

# Stan事始め

岡本安晴  
2021.12

2022.01

1

## Stanの準備

StanはAnacondaの仮想環境でインストールするのが簡単である。

Anacondaのインストールと使い方の説明ウェブサイト

[http://y-okamoto-psy1949.la.coocan.jp/Python/tips/UsingPython/#BM\\_InstAna](http://y-okamoto-psy1949.la.coocan.jp/Python/tips/UsingPython/#BM_InstAna)

AnacondaでのPyStan (Python用のStan) のインストールの説明ウェブサイト

<http://y-okamoto-psy1949.la.coocan.jp/bayesian/pystan/>

2022.01

2

## Stanの説明

参考資料

岡本安晴「いまさら聞けないPythonでデータ分析」丸善出版、第10章  
<http://y-okamoto-psy1949.la.cocacn.jp/booksetc/pyda/>

2022.01

3

## Stanスクリプトの構成

[https://mc-stan.org/docs/2\\_28/reference-manual/index.html](https://mc-stan.org/docs/2_28/reference-manual/index.html)

関数宣言部： `functions { ... }`  
データ宣言部： `data { ... }`  
変換データ部： `transformed data { ... }`  
パラメータ宣言部： `parameters { ... }`  
変換パラメータ部： `transformed parameters { ... }`  
モデル宣言部： `model { ... }`

各宣言部・変換部内のコードの記述は、  
C/C++の簡易版である。配列の添え字は、C/C++では  
0から始まるが、Stanでは1からである。  
各宣言部・変換部は、必要ない場合は省いてよい。

2022.01

4

## データの型

整数 int      実数 real      など

ベクトル      vector    row\_vector    など

```
simplex[3] s;      s[i] >= 0.0
                  s[1] + s[2] + s[3] = 1
```

行列    matrix

配列    real[2] a[3];

a[1][1]	a[1][2]
a[2][1]	a[2][2]
a[3][1]	a[3][2]

2022.01

5

値 (変数) ~ 確率分布

左辺の値が右辺の確率分布に従う

```
for (k in 1:N) { 文 }
```

```
while (条件) { 文 }
```

if (条件)
文

if (条件)
文
else
文

if (条件)
文
else if (条件)
文

2022.01

6

## 事後分布に従う乱数の生成

## Stan

$$P(\theta|D) \propto P(\theta)P(D|\theta)$$

$P(\theta)$ と $P(D|\theta)$ を記述  $\longrightarrow$   $P(\theta|D)$ に従う乱数のサンプリング

```
data {
  int N;
  int k;
}
parameters {
  real<lower = 0.0, upper = 1.0> theta;
}
model {
  theta ~ beta(1.0, 1.0);
  k ~ binomial(N, theta);
}
```

$D$

$P(\theta)$

$P(D|\theta)$

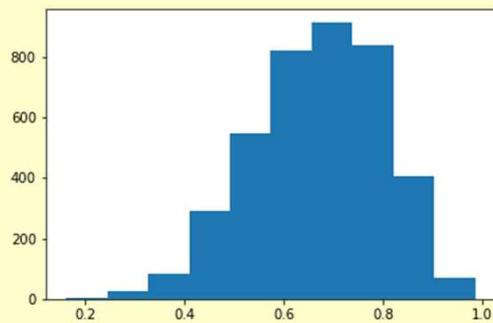
2021

7

```
import pystan; import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
Stan_Code = """
data {
  int N;
  int k;
}
parameters {
  real<lower = 0.0, upper = 1.0> theta;
}
model {
  theta ~ beta(1.0, 1.0);
  k ~ binomial(N, theta);
}
"""
sm = pystan.StanModel(model_code = Stan_Code)
fit = sm.sampling(data = {'N':10, 'k':7}, n_jobs = 1)
print(fit)
plt.hist(fit['theta'])
plt.savefig('FigStanSample.png'); plt.show()
```

2022.01

8



2022.01

9

StanスクリプトのコンパイルPythonスクリプト

```
sm = pystan.StanModel(model_code = スクリプト文字列)
```

```
sm = pystan.StanModel(file = Stanスクリプトファイル名)
```

MCMCサンプリング実行Pythonスクリプト

```
fit = sm.sampling(data = データ, n_jobs = 1)
```

Windowsでは、n\_jobs=1は必須

2022.01

10

PyStanのクラスStanModelとメソッド（関数）samplingの説明

<https://pystan2.readthedocs.io/en/latest/api.html>

```
class pystan.StanModel(file=None, charset='utf-8', model_name='anon_model', model_code=None,
stanc_ret=None, include_paths=None, boost_lib=None, eigen_lib=None, verbose=False,
obfuscate_model_name=True, extra_compile_args=None, allow_undefined=False, include_dirs=None,
includes=None) [source]
```

```
sampling(data=None, pars=None, chains=4, iter=2000, warmup=None, thin=1, seed=None, init='random',
sample_file=None, diagnostic_file=None, verbose=False, algorithm=None, control=None, n_jobs=-1,
**kwargs) [source]
```