

Scratchでヒマワリのタネの配列の法則を調べる

伊那東小学校4年梅組 宮下 遙風

① 研究の動機

- 子供の科学という本でヒマワリの種の配列をプログラミングで描けると知り、ヒマワリの種の配列や、かたむきをかえて他にもどんな形ができるかを調べてみたいと思ったのと、ヒマワリの種の配列には法則があると知り、たしかめてみたいと思ったから。

② 予想

① プログラミングの予想

ペンカテゴリーを使う。点線で描く。中心から外側へ広がるように変数を使う。かたむきをつける。かたむきは 60° か 30° くらいだと思う。

② 法則の予想

ヒマワリの配列には右まきのうずまきと左まきのうずまきがあると思う。

③ 調べ方

① Raspberry Pi 3 Model B (ラズパイ、今回は子供の科学の『ジュン専用パソコンキット』)を使ってScratch4でプログラミングする。

② Scratch4のペンカテゴリーを使って、予想をもとにプログラミングしていく。(STA/PR スタブの特色や注意事項には、ヒマワリの配列を調べることに)

③ くりかえしの回数やかたむきを変えてヒマワリのタネの配列や他の配列も調べてメモする。できた図形は『x Terminal』(ターミナル)を使ってスクリーンショットをとっておく。

④ メモした図形を形ごと・線に見えるもの・かたむきに見えるもの・花火に見えるもの・うずまきの形・かとりせんこうに見えるもの・内側と外側でまき方がかわる形・ヒマワリのタネに見えるもの・ヒマワリのタネの配列の8つに分けて法則があるかを調べる。できたヒマワリの配列に法則があるかを調べる。

4 結末

できた図形を形ごとに分けると下の通りだった。

ヒマワリの種の配列のプログラム

- ロボットの向きを時計
- ペンの色を黒にする
- ペンの太さを0.1にする
- kyoriを0にする
- 時計回りに回す
- kyoriを100にする
- ペンを下ろす
- ペンを上げる
- kyoriを100にする
- 137.5°を回す

222.5°を回す
これでもよい

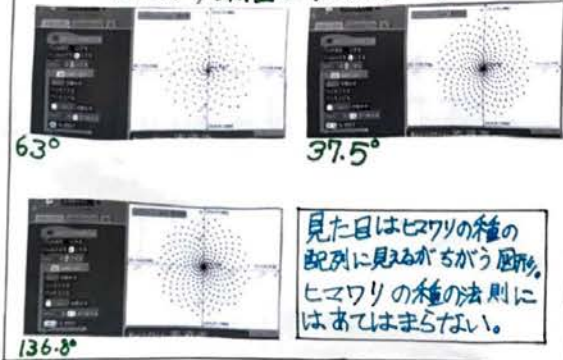
ヒマワリの種の配列

137.5°
222.5°を回すプログラムも上と同じ図形ができる
137.5°の次に回す=222.5°の次に回す。

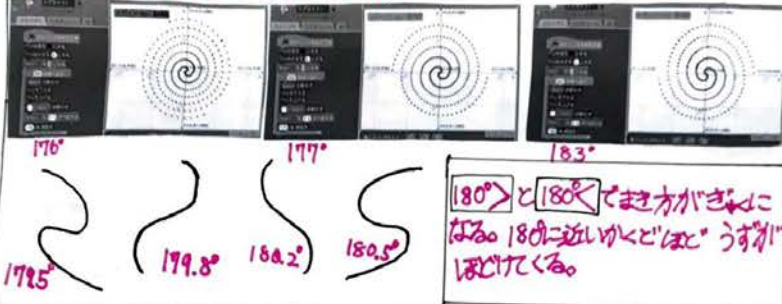


*の(左向きに回す)と書いてないのは全部(右に回す)かと

ヒマワリの種に見えるもの

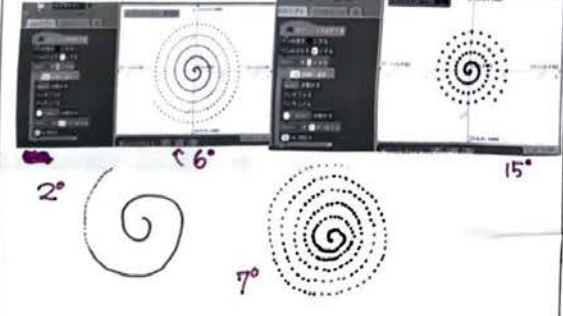


かとりせんこうに見えるもの

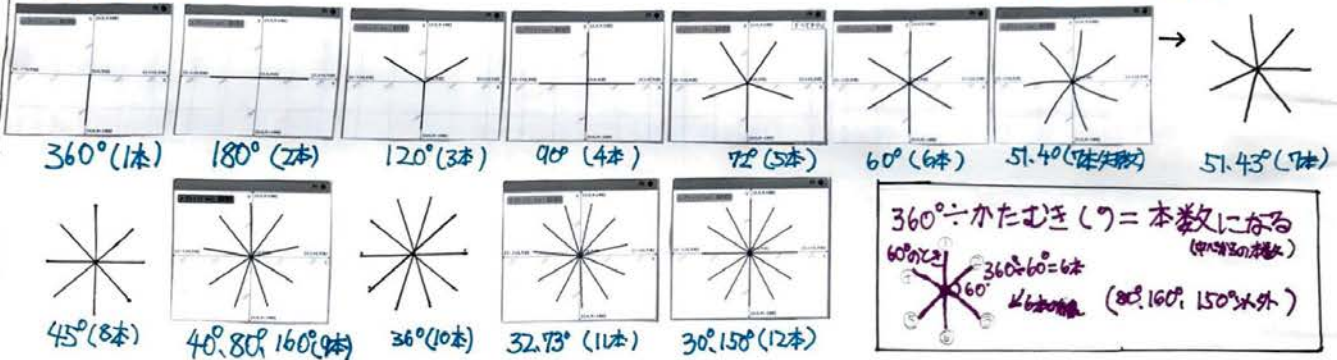


180°と180°で起方がちがうことになる。180°に近いほどは2°うすうす変わってくる。

かたつむりのカタミたいな形

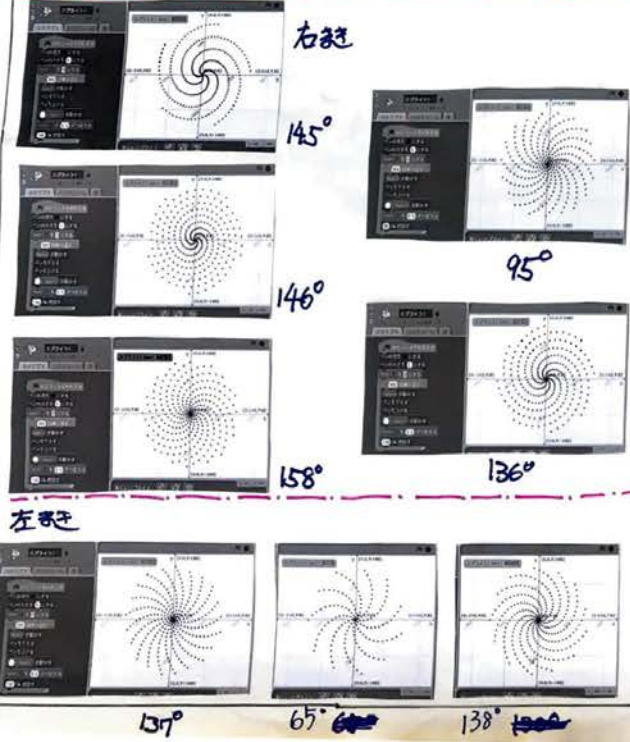


線に見えるもの

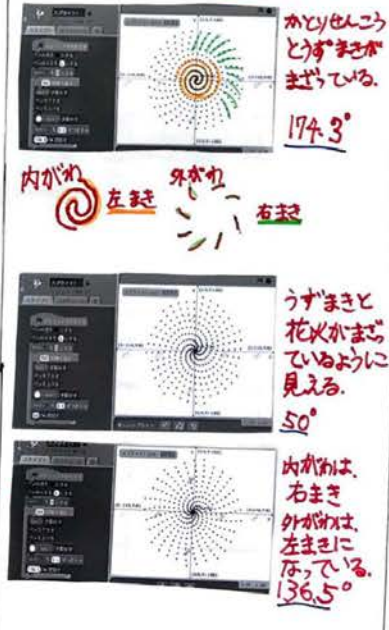


360°÷かたむき(7) = 本数になる (40.8°のとき)
60°×2 = 360°÷60° = 6本 (80°, 160°, 150°以外)
※ 360°÷7本 = 51.428571...

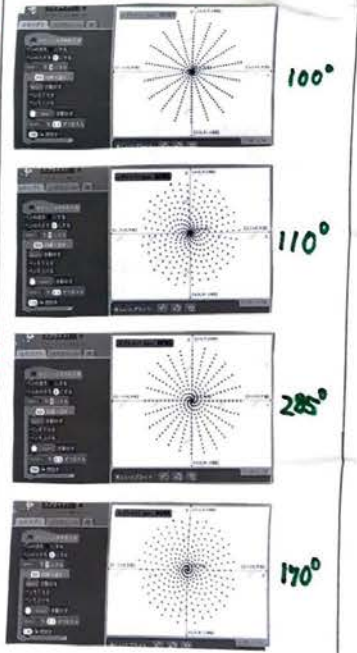
うずまきの形 (右まきと左まきがある)



内がわりと外がわりでまき方がちがう

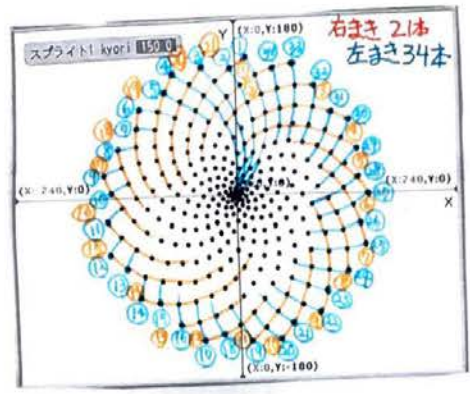


花火に見えるもの



5) わかったこと

- ① プログラムができたあと、ヒマワリの種の配列について本で調べてみると次のことがわかった。
- ヒマワリの種のならばは右まきの列と左まきの列両方になっている。
 - 右まきの列の数と左まきの列の数はフィボナッチ数列になっていて、多い方の数を小さい方の数で割ると1.62くらいになる。



フィボナッチ数列

1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89

↑ ↑ ↑
前とその前の数を足した数

すぐ前の数で割ると $89 \div 55 = 1.618\dots$
 $55 \div 34 = 1.617\dots$
 $34 \div 21 = 1.619\dots$

約1.62になる。

② ヒマワリとヒマワリににている配列で列の数を調べてみると。

- どの配列も右まきの列と左まきの列があった。(137.5°のときだけ左まきの列が多かった。)
- 多い方の数を少ない方の数で割ってみると、137.5°のとき1.619になって他に1.62くらいになるのはなかった。(左に222.5°のときは右に137.5°と同じ)

★ 2つのことから変数を使って中心から外側へ点を描くとき、右に137.5°または左に222.5°ずつかたむけて点を描いていくと、ヒマワリの種の配列がかけるといことがわかった。

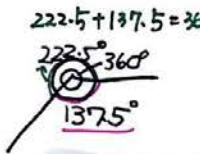
ヒマワリに見えるものを調べる。

<p>右まき 29本 左まき 21本 右=左 $29 \div 21 = 1.38$</p>	<p>右まき 29本 左まき 19本 右=左 $29 \div 19 = 1.52$</p>
<p>右まき 23本 左まき 17本 右=左 $23 \div 17 = 1.35$</p>	<p>右まき 21本 左まき 34本 右=左 $34 \div 21 = 1.619$</p>

野帳のコピー

③ 他にわかったこと

- 360° を222.5°で割ると1.617...、222.5°を137.5°で割ると1.618...どちらも約1.62だった。
- 線に見えるものは、 **$360^\circ \div \text{線の本数} = \text{かたむき}$** になっていた。(80°、160°、150°以外)
- かたむきがちがうのに同じ配列になることがあった。
- かたむきをかえるだけですごくたくさんさんの配列をつくられた。
- かとりせんこうの形は180°未満と180°より大きいかくどで、まき方がぎくになる。180°に近い数ほどどうずまきがほどける。(180°は直線になる。)



6) わからなかったこと

- ① 80° と 160° のとき 40° と同じ9本の線の配列になるのと、 150° のとき 30° と同じ12本の線の配列になるのが、どうしてなのかわからなかった ($360^\circ \div$ 線の本数 = かたむきにな、ていない)

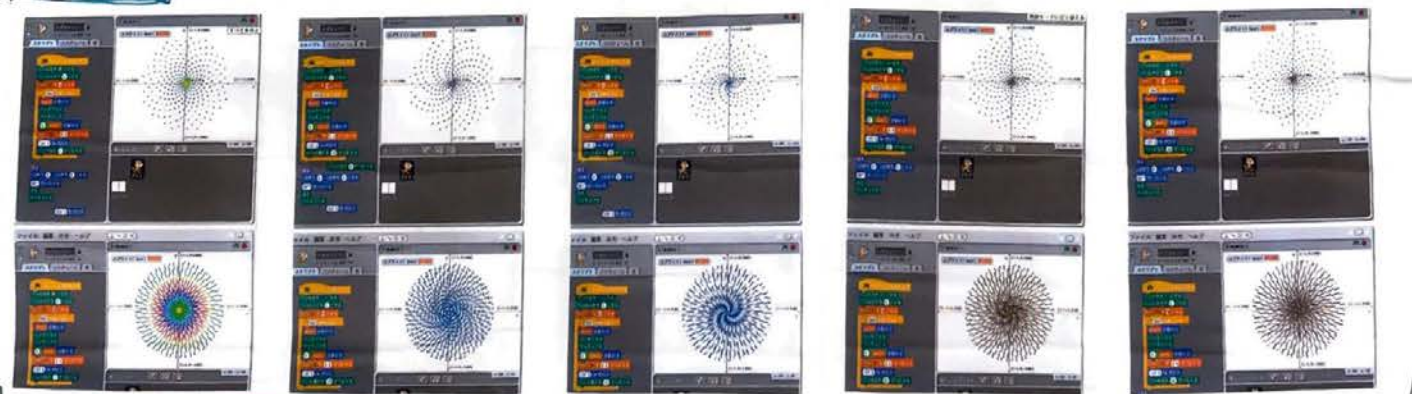
7) 感想

- ① プログラミングでヒマワリの種の配列をつくったりかたむきの角度を変えるだけで花火やかとりせんこうみたいな形やいろいろな形をつくれるのが楽しかった。
- ② たまたま線に見える配列がいくつかできたのを見て法則があるとかかり7本や11本の線も角度を計算して描いてみたら、本当に描けてうれしかった。
- ③ 137.5° でヒマワリの配列ができたけど、 137° や 138° は 0.5° ちがうだけなのに、うずまきの形になるのがふしぎだった。
- ④ 回す角度が 137.5° だと見つけるのはすごく大変だったけど、法則を調べてみると、フィボナッチ数列や1.618で角度を計算できるのがふしぎですごいと思った。

8) 参考にした本・ホームページ

子供の科学7月号 p.23 誠文堂新光社 2018年6月10日発行
 学研の小学生の自由研究科学編 p.74.75 (株)学習研究社
 2006年6月2日第4刷発行
 スタプロ特設サイト『プログラミングで自由研究』
 URL // prog.kodomonokaga.ku.com

おまけ ヒマワリの配列を加工したもの



左に 137.5° 回すと
右に 137.5° 回すのと
逆の配列

右に 137.5° 回すと
左に 137.5° 回すを
重ねて描いたもの

↑ ペンの色やペンの濃さを
かえて描いたヒマワリ④
上のプログラムを何度か重ねて
描いたもの⑤
(もようができた)

