

Rによる心理学研究法入門

第7章 心理学における調査研究(1)

6月17日

M1 平岡大樹

1

7章で学ぶこと

- 研究の話
 - 異なる受験競争感が、学習動機づけに及ぼす影響について
- 統計の話
 - 階層性のあるデータを扱うマルチレベル分析

2

研究の話(鈴木, 2014)

- 競争がパフォーマンスに与える影響は個人差がある
- 受験に対しても、競争観が肯定的に機能するか否かは個人差がある可能性
- 受験競争観が学習動機にどのような影響を与えるのかを検討

3

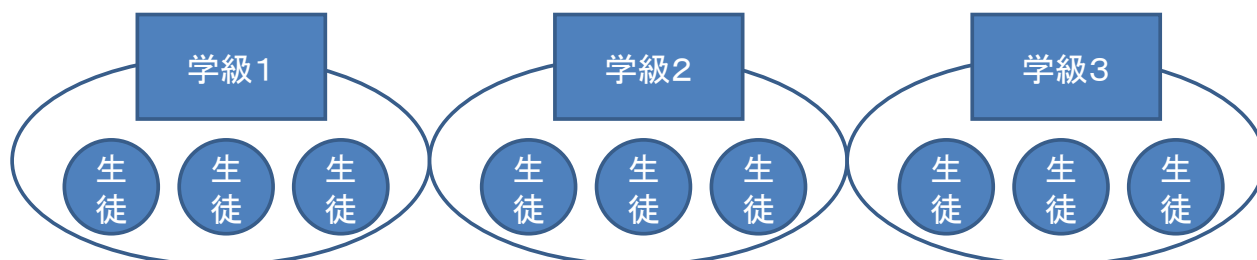
扱うデータ

- 4高校・17学級から576人についてのデータ
- 質問紙
 - 受験競争感
 - 消耗型競争観
 - 成長型競争観
 - 学習動機
 - 内的調整(≡内発的動機付け)
 - 同一化的調整
 - 取り入れ的調整
 - 外的調整

4

データの特徴

- 階層性のあるデータ
 - 調査対象が、上位の単位に組み込まれた形になっているデータ
 - 「集団」が「個人」を「ネスト」したデータ



- 通常の回帰分析などは行えない！

5

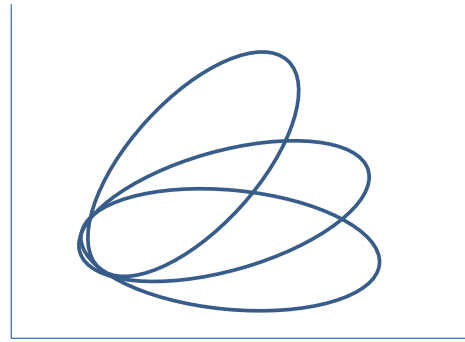
階層性を考慮する理由①

- データの独立性の仮定が満たされない
 - 同じ集団内のデータは類似(相関)している可能性が高い
 - データの水増し・自由度を過剰に見積もってしまう
 - 標準誤差が小さく推定される
 - 第1種の誤りの危険性が高くなる

6

階層性を考慮する理由②

- 集団の異質性の可能性を考慮できない
 - 集団ごとに変数間の関係が異なる可能性



7

階層性を考慮する理由③

- 得られた効果が解釈できない
 - 個人単位で解釈するべきか、集団単位で解釈するべきか判別できない
 - 例)成長競争観が高いほど内的調整が高いという結果が出たとして、「成長競争観が高い人ほど内的調整が高い」(個人単位)とするのか、「成長競争観が高い学校ほど内的調整が高い」(集団単位)と判断するのは不明

8

マルチレベル分析

- 複数の種類がある
 - 階層線形モデル(回帰分析)
 - 線形混合モデル(分散分析)
 - マルチレベル構造方程式モデリング(SEM)
 - …
- メリット
 - 1.階層的データを正しい推定精度で扱える
 - 2.階層構造にある対象を一度に扱える

9

マルチレベル分析

- 「集団・個人レベルの分散をそれぞれ推定してモデリングする」手法
- レベルを分けて表現(1つの変数について:Nullモデル)
 - <レベル1(生徒レベル)>
 - 内的調整得点 $_{ij}$ = 各学級の切片 $_j$ + 生徒間変動 $_{ij}$
 - <レベル2(学級レベル)>
 - 各学級の切片 $_j$ = 切片の全体平均 + 学級間変動 $_j$
 - i : 個人ごとで異なる j : 集団ごとで異なる

10

観測値の独立性の指標

- 級内相関係数(intra-class correlation coefficient)
 - 集団内類似度の指標
 - $ICC = \frac{(MS_B - MS_W)}{(MS_B + (k^* - 1)MS_W)}$
 - k^* : 集団内の平均的な人数
 - MS_W : 群内の分散
 - MS_B : 群間の分散
 - MS_B が大きくなると高く、 MS_W が小さくなると低くなる
 - 分散分析と同様の考え方

11

観測値の独立性の指標

- $ICC = \frac{\text{集団レベルの分散}}{\text{全体の分散}}$
- 階層性があると判断する基準(目安)
 1. Hox(2010)の基準
 - $ICC = .05, .10, .15$ それぞれ効果量小,中,大
 2. ICCが有意
 3. デザインエフェクトが2以上
 - サンプルサイズや集団内の人数によって1・2の基準は左右される
 - それを考慮に入れた値($DE = 1 + (k^* - 1) \times ICC$)
 - k^* =集団内の平均的な人数

12

回帰分析との相違

- ある学級の回帰式
 - 内的調整得点 $i = \beta_0 + \beta_1 \times$ 消耗型競争観 $i +$ 残差 i
- 集団ごとに回帰式が得られる(今回は17個)
- 最小二乗法で推定

- まとめて一つの式で
 - 内的調整得点 $ij = \beta_{0j} + \beta_{1j} \times$ 消耗型競争観 $ij +$ ri_j
 - 切片・回帰変数を固定効果・ランダム効果に分けて推定する
 - 最尤法で推定

13

最小2乗法と最尤法

- 最小2乗法...
 - 残差(変量効果)を最小にする
 - マルチレベルでは、複数の変量効果が存在するため、最小2乗法の結果は適切でない
- 最尤法...
 - 多くの推定値を同時に推定できる
 - 尤度関数に基づいて、尤度(もっともらしさ)を最大にするモデルを推定
 - サンプルサイズが少ない場合、変量効果の分散成分が過小評価される
- ⇒制限付き最尤法
 - 変量効果についてのみ最尤法を適用する
 - 固定効果についての尤度比検定が行えない

14

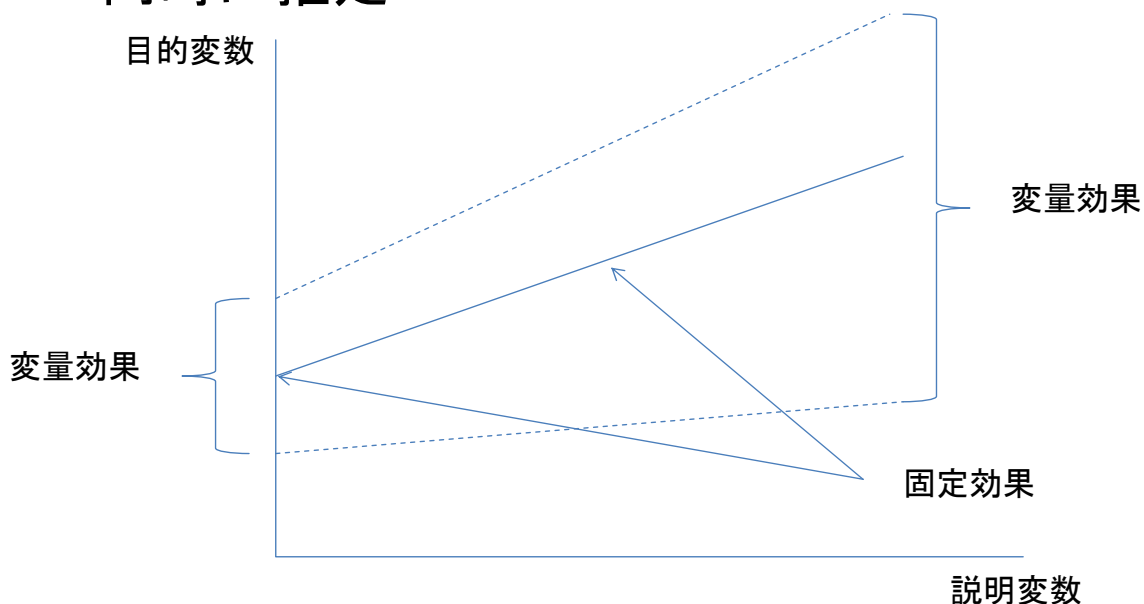
固定効果とランダム効果

- 固定効果
 - 1つの固定した値が得られる(回帰分析における切片・回帰係数)
 - 見たいもの
- ランダム効果
 - 確率的に変動する
 - 見たくないが考慮すべきもの
 - 刺激の効果
 - 集団の変動

15

固定効果とランダム効果

- 切片や傾きについて、固定効果と変量効果を同時に推定



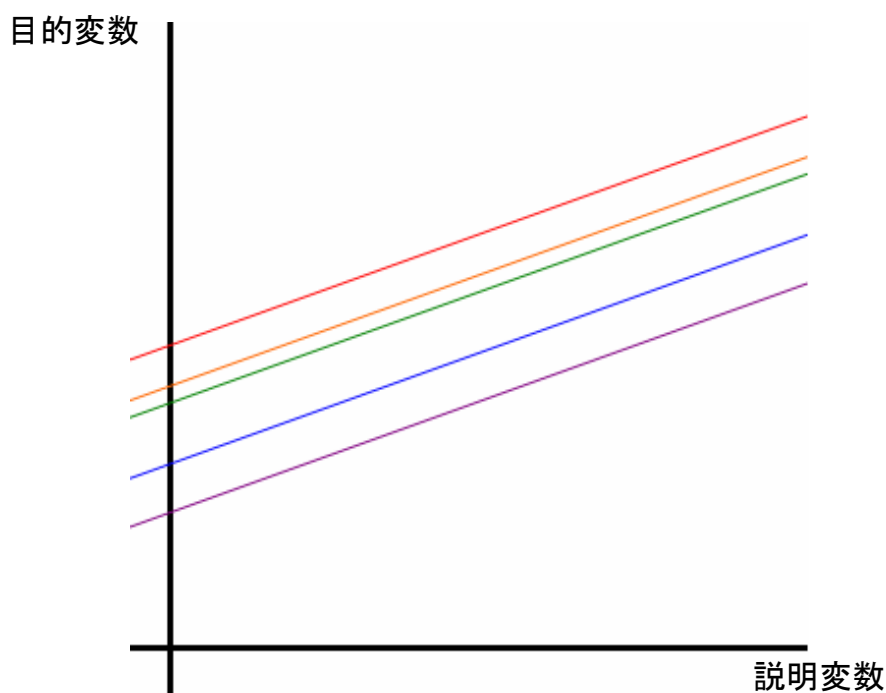
16

ランダム切片(+傾き)モデル

- 切片のみが学級ごとに変動するモデル
 - <レベル1(生徒レベル)>
 - 内的調整得点 i_j = 各学級の切片 j + 傾き \times 消耗型競争観 i_j + 生徒間変動 i_j
 - <レベル2(学級レベル)>
 - 各学級の切片 j = 切片の全体平均 + 切片の学級間変動

17

ランダム切片(+傾き)モデル



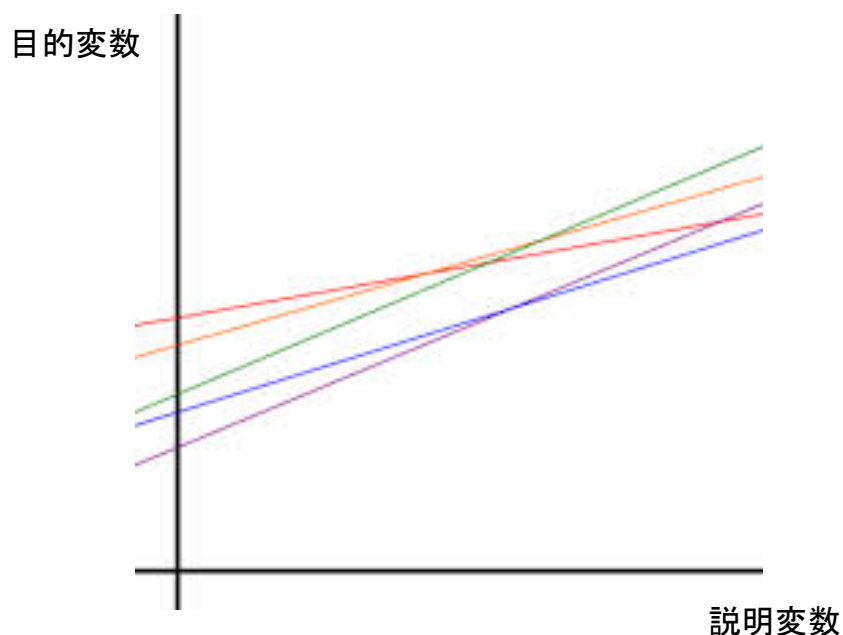
18

(ランダム切片+)ランダム傾きモデル

- 〈レベル1(生徒レベル)〉
 - 内的調整得点 i_j = 各学級の切片 j + 各学級の傾き j × 消耗型競争観 i_j + 生徒間変動 i_j
- 〈レベル2(学級レベル)〉
 - 各学級の切片 j = 切片の全体平均 + 切片の学級間変動
 - 各学級の傾き j = 傾きの全体平均 + 傾きの学級間変動

19

(ランダム切片+)ランダム傾きモデル



* 切片の変量効果を仮定しないことも可能

20

集団レベルの変数

- 集団レベルの変数を投入することで、集団の変動の理由を説明できる
 - 例)学校がカトリックか否か
- レベル間の交互作用(クロスレベル交互作用)が見られる
 - 集団レベルの変数が個人レベルの変数間を調整する

21

データの読み込み・下位尺度得点の算出

```
competition <- read.csv("competition.csv") # データファイルの読み込み
```

```
head(competition, 3) # 最初の3行を表示
```

```
# 尺度得点の算出
```

```
competition <- transform(competition,  
  shoumou = (c1 + c2 + c3 + c4 + c5 + c6 + c7 + c8 + c9) / 9,  
  seichou = (c10 + c11 + c12 + c13 + c14 + c15 + c16 + c17 + c18  
+ c19 + c20 + c21) / 12,  
  naiteki = (m1 + m2 + m3 + m4 + m5) / 5,  
  douitu = (m6 + m7 + m8 + m9 + m10) / 5,  
  toriire = (m11 + m12 + m13 + m14 + m15) / 5,  
  gaiteki = (m16 + m17 + m18 + m19 + m20) / 5)
```

22

パッケージのインストール

- 今回はlme4パッケージを使用
- lmerTestパッケージについては後述

```
install.packages("lme4")  
library(lme4)
```

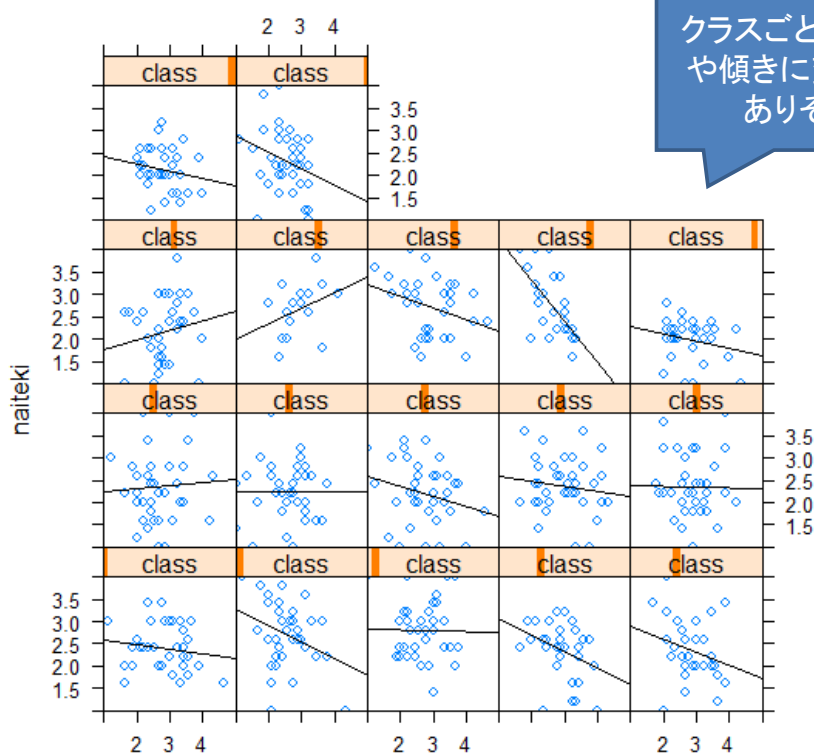
23

学級ごとの回帰の様子

```
# 図のプロット  
library(lattice) # latticeパッケージの読み込み  
xyplot(naiteki ~ shoumou | class, data =  
competition,  
panel = function(x, y){  
  panel.xyplot(x, y)  
  panel.lmline(x, y)  
},  
xlim = c(1, 5), ylim = c(1, 4))
```

24

学級ごとの回帰の様子



25

級内相関係数の算出

- 目的変数(内的調整得点)の級内相関係数
- 切片の変量効果のみを入れる

```
model1.naiteki <- lmer(naiteki ~ (1|class), data =  
  competition)  
summary(model1.naiteki)
```

26

級内相関係数の算出

```
> modell.naiteki <- lmer(naiteki ~ (1|class), data = competition)
> summary(modell.naiteki)
Linear mixed model fit by REML t-tests use Satterthwaite approximations to
degrees of freedom [merModLmerTest]
Formula: naiteki ~ (1 | class)
Data: competition

REML criterion at convergence: 1146.3

Scaled residuals:
  Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.54067 -0.60001  0.00767  0.65265  2.70416

Random effects:
 Groups Name      Variance Std.Dev.
class  (Intercept) 0.04413  0.2101
Residual                0.40736  0.6382
Number of obs: 576, groups: class, 17

Fixed effects:
              Estimate Std. Error    df t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.3977      0.0576 15.7040  41.63  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

上: 集団間の分散
下: 集団内の分散

- $ICC=0.04413/(0.04413+0.40736)=0.09774$
- Hox(2012)の基準だと中程度の値

27

- DEの算出

$$1+(576/17-1) \times 0.098=4.22 > 2$$

- ⇒階層性を考慮する必要性あり

28

センタリング

- 独立変数をセンタリングする必要性がある
 - 集団平均センタリング(centering within cluster: CWC)
 - 個人の点数から、その個人が所属する集団の平均を引く
 - 独立変数の集団間変動を除去できる
 - 集団ごとの生の平均に注目する場合
 - 全体平均センタリング(centering using mean: CGM)
 - 個人の点数から全体の平均を引く
 - 共分散分析における調整済み平均に対応
 - 調整済み平均に注目する場合

29

センタリングの使い分け(尾崎先生)

1. 生徒レベルの独立変数の影響に関する研究⇒CWC
 2. 学校レベルの独立変数の影響に関する研究⇒CGM
 3. 生徒レベルの独立変数と学校レベルの独立変数の影響比較⇒どちらでもOK
 4. 交互作用(学校レベルの変数が生徒レベルの変数間を調整する)⇒CWC
- 今回はCWC

30

センタリングの実行

- 集団平均センタリング

```
competition <- transform(competition,  
  shoumou.cwc = shoumou -  
  ave(shoumou, class),  
  seichou.cwc = seichou - ave(seichou,  
  class))
```

31

ランダム切片(+傾き)モデルの実行

```
model2.naiteki <- lmer(naiteki ~ shoumou.cwc +  
(1|class), data = competition)
```

#1は切片を表す。()内が変量効果。

#(1|class)はclassという変数で識別された集団の切片の変量効果

```
summary(model2.naiteki)
```

32

ランダム切片(+傾き)モデル

```
> model2.naiteki <- lmer(naiteki ~ shoumou.cwc + (1|class), data = competi:
> summary(model2.naiteki)
Linear mixed model fit by REML t-tests use Satterthwaite approximations to
degrees of freedom [merModLmerTest]
Formula: naiteki ~ shoumou.cwc + (1 | class)
Data: competition

REML criterion at convergence: 1138.5

Scaled residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-2.67932 -0.63625 -0.04254  0.66212  2.85643

Random effects:
 Groups   Name      Variance Std.Dev.
class    (Intercept) 0.0444   0.2107
Residual                0.3992   0.6318
Number of obs: 576, groups: class, 17

Fixed effects:
              Estimate Std. Error    df t value
(Intercept)   2.39776    0.05761 15.70000  41.621
shoumou.cwc  -0.14793    0.04205 557.80000  -3.518
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:
              (Intr)
shoumou.cwc 0.000
```

33

p値の計算

- lme4パッケージでは有意検定を行ってくれない
- lmerTestパッケージならやってくれる
- lme4を使う場合、p値を計算しなければいけない
 - ① pt関数 $2 * (1 - pt(\text{abs}(t\text{値}), \text{データの総数} - \text{固定効果の数}))$
 - ② 当該の独立変数を入れないモデルと入れたモデルをanova()で比較
 - ③ confint()で95%信頼区間を出す(p値は出ない)

34

p値の計算

- pt関数によるp値

```
> 2*(1-pt(abs(-3.518),576-1))  
[1] 0.0004691677
```
- anova関数

```
> anova(model1.naiteki,model2.naiteki)  
refitting model(s) with ML (instead of REML)  
Data: competition  
Models:  
model1.naiteki: naiteki ~ (1 | class)  
model2.naiteki: naiteki ~ shoumou.cwc + (1 | class)  
          Df    AIC    BIC logLik deviance Chisq Chi Df Pr(>Chisq)  
model1.naiteki 3 1148.4 1161.5 -571.19  1142.4  
model2.naiteki 4 1138.1 1155.5 -565.06  1130.1 12.262    1 0.0004623
```
- confint関数

```
> confint(model2.naiteki, level = 0.95)  
Computing profile confidence intervals ...  
          2.5 %    97.5 %  
.sig01    0.1294144  0.31876644  
.sigma    0.5960121  0.67019562  
(Intercept) 2.2822121  2.51440842  
shoumou.cwc -0.2304167 -0.06544267
```
- lmerTestパッケージによって返されたp値

```
          Estimate Std. Error      df t value Pr(>|t|)  
(Intercept)  2.39776    0.05761  15.70000  41.621 < 2e-16 ***  
shoumou.cwc -0.14793    0.04205  557.80000  -3.518  0.00047 ***  
---
```

35

lmerTESTパッケージ

- lme4パッケージと同様の関数(lmer())でマルチレベル分析が可能
- p値を返してくれる
- step関数
 - step関数、モデルフィッティングに寄与しない変数を除いてくれる
 - 独立変数・交互作用・変量効果がたくさん出てくるようになったときに便利
 - 一番複雑なモデルを組んで、step(model)

36

(ランダム切片+)ランダム傾きモデル の実行

```
model3.naiteki <- lmer(naiteki ~ shoumou.cwc +  
(shoumou.cwc|class), data = competition)
```

```
summary(model3.naiteki)
```

– この場合切片を指定しなくても、変量効果に入っている

– 切片の変量効果を考慮しない場合、
(-1+shoumou.cwc|class)

37

(ランダム切片+)ランダム傾きモデル の結果

```
> model3.naiteki <- lmer(naiteki ~ shoumou.cwc + (shoumou.cwc|class), data = $  
> summary(model3.naiteki)  
Linear mixed model fit by REML t-tests use Satterthwaite approximations to  
degrees of freedom [merModLmerTest]  
Formula: naiteki ~ shoumou.cwc + (shoumou.cwc | class)  
Data: competition  
  
REML criterion at convergence: 1136.7  
  
Scaled residuals:  
  Min      1Q  Median      3Q      Max  
-2.7869 -0.6363 -0.0491  0.6444  2.8111  
  
Random effects:  
Groups   Name              Variance Std.Dev. Corr  
class    (Intercept)  0.044479  0.21090  
          shoumou.cwc 0.009676  0.09837  -0.68  
Residual                0.395861  0.62917  
Number of obs: 576, groups: class, 17  
  
Fixed effects:  
              Estimate Std. Error      df t value Pr(>|t|)  
(Intercept)  2.39760      0.05760  15.73800  41.626 <2e-16  
shoumou.cwc -0.15154      0.04855   8.78100  -3.121  0.0127  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Correlation of Fixed Effects:  
      (Intr)  
shoumou.cwc -0.297
```

38

尤度比検定によるモデルの比較

- モデル間の当てはまりの良さ比較
- ネストされたモデル間で、最尤法によって最大化された対数尤度の差を求め、それがモデル間の母数の数の差に照らした時、有意な大きさであるかどうかを検定する
 - 推定されるモデル母数が多いほど対数尤度が高くなる
 - 対数の形にするのは、元の尤度が小さく扱いずらいため
- 逸脱度(deviance)を比較
 - 逸脱度…当てはまりの悪さ $-2 \times$ 対数尤度
- H_0 「母数追加によるモデルの良さの向上はない」
- ネストされているモデル同士にしか使えない

39

その他の適合度の指標

- AIC
 - 赤池情報量基準
 - $AIC = \text{逸脱度} + 2 \times \text{推定された母数の数}$
 - ネスト関係にないモデルの間の比較にも用いられる
- BIC
 - ベイズ情報量基準
 - $BIC = \text{逸脱度} + \log n \times \text{母数の数}$
 - AICより相対的に儉約的なモデルを好む

40

モデル間比較の実行

`anova(model2.naiteki, model3.naiteki)`

```
> anova(model2.naiteki, model3.naiteki)
refitting model(s) with ML (instead of REML)
Data: competition
Models:
object: naiteki ~ shoumou.cwc + (1 | class)
..1: naiteki ~ shoumou.cwc + (shoumou.cwc | class)
      Df    AIC    BIC logLik deviance  Chisq Chi Df Pr(>Chisq)
object 4 1138.1 1155.5 -565.06  1130.1
..1     6 1140.5 1166.6 -564.24  1128.5 1.6374    2    0.441
```

- 逸脱度の差(χ^2 分布に従う)
- 傾きの集団間変動を仮定しても有意な説明率の上昇なし
- ⇒学級間で傾きに差はない

41

独立変数が2つ以上のマルチレベル

- ランダム切片(+傾き)モデル
`model4.naiteki <- lmer(naiteki ~ shoumou.cwc + seichou.cwc + (1|class), data = competition)`
`summary(model4.naiteki)`
- (ランダム切片+)
ランダム傾きモデル
`model5.naiteki <- lmer(naiteki ~ shoumou.cwc + seichou.cwc + (shoumou.cwc + seichou.cwc|class), data = competition)`
`summary(model5.naiteki)`
- 比較
`anova(model4.naiteki, model5.naiteki)`

42

独立変数が2つ以上のマルチレベル結果

```
> summary(model4.naiteki)
Linear mixed model fit by REML t-tests use Satterthwaite approximations
degrees of freedom [merModLmerTest]
Formula: naiteki ~ shoumou.cwc + seichou.cwc + (1 | class)
Data: competition

REML criterion at convergence: 1102.9

Scaled residuals:
  Min      1Q  Median      3Q      Max
-2.7296 -0.6511  0.0229  0.6557  3.0201

Random effects:
 Groups   Name      Variance Std.Dev.
 class   (Intercept) 0.04527  0.2128
 Residual                0.37212  0.6100
Number of obs: 576, groups: class, 17

Fixed effects:
      Estimate Std. Error      df t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.39800    0.05764 15.70000  41.601 < 2e-16 ***
shoumou.cwc -0.11753    0.04087 556.80000  -2.876  0.00418 **
seichou.cwc  0.25629    0.03971 556.80000   6.453  2.38e-10 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Correlation of Fixed Effects:
      (Intr) shm.cw
shoumou.cwc 0.000
seichou.cwc 0.000  0.115

> summary(model5.naiteki)
Linear mixed model fit by REML t-tests use Satterthwaite app
degrees of freedom [merModLmerTest]
Formula: naiteki ~ shoumou.cwc + seichou.cwc + (shoumou.cwc
class)
Data: competition

REML criterion at convergence: 1096.5

Scaled residuals:
  Min      1Q  Median      3Q      Max
-2.89119 -0.62682  0.00572  0.66932  2.98542

Random effects:
 Groups   Name      Variance Std.Dev. Corr
 class   (Intercept) 0.045657  0.21367
          shoumou.cwc 0.030115  0.17354  -0.46
          seichou.cwc 0.009175  0.09578  -0.29  0.98
 Residual                0.360206  0.60017
Number of obs: 576, groups: class, 17

Fixed effects:
      Estimate Std. Error      df t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.39807    0.05765 15.75400  41.594 < 2e-16 **
shoumou.cwc -0.12498    0.05904 12.35400  -2.117  0.0552 .
seichou.cwc  0.26214    0.04600 25.02700   5.699  6.17e-06 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' '

Correlation of Fixed Effects:
      (Intr) shm.cw
```

43

独立変数が2つ以上のマルチレベルモデルの比較

```
> anova(model4.naiteki, model5.naiteki)
refitting model(s) with ML (instead of REML)
Data: competition
Models:
object: naiteki ~ shoumou.cwc + seichou.cwc + (1 | class)
..1: naiteki ~ shoumou.cwc + seichou.cwc + (shoumou.cwc + seichou.cwc
..1: class)
      Df    AIC    BIC logLik deviance Chisq Chi Df Pr(>Chisq)
object  5 1099.8 1121.6 -544.91  1089.8
..1     10 1104.1 1147.7 -542.07  1084.1 5.6845    5    0.3381
```

- モデル間の比較が有意ではない($\chi^2(5)=5.68$,

44

研究のまとめ

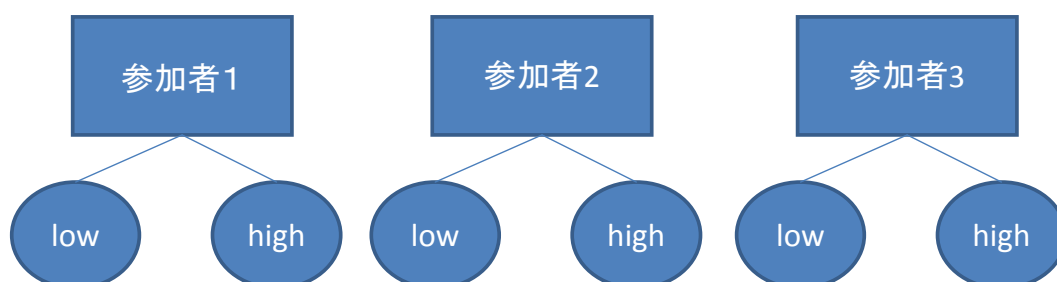
- 内的調整動機づけに、消耗型競争観は負に、成長型競争観は正に影響
- ランダム切片モデルとランダム傾きモデル間の適合度の有意な差は見られなかった
- ⇨学級間で変数間の関係は変わらない

45

反復測定データの例

- 測定時点が個人にネストされている

例)卒論のデータ: 身体的暴力得点を負荷とPDが予測するかを検討したい



46

反復測定データの例

- 通常的回帰分析

```
Call:
lm(formula = shintai ~ huka.1 + pd.1 + huka.1:pd.1, data = data)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-4.1858 -2.1703 -0.9932  1.4857 10.8142

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   6.7214     0.2692  24.972  <2e-16 ***
huka.1         0.4498     0.5383   0.836   0.405
pd.1           0.2453     0.1182   2.075   0.040 *
huka.1:pd.1    0.2404     0.2364   1.017   0.311
```

- PDの効果が有意だが、負荷の主効果・交互作用は非有意

47

反復測定データの例

- 目的変数の級内相関

```
> summary(lmer(data=data,shintai~ (1|id)))
Linear mixed model fit by REML t-tests use Satterthwaite approximations to
degrees of freedom [merModLmerTest]
Formula: shintai ~ (1 | id)
Data: data

REML criterion at convergence: 595.3

Scaled residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-3.3002 -0.4112 -0.2030  0.2965  3.5932

Random effects:
 Groups   Name      Variance Std.Dev.
 id      (Intercept) 7.554    2.748
 Residual              1.705    1.306
Number of obs: 132, groups: id, 66

Fixed effects:
              Estimate Std. Error    df t value Pr(>|t|)
(Intercept)   6.6136     0.3569 65.0000  18.53  <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> 7.554/(7.554+1.705)
0.8158548
```

高い級内相関

48

反復測定データの例

- ランダム切片モデルを適用

```
> summary(reg2)
Linear mixed model fit by REML t-tests use Satterthwaite approximations to
degrees of freedom [merModLmerTest]
Formula: shintai ~ huka.1 + pd.1 + huka.1:pd.1 + (1 | id)
Data: data

REML criterion at convergence: 590.9

Scaled residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-3.1455 -0.4417 -0.0610  0.3459  3.3981

Random effects:
 Groups   Name                Variance Std.Dev.
 id      (Intercept)          7.444     2.728
 Residual                            1.543     1.242
Number of obs: 132, groups: id, 66

Fixed effects:
              Estimate Std. Error    df t value Pr(>|t|)
(Intercept)   6.65685    0.35679  66.37000  18.657 <2e-16 ***
huka.1         0.50270    0.22616  64.21000   2.223  0.0298 *
pd.1           0.12577    0.09917  112.68000   1.268  0.2073
huka.1:pd.1    0.26180    0.10619  65.42000   2.465  0.0163 *
---
```

通常の回帰分析とは異なる結果に

49

参考文献

- 尾崎先生「心理デザイン研究法特論」授業資料(6/12)
- 清水裕士. (2014).個人と集団のマルチレベル分析. ナカニシヤ出版
- 南風原朝和 (2014).続・心理統計学の基礎—統合的理解を広げ深める. 有斐閣アルマ

50