



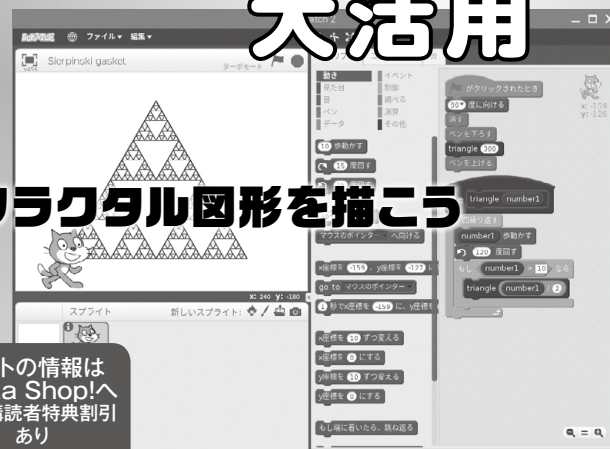
第23回 スクラッチ2.0でフラクタル図形を描こう

前回から新しく登場した「ジブン専用パソコン2」には、スクラッチ1.4に加えて、スクラッチ2.0のオフライン版もインストールされているよ。スクラッチ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。

ゲーム 工作 プログラミング



ラズベリーパイ Raspberry Pi 大活用



キットの情報は
KoKa Shop!へ
定期購読者特典割引
あり



購入ページ

監修・原案／青山学院大学客員教授 阿部和広
構成・文／塩野祐樹

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

スクラッチ (Scratch) とは

スクラッチは、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、世界中の人から「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スクラッチ。

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

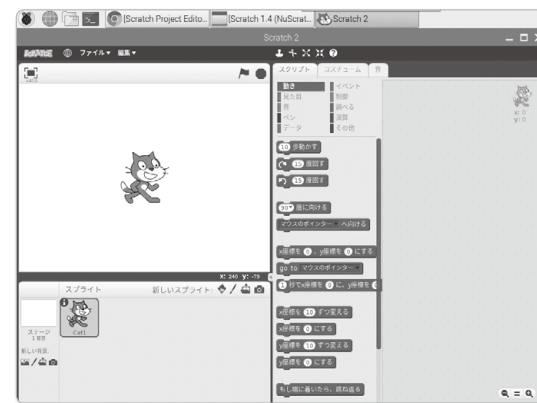
スクラッチ2.0

スクラッチ2.0は、現在、最もよく使われているスクラッチのバージョンだ。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、スクラッチ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」を読む。



スクラッチ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、スクラッチ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

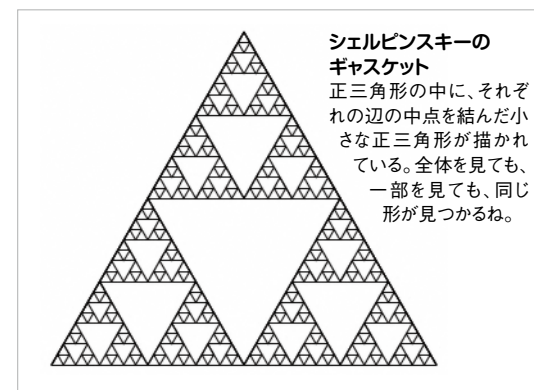
図形の一部分が、図形全体と同じ形になるような図形のことをフラクタル (fractal) 図形と呼ぶ。自己相似図形の一種で、「コッホ曲線」や「ドラゴン曲線」などがある。自然界にも、木や海岸線など、フラクタルな構造がたくさんあるよ。



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、「図形の一部分が、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。

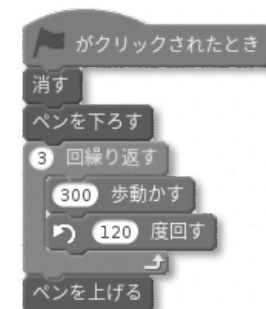
そこで役に立つのが、スクラッチ2.0にある、新しいブロックをつくる機能だ。今回はこれを使って、正三角形の中に小さな正三角形がたくさん入っている「シェルピンスキーのギャスケット」というフラクタル図形を描いてみよう。



シェルピンスキーの
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。

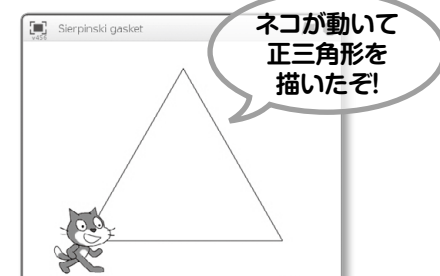
正三角形を描く

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。



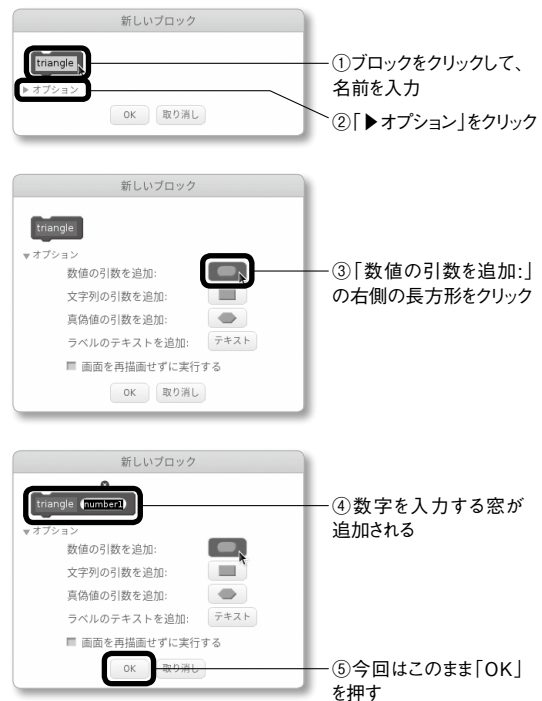
ブロックを定義しよう

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。

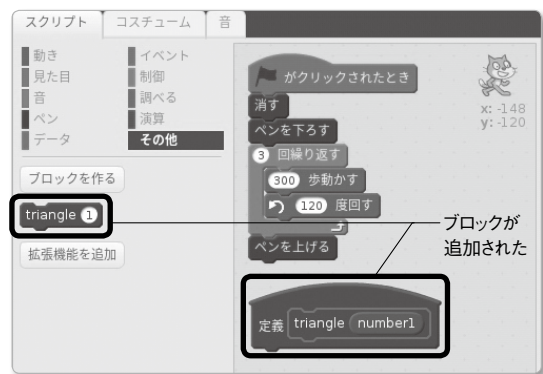
このダイアログの中のブロックをクリックして、キーボードからブロックの名前を入力しよう。日本語でもよいけど、ここは英語で「triangle」にするよ。

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。

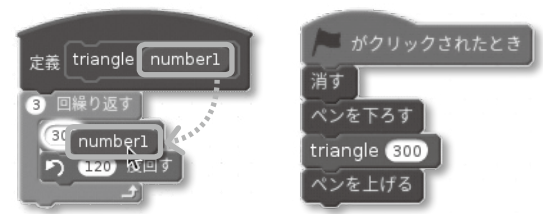


では、「定義 [triangle (number1)]」の下に、正三角形を描くプログラムを書いていこう。



これだと、いつも一辺の長さが300になってしまうから、引数を使って長さを与えられるようにしよう。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、一辺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、さっき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

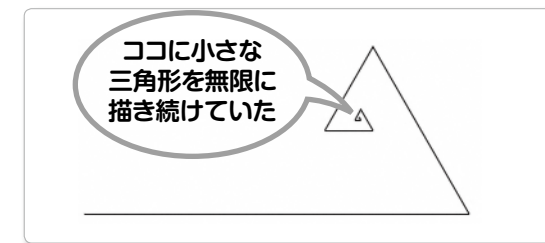
シェルピンスキーのギャスケットは、それぞれの辺の半分のところに小さな正三角形が描かれていたね。ということは、「(120) 度回す」の下に、今の辺の長さの半分、つまり「(number1) / (2)」の大きさの正三角形を書けばいいんじゃないかな。つまり、こんな感じ。



「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！

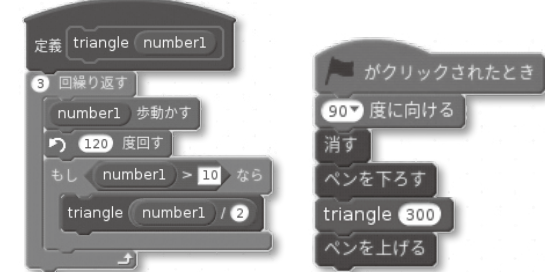
恐る恐る実行してみると、こんな図形になったよ。ネコは止まらずにずっと回り続けていたので、緑の旗の横にある赤信号で強制的に止めて、見やすいように脇にずらした。



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

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、「() > ()」は「演算」カテゴリにある。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れないけど、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。