

折り紙で折る円周率

概要

折り紙を用いた、円周率 π の折り方を述べていく。

研究理由

以前の研究で $\sqrt{2}\sim\sqrt{8}$ を折り紙で折る研究を行っており、他の無理数も折ることが可能なのではないかと考え、円周率 π を折ろうと考えた。

折り紙公理

折り紙で理論上折ることが出来る操作

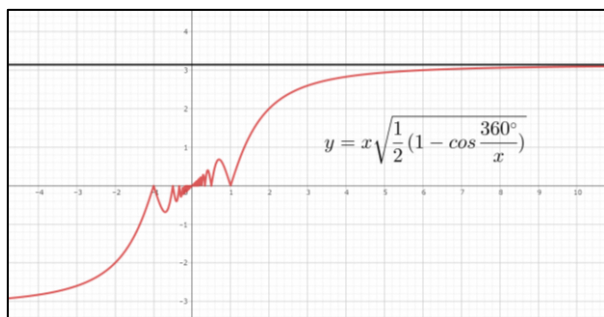
1. 与えられた2点を通る直線で折る
2. 与えられた2点を重ねて、それらの垂直二等分線で折る
3. 与えられた2直線を重ねて、それらの2等分線で折る
4. 与えられた点を通り、与えられた直線の垂線で折る
5. 与えられた2点と1本の直線に対して、一方の点を直線に重ね、他方の点を折り線が通るように折る
6. 与えられた2点と2直線に対し、2点がそれぞれ2直線に重ねるように折る
7. 与えられた1点と2直線に対し、点を一方の直線に重ねて、もう一方の直線の垂線で折る

方法

ある円の直径を1とした時、その円に内接する正 N 角形において周の長さを L とおくと、余弦定理を用いると

$$\pi = \lim_{N \rightarrow \infty} N \sqrt{\frac{1}{2} \left(1 - \cos \frac{360^\circ}{N} \right)}$$

と求めることが出来る



考察

今回は円周率の近似値を折ることが出来た。しかし、 $\sqrt{2}\sim\sqrt{8}$ のように正確な値を折ることはできなかった。このことから π には直線で折ることが出来ない理由があると考えられる。

今後の展望

今後は、他の無理数の折り方を考えていくとともに、折り紙で折ることが可能である無理数と不可能な無理数についての性質の違いを考えていきたい。また、この折り方だと N に代入できる値が小さいため誤差が大きい。今後さらに円周率に近づく折り方を考えていきたい。

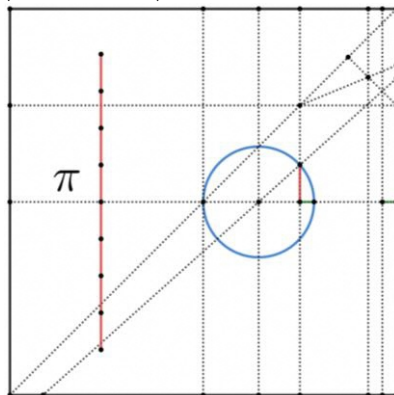
参考文献

西村 保三(2014).「コンパスと折り紙による作図公理」.
『福井大学教育地域科学部紀要』. 4.67-79

折る上の条件は以下の通りである。

- A) N に 2^n を代入する
- B) 折り紙公理で示されている操作である
- C) コンパス、分度器等の道具を使用しない
- D) 折り紙の一边を4とする

折り図($N = 2^3 = 8$)



緑の線分は $\frac{1}{2} \left(1 - \cos \frac{360^\circ}{N} \right)$

赤の線分は青の円において方べきの定理を用いて

$$\sqrt{\frac{1}{2} \left(1 - \cos \frac{360^\circ}{N} \right)}$$

を表している。

赤の線分を N 倍したものが π の近似値になっている。
この時 N の値を大きくしていくほど π に近づく。

使用ソフト

GeoGebra
<https://www.geogebra.org/geometry?lang=ja>