

研究要旨

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

研究要旨(概要) 【あなたの研究の全体像を文章で表現してみよう】

【研究のタイトル】媒介変数によるキャラクターのアニメーション

私たちは初等関数のみで表されたキャラクターを媒介変数でどれだけ自由に動かせるかどうかについて研究した。

簡単な関数だけで描くために、複雑でなく、よく似た形をしたキャラクターであるポケモンのプリンとカービィで研究を行うことにした。そしてそれぞれのキャラクターを関数で表した。プリンのほうがカービィよりも多くの関数で表されたことからプリンからカービィへ媒介変数で繋げることを考えた。媒介変数を a とおき、両方のキャラクターの関数を満たす a の一次関数を求めた。

キャラクターを表すには未習得の範囲まで踏み込んだが、動かすことは容易にできた。

【チェック】

タイトルは研究の内容を表しているか？

リサーチや仮説について簡潔に示しているか？

マジックワードなどのあいまいな表現はないか？

考えられる研究手法について簡潔に示しているか？

研究背景や目的・意義について簡潔に示しているか？

考えられる結果について簡潔に示しているか？

【コメント】

研究背景

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <研究テーマ，社会・学術の課題，先行研究・事例など>

関数を使ったアニメーションで数学の面白さを知ってもらう

私たちは絵を描くことが好きで、数学の分野では図形や関数に特に興味があった。サッカーのリフティングを再現したアニメーションを関数で作るという先輩の先行研究から、同じように関数を使ってアニメのキャラクターを描き、関数を用いて別のキャラクターにするという発想が浮かんだ。

関数でアニメーションを作る方法がないかについてネットで検索したところ、desmos という関数アプリを使ってアニメのキャラクターの顔を変化させる動画を見つけた。

これらの動画やアニメーションは見ていてとても面白く、数学を苦手と感じている方々にも数学の楽しさや面白さを少しでも理解してもらえるのではないかと考えた。

しかし、その動画で使われていた関数も先輩の研究で使われていた関数も高度でとても複雑なものだったので、より簡単な関数でアニメーションを作ることを目指した。

【エビデンス】

70期岸和田高校数学ゼミ生 森下宗一郎「グラフィックアニメーション」

<https://www.desmos.com/calculator/ssntlymwp5>

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 用いられている言葉の定義は明確か？ | <input type="checkbox"/> 研究テーマの現状を示すデータを示しているか？ |
| <input type="checkbox"/> 関連する制度や法律を理解しているか？ | <input type="checkbox"/> 関連する先行研究・事例を理解しているか？ |
| <input type="checkbox"/> 関連する原理や数式を理解しているか？ | <input type="checkbox"/> テーマを選んだ理由を示しているか？ |

【コメント】

研究目的・意義

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】<リサーチエスチョン, 先行研究・事例, 目的, 意義, 仮説など>

初等関数でアニメーションを作る

初等関数だけでアニメーションを作る方法を探る。

初等関数とは、実数または複素数の一変数関数で代数関数、指数関数、対数関数、三角関数、逆三角関数及び合成関数を作ることを有限回繰り返して得られる関数のことである。

キャラクターを動かす方法に関しては、数字の増減によって図形を変化させることのできる媒介変数を用いることにした。今回は形が決まっているので、数字の増減を範囲内に限定した。

【エビデンス】

<http://manapedia.jp/text/2526>

<https://ja.wikipedia.org/wiki/媒介変数>

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> すぐに答えが出てしまわないか？ | <input type="checkbox"/> 見通しが立ち、実行可能か？ |
| <input type="checkbox"/> 現状を調べるだけで終わってしまわないか？ | <input type="checkbox"/> 関連する先行研究・事例を理解しているか？ |
| <input type="checkbox"/> どのような理論を用いるのか？理解しているか？ | <input type="checkbox"/> 取り組む目的や意義を示せているか？ |

【コメント】

研究手法

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <研究方法の概要, 調査・実験の詳細など>

媒介変数を用いて図形を動かす

今回はつなげるキャラクターをポケモンのプリンとカービィとした。勉強した知識を生かしてプリンとカービィを作るための関数を desmos という関数アプリに打ち込んだ。

プリンを表すのには 24 の関数がいられ、カービィを表すのには 13 の関数がいられた。このことから私たちは関数を増やすより減らすことのほうが簡単なのではないかと考え、プリンを元にして、カービィに変化させる方法をとった。

プリンを形作る 24 個のパーツのそれぞれに該当する関数が以下になる。(詳しくは参考資料で)



この数式の中の媒介変数に -2.5 を代入することでプリンができる。

同様に、 0 を代入するとカービィになる。

よって、 -2.5 から 0 までの値を順次代入することで、プリンからカービィへ形を変化させる動画ができる。

【エビデンス】

【チェック】

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 実験や調査の目的が明確になっているか？ | <input type="checkbox"/> 調査・実験に関するリスク管理の認識は十分か？ |
| <input type="checkbox"/> 示されている手法に不備はないか？ | <input type="checkbox"/> リサーチクエストに答えられる方法がとられているか？ |
| <input type="checkbox"/> その手法を用いた実験・調査は実行可能か？ | <input type="checkbox"/> 過去に行われた実験・調査とどのような関係があるか？ |

【コメント】

研究手法

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <研究方法の概要, 調査・実験の詳細など>

媒介変数を用いて図形を動かす (数式の求め方)

数式の求め方について、プリンとカービィの右目外枠を表す数式と、カービィの輪郭を表す数式を用いて説明する。

プリンとカービィの右目外枠の数式： $(x + 2.5)^2 + (y - 0.5)^2 = 2$

カービィの輪郭を表す数式： $x^2 + y^2 = 25 \implies (x + 0)^2 + (y + 0)^2 = 25$

2つの式で対応する部分を見比べる。

これらの式で言うと

プリンとカービィの0、プリンとカービィの-0.5とカービィの0、プリンとカービィの2とカービィの25である。

例えば、プリンとカービィの2と25を取り出してみる。

ay平面を考え、取り上げた2と25をy座標に、プリンとカービィの図形を表示させるためのaの値である-2.5をプリンとカービィのa座標にとる。

→ $(a, y) = (-2.5, 2), (0, 25)$

この2点を通る一次関数を解く → $y = \frac{46}{5}a + 25$

この式を次の式に代入する → $(x + 0)^2 + (y + \Delta)^2 = \frac{46}{5}a + 25$

同様に2.5と0、-0.5と0でも一次関数を求め、

2.5と0から求められた一次関数を○へ、-0.5と0から求められた一次関数を△へ代入する。

→ $(x - a)^2 + (y + \frac{1}{5}a)^2 = \frac{46}{5}a + 25$

【エビデンス】

【チェック】

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 実験や調査の目的が明確になっているか？ | <input type="checkbox"/> 調査・実験に関するリスク管理の認識は十分か？ |
| <input type="checkbox"/> 示されている手法に不備はないか？ | <input type="checkbox"/> リサーチクエスチョンに答えられる方法がとられているか？ |
| <input type="checkbox"/> その手法を用いた実験・調査は実行可能か？ | <input type="checkbox"/> 過去に行われた実験・調査とどのような関係があるか？ |

【コメント】

研究手法

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】<研究方法の概要，調査・実験の詳細など>

媒介変数を用いて図形を動かす

例として、赤い線、つまり、プリンのお目玉の輪郭からカービィの輪郭への変化を数式で表したものが以下になる。

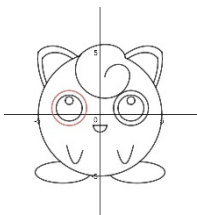


図 1

$$(x + 2.5)^2 + (y - 0.5)^2 = 2$$

$$\Rightarrow \{x - (-2.5)\}^2 + \left\{y + \frac{1}{5} \times (-2.5)\right\}^2 = \frac{46}{5} \times (-2.5) + 25$$

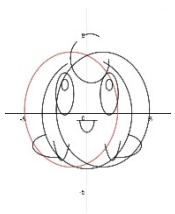


図 2

$$(x - a)^2 + \left(y + \frac{1}{5}a\right)^2 = \frac{46}{5}a + 25 \quad (a = -1.25)$$

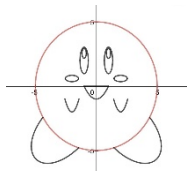


図 3

$$x^2 + y^2 = 25$$

$$\Rightarrow (x - 0)^2 + \left(y + \frac{1}{5} \times 0\right)^2 = \frac{46}{5} \times 0 + 25$$

【エビデンス】

【チェック】

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 実験や調査の目的が明確になっているか？ | <input type="checkbox"/> 調査・実験に関するリスク管理の認識は十分か？ |
| <input type="checkbox"/> 示されている手法に不備はないか？ | <input type="checkbox"/> リサーチクエスションに答えられる方法がとられているか？ |
| <input type="checkbox"/> その手法を用いた実験・調査は実行可能か？ | <input type="checkbox"/> 過去に行われた実験・調査とどのような関係があるか？ |

【コメント】

結果・考察

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

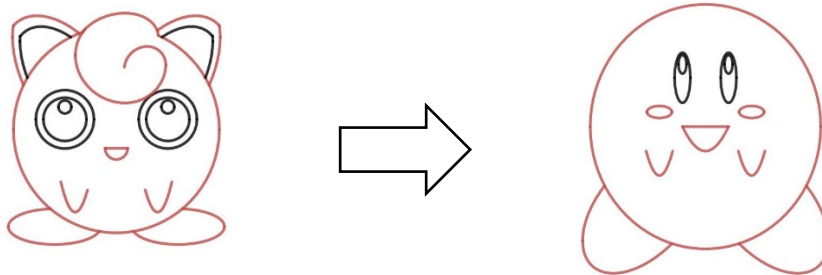
【タイトル】 <実験や調査等の結果、結果から考えられる考察など>

中学生レベルの知識で動画を作成できた

対称性のある図形だけを用いたキャラクターを描くために、数学Ⅲの範囲の関数の公式を用いた。キャラクターを動かすためには、中学生レベルである一次関数の知識を用いた。

図形を描くには数Ⅲの知識が必要だが、動画にするには中学生レベルの知識で可能だということがわかった。

図形は左のキャラクターから右のキャラクターへ変化させた。



【エビデンス】

【チェック】

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 結果が表やグラフに分かりやすく整理されているか？ | <input type="checkbox"/> 結果が事実に基づいて示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 研究結果に基づいた考えが示されているか？ | <input type="checkbox"/> 根拠が論理的に示されているか？ |
| <input type="checkbox"/> 既知の内容との共通点・相違点が示されているか？ | <input type="checkbox"/> 今後の発展や課題が示されているか？ |

【コメント】

結論・展望

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <研究の結論、参考文献の提示など>

関数を用いた動画を通して、数学が苦手な人にも数学の楽しさを伝えられる

複雑ではない関数を用いたアニメーションは思ったよりも簡単に行うことができた。動かし方については一次関数の知識があればだれでも理解できるため、数学を苦手とする人にも数学の面白さを伝えることができるのではないかと思う。

今回は簡単な関数を使って動かすことで、数学の苦手な方々にも数学に興味を持ってもらうことに重点を置いたため、対称性のある図形ばかりで構成されたキャラクターを使って研究を行った。次回研究を行うときはもう少し複雑な関数を用いて、描くのが難しいキャラクターで挑戦してみたい。また、一つのキャラクターから別のキャラクターに変化させるのではなく、一つのキャラクターに限定して、様々な動作を表すアニメーションにも挑戦してみたい。

【エビデンス】

【チェック】

結論が研究目的に対応しているか？

結論が簡潔にまとめられているか？

結論に至るまでの過程が論理的に示されているか？

参考文献が適切な書式で示されているか？

【コメント】

結論・展望

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <研究の結論、参考文献の提示など>

参考資料：カービィとプリンの関数

$$x^2 + y^2 = -10a \left\{ 1.2(x+1)^2 - 0.6xy + 2.3(y-4.2)^2 > 5.8 \right\}$$

$$(x-a)^2 + \left(y + \frac{1}{5}a\right)^2 = \frac{46}{5}a + 25$$

$$(x+a)^2 + \left(y + \frac{1}{5}a\right)^2 = \frac{46}{5}a + 25$$

$$y = \frac{9}{25}a \left\{ -\frac{9}{50}a - 1 \leq x \leq \frac{9}{50}a + 1 \right\}$$

$$\frac{\left(x - \frac{3}{5}a + 1\right)^2}{-\frac{0.51}{2.5}a + 0.49} + \frac{\left(y - \frac{3}{5}a - 2\right)^2}{\frac{3.41}{2.5}a + 4.41} = -\frac{0.86}{2.5}a + 0.24$$

【エビデンス】

【チェック】

結論が研究目的に対応しているか？

結論が簡潔にまとめられているか？

結論に至るまでの過程が論理的に示されているか？

参考文献が適切な書式で示されているか？

【コメント】

結論・展望

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <研究の結論、参考文献の提示など>

参考資料：カービとプリンの関数

$$\frac{\left(x + \frac{3}{5}a - 1\right)^2}{-\frac{0.51}{2.5}a + 0.49} + \frac{\left(y - \frac{3}{5}a - 2\right)^2}{\frac{3.41}{2.5}a + 4.41} = -\frac{0.86}{2.5}a + 0.24$$

$$\frac{\left(x + \frac{3}{5}a - 1\right)^2}{-\frac{7.5}{25}a + 0.25} + \frac{\left(y - \frac{14.5}{25}a - 2.55\right)^2}{\frac{2}{25}a + 1.2} = \frac{0.23}{25}a + 0.125$$

$$\frac{\left(x - \frac{3}{5}a + 1\right)^2}{-\frac{7.5}{25}a + 0.25} + \frac{\left(y - \frac{14.5}{25}a - 2.55\right)^2}{\frac{2}{25}a + 1.2} = \frac{0.23}{25}a + 0.125$$

$$\frac{\left(x - \frac{2}{5}a + 2\right)^2}{\frac{7.1}{25}a + 2.4} + \frac{\left(y - \frac{53}{25}a - 0.6\right)^2}{0.1a + 0.5} = -\frac{2.877}{2.5}a + 0.123\{x^2 + y^2 > -10a\}$$

$$\frac{\left(x + \frac{2}{5}a - 2\right)^2}{\frac{7.1}{25}a + 2.4} + \frac{\left(y - \frac{53}{25}a - 0.6\right)^2}{0.1a + 0.5} = -\frac{2.877}{2.5}a + 0.123\{x^2 + y^2 > -10a\}$$

$$y = 3(x - 2)^2 + \frac{4}{5}a - 2\left\{y \leq -\frac{3}{25}ax + 0.936a - 1\right\}$$

【エビデンス】

【チェック】

結論が研究目的に対応しているか？

結論が簡潔にまとめられているか？

結論に至るまでの過程が論理的に示されているか？
るか？

参考文献が適切な書式で示されているか？

【コメント】

結論・展望

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <研究の結論、参考文献の提示など>

参考資料：カービィとプリンの関数

$$y = 3(x+2)^2 + \frac{4}{5}a - 2 \left\{ y \leq \frac{3}{25}ax + 0.936a - 1 \right\}$$

$$x^2 - \frac{2}{5}ay^2 - \left(\frac{28}{25}a + 1 \right)y = \frac{151}{250}a + 1 \left\{ y \leq \frac{9}{25}a \right\}$$

$$\left(-\frac{3}{25}a + 1 \right) \left(x - \frac{24}{25}a - 1 \right)^2 + \left(\frac{2}{25}a + 1 \right)xy + \left(\frac{3}{25}a + 1 \right) \left(y + \frac{36}{25}a + 2 \right)^2 = -\frac{8}{5}a + 1 \left\{ \frac{2.841}{1.225}ax + \frac{1}{2.5}ax^2 + x^2 + \frac{(y+y^2)}{2.5}a + y^2 > \frac{0.495}{1.225}a + 25 \right\}$$

$$\left(\frac{-3}{25}a + 1 \right) \left(x + \frac{0.733362}{2.5}a - 1 \right)^2 + \left(\frac{4}{5}a + 1 \right)xy + \left(y + \frac{6}{5}a + 2 \right)^2 = -\frac{8}{5}a + 1 \left\{ \frac{x^2}{2.5}a + \frac{0.235}{7.555}ax + x^2 + \left(\frac{y-1}{2.5}a + y \right)y > \frac{61.51064}{7.555}a + 25 \right\}$$

$$\left(-\frac{3}{25}a + 1 \right) \left(x - \frac{24}{25}a - 1 \right)^2 + \left(\frac{2}{25}a + 1 \right)xy + \left(\frac{3}{25}a + 1 \right) \left(y + \frac{36}{25}a + 2 \right)^2 = -\frac{4}{5}a + 1 \left\{ \frac{x^2}{2.5}a + \frac{2.841}{1.225}ax + x^2 + \left(\frac{y+1}{2.5}a + y \right)y > \frac{1.199727}{1.225}a + 25 \right\}$$

$$\left(-\frac{3}{25}a + 1 \right) \left(x + \frac{24}{25}a + 1 \right)^2 - \left(\frac{2}{25}a + 1 \right)xy + \left(\frac{3}{25}a + 1 \right) \left(y + \frac{36}{25}a + 2 \right)^2 = -\frac{8}{5}a + 1 \left\{ -\frac{a}{2.5} \left(\frac{2.841}{0.49} - x \right)x + x^2 + \frac{a}{2.5}(1+y)y + y^2 > \frac{0.495}{1.225}a + 25 \right\}$$

【エビデンス】

【チェック】

結論が研究目的に対応しているか？

結論が簡潔にまとめられているか？

結論に至るまでの過程が論理的に示されているか？

参考文献が適切な書式で示されているか？

るか？

【コメント】

結論・展望

研究背景

研究目的・意義

研究手法

結果・考察

結論・展望

【タイトル】 <研究の結論、参考文献の提示など>

参考資料：カービィとプリンの関数

$$\left(-\frac{3}{25}a+1\right)\left(x+\frac{24}{25}a+1\right)^2-\left(\frac{2}{25}a+1\right)xy+\left(\frac{3}{25}a+1\right)\left(y+\frac{36}{25}a+2\right)^2=-\frac{2}{25}a+1\left\{-\frac{a}{25}\left(\frac{2.841}{0.49}-x\right)x+x^2+\frac{a}{25}(1+y)y+y^2>\frac{a}{25}\cdot\frac{1.199727}{0.49}+25\right\}$$

$$\left(-\frac{0.3}{2.5}a+1\right)\left(x+\frac{0.733362}{2.5}a-1\right)^2+\left(\frac{2}{2.5}a+1\right)xy+\left(y+\frac{3}{2.5}a+2\right)^2=-\frac{3}{5}a+1\left\{\frac{0.035}{6.1475}ax+\frac{a}{2.5}x^2+x^2+\frac{y^2}{2.5}a-\frac{ay}{2.5}+y^2>\frac{50.528828}{6.1475}a+25\right\}$$

$$\left(-\frac{3}{25}a+1\right)\left(x-\frac{0.733362}{2.5}a+1\right)^2-\left(\frac{4}{5}a+1\right)xy+\left(y+\frac{6}{5}a+2\right)^2=-\frac{8}{5}a+1\left\{\frac{x^2}{2.5}a-\frac{0.235}{7.555}ax+x^2+\frac{y-1}{2.5}ay+y^2>\frac{61.51064}{7.555}a+25\right\}$$

$$\left(-\frac{0.3}{2.5}a+1\right)\left(x-\frac{0.733362}{2.5}a+1\right)^2-\left(\frac{2}{2.5}a+1\right)xy+\left(y+\frac{3}{2.5}a+2\right)^2=-\frac{3}{5}a+1\left\{-\frac{0.035}{6.1475}ax+\frac{a}{2.5}x^2+x^2+\frac{y^2}{2.5}a-\frac{y}{2.5}a+y^2>\frac{50.528828}{6.1475}a+25\right\}$$

$$1.2(x+1)^2-0.6xy+2.3(y-4.2)^2=-\frac{5.8}{2.5}a\{25<x^2+y^2\}$$

$$2.06(x-1.1)^2-0.4xy+2.1(y-2.9)^2=0.6\left\{\frac{0.1028}{5.04}a+\frac{a}{2.5}x^2+x^2+\frac{y-1}{2.5}ay+y^2>\frac{44.33766}{5.04}a+25\right\}$$

$$1.8(x-0.53)^2+0.34xy+1.94(y-3.43)^2=-\frac{9.07}{2.5}a\left\{y<\frac{(4.876-3.13)}{-1.514-2.406}(x+1.514)+4.876\right\}$$

【エビデンス】

【チェック】

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> 結論が研究目的に対応しているか？ | <input type="checkbox"/> 結論が簡潔にまとめられているか？ |
| <input type="checkbox"/> 結論に至るまでの過程が論理的に示されているか？ | <input type="checkbox"/> 参考文献が適切な書式で示されているか？ |

【コメント】