

はじめよう／

ジブン 専用 パソコン

第40回 感染症拡散シミュレーション

新型コロナウイルスによる影響が続いているね。緊急事態宣言は解除されたけど、3密（密閉、密集、密接）を避けたり、移動を控えたりといった、「新しい生活様式」が求められている。でも、こうした対策をしないとどうなるのか、直感的にはわかりにくいよね。そこで、今回はコンピューターが得意とするシミュレーションをプログラミングして、感染症が広がる様子を見てみよう。

ジブン専用パソコン特設サイト

[https://prog.kodomonokagaku.com/
category/raspberrypi](https://prog.kodomonokagaku.com/category/raspberrypi)

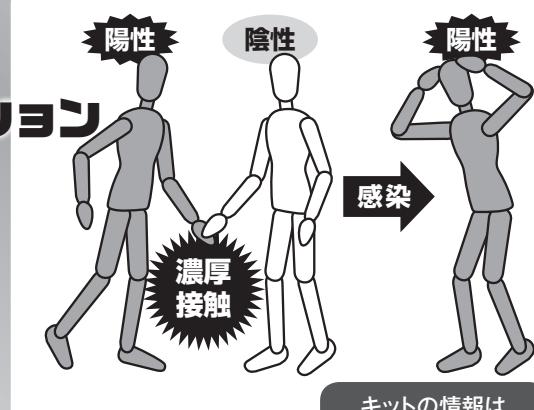
ゲーム

工作

プログラミング



ラズベリーパイ Raspberry Pi 大活用



監修・原案／
青山学院大学大学院 特任教授
阿部和広
構成・文／塩野祐樹

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



今回の内容は
普通のパソコンでもできるよ。

感染症拡散シミュレーション

実は、スクラッチはこのような「人やものの動きや条件をモデル化したもの」のシミュレーションが得意なんだ。具体的には、人に見立てた.spriteをステージ上でランダムに移動させる。そして、陰性の人が陽性の人と触れたら、濃厚接触とみなし、感染して陽性になることにしよう。今回は回復する人や亡くなる人のことは考えず、ステージ上の全員が陽性になった時点でシミュレーションは終了ということにする。それから、今回扱うのは非常に単純化したモデルなので、そのまま正確に現実に当てはまるわけではないことに注意してね。

スクラッチの起動とスプライトの準備

たくさんの人を登場させるにはクローンを使

うと便利なので、今回はクローンが使えるScratch 2.0を使うことにする。スタートメニューの「プログラミング」から「Scratch 2」を選んで起動しよう。

※普通のパソコンでScratch 2.0を使う場合は <https://scratch.mit.edu/download/scratch2> からダウンロードしよう。細かな操作を読み替えれば、Scratch 3.0でもできるよ。



今回は
「Scratch 2」を
選んでね。

今回、ネコのスプライトは使わないので、右クリックメニューで「削除」しておこう。

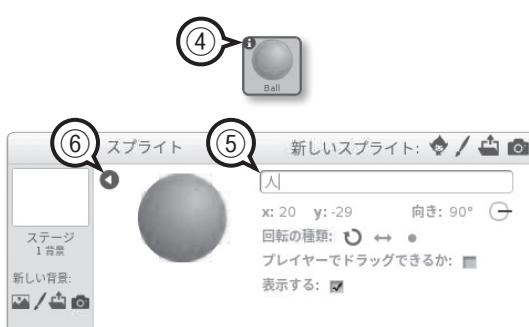
人に見立てるのは、ボールのスプライトだ。ステージ右下の「新しいスプライト」の右にある「とんがり頭のアイコン（スプライトをライブラリーから選択）」（①）をクリックする。表示されるスプライトの一覧にある「Ball」（②）を選んで、「OK」ボタン（③）を押そう。



ステージにボールが表示されたら、わかりやすい名前に変えよう。

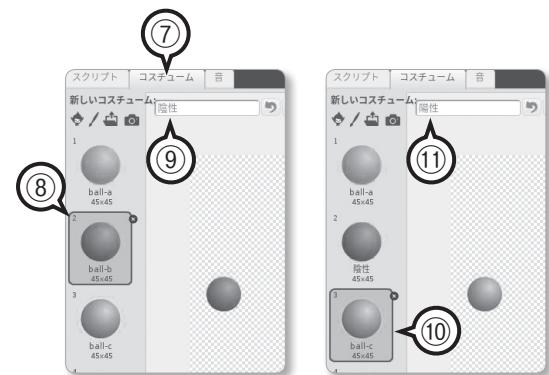
ステージの下に表示されたボールの左上にある「④」（④）をクリックすると、そのスプライトの情報を表示される。「Ball」という名前を、「人」に書き換えよう（⑤）。日本語を入力するときは、「半角／全角」キーを押すんだったね。終わったら、左上の「⑥」（⑥）をクリックすると閉じるよ。

次に、コスチュームの名前も変えよう。「コスチューム」のタブ（⑦）をクリックして、空色の



「ball-b」（⑧）を選んだら、名前を「陰性」（⑨）に変えよう。同じようにして、ピンク色の「ball-c」（⑩）の名前は「陽性」（⑪）にするよ。

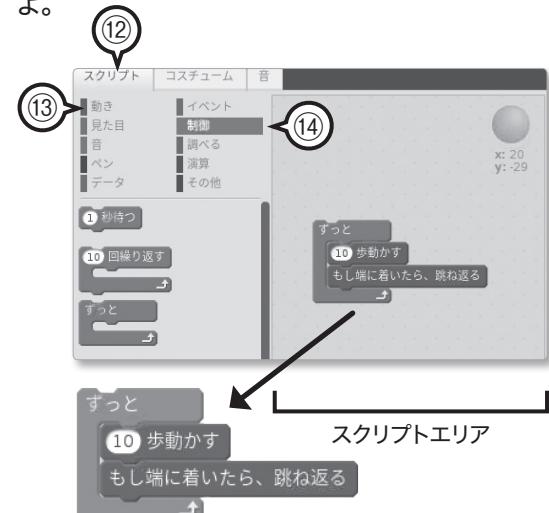
つまり、コスチュームを切り替えることで、陰性か陽性かを区別するということだね。



人を移動させるプログラム

それでは、「スクリプト」のタブ（⑫）をクリックして、人を移動させるとこからつくっていこう。

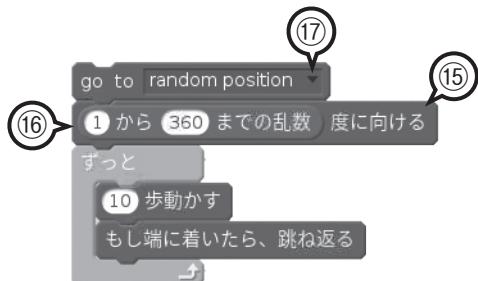
「動き」カテゴリー（⑬）の「（10）歩動かす」と「もし端に着いたら、跳ね返る」を右側のスクリプトエリアにドラッグしていくつけてから、「制御」カテゴリー（⑭）の「ずっと」で囲む。出来上がったブロックのかたまりをクリックすると、ボールが左右に動き始めたね。このとき、「緑の旗がクリックされたとき」はつけなくていいよ。



このままだと左右に動くだけだから、いろいろな向きに動くようにしてみよう。それには、「動き」カテゴリーの「(90▼) 度に向ける」の角度を、乱数にしてあげるとよさそうだ。

まず、「(90▼) 度に向ける」を「ずっと」の上につけよう(15)。続いて、「演算」カテゴリーの「(1)から(10)までの乱数」の「10」を「360」に変えて、「90▼」の上に重ねてはめよう(16)。数字を入れるときは半角にするのを忘れないで。

それから、出現する場所をランダムにしたいので、「動き」カテゴリーの「go to [マウスのポインター▼]」の「▼」をクリックして、「random position」(普通のパソコンの場合は「[ランダムな場所▼]へ行く」)に変えてから一番上につけるよ(17)。

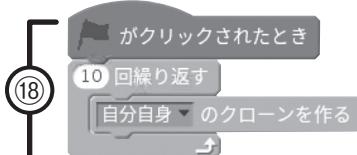


ブロックのかたまりをクリックすると、ボールがいろいろな所から、いろいろな向きに動き始めるようになったね。

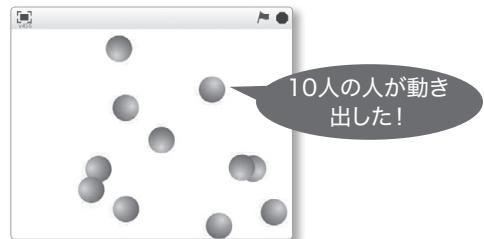
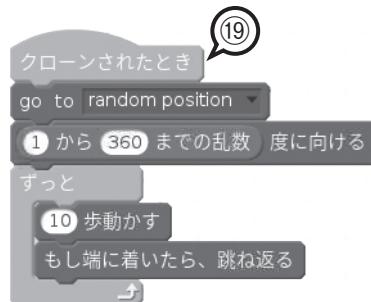
クローンで人を増やす

人が移動できるようになったので、次にクローンで人を増やしてみよう。とりあえず、10人くらいでどうかな。

「制御」カテゴリーの「[自分自身▼]のクローンを作る」を、「(10)回繰り返す」で囲もう。そして、一番上に「イベント」カテゴリーの「緑の旗がクリックされたとき」をつけよう(18)。

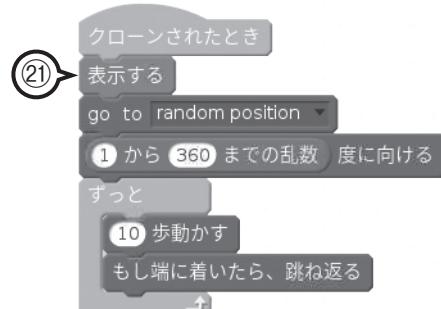
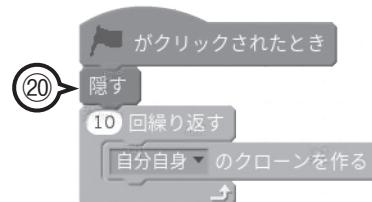


さらに、移動するプログラムの上には、「制御」カテゴリーの「クローンされたとき」をつけよう(19)。緑の旗をクリックすると……



このとき、動かない人が1人いるのに気がついたかな? これは、クローンのもとになったスプライトだ。クローンじゃないから動かないんだね。

この人は、「見た目」カテゴリーの「隠す」で隠してしまおう。「緑の旗がクリックされたとき」の下に入れるよ(20)。でも、そうするとクローンも全部隠れてしまうから、「クローンされたとき」の下には「表示する」を入れよう(21)。



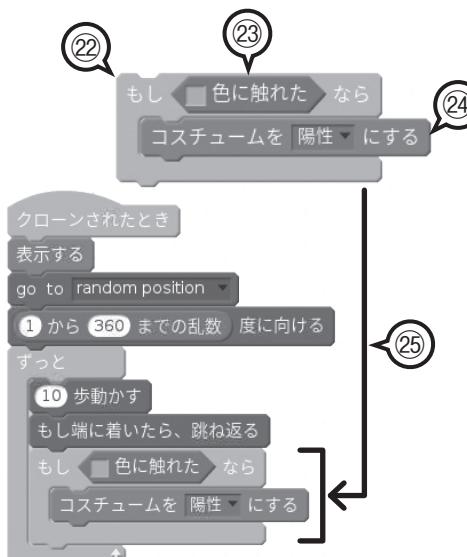
感染のプログラム

今日は、「陰性の人が陽性の人に触れたら、濃厚接触とみなして、感染して陽性になる」んだったね。このしくみをスクラッチのプログラムにするには、陰性のコスチュームの人（空色）が陽性のコスチュームの人（ピンク色）に触れたら、陽性のコスチュームに変わることで表せそうだ。

「もし＜＞なら」(㉒)は「制御」カテゴリー、「■色に触れた」(㉓)は「調べる」カテゴリー、「コスチュームを[陽性▼]にする」(㉔)は「見た目」カテゴリーにある。

「■色に触れた」の色は、「■」をクリックして、ピンクのコスチュームの人をクリックすると吸い取れる。もし、人のコスチュームがピンクになっていたいなかったら、「見た目」カテゴリーの「次のコスチュームにする」を何度かクリックして切り替えよう。「コスチュームを[陽性▼]にする」の「陽性」は、「▼」をクリックしてメニューから選ぼう。

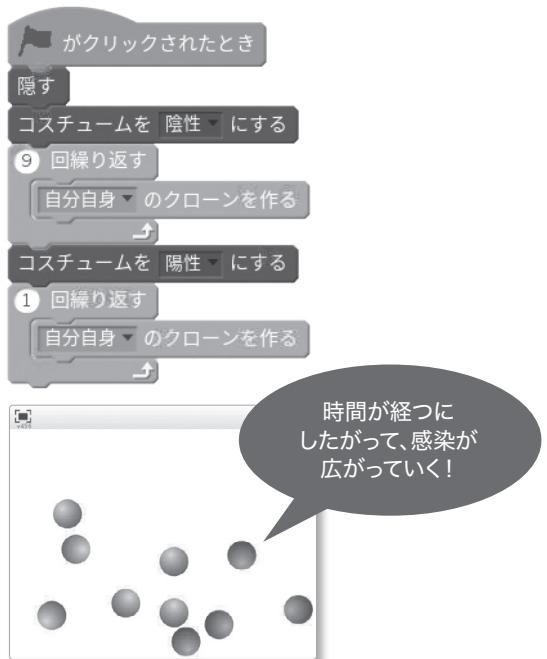
ここまでできたら、「もし＜＞なら」をドラッグして「ずっと」の中に入れるよ(㉕)。



ここで緑の旗をクリックしても、人は動くけど何も起こらない。全員が陽性でも全員が陰性でも、それ以上変わりようがないからだ。

そこで、「緑の旗がクリックされたとき」のプロ

グラムを次のように変えて、9人が陰性、1人が陽性になるようにしよう。つまり、コスチュームが陰性の人のクローンを9人、コスチュームが陽性の人のクローンを1人つくるということだね。これで緑の旗をクリックすると……



実験してみよう

時計やストップウォッチを用意して、全員が感染するまでの時間を測ってみよう。人数や移動する速度、人の大きさを変えるとどうなるかな？特設サイトで改造したプログラムを公開しているので試してみてね。

コンピューターによるシミュレーションは、人間の感覚や直感だけではわからない未来を予測するのに役立つ。今回は、現実の問題を単純化したモデルを使ったけれども、これでも感染症の特徴の1つを感じることはできたんじゃないかな。このシミュレーションをもっともっと細かく厳密にしていけば、より精度の高い予測が可能になるかもしれない。感染症以外にもシミュレーションできるものがないかを探して、プログラムしてみよう。

参考資料: [Squeakers 15: Advisory Board]
<http://www.squeakland.org/resources/audioVisual/movie.jsp?id=30>