

# AIミニ四駆マニュアル

## 目次

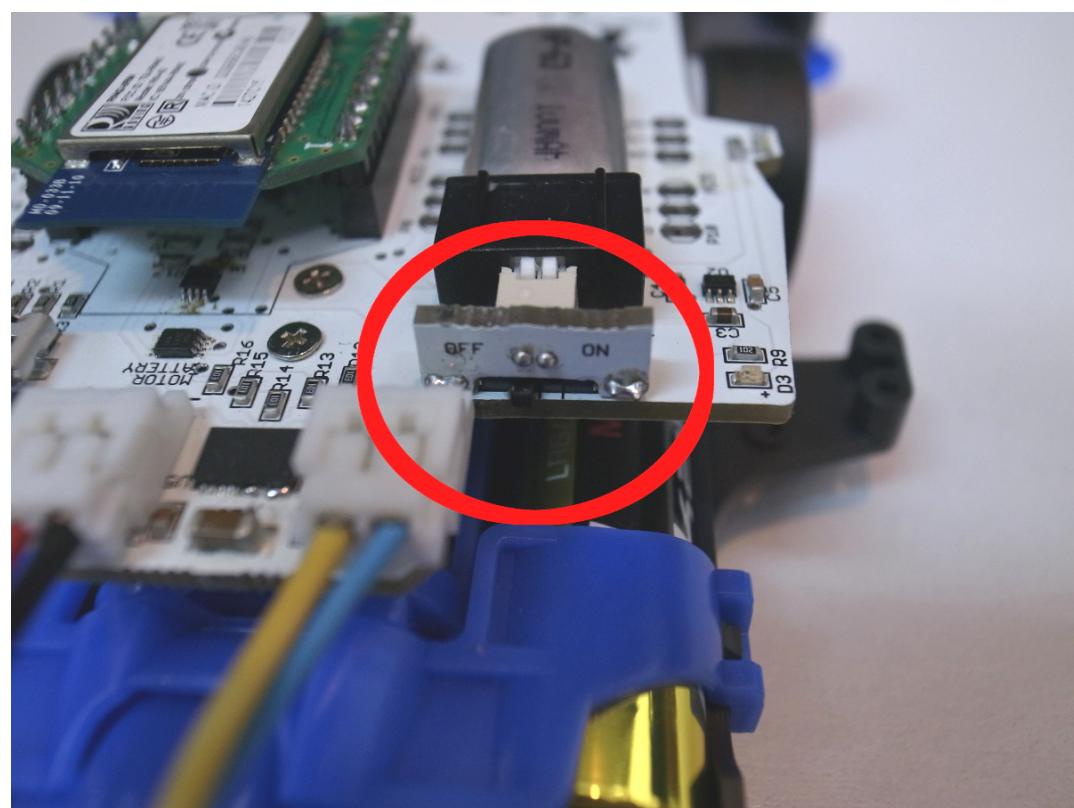
- AIミニ四駆の使い方
- processingサンプルプログラムの使い方
- Androidアプリの使い方

## AIミニ四駆の使い方

1. AIミニ四駆の入出力装置
2. AIミニ四駆の起動方法
3. AIミニ四駆の起動モード

### 1. AIミニ四駆の入出力装置

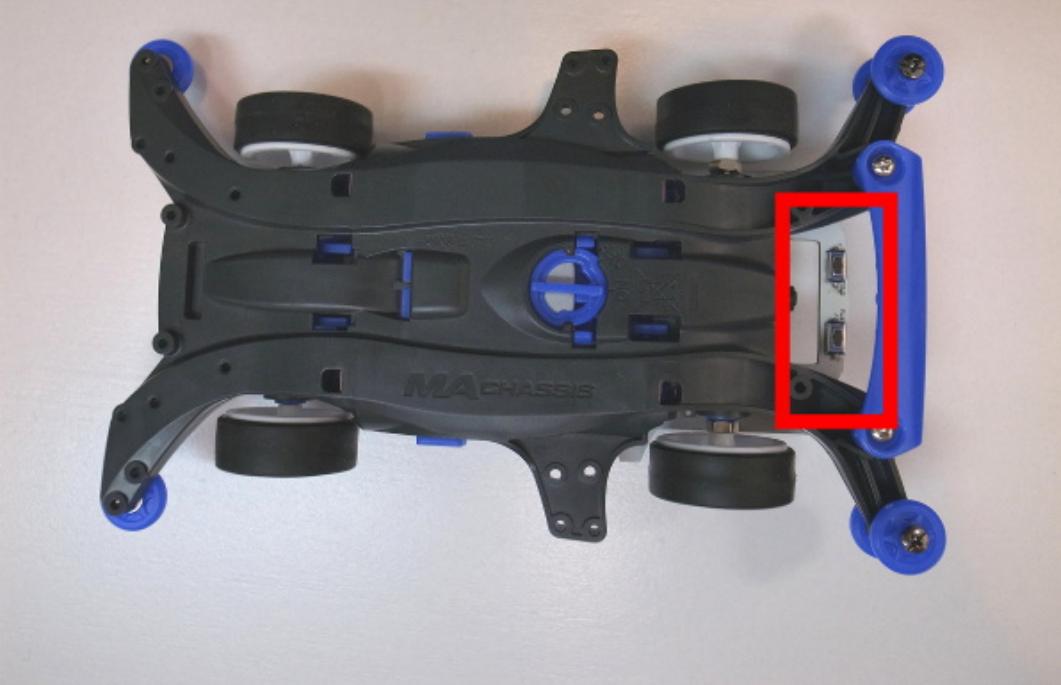
1. CPU用電源スイッチ (Fig.1-1)
2. モーター用電源スイッチ (Fig.1-2)
3. プッシュスイッチ×2 (Fig.1-3)(Fig.1-4)



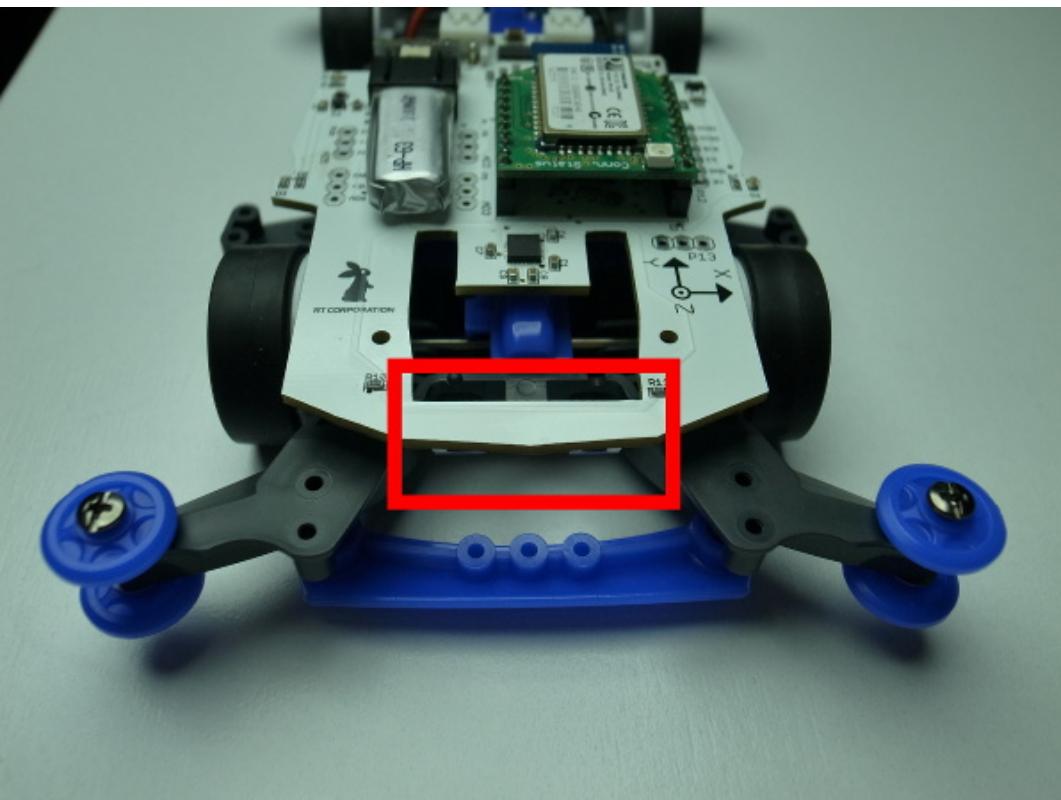
(Fig.1-1 CPU用電源スイッチ)



(Fig.1-2 モーター用電源スイッチ)



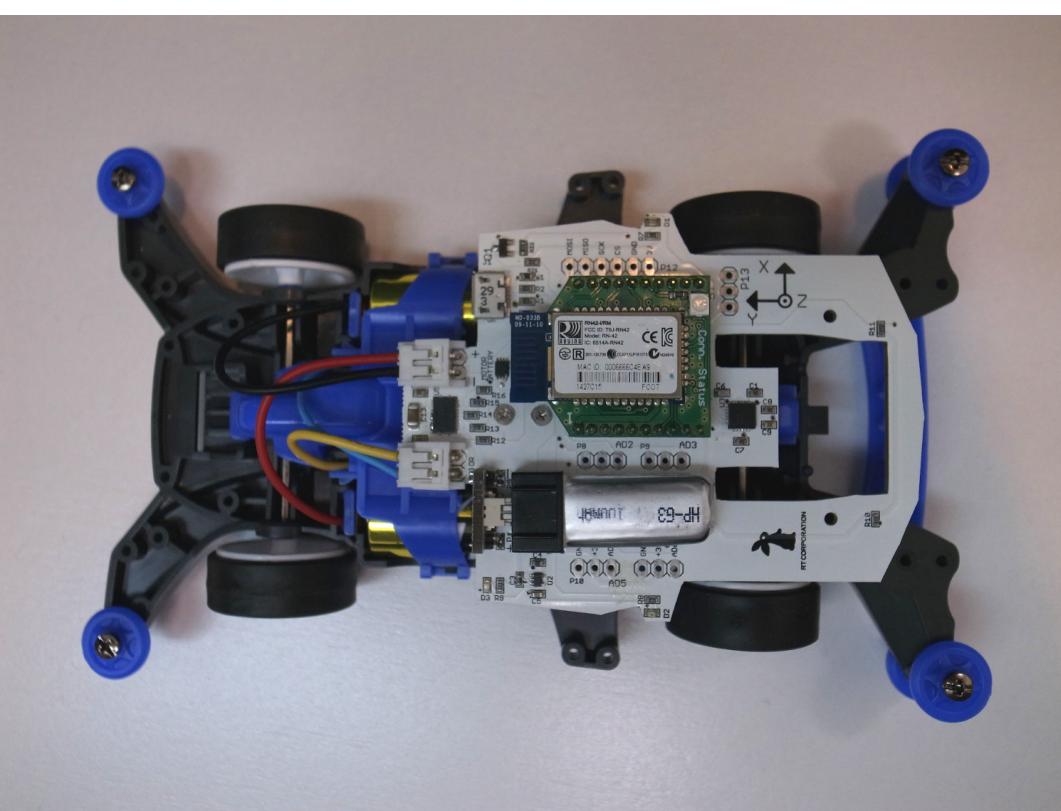
(Fig.1-3 プッシュスイッチ場所（裏から）)



(Fig.1-4 プッシュスイッチ場所（表から）)

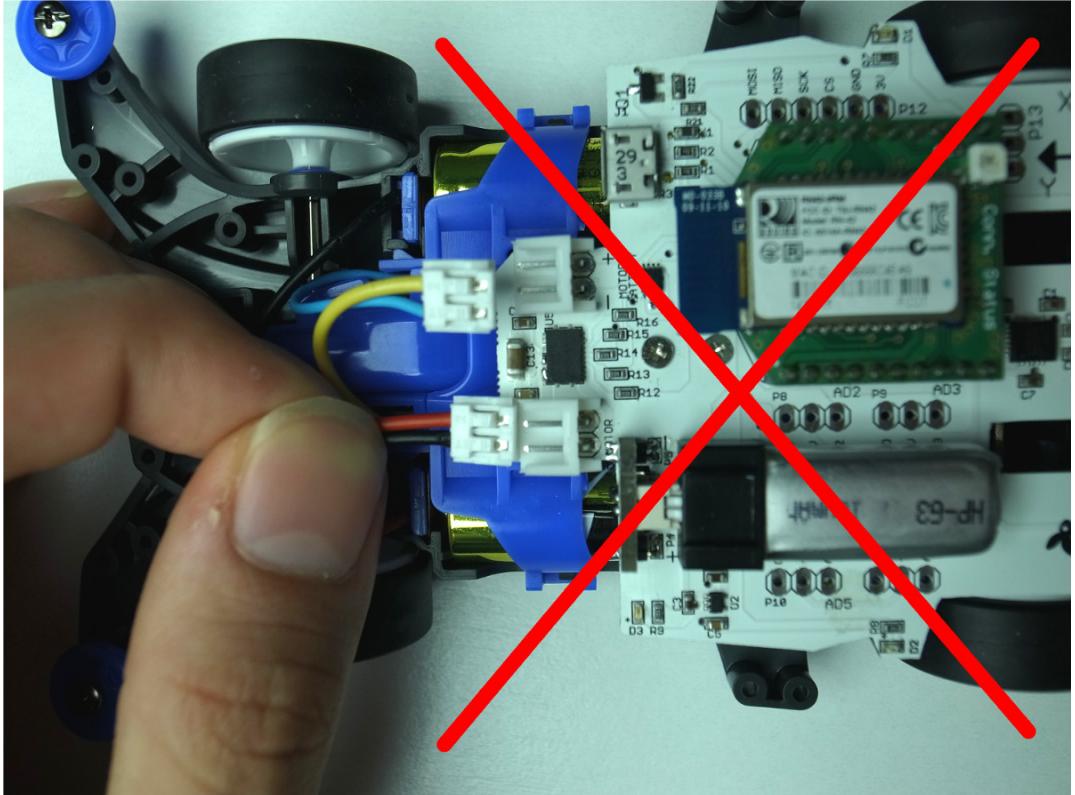
## 2. AIミニ四駆の起動方法

はじめに、AIミニ四駆の配線が図の通りになっているか確認をしてください。(Fig.1-5)



(Fig.1-5 通常の配線)

図の向きにおいてた時に、**右側**が黒と白のケーブルが接続されていて、**左側**が青と黄色のケーブルが接続されているのが正しい配線です。逆に配線をすると壊れるので絶対に逆に配線しないでください。(Fig.1-6)



(Fig.1-6 誤った配線)

AIミニ四駆には電源スイッチが二箇所あります。

一つが車体上部にあるCPU用電源スイッチです。

こちらはLiPoバッテリーの正面にスライドスイッチがあるので、それを「ON」または「+」側へスライドさせてください。

もう一つが、車体下部にある、モーター用電源スイッチです。

こちらは車体の裏側についています。「ON」の角度までスイッチをひねってください。

この二つの電源をつけることで、AIミニ四駆は起動します。

### 3. AIミニ四駆の起動モード

AIミニ四駆には（デフォルトで）三つの起動モードが存在します。これらはCPU用電源スイッチを起動する際に切り替えることが出来ます。

切り替えは車体後部についている、プッシュスイッチを用いて行います。

#### 1. DEMOモード

このモードは何もせずにCPU用電源スイッチを入れた時に起動します。

このモードは基本的に使用しないので説明を省きます。

#### 1. 通信モード

このモードは、車体後部左側にあるプッシュスイッチを押しながら、CPU用電源スイッチを入れた時に起動します。このモードはAIミニ四駆からデータが常に送信され、またすべてのコマンドを受け取り、動作するモードです。

各サンプルプログラムを使用する際には、このモードで起動してください。これ以外のモードを使用すると、一部機能が正常に動作しない可能性があります。

また、起動時はプッシュスイッチを緑色のLEDが二回点滅するまで必ず押し続けてください。

途中で手を離してしまうと、LEDテストモードになる可能性があるので、ご注意下さい。

#### 2. モーターテストモード

このモードは、車体後部右側にあるプッシュスイッチを押しながら、CPU用電源スイッチを入れた時に起動します。このモードで起動すると、モーターが回転します。モーターが正常に動作するかどうかのテストなどにご使用ください。

モーターは車体下部にあるスイッチをONにしないと動作しないので。モーターが回らない場合はスイッチを確認してください。

注) このマイコンのファーム書き換えにも使用します。

## processingサンプルプログラムの使い方

1. Processing の導入
2. サンプルプログラムのダウンロード
3. サンプルプログラムの実行
4. サンプルプログラムの解説

### 1. Processing の導入

Processing のダウンロードページからProcessingをダウンロードしてください。ダウンロードの際には、「No Donation」を選択したのちに、「Download」をクリックしてください。(Fig.2-1)(Fig.2-2)



Cover  
Download  
Exhibition  
Reference  
Libraries  
Tools  
Environment  
Tutorials  
Examples  
Books  
Handbook  
Overview  
People  
Shop

**Download Processing.** Please consider making a donation to the Processing Foundation before downloading the software.

Processing is open source, free software. All donations fund the [Processing Foundation](#), a nonprofit organization devoted to advancing the role of programming within the visual arts through developing Processing.

No Donation    \$10    \$25    \$50    \$100    \$ [ ]

ここをクリックしてください

[Donate & Download](#)

(Fig.2-1 ダウンロード画面1)



Cover  
Download  
Exhibition  
Reference  
Libraries  
Tools  
Environment  
Tutorials  
Examples  
Books  
Handbook  
Overview  
People  
Shop

**Download Processing.** Please consider making a donation to the Processing Foundation before downloading the software.

Processing is open source, free software. All donations fund the [Processing Foundation](#), a nonprofit organization devoted to advancing the role of programming within the visual arts through developing Processing.

No Donation    \$10    \$25    \$50    \$100    \$ [ ]

[Download](#)

クリックしてダウンロードページに移動

(Fig.2-2 ダウンロード画面2)

ダウンロード画面へ遷移すると、画面の一番上に最新のバージョンのダウンロード項目が表示されます。最新版を利用する場合には、この項目のうち、お使いのOSが表記されているリンクを選択してください。(Fig.2-3)



Cover  
Download  
Exhibition  
Reference  
Libraries  
Tools  
Environment  
Tutorials  
Examples  
Books  
Handbook  
Overview  
People  
Shop

**Download Processing.** Processing is available for Linux, Mac OS X, and Windows. Select your choice to download the software below.



3.0 beta 4 (17 August 2015)

[Windows 64-bit](#)   [Linux 64-bit](#)   [Mac OS X](#)  
[Windows 32-bit](#)   [Linux 32-bit](#)

お使いのOSを選択してください

[Github](#)  
[Report Bugs](#)  
[Wiki](#)  
[Supported Platforms](#)

Read about the [changes in 3.0](#). The [list of revisions](#) covers the differences between releases in detail.

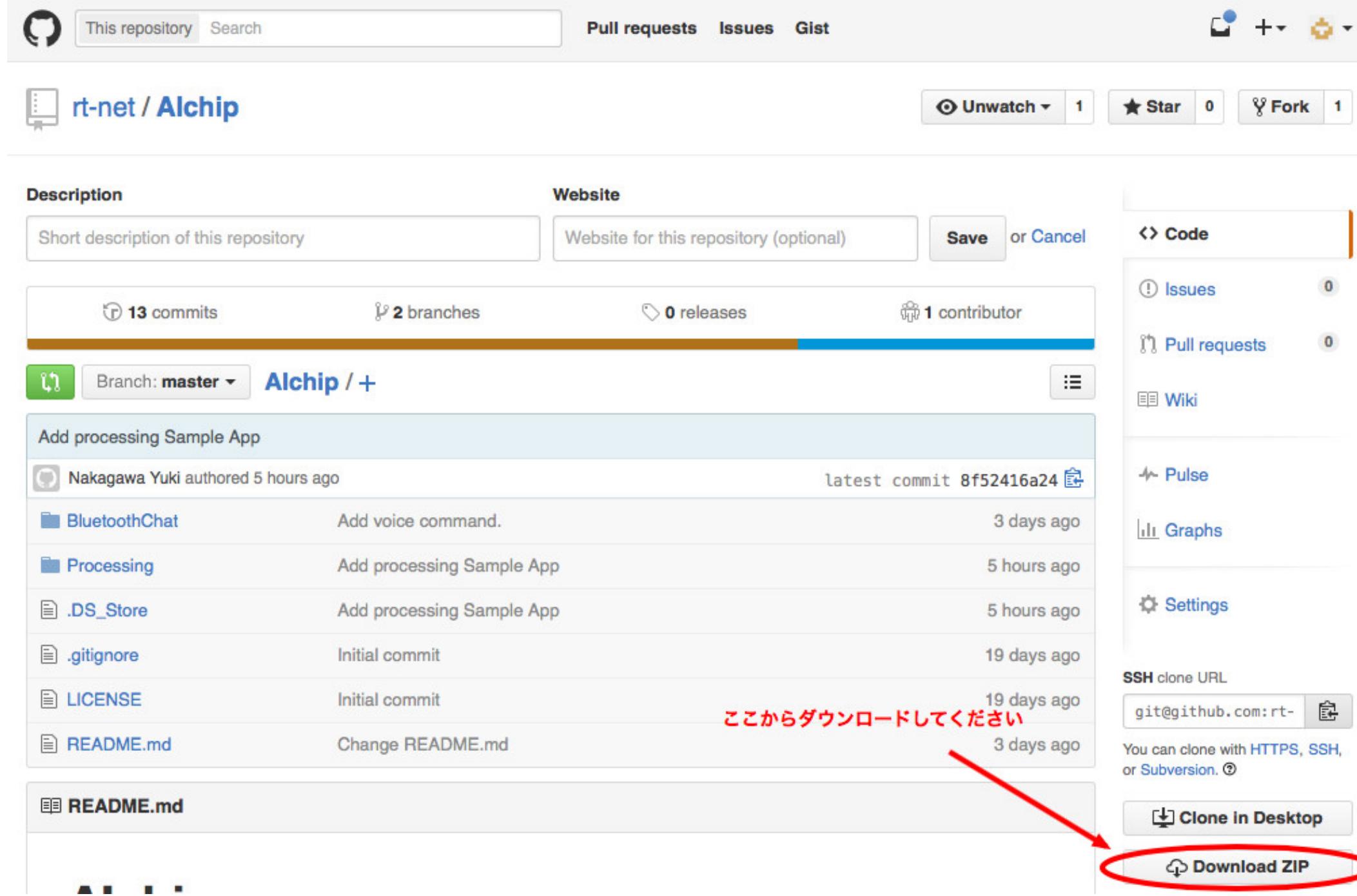
(Fig.2-3 ダウンロード画面3)

過去のバージョンをダウンロードしたい場合は、画面中部にある「Stable Release」の項目からダウンロードしてください。こちらでダウンロードする場合も、お使いのOSが表記されているリンクを選択してダウンロードしてください。  
現在サンプルアプリケーションの動作が確認できているバージョンは **3.0 beta 4** 及び **2.2.1**です。Processingをダウンロードする際にはバージョンにご注意下さい。ダウンロードができたら、ソフトのインストールを行ってください。

## 2. サンプルプログラムのダウンロード

ProcessingのサンプルプログラムはGitHubの[AI-CHIPのページ](#)から行ってください。

ダウンロードする際には、画面右側の「Download ZIP」をクリックしてください。(Fig.2-4)



(Fig.2-4 githubのページ)

ZIPファイルがダウンロード出来たら、ダウンロードファイルを任意の場所に解凍してください。

## 3. サンプルプログラムの実行

まず、1. Processing の導入でインストールしたProcessingを起動してください。

processingを起動したら、2. サンプルプログラムのダウンロードで解凍したフォルダ内の「Processing」→「sample\_App」内にある「sample\_App.pde」を開いてください。

開いたら、パソコンとAIミニ四駆のBluetoothのペアリングと通信ポートの設定を行ってください。(Fig.2-5)



(Fig.2-5 サンプルプログラムのコード)

- Windows

コントロールパネルを開いて、ハードウェアとサウンドにある項目の「デバイスの追加」を選択します。(Fig.2-6)

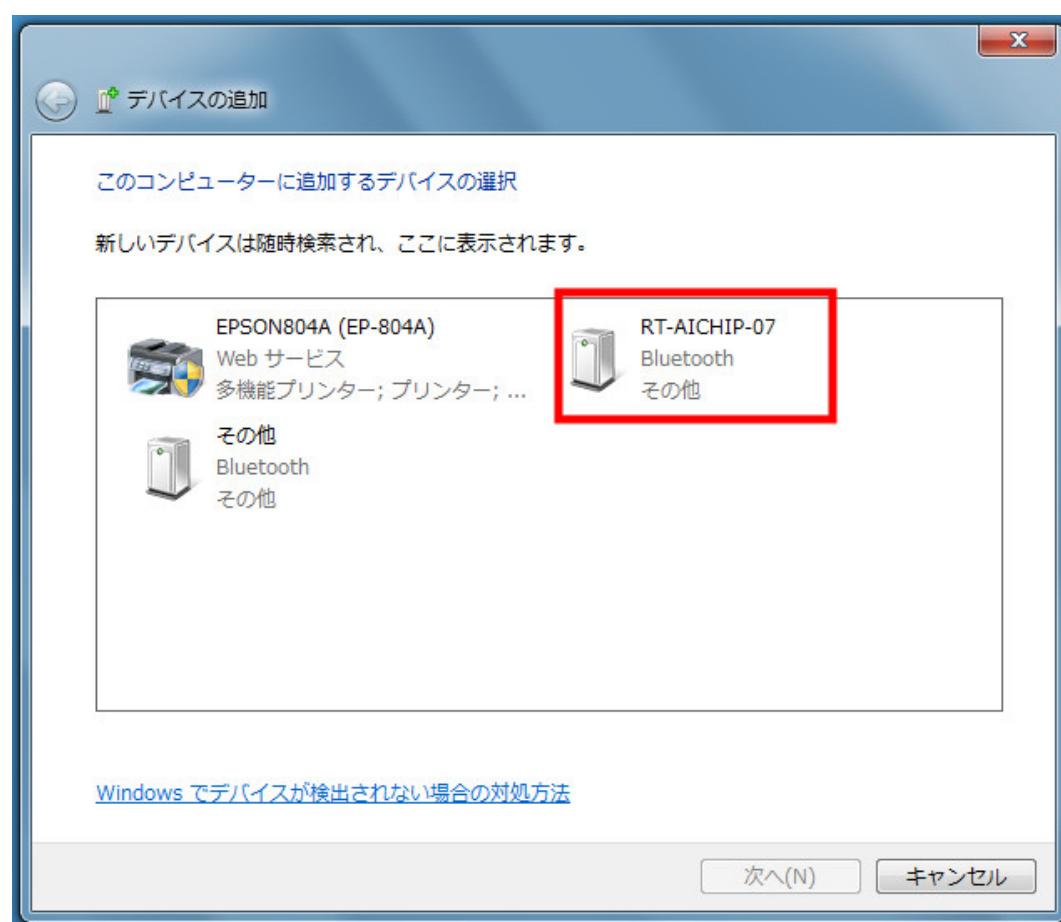


(Fig.2-6 コントロールパネルの画面)

デバイスの追加の画面が表示されたら、AIミニ四駆を通信モードで起動します。

起動すると、通常Bluetoothモジュールが赤く点滅します。

パソコン側で認識すると、「実際の表示名は何？」が表示されるので、選択して「次へ」を押してください。この時選択した名前は、後ほど使うので覚えておいてください。(Fig.2-7)



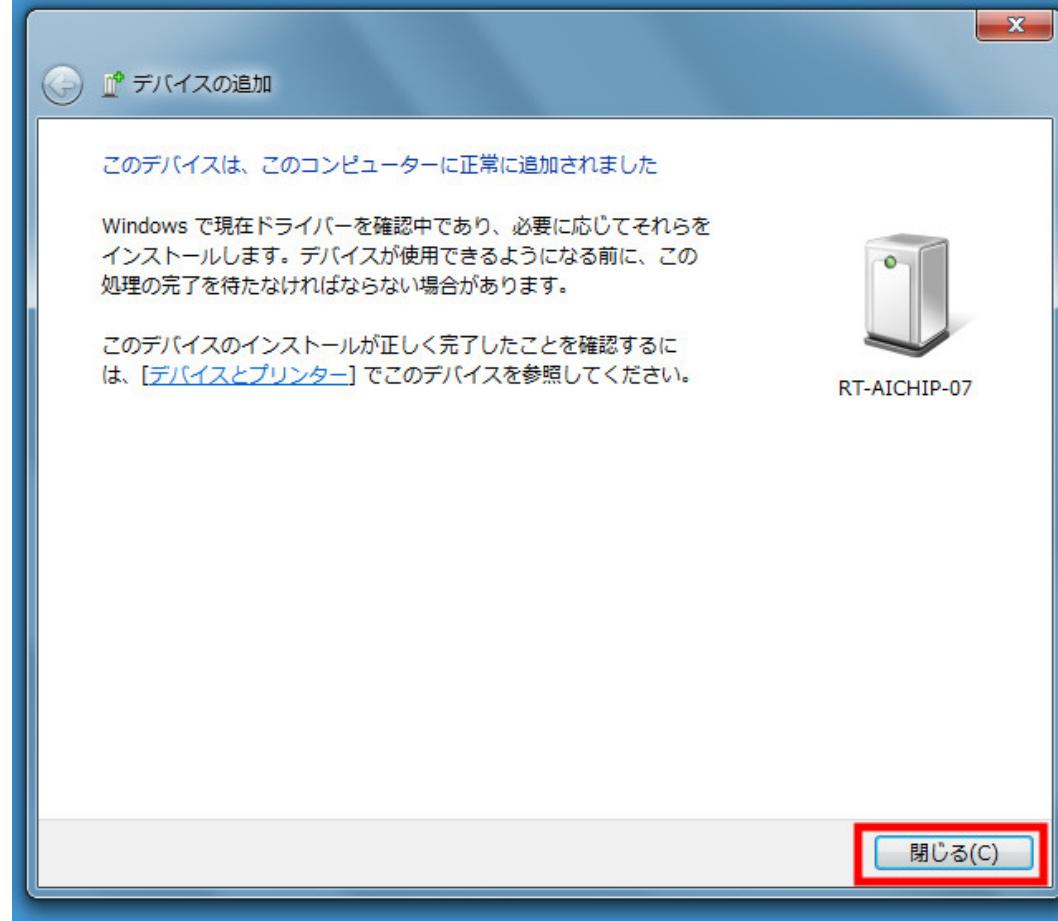
(Fig.2-7 デバイスの選択画面)

次に、ペアリングコードの比較のウィンドウが表示されるので、「次へ」を押してください。(Fig.2-8)



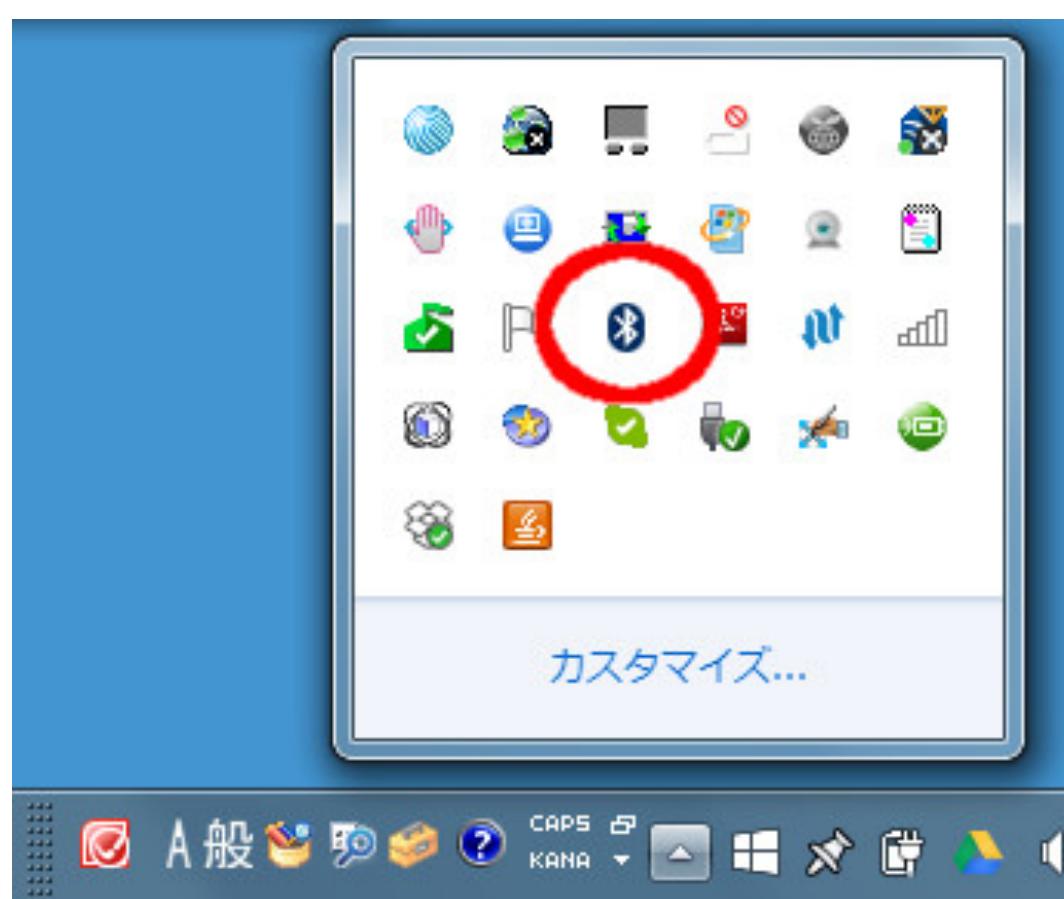
(Fig.2-8 ペアリングコード比較画面)

最後に次のような画面が表示されると接続が完了します。(Fig.2-9)



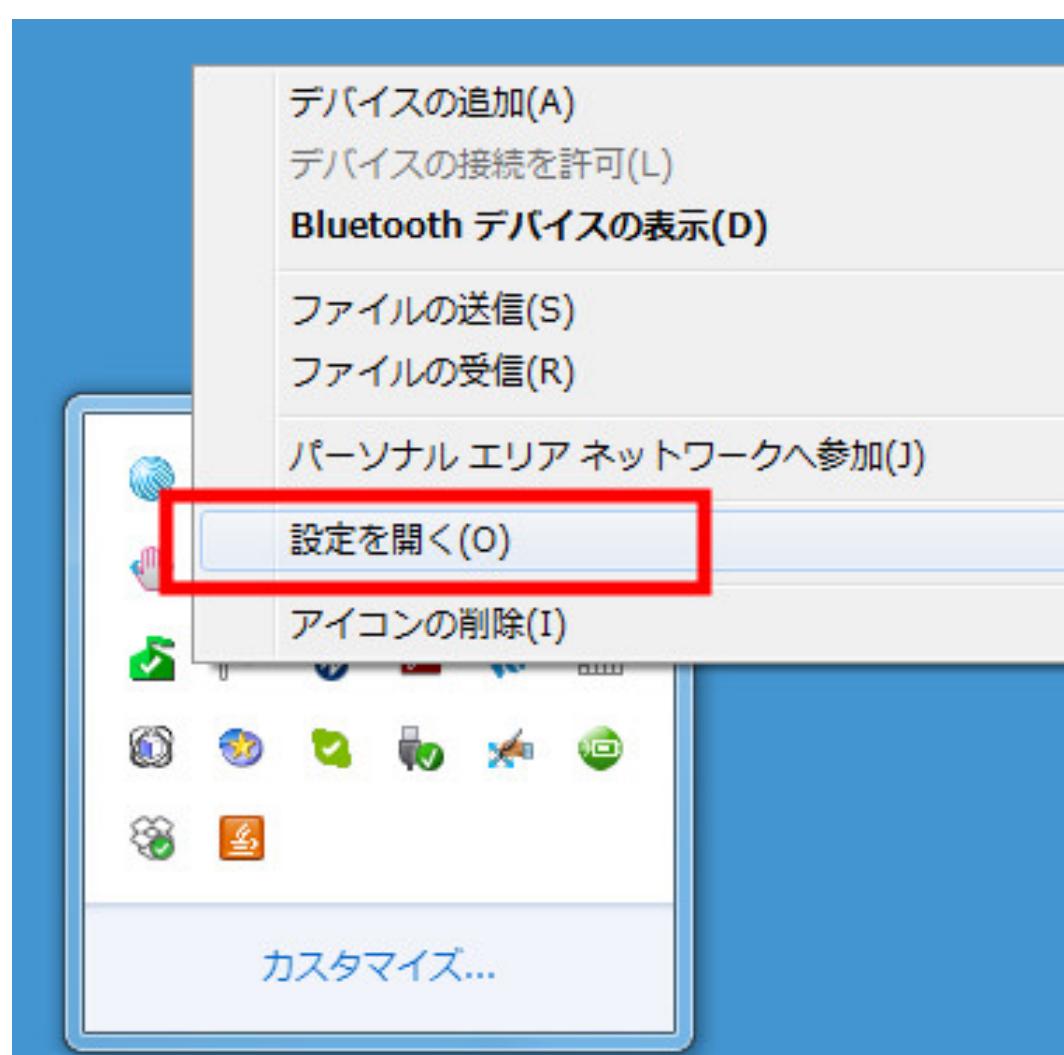
(Fig.2-9 接続完了画面)

接続が完了したら、接続されたポートの確認を行います。ポートの確認は、Bluetoothの設定画面から行います。まず、画面右下にあるタスクトレイの中の、Bluetoothアイコンを右クリックしてください。(Fig.2-10)



(Fig.2-10 Bluetoothアイコンの選択)

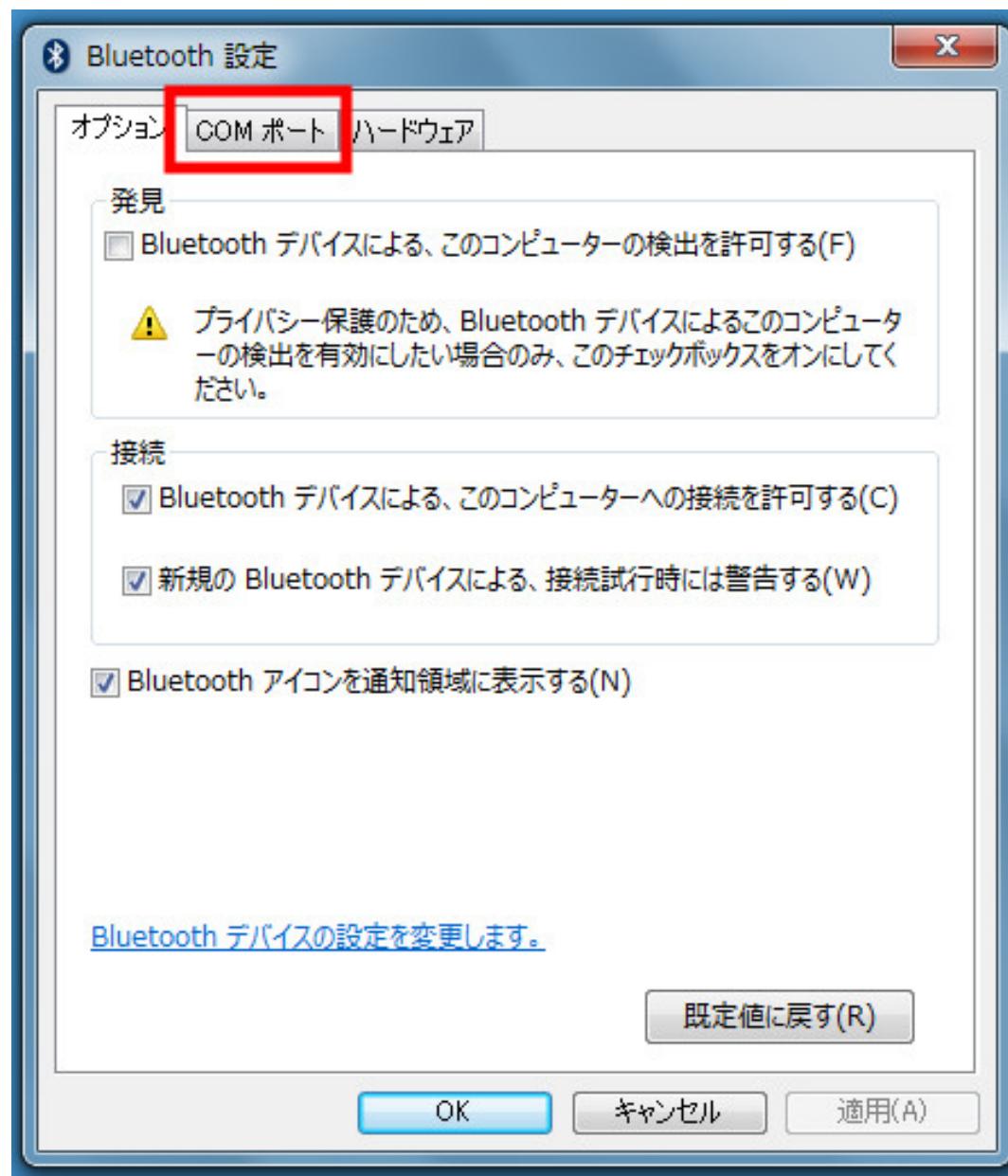
右クリックをするとメニューが開かれるので「設定を開く」を選択してください。(Fig.2-11)



(Fig.2-11 Bluetoothアイコンのメニュー)

「設定を開く」をクリックすると、次のような「Bluetooth」の設定画面が開かれます。開かれたら、タブの「COMポー

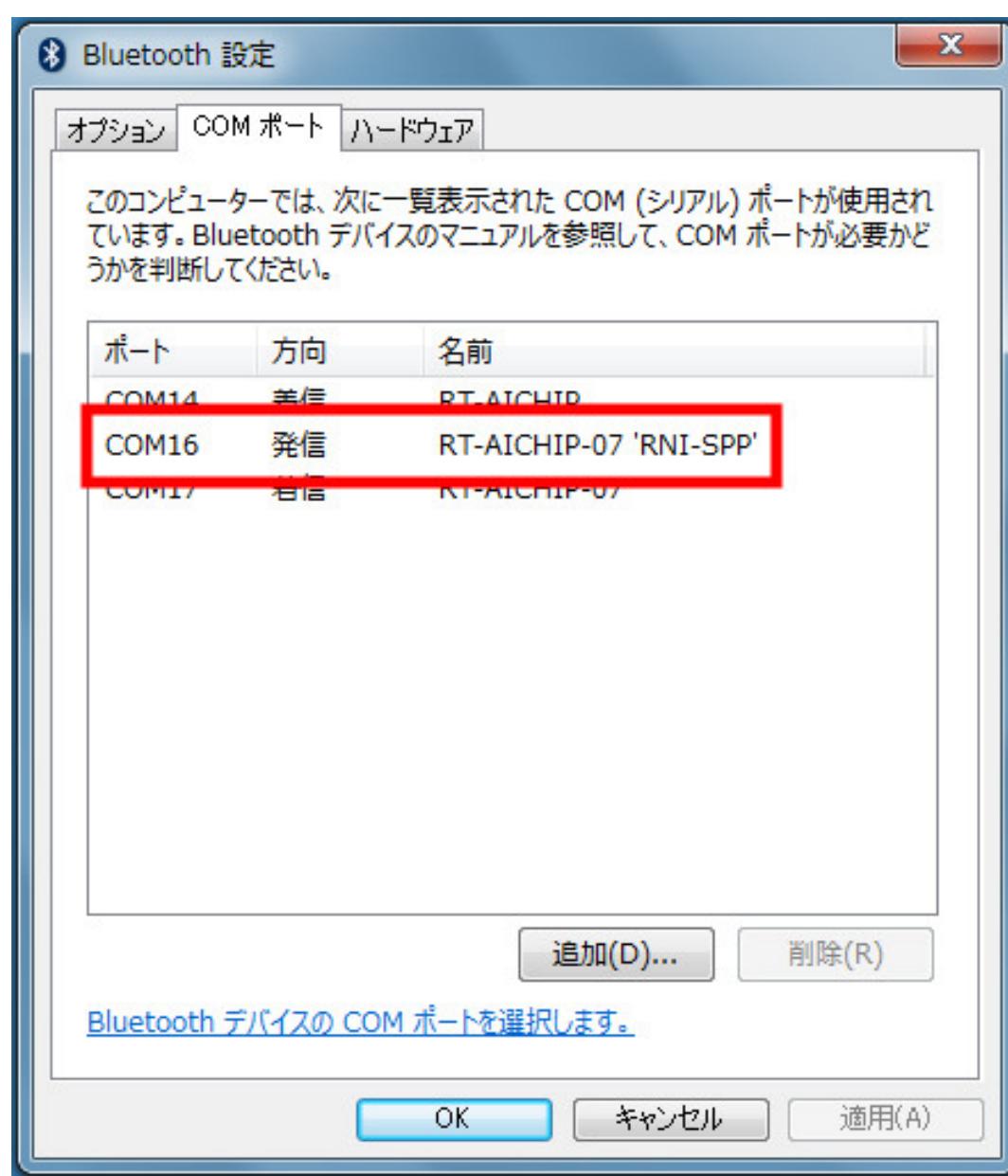
ト」をクリックしてください。(Fig.2-12)



(Fig.2-12 Bluetoothの設定画面)

「COMポート」をクリックすると、パソコンに接続されたBluetooth機器の一覧が表示されます。この中の、先ほど接続した名前と「'RNI-SPP」が書かれた欄を確認してください。

方向が「発信」となっているCOMポートを確認してください。(Fig.2-13)



(Fig.2-13 COMポート確認画面)

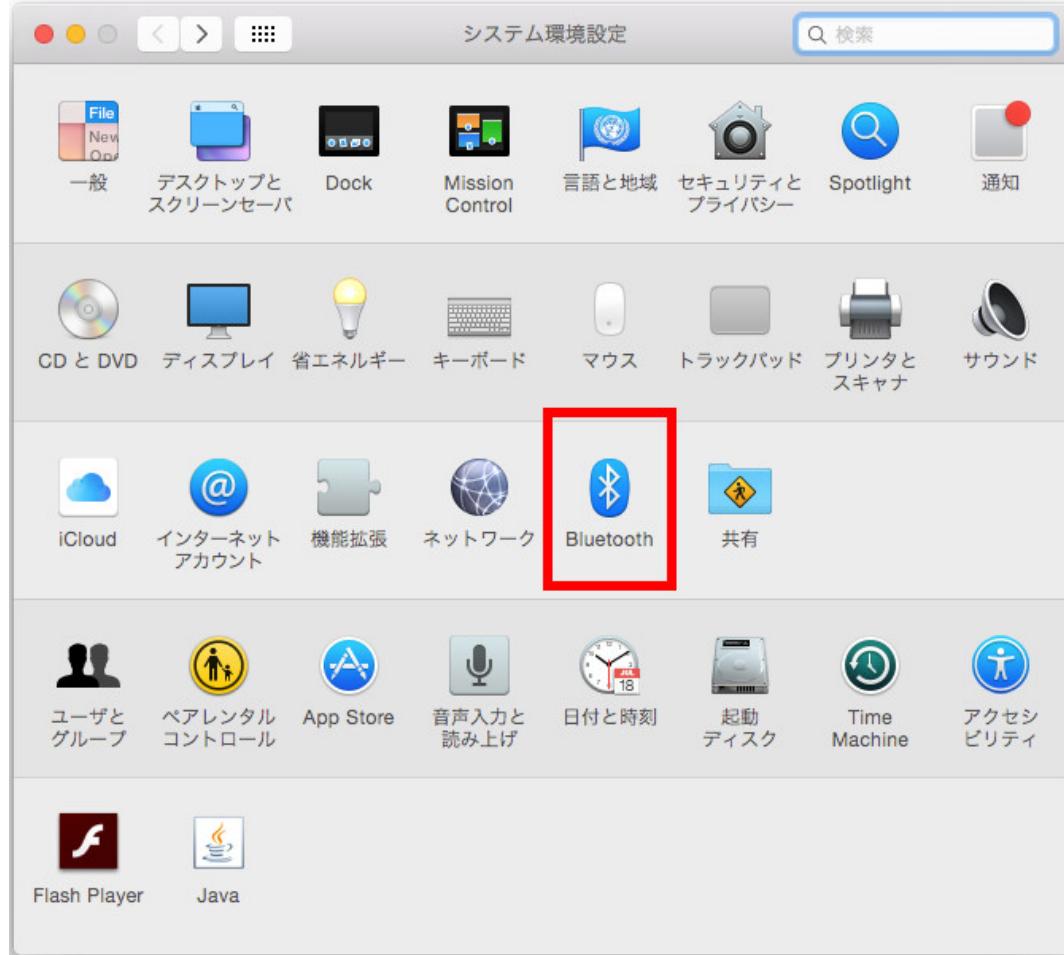
確認したポートはプログラムの14行目に書き込みます。デフォルトで「"COM5"」となっている部分を自分で確認したCOMポートに書き換えてください。

デフォルトでは14行目がコメントアウト（プログラムに反映されない状態に）されています。

14行目の先頭の「//」を削除し、13行目の先頭に「//」を書き足してください。

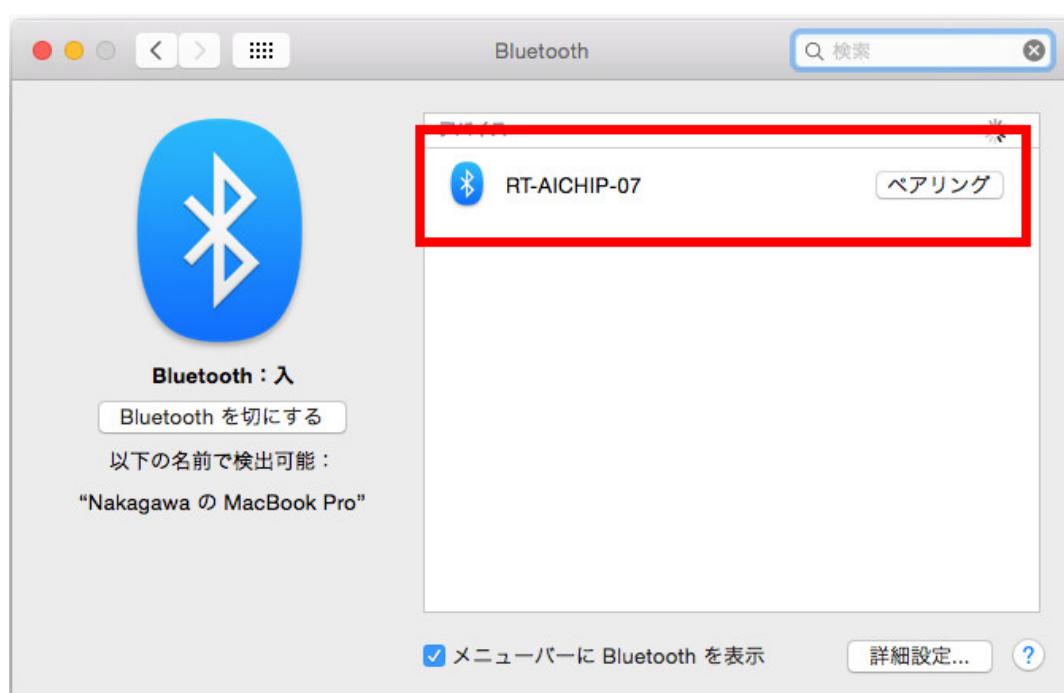
- Mac

システム環境設定のBluetoothを選択します。次に、AIミニ四駆の電源を、通信モードでつけます。(Fig.2-14)



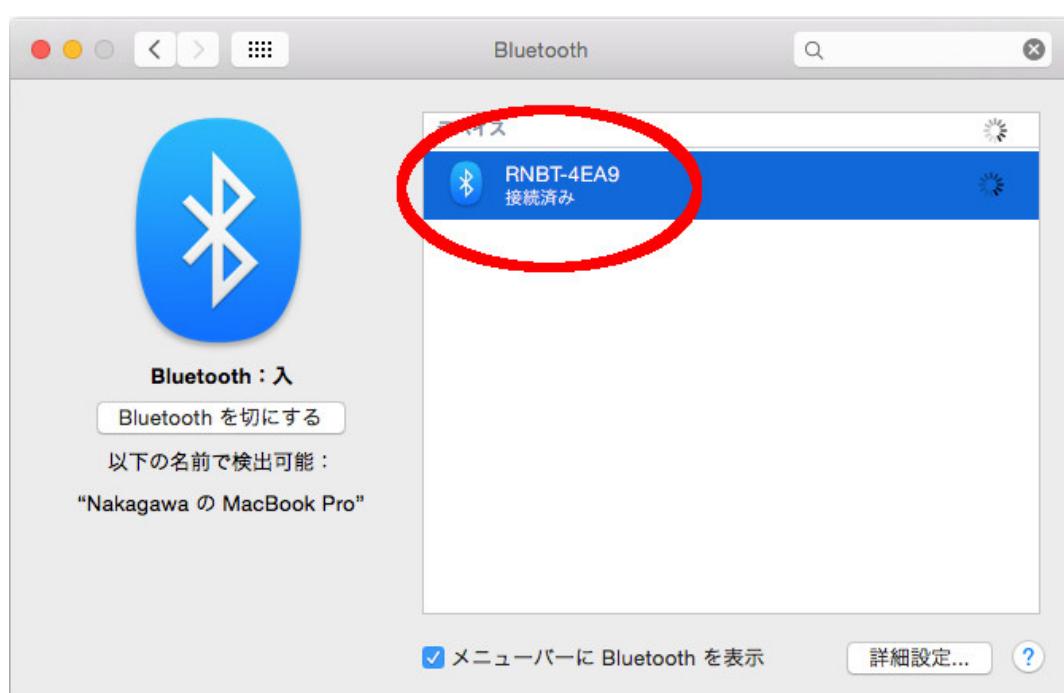
(Fig.2-14 システム環境設定画面)

その後、システム環境設定ウィンドウ内に表れるRNBT-xxxxを選択し、ペアリングを行います。(Fig.2-15)



(Fig.2-15 Buletooth接続画面)

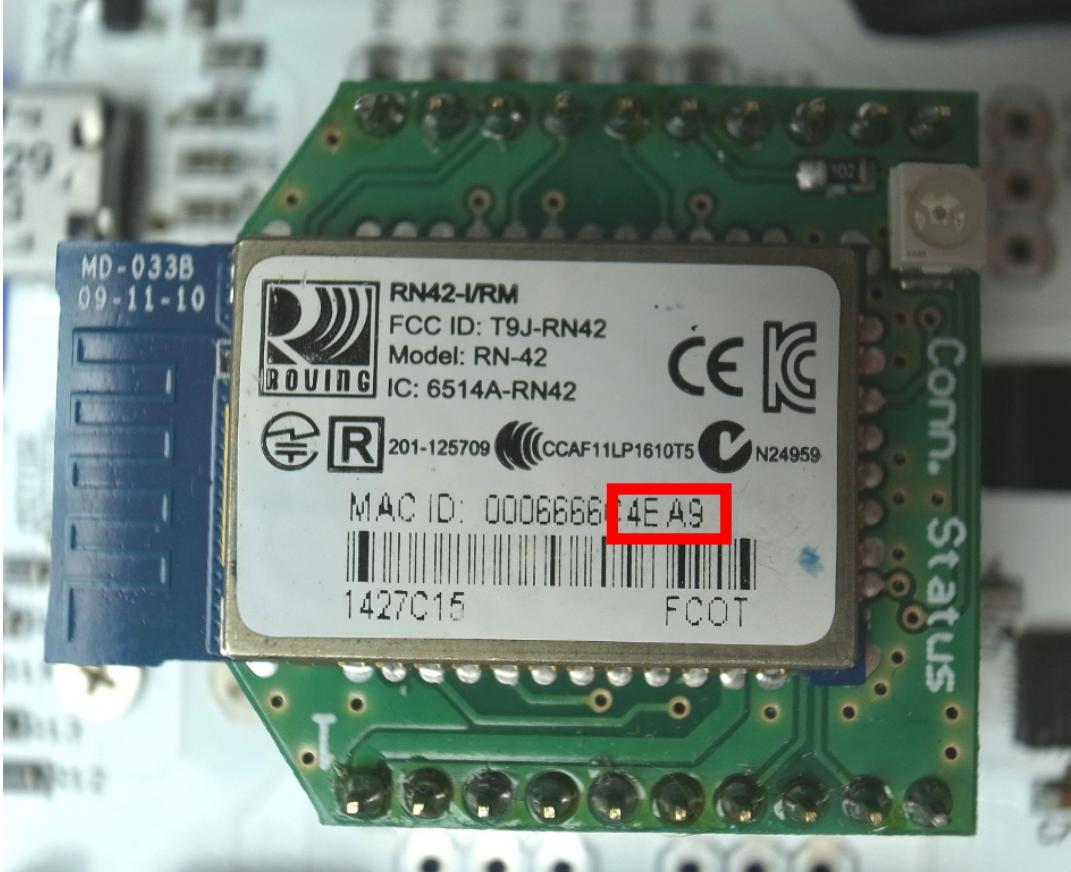
接続が完了すると、「接続済み」の表記になります。(Fig.2-16)



(Fig.2-16 Bluetooth接続確認)

この「xxxx」の部分は、BluetoothモジュールのMAC IDの下四桁になります。

各自確認して、プログラムを変更してください。(Fig.2-17)



(Fig.2-17 BluetoothモジュールのID確認)

ウィンドウのデバイス欄に表示されたデバイス名が違う場合は、13行目の設定を書き換えてください  
"/dev/tty.RNBT-xxxx-RNI-SPP"

ペアリングと通信ポートの設定出来たら、processingのプログラムを起動させてください。 (Fig.2-18)



(Fig.2-18 processingの実行ボタン)

起動するとウィンドウが一つ立ち上がります。ウィンドウ上でマウスクリックをすると、AIミニ四駆の緑のLEDが点灯します。また、エディタ下部にはログ出力が表示されます。ここにはAIミニ四駆からのデータが出力されます。データの詳細は以下をご覧ください。 (Table.2-1)(Table.2-2)

(Table.2-1)

# 受信データのプロトコル1

Byte	内容	Byte	内容
0	0xff	11	ACC Y 上位8bit (符号付)
1	0xff	12	ACC Z 下位8bit (符号付)
2	0x52	13	ACC Z 上位8bit (符号付)
3	0x54	14	TEMP 下位8bit (符号付)
4	0x34	15	TEMP 上位8bit (符号付)
5	0x57	16	GYRO X 下位8bit (符号付)
6	0x00	17	GYRO X 上位8bit (符号付)
7	タイムスタンプ	18	GYRO Y 下位8bit (符号付)
8	ACC X 下位8bit (符号付)	19	GYRO Y 上位8bit (符号付)
9	ACC X 上位8bit (符号付)	20	GYRO Z 下位8bit (符号付)
10	ACC Y 下位8bit (符号付)	21	GYRO Z 上位8bit (符号付)

23

(Table.2-2)

# 受信データのプロトコル2

Byte	内容	Byte	内容
22	MAG X 下位8bit (符号付)	33	isCurve (符号なし)
23	MAG X 上位8bit (符号付)	34	isSlope (符号なし)
24	MAG Y 下位8bit (符号付)	35	経過時間 0byte (符号なし)
25	MAG Y 上位8bit (符号付)	36	経過時間 1byte (符号なし)
26	MAG Z 下位8bit (符号付)	37	経過時間 2byte (符号なし)
27	MAG Z 上位8bit (符号付)	38	経過時間 3byte (符号なし)
28	角度 下位8bit (符号付)	39	Lipo電圧 下位8bit (符号なし)
29	角度 上位8bit (符号付)	40	Lipo電圧 上位8bit (符号なし)
30	duty 下位8bit (符号付)	41	モーター電圧 下位8bit (符号なし)
31	duty 上位8bit (符号付)	42	モーター電圧 上位8bit (符号なし)
32	isStop (符号なし)		

24

## 4. サンプルプログラムの解説

- サンプルプログラムの機能
- サンプルの流れ
- コマンドの生成方法

### サンプルプログラムの機能

プログラムを実行すると、ウィンドウが一つ開きます。そのウィンドウ上をクリックすると、AIミニ四駆の緑のLEDが点灯します。

エディタ下部の、ターミナルにAIミニ四駆からの出力データが表示されます。このデータは (Table.2-1) と (Table.2-2) を参考に解析してください。

また、キーボードのArrowkeyの右と左を押すとAIミニ四駆のモーターが動きます。

サンプルプログラムは以上の3つの機能を有しています。

### サンプルの流れ

はじめに次の行が実行されます

```
//シリアル通信ライブラリを取り込む
import processing.serial.*;
//ポートのインスタンス
Serial port;
//シリアルポートから取得したデータ(Byte)
int inByte;
float m_duty = 0;
```

ここではプログラムの実行に必要なライブラリの取り込みや、Bluetoothの通信に必要なインスタンスの生成及びグローバル変

数の定義を行っています。

この行はプログラム開始時に一回だけ実行されます。

また、この処理が終了すると、各関数が初めて実行されるようになります。

```
void setup(){
//画面の設定
size(100,100);
//シリアルポート設定（Bluetoothのポート）
port=new Serial(this,"/dev/tty.RNBT-4EA9-RNI-SPP",115200); //Mac
//port=new Serial(this,"COM5",115200); //Windows
port.write(command0(0));
}
```

setup関数は、プログラムが開始すると初めに一度だけ実行される関数です。

この関数では、実行時に出てくるウィンドウのサイズの設定と、通信ポートの設定を行っています。

必要に応じて設定内容の変更を行って下さい。詳しい設定の方法は**3. サンプルプログラムの実行**に記載されています。

うまく動作しない場合はそちらを確認してください。

```
void draw(){ background(51); }
```

draw関数はループして実行されます。

background関数は表示されるウィンドウの背景の色を変更しているだけです。

```
void serialEvent(Serial p){
// 設定したシリアルポートからデータを読み取り
inByte = port.read();
println(hex(inByte));
}
```

serialEvent関数はAIミニ四駆からデータが、送られるたびに実行されます。

データはprintln関数により、ターミナルに表示されます。

```
void keyPressed() {
if (key == CODED) { // コード化されているキーが押された
if (keyCode == LEFT) {
if(m_duty > -1){
m_duty -= 0.1;
//println(m_duty);
}
port.write(command0(m_duty));
}else if(keyCode == RIGHT){
if(m_duty < 1){
m_duty += 0.1;
//println(m_duty);
}
port.write(command0(m_duty));
}
}
}
```

keyPressed関数はキーボードが押されるたびに実行されます。今回はArrowkeyの左と右が押された時のみ有効になっています。

コマンドはcommand0関数を用いて生成されます。

生成されたコマンドはport.write関数を用いて、AIミニ四駆に送信されます。

**コマンドの生成方法については後述します。**

```
/  
* id 0: dutyの変更コマンド
```

```
* @param duty dutyを-1.0から1.0で指定
```

```
* 負の値はモーターを逆の方向に回す
```

```
* @return 10byteのコマンド配列
```

```
/
```

```
byte[] command0(float duty){
```

```
byte[] command = new byte[10];
```

```
int int_duty;
```

```
int duty_L;
```

```
int duty_H;
```

```
int_duty = (int)(duty * 32767.0);
```

```
if(int_duty<0)
```

```
{
```

```
int_duty += 65535;
```

```
}
```

```
duty_L = int_duty & 0x000000ff ;
```

```
duty_H = (int_duty & 0x0000ff00)>>8;
```

```
//ヘッダー
```

```
command[0] = 99;
```

```
command[1] = 109;
```

```
command[2] = 100;
```

```
//id
```

```
command[3] = 0;
```

```
//値
```

```
command[4] = byte(duty_L);
```

```
command[5] = byte(duty_H);
```

```
//ダミー
```

```
command[6] = 0;
```

```
command[7] = 0;
```

```
command[8] = 0;
```

```
command[9] = 0;
```

```
return command;
```

```
}
```

このコマンドはkeyPressed内で実行されます。

引数のdutyによってAIミニ四駆のモーターのパワーを変更するようなコマンドを生成します。

```
void mousePressed(){
```

```
byte[] command = new byte[10];
```

```
//ヘッダー
```

```
command[0] = 99;
```

```
command[1] = 109;
```

```
command[2] = 100;
```

```
//id
```

```
command[3] = 1;
```

```
//値
```

```
command[4] = byte(1);
```

```
//ダミー
```

```
command[5] = 0;
```

```
command[6] = 0;
```

```
command[7] = 0;
```

```
command[8] = 0;
```

```
command[9] = 0;
```

```
port.write(command);
```

```
}
```

mousePressed関数はマウスがクリックされると実行されます。

今回は緑のLEDが点灯するようにコマンドを生成したのちに、AIミニ四駆に送信しています。

```
void mouseReleased(){
byte[] command = new byte[10];
//ヘッダー
command[0] = 99;
command[1] = 109;
command[2] = 100;
//id
command[3] = 1;
//値
command[4] = byte(0);
//ダミー
command[5] = 0;
command[6] = 0;
command[7] = 0;
command[8] = 0;
command[9] = 0;
port.write(command);
}
```

mouseRelease関数はマウスのクリックが解除されると実行されます。

今回は緑のLEDが消灯するようにコマンドを生成したのちに、AIミニ四駆に送信しています。

## コマンドの生成方法

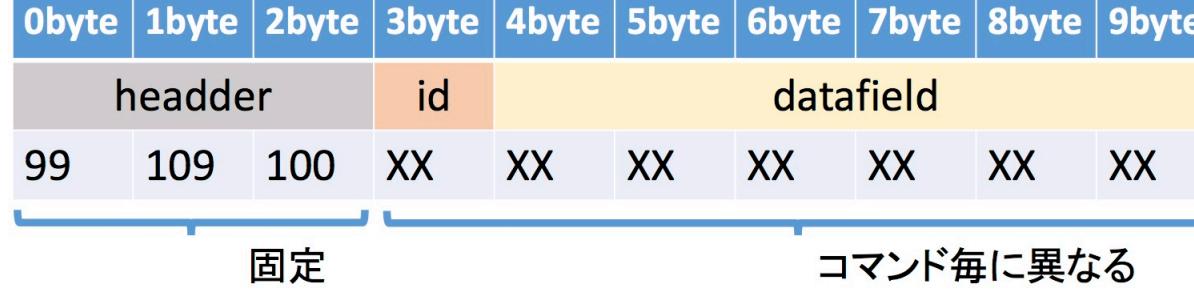
AIミニ四駆への送信コマンドは要素数10のbyte配列を使用します。 (固定長) (ref.2-1)

ヘッダーの始め3byteは必ず固定で、「99」「109」「100」を代入してください。4byte目はコマンドidです。この数字を変更することで、AIミニ四駆への命令の種類を変えることができます。

5byte目以降はデータフィールドです。データフィールドは全て利用するわけではありません。必要な要素には「0」を代入してください。詳細は、同ディレクトリ内に存在する「AIミニ四駆ハッカソン」を参照ください。

## 送信コマンドのプロトコル

- 長さ10byteで以下のフォーマット



- 意味のある10byteコマンドをAICHIP側が受信すると対応した動作を実行
- 送信コマンドはid 0,1, ..., 5の5種類
- BluetoothChatのbyte列送信関数をもじいて10byteのコマンドを送る

13

(ref.2-1 コマンド送信プロトコルの説明)

- id=0** モーターコントロール用コマンド

モーターを制御するには、送信コマンドの4byte目の「id」を「0」にする必要があります。 (ref.2-2)

データフィールドは5byte目と6byte目にdutyの値を入れます。その他のデータフィールドには「0」を代入します。dutyの値は16bitの符号付整数です。上位bitが5byte目、下位bitが6byte目です。配列の順番に気をつけてください。

## モーターduty設定コマンド

0byte	1byte	2byte	3byte	4byte	5byte	6byte	7byte	8byte	9byte
header			id	datafield					
99	109	100	0	XX	XX	0	0	0	0

16bit符号付整数 ←ここを与えたいdutyに応じて変更  
アクセルの吹かし具合



速度ではなく加速度を操作していることに注意

14

(ref.2-2 モーター制御コマンド)

- **id=1** 緑のLED制御コマンド

LEDを制御するには、送信コマンドの4byte目の「id」を「1」にする必要があります。 (ref.2-3)  
データフィールドは5byte目に「0」を入れると、緑のLEDが消灯します。「1」を入れると緑のLEDが点灯します。  
その他のデータフィールドは「0」を代入します。

## LEDの点灯制御コマンド

- 右(緑)LEDの制御コマンド

0byte	1byte	2byte	3byte	4byte	5byte	6byte	7byte	8byte	9byte
header			id	datafield					
99	109	100	1	XX	0	0	0	0	0

- 左(赤)LEDの制御コマンド 1:LED点灯 0:LED消灯

0byte	1byte	2byte	3byte	4byte	5byte	6byte	7byte	8byte	9byte
header			id	datafield					
99	109	100	2	XX	0	0	0	0	0

1:LED点灯 0:LED消灯

16

(ref.2-3) LED制御コマンド

## Androidアプリの使い方

1. Andoridアプリの使い方

### 1. Andoridアプリの使い方