

# Rによる心理学研究法入門

## 第8章 心理学における調査研究(2)

6月24日 心理データ解析演習

M1 廣橋幹也

M2 柳岡開地

1

## 8章で学ぶこと

- Takahashi, Y., Roberts, B.W., Yamagata, S., & Kijima, N. (in press). Personality traits show differential relations with anxiety and depression in a non-clinical sample. *Psychologia: An International Journal of Psychological Sciences*.
  - 2つのパーソナリティ特性 (BISとBAS) がどのように2つの気分状態 (抑うつと不安) を説明するのかに関して, 大学生を対象に2時点の縦断調査により検討した
- 主に扱う分析
  - 相関係数 (偏相関係数)
  - 回帰分析 (重回帰分析)

2

# BISとBAS

- 抑うつと不安は異なる精神疾患ながらも共通した症状も多く、両者の明確な区別が求められる
- 両者の区別を予測するものとして、気質理論が注目されている。気質理論では、人間の行動が2つの動機付けシステムの競合により制御されていると述べている (Gray, 1970)

→行動抑制系 (Behavioral Inhibition System: BIS)

進行中の行動を抑制し、潜在的な脅威に対して注意を喚起する

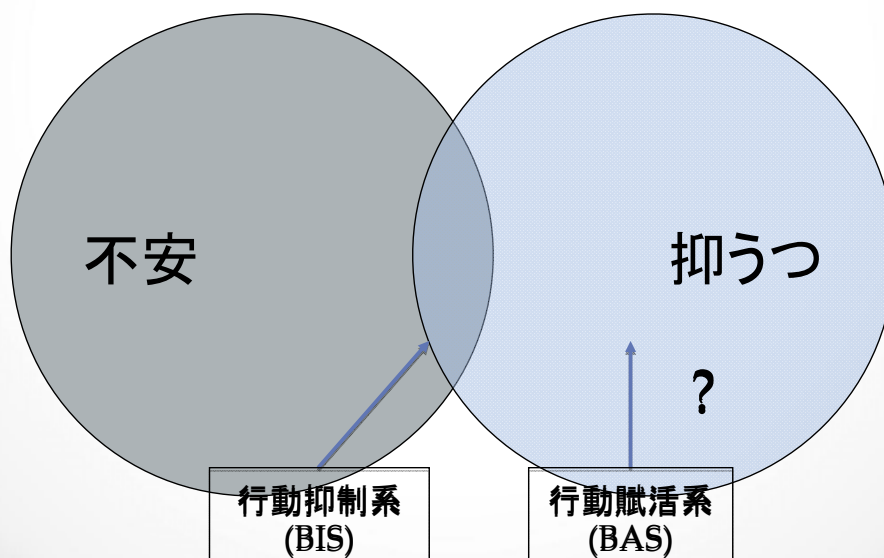
→行動接近系 (Behavioral Activation/Approach System: BAS)

目標の達成に向けて、行動を活発化する機能を担う

\*・BIS と BAS は違いに独立した機構である

## 先行研究

- BISの高さが抑うつと不安障害の高さに関係し、BASの低さが抑うつと特異的に関連する (e.g. Kimbrel et al., 2007)
- 一方、BASは不安にも抑うつにも関連しないという研究もあれば (Johnson et al., 2003), どちらにも関連するという研究もある (Coplan et al., 2006)



# 本研究の目的

- BISとBASの2つの気質が精神病理的な傾向である抑うつと不安を区別できるのかを検討する  
→特に, BAS (行動接近系) が抑うつに特異的に関連するのではないか?
- 不安と抑うつの併存要素だけでなく質問紙に回答したときの気分や状況も交絡している可能性がある  
→そのため, 本研究では2ヶ月の期間を設けた縦断調査を実施

# 手続き

- 参加者... 大学生 616人
- 手続き...

## Time 1

- ①BIS/BAS尺度日本語版(Carver & White, 1994; 高橋他, 2007)
- ②自己記入式抑うつ尺度(Zung, 1965)
- ③状態不安尺度(Spielberger et al., 1970)

↓ (2ヶ月開ける)

## Time 2

- ①自己記入式抑うつ尺度(Zung, 1965)
- ②状態不安尺度(Spielberger et al., 1970)

BIS/BAS 尺度 日本語版<sup>1</sup>  
(行動抑制系・行動賦活系尺度日本語版)

1. たとえ何かよくないことが私の身に起ころうとしていても、怖くなったり神経質になったりすることはほとんどない(\*)
2. 私は、欲しいものを手に入れるためには格別に努力する
3. 何かがうまくいっているときは、それを続けることがとても楽しいと思う
4. 面白そうだと思えば、私はいつも何か新しいものを試したいと考えている
5. 私は、欲しいものを手に入れたとき、興奮し、活気づけられる
6. 非難されたり怒られたりすると、私はかなり傷つく
7. 欲しいものがあると、私はたいていそれを手に入れるために全力を挙げる
8. 楽しいかもしれないから、というだけの理由で何かをすることがよくある
9. 欲しいものを手に入れるチャンスを見つけると、すぐに動き出す
10. 誰かが私のことを怒っていると考えたり、知ったりすると、私はかなり心配になったり動揺したりする
11. 何か好きなことをするチャンスを見つけると、私はすぐに興奮する
12. 私はしばしば時のはずみで行動する
13. 何かよくないことが起ころうとしていると考え、私はたいていよくよ悩む
14. よいことが私の身に起こると、そのことは、私に強い影響を与える
15. 何か重要なことをあまりうまくできなかったと考え、不安になる
16. 私は、興奮や新しい刺激を切望している
17. 私は、何かを追い求めているときには徹底的にやる
18. 私は、友達と比べると不安の種はとて少ない(\*)
19. 競争に勝ったら、私は興奮するだろう
20. 私は、間違いを犯すことを心配している

高橋他 (2007)より引用

7

## データの読み込み

- `depanx <- read.csv("depanx.csv")` #データファイルの読み込み
- `head(depanx)` #最初の数行の表示

```
> depa <- read.csv("depanx.csv") #データファイルの読み込み
> head(depanx) #最初の数行の表示
  studentid sex age bis1 bis2 bis3 bis4 bis5 bis6 bis7 bas1 bas2 bas3 bas4 bas5 bas6 bas7 bas8 bas9 bas10 bas11
1         1  0  19   2   4   4   3   4   2   3   3   4   4   4   3   4   4   2   4   4
2         2  1  20   3   3   2   2   3   4   2   2   4   4   4   4   4   3   4   2   4
3         3  1  20   4   2   4   4   4   1   3   2   4   1   4   4   1   4   4   3   4
4         4  0  20   3   4   4   4   4   3   4   3   4   3   4   3   2   2   3   2   3
5         5  1  20   1   3   3   3   1   2   3   4   4   2   4   4   3   2   3   2   4
6         6  1  NA   NA   NA   NA   NA   NA   NA   NA   NA   NA   NA   NA   NA   NA   NA   NA   NA
```

bis 1~7 行動抑制系 (4件法, 7項目) の評定値

bas 1~13 行動賦活系 (4件法, 13項目) の評定値

a01\_t1 ~ a20\_t1 状態不安尺度1時点目 (4件法, 20項目) の評定値

d01\_t1 ~ d20\_t1 抑うつ尺度1時点目 (4件法, 20項目) の評定値

a01\_t2 ~ a20\_t2 状態不安尺度2時点目 (4件法, 20項目) の評定値

d01\_t2 ~ d20\_t2 抑うつ尺度2時点目 (4件法, 20項目) の評定値

8

# 各変数の作成と基本統計量

- BISの項目のうち2項目が逆転項目(4件法なので, 5から引く)
- BISとBASの得点の計算

```
attach(depanx) #データフレームの指定
```

```
depanx$bis1r <- 5 - bis1 # 逆転項目の計算をして, データフレームに追加
```

```
depanx$bis6r <- 5 - bis6 # 逆転項目の計算をして, データフレームに追加
```

```
detach(depanx) # 計算した逆転項目の得点をデータセットに追加するために一度depanx  
からのデータの読み込みを中止する
```

```
attach(depanx) #再度データフレームを指定する
```

```
depanx$bis_t1 <- bis1r + bis2 + bis3 + bis4 + bis5 + bis6r + bis7 #BIS得点の計算(逆転  
項目を用いている点に留意)をして, データフレームに追加
```

```
depanx$bas_t1 <- bas1 + bas2 + bas3 + bas4 + bas5 + bas6 + bas7 + bas8 + bas9 + bas10  
+ bas11 + bas12 + bas13 #BAS得点の計算をして, データフレームに追加
```

# 各変数の作成と基本統計量

rowSums () は指定された列から列までの和を求める際に便利。同じく, colSum () は行の和を計算するとき便利

```
depanx$anx_t1 <- rowSums(depanx [c(24:43)]) #第1時点目の不安傾向得点の計算をして, データフレームに追加  
depanx$dep_t1 <- rowSums(depanx [c(44:63)]) #第1時点目の抑うつ傾向得点の計算をして, データフレームに追加  
depanx$anx_t2 <- rowSums(depanx [c(64:83)]) #第2時点目の不安傾向得点の計算をして, データフレームに追加  
depanx$dep_t2 <- rowSums(depanx [c(84:103)]) #第2時点目の抑うつ傾向得点の計算をして, データフレームに追加  
detach(depanx)
```

```
attach(depanx)
```

```
depanx1 <- cbind(sex, age, bis_t1, bas_t1, anx_t1, dep_t1, anx_t2, dep_t2) #上で計算をした6つの尺度得点と年齢・性別  
のみで新しいデータセットを作成する
```

```
depanx1 <- data.frame(depanx1) #再度データフレームの形式に戻す
```

```
attach(depanx1) #データフレームの指定
```

```
library(psych) #psychパッケージの読み込み
```

```
describe(depanx1) #記述統計量の確認
```

# 各変数の作成と基本統計量

```
> library(psych) #psychパッケージの読み込み
> describe(depanx1) #記述統計量の確認
```

	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew	kurtosis	se
sex	1	616	0.74	0.44	1	0.80	0.00	0	1	1	-1.09	-0.81	0.02
age	2	470	18.90	0.90	19	18.80	1.48	18	24	6	1.18	2.62	0.04
bis_t1	3	479	21.35	4.17	22	21.53	4.45	7	28	21	-0.38	-0.27	0.19
bas_t1	4	475	41.40	5.45	42	41.57	5.93	16	52	36	-0.48	0.67	0.25
anx_t1	5	475	41.88	10.28	41	41.24	10.38	20	80	60	0.57	0.16	0.47
dep_t1	6	469	42.20	8.47	42	41.88	8.90	22	80	58	0.43	0.44	0.39
anx_t2	7	357	43.55	10.61	43	43.14	8.90	20	77	57	0.43	0.27	0.56
dep_t2	8	361	42.93	8.69	43	42.84	8.90	21	79	58	0.17	0.19	0.46

尺度の信頼性を計算するためにクロンバックの $\alpha$ 係数を算出することも必要(第1章のおさらい)

例; `alpha(depanx [c(24:43)])` #不安尺度1時点目

`alpha(depanx [c(44:63)])` #抑うつ尺度1時点目

結果, BIS項目  $\alpha=0.80$ , BAS項目  $\alpha=0.81$ , 不安尺度1時点目  $\alpha=0.90$ , 抑うつ尺度1回目  $\alpha=0.81$ , 不安尺度2時点目  $\alpha=0.91$ , 抑うつ尺度2時点目  $\alpha=0.80$ となる

11

## 相関係数

- BISとBAS(互いに独立のメカニズムのため有意な相関はないと仮定)と状態不安と抑うつとの関連を検討する

```
round(cor(depanx1[,3:8], use="pairwise.complete.obs"), 2)
```

四捨五入

相関係数の算出

相関係数の計算に必要な2変数に欠損値があった場合は, 分析から除外する。すべてのデータが揃っている参加者のみを分析するcomplete.obsもある

```
> round(cor(depanx1[,3:8], use="pairwise.complete.obs"), 2)
```

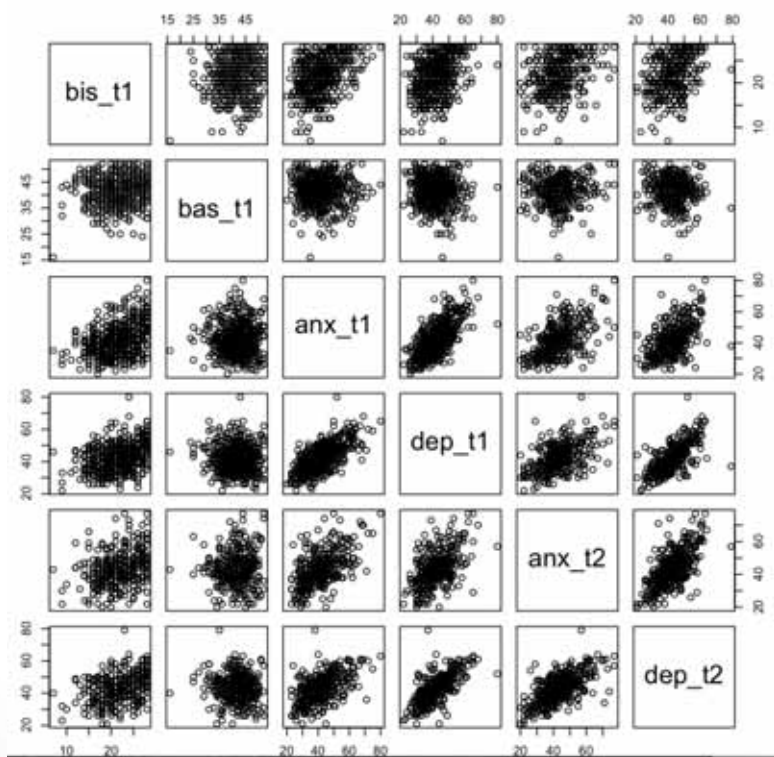
	bis_t1	bas_t1	anx_t1	dep_t1	anx_t2	dep_t2
bis_t1	1.00	0.11	0.38	0.35	0.32	0.35
bas_t1	0.11	1.00	0.00	-0.07	0.04	-0.10
anx_t1	0.38	0.00	1.00	0.69	0.55	0.54
dep_t1	0.35	-0.07	0.69	1.00	0.52	0.70
anx_t2	0.32	0.04	0.55	0.52	1.00	0.64
dep_t2	0.35	-0.10	0.54	0.70	0.64	1.00

12

# 散布図

- 複数変数同士の散布図を確認することもできる  
pairs (depanx1 [,3:8])

また, BISと1時点目の  
状態不安は中程度の  
正の相関が確認できる  
一方, BASは状態不安  
と抑うつとは有意な  
相関は確認できない  
→cor.test () で相関の  
検定が可能



# 偏相関分析

- 抑うつと不安の相関は1時点目でも2時点目でも高い  
→抑うつ独自の部分と不安独自の部分を切り出して検討したい
- XとYに影響を与えるZという変数の影響を取り除く変相関分析を用いる  
→疑似相関を危惧して用いられることもあるが, 今回の場合は不安の影響を統制したうえで, BASと抑うつとの負の相関関係がより明確になるかを検討している

```
X <- cor(depanx1 [,c("bas_t1", "dep_t1", "anx_t1")], use="pairwise.complete.obs") #3つの変数について  
相関行列を作成
```

```
library(psych) #psychパッケージの読み込み
```

```
partial.r(X, c(1, 2), 3) # Xという行列の中の3つめの変数を統制したあとの, 1つめと2つめの変数の間  
の偏相関係数を計算する
```

# 偏相関分析

2時点目についても同様の偏相関分析を行う

```
Y <- cor(depanx1 [,c("bas_t1", "dep_t2", "anx_t2")], use="pairwise.complete.obs")
library(psych)
partial.r(Y, c(1, 2), 3)
```

```
partial correlations
      bas_t1 dep_t1
bas_t1  1.00 -0.09
dep_t1 -0.09  1.00
> Y <- cor(depanx1 [,c("bas_t1", "dep_t2", "anx_t2")], use="pairwise.complete.obs")
> library(psych)
> partial.r(Y, c(1, 2), 3)
partial correlations
      bas_t1 dep_t2
bas_t1  1.00 -0.17
dep_t2 -0.17  1.00
```

1時点目も2時点目も状態不安の得点を統制すると、ふつうの相関係数よりも負の相関関係が強まる傾向にある  
これらの偏相関係数はいずれも5%水準で有意だった

15

# 偏相関分析

・corpcorパッケージ

・cor to pcor とは「相関から偏相関へ」という意味

```
X <- cor(depanx1 [,c("bas_t1", "dep_t1", "anx_t1")], use="pairwise.complete.obs") #3
つの変数について相関行列を作成
```

```
install.packages("corpcor") #corpcorパッケージのインストール
```

```
library(corpcor) #corpcorパッケージの読み込み
```

```
X.pcor <- cor2pcor(X)
```

```
rownames(X.pcor) <- rownames(X) #分かりやすいように変数名を付ける
```

```
colnames(X.pcor) <- colnames(X) #分かりやすいように変数名を付ける
```

```
X.pcor
```

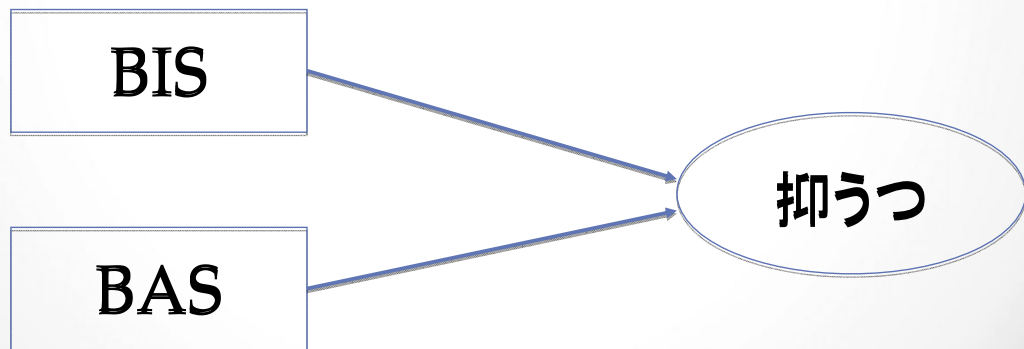
```
      bas_t1      dep_t1      anx_t1
bas_t1 1.00000000 -0.09152639 0.06367547
dep_t1 -0.09152639 1.00000000 0.69336111
anx_t1 0.06367547 0.69336111 1.00000000
```

16



# 回帰分析

- 変数間の因果関係の方向性を仮定し、1つまたは複数の独立変数によって従属変数をどれ程度説明できるのかを検討する手法
- 単回帰分析: 独立変数が1つの場合
- 重回帰分析: 独立変数が2つ以上の場合

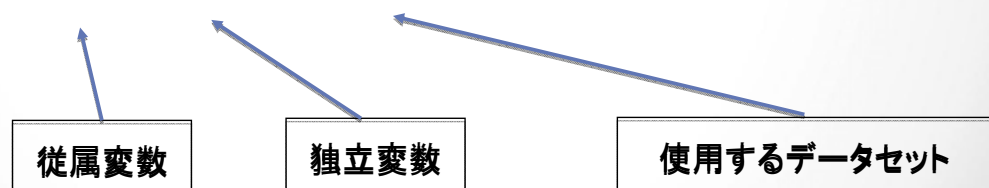


17

# 単回帰分析

- $y$  (予測値) =  $a$  (切片) +  $b$  (傾き)  $x$  +  $e$  (誤差)
  - $y^{\wedge}$  (実測値) =  $a$  (切片) +  $b$  (傾き)  $x$
  - 残差(実測値-予測値)の少ない回帰式を求めたい
- 最小2乗法により誤差の平方和が最小になる切片と傾きを求めたい

```
reg.anx_t1 <- lm(anx_t1 ~ bis_t1, data = depanx1)
summary(reg.anx_t1)
```



18

# 単回帰分析(非標準化解)

```
Call:
lm(formula = anx_t1 ~ bis_t1, data = depanx1)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-21.138  -6.737   0.064   5.963  31.928

Coefficients:
(Intercept)  21.9331    2.2805    0.618  <2e-16 ***
bis_t1       0.9335    0.1048    8.906  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 9.523 on 469 degrees of freedom
(145 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.1447, Adjusted R-squared:  0.1428
F-statistic: 79.32 on 1 and 469 DF, p-value: < 2.2e-16
```

切片

傾き

決定係数(R<sup>2</sup>)

F値とp値

- 単回帰式は,  
状態不安の得点=21.93+0.93×BIS得点  
BISが0点の人の状態不安得点が21.93点で, BISの得点が1点あ  
がるごとに状態不安の予測値が0.93あがることを意味する

19

# 単回帰分析(非標準化解)

- XのYに対する回帰係数  
=XとYの相関係数×(Yの標準偏差/Xの標準偏差)  
→XとYが標準化されている場合(平均が0で, 標準偏差が1), 回  
帰係数と相関係数は同じになる

```
SDx <- sd(bis_t1, na.rm = TRUE)
```

```
SDy <- sd(anx_t1, na.rm = TRUE)
```

```
R <- cor(anx_t1, bis_t1, use="pairwise.complete.obs")
```

```
B <- R * (SDy / SDx)
```

```
B
```

→0.9364774となる

20

# 単回帰分析(非標準化解)

- 状態不安1回目→BIS得点の場合

```
reg.bis_t1 <- lm(bis_t1 ~ anx_t1, data = depanx1)
summary(reg.bis_t1)
```

```
Call:
lm(formula = bis_t1 ~ anx_t1, data = depanx1)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-13.2866  -2.3290   0.2339   2.9035   8.4882

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  14.8628     0.7500  19.816  <2e-16 ***
anx_t1       0.1550     0.0174   8.906  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 3.88 on 469 degrees of freedom
(145 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.1447, Adjusted R-squared:  0.1428
F-statistic: 79.32 on 1 and 469 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

BIS得点=14.86+0.16×状態不安得点

状態不安が0点の人のBIS得点が14.86点で、状態不安得点が1点あがるとにBIS得点の予測値が0.16あがることを意味する

# 単回帰分析(標準化解)

- デフォルトでは、回帰分析の標準化解を求められないので、下記のようなスクリプトを実行する

```
z.depanx1 <- scale(depanx1) #データセットに含まれる変数を標準化
z.depanx1 <- data.frame(z.depanx1) #データフレームの形式に変換
attach(z.depanx1) #データフレームの指定
reg.z.anx_t1 <- lm(anx_t1 ~ bis_t1, data = z.depanx1)
summary(reg.z.anx_t1)
```

```
Call:
lm(formula = anx_t1 ~ bis_t1, data = z.depanx1)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.05641 -0.65535  0.00623  0.58010  3.10611

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.0009083  0.0426892  -0.021  0.983
bis_t1       0.3791497  0.0425706   8.906  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

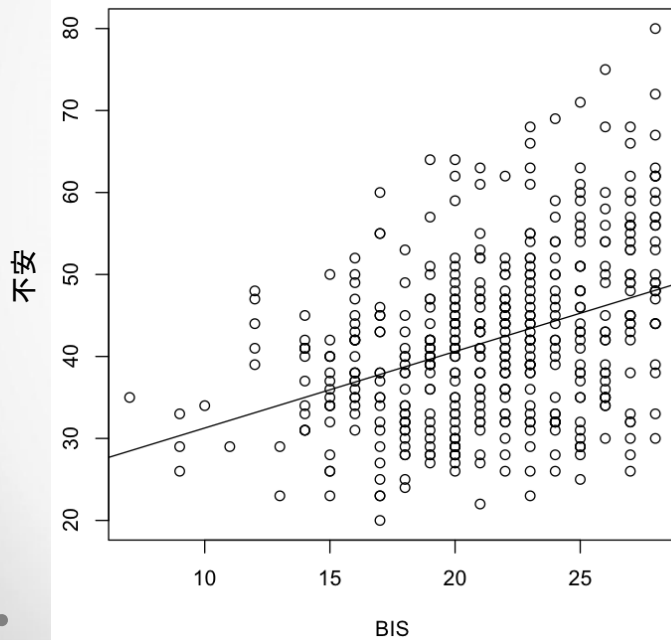
Residual standard error: 0.9265 on 469 degrees of freedom
(145 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.1447, Adjusted R-squared:  0.1428
F-statistic: 79.32 on 1 and 469 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

単回帰分析の場合、標準回帰係数と相関係数と同じ値になる。決定係数は相関係数の2乗となる

# 散布図

```
plot(anx_t1 ~ bis_t1, data = depanx1, xlab="BIS", ylab="不安") # 軸の名前を指定して、散布図を描く
```

```
abline (reg.anx_t1) # 回帰直線を重ねて描く
```



X軸

Y軸

23

# 区間推定

・回帰直線の信頼区間とは、「測定を100回繰り返したら、95回は回帰直線はこの範囲を通ると考えられる」ということ

```
confint (reg.z.anx_t1, level = 0.95)
```

```
          2.5 %    97.5 %  
(Intercept) -0.08479418 0.08297752  
bis_t1       0.29549702 0.46280232
```

・95%信頼区間を散布図に書き込む

```
range <- data.frame (bis_t1 = seq (7, 28, 1)) #描画範囲を指定
```

```
range
```

```
reg.anx_t1_95ci <- predict (reg.anx_t1, range, interval = "confidence") #信頼区間の推定
```

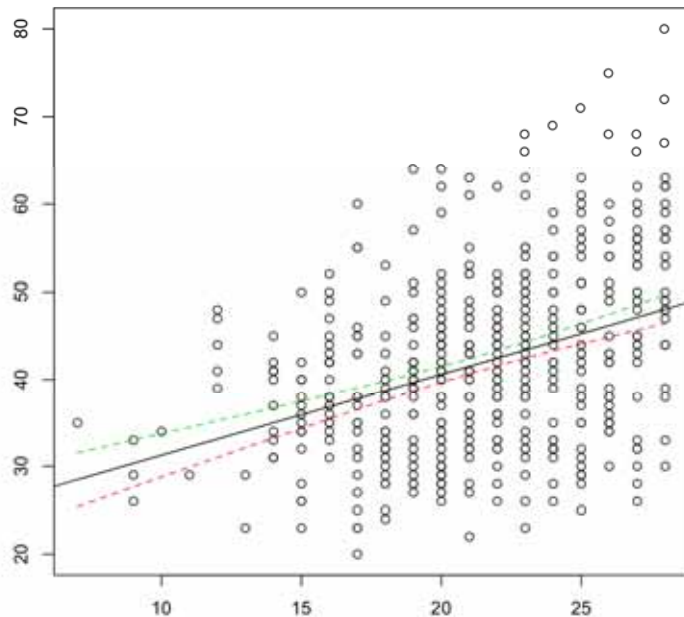
```
reg.anx_t1_95ci
```

```
matplot (range, reg.anx_t1_95ci, lty=c(1, 2, 2), type="l", add=TRUE) #回帰直線と信頼区間を散布図に重ねて表示
```

24

# 区間推定

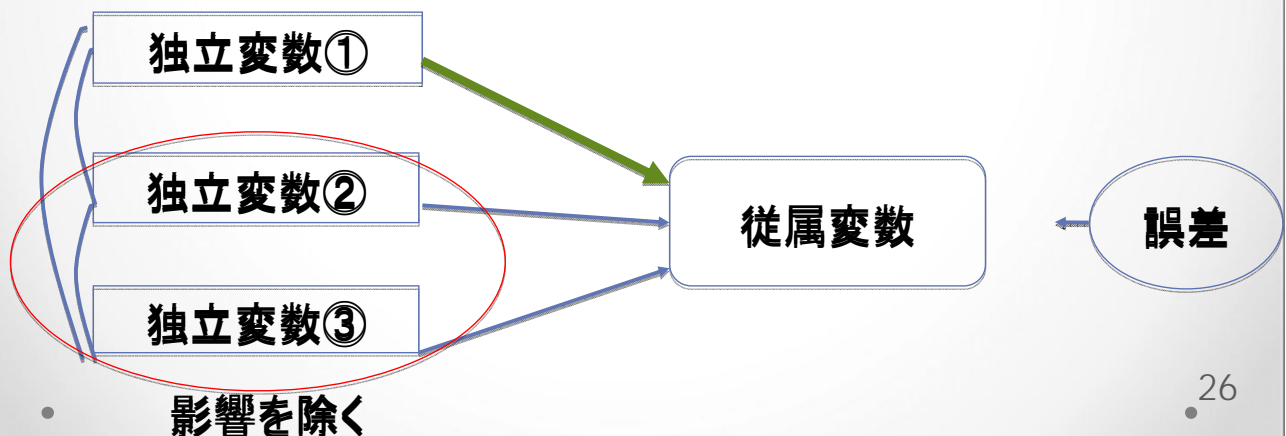
- 平均値(21.93)に近い部分では信頼区間が狭い(推定精度が高い)
- 平均から遠ざかると信頼区間が広がる(推定精度が下がる)



25

# 重回帰分析

- 偏相関分析との違いは？  
重回帰分析では、独立変数間の相関関係を考慮に入れたうえで分析をしている
- 重回帰分析で出力される偏回帰係数は他の独立変数の影響を除いた上で、ある独立変数の値が1変わったときに従属変数の値が平均的にどれくらい変化するかを示す



26

# 重回帰分析

```
mreg.anx_t2 <- lm(anx_t2 ~ bis_t1 + bas_t1, data = z.depanx1)
summary(mreg.anx_t2)
```

```
Call:
lm(formula = anx_t2 ~ bis_t1 + bas_t1, data = z.depanx1)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.49340 -0.57361 -0.07977  0.53281  3.06532

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.039688  0.054067  -0.734   0.463
bis_t1       0.313892  0.054269   5.784 1.8e-08 ***
bas_t1       0.001751  0.054110   0.032  0.974
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.9497 on 307 degrees of freedom
(306 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.09939, Adjusted R-squared:  0.09352
F-statistic: 16.94 on 2 and 307 DF, p-value: 1.051e-07
```

従属変数, 状態不安2時点目

独立変数, BISとBAS

偏回帰係数

重決定係数

●BISが1標準偏差だけ増加した場合, 標準化された従属変数である状態不安2時点目の値が.31だけ増加することを意味する

27

# 重回帰分析

```
mreg.dep_t2 <- lm(dep_t2 ~ bis_t1 + bas_t1, data = z.depanx1)
summary(mreg.dep_t2)
```

```
Call:
lm(formula = dep_t2 ~ bis_t1 + bas_t1, data = z.depanx1)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.4056 -0.6073 -0.0696  0.6083  3.8537

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.01963  0.05321  -0.369  0.71245
bis_t1       0.36827  0.05344   6.892 3.09e-11 ***
bas_t1      -0.14595  0.05346  -2.730 0.00669 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.9392 on 310 degrees of freedom
(303 observations deleted due to missingness)
Multiple R-squared:  0.1422, Adjusted R-squared:  0.1367
F-statistic: 25.7 on 2 and 310 DF, p-value: 4.694e-11
```

従属変数, 抑うつ2時点目

独立変数, BISとBAS

偏回帰係数

重決定係数

●BISが1標準偏差だけ増加した場合, 抑うつ2時点目の値が.37だけ増加し, BASが1標準偏差だけ減少した場合, 抑うつ2時点目の値が.15だけ増加することを意味する

28

# 多重共線性

- 独立変数間の相関が強すぎる場合, 偏回帰係数(標準偏回帰係数)の推定値が過度に不安定になる
- 相関の強い独立変数を取り除くか, 相関する複数の変数を合成するかなどの対処法

```
install.packages("car") #carパッケージのインストール
library(car) #carパッケージの読み込み
mreg.anx_t2 <- lm (anx_t2 ~ bis_t1 + bas_t1, data = z.depanx1) #重回帰分析を行う
vif (mreg.anx_t2) #VIFの計算
mreg.dep_t2 <- lm (dep_t2 ~ bis_t1 + bas_t1, data = z.depanx1)
vif (mreg.dep_t2)
```

```
    bis_t1  bas_t1
1.011464 1.011464
>
>
> mreg.dep_t2 <- lm (dep_t2 ~ bis_t1 + bas_t1, data = z.depanx1)
> vif (mreg.dep_t2)
    bis_t1  bas_t1
1.012472 1.012472
```

29

# 多重共線性

- 多重共線性の指標となるVIFとは許容度の逆数のことである
  - 許容度とは, 一方の独立変数から他方の独立変数を説明した場合の決定係数から差し引いた値。許容度が小さいということは, お互いに説明しあっている部分が多いことを意味する
  - つまり, 許容度が0.2の場合はVIFは5となり, 独立変数同士がお互いに80パーセント説明することを意味している
- 今回の場合, VIFは1に近かったので, 特に多重共線性は問題にならない(BISとBASはお互いに独立であることを仮定している)

30

# 階層的重回帰分析

- 重決定係数は、統制変数を含めた独立変数全体の説明力を示している (統制変数を含めたほうが精度が高くなる)
- 階層的重回帰分析では、重回帰分析を複数のステップに分けて実行し、追加のステップで説明力が増加するかどうかを検討する
- 次の分析では、  
第1ステップに性別・年齢  
第2ステップに精神病理的な傾向(2回目)  
→不安と抑うつとの共通する部分を統制するため  
第3ステップにBISとBAS  
を投入する

# 階層的重回帰分析

・以下、抑うつ2回目を従属変数としたスクリプト

```
z.depanx1.nona <- na.omit(z.depanx1) #欠測値をすべて除去した完全データの作成
```

```
attach(z.depanx1.nona) #データフレームの指定
```

```
reg1 <- lm(dep_t2 ~ sex + age, data = z.depanx1.nona) #ステップ1のみの独立変数を投入した重回帰分析
```

```
summary(reg1)
```

```
reg2 <- lm(dep_t2 ~ sex + age + anx_t2, data = z.depanx1.nona) #ステップ2までの独立変数を投入した重回帰分析
```

```
summary(reg2)
```

```
reg3 <- lm(dep_t2 ~ sex + age + anx_t2 + bis_t1 + bas_t1, data = z.depanx1.nona) #ステップ3までの独立変数を投入した重回帰分析
```

```
summary(reg3)
```

```
anova(reg1, reg2, reg3) #変数を追加したことによる決定係数の増分を確認
```



# 階層的重回帰分析

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	0.023844	0.064600	0.369	0.712
sex	-0.090798	0.058742	-1.546	0.123
age	0.008074	0.069773	0.116	0.908

Residual standard error: 1.01 on 253 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.009359, Adjusted R-squared: 0.001527  
F-statistic: 1.195 on 2 and 253 DF, p-value: 0.3044

Step1

Step2

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	0.01189	0.04922	0.242	0.80931
sex	-0.12235	0.04481	-2.730	0.00677 **
age	-0.03187	0.05324	-0.599	0.54991
anx_t2	0.66067	0.04871	13.563	< 2e-16 ***

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.7694 on 252 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.4274, Adjusted R-squared: 0.4205  
F-statistic: 62.69 on 3 and 252 DF, p-value: < 2.2e-16

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-0.005065	0.048258	-0.105	0.91649
sex	-0.107850	0.043814	-2.462	0.01451 *
age	-0.029551	0.051733	-0.571	0.56837
anx_t2	0.626978	0.050112	12.512	< 2e-16 ***
bis_t1	0.143528	0.051937	2.763	0.00614 **
bas_t1	-0.156331	0.049315	-3.170	0.00171 **

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.7474 on 250 degrees of freedom  
Multiple R-squared: 0.4639, Adjusted R-squared: 0.4532  
F-statistic: 43.27 on 5 and 250 DF, p-value: < 2.2e-16

Step3

# 階層的重回帰分析

- 重決定係数の増分も有意

```
> anova (reg1, reg2, reg3) #変数を追加したことによる決定係数の増分を確認  
Analysis of Variance Table
```

```
Model 1: dep_t2 ~ sex + age  
Model 2: dep_t2 ~ sex + age + anx_t2  
Model 3: dep_t2 ~ sex + age + anx_t2 + bis_t1 + bas_t1
```

	Res.Df	RSS	Df	Sum of Sq	F	Pr(>F)
1	253	258.06				
2	252	149.17	1	108.888	194.9313	< 2.2e-16 ***
3	250	139.65	2	9.524	8.5246	0.0002622 ***

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

うつ2時点の得点を説明する独立変数であることがわかる  
(状態不安2時点と性別も有意な独立変数である)

# 階層的重回帰分析

- 以下, 不安2回目を従属変数としたスクリプト

```
z.depanx1.nona <- na.omit(z.depanx1) #欠測値をすべて除去した完全データの作成
attach(z.depanx1.nona) #データフレームの指定
reg1 <- lm(anx_t2 ~ sex + age, data = z.depanx1.nona) #ステップ1のみの独立変数を投入した重回帰分析
summary(reg1)
reg2 <- lm(anx_t2 ~ sex + age + dep_t2, data = z.depanx1.nona) #ステップ2までの独立変数を投入した重回帰分析
summary(reg2)
reg3 <- lm(anx_t2 ~ sex + age + dep_t2 + bis_t1 + bas_t1, data = z.depanx1.nona) #ステップ3までの独立変数を投入した重回帰分析
summary(reg3)
anova(reg1, reg2, reg3) #変数を追加したことによる決定係数の増分を確認
```

35

# 階層的重回帰分析

- これらの結果は, 重回帰分析とは異なる結果に(スライド27枚目)

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.01301    0.04776  -0.272  0.78550
sex           0.11186    0.04331   2.583  0.01038 *
age           0.04780    0.05115   0.935  0.35089
dep_t2       0.61415    0.04909  12.512 < 2e-16 ***
bis_t1       0.11675    0.05166   2.260  0.02468 *
bas_t1       0.13126    0.04908   2.674  0.00798 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.7397 on 250 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.4551, Adjusted R-squared:  0.4442
F-statistic: 41.77 on 5 and 250 DF,  p-value: < 2.2e-16

> anova(reg1, reg2, reg3) #変数を追加したことによる決定係数の増分を確認
Analysis of Variance Table

Model 1: anx_t2 ~ sex + age
Model 2: anx_t2 ~ sex + age + dep_t2
Model 3: anx_t2 ~ sex + age + dep_t2 + bis_t1 + bas_t1
  Res.Df  RSS Df Sum of Sq    F    Pr(>F)
1     253 249.46
2     252 144.20  1   105.261 192.3752 < 2.2e-16 ***
3     250 136.79  2     7.413  6.7737 0.001365 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

36

# この研究のすごいところ

- BASと抑うつの関係は単なる相関を求めても関連はみられなかったが、縦断研究デザインを用いることでBASの低さが抑うつを予測することを示した
- BISとBASなどのパーソナリティ特性から不安と抑うつを区別することが可能！

# 8章で学んだこと

- 相関係数の計算(`cor()`)を用いる)
- 複数の散布図の図示(`pairs()`)を用いる)
- 偏相関係数の計算(`partial.r()`,`cor2pcor()`)を用いる)
- 非標準/標準化された変数の単回帰分析(`lm()`)を用いる)
- 重回帰分析 (`lm()`)を用いる)
- 回帰直線の図示(`abline()`)を用いる)
- 信頼区間の計算(`confint()`,`predict()`)を用いる)
- 信頼区間の図示(`matplot()`)を用いる)
- VIFの計算(`vif()`)による)