

## はじめよう/ ジブン専用パソコン

前回から新しく登場した「ジブン専用パソコン2」には、Scratch 1.4に加えて、Scratch 2.0のオフライン版もインストールされているよ。Scratch 2.0にはいろいろな新機能があるけれど、今回はその1つを使って、不思議なフラクタル図形を描いてみよう。



ジブン専用パソコン特設サイト  
prog.kodomonokagaku.com/jibun

## Scratch (Scratch) とは

Scratchは、アメリカのマサチューセッツ工科大学(MIT)メディアラボが開発しているプログラミング言語だ。画面に表示されたキャラクターなどに命令を出して、自在に動かすことができる。ゲームやアニメ、音楽など、いろいろな作品をつくれるよ。命令は、文字ではなくブロックを使って行うので、キーボードに慣れていない人でも始めやすい。つくった作品はインターネットに公開できるので、世界中の人が「好き」や「お気に入り」をもらえるかも♪



世界で約3500万人、日本では約36万人が使っているScratch。

<https://scratch.mit.edu/>

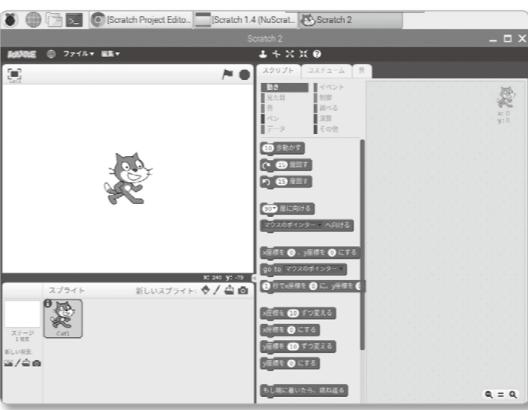
## Scratch 2.0

Scratch 2.0は、現在、最もよく使われているScratchのバージョンだ。Webブラウザの中で動かせるオンライン版と、アプリとして使えるオフライン版がある。今回は、オフライン版を使っていこう。スタートメニューの「プログラム」から「Scratch 2」を選ぶと起動するよ。

ジブン専用パソコン1でラズビアン・ジェシーを使っている人は、ジブン専用パソコン特設サイトの「ジブン専用パソコンキット」ユーザーのみなさまを見てラズビアン・ストレッチにアップグレードするか、LXTerminalから下のコマンドを入力すると、Scratch 2.0のオフライン版をインストールできるよ。ジブン専用パソコン2を使っている人は何もしなくても大丈夫だ。

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install scratch2
```

※コマンドを使ったことがない人は、ジブン専用パソコン特設サイトにある「文字を使ってパソコンと対話する方法」を読もう。



Scratch 2.0 オフライン版の画面  
画面のレイアウトやカテゴリーなどが、Scratch 1.4とはちょっと違うね。でも、基本的な使い方は変わらないよ。

## フラクタル図形と再帰呼び出し

図形の一部が、図形全体と同じ形になるような図形のことをフラクタル(fractal)図形と呼ぶ。自己相似図形の一種で、「コッホ曲線」や「ドラゴン曲線」などがある。自然界にも、木や海岸線など、フラクタルな構造がたくさんあるよ。



ロマネスコという野菜はフラクタルな構造をしている。

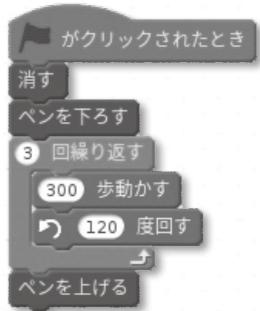
フラクタル図形をプログラムで描くときは、「ずっと」や「()回繰り返す」のようなループ(反復)を使うのもいい。でも、「図形の一部が、図形全体と同じ形になる」という性質は、あるプログラムの途中で、そのプログラム自体を呼び出すような処理にすることで、シンプルに表現できるんだ。このようなプログラムの書き方を「再帰呼び出し(リカーシブコール)」というよ。

そこで役に立つのが、Scratch 2.0にある、新しいブロックをつくる機能だ。今回はこれを使って、正三角形の中に小さな正三角形がたくさん入っている「シェルビンスキーギャスケット」というフラクタル図形を描いてみよう。

シェルビンスキーギャスケット  
正三角形の中に、それぞれの辺の中点を結んだ小さな正三角形が描かれている。全体を見ても、一部を見ても、同じ形が見つかるね。

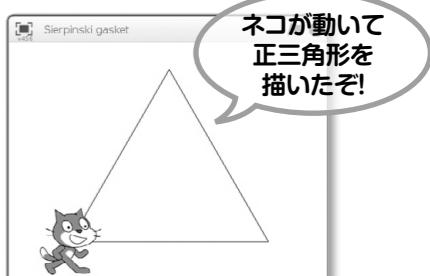
## 正三角形を描く

まずはシンプルに、ネコのスプライトを動かして、一辺の長さが300の正三角形を描いてみよう。



「緑の旗がクリックされたとき」は「イベント」カテゴリー、「ペンを下ろす」や「消す」などのペンに関係するブロックは「ペン」カテゴリー、「()回繰り返す」は「制御」カテゴリー、「()歩動かす」などの動きに関係するものは「動き」カテゴリーにある。

ブロックパレットからスクリプトエリアに、ブロックをドラッグして組み立てよう。数字をクリックすると、キーボードから入力できるようになるので、半角モードで入力してね。出来上がったら、ネコをステージの左下に置いてから、緑の旗をクリックして実行だ。



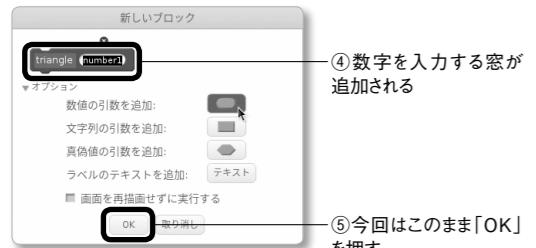
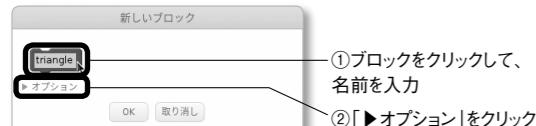
## ブロックを定義しよう

今つくった三角形を描くプログラムを、新しいブロックとして定義しよう。「その他」カテゴリーに切り替えて、「ブロックを作る」ボタンをクリックすると、新しいブロックをつくるためのダイアログが開く。

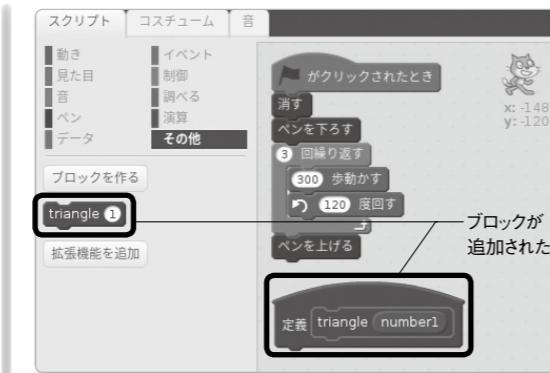
このダイアログの中のブロックをクリックして、キーボードからブロックの名前を入力しよう。日本語でもよいけど、ここは英語で「triangle」にするよ。

名前を入力したら、「▶オプション」をクリックしよう。下にオプションが出てくるので、「数値の引数を追加:」の右にある、角の丸い長方形をクリックしよう。

ブロックに、数字を入力する窓と、変数名の「number1」が追加されるよ。変数名は変えることもできるけど、今回はこのまま「OK」を押そう。



「その他」カテゴリーに「triangle (1)」、スクリプトエリアに「定義 [triangle (number1)]」が追加されたね。この「定義 [triangle (number1)]」の下に、「triangle (1)」が実行するプログラムを書いていくんだ。

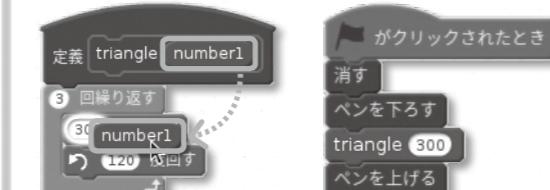


では、「定義 [triangle (number1)]」の下に、正三角形を描くプログラムを書いていこう。



これだと、いつも一边の長さが300になってしまふから、引数を使って長さを与えるようにしよう。引数とは、プログラムや関数を呼び出すときに渡す値のこと。ここでは、「定義 [triangle (number1)]」を呼び出すときに、一边の長さを渡すようにするよ。渡された値は変数「number1」に入り、「定義 [triangle (number1)]」の下のプログラムで使うことができるんだ。

では、「number1」を、「(300) 歩動かす」の「300」の上にドラッグして置き換えよう。もとのプログラムも、「triangle (300)」を呼び出すように変更しておこう。



緑の旗をクリックすると、さっさと同じようにネコが動いて正三角形を描いたね。「triangle (300)」の値を変更すると、いろいろな大きさの正三角形が描けるよ。試してみてね。

## 再帰呼び出しする

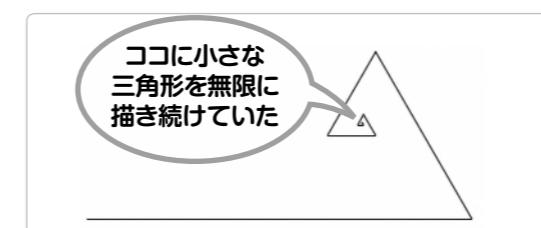
シェルピンスキのギャスケットは、それぞれの辺の半分のところに小さな正三角形が描かれていたね。ということは、「(120) 度回す」の下に、今辺の長さの半分、つまり「(number1) / (2)」の大きさの正三角形を書けばいいんじゃないかな。つまり、こんな感じ。



「triangle ()」の定義の中で、「triangle ()」自身を呼び出しているのがわかるかな？これが再帰呼び出しだ。

でも、緑の旗を押す前にちょっと待って！自分で自分を呼び出しているということは、プログラムの終わりがなくて、無限に続くということ。これを実行すると、プログラムが止まらずにラズパイが暴走してしまうかも！

恐る恐る実行してみると、こんな図形になったよ。ネコは止まらずにずっと回り続けていたので、緑の旗の横にある赤信号で強制的に止めて、見やすいように脇にずらした。



暴走はしなかったけど、無限に細かく描こうと続けてしまった。これは、きりのよいところで止めてあげる必要がありそうだ。

そこで、辺の長さが10以下になったら再帰しないようにしてあげよう。逆にいうと、辺の長さが10より大きいときだけ再帰すればよい。これを「もし () なら」で表すと、次のようなプログラムになるよ。

「もし () なら」は「制御」カテゴリー、「() > ()」は「演算」カテゴリーにある。同時に、最初はネコが右(90°)を向くように、呼び出すプログラムも変更したよ。



変更が終わったら、ネコを左下に置いてから、緑の旗をクリックして実行してみよう。



もし描き終わるのが待ちきれないときは、Shiftキーを押しながら緑の旗をクリックすると、処理が高速になるターボモードに切り替わるよ。辺の長さの「300」や、止める長さの「10」を変えると、図形はどう変化するかな？正三角形以外で試してみても楽しいかも。

プログラムを改造する前には、保存するのを忘れないでね。「ファイル」メニューの「プロジェクトを保存?」を選ぼう。

再帰呼び出しは、最初はちょっと難しいかもしないけど、マスターするとかっこいいプログラムが書けるよ。今回は、Scratch 2.0の新機能の1つを紹介したけど、新機能は他にももっとたくさんあるので、調べてみよう。