

鼓山塾 ドローンプログラミング講座

ドローンを飛ばそう！ (2)

1.0版 2022年9月7日



Maniwa Air Works

株式会社真庭運創研

小林 一昭



ドローンプログラミング講座について

座学では、ドローン进行操作するプログラム（プロポーショナルシステムと呼びます）の開発を体験します。体験を通してコンピュータやドローンを利用することで何ができそうかを想像して見てください。

2日目の実技演習では、体育館で実際にプログラミングしてトイドローンを飛ばしてみます。後半はプログラミングから離れて、今度は一般的な大きさのドローンの操縦体験をしてみましよう。

<実技演習会場>

岡山県真庭市勝山783

勝山スポーツセンター

所在地

岡山県真庭市勝山783番地

電話番号

0867-44-3550



1. ドローンプログラミング基礎

【使用する機器】

A) コンピュータ

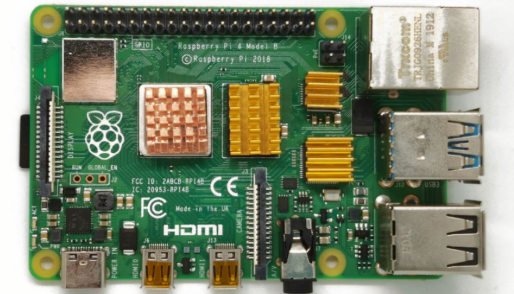
Raspberry Pi (ラズベリー パイ) : イギリスのラズベリーパイ財団が初等・中等教育用に開発したシングルボードコンピューターです。現在では60%は産業用として利用されています。

B) プログラミング言語

Scratch (スクラッチ) : 8~16才のユーザーをメインターゲットにすえた無料の教育プログラミング言語です。

C) ドローン

Tello EDU : プログラミング教育に利用可能なドローンです。



2. プログラムでドローンを動かす仕組み(1/3)

ドローンとコンピュータは3種類の通信を行います。プロポーショナルシステムの操作を通して確認しましょう。

(1) 命令の送信

コンピュータからドローンに離陸や着陸、上昇などの命令を送ります。

今日のプログラミング教室では、送信する命令はScratchのプログラムで作成します。

(2) ビデオ画像の送信

ドローンで撮影した画像をコンピュータに送ります。

(3) ドローンの状態の送信

ドローンの高度やバッテリーの状態をコンピュータに送ります。

トイドローンにはビデオカメラ
が2つ付いています
前方：カラー
下方：白黒

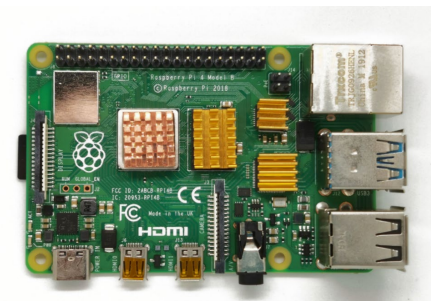


命令 (離陸、着陸、..)

ビデオ画像(前方、下方)

ドローンの状態(高度、..)

コンピュータ

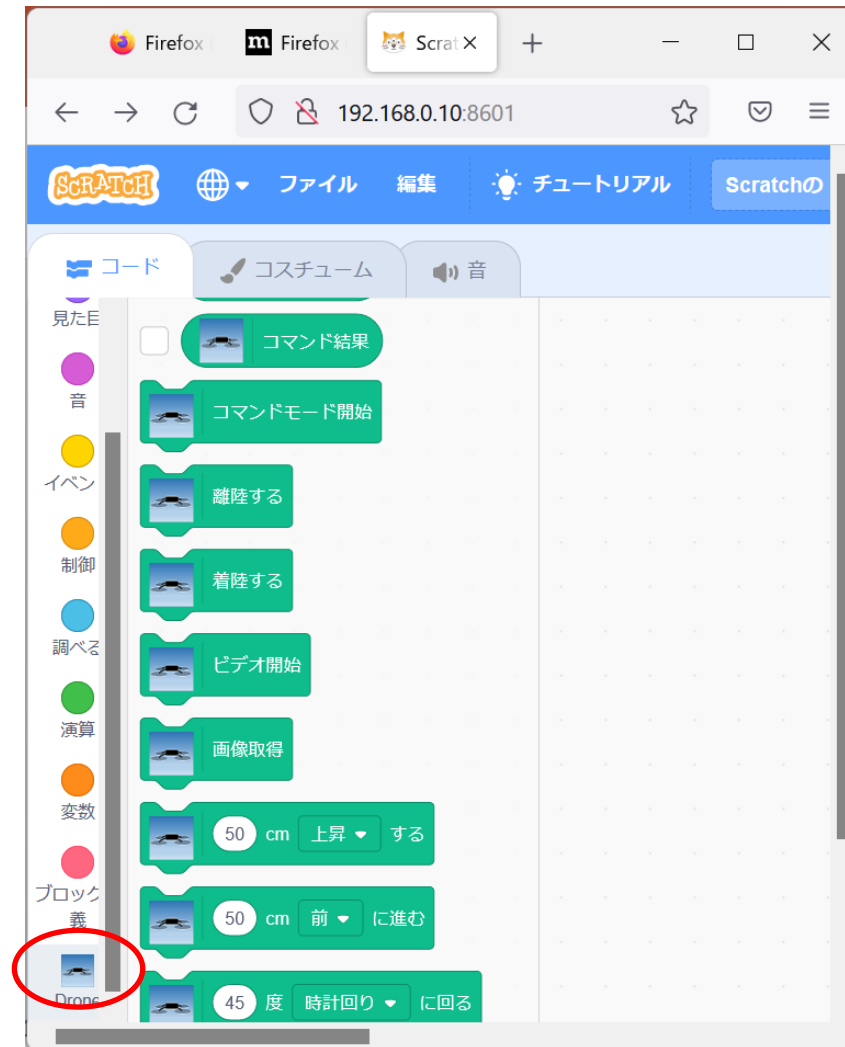


2. プログラムでドローンを動かす仕組み(2/3)

Scratchを改造してドローンを飛行させる命令をドローンのブロックとして組み込んでいます。
一般のScratchにはドローンのブロックはありません。




ドローンのブロック



2. プログラムでドローンを動かす仕組み(3/3)

今日使用するScratchにはドローンを飛ばすための命令(プログラムのブロック)があります。

項番	命令	プログラムのブロック	説明
1	コマンド制御を開始		ドローンに命令を送る準備をする。
2	離陸		ドローンを離陸させる。
3	着陸		ドローンを着陸させる。
4	ビデオを映す		ドローンが撮影しているビデオを画面に映す
5	写真を撮る		ビデオの画面を写真にする
6	上昇・下降する		上昇・下降する(最大200cm)
7	移動する		前・後・右・左に移動する(最大200cm)
8	回る		時計回り・反時計周りに向きを変える (1~360度)
9	宙返り		前・後・右・左に宙返りする

 Scratchを改造してドローンを飛行させる命令をドローンのブロックとして組み込んでいます。一般のScratchにはドローンのブロックはありません。

2. プログラムでドローンを動かす仕組み(3/3)

項番	命令	プログラムのブロック	説明
10	前方のカメラを使用	 前方のカメラを使用	ビデオカメラを前方に切り替えます
11	下方のカメラを使用	 下方のカメラを使用	ビデオカメラを下方に切り替えます

3. Scratchに触れてみよう

3.1 Scratchについて

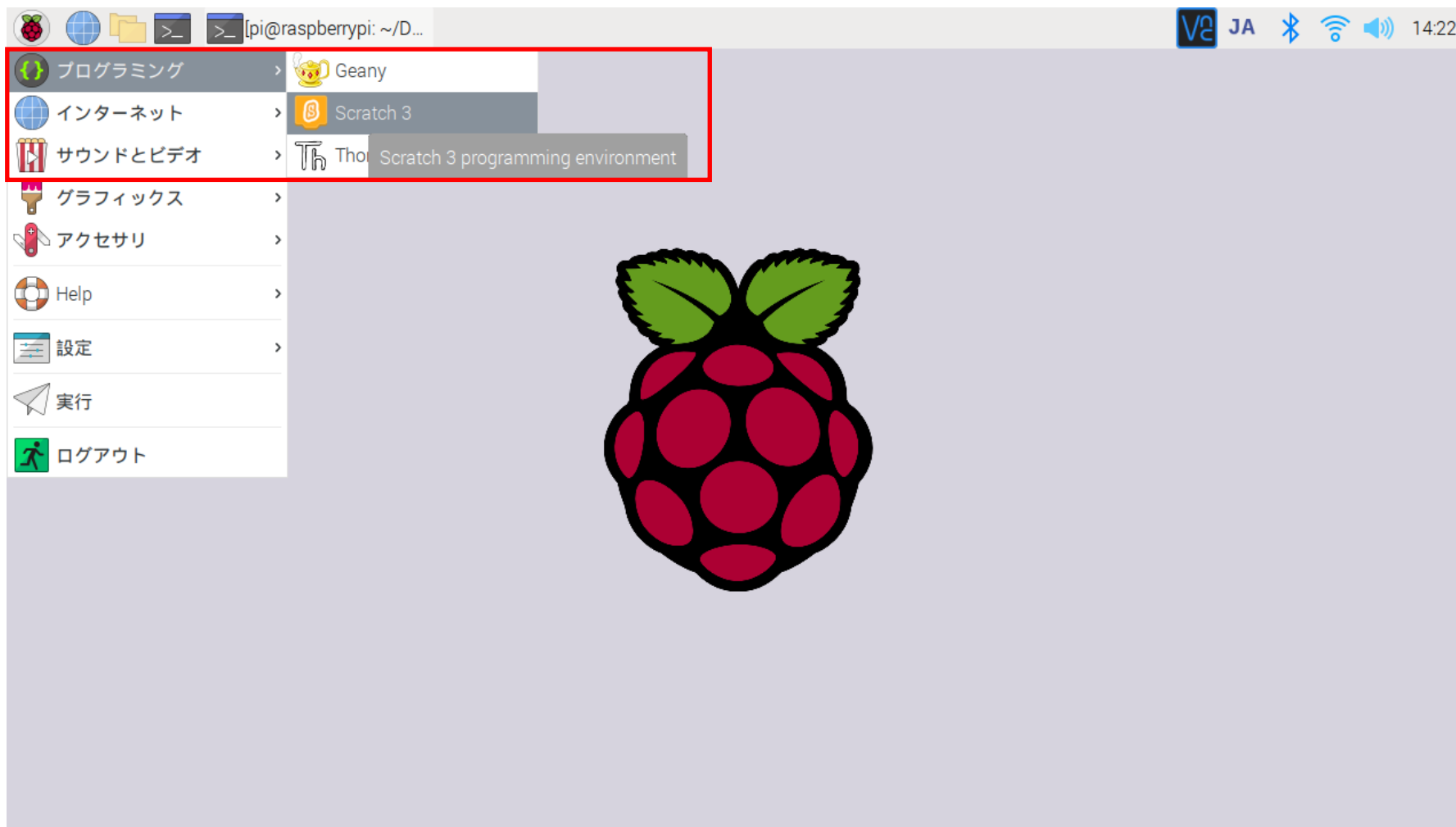
Scratch（スクラッチ）は、アメリカ・マサチューセッツ工科大学のメディアラボが無償で公開しているビジュアルプログラミング言語です。

画面上のブロックをつなぎ合わせてプログラムを作ることができます。

3.2 起動方法

プログラミングからScratch3を選択して起動します

起動



3.3 画面の構成

メニューバー

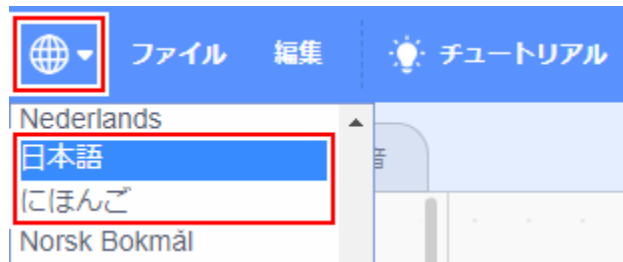
The image shows the Scratch web application interface with several red annotations. At the top, a blue menu bar contains the Scratch logo, a globe icon, and the text 'ファイル 編集 チュートリアル Scratchのプロジェクト'. Below this, the interface is divided into three main sections:

- Left Panel (Annotations: ブロック):** A vertical sidebar containing a list of colored categories (動き, 見た目, 音, イベント, 制御, 調べる, 演算, 変数, ブロック定義) and a corresponding list of blue code blocks. The '動き' category is selected, showing blocks like '10 歩動かす', '15 度回す', and '90 度に向ける'.
- Middle Panel (Annotation: コード):** A large white workspace with a light blue grid background, intended for placing and editing code blocks. A small Scratch cat icon is visible in the top right corner of this panel.
- Right Panel (Annotations: ステージ, スプライトと背景):** A white stage area with a light blue border. The Scratch cat is positioned in the center. Below the stage is a control panel with settings for the selected sprite (スプライト1), including '表示する' (visibility), '大きさ' (size: 100), and '向き' (direction: 90). There are also buttons for 'ステージ' and '背景'.

3.4 操作方法

3.4.1 メニューバー

[地球] アイコンから言語を選択できます。[日本語] は漢字を使用します。[にほんご] はすべてひらがなです。



[ファイル] からプロジェクトの読み込みや保存ができます。プロジェクトとは作成しているプログラムのことです。保存しないと作ったプログラムが消えてしまうので、忘れずに保存するようにしましょう



3.4.2 ブロック

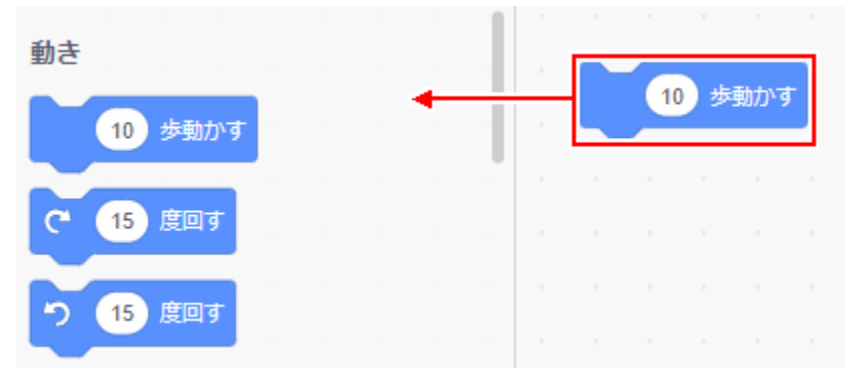
1 つのブロックが 1 つの命令です。このブロックを組み合わせることでプログラムを作成します。ブロックは分類ごとに分かれていますので、使いたいブロックの分類を選択します。



ブロックを追加するには [ブロック] を右側の [コード領域] にドラッグします。



ブロックを削除するには [ブロック] をコード領域からブロック領域にドラッグします。または削除したい [ブロック] をクリックしてから Delete キーを入力します。



3.4.3 コード

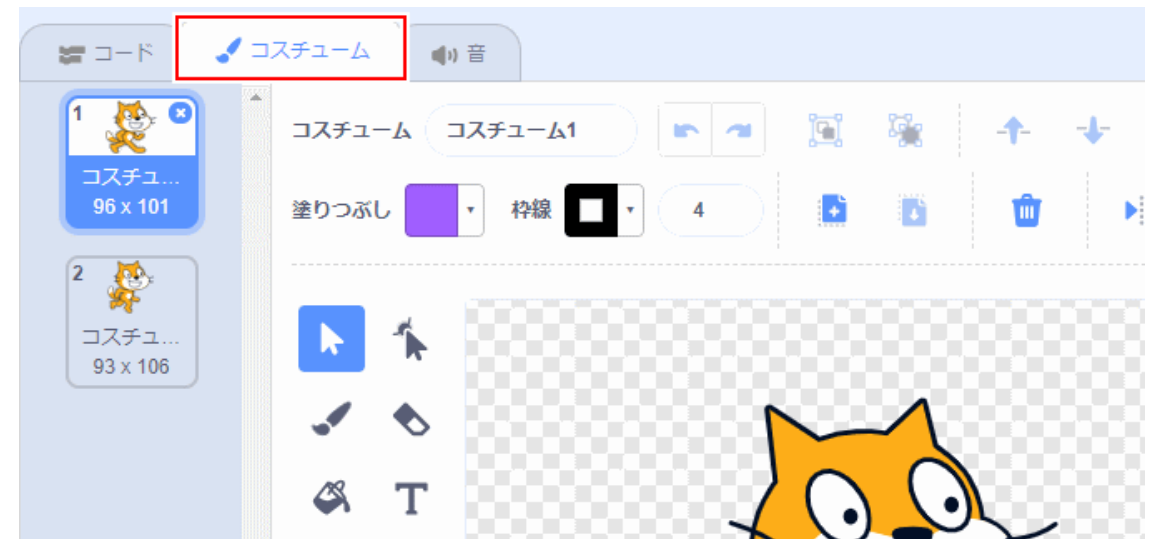
[コード] タブをクリックして、ブロックと作成しているコードを表示できます。
選択しているスプライトやステージのコードを作成します。



ブロックの下に別のブロックを追加するとくっつきます。
どんどんくっつけて行くと、1つの命令が1つの動作になりプログラムが完成していきます。

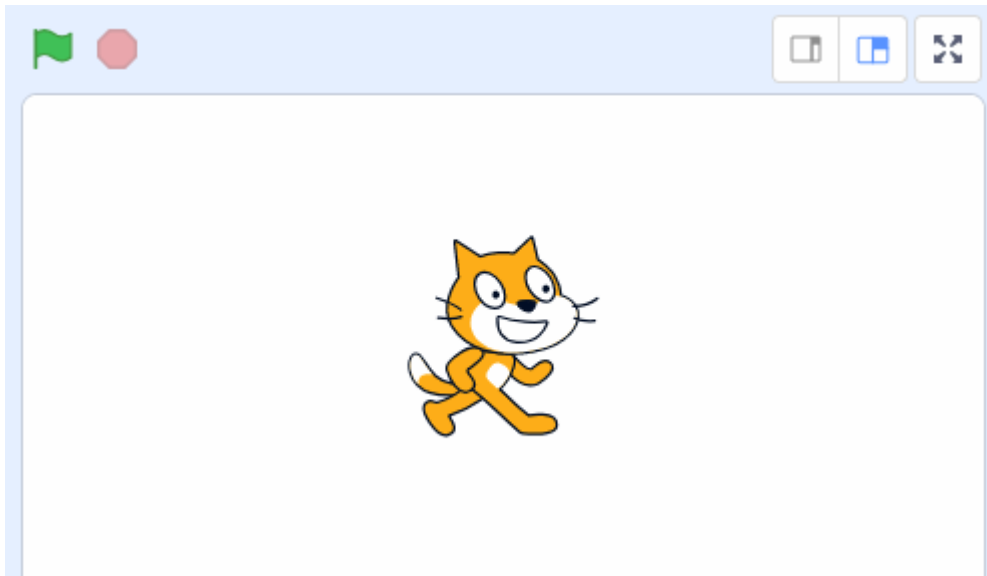


[コスチューム] タブをクリックして、選択しているスプライトやステージの見た目を編集できます。



3.4.5 ステージ

プログラムの実行画面です。作成したプログラムがこのステージの中で動きます。



[緑の旗] をクリックして、作成しているプログラムを実行します。

[赤丸] は実行中のプログラムを終了します。



画面の大きさを変更するボタンです。[1 番右] のアイコンをクリックすると全画面で表示できます。プログラムが完成したときは全画面にして実行しましょう。



3.4.6 スプライトと背景

スプライトや背景を編集できます。「スプライト」とは画面に表示されているネコなどのキャラクターのことです。

スプライトや背景をクリックすると、そのコードや見た目を編集できます。



用意されているスプライトや背景を選択したり、ランダムで追加できます。



4. プログラムを作ろう

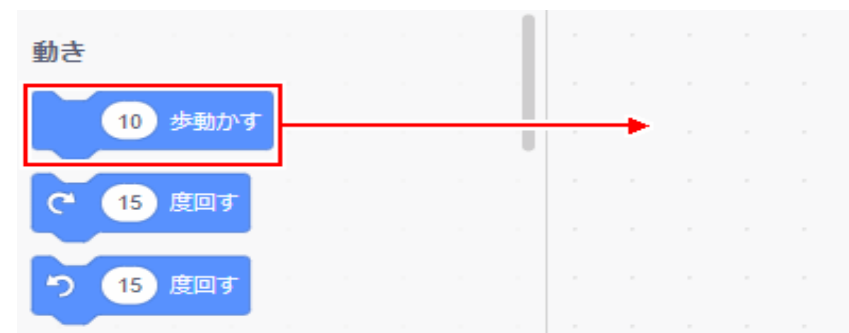
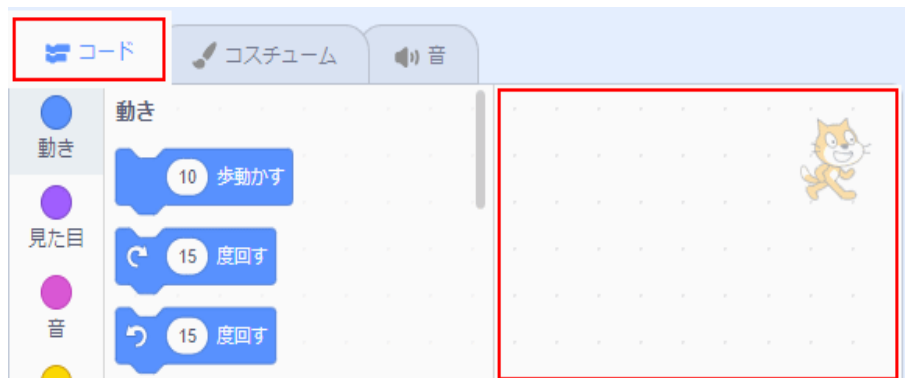
4.1 プログラムを作る

いろいろなブロックをつないでプログラムを作ります。

[動き] をクリックし
ます。

プログラムを作るには [コード] タブが選択され
ている状態で、コード領域にブロックを追加して
いきます。

使いたい命令のブロックを右側のコード領域
にドラッグします。ここでは 10歩動かす ブロッ
クをドラッグします。



10歩動かす ブロックが追加されました。



2つの命令が1つの処理になったことを表しています。このようにどんどんブロックをくっつけてプログラムを作成します。



ブロックに書いている[数字や文字]は、クリックすると編集できます。



4.2 プログラムを動かす

スプライトや背景を編集できます。「スプライト」とは画面に表示されているネコなどのキャラクターのことです。

[イベント] をクリックします。

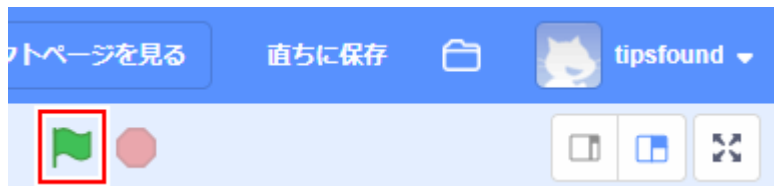
緑の旗が押されたとき ブロックを追加します。



緑の旗が押されたとき ブロックが一番最初に実行されるブロックです。その下に、実行したいブロックを追加していきます。



緑の旗が押されたとき ブロックにくっつけたブロックが、
すべて実行されるのがわかると思います。



上から 1 つずつ順番に実行されてい
ます。プログラムは下に向かって順番に
実行されます。



4.3 キーボードでスプライトを動かす

イベントを使うとキーボードを入力したときなどに処理ができます。

[イベント] をクリックします。

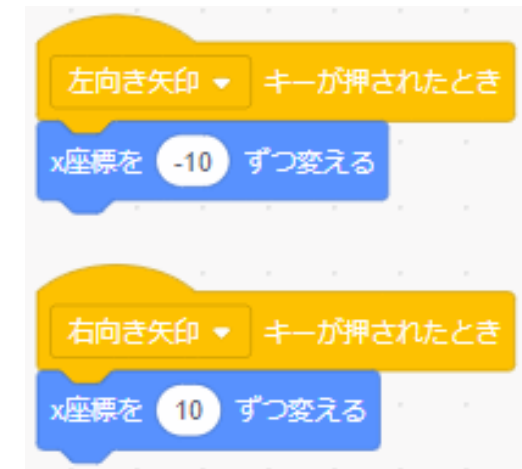


キー入力のイベントを使用します。

- スペース：スペース キーを入力したときに発生します。
- 矢印：指定した 矢印 キーを入力したときに発生します。↑←↓→ のキーが矢印キーです。

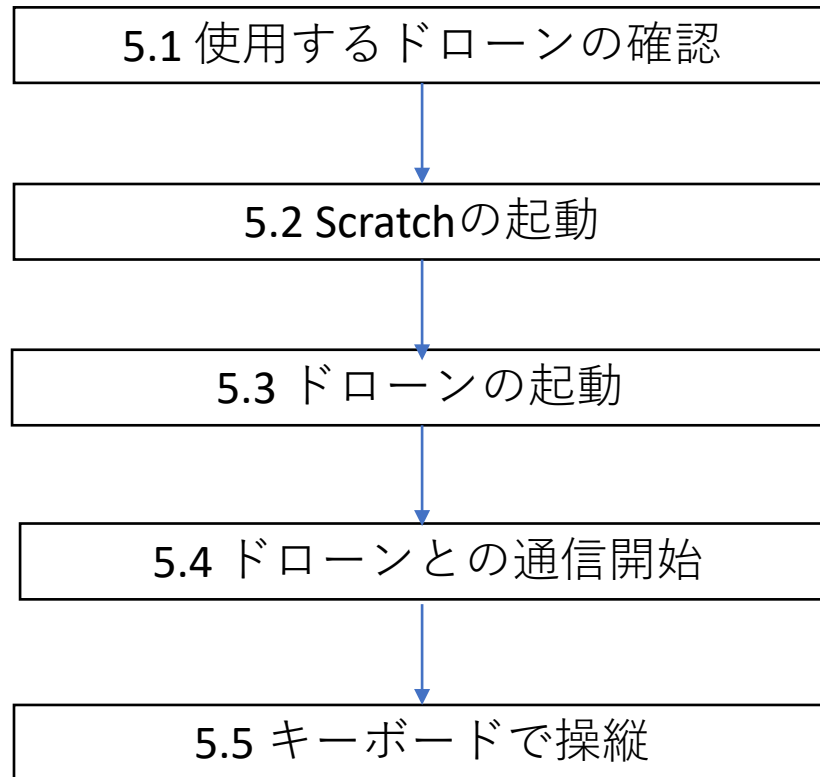


キー入力によりスプライトを動かしてみましょう。



5. ドローンを動かす準備(1/7)

ドローンを動かすための準備作業について説明します。



5.1 使用するドローンの確認

使用するドローンを確認しましょう。

ドローンの番号とコンピュータの番号が対応しています。



5.2 ドローン操作プログラムの起動(1/3)

(1)Scratchの画面から「ファイル->コンピュータから読み込む」を選択します。

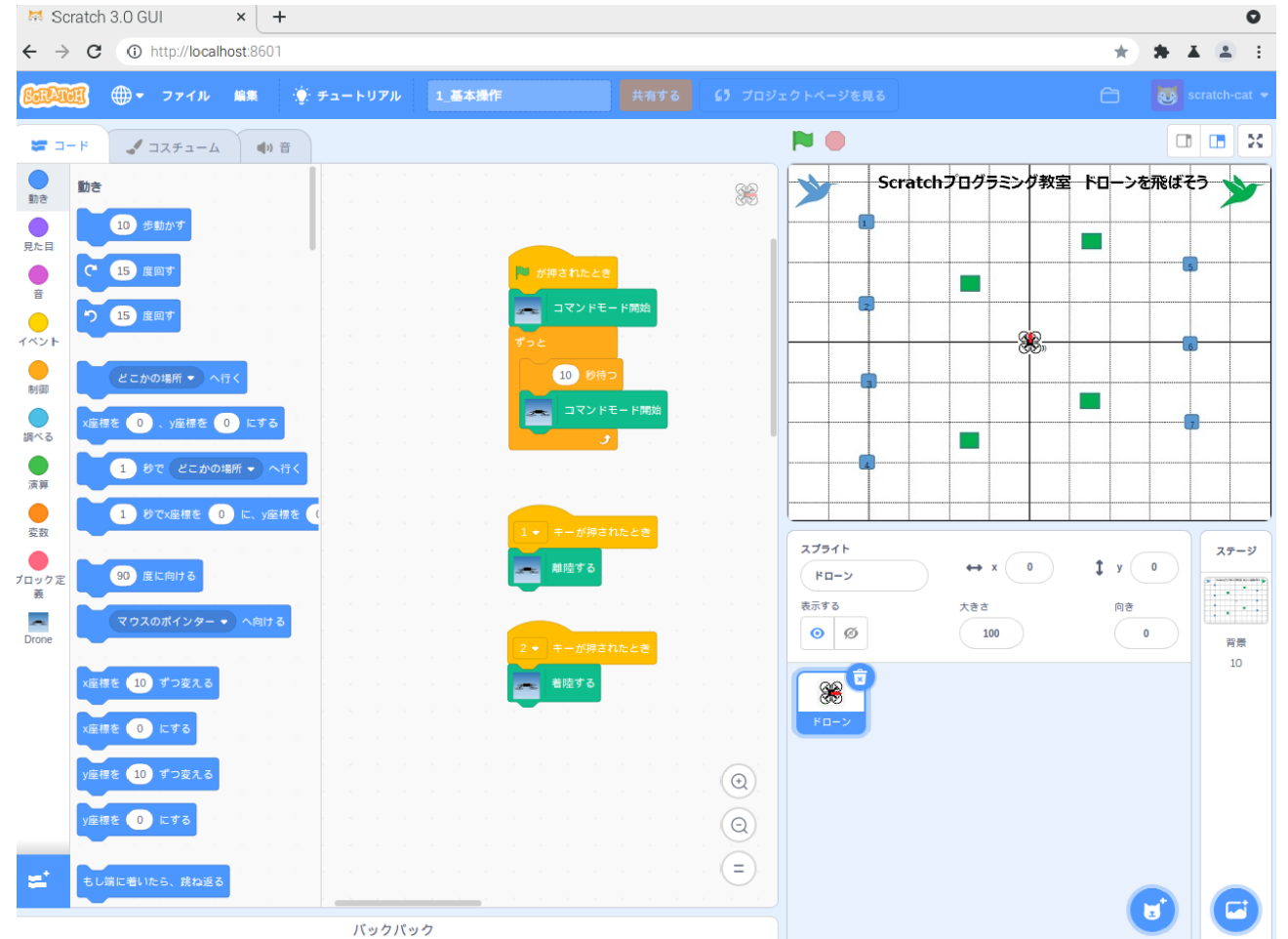
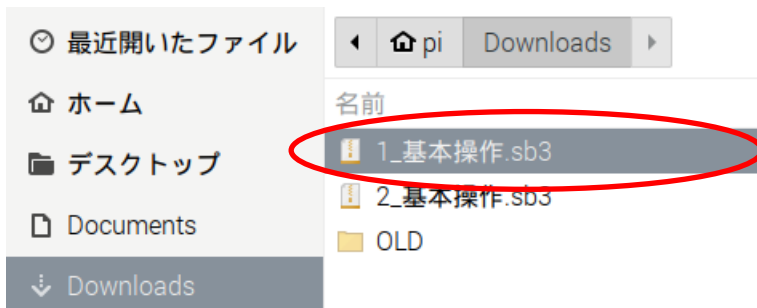
(2)次に「Downloads->1_基本操作.sb3」のプログラムを読み込みます。

ドローンを飛行させるブロックが表示されます。

①[ファイル] から「コンピュータから読み込む」を選択します。



②「 1_基本操作.sb3 」を選択します。



5.3 ドローンの起動(2/3)

ドローンのバッテリーを差し込みドローンの電源をONにします。

(1)バッテリーの差し込み方は、下の画面の様に文字の記載されていない方を上にして差しこみます。

(2)ドローンの電源ボタンは、ドローンの右横にあります。ボタンを押すことで電源のON/OFFができます。



(3)ドローンとコンピュータが通信できているかコンピュータの右上の表示を確認します。



この記号が表示されると通信ができています。



ドローンとコンピュータはWi-Fiと呼ばれる無線によるネットワークで通信します。

5.4 ドローンとの通信開始(3/3)

(1) Scratchの「旗」を押し、ドローンへ通信の開始を通知します。

(2) ドローンとの通信状態を確認します。

①通信状態が緑色であること。

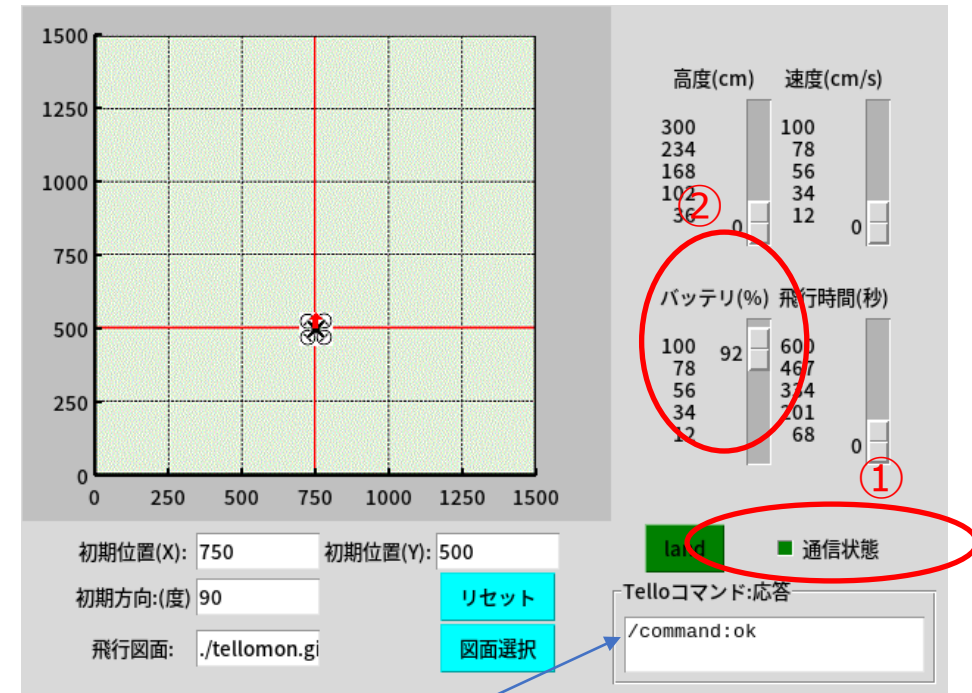
②バッテリーが10%以上であること

バッテリーが9%以下となるとドローンのモータが停止するのでバッテリーを交換します。

(3)ドローンが動作するか確認します。

①「1」のキーを押してドローンが離陸するか確認します。

②「2」のキーを押してドローンが着陸するか確認します。



- !** Telloコマンド：応答について
- (1)ドローンに送信した命令と応答を表示しています。
 - (2)okが表示されていない場合は、ドローンで命令を実行中のため命令を受け付けません。
 - (3)okが表示されたことを確認してキーを押してください。

5.5 キーボードで操縦

今日は、Scratch（スクラッチ）で作成したプログラムでドローンを操作するためにキーボードを使用します。

1：離陸　2：着陸　3～6：宙返り　7：前向きビデオ　8：下向きビデオ
9：写真撮影　0：自動飛行（「7.ドローンの自動飛行」で使用）

左スティック

W：上昇
Z：下降
S：右旋回
A：左旋回



右スティック

↑：前
↓：後
→：右
←：左

6. ドローンの飛行プログラムの説明

ドローン操作プログラムを下記の順番で作成します。

項番	作成プログラム	説明
6.1	開始と離陸、着陸	ドローンの離陸と着陸を行います
6.2	右スティックのプログラム	ドローンを前、後、右、左に移動させます。また、ステージ上のドローンを移動させます。
6.3	左スティックのプログラム	ドローンを上昇、下降、回転させます。また、ステージ上のドローンを回転させます。
6.4	宙返りのプログラム	ドローンを前、後、右、左に宙返りさせます。
6.5	ドローンのカメラを操作するプログラム	ドローンから送信されてくるビデオ情報を切り替えます。また、ドローンのカメラを使用して写真を撮ります。

6.1 開始と離陸、着陸

(1)開始と離陸、着陸を作成しています。

項番	キー	説明
1	旗	開始する
2	1	離陸する
3	2	着陸する

(旗)開始



10秒毎に「コマンドモード開始」を行わないとドローンがセーフモードで停止する

(2)離陸



(3)着陸



6.2 右スティックのプログラム

(1)「↑」(前)「↓」(後)「→」(右)「←」(左)でドローンを移動させるプログラムを作成します

項番	キー	説明
3	「↑」(前)	前に移動する(移動する距離は20cm～200cm)
4	「↓」(後)	後に移動する(移動する距離は20cm～200cm)
5	「→」(右)	右に移動する(移動する距離は20cm～200cm)
6	「←」(左)	左に移動する(移動する距離は20cm～200cm)



6.3 左スティックのプログラム

(1) 「w」と「z」でドローンを上昇、下降させます。

(2) 「s」と「a」でドローンを回転させます。回転には時計回りと反時計回りがあります。

項番	キー	説明
7	w	上昇する(移動する距離は50cm~100cmくらい)
8	z	下降する(移動する距離は50cm~100cmくらい)
9	s	時計回りの回転(1回の回転で45度)
10	a	反時計回りの回転(1回の回転で45度)

時計回り



反時計回り



(w)上昇



(z)下降



(s)時計回り



(a)反時計回り



6.4 宙返りのプログラム

(1)「3」と「4」、「5」、「6」でドローンを宙返りさせるプログラムを作成します。

下記の絵を参考にプログラムを作成してください。

項番	キー	説明
11	3	宙返りする(前)
12	4	宙返りする(後)
13	5	宙返りする(右)
14	6	宙返りする(左)

(3)宙返りする(前)



(4)宙返りする(後)




(5)宙返りする(右)



(6)宙返りする(左)

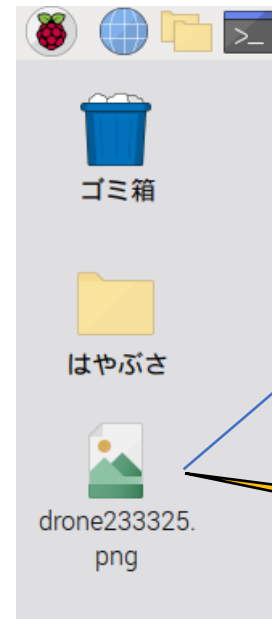


 宙返りは、1mくらい上昇してから実行してください。

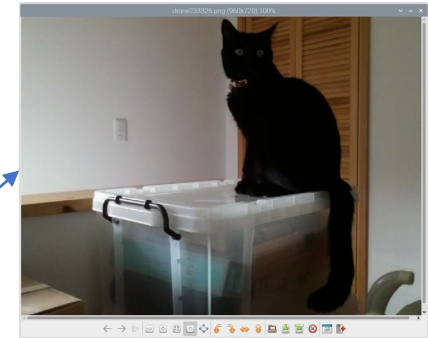
6.5 ドローンのカメラを操作するプログラム

- (1)「7」で前方のビデオカメラに切り替えて表示します。
- (2)「8」で下方のビデオカメラに切り替えて表示します。
- (3)「9」で写真を撮影します。写真は繰り返し撮ることができます。
撮影した写真は画面の上に置かれます
マウスでダブルクリックすると写真が表示されます。

(9)写真撮影



ダブルクリックする



7.ドローンの自動飛行

キー入力で行った飛行を自動で行うプログラムを作成しましょう。

(1)起動するキーは「0」とします。

(2)下記の様なプログラムをScratchで作成します。

(3)コマンドを連続して実行するとうまく動かない場合があります。

その場合は、間に  を入れます。

項番	プログラム	説明
1	「0」の入力を待つ	
2	離陸する	
3	上昇する	
	移動など	
	写真を撮るなど	
終わり	着陸する	

