

カテナリー曲線

SHIMURA Masato

2022年7月30日

目次

1	カテナリー曲線	1
2	実行	2

はじめに

ミシシッピ川以西の土地は 1803 年にフランスから買収し、西部開拓が始まった。そのスタートライン、ミズリー州セントルイスに西部開拓のメモリアルとして、ゲートウェイアーチが 1965 年に建てられた。

カテナリー曲線はチェーンの両端をもってぶら下げた形であり、色々応用されている。

ゲートウェイアーチはカテナリー曲線を反対にひっくり返したもので高さは 192 m あり、設計はフィンランド系の建築家エーロ・サリネンである。

サリネンは IBM のワトソン研究所も設計している。

1 カテナリー曲線

1.1 数式

$$y = a \left(\frac{e^{\frac{a}{x}} - e^{-\frac{a}{x}}}{2} \right)$$

1.2 Script

変数は a と x。

サリネンの a の値はわからなかった。タワーの尖り具合が多少変わる。

$\frac{a}{x}$ の値が無限大になるとグラフがエラーになるので、0 を近い値に変えるか 0 を抜く。

```
NB.x1=: (-. x0 e. 0)# x0
x1=: 0.001 (<I.( x0 e. 0))} x0
```

steps は numeric.ijs に入っている関数である。

```
cathenary=: 4 : 0
NB. x cathenary y
a=. x          NB. a
x0=: steps y  NB. _3 3 100
NB.x1=: (-. x0 e. 0)# x0
x1=: 0.001 (<I.( x0 e. 0))} x0
NB. -----
tmp1=: (^(x1 % a)) + ^-x1 % a
a*tmp1 % 2
)
```

反対に返したもの。

```
reverse_cathenary=: 4 : ' -. x cathenary y'
```

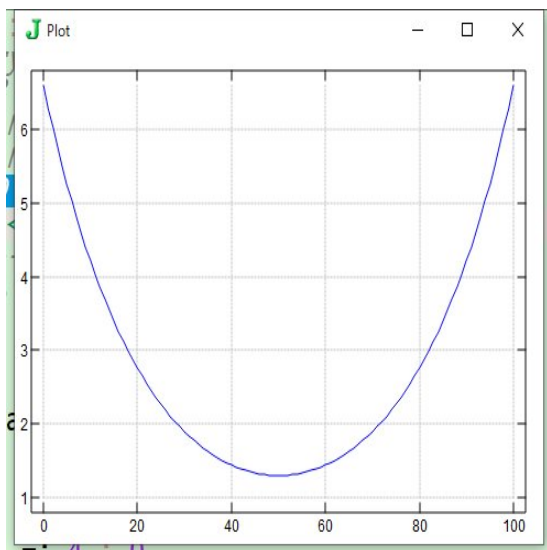
2 実行

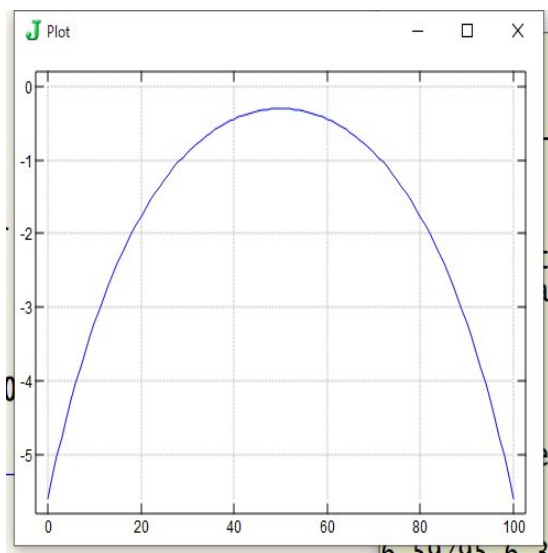
```
1.3 cathenary _7.4 7.4 10
192.777 61.7549 19.8 6.40201 2.23748 1.3 2.23748 6.40201 19.8 61.7549 192.777
```

```
1.3 cathenary _3 3 100
```

```
plot 1.3 cathenary _3 3 100
```

plot 1.3 reverse_cathenary _3 3 100





References

横山明日希「数学図鑑」講談社 BLUEBACKS 2022