2015 年度 大問 4

hari64boli64 (hari64boli64@gmail.com)

2023 年 5 月 4 日

1　問題

2　解答

(1)

(2)

(3)

3　知識

4　おまけ

ソースコード 1　calculateLimit

```
import math
import numpy as np

A = np.array([[0, 1], [1, 1]], dtype=object)
for n in range(1, 10):
    An = np.linalg.matrix_power(A, n)
    print(f"n: {n}, A^n: {An.tolist()}")
    print(f"trace: {np.trace(An)}")
print("=" * 10)
print(
    f"limit of logN(p)/p: ",
```

```
    math.log(np.trace(np.linalg.matrix_power(A, 1 << 20))) / (1 << 20),
)
print(f"{math.log((1+math.sqrt(5))/2)=}")
```

ソースコード 2　result

```
n: 1, A^n: [[0, 1], [1, 1]]
trace: 1
n: 2, A^n: [[1, 1], [1, 2]]
trace: 3
n: 3, A^n: [[1, 2], [2, 3]]
trace: 4
n: 4, A^n: [[2, 3], [3, 5]]
trace: 7
n: 5, A^n: [[3, 5], [5, 8]]
trace: 11
n: 6, A^n: [[5, 8], [8, 13]]
trace: 18
n: 7, A^n: [[8, 13], [13, 21]]
trace: 29
n: 8, A^n: [[13, 21], [21, 34]]
trace: 47
n: 9, A^n: [[21, 34], [34, 55]]
trace: 76
==========
limit of logN(p)/p:  0.4812118250596034
math.log((1+math.sqrt(5))/2)=0.48121182505960347
```

参考文献