数理工学実験　課題１
2021 年 10 月 11 日　提出

工学部情報学科数理工学コース２年
1029-32-7314
岡本淳志

1　Activity 1

1.1　I

・記述に飛躍があるので、$(x-1)^2 = 4$ の次に $(x-1) = \pm 4$ という式を入れる
・$x = 3, -1$ だと、「$x = 3$ かつ $x = -1$」なのか「$x = 3$ または $x = -1$」なのかがはっきりと分からないので、「$x = 3$ または $x = -1$」と明記する

1.2　II

式に飛躍や明確に記されていない部分があるので、以下のように改善する。（改善部分は『』で囲われているところ）
「$x^2 - 2x - 3 = 0$ の問題を考える。平方完成すればよい。この問題は平方完成できる。『平方完成すると、$(x-1)^2 = 4$ という式を得る。これより、$(x-1) = \pm 4$ であるから、』解を求めると『$x = 3$ または $x = -1$』。」

1.3　III

証明
$\sqrt{2}$ が無理数であることを背理法を用いて証明する。
$\sqrt{2}$ が有理数であると仮定する。互いに素な整数 p,q（$q \neq 0$）を用いて、

$$\sqrt{2} = \frac{q}{p} \tag{1}$$

と置くことができる。式 (1) の両辺を二乗すると、

$$2 = \frac{q^2}{p^2} \tag{2}$$

両辺に p^2 をかけて、

$$2p^2 = q^2 \tag{3}$$

ここで、式 (3) の左辺は２の倍数なので q^2 は２の倍数。すなわち q は２の倍数。すると、q^2 は４の倍数になるので、p^2 が２の倍数。よって p も２の倍

数。これは、p と q は互いに素であるという仮定に矛盾する。すなわち、$\sqrt{2}$ が有理数であるとした仮定は否定される。
以上より、$\sqrt{2}$ が無理数であることが証明された。

1.4 IV

まず、xy 座標を用意する。そこに、$y = x$, $y = -x$, $y = 1$, $(x-\sqrt{2})^2+y^2 = 1$ の図を描く。最後に xy 座標を取り除けば題意の図形が得られる。

2 Activity 2

2.1 I

関数

$$f(x, y) = x^2 + y \tag{4}$$

および

$$g(x, y) = y^2 + x \tag{5}$$

を考える. 関数 (4) および (5) の値が同時に 0 となる (x, y) を求める.

2.2 II

表 1: 今週の週間天気予報

曜日	日	月	火	水	木	金	土
天気	晴れ	晴れ	晴れ	くもり	くもり	雨	雨→くもり

2.3 III

$$x^2 + y^2 = 1 \tag{6}$$

*newcommand を用いて、上式 (6) を参照

2.4 IV

$x = \sin t$ とすると、$\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = \cos t$ である。

3 Activity 3

3.1 I

$\alpha \in [0.01, 1]$ の範囲において、
・$\beta = 2\alpha$
・$\beta = exp(\alpha)$
・$\beta = \alpha^2$
のグラフを同時に描いた図 1(a),(b),(c) の作成を行なった。図の作成には gnuplot を用いた。図は次ページに示す。

3.2 II

これらの関数のそれぞれが、線形関数、指数関数、冪関数であることが一見して分かるように、指数関数には y 軸を対数スケールにした片対数グラフ、冪関数には x 軸 y 軸ともに対数スケールにした両対数グラフを用いた。

4 参考文献

・Cloud LaTeX
→ https://cloudlatex.io

・【片対数グラフと両対数グラフとは】
→ https://detail-infomation.com/semi-log-plot-and-log-log-plot/

・gnuplot によるグラフの作成 -数ナビの部屋
→ http://yunavi.la.coocan.jp/gnuplot.html

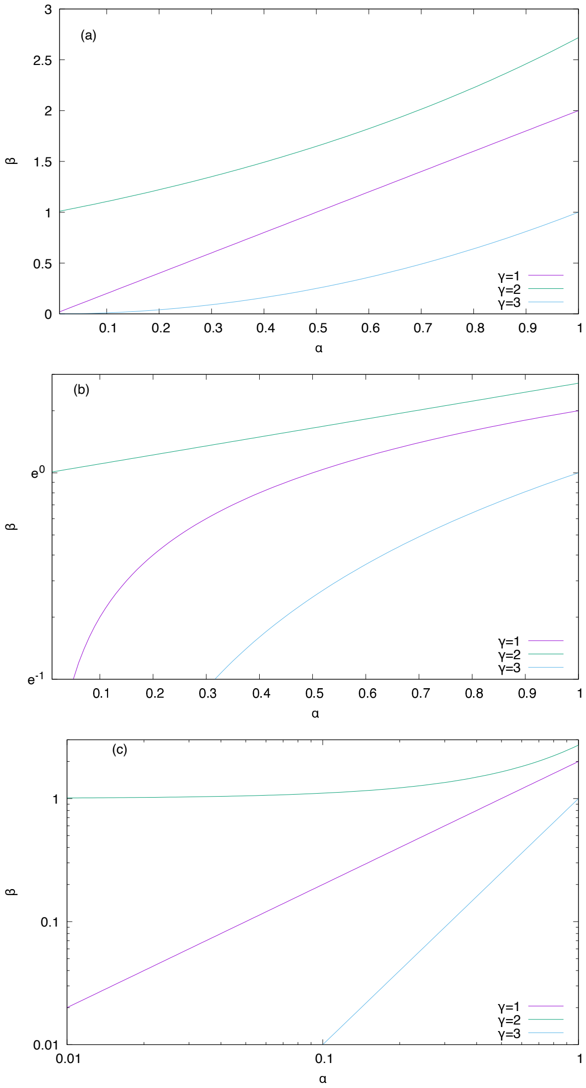

図 1: (a) はリニアスケールの普通のグラフにプロットしたものである。このグラフにおいて $\beta = 2\alpha$ $(\gamma = 1)$ のプロットが直線であることから、この関数が線形関数であることが分かる。
(b) は y 軸を対数スケールにした片対数グラフにプロットしたものである。このグラフにおいて $\beta = exp(\alpha)$ $(\gamma = 2)$ のプロットが（傾き $e - 1$ の）直線であることから、この関数が指数関数であることが分かる。また、y 軸の目盛りを e の冪乗で示すようにした。
(c) は x 軸 y 軸ともに対数スケールにした両対数グラフにプロットしたものである。このグラフにおいて $\beta = \alpha^2 (\gamma = 3)$ のプロットが（傾き 1.1 の）直線であることから、この関数が冪関数であることが分かる。