

実験テーマ	制御工学実験 I <u>ソフトウェア・リテラシ Script 言語 Python 入門</u>
所属・氏名 (共同実験者名は括弧内)	熊本高等専門学校 制御情報システム工学科 <u>4 年 21 番 氏名 下石 龍生</u>
実験場所	<u>5 号棟 3 階 PC 室</u>
実施日(第 1 週, 第 2 週)	<u>令和 3 年 4 月 27 日(水曜日), 令和 3 年 4 月 20 日(水曜日)</u>
レポート締切日	<u>令和 3 年 5 月 10 日(月曜日)</u>
レポート提出日	<u>令和 3 年 5 月 10 日(月曜日)</u>

評価項目 (A: 達成できている, B: 概ね達成できている, C: ほとんど達成できていない, D: 達成できていない)		自己評価 (A~D)	担当評価 (A~D)
実施評価	実験開始までに実験テキストや実験ノートを準備できており, 事前課題がある場合は, それに取り組んでいた.	A	
	担当者による指示をよく聞き, 不注意による無用な誤りなく安全に実験を行うことができた.	B	
	回路やプログラムを自分で作成し, グループワークの場合は自らの役割を全うするなど, 課題に対して積極的に取り組むことができた.	B	
	与えられた課題を時間内に達成し, 結果を正確に記録または出力できた.	A	
	使用器具の後片付けや実験場所の清掃をきちんと行った.	A	
レポート評価	章立ては適切であり, それぞれの章における記載内容は <u>自作のものである</u> . 引用がある場合は, その旨を明記している.	A	
	図・表の書き方は裏面の要領に準じており, <u>自作のものである</u> . (担当者が許可しない限り, 指導書の図すら引用してはいけない)	A	
	使用器具や実験環境について, 実験結果を再現するのに十分な情報を記載している.	A	
	課題に関する計測結果や出力結果を整理して記載し, 結果に対する独自の考察を述べている.	B	
	研究課題に取り組み, 適切な参考文献を基に答えを導き出している.	A	

※提出期限に遅れた場合, 遅れた週の数に応じて減点する.

実施点 (50)	レポート点 (50)	合計点 (100)

# CI4 ソフトウェア実験

CI4 21 番 下石 龍生

2021 年 5 月 7 日

## 1 目的

本実験は、Script 言語である Python の基礎を身につけることを目的とする。まず、ファイルの入出力を習得し、今後の研究、実験で活用できるようにする。

## 2 Python とは

Python[2] とは分散オペレーティングシステム「Amoeba」のシステム管理を行うために Guido van Rosseum 氏が開発したプログラミング言語である。インタプリタ型言語であり、読みやすく、エラーの修正がしやすいため、初心者でも扱いやすい言語である。Python が活用されている例を以下に示す。

- データの収集、処理、分析
- クローリング、スクレイピング
- 機械学習、ディープラーニング
- ゲーム、スマホアプリの開発
- Web アプリケーション開発

## 3 実験環境

実験環境を以下の表 1 に示す。

表 1 実験環境

デバイス	OS	ソフト
MacBookAir2019 13inch	MacOS BigSur 11.2.3	Python3.9.4

## 4 課題

### 4.1 データセット

本実験で使用したデータを以下の Code1, 2, 3, 4, 5 に示す。

Code 1 input.csv

```
1 1, 0.1, 5, 1st
2 2, 0.8, 8, 2nd
3 3, 0.8, 7, 3rd
4 4, 0.2, 2, 4th
```

Code 2 input2.csv

```
1 ## Comment for date
2 1, 0.1, 5, 1st
3 2, 0.8, 8, 2nd
4 3, 0.8, 7, 3rd
5 4, 0.2, 2, 4th
```

## Code 3 data1.csv

---

```

1 78.27, 2.2433E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 9.90672E-3, -1.63474E-2, 1.3128E-3, 4.6242E-7, -1.8707E+35
2 78.44, 2.2475E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 9.98927E-3, -1.63138E-2, 1.3152E-3, 5.2116E-7, -1.9507E+35
3 86.45, 2.8084E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.40467E-2, -1.88213E-2, 1.6435E-3, 4.2089E-7, -1.9292E+35
4 87.55, 2.9212E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.43470E-2, -1.98409E-2, 1.7095E-3, 4.4284E-7, -1.8769E+35
5 90.82, 3.1456E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.57977E-2, -2.10160E-2, 1.8408E-3, 2.2147E-7, -1.8569E+35
6 89.14, 3.0312E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.63984E-2, -1.90774E-2, 1.7739E-3, 1.2772E-6, -1.8153E+35
7 90.50, 3.1425E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.68736E-2, -1.99045E-2, 1.8390E-3, 2.6109E-6, -1.8646E+35
8 90.92, 3.1701E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.76287E-2, -1.94725E-2, 1.8552E-3, 4.3949E-7, -1.8569E+35
9 89.72, 3.1371E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.72048E-2, -1.95096E-2, 1.8358E-3, 1.5013E-6, -1.8799E+35
10 91.88, 3.1787E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.55739E-2, -2.16276E-2, 1.8602E-3, 1.2286E-5, -1.8646E+35
11 92.31, 3.2427E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.56855E-2, -2.22650E-2, 1.8976E-3, 1.7993E-7, -1.8092E+35
12 92.94, 3.2919E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.60052E-2, -2.25214E-2, 1.9264E-3, 2.8432E-6, -1.8323E+35
13 93.46, 3.3335E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.62791E-2, -2.27337E-2, 1.9508E-3, 4.0930E-7, -1.8184E+35
14 94.26, 3.3884E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.71364E-2, -2.25196E-2, 1.9829E-3, 3.8164E-7, -1.8199E+35
15 94.50, 3.3998E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.74291E-2, -2.23597E-2, 1.9896E-3, 2.9308E-7, -1.8676E+35
16 94.68, 3.4130E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.92182E-2, -2.07249E-2, 1.9973E-3, 1.8772E-6, -1.7953E+35
17 95.85, 3.5021E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 2.02971E-2, -2.06897E-2, 2.0495E-3, 4.1406E-6, -1.7599E+35
18 97.43, 3.6255E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.88141E-2, -2.36159E-2, 2.1216E-3, 2.1107E-7, -1.7861E+35
19 97.73, 3.6476E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.84883E-2, -2.42011E-2, 2.1346E-3, 5.0817E-7, -1.7676E+35
20 98.56, 3.6910E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 1.85176E-2, -2.46798E-2, 2.1600E-3, 4.3085E-7, -1.8215E+35
21 102.25, 3.9683E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 2.02126E-2, -2.62293E-2, 2.3222E-3, 1.7037E-7, -1.7430E+35
22 105.50, 4.2004E-7, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 2.13266E-2, -2.78318E-2, 2.4581E-3, 2.6166E-7, -1.7384E+35
23 110.53, 4.5810E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 2.38603E-2, -2.97530E-2, 2.6808E-3, 2.3523E-7, -1.7876E+35
24 115.53, 4.9537E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 2.62402E-2, -3.17345E-2, 2.8989E-3, 5.5369E-7, -1.7507E+35
25 120.38, 5.1760E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 3.06920E-2, -2.98848E-2, 3.0290E-3, 5.5000E-6, -1.7338E+35
26 125.50, 5.7097E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 3.10459E-2, -3.57768E-2, 3.3413E-3, 3.1731E-7, -1.7492E+35
27 129.53, 6.0008E-7, 9.9996E+0, -9.9992E+0, 3.25195E-2, -3.77102E-2, 3.5117E-3, 1.7189E-6, -1.7584E+35
28 135.40, 6.4383E-7, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 3.52213E-2, -4.01288E-2, 3.7677E-3, 4.4367E-7, -1.7015E+35
29 140.26, 6.7973E-7, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 3.69739E-2, -4.25774E-2, 3.9778E-3, 7.9899E-7, -1.7015E+35
30 148.37, 7.3960E-7, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 4.03453E-2, -4.62123E-2, 4.3281E-3, 6.5347E-7, -1.6615E+35
31 156.15, 7.9678E-7, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 4.34485E-2, -4.98013E-2, 4.6628E-3, 2.2521E-6, -1.6584E+35
32 164.15, 8.5599E-7, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 4.69368E-2, -5.32432E-2, 5.0093E-3, 5.3531E-7, -1.6538E+35
33 172.26, 9.1971E-7, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 5.15151E-2, -5.61215E-2, 5.3821E-3, 4.3543E-6, -1.6123E+35
34 180.39, 9.7510E-7, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 5.41348E-2, -5.99845E-2, 5.7063E-3, 6.9338E-7, -1.6492E+35
35 186.24, 1.0210E-6, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 5.89843E-2, -6.05116E-2, 5.9751E-3, 2.3953E-7, -1.5230E+35
36 196.17, 1.0890E-6, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 6.06092E-2, -6.68363E-2, 6.3726E-3, 5.5510E-7, -1.3276E+35
37 204.14, 1.1467E-6, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 6.36906E-2, -7.05126E-2, 6.7105E-3, 5.2527E-7, -1.3353E+35
38 211.83, 1.2025E-6, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 6.64436E-2, -7.42855E-2, 7.0369E-3, 7.4563E-7, -1.2692E+35
39 220.06, 1.2620E-6, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 7.00927E-2, -7.76014E-2, 7.3851E-3, 1.2198E-6, -1.2476E+35
40 228.02, 1.3188E-6, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 7.34569E-2, -8.08883E-2, 7.7177E-3, 8.5385E-7, -1.1984E+35
41 236.13, 1.3769E-6, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 7.67535E-2, -8.43907E-2, 8.0577E-3, 6.1389E-7, -1.2369E+35
42 243.94, 1.4329E-6, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 7.98894E-2, -8.78139E-2, 8.3856E-3, 8.7021E-7, -1.1369E+35
43 251.97, 1.4900E-6, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 8.32121E-2, -9.11665E-2, 8.7194E-3, 9.4080E-7, -1.1492E+35
44 259.53, 1.5437E-6, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 8.63381E-2, -9.43322E-2, 9.0340E-3, 8.0184E-7, -1.1015E+35
45 267.57, 1.6022E-6, 9.9995E+0, -9.9993E+0, 9.04222E-2, -9.70898E-2, 9.3761E-3, 6.1068E-7, -1.0353E+35
46 276.04, 1.6609E-6, 9.9995E+0, -9.9993E+0, 9.38270E-2, -1.00550E-1, 9.7194E-3, 1.6502E-6, -1.0230E+35
47 283.99, 1.7105E-6, 9.9996E+0, -9.9993E+0, 9.95446E-2, -1.00647E-1, 1.0010E-2, 2.9944E-6, -1.1630E+35

```

---

## Code 4 data2.csv

---

```

1 ## http://sheat.phys.tohoku.ac.jp/~tmatsu/demae/demae.shtml
2 ## Temp(K), rho(Ohm*cm), I+(mA), I-(mA), V+(mV), V-(mV), R(Ohm), errR(Ohm), Rprobe(Ohm)
3 78.40, 8.0298E+2, 9.9997E-4, -9.9992E-4, 1.11027E+1, -1.10989E+1, 1.1101E+4, 5.2611E+3, -2.4864E+39
4 78.32, 8.0423E+2, 9.9997E-4, -9.9992E-4, 1.11207E+1, -1.11156E+1, 1.1119E+4, 3.3048E+3, -2.4807E+39
5 86.17, 4.0653E+2, 9.9997E-4, -9.9992E-4, 5.48185E+0, -5.75847E+0, 5.6205E+3, 6.9381E+4, -2.4713E+39
6 87.07, 3.3478E+2, 9.9997E-4, -9.9992E-4, 4.64757E+0, -4.60877E+0, 4.6284E+3, 8.4885E+3, -2.4732E+39
7 91.03, 2.2032E+2, 9.9997E-4, -9.9992E-4, 3.04943E+0, -3.04217E+0, 3.0460E+3, 5.2593E+2, -2.5145E+39
8 89.59, 2.2537E+2, 9.9997E-4, -9.9992E-4, 3.15517E+0, -3.07600E+0, 3.1157E+3, 7.0777E+3, -2.5446E+39
9 89.69, 2.7721E+2, 9.9997E-4, -9.9992E-4, 3.96323E+0, -3.70135E+0, 3.8325E+3, 3.4595E+4, -2.4789E+39
10 91.08, 2.1688E+2, 9.9997E-4, -9.9992E-4, 2.99044E+0, -3.00609E+0, 2.9984E+3, 2.7848E+3, -2.502E+39
11 90.98, 2.1850E+2, 9.9997E-4, -9.9992E-4, 3.05741E+0, -2.98386E+0, 3.0208E+3, 6.7896E+3, -2.5089E+39
12 91.40, 2.2405E+2, 9.9997E-4, -9.9992E-4, 3.08848E+0, -3.10641E+0, 3.0976E+3, 1.2353E+4, -2.4789E+39
13 92.22, 1.9501E+2, 9.9997E-4, -9.9992E-4, 2.69954E+0, -2.69220E+0, 2.6960E+3, 8.1609E+2, -2.4451E+39
14 92.60, 1.8899E+2, 9.9997E-4, -9.9992E-4, 2.61212E+0, -2.61334E+0, 2.6129E+3, 6.1681E+2, -2.4488E+39
15 93.28, 1.7818E+2, 9.9997E-4, -9.9992E-4, 2.46033E+0, -2.46619E+0, 2.4634E+3, 9.1906E+2, -2.4451E+39
16 94.12, 1.6423E+2, 9.9997E-4, -9.9992E-4, 2.26580E+0, -2.27496E+0, 2.2705E+3, 1.4600E+3, -2.4244E+39
17 94.51, 1.5786E+2, 9.9996E-2, -9.9992E-2, 2.18155E+2, -2.18299E+2, 2.1824E+3, 1.9232E+2, -1.5204E+37
18 94.62, 1.5827E+2, 9.9996E-2, -9.9992E-2, 2.19717E+2, -2.17881E+2, 2.1881E+3, 1.3885E+3, -1.5528E+37
19 95.15, 1.6288E+2, 9.9995E-2, -9.9992E-2, 2.26925E+2, -2.23409E+2, 2.2518E+3, 4.4722E+3, -1.5012E+37
20 97.38, 1.2021E+2, 9.9996E-2, -9.9992E-2, 1.65938E+2, -1.66429E+2, 1.6619E+3, 2.9885E+2, -1.5348E+37
21 97.56, 1.1735E+2, 9.9996E-2, -9.9992E-2, 1.62509E+2, -1.61954E+2, 1.6224E+3, 3.4813E+2, -1.5528E+37
22 98.19, 1.1290E+2, 9.9995E-2, -9.9992E-2, 1.56012E+2, -1.56146E+2, 1.5609E+3, 3.4693E+2, -1.5156E+37
23 101.69, 8.4240E+1, 9.9995E-2, -9.9992E-2, 1.15619E+2, -1.17297E+2, 1.1646E+3, 7.0860E+2, -1.4988E+37
24 104.74, 6.5790E+1, 9.9995E-2, -9.9992E-2, 9.04867E+1, -9.14156E+1, 9.0957E+2, 3.4159E+2, -1.4903E+37
25 109.73, 4.4407E+1, 9.9995E-2, -9.9992E-2, 6.10731E+1, -6.17064E+1, 6.1393E+2, 1.3804E+2, -1.4819E+37
26 114.72, 3.0567E+1, 9.9995E-2, -9.9992E-2, 4.20374E+1, -4.24777E+1, 4.2260E+2, 7.1866E+1, -1.4879E+37
27 119.36, 2.2609E+1, 9.9995E-2, -9.9992E-2, 3.11887E+1, -3.13238E+1, 3.1258E+2, 1.6750E+1, -1.4795E+37
28 124.82, 1.5915E+1, 9.9995E-2, -9.9993E-2, 2.18804E+1, -2.21237E+1, 2.2003E+2, 1.8502E+1, -1.4315E+37
29 128.85, 1.2502E+1, 9.9995E-1, -9.9992E-1, 1.73125E+2, -1.72537E+2, 1.7284E+2, 1.9601E+0, -1.5057E+36
30 134.51, 9.2892E+0, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 1.27961E+2, -1.28876E+2, 1.2843E+2, 4.0851E+0, -1.4519E+36
31 139.25, 7.3474E+0, 9.9995E-1, -9.9992E-1, 1.01271E+2, -1.01878E+2, 1.0158E+2, 2.3224E+0, -1.4596E+36
32 147.15, 5.1473E+0, 9.9995E-1, -9.9992E-1, 7.08655E+1, -7.14519E+1, 7.1163E+1, 1.5967E+0, -1.4634E+36
33 154.81, 3.7623E+0, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 5.18527E+1, -5.21700E+1, 5.2014E+1, 6.1972E-1, -1.4288E+36

```

---

```

34 162.97, 2.8227E+0, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 3.88986E+1, -3.91471E+1, 3.9025E+1, 3.4953E-1, -1.3903E+36
35 170.84, 2.2345E+0, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 3.07780E+1, -3.10036E+1, 3.0893E+1, 2.7743E-1, -1.4038E+36
36 178.99, 1.7775E+0, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 2.44901E+1, -2.46556E+1, 2.4574E+1, 1.4374E-1, -1.3577E+36
37 186.39, 1.4553E+0, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 2.01453E+1, -2.00917E+1, 2.0120E+1, 2.8502E-2, -1.3403E+36
38 194.50, 1.2288E+0, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 1.69324E+1, -1.70436E+1, 1.6989E+1, 6.6270E-2, -1.0730E+36
39 202.49, 1.0554E+0, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 1.45430E+1, -1.46374E+1, 1.4591E+1, 4.9629E-2, -1.0211E+36
40 209.95, 9.3090E-1, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 1.28323E+1, -1.29060E+1, 1.2870E+1, 3.2439E-2, -1.0327E+36
41 218.07, 8.2413E-1, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 1.13565E+1, -1.14300E+1, 1.1394E+1, 3.0753E-2, -1.0057E+36
42 226.23, 7.3532E-1, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 1.01415E+1, -1.01894E+1, 1.0166E+1, 1.9626E-2, -1.0134E+36
43 234.30, 6.6771E-1, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 9.20993E+0, -9.25153E+0, 9.2313E+0, 1.4565E-2, -9.8459E+35
44 241.97, 6.1463E-1, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 8.48039E+0, -8.51353E+0, 8.4975E+0, 1.1253E-2, -9.0959E+35
45 250.09, 5.7068E-1, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 7.87407E+0, -7.90463E+0, 7.8898E+0, 8.6991E-3, -9.3651E+35
46 257.84, 5.3634E-1, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 7.40344E+0, -7.42597E+0, 7.4151E+0, 6.5465E-3, -8.5959E+35
47 266.00, 5.0495E-1, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 6.97268E+0, -6.98881E+0, 6.9812E+0, 4.6907E-3, -8.4228E+35
48 274.34, 4.7864E-1, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 6.61300E+0, -6.62089E+0, 6.6173E+0, 2.8061E-3, -7.9613E+35
49 282.51, 4.5803E-1, 9.9995E-1, -9.9993E-1, 6.33378E+0, -6.33025E+0, 6.3324E+0, 3.7458E-3, -8.4613E+35

```

#### Code 5 data3.csv

```

1 ## http://sheat.phys.tohoku.ac.jp/~tmatsu/demae/demae.shtml
2 ## Temp(K), rho(Ohm*cm), I+(mA), I-(mA), V+(mV), V-(mV), R(Ohm), errR(Ohm), Rprobe(Ohm)
3 78.35, 8.4988E-7, 1.9989E+0, -1.9987E+0, -3.00004E-3, -3.02083E-3, 5.2003E-6, 1.4030E-6, -2.0839E+36
4 78.31, -4.7321E-6, 1.9989E+0, -1.9987E+0, -2.68194E-3, -2.56619E-3, -2.8955E-5, 4.0052E-6, -2.0665E+36
5 86.32, -2.4543E-6, 1.9989E+0, -1.9987E+0, -3.65151E-3, -3.59147E-3, -1.5018E-5, 8.5440E-6, -2.1166E+36
6 87.32, 8.7469E-6, 1.9989E+0, -1.9987E+0, -3.32761E-3, -3.54157E-3, 5.3521E-5, 1.8728E-6, -2.0531E+36
7 90.91, 1.1971E-5, 1.9989E+0, -1.9987E+0, -3.73067E-3, -4.02349E-3, 7.3249E-5, 9.3120E-7, -1.9934E+36
8 89.32, 1.2290E-5, 1.9989E+0, -1.9987E+0, -4.19682E-3, -4.49744E-3, 7.5200E-5, 3.6934E-6, -2.0367E+36
9 90.03, 1.5006E-5, 1.9989E+0, -1.9987E+0, -3.65441E-3, -4.02146E-3, 9.1817E-5, 1.2646E-6, -1.9251E+36
10 91.04, -9.4812E-6, 1.9989E+0, -1.9987E+0, -3.61564E-3, -3.38372E-3, -5.8014E-5, 2.1003E-5, -2.0742E+36
11 89.76, 1.2979E-5, 1.9989E+0, -1.9987E+0, -3.26653E-3, -3.58400E-3, 7.9414E-5, 4.4758E-6, -1.9895E+36
12 91.65, 2.0989E-5, 1.9989E+0, -1.9987E+0, -3.15513E-3, -3.66854E-3, 1.2843E-4, 1.3700E-5, -1.9048E+36
13 92.33, 4.9946E-5, 1.9989E+0, -1.9987E+0, -3.10190E-3, -4.32364E-3, 3.0561E-4, 8.5386E-7, -2.0001E+36
14 92.75, 6.8950E-5, 1.9989E+0, -1.9987E+0, -2.97513E-3, -4.66172E-3, 4.2190E-4, 3.8610E-6, -1.9636E+36
15 93.37, 2.2276E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, -1.13484E-3, -6.58373E-3, 1.3630E-3, 5.0790E-7, -1.8846E+36
16 94.18, 2.3378E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, -5.90276E-4, -6.30890E-3, 1.4305E-3, 1.5380E-6, -1.8971E+36
17 94.48, 2.3744E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 5.65277E-4, -5.24287E-3, 1.4529E-3, 1.9513E-6, -1.9087E+36
18 94.62, 2.0868E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 3.29340E-4, -4.77534E-3, 1.2769E-3, 9.9065E-6, -1.9270E+36
19 95.29, 2.4723E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 8.22104E-4, -5.22536E-3, 1.5128E-3, 1.8584E-5, -1.8298E+36
20 97.45, 2.5083E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 3.15718E-4, -5.82000E-3, 1.5348E-3, 1.6598E-6, -1.8856E+36
21 97.68, 2.4950E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 4.38839E-4, -5.66420E-3, 1.5267E-3, 6.2054E-7, -1.9385E+36
22 98.39, 2.4606E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 1.02077E-4, -5.91684E-3, 1.5056E-3, 3.2587E-6, -1.8192E+36
23 102.00, 2.6751E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 8.74538E-5, -6.45625E-3, 1.6369E-3, 1.4422E-6, -1.7701E+36
24 105.14, 2.8102E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 9.68370E-5, -6.77731E-3, 1.7195E-3, 7.7957E-6, -1.7239E+36
25 110.10, 3.0117E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 5.65670E-4, -6.80141E-3, 1.8428E-3, 1.1915E-5, -1.7499E+36
26 115.11, 3.2225E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 9.12772E-4, -6.96986E-3, 1.9718E-3, 3.2484E-6, -1.7470E+36
27 119.75, 3.4881E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 2.61654E-3, -5.91582E-3, 2.1343E-3, 2.0617E-5, -1.6584E+36
28 125.15, 3.6479E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 1.76919E-3, -7.15398E-3, 2.2321E-3, 9.3778E-7, -1.6690E+36
29 129.15, 3.7386E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 1.80181E-3, -7.34324E-3, 2.2876E-3, 1.8753E-6, -1.6565E+36
30 134.92, 4.0593E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 2.33490E-3, -7.59457E-3, 2.4838E-3, 1.2696E-6, -1.5217E+36
31 139.75, 4.1951E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 2.23826E-3, -8.02352E-3, 2.5669E-3, 6.2759E-7, -1.6122E+36
32 147.75, 4.5178E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 2.59347E-3, -8.45766E-3, 2.7644E-3, 4.1930E-6, -1.5323E+36
33 155.42, 4.7606E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 3.01220E-3, -8.63273E-3, 2.9129E-3, 2.7603E-6, -1.4881E+36
34 163.50, 5.0517E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 3.53376E-3, -8.82327E-3, 3.0911E-3, 7.3491E-7, -1.3889E+36
35 171.65, 5.3828E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 4.78093E-3, -8.38609E-3, 3.2937E-3, 3.7993E-6, -1.4659E+36
36 179.76, 5.6113E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 4.41246E-3, -9.31358E-3, 3.4335E-3, 1.1255E-6, -1.2821E+36
37 186.30, 5.8351E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 6.42218E-3, -7.85123E-3, 3.5704E-3, 3.9036E-7, -1.2012E+36
38 195.32, 6.0834E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 5.31360E-3, -9.56733E-3, 3.7224E-3, 1.0203E-6, -6.1504E+35
39 203.31, 6.2953E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 5.65524E-3, -9.74403E-3, 3.8520E-3, 1.7085E-6, -4.9666E+35
40 210.85, 6.4588E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 5.80046E-3, -9.99862E-3, 3.9521E-3, 2.1140E-6, -3.8404E+35
41 219.08, 6.7698E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 6.59176E-3, -9.96802E-3, 4.1423E-3, 2.8030E-6, -3.7634E+35
42 227.12, 6.9838E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 6.66789E-3, -1.04154E-2, 4.2733E-3, 8.8692E-6, -3.3399E+35
43 235.21, 7.1719E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 6.93940E-3, -1.06040E-2, 4.3884E-3, 7.9470E-7, -3.3495E+35
44 242.90, 7.3836E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 7.27420E-3, -1.07872E-2, 4.5180E-3, 1.2676E-6, -1.8384E+35
45 251.10, 7.5852E-4, 1.9989E+0, -1.9988E+0, 7.56648E-3, -1.09881E-2, 4.6413E-3, 1.1781E-6, -1.6459E+35
46 258.69, 7.7807E-4, 1.9988E+0, -1.9988E+0, 7.87015E-3, -1.11625E-2, 4.7609E-3, 7.3464E-7, -1.7325E+34
47 266.71, 7.9811E-4, 1.9988E+0, -1.9988E+0, 8.29933E-3, -1.12235E-2, 4.8835E-3, 1.3722E-6, 1.0203E+35
48 275.15, 8.3132E-4, 1.9988E+0, -1.9989E+0, 1.03827E-2, -9.95254E-3, 5.0867E-3, 1.3586E-5, 2.9741E+35
49 283.23, 8.7133E-4, 1.9988E+0, -1.9988E+0, 1.19352E-2, -9.37879E-3, 5.3316E-3, 1.2972E-5, 0.0000E+0

```

## 4.2 演習課題 1

30 以下の偶数の 2 乗の和を計算・表示する script を作成せよ。

作成したコードを以下の Code6 に、その実行結果を図 1 に示す。

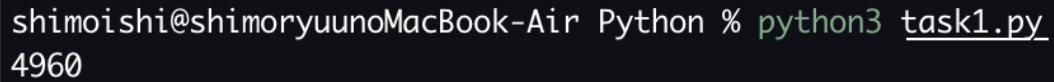
#### Code 6 演習課題 1

```

1 ans = 0
2
3 for i in range(0, 31, 2):

```

```
4     ans += i ** 2
5
6 print(ans)
```



```
shimoishi@shimoryuunoMacBook-Air Python % python3 task1.py
4960
```

図1 演習課題1の実行結果

演習課題1では、for文で0 31まで、2つ間隔で値をiに代入しているため偶数だけを取り除くことができるようにしている。取り出した偶数iは、二乗して変数ansに足して更新するため、結果的に30以下の偶数の二乗和が計算されている。

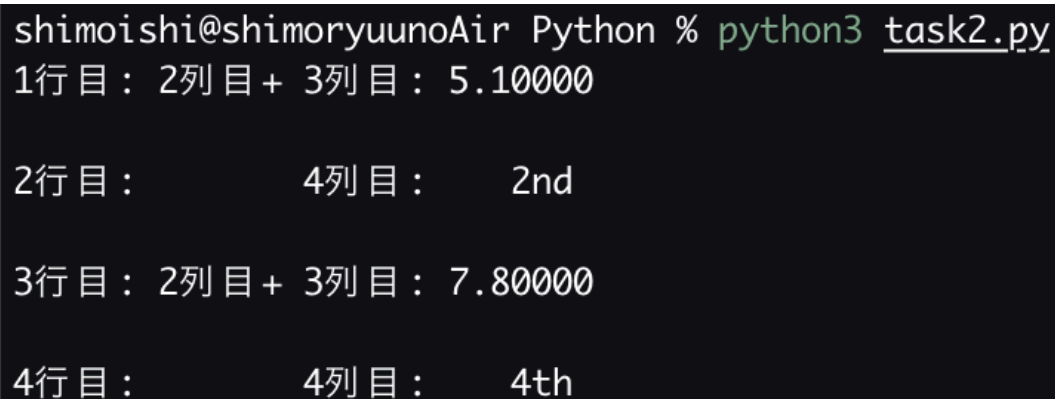
### 4.3 演習課題2

input.csvを読み込んで、図12のように、奇数行の場合は行数および2列目+3列目を浮動小数型で、偶数行の場合は行数および4列目を文字型で、画面に表示するscriptを作成せよ。

作成したコードをCode7に、その実行結果を図2に示す。なお、Code1を使用した。

Code 7 演習課題2

```
1 input = "input.csv"
2
3 FD = open(input, "r")
4
5 for line in FD:
6     line = line.rstrip("\n")
7     line = line.rstrip("\r")
8
9     tmp = line.split(",")
10    i = int(tmp[0])
11    j = tmp[3]
12    if i % 2 == 0:
13        print("%d行目:      4列目: %6s\n" % (i, j))
14    else:
15        print("%d行目: 2列目+ 3列目: %.5f\n" % (i, float(tmp[1])+float(tmp[2])))
16 FD.close()
```



```
shimoishi@shimoryuunoAir Python % python3 task2.py
1行目: 2列目+ 3列目: 5.10000

2行目:      4列目:      2nd

3行目: 2列目+ 3列目: 7.80000

4行目:      4列目:      4th
```

図2 演習課題2の実行結果

演習課題2では、input.csvを1行ごとに取り出してそれをさらに列ごとに配列の要素化している。配列にするときは","区切りで分けた。行番号を2で割ったときに割り切れたときは偶数行、割り切れなかったときは奇数行として表示する形式を変更できるようにしている。

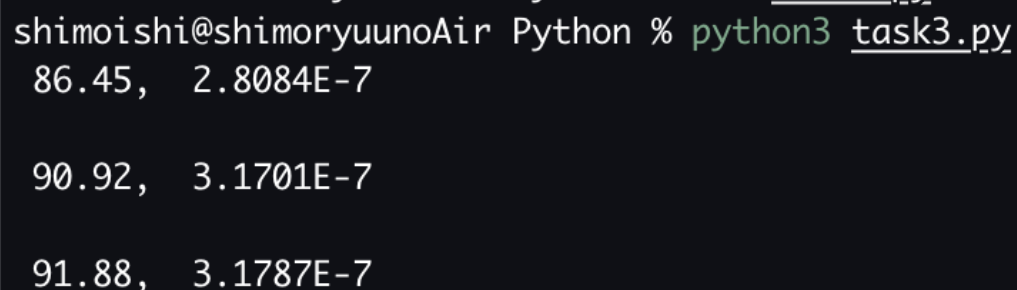
## 4.4 演習課題 3

まず data1.csv を保存し、data1.csv の 1, 2 行目のコメント行を Editor などで削除しなさい。このコメント行を削除したデータを読み込み、その 3, 8, 10 行目のみ、各行の 1, 2 列目を表示する script を作成せよ。(Script 例リスト 7 を参考にして、コメント行を削除せずに、その行を読み飛ばす処理を行っても良い。) さらに出力行を図 13 のようなリストで指定し、指定された行の 1, 2 列目を表示する script を作成せよ。ただしリスト loutput の要素数は 3 とは限らない。また len を用いるとリストの要素数を取得することができる。

この課題で作成したコードとその実行結果をそれぞれ Code8 と図 3 に示す。なお、Code3 を使用した。

Code 8 演習課題 3

```
1 input = "data1.csv"
2 line_count = 0
3 FD = open(input, "r")
4 loutput = [3, 8, 10]
5
6 for line in FD:
7     line_count += 1
8     line = line.rstrip("\n")
9     line = line.rstrip("\r")
10
11     tmp = line.split(",")
12     if line_count in loutput:
13         print("%6s, %6s\n" %(tmp[0], tmp[1]))
14
15 FD.close()
```



```
shimoishi@shimoryuunoAir Python % python3 task3.py
86.45, 2.8084E-7

90.92, 3.1701E-7

91.88, 3.1787E-7
```

図 3 演習課題 3 の実行結果

## 4.5 演習課題 4

前の例題で用いた csv ファイル data1.csv およびそれと同じフォーマットの csv ファイル data2.csv, csv ファイル data3.csv のそれぞれに対して、温度 (1 列目), 抵抗率 (2 列目), 電気抵抗 (7 列目), 電気抵抗の測定誤差 (8 列目) を抜き出し、ファイルに出力する script を作成せよ。ただし、抵抗値が負のデータに関しては、先頭に "##" を付けて出力すること。また出力ファイル名は適切に設定すること。

この課題で作成したコードを Code9 に示す。また、実行結果を Code10, 11, 11 に示す。なお、Code3, 4, 5 を使用した。

Code 9 演習課題 4

```
1 import re
2
3 input = ["data1.csv", "data2.csv", "data3.csv"]
4 output = ["data1.txt", "data2.txt", "data3.txt"]
5 err_max = 2e-6
6
7 ni = 100
8 nj = 9
9
10 for in_file, out_file in zip(input, output):
11     array = [[0 for i in range(ni)] for j in range(nj)]
```

```

12
13 FDI = open(in_file, "r")
14 FDO = open(out_file, "w")
15 nd = 0;
16 for line in FDI:
17     if (re.search(r"^\#", line)):
18         continue
19     line = line.rstrip("\n")
20     line = line.rstrip("\r")
21
22     tmp = line.split(",")
23     for j in range(nj):
24         array[j][nd] = float(tmp[j])
25     nd += 1
26
27 for i in range(nd):
28     T = array[0][i]
29     rho = array[1][i]
30     R = array[6][i]
31     err = array[7][i]
32
33     if (R < 0):
34         FDO.write("####")
35     FDO.write("%7.2f %11.4e %11.4e %11.4e\n" %(T, rho, R, err))
36 FDI.close()
37 FDO.close()

```

---

Code 10 出力 1

---

1	78.27	2.2433e-07	1.3128e-03	4.6242e-07
2	78.44	2.2475e-07	1.3152e-03	5.2116e-07
3	86.45	2.8084e-07	1.6435e-03	4.2089e-07
4	87.55	2.9212e-07	1.7095e-03	4.4284e-07
5	90.82	3.1456e-07	1.8408e-03	2.2147e-07
6	89.14	3.0312e-07	1.7739e-03	1.2772e-06
7	90.50	3.1425e-07	1.8390e-03	2.6109e-06
8	90.92	3.1701e-07	1.8552e-03	4.3949e-07
9	89.72	3.1371e-07	1.8358e-03	1.5013e-06
10	91.88	3.1787e-07	1.8602e-03	1.2286e-05
11	92.31	3.2427e-07	1.8976e-03	1.7993e-07
12	92.94	3.2919e-07	1.9264e-03	2.8432e-06
13	93.46	3.3335e-07	1.9508e-03	4.0930e-07
14	94.26	3.3884e-07	1.9829e-03	3.8164e-07
15	94.50	3.3998e-07	1.9896e-03	2.9308e-07
16	94.68	3.4130e-07	1.9973e-03	1.8772e-06
17	95.85	3.5021e-07	2.0495e-03	4.1406e-06
18	97.43	3.6255e-07	2.1216e-03	2.1107e-07
19	97.73	3.6476e-07	2.1346e-03	5.0817e-07
20	98.56	3.6910e-07	2.1600e-03	4.3085e-07
21	102.25	3.9683e-07	2.3222e-03	1.7037e-07
22	105.50	4.2004e-07	2.4581e-03	2.6166e-07
23	110.53	4.5810e-07	2.6808e-03	2.3523e-07
24	115.53	4.9537e-07	2.8989e-03	5.5369e-07
25	120.38	5.1760e-07	3.0290e-03	5.5000e-06
26	125.50	5.7097e-07	3.3413e-03	3.1731e-07
27	129.53	6.0008e-07	3.5117e-03	1.7189e-06
28	135.40	6.4383e-07	3.7677e-03	4.4367e-07
29	140.26	6.7973e-07	3.9778e-03	7.9899e-07
30	148.37	7.3960e-07	4.3281e-03	6.5347e-07
31	156.15	7.9678e-07	4.6628e-03	2.2521e-06
32	164.15	8.5599e-07	5.0093e-03	5.3531e-07
33	172.26	9.1971e-07	5.3821e-03	4.3543e-06
34	180.39	9.7510e-07	5.7063e-03	6.9338e-07
35	186.24	1.0210e-06	5.9751e-03	2.3953e-07
36	196.17	1.0890e-06	6.3726e-03	5.5510e-07
37	204.14	1.1467e-06	6.7105e-03	5.2527e-07
38	211.83	1.2025e-06	7.0369e-03	7.4563e-07
39	220.06	1.2620e-06	7.3851e-03	1.2198e-06
40	228.02	1.3188e-06	7.7177e-03	8.5385e-07
41	236.13	1.3769e-06	8.0577e-03	6.1389e-07
42	243.94	1.4329e-06	8.3856e-03	8.7021e-07
43	251.97	1.4900e-06	8.7194e-03	9.4080e-07
44	259.53	1.5437e-06	9.0340e-03	8.0184e-07
45	267.57	1.6022e-06	9.3761e-03	6.1068e-07
46	276.04	1.6609e-06	9.7194e-03	1.6502e-06
47	283.99	1.7105e-06	1.0010e-02	2.9944e-06

---

Code 11 出力 2

---

1	78.40	8.0298e+02	1.1101e+04	5.2611e+03
2	78.32	8.0423e+02	1.1119e+04	3.3048e+03
3	86.17	4.0653e+02	5.6205e+03	6.9381e+04
4	87.07	3.3478e+02	4.6284e+03	8.4885e+03
5	91.03	2.2032e+02	3.0460e+03	5.2593e+02

6	89.59	2.2537e+02	3.1157e+03	7.0777e+03
7	89.69	2.7721e+02	3.8325e+03	3.4595e+04
8	91.08	2.1688e+02	2.9984e+03	2.7848e+03
9	90.98	2.1850e+02	3.0208e+03	6.7896e+03
10	91.40	2.2405e+02	3.0976e+03	1.2353e+04
11	92.22	1.9501e+02	2.6960e+03	8.1609e+02
12	92.60	1.8899e+02	2.6129e+03	6.1681e+02
13	93.28	1.7818e+02	2.4634e+03	9.1906e+02
14	94.12	1.6423e+02	2.2705e+03	1.4600e+03
15	94.51	1.5786e+02	2.1824e+03	1.9232e+02
16	94.62	1.5827e+02	2.1881e+03	1.3885e+03
17	95.15	1.6288e+02	2.2518e+03	4.4722e+03
18	97.38	1.2021e+02	1.6619e+03	2.9885e+02
19	97.56	1.1735e+02	1.6224e+03	3.4813e+02
20	98.19	1.1290e+02	1.5609e+03	3.4693e+02
21	101.69	8.4240e+01	1.1646e+03	7.0860e+02
22	104.74	6.5790e+01	9.0957e+02	3.4159e+02
23	109.73	4.4407e+01	6.1393e+02	1.3804e+02
24	114.72	3.0567e+01	4.2260e+02	7.1866e+01
25	119.36	2.2609e+01	3.1258e+02	1.6750e+01
26	124.82	1.5915e+01	2.2003e+02	1.8502e+01
27	128.85	1.2502e+01	1.7284e+02	1.9601e+00
28	134.51	9.2892e+00	1.2843e+02	4.0851e+00
29	139.25	7.3474e+00	1.0158e+02	2.3224e+00
30	147.15	5.1473e+00	7.1163e+01	1.5967e+00
31	154.81	3.7623e+00	5.2014e+01	6.1972e-01
32	162.97	2.8227e+00	3.9025e+01	3.4953e-01
33	170.84	2.2345e+00	3.0893e+01	2.7743e-01
34	178.99	1.7775e+00	2.4574e+01	1.4374e-01
35	186.39	1.4553e+00	2.0120e+01	2.8502e-02
36	194.50	1.2288e+00	1.6989e+01	6.6270e-02
37	202.49	1.0554e+00	1.4591e+01	4.9629e-02
38	209.95	9.3090e-01	1.2870e+01	3.2439e-02
39	218.07	8.2413e-01	1.1394e+01	3.0753e-02
40	226.23	7.3532e-01	1.0166e+01	1.9626e-02
41	234.30	6.6771e-01	9.2313e+00	1.4565e-02
42	241.97	6.1463e-01	8.4975e+00	1.1253e-02
43	250.09	5.7068e-01	7.8898e+00	8.6991e-03
44	257.84	5.3634e-01	7.4151e+00	6.5465e-03
45	266.00	5.0495e-01	6.9812e+00	4.6907e-03
46	274.34	4.7864e-01	6.6173e+00	2.8061e-03
47	282.51	4.5803e-01	6.3324e+00	3.7458e-03

---

Code 12 出力 3

---

1	78.35	8.4988e-07	5.2003e-06	1.4030e-06
2	###	78.31	-4.7321e-06	-2.8955e-05
3	###	86.32	-2.4543e-06	-1.5018e-05
4	87.32	8.7469e-06	5.3521e-05	1.8728e-06
5	90.91	1.1971e-05	7.3249e-05	9.3120e-07
6	89.32	1.2290e-05	7.5200e-05	3.6934e-06
7	90.03	1.5006e-05	9.1817e-05	1.2646e-06
8	###	91.04	-9.4812e-06	-5.8014e-05
9	89.76	1.2979e-05	7.9414e-05	4.4758e-06
10	91.65	2.0989e-05	1.2843e-04	1.3700e-05
11	92.33	4.9946e-05	3.0561e-04	8.5386e-07
12	92.75	6.8950e-05	4.2190e-04	3.8610e-06
13	93.37	2.2276e-04	1.3630e-03	5.0790e-07
14	94.18	2.3378e-04	1.4305e-03	1.5380e-06
15	94.48	2.3744e-04	1.4529e-03	1.9513e-06
16	94.62	2.0868e-04	1.2769e-03	9.9065e-06
17	95.29	2.4723e-04	1.5128e-03	1.8584e-05
18	97.45	2.5083e-04	1.5348e-03	1.6598e-06
19	97.68	2.4950e-04	1.5267e-03	6.2054e-07
20	98.39	2.4606e-04	1.5056e-03	3.2587e-06
21	102.00	2.6751e-04	1.6369e-03	1.4422e-06
22	105.14	2.8102e-04	1.7195e-03	7.7957e-06
23	110.10	3.0117e-04	1.8428e-03	1.1915e-05
24	115.11	3.2225e-04	1.9718e-03	3.2484e-06
25	119.75	3.4881e-04	2.1343e-03	2.0617e-05
26	125.15	3.6479e-04	2.2321e-03	9.3778e-07
27	129.15	3.7386e-04	2.2876e-03	1.8753e-06
28	134.92	4.0593e-04	2.4838e-03	1.2696e-06
29	139.75	4.1951e-04	2.5669e-03	6.2759e-07
30	147.75	4.5178e-04	2.7644e-03	4.1930e-06
31	155.42	4.7606e-04	2.9129e-03	2.7603e-06
32	163.50	5.0517e-04	3.0911e-03	7.3491e-07
33	171.65	5.3828e-04	3.2937e-03	3.7993e-06
34	179.76	5.6113e-04	3.4335e-03	1.1255e-06
35	186.30	5.8351e-04	3.5704e-03	3.9036e-07
36	195.32	6.0834e-04	3.7224e-03	1.0203e-06
37	203.31	6.2953e-04	3.8520e-03	1.7085e-06
38	210.85	6.4588e-04	3.9521e-03	2.1140e-06
39	219.08	6.7698e-04	4.1423e-03	2.8030e-06
40	227.12	6.9838e-04	4.2733e-03	8.8692e-06



41	235.21	7.1719e-04	4.3884e-03	7.9470e-07
42	242.90	7.3836e-04	4.5180e-03	1.2676e-06
43	251.10	7.5852e-04	4.6413e-03	1.1781e-06
44	258.69	7.7807e-04	4.7609e-03	7.3464e-07
45	266.71	7.9811e-04	4.8835e-03	1.3722e-06
46	275.15	8.3132e-04	5.0867e-03	1.3586e-05
47	283.23	8.7133e-04	5.3316e-03	1.2972e-05

---

## 4.6 研究課題

data1.csv, data2.csv, data3.csv に対して、以下の条件を満たすような script を作成せよ。

- 課題 4 の script で、matplotlib を使ってグラフを描画する。
- 横軸: 温度、縦軸: 電気抵抗値。
- 抵抗値の最大値・最小値に応じて、自動的に縦軸の範囲を指定。
- 最大値と最小値が二桁以上異なる場合は縦軸を対数グラフ。
- 画像 (png フォーマット) に保存。

研究課題で作成したコードを Code13 に示す。また、実行結果を図 4, 5, 6 にそれぞれ示す。なお、Code3, 4, 5 を使用した。

Code 13 研究課題

---

```
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 import re
3
4 input = ["data1.csv", "data2.csv", "data3.csv"]
5 err_max = 2e-6
6
7 ni = 100
8 nj = 9
9
10 for in_file in input:
11     array = [[0 for i in range(ni)] for j in range(nj)]
12
13     FDI = open(in_file, "r")
14     nd = 0;
15     x = []
16     y = []
17
18     for line in FDI:
19         if (re.search(r"^\#", line)):
20             continue
21         line = line.rstrip("\n")
22         line = line.rstrip("\r")
23
24         tmp = line.split(",")
25         for j in range(nj):
26             array[j][nd] = float(tmp[j])
27         nd += 1
28
29     for i in range(nd):
30         T = array[0][i]
31         rho = array[1][i]
32         R = array[6][i]
33         err = array[7][i]
34         if float(R) > 0:
35             x.append(T)
36             y.append(R)
37
38     plt.plot(x,y,marker=".")
39     #print(min(y))
40     if max(y)/min(y) >= 100:
41         plt.yscale("log")
42     plt.xlabel("T(K)")
43     plt.ylabel("R(Ohm)")
44     plt.savefig(in_file+".png")
45     plt.clf()
46
47 FDI.close()
```

---

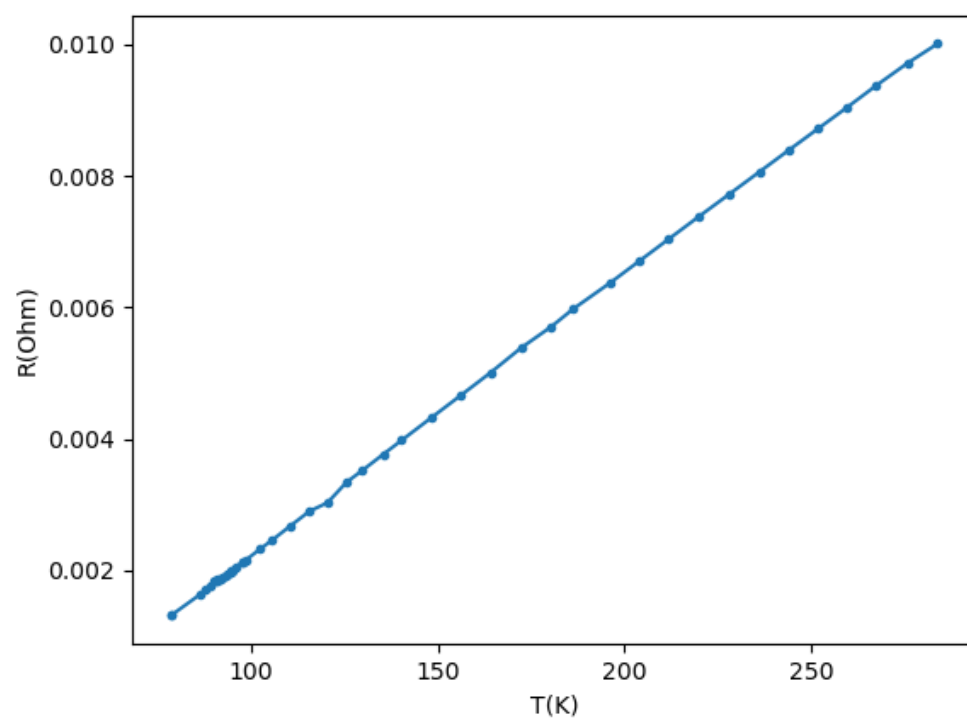


図4 data1.csv のグラフ

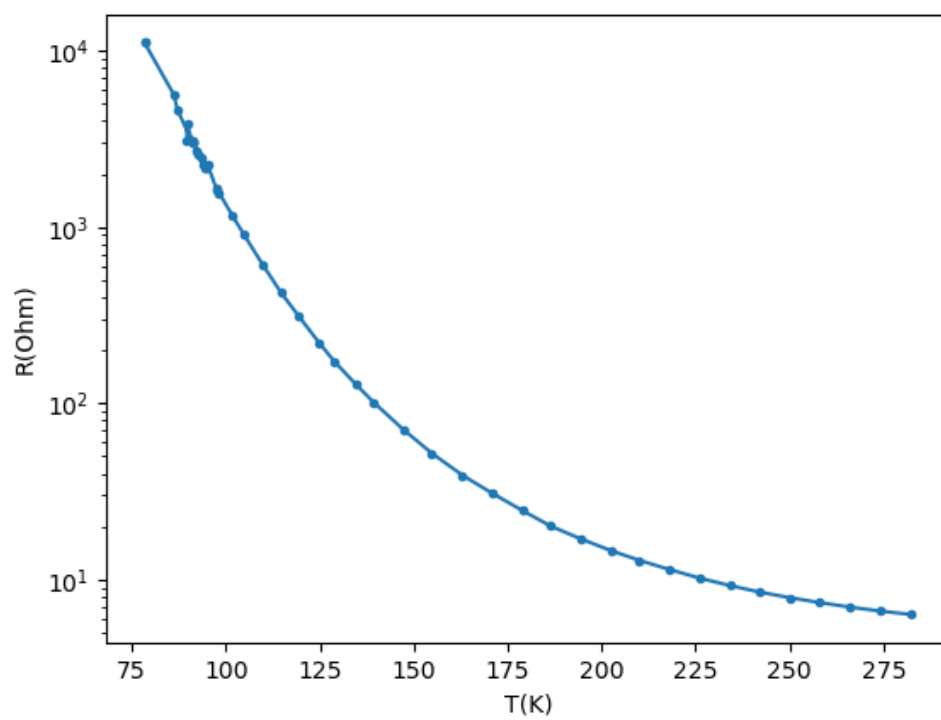


図5 data2.csv のグラフ

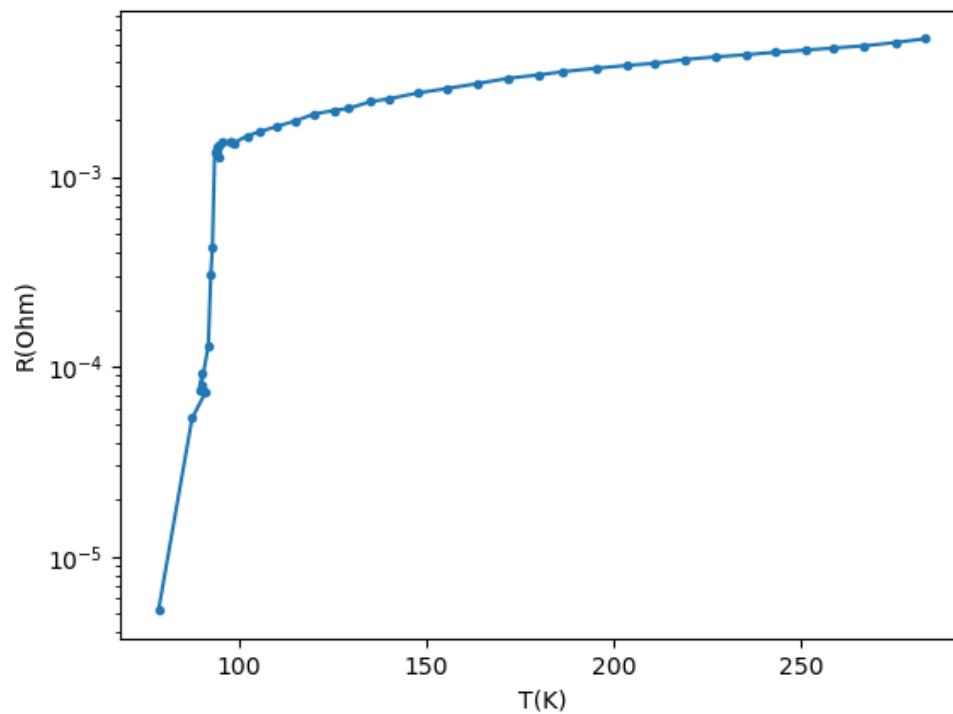


図6 data3.csv のグラフ

## 5 考察

今回の実験の課題 4 にて、読み込むファイルと書き出すファイルを対応付けて for 文で繰り返すプログラムを作成した。このとき使用した zip 関数について考察を行う。[1]

まず、2つの配列を対応付けて for 文を作る際に考えられるアルゴリズムを以下に示す。

---

```
1 a = ["n1", "n2", "n3"]
2 b = [1, 2, 3]
3 k = 0
4
5 ## パターン1
6 for i in a:
7     print(i, "=", str(b[k]))
8     k += 1
9
10 ## パターン2
11 for i in range(3):
12     print(a[i], "=", str(b[i]))
13
14 ## パターン3
15 for i,j in zip(a,b):
16     print(i,"=",str(j))
```

---

zip 関数を利用することにより、複数のリストを同時に所得し処理を行うことができるようになるため、他のアルゴリズムよりもシンプルに書くことができた。zip 関数で注意しなければならぬ点は、取得した 2 つ以上のリストで要素数が異なるときは、要素数の少ないほうに合わせて処理されることである。

## 6 感想

本実験では、プログラムをシンプルなアルゴリズムを使用して書くことができたため、スムーズに行うことができた。ファイルの入出力を行うことで今後の実験で効率よくデータ収集、集計を行うことができるようになる。これらを活用しながらさらに大きなデータ処理をできるようにさらに学習したい。

## 参考文献

- [1] Python "標準ライブラリ" (最終閲覧日 2021 年 5 月 7 日)  
<https://docs.python.org/ja/3/library/functions.html>

[2] @IT ”Python ってどんな言語なの？” (最終閲覧日 2021 年 5 月 7 日)

<https://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1904/02/news024.html>