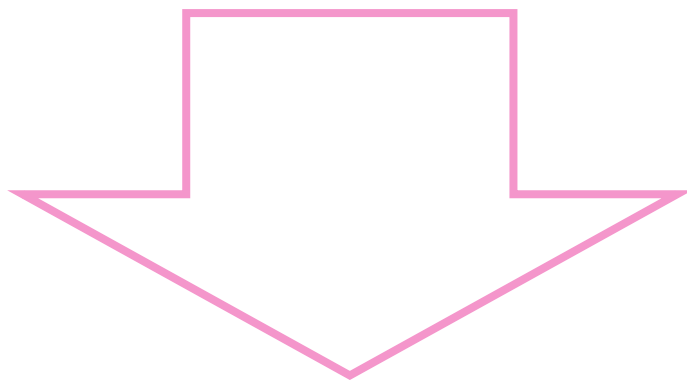


分散分析とは

- ▶ 3 群以上の平均値を比較する
- ▶ さまざまな実験デザインに対応している
- ▶ F 分布を使って行うパラメトリック検定

検定の多重性

2群の比較に使用する t 検定を繰り返し使うと、検定の多重性によって第1種の過誤の問題が生じる



同一データセット内は何度も分けて検定を行わない

分散分析の基本用語

- ▶ 従属変数：要因から影響を受ける変数
- ▶ 要因：独立変数 従属変数に影響を与える
- ▶ 水準：要因に設定するグループ
 - ▶ 対応あり要因
 - ▶ 対応なし要因
- ▶ 混合計画：対応あり要因と対応なし要因を含む
実験計画
- ▶ 変動要因：変動する（分散が生じる）因子

分散分析の前提

- ▶ ランダム・サンプリングした、間隔尺度または比率尺度の連続データを扱う
- ▶ ①分布の正規性
- ▶ ②分散の等質性
- ▶ ③観測値の独立性
- ▶ ④球面性の仮定（対応あり要因にのみ関わる）

等分散性の検定方法

▶ ルビーン検定

対応なし要因の分析で、従属変数の分散がグループ間で等しいという帰無仮説を検定する

▶ ハートレイ検定

最大の分散グループを最小の分散グループで割る

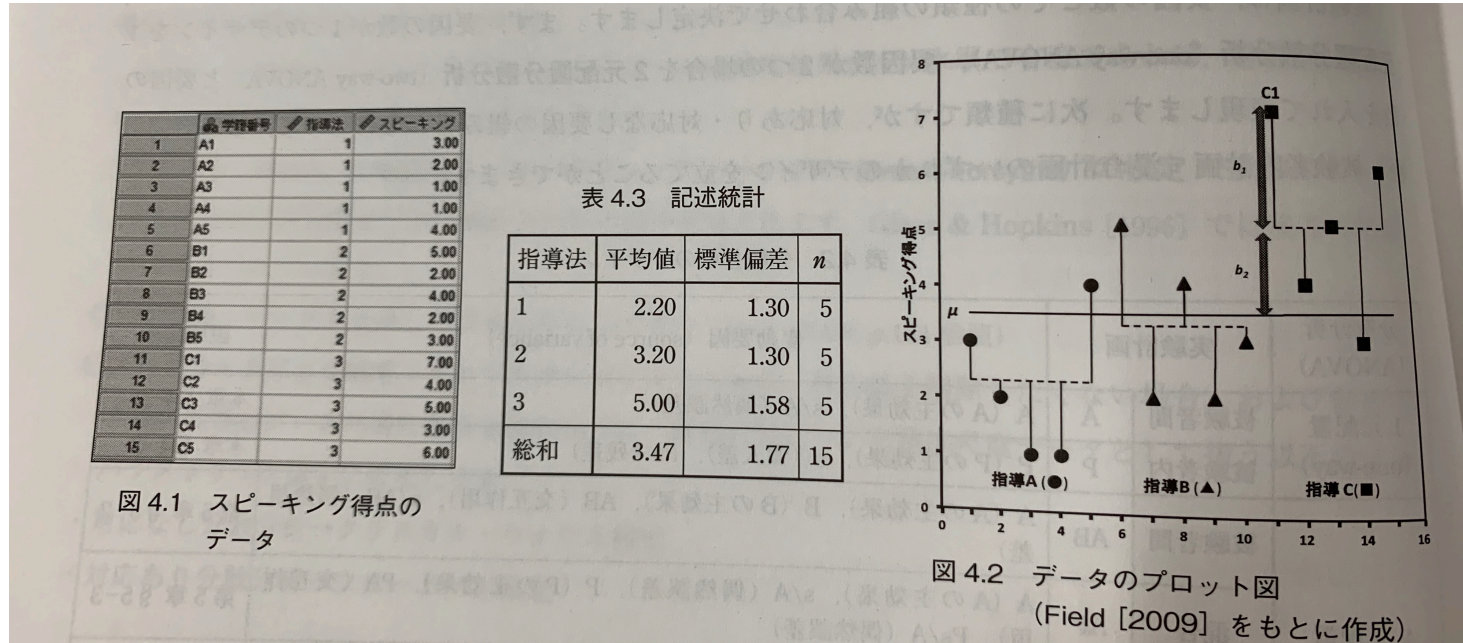
等分散性が棄却された場合

- ▶ 各グループのサンプルサイズが異なり、ルビーン
の検定結果が5%水準で有意→等分散性の棄却
- ▶ ウェルチの検定/ブラウン・フォーサイスの検定
- ▶ 対数変換
- ▶ ノンパラメトリック検定
 - ▶ クラスカル・ウォリス検定—対応なし分散分析
 - ▶ フリードマン検定—対応あり分散分析

分散分析の実験計画

- ▶ 実験計画→要因の数とその種類の組み合わせ
 - ▶ 要因数が1つ→1元配置分散分析
 - ▶ 要因数が2つ→2元配置分散分析
 - ▶ 種類：被験者間計画（対応なし）
被験者内計画（対応あり）
混合計画

分散分析の仕組み



- ▶ 帰無仮説「異なった指導法を受けたグループ間のスピーキング得点は等しい :

$$A=B=C$$

→ 3 グループの平均は全体の平均からずれているので、何らかの指導効果によりずれが生じたと考えられる

個々の生徒の得点のばらつきは「被験者内またはグループ内変動」 = 誤差

分散分析の仕組み

表 4.4 対応なしの一元配置分散分析

変動要因 (Source)	平方和 (SS)	自由度 (df)	平均平方 (MS)	F 値 (F)	有意確率 (p)
グループ間 (要因 A) (Between Subjects)	20.133 (SS_A)	2 ($df_A = k - 1$)	10.067 ($MS_A = SS_A / df_A$)	5.119 ($MS_A / MS_{s/A}$)	.025
グループ内 (誤差 s/A) (Within-subjects)	23.600 ($SS_{s/A}$)	12 ($df_{s/A} = N - k$)	1.967 ($MS_{s/A} = SS_{s/A} / df_{s/A}$)		
合計 (Total)	43.733 (SS_{Total})	14 ($df_{Total} = N - 1$)			

注. k : 水準数, N =全サンプルサイズ

- ▶ 平方和(SS) : 各データと平均の差の2乗を足した値 平均からの変動を表す
- ▶ 平均平方(MS) : 平方和を自由度で割った値
- ▶ F値 : 効果によって変動した被験者間の分散が被験者内分散 (誤差分散) の何倍大きいかわかる分散の比
1 より小さいと誤差分散の方が大きいため有意にならない

データの並べ方

被験者	指導法 (要因A)	スピーキング (変量)
1 ⋮ 5	指導法1 (水準A1)	↓
6 ⋮ 10	指導法2 (水準A2)	
11 ⋮ 15	指導法3 (水準A3)	

図 4.3 デザイン A：対応なし

	期末テスト(要因P)		
被験者	1学期 (水準P1)	2学期 (水準P2)	3学期 (水準P3)
1	↓	↓	↓
2			
3			
4			
⋮			
15			

図 4.4 デザイン P：対応あり

- ▶ 対応なし要因－3水準のグループ番号とそれに対応するデータを縦に並べる
- ▶ 対応あり要因－各水準のデータを横に並べる

実験デザインの決定

- ▶ ①要因の決定
- ▶ ②水準数の決定
- ▶ ③被験者間・被験者内計画の決定
- ▶ ④サンプルサイズの決定

事前比較と事後比較

- ▶ どの水準間に有意差があるのかを特定する
- ▶ 事前比較/先験的比較
仮説があり、比較する水準が決まっている
- ▶ 事後比較/多重比較
全ての水準間の組み合わせの差を検証

効果量

▶ イータ2乗

効果の大きさの目安：

$\eta^2 = .01$ (小), $.09$ (中), $.25$ (大) (rの目安から求めた目安)

$\eta^2 = .01$ (小), $.06$ (中), $.14$ (大) (fの目安から求めた目安)

▶ オメガ2乗

効果の大きさの目安：

$\omega^2 = .01$ (小), $.06$ (中), $.14$ (大)