

# 3点識別試験

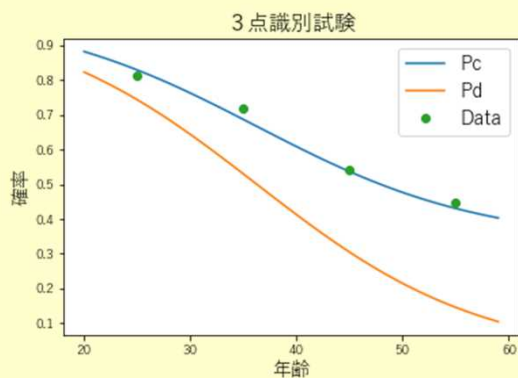
ロジスティック回帰モデルによる分析

2021.12  
岡本安晴

2021.12

1

正答確率 $P_c$ と識別確率 $P_d$ の年齢による変化  
(次ページの仮想データの分析結果)



2021.12

2

データ  $i$  ( $R_i, A_i$ ),  $R_i = 1$  (正答),  $0$  (誤答)  $A_i =$  データ  $i$  の判断者の年齢

```
Data = (
(1,33),(0,20),(0,42),(1,20),(0,44),(1,23),(0,54),(1,24),(0,59),(0,49),
(0,42),(1,35),(0,49),(0,54),(0,59),(1,20),(0,33),(0,41),(1,59),(1,34),
(1,50),(1,52),(1,24),(1,22),(1,20),(1,50),(1,53),(1,32),(1,57),(0,48),
(1,47),(1,35),(1,21),(1,56),(1,58),(0,36),(1,49),(1,23),(1,24),(1,36),
(1,38),(1,48),(0,59),(1,23),(1,46),(1,32),(1,36),(1,58),(0,47),(1,31),
(0,59),(0,50),(1,33),(0,55),(1,28),(1,53),(1,36),(1,45),(1,52),(0,49),
(0,53),(1,36),(1,58),(1,33),(0,40),(0,43),(0,50),(1,30),(1,58),(1,32),
(1,29),(1,56),(0,34),(0,54),(1,40),(0,46),(1,43),(1,20),(1,27),(1,23),
(0,56),(1,28),(1,24),(1,44),(0,50),(1,38),(0,41),(0,30),(1,48),(0,37),
(1,41),(0,38),(0,56),(0,38),(0,20),(1,32),(0,26),(0,35),(1,41),(0,52),
(1,37),(1,52),(1,26),(0,35),(0,50),(1,29),(1,36),(0,34),(1,32),(1,34),
(0,58),(1,28),(1,26),(1,32),(1,50),(1,21),(0,25),(0,33),(1,20),(0,59),
(0,47),(1,42),(1,25),(1,59),(0,47),(0,35),(1,57),(1,24),(1,50),(0,53),
(1,41),(0,50),(0,59),(1,46),(1,27),(1,40),(0,50),(1,47),(1,53),(1,48),
(1,37),(1,42),(0,24),(0,44),(1,34),(0,38),(1,43),(1,32),(1,50),(0,39),
(0,29),(0,51),(0,44),(1,23),(0,21),(1,54),(1,25),(0,49),(0,42),(0,27),
(0,58),(1,34),(0,59),(1,40),(1,40),(1,35),(1,54),(0,59),(1,37),(0,40),
(0,53),(1,45),(1,34),(1,42),(1,20),(1,51),(1,34),(1,21),(1,37),(1,43),
(1,34),(1,29),(0,59),(0,47),(1,25),(1,24),(1,33),(1,27),(1,32),(1,31),
(1,54),(1,48),(0,34),(0,59),(1,33),(0,49),(1,42),(1,31),(0,51),(0,54)
)
```

2021.12

3

$N$ 個のデータ  $(R_1, A_1)$ 、 $\dots$ 、 $(R_N, A_N)$  は、  
1人の判断者から1個のデータを得る場合と、  
各判断者から複数のデータを得る場合が考えられる。

1人の判断者から1個のデータを得る場合：

$N$ 人の判断者を集め、各判断者に判断を求める

1人の判断者から1個以上のデータを得る場合：

$M$ 人の判断者に対して、各判断者に1回以上の判断を求める。  
各判断は、独立な試行とする。

2021.12

4

## ロジスティック回帰モデル

年齢 $A_i$ の判断者の識別確率 $Pd$ を次式で与える。

$$Pd = \frac{1}{1 + \exp(-(a + bA_i))} = \text{逆logit}(a + bA_i)$$

上の式の場合、独立変数は1個 $A_i$ であるが、2個以上の場合も同様である。  
例えば、実験の実施時間、朝、昼、晩、を区別するときは、  
 $T_i = \text{朝、昼、晩}$  と置いてカテゴリ変量を含む場合の回帰モデルを設定すればよい。このとき、データ $i = (R_i, A_i, T_i)$ である。

参考資料

岡本安晴「心理学データ分析と測定」勁草書房、第4章  
<http://y-okamoto-psy1949.la.coocan.jp/booksetc/pm2010/>

2021.12

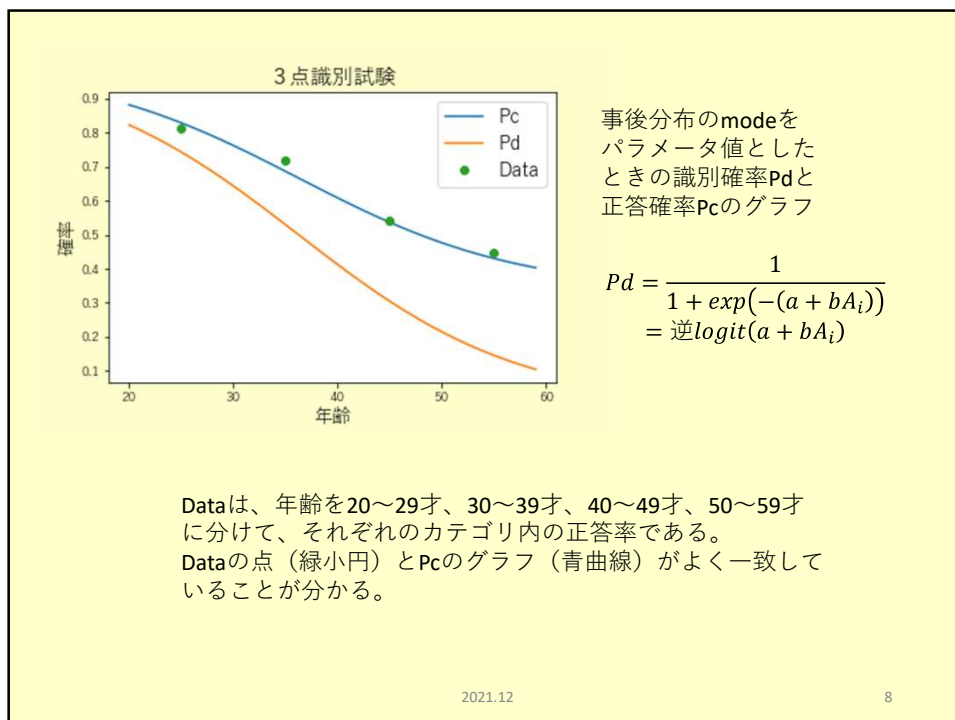
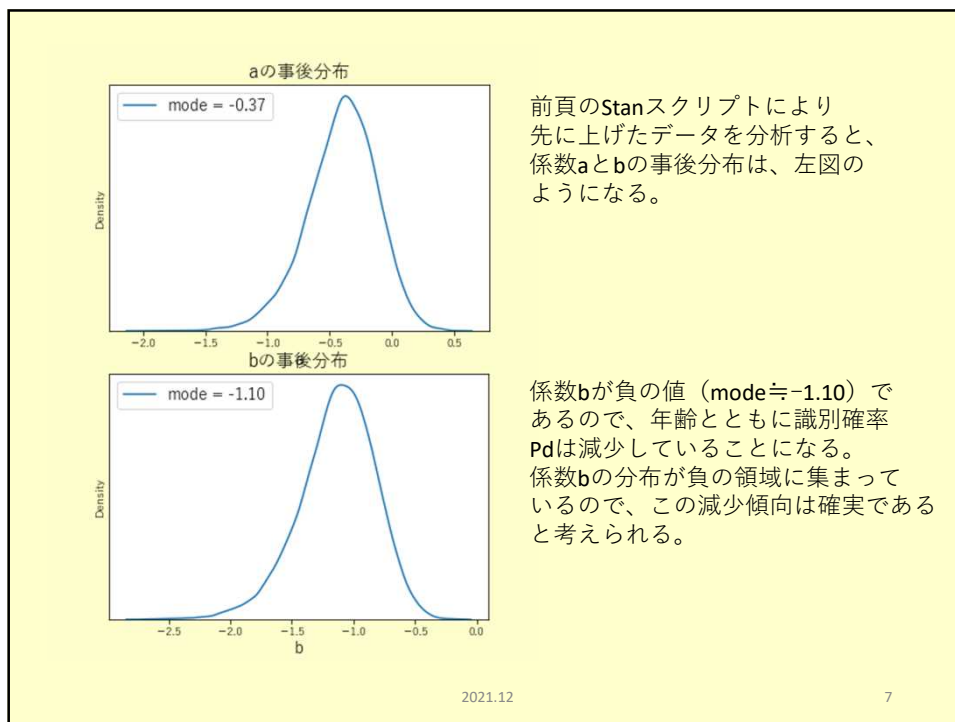
5

### 3点識別試験ロジスティック回帰モデルのStanスクリプト

```
data {
  int N; int<lower = 0, upper = 1> Rs[N];  real As[N];
}
parameters {
  real a;  real b;
}
transformed parameters {
  real <lower = 0.0, upper = 1.0> Pd[N];
  real<lower = 0.0, upper = 1.0> Pc[N]; // Probability of correct response
  for (i in 1:N) {
    Pd[i] = inv_logit(a + b * As[i]); // Logistic regression model
    Pc[i] = Pd[i] + (1.0 - Pd[i]) * (1.0/3.0);
  }
}
model {
  a ~ normal(0.0, 10.0); b ~ normal(0.0, 10.0); // weakly informative priors
  Rs ~ bernoulli(Pc);
}
```

2021.12

6



## 結論

ロジスティック回帰モデルを用いると、識別確率に及ぼす年齢や判断の行われた条件（朝・昼・晩、生活環境など）などの影響をベイズ分析により統一的に調べることができる。