

## 関数による表現方法の模索

H.O. &lt;数情ゼミ&gt;

## 1. はじめに

デジタルイラストなどは関数を用いて作られていると知り、同様の手法で自ら絵または動画を作れるのではと考えた。絵や動画を作る際に有用な関数や手法について明らかにすることを目的とする。

## 2. 仮説

一つの関数や手法にこだわるのではなく、表すものに依拠して様々な方法を使い分けると上手く描ける。つまり描画するものによって使いやすい関数または手法が違うのではないかと考えた。

## □実験内容

関数描画ツールDesmosを用いて、絶対値、max,min関数、媒介変数、ベジエ曲線のそれぞれを試す。

## 3. 実験結果

## 3.1 絶対値

絶対値の特性を用いて場合分けを式の中に組み込むことで、直線を曲げたり曲線の曲がり方を変えたりできる。図1に絶対値を用いて作成した六芒星の図を示す。同図より、絶対値による場合分けによって12本の直線を折れ線のように描画できることがわかる。



図1 絶対値を用いて作成した六芒星

## ・メリット

描きたいものを表しやすい形に分割する手間がある程度省ける。式の形や絶対値のつけ方などを工夫すれば何通りもの場合分けを一つの式に組み込むことができる。

## ・デメリット

形が複雑になるほど式を作ることが難しくなり、手間も増える。

## 3.2 max,min関数

集合の特性を用いて複数の形同士の共通部分を表したり、逆に複数の形の全体を表したりして表したい形を作る。図2にmax,min関数を用いて作成した太陽の図を示す。同図より、max,min関数によって円の共通部分だけを描画できることがわかる。



図2 max,min関数を用いて作成した太陽

## ・メリット

形が複雑になっても簡単な形を表してその式をmax,min関数に引数として入れるだけなので簡単に作ることができる。

## ・デメリット

複雑な形を表そうとすると組み合わせる一つ一つの形を作る手間がとてモかかる。

### 3.3 媒介変数

$x$ と $y$ の関数で表すのではなく全く別の変数  $t$  を用いて式を作る。図3に媒介変数を用いて作成した太陰太極図の図を示す。同図より、媒介変数によって図のような曲線も $t$ を用いた式で表せることがわかる。



図3 媒介変数を用いて作成した太陰太極図

- ・メリット

これまで行っていた、絵を表しやすい形に分割する作業がなくなるため手間が少なくなる。

$x$ と $y$ それぞれがどのような軌跡を描くのかを考えればよいので式の作成が直感的に行えるため簡単。

- ・デメリット

動画を作ることに限ってはこれまでと同様に回転や平行移動など簡単なことしかできない。

### 3.4 ベジエ曲線

始点と終点と曲がり具合を決める点を決めることで作られる滑らかな曲線を作って、それを組み合わせる。図4にベジエ曲線を用いて作成した馬の輪郭を示す。同図はベジエ曲線を93本用いており、複雑な形を作成できることがわかる。



図4 ベジエ曲線を用いて作成した馬の輪郭

- ・メリット

あらかじめ用意された式に、始点と終点と制御点の座標を入力するだけなので、非常に簡単に作ることができる。3点の座標を移動させるだけで曲線が変化するため、点の軌跡をベ

ジェ曲線で作ること望む動作をさせることができる。

- ・デメリット

基本的に作り出される曲線は $n$ 次曲線であるため正確に作ることはできない形が存在する。

### 4. 考察

関数で絵や動画を作るとき、どの手法を用いたとしてもメリット・デメリットがあるため、それぞれ描きたいものに合わせて使い分けると上手く作れる。

### 5. 今後の課題

今回用いた方法でより複雑な絵や動画を作り、より速く正確に簡単に表したいものを作ることもできる方法を新たに考える。

### 謝辞

この探Qを行うにあたって助言をしてくださった筑波大学の藤野 貴康准教授、指導をしてくださった田淵 宏太郎様に心より感謝いたします。

### 参考文献

[1]<https://www.desmos.com>

[2]<https://compositecomputer.club/blog/1H3nHjVrWQ3cYSLJ4OFTKp>