    pin0.write_digital(0)
```

(保存ファイル名 : microbit-py-ren4-4-2)

```
from microbit import *
import radio
```

```
radio.config(group=1)
radio.on()
```

```
while True:
    msg = radio.receive()
    if msg == "1":
        pin0.write_digital(1)
        pin1.write_digital(0)
        pin2.write_digital(0)
    elif msg == "2":
        pin0.write_digital(1)
        pin1.write_digital(0)
        pin2.write_digital(0)
    elif msg == "3":
        pin0.write_digital(0)
        pin1.write_digital(0)
        pin2.write_digital(1)
    elif msg == "4":
        pin0.write_digital(0)
        pin1.write_digital(1)
        pin2.write_digital(0)
```

**【例題 4-7】**

(保存ファイル名 : microbit-py-rei4-7-1)  
(車道用)

```
from microbit import *
import radio

radio.config(group=1)
radio.on()
pin2.write_digital(1)
pin1.write_digital(0)
pin0.write_digital(0)

while True:
    msg = radio.receive()
    if msg == "1":
        sleep(2000)
        pin2.write_digital(0)
        pin1.write_digital(1)
        pin0.write_digital(0)
        sleep(2000)
        pin2.write_digital(0)
        pin1.write_digital(0)
        pin0.write_digital(1)
        radio.send("1")
        sleep(4000)
        radio.send("0")
        pin2.write_digital(1)
        pin1.write_digital(0)
        pin0.write_digital(0)
```

(保存ファイル名 : microbit-py-rei4-7-2)  
(歩行者用)

```
from microbit import *
import radio

radio.config(group=1)
radio.on()
pin2.write_digital(0)
pin1.write_digital(0)
pin0.write_digital(1)

while True:
    if button_a.was_pressed():
        radio.send("1")
    msg=radio.receive()
    if msg == "1":
        pin2.write_digital(1)
        pin1.write_digital(0)
        pin0.write_digital(0)
    elif msg == "0":
        pin2.write_digital(0)
        pin1.write_digital(0)
        pin0.write_digital(1)
```

演習問題

プログラムなし

## 5. アルゴリズムとプログラム

### 5.1 探索

**【例題 5-1】**

(保存ファイル名 : microbit-py-rei5-1)

```
from microbit import *
import random

a = [6, 4, 2, 3, 7, 1, 5]
b = 0

while True:
    if button_a.is_pressed():
        b = random.randint(1, 7)
        display.scroll(str(b))
        sleep(1000)
        for i in range(len(a)):
            if b == a[i]:
                display.show(Image.HEART)
                display.scroll(i+1)
                display.scroll(" BanMe!")
                break
```

**【練習 5-1】**

(保存ファイル名 : microbit-py-ren5-1)

```
from microbit import *

a = [6, 4, 2, 3, 7, 1, 5]
b = 0

while True:
    if button_a.was_pressed():
        b = (b + 1) % 10
        display.scroll(str(b))
    if button_b.is_pressed():
        sh = -1
        for i in range(len(a)):
            if a[i] == b:
                sh = i
                break
        if sh >= 0:
            display.show(Image.HEART)
            display.scroll(sh+1)
            display.scroll(" BanMe!")
        else:
            display.show(Image.NO)
```

**【例題 5-2】**

(保存ファイル名 : microbit-py-rei5-2)

```
from microbit import *
import random

a = ["red", "green", "blue", "cyan", "magenta",
     "yellow", "white"]
```

```

while True:
    if button_a.is_pressed():
        c = a[random.randint(0, 6)]
        display.scroll(c)
        for i in range(len(a)):
            if a[i] == c:
                display.show(Image.HEART)
                sleep(500)
                display.scroll(c)
                sleep(100)
                display.scroll(str(i+1))
                sleep(500)
                display.scroll(" BanMe!")

```

### 【例題 5-3】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei5-3)

```

from microbit import *
import random

```

```

a = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]

```

```

while True:
    if button_a.is_pressed():
        b = a[random.randint(0, 6)]
        display.scroll(str(b))
        sleep(500)
        i = 0
        j = 6
        while i <= j:
            m = int((i+j)/2)
            if a[m] > b:
                display.show(Image.ARROW_W)
                sleep(500)
                j = m - 1
            elif a[m] < b:
                display.show(Image.ARROW_E)
                sleep(500)
                i = m + 1
            else:
                display.show(Image.HEART)
                break
        display.clear()
        sleep(500)

```

### 【練習 5-2】

プログラムなし

### 【例題 5-4】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei5-4)

```

from microbit import *
import random

```

```

a = ["blue", "cyan", "green", "magenta", "red",
     "white", "yellow"]

```

```

while True:
    if button_a.is_pressed():
        i = 0

```

```

j = 6
b = a[random.randint(0, 6)]
display.scroll(b)
sleep(500)
while i <= j:
    m = int((i+j)/2)
    if a[m] > b:
        display.show(Image.ARROW_W)
        sleep(500)
        j = m - 1
    elif a[m] < b:
        display.show(Image.ARROW_E)
        sleep(500)
        i = m + 1
    else:
        display.show(Image.HEART)
        break
display.clear()
sleep(500)

```

## 5.2 整列

### 【例題 5-5】

(保存ファイル名 : microbit-py-rei5-5)

```

from microbit import *

```

```

a = [3, 2, 1, 5, 4]

```

```

for i in range(4, 0, -1):
    for j in range(i):
        if a[j] > a[j+1]:
            a[j], a[j+1] = a[j+1], a[j]
for i in range(len(a)):
    display.scroll(str(a[i]))
    sleep(1000)

```

### 【練習 5-3】

(保存ファイル名 : microbit-py-ren5-3)

```

from microbit import *

```

```

a = [3, 2, 1, 5, 4]

```

```

def plot():
    for x in range(5):
        for z in range(a[x]):
            y = 4 - z
            display.set_pixel(x, y, 9)
            sleep(100)

```

```

for i in range(4, 0, -1):
    for j in range(i):
        if a[j] > a[j+1]:
            a[j], a[j+1] = a[j+1], a[j]
plot()

```

### 【練習 5-4】

(保存ファイル名 : microbit-py-ren5-4)

```

from microbit import *

```

```
a = ["gr", "ye", "bl", "re"]
```

```
for i in range(3, 0, -1):
    for j in range(i):
        if a[j] > a[j+1]:
            a[j], a[j+1] = a[j+1], a[j]
for i in range(len(a)):
    display.scroll(str(a[i]))
```

### 5.3 ハノイの塔

#### 【例題 5-6】

(保存ファイル名: microbit-py-rei5-6)

```
from microbit import *
```

```
def hanoi(n, a, b):
    if n > 1:
        hanoi(n-1, a, 6-a-b)
        display.show(Image.HEART)
        sleep(1000)
        display.scroll(str(n))
        sleep(1000)
        display.scroll(chr(ord('@')+a))
        sleep(1000)
        display.show(Image.ARROW_S)
        sleep(1000)
        display.scroll(chr(ord('@')+b))
        sleep(1000)
        display.clear()
        sleep(1000)
    if n > 1:
        hanoi(n-1, 6-a-b, b)
```

```
while True:
    if button_a.was_pressed():
        n = 1
        display.scroll(str(n))
        sleep(1000)
        display.scroll("Mai")
        hanoi(n, 1, 3)
        display.scroll("End")
    if button_b.was_pressed():
        n = n + 1
        display.scroll(str(n))
        sleep(1000)
        display.scroll("Mai")
        hanoi(n, 1, 3)
        display.scroll("End")
```

#### 【練習 5-5】

プログラムなし

#### 【再帰呼び出し(コラム)】

(保存ファイル名: microbit-py-c23-fact)

```
from microbit import *
```

```
def fact(n):
```

```
    if n != 0:
        return n * fact(n - 1)
    return 1
```

```
c = fact(5)
display.scroll(str(c))
```

#### 【練習 5-6】

プログラムなし

### 5.4 自動販売機の状態遷移図

#### 【例題 5-7】

(保存ファイル名: microbit-py-rei5-7)

```
from microbit import *
```

```
s = 0
s0 = 0
s1 = 1

def syohin():
    display.show(Image.TARGET)
    sleep(1000)

while True:
    if button_a.was_pressed():
        if s == s0:
            s = s1
        elif s == s1:
            syohin()
            s = s0
            display.clear()
        else:
            display.show(Image.NO)
            display.scroll(str(s))
            sleep(500)
            display.clear()
```

#### 【例題 5-8】

(保存ファイル名: microbit-py-rei5-8)

```
from microbit import *
```

```
s = 0
s0 = 0
s1 = 1
s2 = 2

def syohin():
    display.show(Image.TARGET)
    sleep(1000)

def otsuri():
    display.show(Image.DIAMOND_SMALL)
    sleep(1000)

while True:
    if button_a.was_pressed():
        if s == s0:
```

```

    s = s2
elif s == s1:
    syohin()
    s = s0
    display.clear()
elif s == s2:
    syohin()
    otsuri()
    s = s0
    display.clear()
else:
    display.show(Image.NO)
display.scroll(str(s))
sleep(500)
display.clear()
if button_b.was_pressed():
    if s == s0:
        s = s1
    elif s == s1:
        s = s2
    elif s == s2:
        syohin()
        s = s0
        display.clear()
    else:
        display.show(Image.NO)
display.scroll(str(s))
sleep(500)
display.clear()

```

### 演習問題

(1)  
 (保存ファイル名 : microbit-py-ens5-1)  
 from microbit import \*

```
a = [3, 2, 1, 5, 4]
```

```

for i in range(4, 0, -1):
    k = 0
    for j in range(1, i+1, 1):
        if a[j] > a[k]:
            k = j
    a[i], a[k] = a[k], a[i]
for i in range(0, 5):
    display.scroll(str(a[i]))

```

(2)(a)  
 (保存ファイル名 : microbit-py-ens5-2-1)  
 from microbit import \*

```

s = 0
s0 = 0
s1 = 1
s2 = 2

```

```

def syohin():
    display.show(Image.TARGET)

```

```

sleep(1000)

while True:
    if button_a.was_pressed():
        if s == s0:
            s = s1
        elif s == s1:
            s = s2
        elif s == s2:
            syohin()
            s = s0
            display.clear()
        else:
            display.show(Image.NO)
            display.scroll(str(s))
            sleep(500)
            display.clear()

```

(2)(b)  
 (保存ファイル名 : microbit-py-ens5-2-2)  
 from microbit import \*

```

s = 0
s0 = 0
s1 = 1
s2 = 2
s3 = 3
s4 = 4

```

```

def syohin():
    display.show(Image.TARGET)
    sleep(1000)

```

```

def otsuri():
    display.show(Image.DIAMOND_SMALL)
    sleep(1000)

```

```

while True:
    if button_a.was_pressed():
        if s >= s0 and s <= s2:
            s += 2
        elif s == s3:
            syohin()
            s = s0
            display.clear()
        elif s == s4:
            syohin()
            otsuri()
            s = s0
            display.clear()
        else:
            display.show(Image.NO)
            display.scroll(str(s))
            sleep(500)
            display.clear()
    if button_b.was_pressed():
        if s >= s0 and s <= s3:
            s += 1

```

```

elif s == s4:
    s = s0
    syohin()
    display.clear()
else:
    display.show(Image.NO)
display.scroll(str(s))
sleep(500)
display.clear()

```

## 6. 通信とプログラム

### 6.1 通信の基本

#### 【例題 6-1】

(保存ファイル名: microbit-py-rei6-1)

```

from microbit import *
import radio

```

```

radio.config(group=1)
radio.on()

```

```

while True:
    if button_b.was_pressed():
        radio.send("hello")
    a = radio.receive()
    if a != None:
        display.scroll(a)

```

#### 【練習 6-1】

(保存ファイル名: microbit-py-ren6-1)

```

from microbit import *
import radio

```

```

radio.config(group=1)
radio.on()
a = 0

```

```

while True:
    if button_b.was_pressed():
        if a == 0:
            radio.send("hello")
            a = 1
        else:
            radio.send("world")
    b = radio.receive()
    if b != None:
        display.scroll(b)

```

### 6.2 ネットワークにおけるアドレッシング

#### 【例題 6-2】

(保存ファイル名: microbit-py-rei6-2)

```

from microbit import *
import radio

```

```

radio.config(group=1)

```

```

radio.on()
a = 0
youraddress = "2"
myaddress = "1"
yad = 0

```

```

while True:
    if button_a.was_pressed():
        yad = (yad + 1) % 9
        youraddress = chr(48 + yad)
        display.scroll(youraddress)
    if button_b.was_pressed():
        message = youraddress + myaddress +
            "hello"
        radio.send(message)
    b = radio.receive()
    if b != None:
        if myaddress == b[0]:
            display.scroll(b[2:])

```

#### 【練習 6-2】

(保存ファイル名: microbit-py-ren6-2)

```

from microbit import *
import radio

```

```

radio.config(group=1)
radio.on()
a = 0
youraddress = "6"
myaddress = "5"
yad = 0

```

```

while True:
    if button_a.was_pressed():
        yad = (yad + 1) % 10
        youraddress = chr(48 + yad)
        display.scroll(youraddress)
    if button_b.was_pressed():
        message = youraddress + myaddress +
            "Hello"
        radio.send(message)
    b = radio.receive()
    if b != None:
        if myaddress == b[0] or "9" == b[0]:
            display.scroll(b[2:])

```

### 6.3 暗号通信

#### 【例題 6-3】

(保存ファイル名: microbit-py-rei6-3)

```

from microbit import *
import radio

```

```

radio.config(group=1)
radio.on()
shift = 5

```

```

while True:

```



```

if button_a.was_pressed():
    msg = "dream"
    msg2 = ""
    for i in range(len(msg)):
        msg2 += chr(ord(msg[i])+shift)
    radio.send(msg2)
b = radio.receive()
if b != None:
    display.scroll(b)
    display.show(Image.HEART)
    sleep(1000)
    msg3 = ""
    for i in range(len(msg)):
        msg3 += chr(ord(b[i])-shift)
    display.scroll(msg3)

```

【練習 6-3】  
プログラムなし

【例題 6-4】  
(保存ファイル名: microbit-py-rei6-4)

```

from microbit import *
import radio

radio.config(group=1)
radio.on()

A = 17
N = 55
E = 3
D = 7

```

```

while True:
    if button_a.was_pressed():
        x = A ** E % N
        radio.send(str(x))
    b = radio.receive()
    if b != None:
        y = int(b) ** D % N
        display.scroll(str(y))

```

#### 6.4 エラー検出

【例題 6-5】  
(保存ファイル名: microbit-py-rei6-5)

```

from microbit import *
import random
import radio

```

```

radio.config(group=1)
radio.on()

```

```

data2 = 0
data3 = 0
display.clear()
NO_SMALL = Image(
    "00000:"
    "09090:"

```

```

"00900:"
"09090:"
"00000:"

```

```

def set_data():
    data = 0
    for i in range(4):
        data = data + random.randint(0, 1)
        data = data << 1
    return data

```

```

def set_parity(n):
    c = 0
    m = n
    for i in range(5):
        if m % 2 == 1:
            c = c + 1
        m = m >> 1
    if c % 2 != 0:
        n = n + 1
    return n

```

```

def check_parity(n):
    m = n
    d = 0
    for i in range(5):
        if m % 2 == 1:
            d = d + 1
        m = m >> 1
    if d % 2 == 0:
        return True
    else:
        return False

```

```

def Rev(x, c):
    a = 1
    a = a << (c - 1)
    if a & x == 0:
        return a | x
    else:
        return (a ^ 31) & x

```

```

def Plotx(k, n):
    for i in range(4, -1, -1):
        if n % 2 == 1:
            display.set_pixel(i, k, 9)
        n = n >> 1

```

```

while True:
    if button_a.was_pressed():
        display.clear()
        data2 = set_data()
        x = set_parity(data2)
        Plotx(0, x)
        radio.send(str(x))
    if button_b.was_pressed():
        display.clear()
        data3 = set_data()

```

```

y = set_parity(data3)
y = Rev(y, random.randint(1, 4))
Plotx(0, y)
radio.send(str(y))
b = radio.receive()
if b != None:
    n = int(b)
    if n >= 0:
        if check_parity(n):
            display.clear()
            display.show(Image.DIAMOND_SMALL)
            Plotx(4, n)
            sleep(1000)
            radio.send(str(-1))
        else:
            display.show(NO_SMALL)
            Plotx(4, n)
            sleep(1000)
            radio.send(str(-100))
    elif n < -1:
        display.clear()
        z = set_parity(data3)
        Plotx(0, z)
        sleep(1000)
        radio.send(str(z))

```

#### 演習問題

(1)  
(保存ファイル名 : microbit-py-ens6-1)

```

from microbit import *
import radio

radio.config(group=1)
radio.on()
wait_for_ack = 0

while True:
    if button_b.was_pressed():
        wait_for_ack = 1
        sstring = "hello"
        radio.send(sstring)
    b = radio.receive()
    if b != None:
        if wait_for_ack == 0:
            display.scroll(b)
            sstring = "world"
            radio.send(sstring)
        else:
            wait_for_ack = 0
            display.scroll(b)

```

(2)  
プログラムなし

(3)  
(保存ファイル名 : microbit-py-ens6-3)

```

from microbit import *
import random
import radio

radio.config(group=1)
radio.on()

data2 = 0
data3 = 0
display.clear()
NO_SMALL = Image(
    "0000:"
    "0909:"
    "0090:"
    "0909:"
    "0000:")

def set_data():
    data = 0
    for i in range(4):
        data = data + random.randint(0, 1)
        data = data << 1
    return data

def set_parity(n):
    c = 0
    m = n
    for i in range(5):
        if m % 2 == 1:
            c = c + 1
        m = m >> 1
    if c % 2 == 0:
        n = n + 1
    return n

def check_parity(n):
    m = n
    d = 0
    for i in range(5):
        if m % 2 == 1:
            d = d + 1
        m = m >> 1
    if d % 2 != 0:
        return True
    else:
        return False

def Rev(x, c):
    a = 1
    a = a << (c - 1)
    if a & x == 0:
        return a | x
    else:
        return (a ^ 31) & x

def Plotx(k, n):
    for i in range(4, -1, -1):
        if n % 2 == 1:

```

```

        display.set_pixel(i, k, 9)
    n = n >> 1
while True:
    if button_a.was_pressed():
        display.clear()
        data2 = set_data()
        x = set_parity(data2)
        Plotx(0, x)
        radio.send(str(x))
    if button_b.was_pressed():
        display.clear()
        data3 = set_data()
        y = set_parity(data3)
        y = Rev(y, random.randint(1, 4))
        Plotx(0, y)
        radio.send(str(y))
    b = radio.receive()
    if b != None:
        n = int(b)
        if n >= 0:
            if check_parity(n):
                display.clear()
                display.show(Image.DIAMOND_SMALL)
                Plotx(4, n)
                sleep(1000)
                radio.send(str(-1))
            else:
                display.show(NO_SMALL)
                Plotx(4, n)
                sleep(1000)
                radio.send(str(-100))
        elif n < -1:
            display.clear()
            z = set_parity(data3)
            Plotx(0, z)
            sleep(1000)
            radio.send(str(z))

```

## 7. 総合問題

### 7.1 信号機（スクランブル交差点）

(保存ファイル名 : microbit-py-hat7-1-1)  
(送信用)

```

from microbit import *
import radio

radio.config(group=1)
radio.on()

while True:
    pin2.write_digital(1)
    radio.send("1")
    sleep(4000)

```

```

pin2.write_digital(0)
pin1.write_digital(1)
radio.send("2")
sleep(1000)
pin1.write_digital(0)
pin0.write_digital(1)
radio.send("3")
sleep(4000)
radio.send("4")
sleep(1000)
radio.send("5")
sleep(3000)
radio.send("6")
sleep(1000)
radio.send("7")
sleep(1000)
pin0.write_digital(0)

```

(保存ファイル名 : microbit-py-hat7-1-2)  
(受信用)

```

from microbit import *
import radio

radio.config(group=1)
radio.on()

while True:
    msg = radio.receive()
    if msg == "1":
        pin0.write_digital(1)
        pin1.write_digital(0)
        pin2.write_digital(0)
    elif msg == "3":
        pin0.write_digital(0)
        pin1.write_digital(0)
        pin2.write_digital(1)
    elif msg == "4":
        pin0.write_digital(0)
        pin1.write_digital(1)
        pin2.write_digital(0)
    elif msg == "5":
        pin0.write_digital(1)
        pin1.write_digital(0)
        pin2.write_digital(0)

```

(保存ファイル名 : microbit-py-hat7-1-3)  
(歩行者用)

```

from microbit import *
import radio

radio.config(group=1)
radio.on()

while True:
    msg = radio.receive()
    if msg == "1":
        pin0.write_digital(1)

```

```

    pin1.write_digital(0)
    pin2.write_digital(0)
elif msg == "5":
    pin0.write_digital(0)
    pin1.write_digital(0)
    pin2.write_digital(1)
elif msg == "7":
    for var in range(0, 4):
        pin2.write_digital(1)
        sleep(100)
        pin2.write_digital(0)
        sleep(100)

```

## 7.2 じゃんけんゲーム (3人対戦)

(保存ファイル名: microbit-py-hat7-2)

```

from microbit import *
import radio
import random

radio.config(group=1)
radio.on()

count = 0
d = [0, 0]
a = 0
display.clear()

def hyouji(c):
    display.clear()
    Scissors = Image
        ("99009:99090:00900:99090:99009")
    if c == 0:
        display.show(Image.DIAMOND_SMALL)
    elif c == 1:
        display.show(Scissors)
    else:
        display.show(Image.SQUARE)

while True:
    if button_a.is_pressed() and
        button_b.was_pressed():
        reset()
    elif button_a.is_pressed():
        a = random.randint(0, 2)
        hyouji(a)
    elif button_b.is_pressed():
        radio.send(str(a))
    s = radio.receive()
    if s != None:
        d[count] = int(s)
        count = count + 1
        if count >= 2:
            b = d[0]
            c = d[1]
            if a == b and a == c and b == c or
                a != b and a != c and b != c:

```

```

        display.show(Image.CONFUSED)
        sleep(1000)
    elif (a+1) % 3 == b or (a+1) % 3 == c:
        display.show(Image.HAPPY)
        sleep(1000)
    else:
        display.show(Image.SAD)
        sleep(1000)
    count = 0

```

## 7.3 ハノイの塔(複数台による表示)

(保存ファイル名: microbit-py-hat7-3-1)

```

from microbit import *
import radio

radio.config(group=1)
radio.on()

def send_pop(bar):
    msg = (bar * 100) + 20
    radio.send(str(msg))

def send_push(bar, n):
    msg = (bar * 100) + 10 + n
    radio.send(str(msg))

def hanoi(n, a, b):
    if n > 1:
        hanoi(n-1, a, 6-a-b)
        display.show(Image.HEART)
        sleep(1000)
        display.scroll(str(n))
        sleep(1000)
        display.scroll(chr(ord('@')+a))
        sleep(1000)
        display.show(Image.ARROW_S)
        sleep(1000)
        display.scroll(chr(ord('@')+b))
        sleep(1000)
        display.clear()
        sleep(1000)
        send_pop(a)
        send_push(b, n)
    if n > 1:
        hanoi(n-1, 6-a-b, b)

while True:
    if button_a.was_pressed():
        n = 3
        display.scroll(str(n))
        sleep(1000)
        display.scroll("Mai")
        hanoi(n, 1, 3)
        display.scroll("End")
    if button_b.was_pressed():
        n = n + 1

```

```

display.scroll(str(n))
sleep(1000)
display.scroll("Mai")
hanoi(n, 1, 3)
display.scroll("End")

(保存ファイル名 : microbit-py-hat7-3-2)
from microbit import *
import radio

radio.config(group=1)
radio.on()

mynum = 3

class Bar:
    def __init__(self):
        self.stk = [0, 0, 0, 0, 0]
        self.sp = 0

    def diskonoff(self, n, y, l):
        dr = [[2, 3], [1, 4], [0, 5]]
        for i in range(dr[n-1][0], dr[n-1][1]):
            display.set_pixel(i, y, l)

    def push(self, n):
        self.stk[self.sp] = n
        self.sp = self.sp + 1
        for i in range(5 - self.sp):
            self.diskonoff(n, i, 9)
            sleep(500)
            self.diskonoff(n, i, 0)
        self.diskonoff(n, 5 - self.sp, 9)

    def pop(self):
        if self.sp > 0:
            self.sp = self.sp - 1
            n = self.stk[self.sp]
            self.stk[self.sp] = 0
            self.diskonoff(n, 4-self.sp, 0)

bar = Bar()
while True:
    if button_a.is_pressed() and
       not button_b.is_pressed():
        mynum = mynum + 1
        if mynum == 4:

```

```

        mynum = 1
        display.scroll(str(mynum))
        sleep(500)
        if button_a.is_pressed() and
           button_b.is_pressed():
            display.clear()
            if mynum == 1:
                bar.push(3)
                bar.push(2)
                bar.push(1)
            b = radio.receive()
            if b != None:
                data = int(b)
                if int(data / 100) == mynum:
                    cmd = int(data % 100 / 10)
                    n = data % 10
                    if cmd == 1:
                        bar.push(n)
                    elif cmd == 2:
                        bar.pop()
            display.set_pixel(0, mynum - 1, 9)

```

#### 7.4 通信プログラム（不具合問題）

```

(保存ファイル名 : microbit-py-hat7-4)
from microbit import *
import radio

radio.config(group=1)
radio.on()

while True:
    if button_b.was_pressed():
        sstring = "s" + "hello"
        radio.send(sstring)
    b = radio.receive()
    if b != None:
        if b[0] == "s":
            display.scroll(b[1:])
            sstring = "a" + "world"
            radio.send(sstring)
        else:
            display.scroll(b[1:])

```