

課題 14.E.1 略解

Python スクリプトをリスト 14.E.1.1 のように作成した。

リスト 14.E.1.1 単回帰モデルの Python スクリプト

```
import pymc3 as pm
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

Data = [# ID  SA  SB
        ['A', 11, 10],
        ['A', 12, 11],
        ['A', 11, 12],
        ['A', 10, 11],
        ['A', 11, 11],
        ['B', 13, 12],
        ['B', 14, 13],
        ['B', 13, 14],
        ['B', 12, 13],
        ['B', 13, 13],
        ['C', 15, 14],
        ['C', 16, 15],
        ['C', 15, 16],
        ['C', 14, 15],
        ['C', 15, 15]
       ]

N = len(Data)
Y = []
X = []
for v in Data:
    Y.append(v[2])
    X.append(v[1])

with pm.Model() as SReg1:
    b0 = pm.Uniform('b0', lower = -1000, upper = 1000)
    b1 = pm.Uniform('b1', lower = -1000, upper = 1000)
    Y_est = b0 + b1 * X
    sgm = pm.Uniform('sgm', lower = 0, upper = 1000)
    Y_obs = pm.Normal('Y_obs', mu = Y_est, sd = sgm, observed = Y)
    trace = pm.sample()
    pm.traceplot(trace)
    plt.show()

    summary_trace = pm.summary(trace)
    print('¥n', summary_trace)

    smp1_b1 = trace['b1']
    n_smp1s = len(smp1_b1)
    b1_pos = 0
```

```

for v in smpl_b1:
    if v > 0.0:
        b1_pos += 1
plt.hist(smpl_b1)
plt.xlabel('b1')
plt.title('Prop(b1 > 0) = {0:.3f}'.format(b1_pos/n_smpls))
plt.show()

smpl_b0 = trace['b0']
Yregs = []
for j in range(N):
    Yregs.append([])
for sb0, sb1 in zip(smpl_b0, smpl_b1):
    for j in range(N):
        Yregs[j].append(sb0 + sb1 * X[j])

meanYreg = [0] * N
for i in range(N):
    meanYreg[i] = np.median(Yregs[i])

plt.plot(meanYreg, Y, 'bo')
minX = np.amin(meanYreg)
maxX = np.amax(meanYreg)
plt.plot([minX, maxX], [minX, maxX], 'b--', label = 'y = x')
plt.legend()
plt.xlabel('Yreg')
plt.ylabel('Y')
plt.show()

```

リスト 14.E.1.1 のスクリプトを実行すると、図 14.E.1.1 のフォームが表示される。

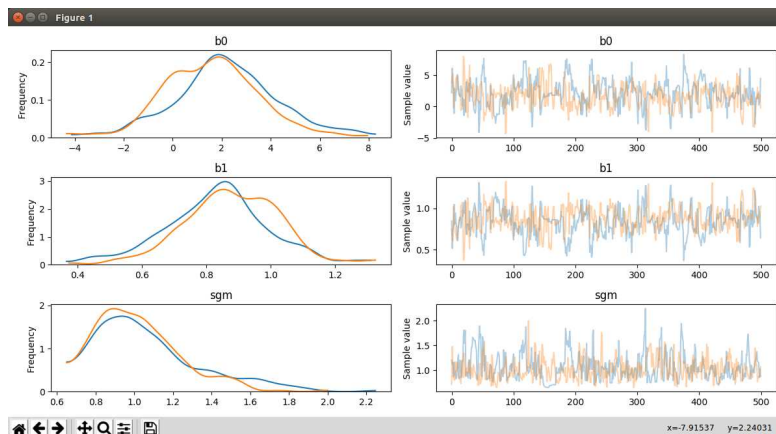


図 14.E.1.1 リスト 14.E.1.1 の実行時に表示されるグラフ

図 14.E.1.1 のフォームを閉じると図 14.E.1.2 のフォームが表示される。

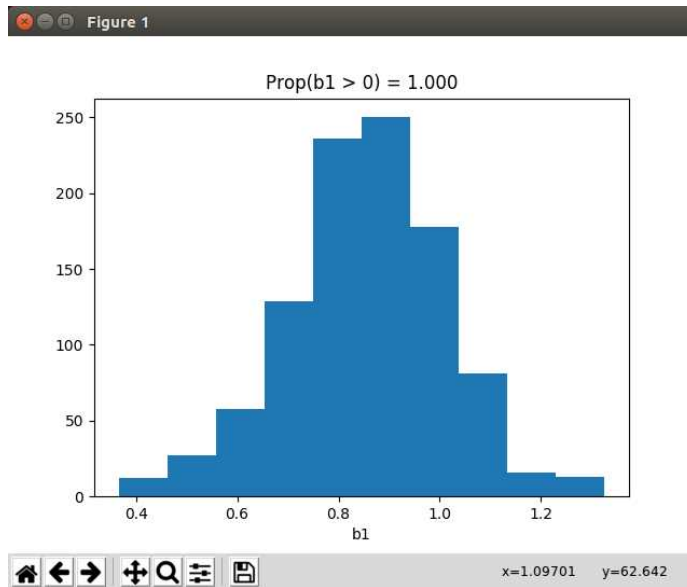


図 14.E.1.2 図 14.E.1.1 のフォームの次に表示される
フォーム

グラフ上部に「 $\text{Prop}(b1 > 0) = 1.000$ 」とあるが、これは単回帰モデルにおける 1 次関数の傾き $b1$ の事後分布からのサンプリングにおいて、その値が正であったものの比率を示すものである。傾き $b1$ の値が正であった比率が 1.000 であるので、有意に傾きが正であると言える。

図 14.E.1.2 のフォームを閉じると、図 14.E.1.3 のフォームが表示される。

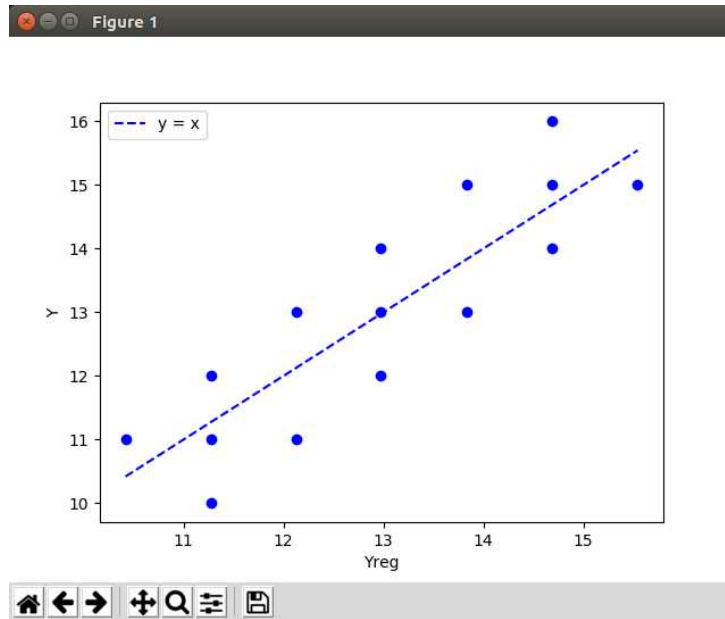


図 14.E.1.3 単回帰モデルによる予測値 Yreg とデータ値 Y の関係

横軸に単回帰モデルによる予測値、縦軸にデータ値をとったものである。予測値は、事後分布における中央値である。予測値とデータ値が一致すれば、直線 $y=x$ 上に点がプロットされる。

図 14.E.1.3 のフォームを閉じると、プログラムの実行が終了する。