

～11. 偏微分方程式 その1～

2021-04-19 福田 浩

1 Python スクリプト

- 17行目は式が長いので、\を使って改行
- print文で改行しないためには `print(t, end=" ")`
- 改行だけしたいときは `print()`

```
1  lamb = 80.4
2  rho = 7874
3  c = 461
4  dx = 0.1
5  N = 10
6  u_old = []
7  u_new = []
8  for i in range(0,N+1,1):
9      u_old.append(1000)
10     u_new.append(0)
11  u_old[0]=300
12  u_old[N]=300
13  for t in range(3601):
14      for i in range(1,N,1):
15          u_new[i] = u_old[i] + \
16              lamb/(rho*c*dx*dx)*(u_old[i+1] - 2*u_old[i] + u_old[i-1])
17      for i in range(1,N,1):
18          u_old[i] = u_new[i]
19      if t%600==0:
20          print(t, end=" ")
21          for i in range(N+1):
22              print(u_old[i], end = " ")
23          print()
```

2 課題の解答

1 時間後の鉄棒中心の温度は 704.5 K (～430 °C).

3 可視化してみた

```
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 lamb = 80.4
3 rho = 7874
4 c = 461
5 dx = 0.1
6 N = 10
7 u_old = []
8 u_new = []
9 Temperature = []
10 timestamp = []
11 for i in range(0,N+1,1):
12     u_old.append(1000)
13     u_new.append(0)
14 u_old[0]=300
15 u_old[N]=300
16 for t in range(21601):
17     for i in range(1,N,1):
18         u_new[i] = u_old[i] + \
19             lamb/(rho*c*dx*dx)*(u_old[i+1] - 2*u_old[i] + u_old[i-1])
20     for i in range(1,N,1):
21         u_old[i] = u_new[i]
22     if t%600==0:
23         Temperature.append(u_old[int(N/2)])
24         timestamp.append(t)
25 plt.scatter(timestamp, Temperature)
26 plt.show()
```

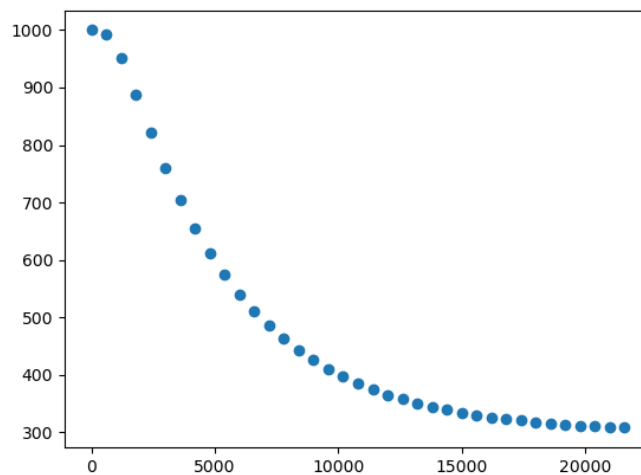


Figure 1: 鉄棒の中心部分の温度変化

- 6時間位すると障れるぐらいの温度になる。
- 実際には、熱の移動は「熱伝導」以外に「対流」と「輻射」がある。
- 特に高温の場合は輻射による熱の移動が大きいので、実際にはもっと速く冷たくなる。

4 細かくしてみた

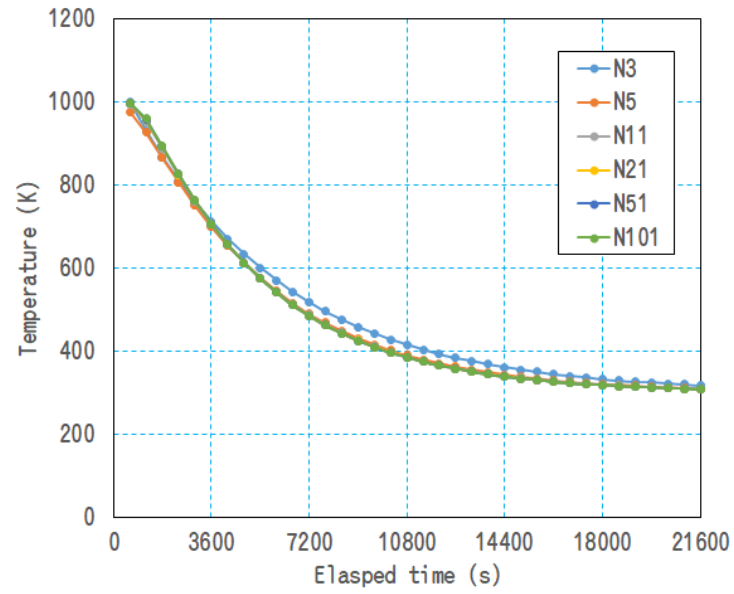


Figure 2: 分割数が異なる時の鉄棒の中心部分の温度変化

- 分割数は 11 もあれば十分の様様.
- (個人的には、『たったの 10 個で良い』ということは, スゴイことだと思う.)