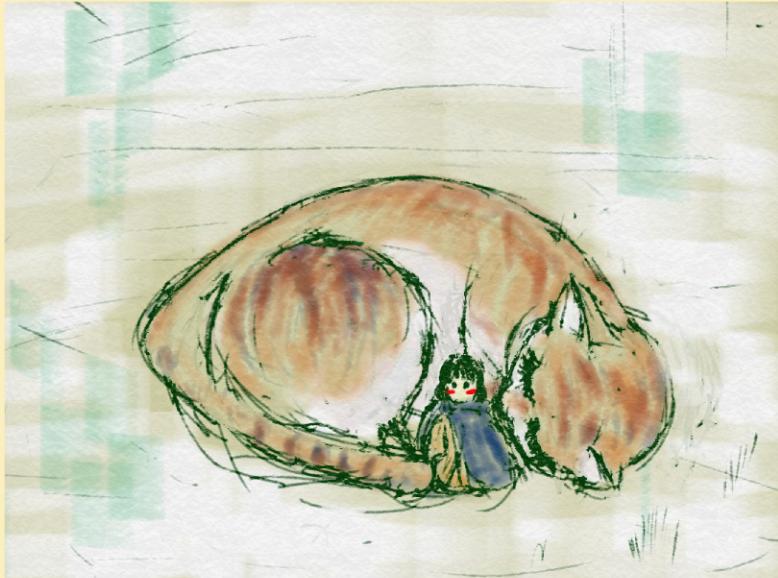
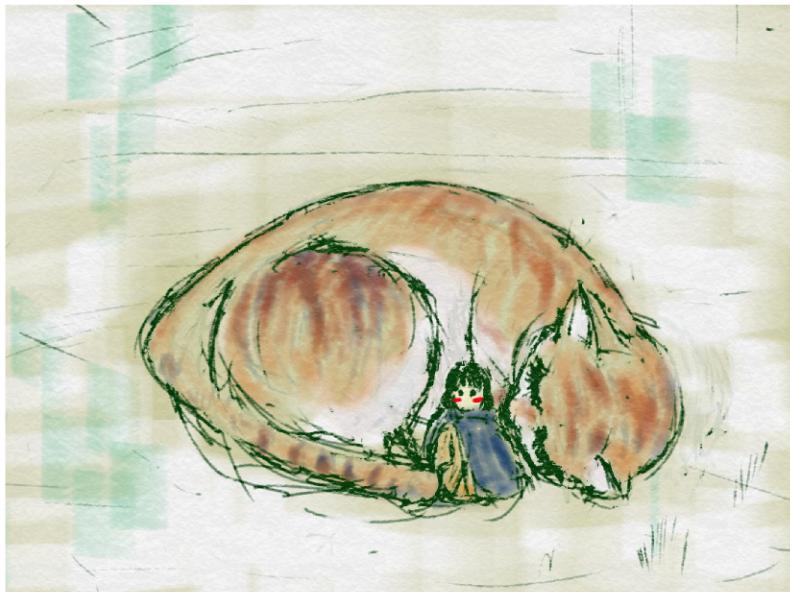


ひ かた
火の型

Scratchでプログラム入門
kyorohiro





いま せかいいち
今..あなたは..世界一のプログラマーになりました。

ソフトウェアが動作する環境なら
あなたは、なんでもできます。

おも
思いのままで..

もうすぐ、あらゆる物で、ソフトウェアが動作するようになります。

つまり、あなたは あらゆる事ができます。

もう、何でもあります。

なに つく
何を作つてみたいですか?

にちめ
0日目
ひ かた
火の型でプログラマーになろう

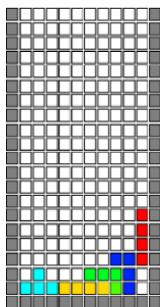
ひ かた ため いろいろ つく
火の型を試すと、色々なゲームを作れる
ようにります。

火の型の0巻では、7日間にわたって、Scratchを利用して、ミニゲームを作成^{りよう}していきます。ひとつの記事が^{きじ}5~20分^{ふん}くらいのチュートリアルです。
火の型を読むと、いろいろなゲームを作れるようになります。

■ パズルゲーム

テトリスを作ったり

<https://scratch.mit.edu/projects/84309456/>



テトリスは落ち物パズルゲームの元祖^{お もの}です。
ソビエト社会主義共和国連邦科学アカ^{がんそく}
デミー^{はた}で働いていた科学者アレクセイ^{かがくしゃ}
パジトノフ^{さくせい}によって作成されましたゲームです。

パズドラっぽいのを作ったり

<https://scratch.mit.edu/projects/89631068/>

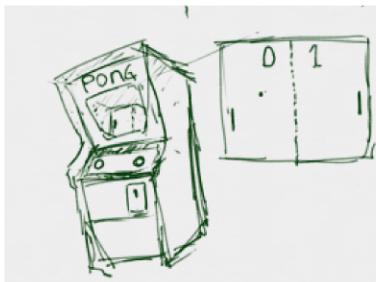


パズル&ドラゴンズ^{かぶしきかいしゃ}は、ガンホー・オンライン・エンターテイメント株式会社^{はいしん}から配信されているパズルRPGゲームです。
パズルとRPGが融合したゲームとしてスマフォ^{ゆうごう}で大流行しました。

■ レトロゲーム

Pongを作ったり

<https://scratch.mit.edu/projects/77999912/>



Pongは一般向けのTVゲームという分野
が、誕生する、きっかけになったゲーム
です。1972年11月にアタリ社で開発
されました。

Spacewar!!を作ったり

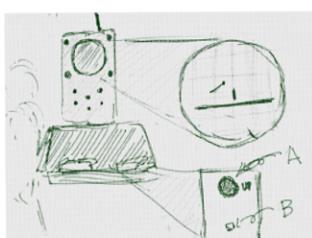
<https://scratch.mit.edu/projects/78173242/>



Spacewarは世界初のシューティング
として知られています。1962年に、MIT
の学生であった、Steve Russellらによ
って開発されました。

Tennis For Two を作ったり

<https://scratch.mit.edu/projects/77999912/>



「Tennis for two」は世界で初めて、
一般の人向けに作成された ビデオゲーム
と言われています。
このゲームは、1958年に公開されました。
アメリカの物理学者である、
William Higinbothamによって作成され
ました。

■ サイエンス

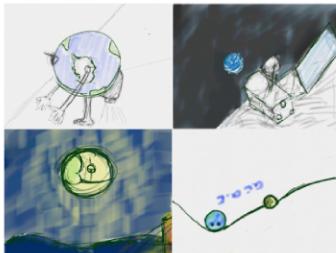
3Dアニメを作ったり

<https://scratch.mit.edu/projects/88155875/>



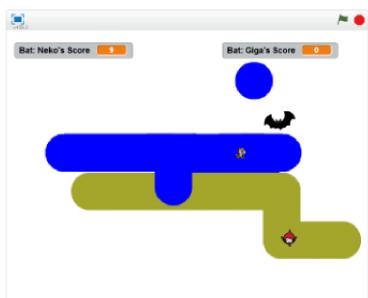
じゅうりよくけいさん
重力計算をして、星の運行を予想
したり

<https://scratch.mit.edu/projects/84535698/>



■ 身近なアイデアをベースに新しいゲームを作ったり

<https://scratch.mit.edu/projects/78792936/>



イカのインクゲームを作ったり

3Dゲームを2Dゲームに落とし込んで
みたり

<https://scratch.mit.edu/projects/87798109>



おにごっこゲームを作ったり

昔からあるゲームを、2Dゲームで再現
したり

こうかい ■ そして、Scratchで公開されているアプリ

The screenshot shows the Scratch website interface. At the top, there's a navigation bar with links for '作る', '見る', '話す', 'Scratchについて', 'ヘルプ', '検索', 'Scratchに参加しよう', and 'サインイン'. Below the navigation, there's a banner with the text '物語やゲーム、アニメーションを作つて 世界中のひとと共有しましょう' and three small project thumbnails: a cat running, a blue character, and a yellow character. To the right is a large preview of a Scratch script:

```
when green flag clicked
repeat (10)
  move (10) steps
  change color by (2) steps
  play drum (4) for (0.2) beats
end
say [Welcome to Scratch! for (2) secs]
```

Below the banner, it says '18,979,093 プロジェクトが共有されている創造的な学習コミュニティ'.

Scratchについて | 先生の方へ | 保護者の方へ

注目のプロジェクト

- Pixar Platformer -Corainel-
- CHANUKAH ZLGames
- A Christmas Tree's Tale -programmer27
- | Beginning to Now | 2 Leafstorm2
- Mythical Edition Adult Coloring Book for Kids Novality

<https://scratch.mit.edu>

火の型とは離れますが、Scratchのウェブサイトでは、もっと沢山の作品が
こうかい
公開されています。

そして、そのコードを見ることがあります。

ひと
いろんな人のアイデアをベースにして、自分の作品のアイデアを広げていき
じぶん
さくひん
ましよう
ひろ

ひ　かた　ごかい　と 火の型は、誤解を解きます

むず　ごかい プログラムは難しいという誤解

ふくざつ　とくべつ　きょういく　ひと　か　かんが
プログラムは、複雑で、特別な教育をうけた人が書くものと考えていませんか?
こと
そんな事はありません。

[A]. プログラム言語は難しいという誤解

-->人間の言葉のほうが複雑

げんご　じんこうげんご
プログラム言語は、人工言語です。

えいご　にほんご　こ　われわれ　にんげん　つか　げんご　きほん　さくせい
英語、日本語、ドイツ語...と、我々、人間が使う言語を基本に作成されました。

にんげん　げんご　まな　ちが　おぼ　こと　すく
しかも、人間の言語を学ぶのとは違い、覚える事はとても少なく。
さがくがくしゅう　なんいど　ひく
語学学習としての難易度は低いです。

かんぱ　しゅうかん　しゅうとうく
頑張れば、1~2週間とかからず習得できます。

あたま　りかい　ふだん　わたし　ほっこり　あや　しづかん　げんご
頭で理解したら、普段、私たちが母国語を操るように、自然とプログラム言語も
りよう　とくくん
利用できるようになるまで、特訓しましょう。

か　か　りゅうちょう　つか
プログラムは書けば書くほど流暢に使えるようになります。

[B]. 複雑なアルゴリズムを知っている必要がある

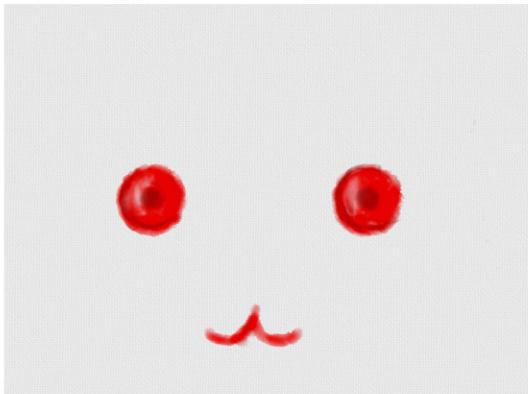
--> 粘土を捏ねるようなもの

かに　つく　よ　きみ
何か作りたゲームがあったとして、どこから手をつけて良いかわからない君!!
わたし　く　よ　なや　こと
どこから、私も組んで良いか悩む事はあります。しかし、○○すべきという、
かいどう　つく　すこ　く　た
回答はありません。すぐに、作れるところから、少しずつ組み立ててみましょう。

いっけん　ふくざつ　もの　たんじゅん　しくみ　く　あ
一見して、複雑な物も、単純な仕組の組み合わせからできています。

こうりつてき　く　すぐ　く　た
もちろん、効率的に組むためのテクニックはあります。しかし、直に組み立て
られる処から、組み立てていくだけでもゲームは完成します。

ひ かた 火の型がサポートします。



ぼく けいやく
僕と契約して、プログラマーになってよ!!

きょうみ わ
興味が沸いてきましたか？ そんな、そのあなた!! 実際に手を動かすのが近道
ひ かた ねんど
です。火の型では、粘土をこねるよう^{さくせい}にゲームを作成していきます。
いっしょ く かえ
一緒にTry&Errorを繰り返しましょう!!

Thanks

ここまで、読んでくれてありがとう!!
じかい あ たの
では、次回、また 会えることを、楽しみにしています。
ではでは

にちめ
1日目

きみ すで

君は既にプログラマー!!

どうにゅう

Scratchを導入してみよう!!



A: まだ、始めたばかりで、何もできませんけどね。

T: はじめようと考えた時から 人は変わり始めていると思いますわ

Scratchなら、すぐに始められる

「どんなプログラムでを書いてみたいですか?」

「どんなアプリケーションを作ってみたいですが?」

「ロボットを動かしたりとか。」

「ゲームを作ったりとか。」

Scratch からプログラムを始はじめてみませんか!!

Scratchなら、すぐに始められる

プログラマーは様々な、言語を利用してプログラムを書きます。

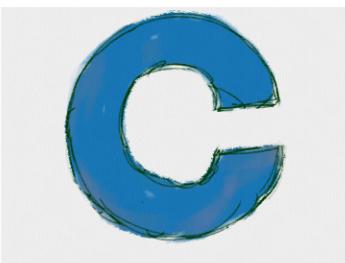
プログラム言語は沢山あります。以下のページを開いてみてください。プログラマ言語一覧が記載されています。

<https://ja.wikipedia.org/wiki/プログラミング言語一覧>

100個以上ありますね。

私が使ったことがある言語を、いくつか解説してみましょう

C : ハッカーなあなたに!!



1972年にAT&Tベル研究所で生まれました。

移植の容易性、自由度、実行速度、を追求した
手続き型のプログラミング言語です。

しかし、機能追求したために、コンパイル後の
安全性を犠牲にしました。

少しのミスで、メモリー空間を、破壊しつくし

てしまう凶暴性から、使う人を選びます。

パフォーマンス優先で、低レベルのレイヤーもゴリゴリいじりたい人向です。

ハッカーがよく利用するLinuxのカーネルは、90%以上がC言語で書かれています。

せいじつ Java : 誠実なあなたに



ねん う
1995年にサン・マイクロシステムズで生まれました。

さいしんえい ひどうきしょり
最新鋭の 非同期処理、クラスベースのオブジェ
しこう ひょうじゅんそうび
クト指向を、標準装備

げんご しゅううくしゃ ようい しゅううとく げんさせっけい
C言語の習得者なら容易に習得できる言語設計
ご あんぜんせい こうりょ
ながらコンパイル後の安全性も考慮しております。

しょがくしゃ あんしん つか とも さいしんえい そろび じゅうじざい りよう
初学者にも安心して使えると共にともに、最新鋭の装備を自由自在に利用できる。
ゆめ げんご
夢の言語でした。

JavaScript : Web Page を作りたいあなたに



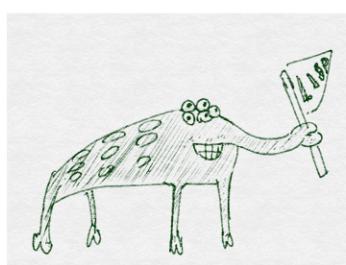
ねん う
1996年にネットスケープコミュニケーションズで生まれました。もともとはLiveScript
よんき
と呼ばれていたが、Javaの人気_ADDRESS_にあやかり
かいめい
JavaScriptと改名した。

しこう そろび
プロトタイプベースのオブジェクト指向を装備
してあります。

じょう どうさ
メジャーなWebブラウザ上で動作する。

どうさ か ひっす げんご
Webページ上で動作するプログラムを書くのに必須の言語である

すうがくす Lisp : 数学好きのあなたに



ねん う
1958年にMITで生まれました。

こうきゅううげんご ばんめ こ さいご げんご
高級言語としては、2番目の子で最古の言語の
ひとつである。

いま しょうかい げんご ちが かんすうがた
今まで紹介した言語と違い、関数型プログラミング
をサポートしている。

すうがくすき もんだい あつ こと
このため、数学的に問題を扱う事ができる。
<https://ja.wikipedia.org/wiki/計算機プログラマムの構造と解釈>

Scratch : 初学者のあなたに



2006年にMITメディアラボで生まれた。プログラミング言語を学習する人向けに開発された言語です。

「HelloWorld症候群」の特効薬である。

HelloWorld症候群にかかると「そもそも、プログラムって何?」と右も左もわからない初心者が、右往左往したのち、

プログラムの開発環境をいれた段階で情熱も、気力も、吸い取られてしまう。

たくさん さくひん こうかい Scratch には、沢山の作品が公開されています

なに し
Scratchって何か知っていますか？

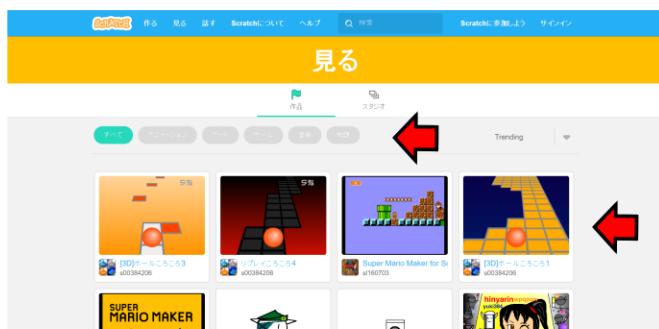
たくさん さくひん こうかい
ScratchのWebサイトには、沢山のゲームやアート作品が、公開されています。

まずは、Scratchのサイトを開いてみましょう。

1. ブラウザーを開いて、<https://scratch.mit.edu/> に、アクセスしてみましょう。



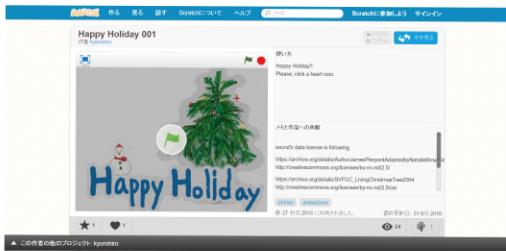
2. 見る をクリック



すべて、アニメーション、アート、ゲーム…などのタブをクリックするなどして、
さくひん けんさく
作品を検索できます。

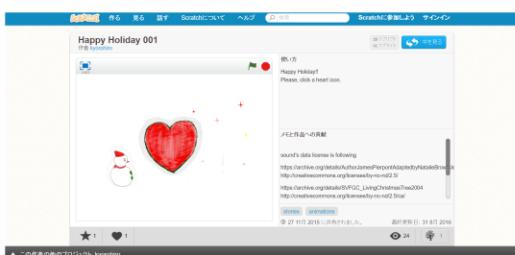
こうかい Scratch で公開されている作品は さくひん あそ 遊べる

す　さくひん 3. 好きな作品を選んでみよう!!



わたし　さくひん　えら
私は、この作品を選びました。
<https://scratch.mit.edu/projects/89336043/>

みどり　はた　かいし 4. 緑の旗をクリックすると、アプリケーションが開始します。

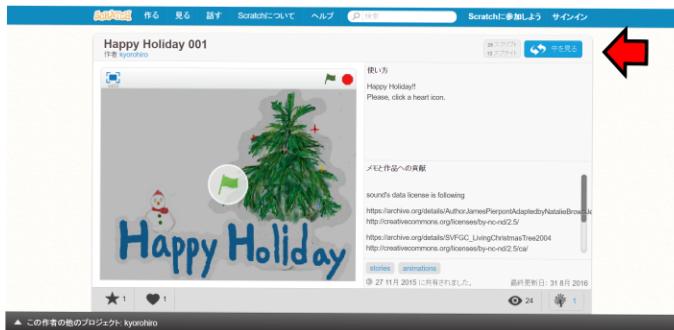


さくひん
4-1. この作品は、ハートマークをクリックすると、雪が降ってくる作品のようです。



こうかい Scratch で、公開されている作品は なかみ よ 中身が読める

さくひん か こうかい さくひん なかみ
Scratchの作品は、プログラムで書かれています。公開されている作品は、その中身を
み こと 見る事ができます。



なかみ 中を見てクリックしてみよう。



ひょうじ
コードが表示されましたね。
みぎがわ ふぶん
右側の部分がプログラムです。

か さくひん こうかい こと でき
あなたも、こういった、コードを書いて作品を公開する事が出来ます

ちょっと、コードをいじってみよう!!



1. 雪の結晶をクリック



あたいか
sizeの値を変えてみよう。
ふぶん
10から30までの部分を
か
10から100に変えてみよう。

ふぶん
1. 30の部分をクリック
はんかく
にゅうりょく
2. 半角で100と入力

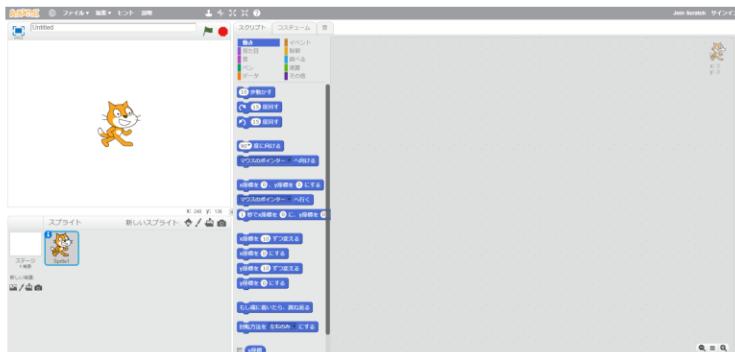
みどりはた ゆきけっしょうおお
2. 緑の旗をクリックすると、雪の結晶が大きくなります。

かいはつがめん Scratch の開発画面を開こう

1. ブラウザーを開いて、<https://scratch.mit.edu/> に、アクセスしてみましょう。



つく
2. 作る をクリック



かいはつがめん ひょうじ
開発画面が表示されました。

がめん そうさ さくせい
この画面を操作して、ゲームを作成していきます。

Good!!



ここまで、^よ読んでくれてありがとう!!
では、次回、また 会えることを、^{たの}楽しみにしています。
次回から、実際にコードを書いていきます。

ではでは

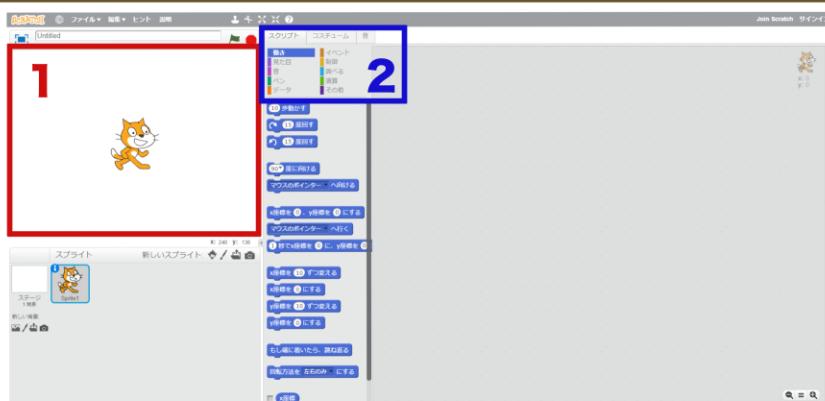
にちめ
2日目

か
プログラムを書いてみよう



じゅんび
プログラマーになる準備はできましたね

かんたんため 簡単な、コードを試してみましょう



まずは、上の開発画面は開けていますか？開けてなければ、前回の記事を参照
ひらして、開いてみてください。

この画面について、簡単な解説をした後で、実際にプログラムを書いてみましょう。

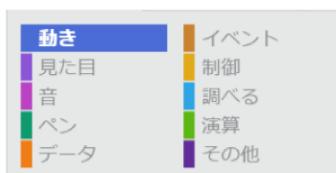
1の部分をステージと言います。Scratchでは、このステージ上にキャラクター
を、追加したり。操作したりしてゲームを作成する事ができます。



試しに、2の部分の動きをクリックしてください。そして、「10歩動かす」をクリックしてみてください。すると、キャラクターが右に移動します。



つぎ
次に、「15度回す」をクリックしてみてください。キャラクターが回ります。
まわ
このように、キャラクターに色々な指示を出す事がで出来ます。



動きだけでなく、2の部分に記載されている。動き、見た目、音、ペン、データ、
イベント、制御、調べる、演算、その他 といった機能を利用して、キャラクターを操作
する事ができます。

す えら 好きなのを選んでね?

じっさい
実際に、いくつかプログラムを書いてみましょう。

がめん
Scratchでは、画面に表示したキャラクターを自由に操作できます。

そうさ
操作してみましょう

いか
す
えら
うご
以下から好きなのを選んで動かしてみよう!!

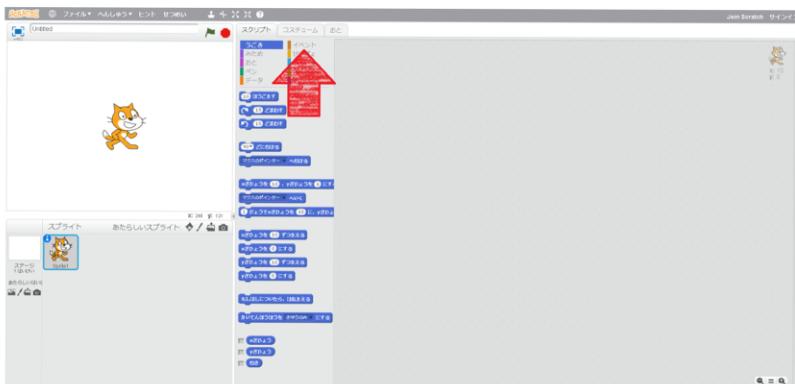
かなら、ため
※「Helloとしゃべらせてみる」は必ず試してね!!

1. Helloとしゃべらせてみる --> 1-1に移動してください
2. 前進させてみる --> 2-1に移動してください
3. ニャーと鳴かせてみる --> 3-1に移動してください
4. ドレミと楽器を演奏してみる --> 4-1に移動してください

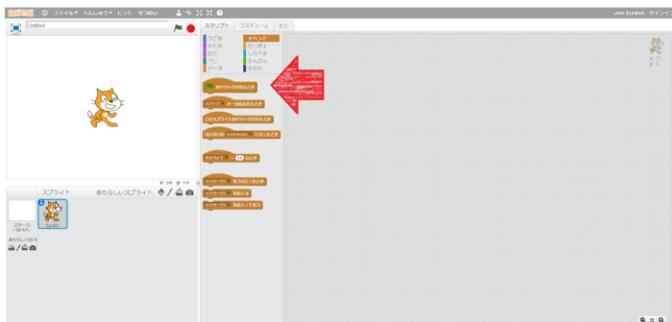
[1-1] Helloとしゃべらせてみる

さいしょ
最初のプログラムは、少し丁寧に解説しますが、2-1.3-1.4-1.5-1以降は、
かるめ
かいせつ
しゃべ
軽めに解説します。 Hello と喋らせてみましょう。

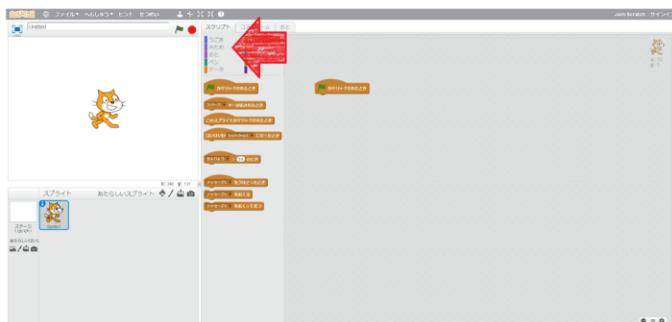
1. イベントをクリックしてください。



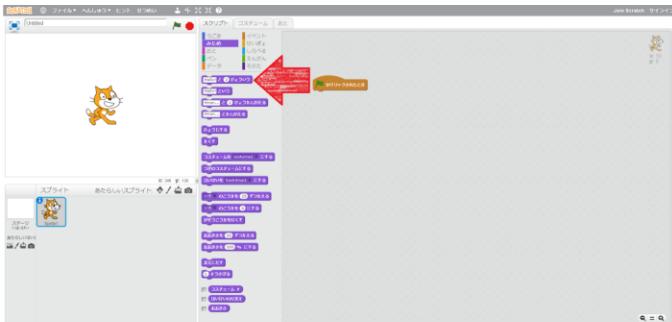
はた
みぎがわ りょういき
2. 「旗がクリックされたとき」を、右側の領域にドラッグ&ドロップ



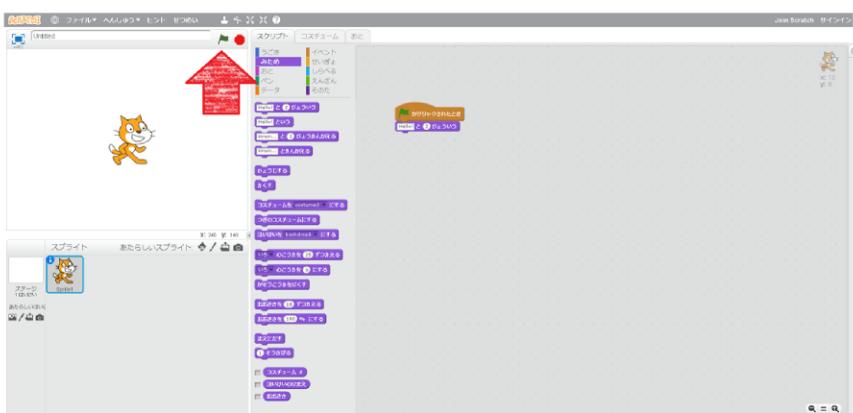
3. "みため" をクリック



4. "Helloと2びょういう"をドラック&ドロップして、「はたがクリックされたとき」につなげる



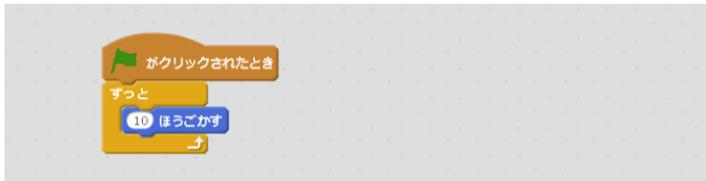
5. 緑の旗をクリックすると、"Hello"とネコが話します"



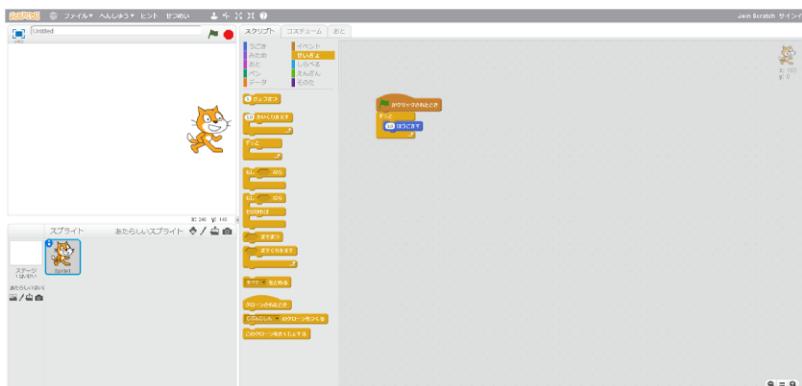
6. "Hello"とネコが話します



[2-1] 前進させてみる



1. イベントをクリック
2. はた 旗がクリックされたとき をドラック&ドロップ
3. せいぎょをクリック
4. ずっとをドラック&ドロップ
5. うごきをクリック
6. 10ほうごかす をドラックドロップ
7. はた 旗をクリックすると、ネコが右に移動します。



[3-1] ニャーと鳴かせてみる



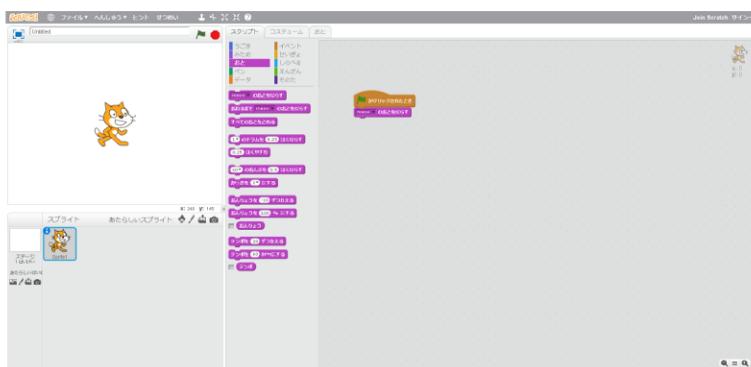
1. イベントをクリック

2. 旗がクリックされたとき をドラック&ドロップ

3. 音をクリック

4. meowとおとをなras をドラック&ドロップ

5. 旗をクリックすると、ニャーと鳴きます



[4-1] ドレミと楽器を演奏してみる



1. イベントをクリック

はた 旗がクリックされたとき をドラッグ&ドロップ

おと 音をクリック

4. がっきを1にする をドラッグ&ドロップ

5. 60のおんぶを0.5はくならす をドラッグ&ドロップ

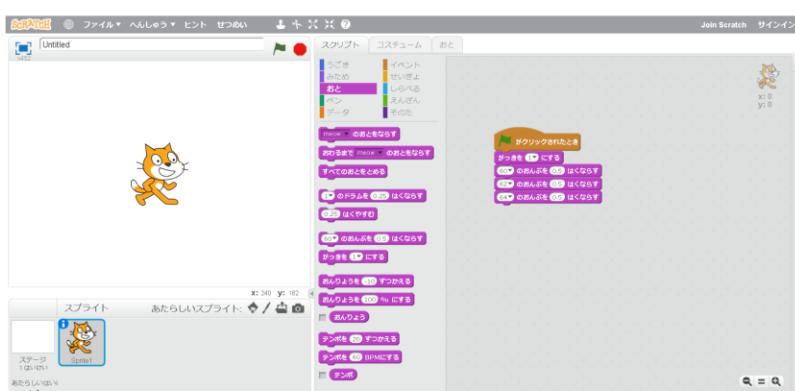
6. 60のおんぶを0.5はくならす をドラッグ&ドロップ

7. 60の部分を62にかえる をドラッグ&ドロップ

8. 60のおんぶを0.5はくならす をドラッグ&ドロップ

9. 60の部分を64にかえる をドラッグ&ドロップ

10. 旗をクリックすると、ドレミとなります。



Good!!



どうでしょうか。

* 簡単な操作をしてみました。物足ないですか？

うーむ、そうですね。他にもたくさんのブロックがあります。色々、試してみてください。私は、これから、

* 歩行アニメーションを追加したり

* 会話機能を利用して、寸劇を作ってみたり

してみようかなと考がえています。

Thanks

ここまで、読んでくれてありがとう!!

では、次回、また会えることを、楽しみにしています。

次回は、Scratchに参加します。

そして、次々回からは、ミニゲームを作っていきます。
ではでは

にちめ
3日目

むりよう
**ScratchにJoinして(無料だよ)
かつどう
Cloud上で活動してみよう**



せん こんなん きみ おそ
いく千の困難が君を襲うだろう。

ひとつは、左膝に刺さり、前へ進む事ができない

ひとつは、右手に刺さり、剣を振るう事ができない

さいあく まじゅう あらわ
そして、最悪の魔獣が現れた。

さんか Scratchに参加してみよう。

さんか こと う こと
Scratchに参加する事でさまざまなサポートを受ける事ができます。

- * さんか きろく
作品を記録したり
- * さんか はっぴょう
作品を発表したり
- * ともだち
友達になったり
- * じょうほうこうかん
情報交換したり
- * きょうどうさぎょう
共同作業したり

さんか 参加してみる

さんか
では参加してみましょう。

ひつよう
※ メールアドレスが必要になります。



さんか
「Scratchに参加しよう」をクリック



めい にゅうりょく つぎ
ユーザー名とパスワードを入力してから、「次へ」をクリック



せいねんがっぴ など にゅうりょく つぎ
生年月日 等を入力してから、「次へ」をクリック

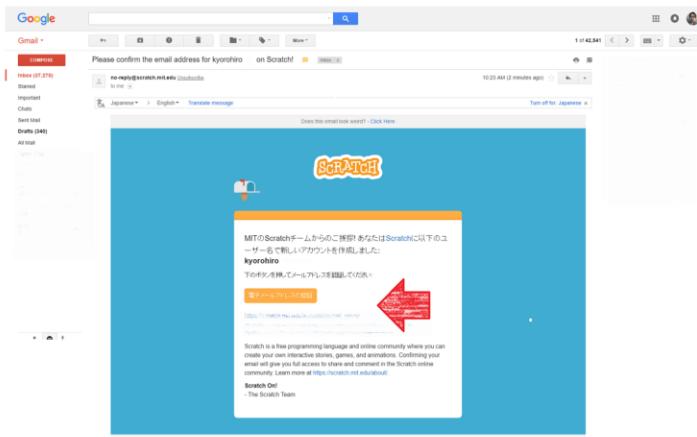


にゅうりょく つぎ
メールアドレスを入力してから、「次へ」をクリック



さあ、はじめよう! をクリック

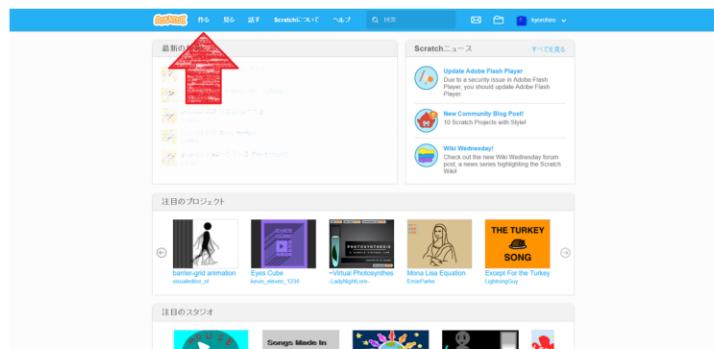
とど
してい
お
かんりょう
メールが届いているはずなので、指定されたボタンを押して、Join完了です。



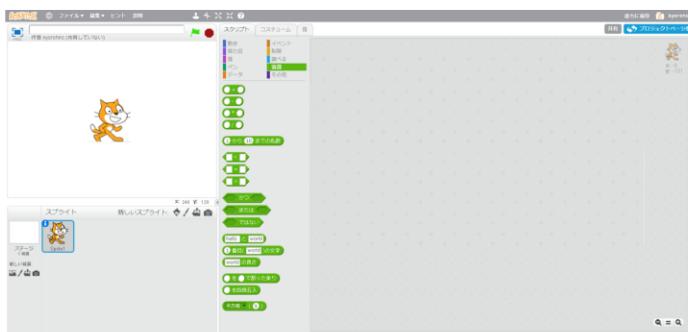
なに つく こうかい 何か作って公開してみよう

かんたん つく こうかい
簡単なゲームを作って公開してみましょう

かいはつがめん いどう
開発画面に移動する

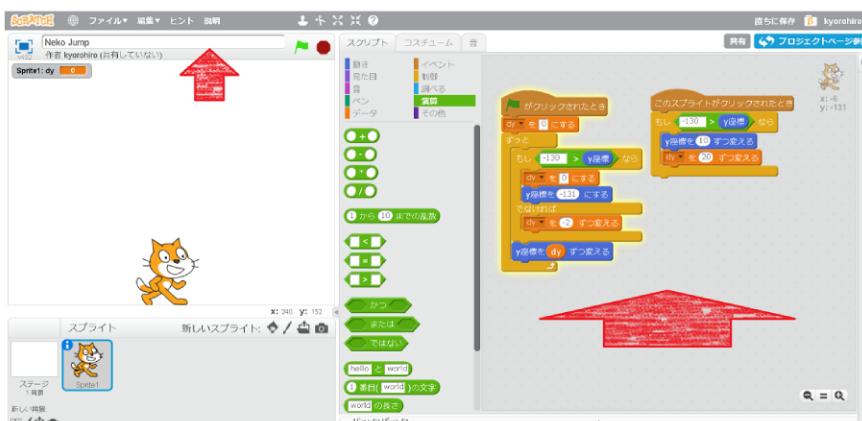


つく
作る をクリック



なにか書く

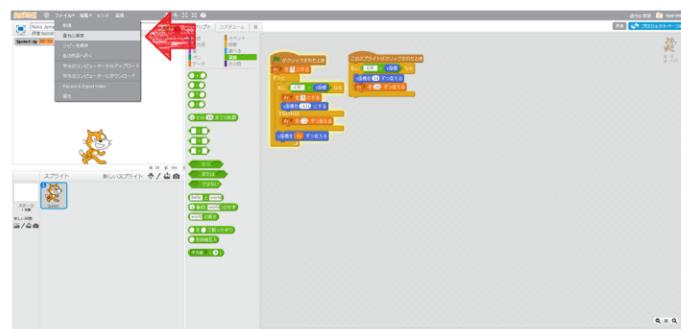
なにか
何かコードを書いてみましょう。



めい
アプリ名もいれよう。

わたし
私は、Neko Jump なまえ
という名前にしました

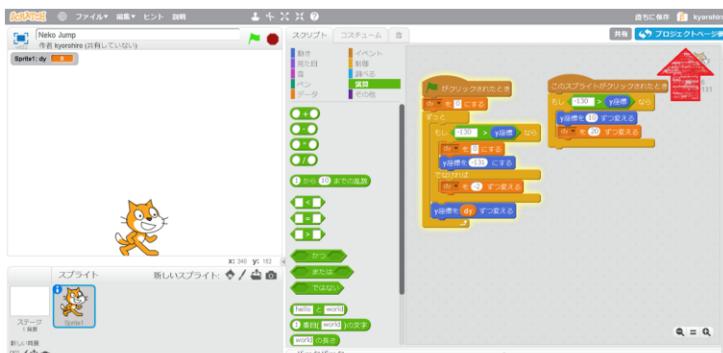
ほぞん 保存する



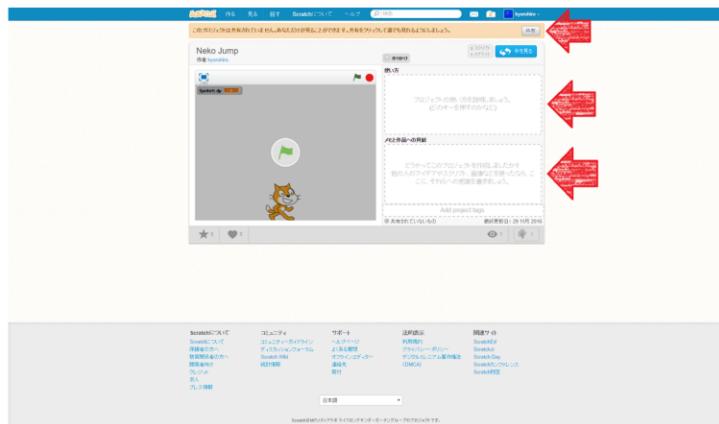
1. ファイル

2. ただちに保存

こうかい
公開する



[プロジェクトページ参照](#)をクリック



共有ボタンをクリックすると、公開されます。

こんかい わたし さくひん いか こうかい
今回の私の作品は、以下に公開こうかいしました。
<https://scratch.mit.edu/projects/133177809/>

Good!!



よくできました。^{つぎ}次のステップに進みましょう!!

これで、Scratchに作品を公開する事ができるようになりました。ドンドン、作品
を作^{つく}って公開してみましょう。

Thanks

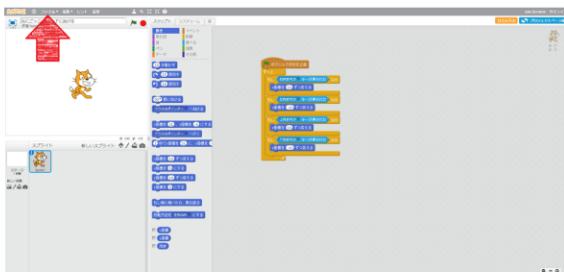
ここまで、読んでくれてありがとう!!

では、次回、また 会えることを、楽しみにしています。

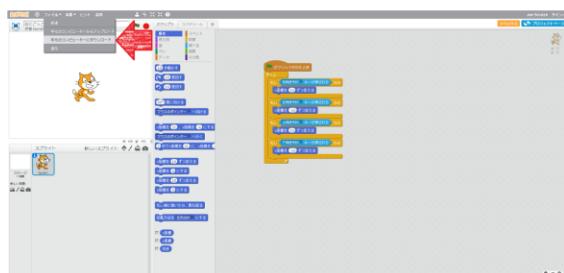
そして、次回からは、ミニゲームを作^{つく}っていきます。

ではでは

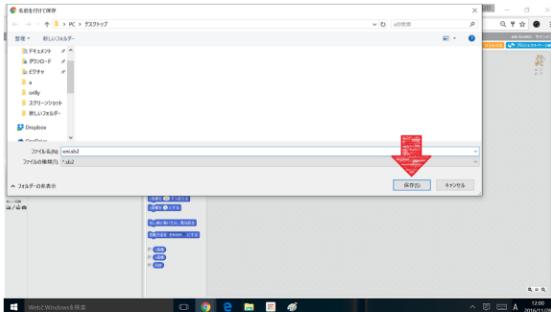
ほぞん おまけ：PCに保存する



ファイルをクリック



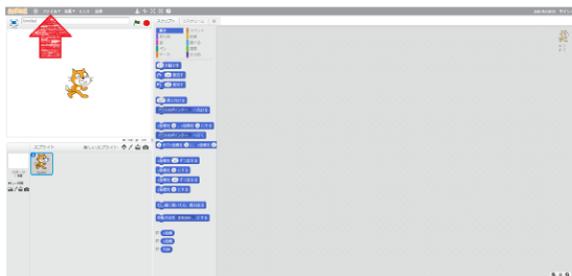
てもと
手元のコンピューターにダウンロード をクリック



ほぞん
保存場所を選んで、保存 をクリック

※ わかりやすい名前にしよう!!

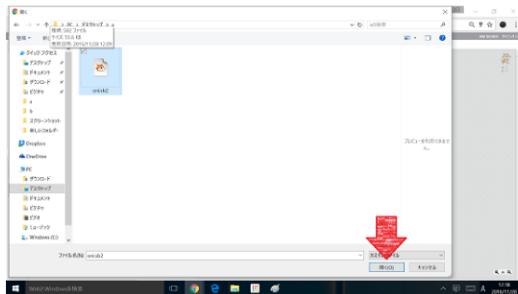
よこ おまけ：PCから読み込む



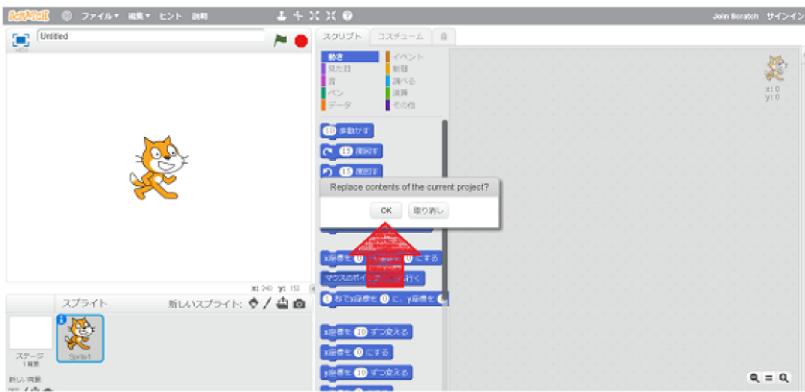
ファイルをクリック



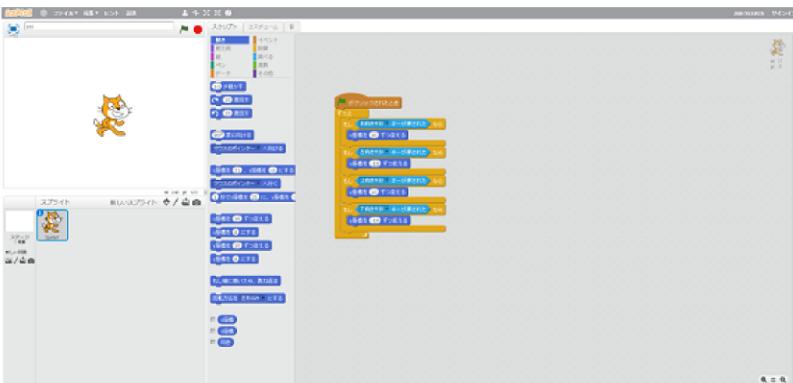
でもと
手元のコンピュータからアップロード



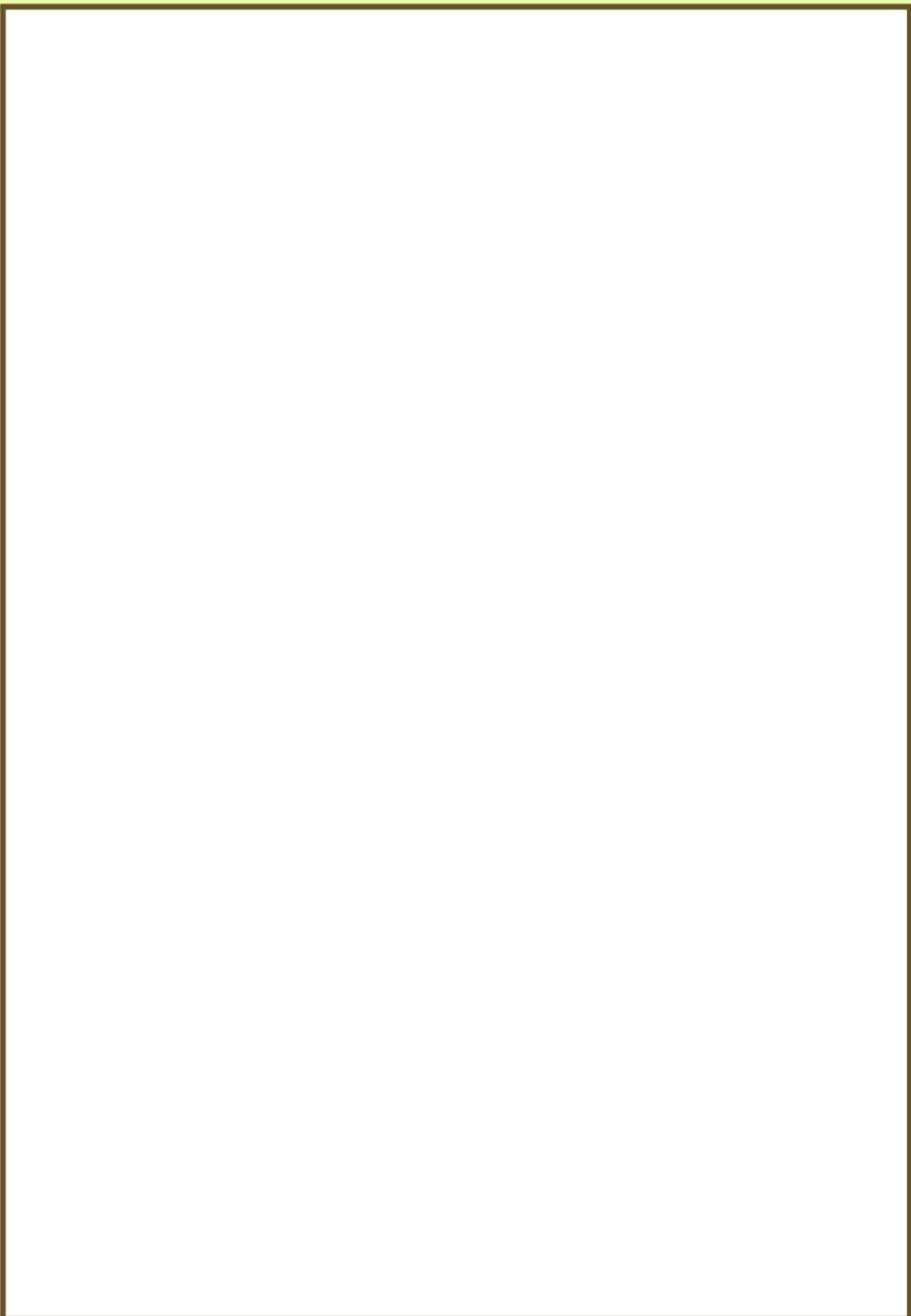
かか
xxxx.sb2 と書れてファイルをクリック
ひら
開くボタンをクリック



OKをクリック

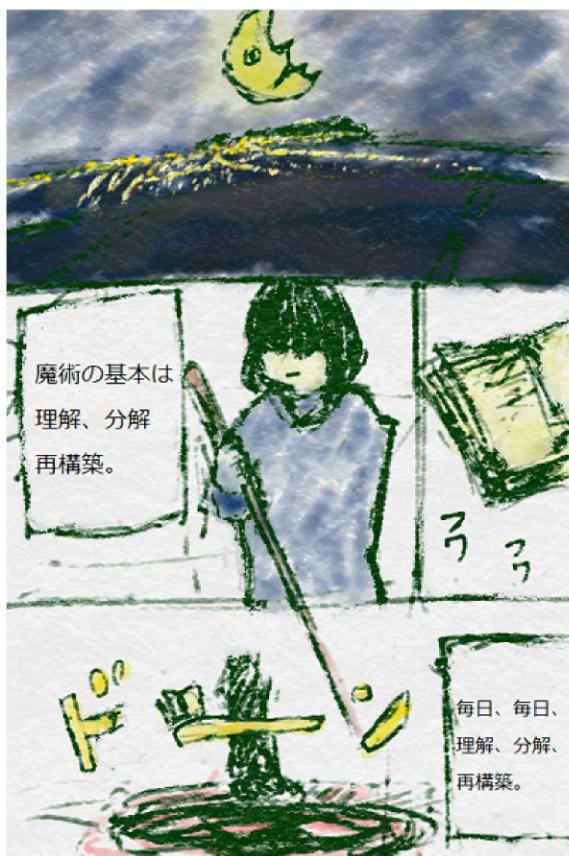


ついで
コードが追加されました。



にちめ

4日目 プログラムをするために、 プログラムをする!! 「イカのイン クゲーム」をハックする -1-

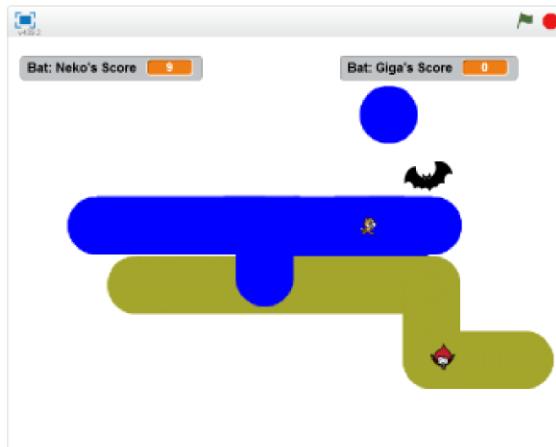


そこが、いいんじゃないかな。

SplatoonをHackしよう

CoderDojo 八王子 にて、集つたメンバーでプレストをしながら作成したものです。
1時間程度のプレストで、Kyorohiroが進行を努めさせていただきました。

イカっぽいキャラクター達がインクを塗りあって陣取りするゲームを、Scratchで
再現してみようという事になりました。
知恵を出し合い、それっぽいゲームが出来上りました。
<https://ja.wikipedia.org/wiki/スプラトゥーン>



<https://scratch.mit.edu/projects/78792936/>

旗ボタンを押すとゲームが開始します。
NekoとGigaを操作してインクを塗りあい自分のテリトリーを広げるゲームです。
30秒経過すると、Batがインクの塗られた領域を計算してスコアを表示してくれます。

なに インクランナーとは何か

K:「スプラトゥーンって、どんなゲーム?」

K:「だれ おし
誰か教えて」

A:「シューティングゲーム」

K:「シューティングゲームだったっけ」「実はPlayした事がないんだよね」

K:「インクをぬりあうゲームでもあるんだよね？あってる？」

A:「そうそう、陣取りゲームなの」

さいげん インクをScratchで再現する



ついか
このコードを追加して、Scratchで線を引くことができます。

.....

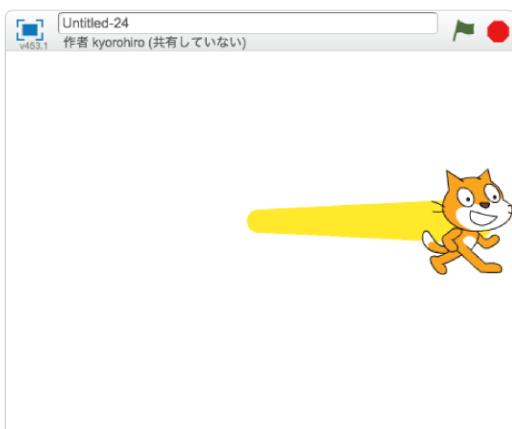
....

...

か
まずは、このコードを書いてみようか!!



線ふとすると、線が太くなります。インクっぽく見えないかな？



これを利用して、ゲームを作ってみましょう。

K: はい！ 次は何をしてみましょうか

A: キャラクターを動かしてみたい。^{うご}あと、シューティングゲームみたいにしてみたい

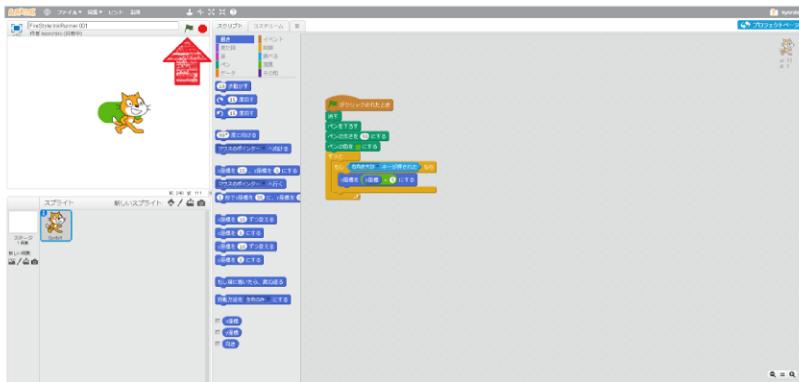
K: なるほど、まずは、キャラクターが縦横無尽に動きまわる事ができるようにしてみましょう。

みぎ お みぎ いどう
右キーを押したら、右に移動するように
する。

つかい
以下のコードを、追加してみよう



うまく書けたら、動作確認してみよう!!



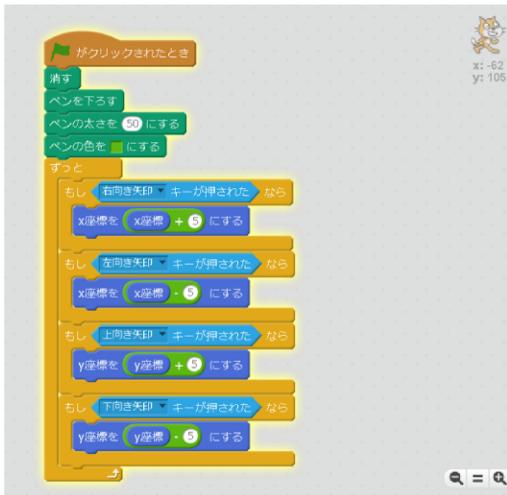
<https://scratch.mit.edu/projects/133004465/>

はた
旗をクリック

みぎやじるし お みぎ どうさ かくにん
右矢印キーを押すと、キャラクターが右に動作することを、確認してください

じょうげさゆう いどう 上下左右に移動できるようにしよう

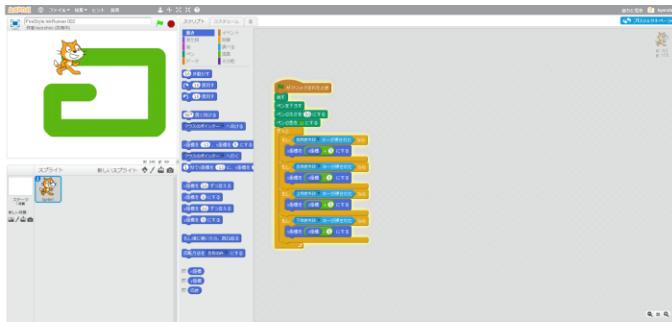
いか つか
以下のコードを、追加してみよう



どうさかくにん

動作確認してみよう!!

<https://scratch.mit.edu/projects/133006409/>



1. はた 旗をクリック

じょうげさゆう お じょうげさゆう どうさ
2. 上下左右のキーを押すと、キャラクターが上下左右に動作することを、確認
してください

Good!!



こんかい うまく どうさ かくにん
今回は、こまめにコードが上手く動作するか確認しながら

さくひん つく
作品を作っていました。

かん ついか ついか こと ふくざつ さくひん つく あ こと
こんな感じで、ドンドン機能を追加していく事で、複雑な作品も作り上げる事が
できます。

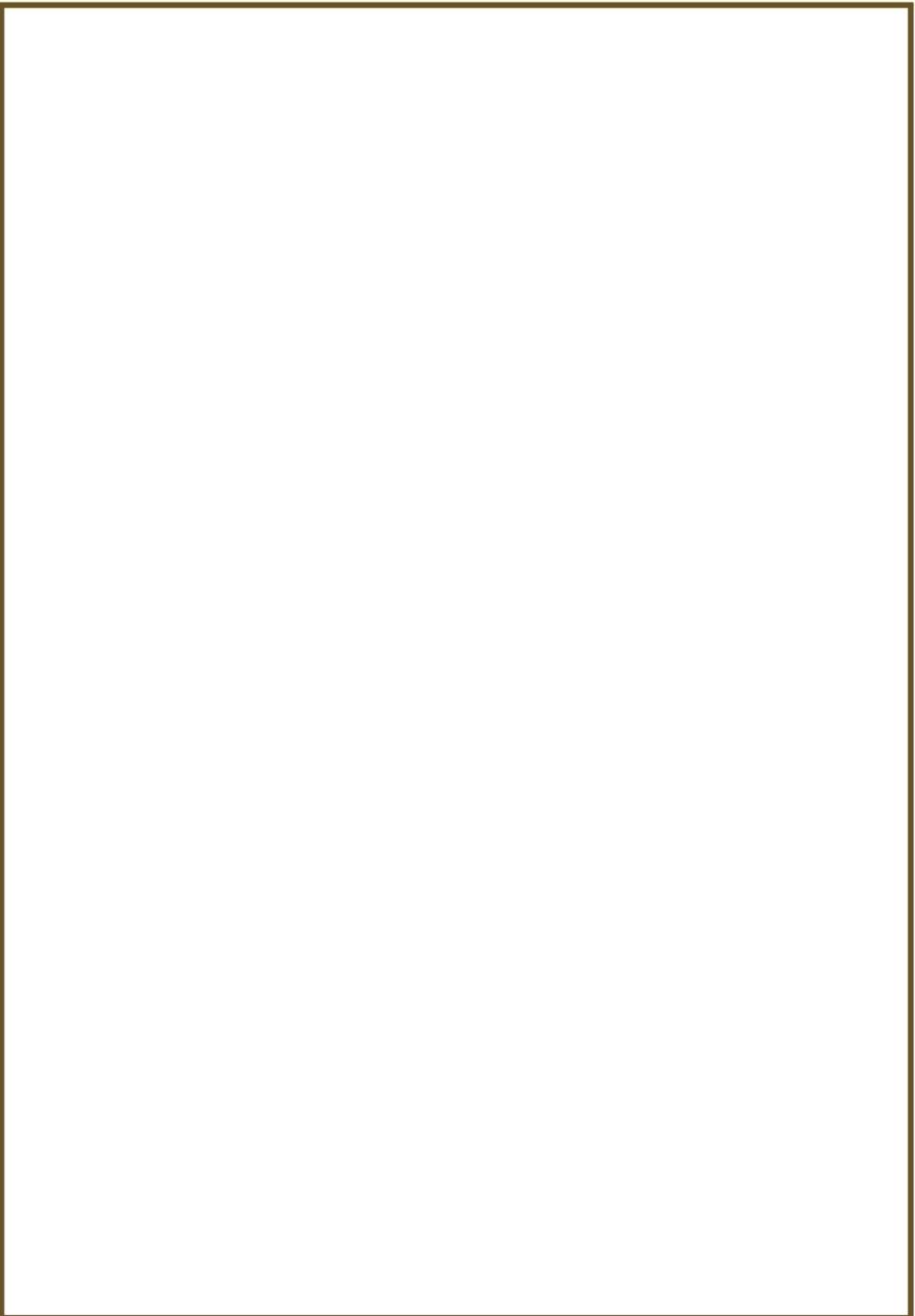
Thanks

ここまで、よ
読んでくれてありがとう!!

じかい あ たの
では、次回、また 会えることを、楽しみにしています。

じかい つづ
そして、次回は、この続きをやります。

ではでは



にちめ す こと

5日目 好きな事をする!! 「イカの インクゲーム」をハックしよう

-2-



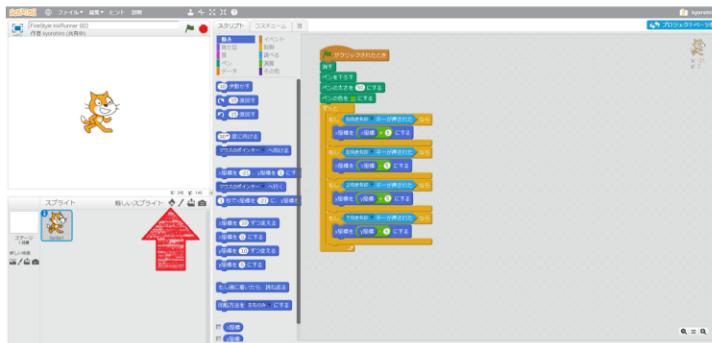
たいせんあいて インクランナーは対戦相手がいる ゲーム

これで、画面上の好きなところにインクを塗ることができるようになりました。

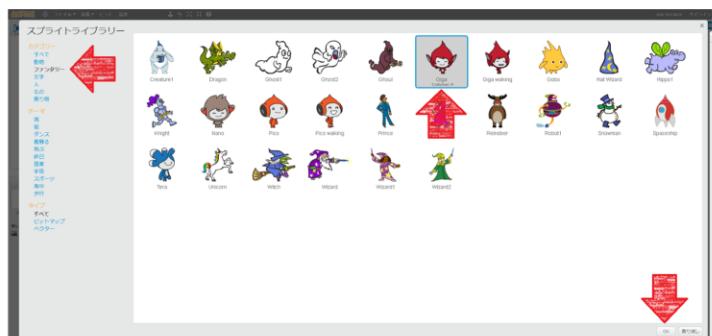
K : 次は何をしようか?

A : ... 対戦ゲームにしたい

たいせんあいて
対戦相手を追加する



ついで
キャラクター追加アイコンをクリックする



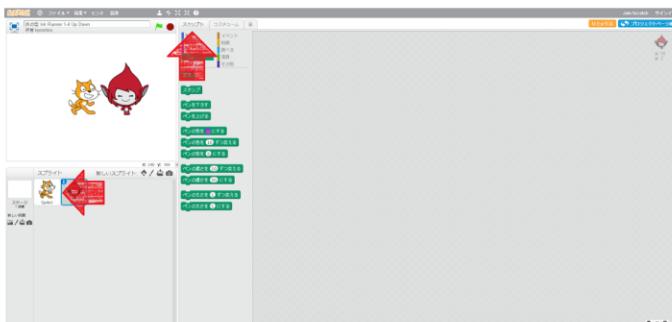
せんたく
Gigaを選択してOKボタンをクリック

たいせんあいて しゅどう どうさ 対戦相手も手動で動作させる

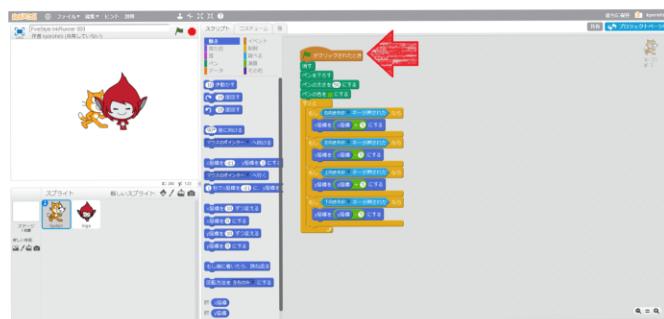
Sprite1に追加した機能と、ほとんど同じです。

同じように、コードを追加しても良いですが
ショートカットしてみましょう。

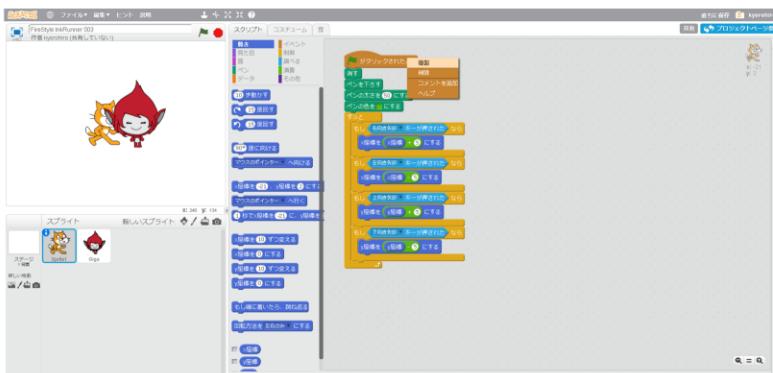
Sprite1のコードを表示する



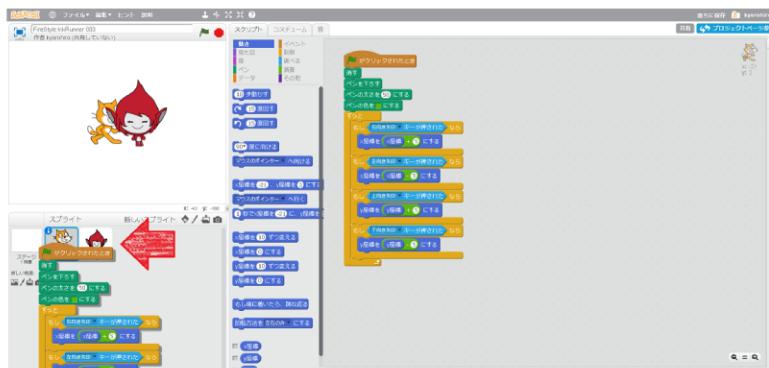
1. Sprite1をクリック
2. スクリプトタブをクリック



1. 「旗がクリックされたら」に、マウスカーソルを合わせる
2. Shiftキーを押しながら、クリックする



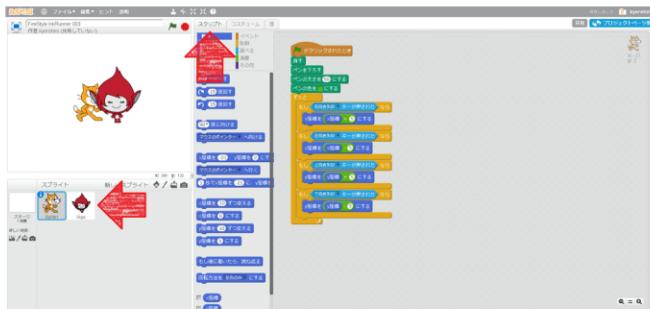
1. 複製をクリック



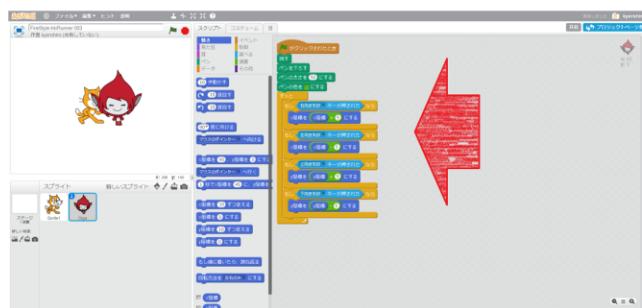
1. Gigaにカーソルを合わせて
2. クリックする

かくにん 確認してみよう!!

かくにん コピーできたことを確認する

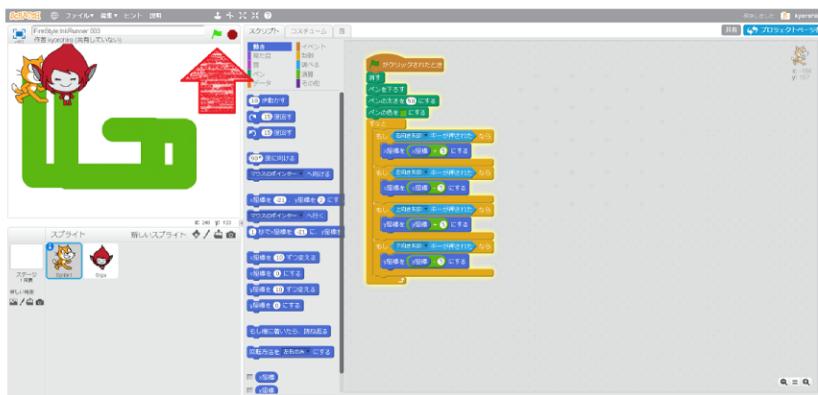


1. Glgaをクリック
2. スクリプトタブをクリック



どうさかくにん 動作確認してみよう!!

<https://scratch.mit.edu/projects/133015084/>



1. はた
をクリック

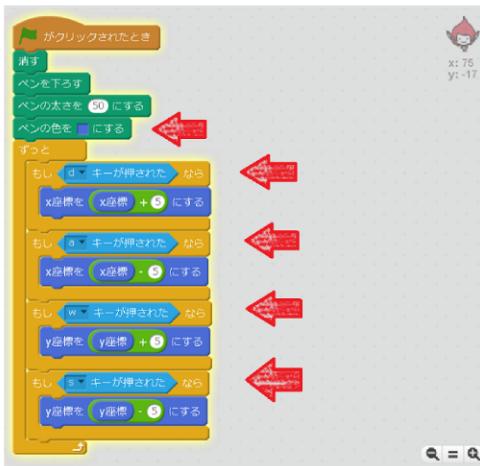
2. 右矢印キーを押すと、キャラクターが右に移動することを、確認してください

※ ネコもGigaも、同じ方向に移動します。

ことわふ 異なるキーを割り振ってみよう

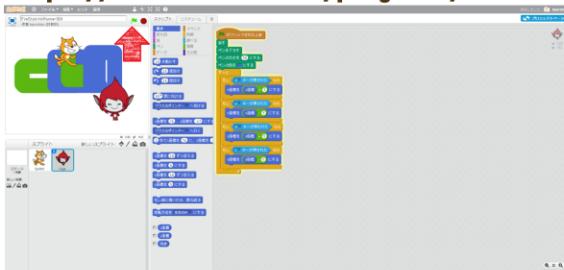
じょうげさゆう お おな ほこう いどう
上下左右キーを押すと、同じ方向にキャラクターが移動するので、ゲームになりません。

Gigaのコードを修正してみましょう。異なるキーとペンの色を割り振ってください



どうさかくにん
動作確認してみよう!!

<https://scratch.mit.edu/projects/133027676/>



はた
1. 旗をクリック

2. Gigaとネコが、それぞれ、違うキーで、上下左右に移動する事を、確認してください。

Good!!



ゲームっぽくなってきましたね。

次は、自由に機能追加してみましょう。

じじかい おお め はんてい きのう ついか よてい
次々回は、どちらが多くインクを塗れたかを判定する機能を追加する予定です。

Thanks

ここまで、^よ読んでくれてありがとう!!

じかい あ たの
では、次回、また 会えることを、楽しみにしています。

じかい 次回は、 インクランナーは一旦休憩します。 リミックス機能について
解説します。

ではでは

にちめ せかい ひろ
6日目 リミックスで世界を広げ
よう



ひと
いろんな人のアイデアをベースに

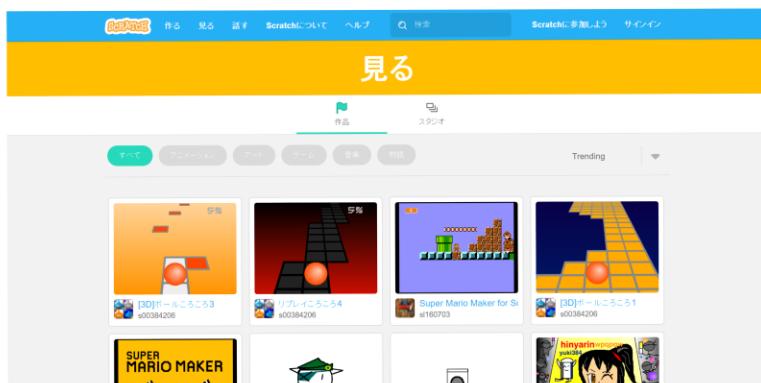
いぶき ふ こ
息吹を吹き込もう

こうかい かいぞう 公開されているアプリを改造してみよう

Scratchには、リミックスという機能があります。

この機能を利用すると、Scratchで公開されているゲームやアートに変更を
加えて、公開することができます。

こうかい さくひん あそ りかい ぶんかい さいごうちく 公開されている作品を遊ぼう（理解・分解・再構築）



Scratchには、たくさんの作品が公開されています。

あそ
遊んでみましょう。

- 純粋に楽しもう

- アイデアを参考にして、自分の物にしよう。

- どんな仕組みで動いているのか、考えてみましょう

- どんな気持ちで、どんな人が作ったのか、想像してみましょう。

きょうみ 興味がわいたら、中身を観てみよう

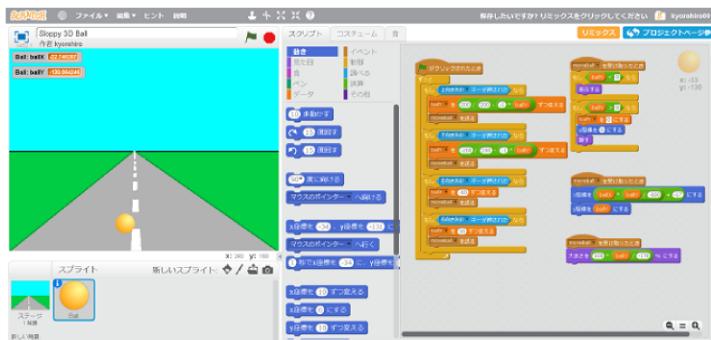
きょうみ
興味がわいてきたら、中身をみてみましょう。

こんかい
今回は、Sloppy 3D Ball という擬似3Dの作品を選択してみました。

<https://scratch.mit.edu/projects/70585874/>



なか
み
「中を見みる」をクリック

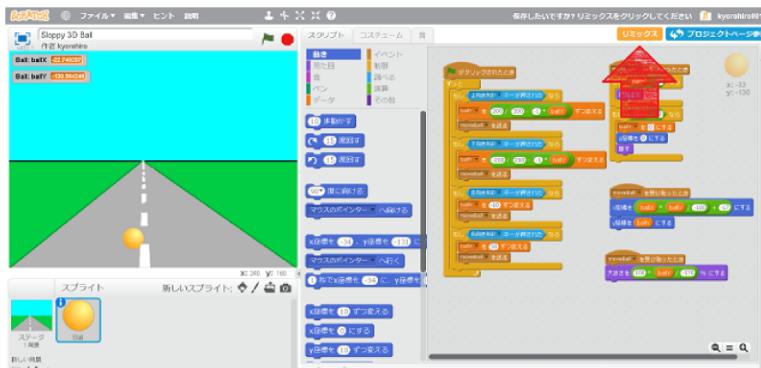


ひょうげん
じょうけん
げんてい
かんたん
か
3Dっぽい表現も、条件を限定すれば、簡単に書けるのですね

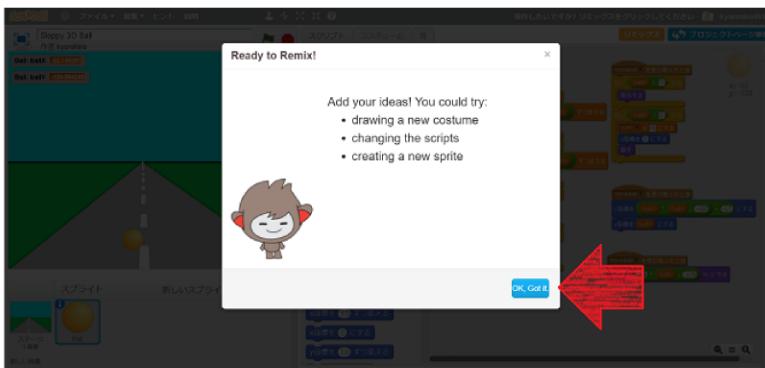
かいぞう こうかい 改造して公開してみよう

かいぞう さいりょう さいのう りょう
改造したり、再利用してみよう。もっと、理解が深まるはずです。

きのう りょう かいぞう じぶん
リミックス機能を利用すると、改造したものを自分のプロジェクトとして
さいりょう こと じぶん
再利用する事ができます。



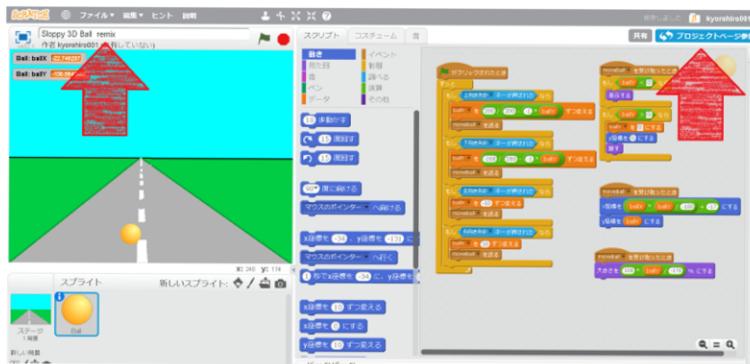
リミックスをクリックする



「OK Got it」をクリック

リミックススツリー で、リスペクト

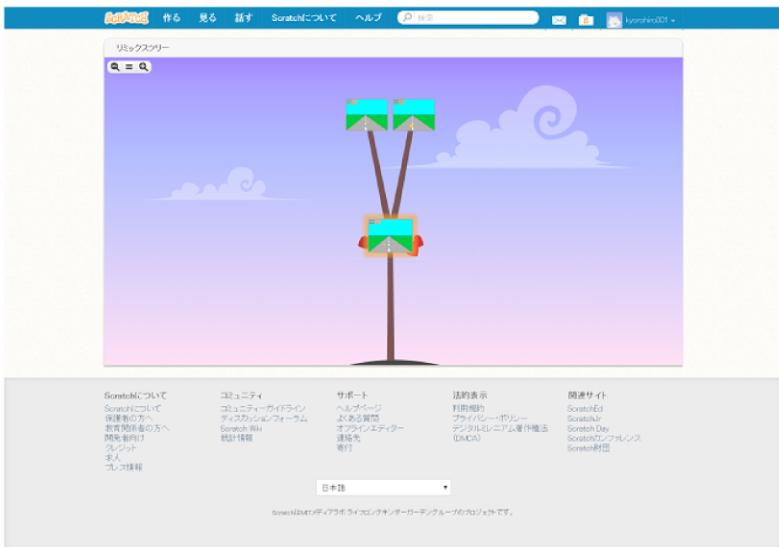
リミックスすると、リミックスした作品である事が記録されます。どのように記録されているか確認してみよう。



「さんしよう
「プロジェクトページ参照」をクリック



- きょうゆう
1. 共有をクリック
2. Treeアイコンをクリック



きのう りょう かいぞうもと かんけい き えだ みき
リミックス機能を利用すると、改造元との関係が木の枝や幹を
ひょうじ イメージしたデザインで表示されます。

どんどん、リミックして、リミックスされて、
わ ひろ アイデアの輪を広げていきましょう。

Good!!



リミックすると、リミックスされた事が相手にも伝わります。リミックスされるとモチベーションが上がります。ドンドン、リミックスしましょう。

Scratchは他にも、コミュニケーションツールとしての機能があります。

作品にコメントしたり、作者をフォローしたり、ディスカッションしたり、スタジオを作って作品をグルーピングして公開したりできます。

ひとつのつなぐぞうりょくひろがるためひととの繋がりが、あなたの想像力と広げてくれます。ドンドン試してみましょう。

Thanks

ここまで、読んでくれてありがとう!!

では、次回、また会えることを、楽しみにしています。

次回は、インクランナーの最終回です。

ではでは

にちめ やぼう ちゅうじつ
7-8日目 野望に忠実であれ!!
「イカのインクゲーム」をハック
する--3--



すな かんしょく
砂の感触

しお かお
潮の香り

なみ こえ
波の声

あお そら
青い空

ほし のご が
星の残り香

む
そして、その向こう

しず とな
静かに、唱えた

7日目は、判定機能を追加していきます

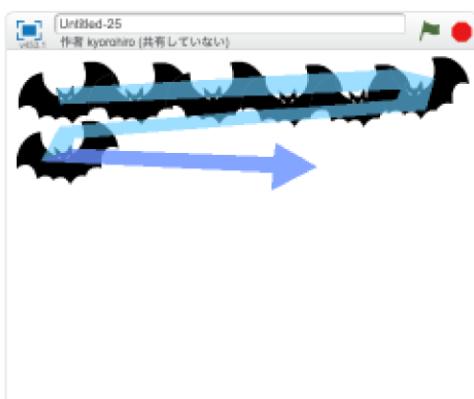
今日は、インクランナーに、勝ち負けの判定機能を追加していきます。

対戦した結果、どちらの色を多く塗れたでしょうか?

K: どのような方法で判定しましょうかね?

A: 審判に判定してもらうとか

K: 審判に、どんな感じで判定してもらいましょうかね ...

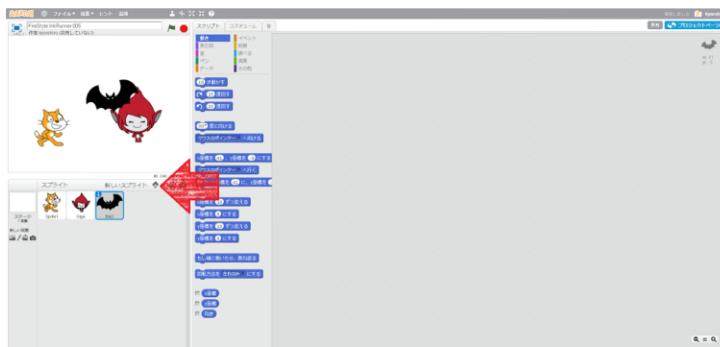


ステージの中を、審判のキャラクターを移動させてみる。

そして、「移動した場所の色の調べてみる」というのは、如何ですか?

30秒を数えてもらう

キャラクターを追加する



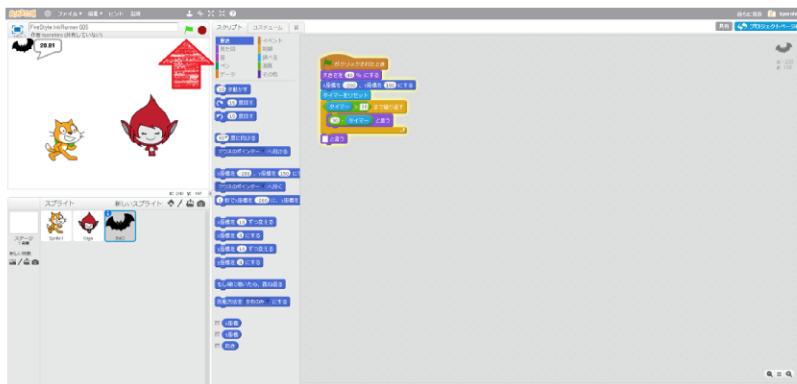
1. 新しいスプライトのアイコンをクリック
2. 動物をクリック
3. Bat2をクリック
4. OKをクリック

コードを追加する



どうさかくにん 動作確認しよう

<https://scratch.mit.edu/projects/134871575/>



みどり はた
緑の旗をクリックすると、
びょう
Bat2が、30秒カウントすること

30秒すぎたら動けなくなる

Timeoutという変数を追加しましょう



1. データをクリック

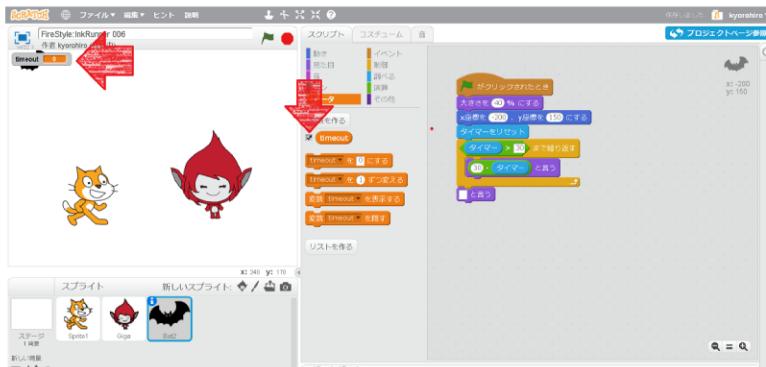
2. 変数を作るをクリック



1. 変数名は timeout にする

2. すべてのスプライトにチェック

3. OKボタンを押す



せんたくし ひひょうじ
1. 選択肢を外はずして、非表示にする

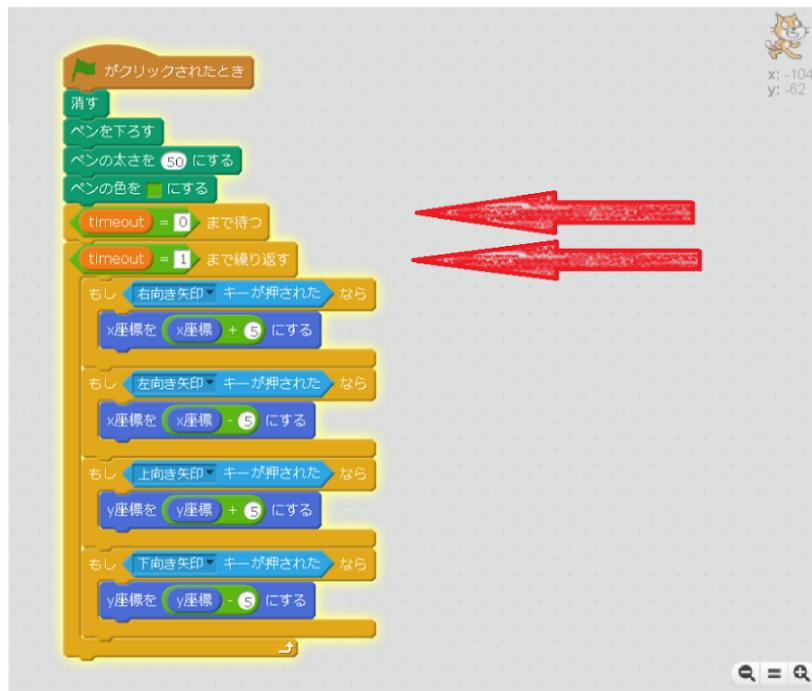


ひきすう あたい ひょうじ み
2. ステージから、引数の値に表示されたのが、見えなくなりました。

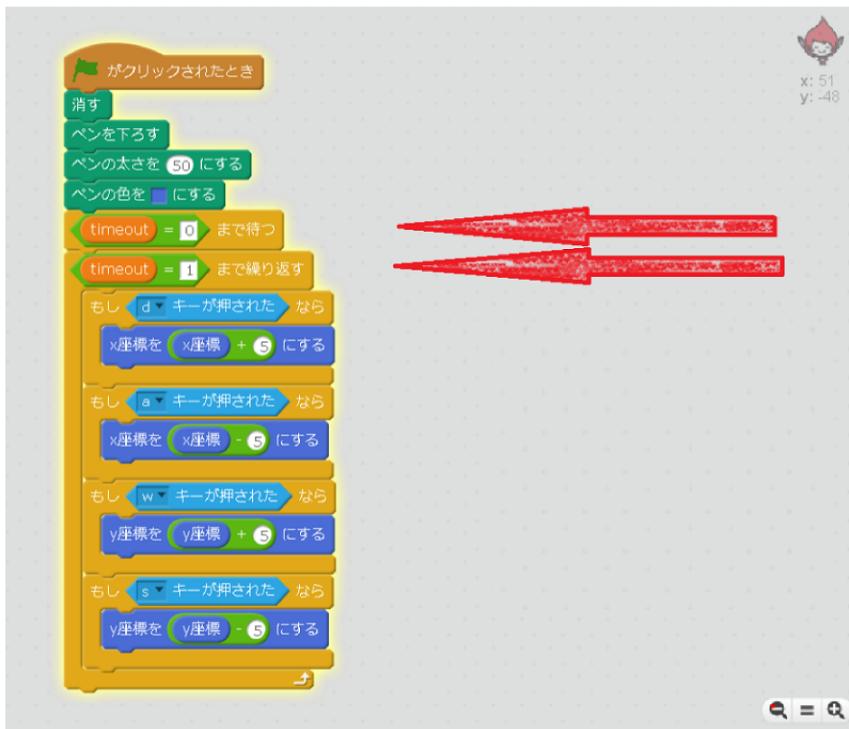
へんこう Bat2のコードを変更する



へんこう Sprite1のコードを変更する

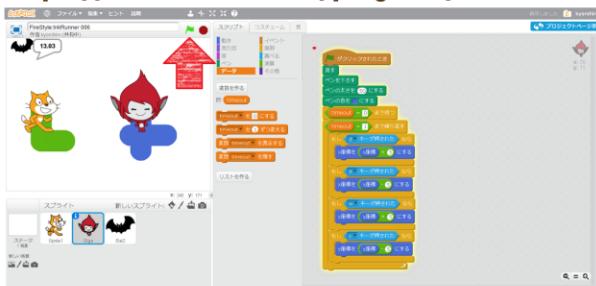


Bat2のコードを変更する



かくにん確認する

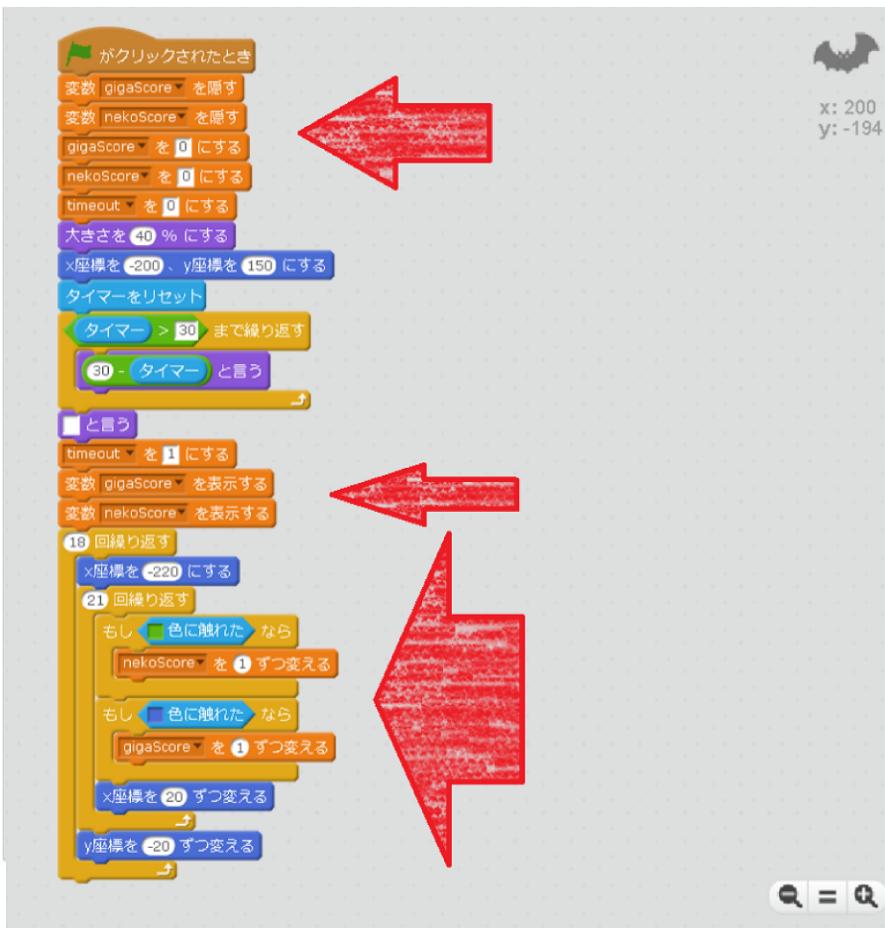
<https://scratch.mit.edu/projects/134879185/>



1. 緑の旗をクリック
2. 30秒経過前は、キャラクターが移動できること
3. 30秒経過後は、キャラクターが移動できないこと

いろ　おお　はんてい どちらの色が多いか判定する

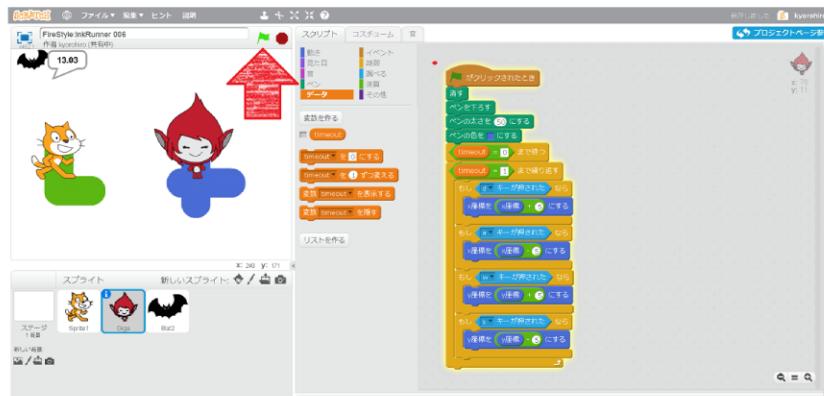
Bat2のコードを変更する



※ へんすう つく さい
変数を作る際は、「すべてのスプライト」を選択してください。

かくにん 確認する

<https://scratch.mit.edu/projects/134917820/>



1. 緑の旗をクリックする
2. キャラクターを操作できること
3. Bat2がカウントしていること
4. 30秒経過した後、採点が始まること

Good!!



これで、イカのインクゲームのチュートリアルは一旦終了です。

しかし、ゲームとしての完成はまだこれからです。

あなたのアイデアをドンドンいれて発展させてみましょう

たと かんせい いつか ひとりよう
えば、簡単なAIとか追加してみてはどうでしょうか。 そうすれば、一人用の
ゲームにもなりますね。

敵キャラが指定していしたルート進むだけでも、工夫次第でパズルゲームみたい
になります。

アイテ ようい
ムを用意するとか

地 ちけい 形 づく
を作るとか

なんもありです!!

Thanks

ここまで、読んでくれてありがとう!!

あ たの
では、また会えることを、楽しみにしています。

ではでは

あとがき

プログラムを習得するのに必要なものは何でしょうか。

プログラムに必要な知識や技術力は、大きな問題ではない気がします。

必要な知識って何って話です。

たとえば、プログラムで世の中に「何か」を提供する際に必要な

知識を私は教えることができません。

「何か」は、それを発見した数だけあり。多分、全人類の人口よりは多いでしょう。

そんなものは、前もって学習する事はできません。

「何か」が見つかったあなたは、幸せものです。

Tryしてみてください。

きっと、実現できますよ。

そして、どこでも習得できない知識や経験を得る事ができるはずです。

ではでは

Good Luck

ふろく

付録：ミニコード集!!

付録でーす。

とりあえず、手を動かしたい人向け

ねこ じゅうおうむじん うご まわ
猫を縦横無尽に動き回らせてみる

<https://scratch.mit.edu/projects/138331212/>



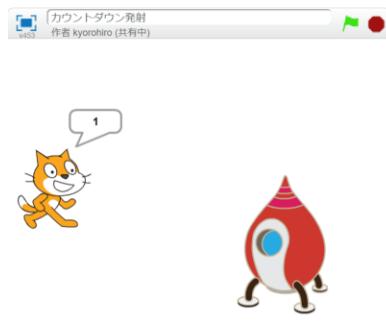
ほこう 行アニメーションをしながら、画面内を走り
まわ か はし
回るプログラムを書いてみよう。

A detailed view of the Scratch script for the cat. The script starts with a green flag button click event. It contains a control loop that repeats until the cat reaches the end of the path. Inside the loop, the cat moves 10 steps and turns a random angle between -180 and 180 degrees. If the cat reaches the edge of the stage, it bounces back. The script ends with a blue 'next costume' hat block. The cat's position is tracked with coordinates x: 122 and y: -105.

カウントダウンして、発射

はっしや

<https://scratch.mit.edu/projects/138333962/>



猫が「3」、「2」、「1」とカウントダウンした後、ロケットが発射する
プログラムを書いてみましょう!!

イベント機能を利用してみよう!!

※ 宇宙船には、乗り物 -> Spaceship を利用しています。

猫にカウントダウンさせる

The script consists of the following blocks:

- When green flag clicked
- Set [x座標 to -182] and [y座標 to -8]
- Repeat (3 times)
 - Say [3] for [1] seconds
 - Say [2] for [1] seconds
 - Say [1] for [1] seconds
- Send [ignition v] to [all other sprites]

The cat sprite is located at the top right of the stage, with coordinates x: -182 and y: -8.

カウントダウンが終わったら、発射する

旗 がクリックされたとき
x座標を 110 、y座標を -74 にする
コスチュームを spaceship-b にする



ignition を受け取ったとき
コスチュームを spaceship-a にする
ずっと
y座標を 10 ずつ変える

ジャンプさせてみる。

<https://scratch.mit.edu/projects/138357814/>



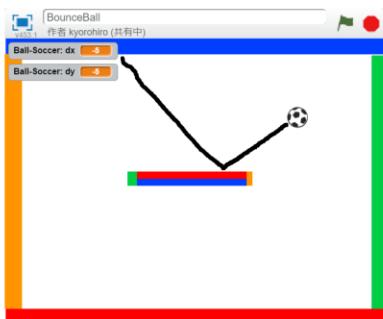
おとききのうついか
スペースキーを押された時に、ジャンプさせる機能を追加してみよう。



へんすうつくさいせんたく
変数を作る際に、「このスプライトのみ」を選択してください

へんすう つか うご まわ
変数を使って、動き回らせてみる

<https://scratch.mit.edu/projects/141291146/>



いろ おう は む か
色に応じて、跳ねる向きを変えてみましょう。



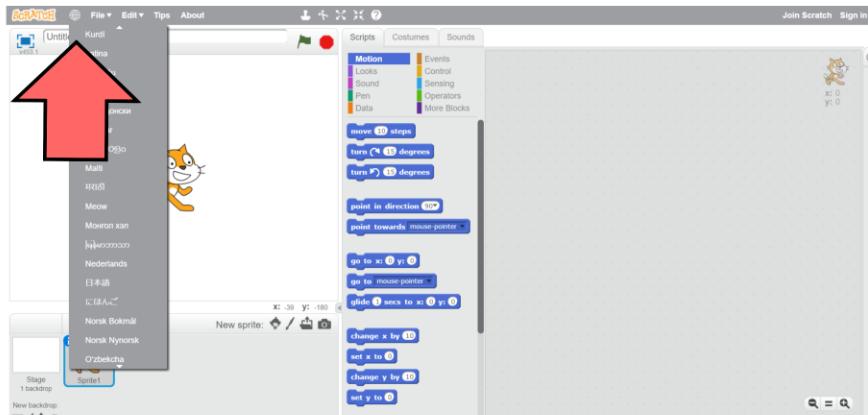
りよう げんご か 利用する言語を変える

Scratchでは、各地域の言語がサポートされています。
自分の国の言語に変更してみましょう。

The screenshot shows the Scratch website's homepage. At the top, there are links for 'Create', 'Explore', 'Discuss', 'About', 'Help', and a search bar. Below that, there are three large buttons: 'TRY OUT' (with a cat icon), 'SEE EXAMPLES' (with a blue character icon), and 'JOIN SCRATCH' (with a yellow dog icon). To the right, a preview window shows a Scratch script for a 'Welcome to Scratch!' project. The main content area features sections for 'Featured Projects' (including 'Pixel Art Maker', 'The Vector Textbook', 'Darth Vader Thesaurus', 'The White Blood Cell', and 'Bookshelf'), 'What the Community is Loving' (including 'Alfred-Ot-Spiders', 'WarriorWOLFIFYE3', 'FalconsandFires', 'rol012', and 'puppyhat648'), and a 'Support' section with a large red arrow pointing down. At the bottom, there are links for 'About', 'Community', 'Support', 'Legal', and 'Scratch Family', along with language selection dropdowns for 'English'.

りよう げんご か
利用する言語を変える

Scratchでは、各地域の言語がサポートされています。
自分の国の言語に変更してみましょう。



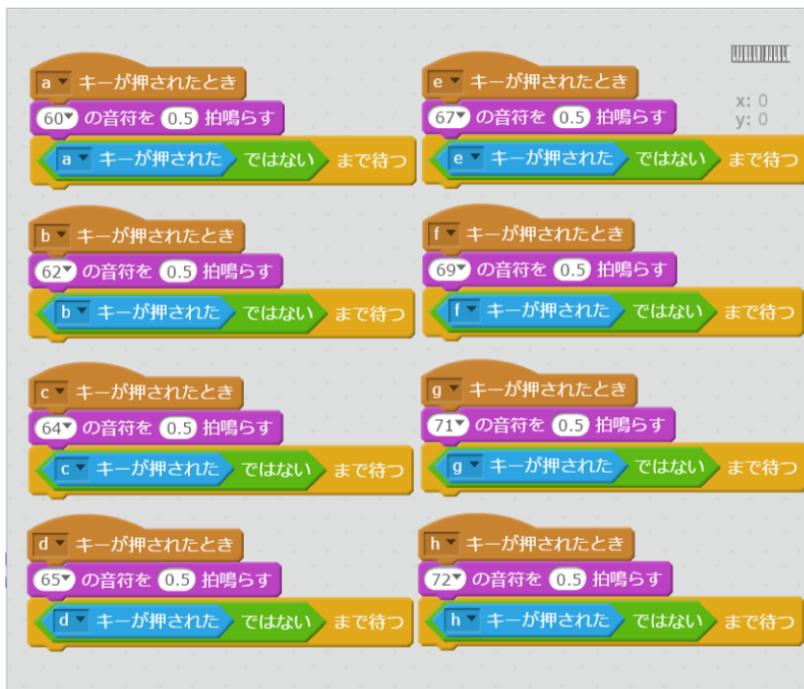
がっき キーボードを楽器にしてみる

<https://scratch.mit.edu/projects/138532544/>



aキーが押された → ドと鳴る
bキーが押された → レと鳴る
cキーが押された → ミと鳴る
dキーが押された → ファと鳴る
...
..

がっき
キーボードを楽器にしてみよう



がっき キーボードを楽器にしてみる

れんだ
連打できるようにする

<https://scratch.mit.edu/projects/138536601/>



aキーが押された → ドと鳴る

bキーが押された → レと鳴る

cキーが押された → ミと鳴る

がっき
キーボードを楽器にしてみよう

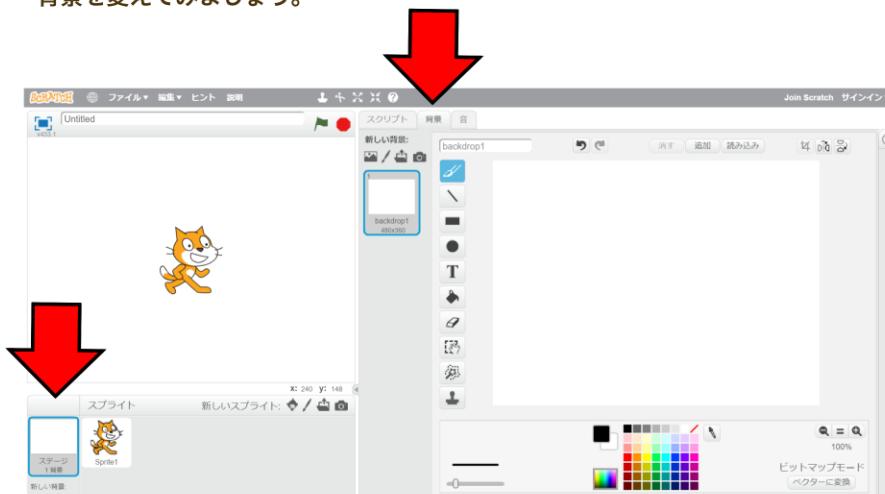
れんだ
連打できるようにしてあります。

きのう
かんが
イベント機能について考えてみよう

The Scratch script editor displays several scripts. On the left, three scripts are shown under events: "aキーが押されたとき" (when key a is pressed) with "aキーを送る" (send a key), "bキーが押されたとき" (when key b is pressed) with "bキーを送る" (send a key), and "cキーが押されたとき" (when key c is pressed) with "cキーを送る" (send a key). Each of these has a corresponding green "aキーが押された" (key a is pressed) hat block followed by a yellow "まで待つ" (wait) block. On the right, there is a piano keyboard graphic with coordinates x: 0, y: 0. Above it, a script for "aキーを受け取ったとき" (when key a is received) uses a "piano 60" hat block. Below it, a script for "bキーを受け取ったとき" (when key b is received) uses a "piano 62" hat block. Further down, a script for "cキーを受け取ったとき" (when key c is received) uses a "piano 64" hat block. At the bottom, a "note" hat block is defined with the text "piano note" and a "note の音符を 0.5 拍鳴らす" (play note for 0.5 beats) script.

はいけい　か 背景を変えてみる

はいけい　か
背景を変えてみましょう。



1. ステージをクリック
2. 背景タブをクリック

より、背景を変更できます。



ほか　　はいけい　　ついか　　おと　　ついか
他にも、背景にもスクリプトを追加したり。 音を追加したりできるみたいですね。



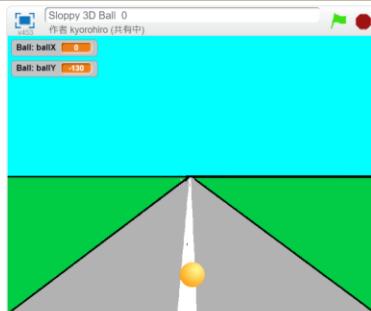
ほか　　がぞう　　ついか　　しんき　　ついか
他にも、テンプレートから画像を追加したり。新規に追加したり。

よ　こ　　いろいろ　ため　　み
PCからデータを読み込んだり。 と色々できます。試して見ましょう!!

いってんとうしづほう

一点透視図法による、なんちゃって3D

<https://scratch.mit.edu/projects/138417382/>



3Dっぽい表現を試してみよう。

ボールが遠くに行くと、小さくなるというプログラムです。

The Scratch script consists of two main parts: `updatePosition` and `updateSize`.

`updatePosition` script:

- When green flag clicked:
 - Set `ballX` to 0
 - Set `ballY` to -160
- Repeat [while `y座標 < 0`]
 - If `上向き矢印` key pressed then set `ballY` to `ballY + 10`
 - If `下向き矢印` key pressed then set `ballY` to `ballY - 10`
 - If `左向き矢印` key pressed then set `ballX` to `ballX - 10`
 - If `右向き矢印` key pressed then set `ballX` to `ballX + 10`
 - Show sprite if `y座標 < 0`, otherwise hide it.

`updateSize` script:

- Set size to $(100 * \text{ballY} / -180) \%$

へんすう つく さい せんたく
変数を作る際に、「このスプライトのみ」を選択しています

じょうげさゆう いどう
上下左右に移動させてみる (1)

<https://scratch.mit.edu/projects/138644808/>



じょうげさゆう いどう
上下左右に移動させてみよう



じょうげさゆう いどう 上下左右に移動させてみる (2)

<https://scratch.mit.edu/projects/138690917/>



じょうげさゆう いどう
上下左右に移動させてみよう
こんかい う と うさ ほうほう
今回はキーイベントを受け取って、動かす方法です



じょうげさゆう いどう
上下左右に移動させてみる (3)

はいけい いどう ひょうげん
背景を移動させて表現してみる
<https://scratch.mit.edu/projects/138705357/>



じょうげさゆう いどう
上下左右に移動させてみよう

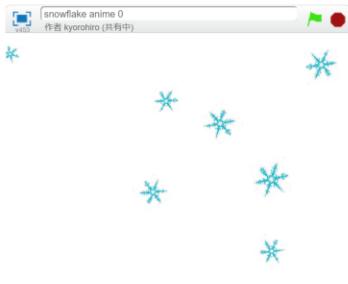
はいけい いどう こと いどう ひょうげん
背景を移動させる事で移動を表現しよう

A detailed view of the Scratch script for the globe. It starts with a flag click event. The script first changes the size to 200% and moves the globe to coordinates (-15, 40). It then enters a loop that checks for key presses. If the right arrow key is pressed, it moves the globe left by -1. If the left arrow key is pressed, it moves the globe right by 1. If the up arrow key is pressed, it moves the globe down by -1. If the down arrow key is pressed, it moves the globe up by 1. Finally, it changes the size back to 0.5.



ゆきふ 雪を降らせてみる

<https://scratch.mit.edu/projects/138432277/>



ゆきふ
雪が降らせてみましょう

きのうりょう
クローン機能を利用してみよう

The Scratch script consists of two main parts:

- When Green Flag Clicked:**
 - Hide
 - Always [Snowflake v1 clone] (Creates a new clone of the snowflake sprite)
 - Wait (1 second)
- When Clone Created:**
 - InitSnowflake (Defined in the bottom-left)
 - Repeat (100 > y-position) [MoveSnowflake (Defined in the bottom-right) until碰到 (碰觸) (Bump into)]
 - Delete This克隆 (Delete this clone)

initSnowflake (Defined in the bottom-left):

- Set x-position to (-240) to (240) randomly
- Set y-position to (180)
- Set dx to (-10) to (10) randomly
- Set dy to (5) to (15) randomly
- Set da to (-10) to (10) randomly
- Set size to (10) to (30) randomly
- Show

moveSnowflake (Defined in the bottom-right):

- Change x-position by (dx / 10)
- Change y-position by (dy / -10)
- Turn (da / 3) degrees

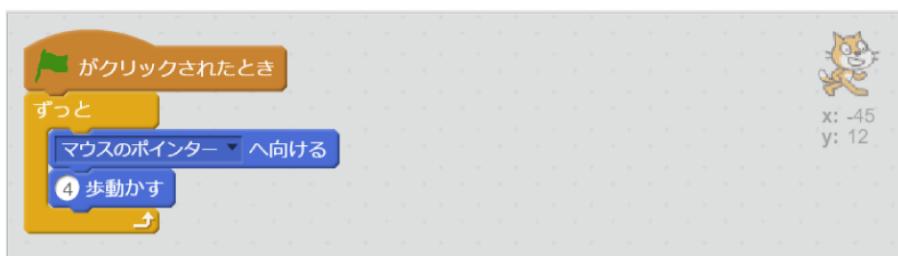
変数を作る際に、「このスプライトのみ」を選択してください

む すす カーソルに向かって進ませてみる

<https://scratch.mit.edu/projects/138431625/>



カーソルを追う猫と、カーソルの位置にある林檎
む お いち りんご
か ぜんしん こと うさ まわ こと
向きを変えて前進する事でも、動き回る事ができます。



かいわ ランダムに会話

<https://scratch.mit.edu/projects/138637332/>



リストを利用してランダムに会話してみよう

がクリックされたとき

あっGigaさんだ.... と 2 秒考える

Hello! と 1 秒言う

hello! ▾ を送って待つ

... と 1 秒考える

またね と 2 秒言う

を受け取ったとき

1 から 3 までの乱数 番目 (あいさつ ▾) と 2 秒言う

Giga: あいさつ

やあ、元気
かい
こんにちわ
んこ

Hi,良い天気
ですね

リストを作る際に「このスプライトのみ」にチェックを入れてください

+ 値を追加

作成したリストは、+ボタンを押す事で値を追加できます。

さんかくかんすう

いち

かくど

三角関数(1) 位置から角度を求めよう

<https://scratch.mit.edu/projects/138772915/>



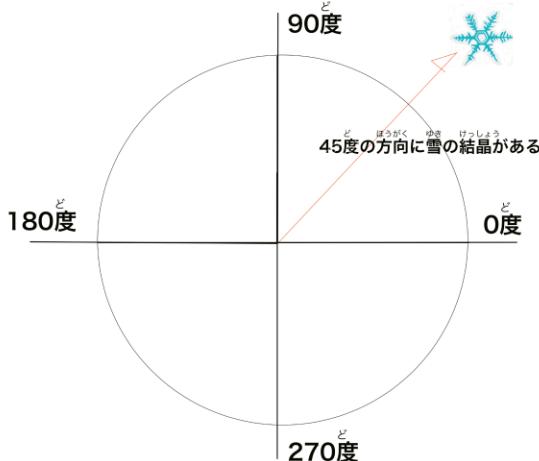
み
ねこ
む
もと
み
見よう

つぎ
かいせつ
次のページで解説します

The Scratch script defines a function named "direction x y" which calculates the angle between the cat's position and the ball's position. It uses the `atan` function to find the angle relative to the x-axis and then adds or subtracts 180 degrees based on the x coordinate. It also includes a mouse click event to move the cat towards the mouse cursor.

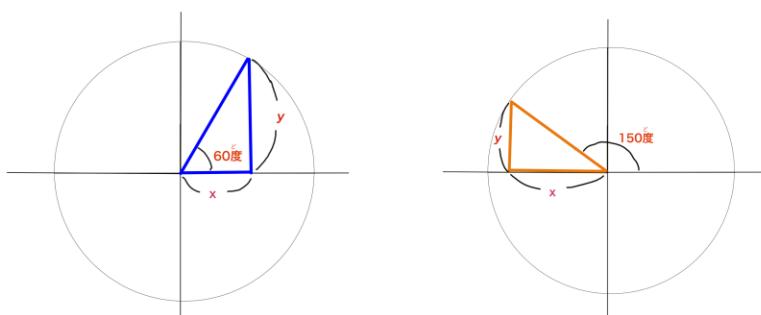
```
define direction [x y]
param [0] to [0]
if [x = 0] then
  set [y / x] to [param]
else
  if [x > 0] then
    set [direction] to [atan (param)]
  else
    set [direction] to [180 + atan (param)]
  end
end
when green flag clicked
repeat
  direction [x座標 - x座標 (Ball) y座標 - y座標 (Ball)]
  if [mouse pressed?]
    point towards mouse
  end
end
```

Scratchでは、向きは0~360度の角度で表現できます。



むさかっけいのかたちなかきろく
向きごとの、三角形の形は、コンピュータの中に記録されています。それを、とりだす
かんすう
関数の一つがatanです。

atanには、 y/x の時の角度が記録されています。



こんな感じで、 y/x が、

0 の時は、0度 または 180度

1 の時は、45度 または 225度

-1 の時は、135度 または 315度

2 の時は、60度 または 240度

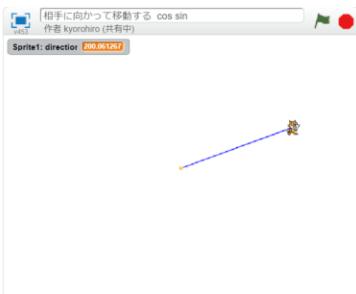
-1/2 の時は 150度 または 330度

といった、情報を取得できます。

※ atanは、-90から90の値を返します。

さんかくかんすう かくど してい いどう
三角関数(2) 角度を指定して移動しよう

<https://scratch.mit.edu/projects/138847098/>



むかかくどきいどう
向きを変えずに、角度を決めて移動してみよう

つぎかいせつ
次のページで解説します。

Detailed description of the Scratch script:

The script for the ball starts with a "when green flag clicked" hat block. Inside, there's a "repeat (5)" control loop. The first iteration of the loop contains a "point towards [mouse]" control block. Subsequent iterations of the loop contain the following steps:

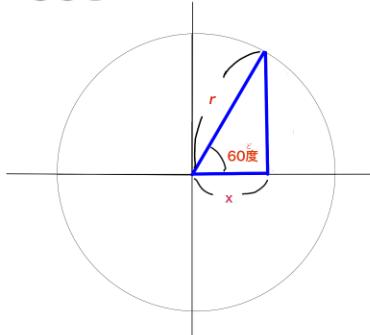
- A decision block: "もし マウスが押された なら".
- If true: "マウスのポインターへ行く".
- Then, two "change y座標 by" blocks:
 - "x座標を cos (direction) ずつ変える" (Change x coordinate by cos(direction) steps)
 - "y座標を sin (direction) ずつ変える" (Change y coordinate by sin(direction) steps)

Below the main script, there is a custom function definition:

定義 [direction x y]
param を 0 にする
もし $x = 0$ ではない なら
param を y / x にする
もし $x > 0$ なら
direction を $\text{atan}(\text{param})$ にする
でなければ
direction を $180 + \text{atan}(\text{param})$ にする

む さんかっけい かたち
向きごとの、三角形の形は、コンピュータの中に記録されています。それを、とりだす
かんすう なか きろく
関数の一つが \sin と \cos です。

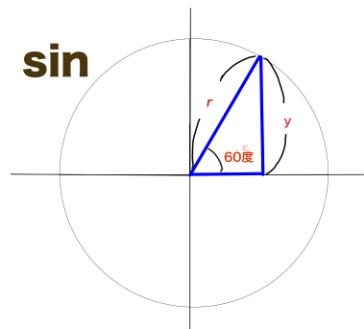
COS



- 0度を入力すると、1.000が返る
- 30度を入力すると、0.8660が返る
- 45度を入力すると、0.7071が返る
- 60度を入力すると、0.5000が返る
- 90度を入力すると、0.0000が返る
- 120度を入力すると、-0.5000が返る
- 135度を入力すると、-0.7071が返る
- 150度を入力すると、-0.8660が返る
- 180度を入力すると、-1.0000が返る

かくど にゅうりょく
 \cos は、角度を入力すると、 x/r の値が返ります。※ $r=1$

sin

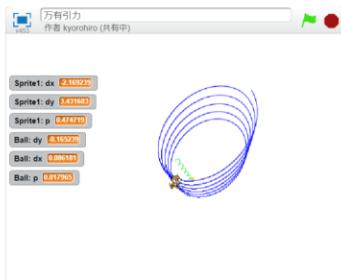


- 0度を入力すると、0.000が返る
- 30度を入力すると、0.5000が返る
- 45度を入力すると、0.7071が返る
- 60度を入力すると、0.8660が返る
- 90度を入力すると、1.0000が返る
- 120度を入力すると、0.5000が返る
- 135度を入力すると、0.8660が返る
- 150度を入力すると、0.7071が返る
- 180度を入力すると、0.0000が返る

かくど にゅうりょく
 \sin は、角度を入力すると、 y/r の値が返ります。※ $r=1$

さんかくかんすう
三角関数(3) 万有引力

<https://scratch.mit.edu/projects/138981434/>



え
ちしき
ばんゆういんりょく
(1)と(2)で得た知識で、万有引力を
シミュレーションしてみましょう。

つぎ
かいせつ
次のページで解説します。

がクリックされたとき

x座標を 109 、y座標を 100 にする

消す

ペンを下ろす

p を 0 にする

dx を 0.4 にする

dy を -0.6 にする

ずっと

direction (x座標 (Ball) - x座標) (y座標 (Ball) - y座標)

p を 250 / Ballまでの距離 * Ballまでの距離 にする

dx を dx + p * cos (direction) にする

dy を dy + p * sin (direction) にする

x座標を dx ずつ変える

y座標を dy ずつ変える

定義 direction x y

param を 0 にする

もし x = 0 ではない なら

param を y / x にする

もし x > 0 なら

direction を atan (param) にする

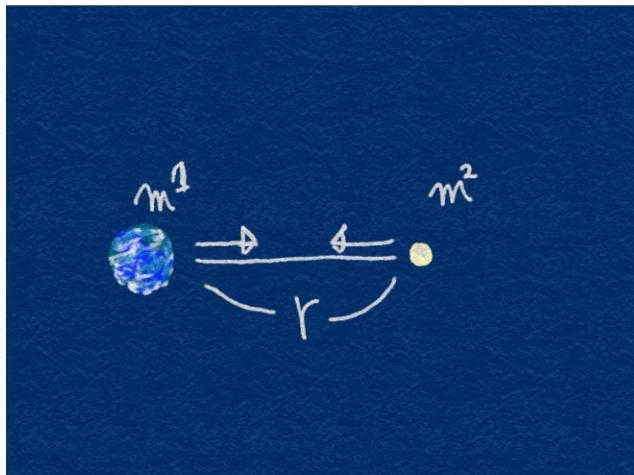
でなければ

direction を 180 + atan (param) にする

Scratch script details:
The script starts with a "when green flag clicked" hat block. It contains a "repeat [forever]" loop. Inside the loop, there's a "set [direction v] to [x v y v]" control block. Then, it branches into two "if" blocks: one for x ≠ 0 and one for x > 0. Both branches set the direction variable to the result of atan(param). The param is calculated as y/x if x ≠ 0, or 180 + atan(y/x) if x > 0. After setting direction, it calculates dx and dy using trigonometric formulas: dx = dx + p * cos(direction) and dy = dy + p * sin(direction). Finally, it updates the x and y coordinates by dx and dy respectively.

へんすう づく さい
変数を作る際は、「このスプライトのみ」にチェックを入れてください。

ばんゆういんりょく 万有引力



しつりょう も ぶったい たが ひ よ あ
質量を持つ物体は、お互いに引き寄せ合う。
げんしょう ほんゆういんりょく
という、現象を万有引力といいます。

$$F = G(m_1 \times m_2) / (r \times r)$$

- m₁ と m₂ は質量
- r は距離
- G は定数
- F は引き付け合う力

この F は、軽い物体ほど、大きな影響を受けます。 例えば、月と地球の関係を
かんが
考えてみましょう。

月と地球は、お互いにFの力で引き合っていますが、地球の質量は月に比べて
おお たが ちから ひ あ ちきゅう しつりょう つき くら
おお きどう おお へんか
とてつもなく大きいため、軌道は大きく変化しません。

しかし、月は地球の周りを回るほど、軌道が大きく変化しています。

