

HAD の使い方 (初心者向け)

【目次】

設定編

- [HAD について](#)p. 4
- [HAD のダウンロードと起ち上げ方](#)p. 7
- データの入力p. 9
 - [ID 変数の入力、データの読み込み、分析する](#)
- 変数情報の管理p. 11
 - [フィルタのかけ方、グループ分けのやり方、統制変数の入力のやり方、値にラベルを付ける、変数にラベルを付ける](#)
- 変数の作成p. 15
 - [変数を合成する、変数を計算する、値を再割り当てする、ダミー変数を作る](#)
- HAD の設定p. 18
 - [分析設定 \(欠損値設定\)、グラフ設定 \(モノクロに表示する、枠線を付けない、折れ線の太さ、エラーバーの表示、散布図の表示、ヒストグラムの級数\)](#)
- [シート管理](#)p. 21

分析編

- [基礎的な分析のやり方](#)p. 23
- 記述統計p. 24
 - [各項目の平均値などを算出する、ヒストグラムを見る、散布図を見る、群ごとの統計を見る、箱ひげ図を見る、クロス集計表を見る](#)
- 差の検定p. 30
 - [一標本の検定、対応のない平均値の差の検定、対応のある平均値の差の検定、順位の差の検定](#)
- 変数間の関連p. 34
 - [相関分析、偏相関分析、順位相関分析、項目分析 \(\$\alpha\$ 係数\)](#)
- マルチレベル分析p. 38
 - [級内相関係数](#)
- 回帰分析p. 39
 - [回帰分析、媒介分析、分散分析 \(一要因分散分析: \[参加者間\]\(#\)・\[参加者内\]\(#\)、二要因分散分析: \[参加者間\]\(#\)・\[参加者内\]\(#\)、\[混合要因分散分析\]\(#\)\)](#)
- 因子分析p. 58
 - [因子分析、主成分分析、構造方程式モデル、確証的因子分析](#)

設定編

【HADについて】

◆ はじめに

- HADのご利用ありがとうございます。HADシリーズは清水裕士に著作権があります。
- このプログラムを用いた研究を發表される場合は、以下の論文を引用してください。

清水裕士・村山綾・大坊郁夫2006集団コミュニケーションにおける相互依存性の分析（1）コミュニケーションデータへの階層的データ分析の適用電子情報通信学会技術研究報告、106(146)、1-6.

Shimizu, H., Murayama, A., & Daibo, I (2006). Analyzing the interdependence of group communication (1) –Application of hierarchical analysis into communication data– IEICE Technical Report, 106(146), 1-6.

◆ HADとは

- HADは統計分析をするための、Excel VBAを利用したフリープログラムです。2016年2月現在、Version15.00です。
- 相関やクロス表などの基本的な統計解析から、分散分析・重回帰分析、因子分析、そして構造方程式モデル、混合分布モデルといった、心理学でよく用いられる多変量解析が可能です。また、級内相関係数や階層線形モデル、マルチレベルSEMなどの、マルチレベル分析も実行できます。
- HADはMicrosoft ExcelのVBAで動いています。Excelのバージョンは2010以降で動作の確認をしています。ver9.6からMacにも対応しました。Excel for Mac 2011以降で動作を確認しています。
※ ただし、計算速度や動作の安定性はWindowsで動かしたほうよいです。できればWindowsでお使いください。

◆ HADのコンセプトとお勧めの使い方

- HADはExcelで動きます。
 - ✓ HADは、Excelで動くので、WindowsあるいはMacを利用している人なら誰でも使うことができます。卒論生が家でも自分で分析ができるのが利点です。統計学習ツールとしても利用可能です。ただし、VBAで動くため、HADは演算速度は早くありません。大規模データの処理や、シミュレーション研究には向きません。また、本格的に統計分析を学習・利用したい人は、Rなどのフリープログラムがオススメです。
 - ✓ なお、HADを大学の授業で用いたい場合は、[こちらのページ](#)をご覧ください。
- HADは無償のプログラムです。

- ✓ HADは、学生や若手研究者など、SPSSなどの商用ソフトが手に入らない人でも使えるようにと思って作りました。Excelさえ入っていれば、タダで使えます。今後も課金は考えていません。
- ✓ ダウンロードは自由ですが、使用するときには報告していただくと清水が喜びます。第三者に提供することも自由です。ただし、著作権は放棄していません。また研究利用するときには文献を引用をしていただくようお願いします。詳しくは下記のライセンスをご覧ください。
- HADは自由なプログラムです。
 - ✓ HAD12.01から、オープンソースとなりました。HADのVBAプロジェクトにはパスワードがついていますが、これは分析時にVBAが起動しないようにするためのものです。パスワードは"simizu706"で解除できます。ソースコードを確認したい場合はVBAエディタから確認できます。HADのソースコードを変更しての使用・再配布は自由です。ご自身の統計の勉強のためにソースコードを確認し、また使用方法に合わせて改変していただいても結構です。
 - ✓ ただし、再配布の場合はHADと同様にソースコードが閲覧可能なようにしてください。また変更箇所がわかるように公開してください。詳しくは下記のライセンスを参照してください。
- HADは無保証です。
 - ✓ HADの計算結果は、一応SPSSやSASと結果が一致することは確認しています。しかし、常に完全に信頼できるものとは限りません。研究報告の際には、各自で信頼できるソフトウェアで再現できることを確認してからにしてください。清水はHADの利用によって生じるいかなる損失についても、責任負いませんので、ご注意ください。ただ、計算結果が合わない場合は、清水まで報告いただくと非常に助かります。できるだけ早めに対応するつもりです。
- HADの出力は、わかりやすさ重視です。
 - ✓ HADは結果の出力にグラフや表を載せています。初学者がわかりやすいだけでなく、研究者が試行錯誤しながら最適なモデルに到達するために使うのにも便利です。また、リサーチミーティング中にその場で分析結果をすぐに共有できます。ただし、出力するものは心理統計で必要とされるものに限っています。
- HADは随時更新します。
 - ✓ HADは清水が休日にコツコツ作っています。思いつきで機能が増えたり、分析手法が追加されたりします。また、報告があればバグを修正します。できれば最新版をチェックしてから利用してもらえると助かります。

◆ 著作権（ライセンス）・免責など 【2014年5月11日時点】

- ✓ HADシリーズの著作権は清水裕士が所有します。
- ✓ HADは無保証です。HADを使用することによって生じる、いかなる直接的・間接的損害についても清水はその責任を負いません。
- ✓ HAD内のコードを複製・変更して、新しいプログラムを作り、使用することは自由です。またコードを複製・変更したプログラムを不特定多数に再配布しても構いません。
- ✓ ただし再配布の場合は、著作権者である 清水裕士の名前とHADのサイトのURLの表記、そしてソースコードを閲覧可能とすること、変更箇所のソースコードの公開を義務とします。また、再配布したプログラムはHADと同様に、第三者への利用が自由（無償でなくてよい）であることを義務とします。
- ✓ HADシリーズを用いて研究報告する場合は、以下の文献を引用してください。

清水裕士・村山綾・大坊郁夫2006集団コミュニケーションにおける相互依存性の分析 (1) コミュニケーションデータへの階層的データ分析の適用電子情報通信学会技術研究報告、106(146)、1-6.

Shimizu, H., Murayama, A., & Daibo, I (2006). Analyzing the interdependence of group communication (1) –Application of hierarchical analysis into communication data– IEICE Technical Report, 106(146)、1-6.

◆ プログラムのダウンロード

- HADは清水のHPにあります。ダウンロードするときには一声かけていただくとありがたいです。また、マニュアルにない詳しい使い方や結果の見方も[清水裕士のブログ](#)を参照してください。

【HADのダウンロードと起ち上げ方】

◆ HADの動作環境と起動方法

- HADはMicrosoft ExcelのVBA（Visual Basic Application）で動くプログラムです。9.62から、Macでも同じファイルで動くようになりました。今のところ動作を確認しているのは、WindowsXP以上で、Excel2007以上、あるいはMacOS10以上で、Excel for Mac 2011以上です。一応、Excel2003でもxlsxやxlsmファイルが動く変換パッチを入れていけば動きますが、すべての機能が使えるかどうかは未確認です。
- ファイルは拡張子が”.xlsm”（マクロ有効ファイル）形式で保存されます。”.xlsx”で保存するとマクロが動きませんので注意してください。

◆ ダウンロード

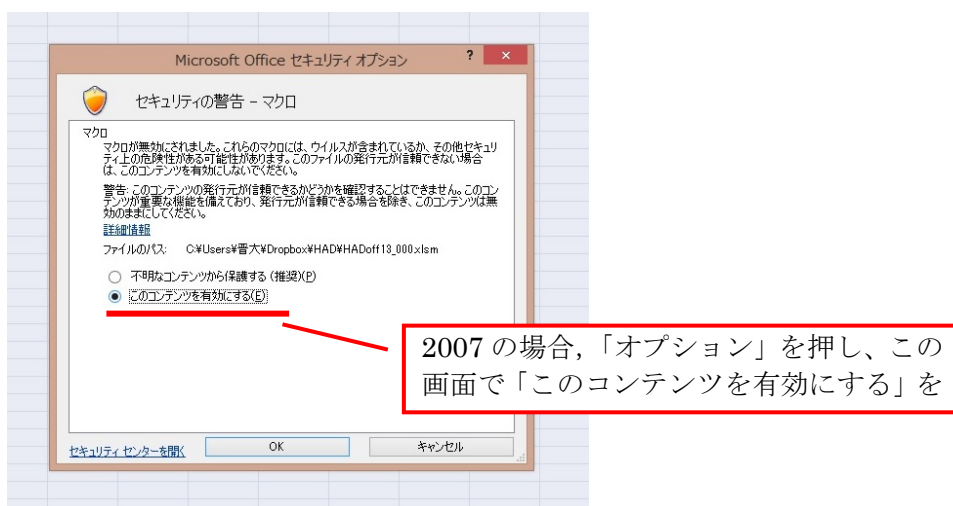
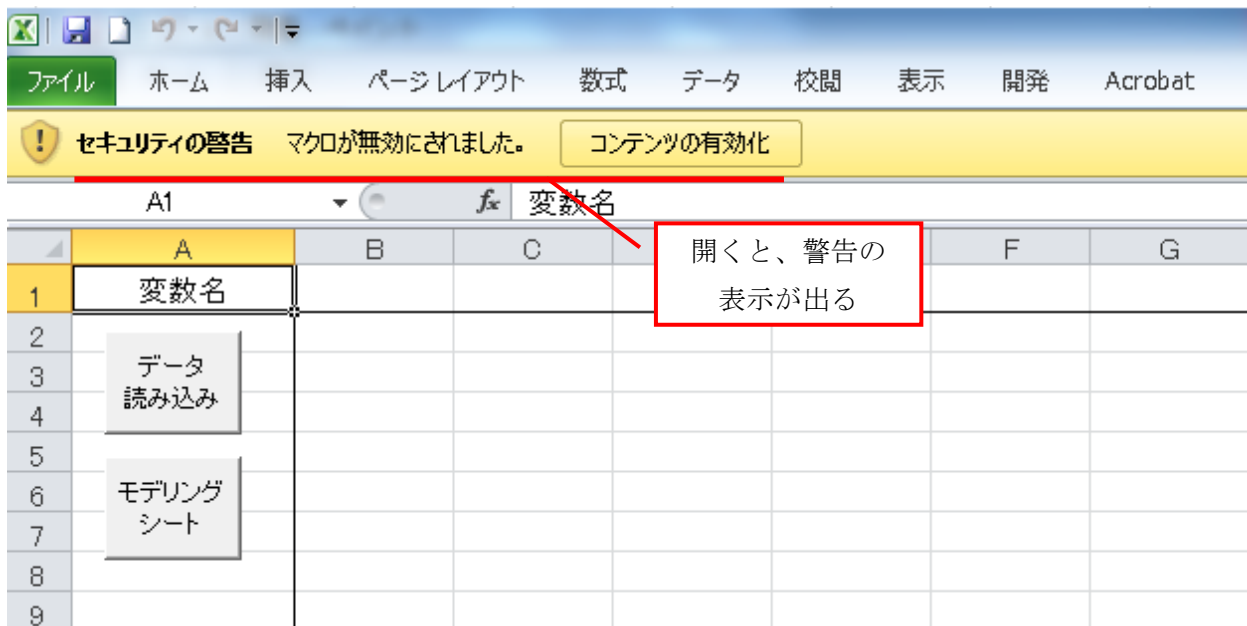
- HADのダウンロードは、[こちら](#)からお願いします。クリックすると以下のページが開きます。

| 名前 | サイズ | 更新 |
|--------------------|---------|------|
| HAD15 ソルバーオンver | -- | -- |
| HAD15offソルバーオフver | -- | -- |
| Users Guide | -- | -- |
| サンプルデータ | -- | -- |
| HADを利用する場合の注意点.txt | 3.21 KB | 1 年前 |

- HADには「ソルバーオン (HAD15)」と「ソルバーオフ (HAD15off)」があります。
 - ✓ ソルバーとは、Excelに入っているアドインで、非線形方程式を解くためのツールです。
 - ✓ 最初に起動したときにエラーがでる場合 - コンパイルエラーというのがあります。その場合は、HADを一度閉じて、もう一度起動してみてください。すると、ソルバーが入っていれば普通に使うことができます。
 - ✓ それでもエラーが出る場合・ソルバーが有効になってない、あるいは入っていない可能性があります（[参考](#)）
 - ✓ ソルバーオンバージョン：構造方程式モデルを含めた全ての分析が可能です。
 - ✓ ソルバーオフバージョン：構造方程式モデル以外の全ての分析が可能です。

◆ HADを開く

- Excelファイルを開くとマクロを有効にする（あるいはコンテンツの有効にする）かどうかたずねられます。「有効にする」を選択してください。また、Excelの設定により、マクロをすべて有効にしない状態になっている場合はマクロを有効にする設定に変えてください。
- 場合によっては、以下のような警告が出てくることがあります。この場合は、「コンテンツの有効化」をクリックしてください。そうしないと、HADは動きません。



【データの入力】

- Step 1 : ID変数の入力

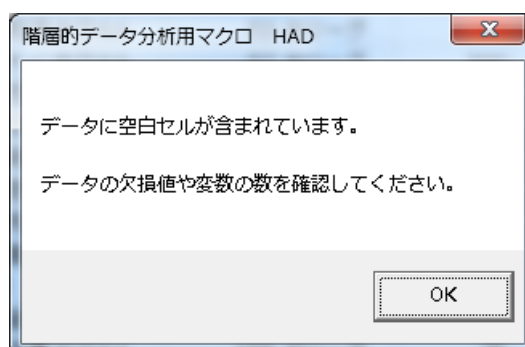
- B列目にID変数を入力する（サンプルの識別のため）
 - ◇ ID変数は数字以外の文字列を使用することができます
 - ◇ 変数名に*（アスタリスク）や半角スペースは使えません
- C列以降は、分析に使う変数を入力する
 - ◇ 欠損値はデフォルトではピリオド(.)を入力します
 - ◇ 設定を変更することで欠損値をピリオド以外から指定することができます

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|----------|-------|---|----|----|----|----|---|----|---|
| 1 | 変数名 | ID | a | x1 | x2 | x3 | x4 | c | d | |
| 2 | | OBS01 | 1 | 3 | 4 | 6 | 5 | 1 | 1 | |
| 3 | データ読み込み | OBS02 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | |
| 4 | | OBS03 | 1 | 3 | 3 | 6 | 7 | 1 | | |
| 5 | | OBS04 | 2 | 5 | 6 | 2 | 3 | 1 | 4 | |
| 6 | モデリングシート | OBS05 | 1 | 1 | 4 | 6 | 8 | 1 | 5 | |
| 7 | | OBS06 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 6 | |
| 8 | | OBS07 | 1 | 3 | 5 | 4 | 7 | 2 | 7 | |
| 9 | | OBS08 | 2 | 4 | 6 | 6 | 4 | 2 | 8 | |
| 10 | | OBS09 | 1 | 5 | 7 | 8 | 9 | 2 | 9 | |
| 11 | | OBS10 | 2 | 6 | 4 | 5 | 6 | 2 | 10 | |
| 12 | 列幅の調整 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |

適当に連続した数を入力する

- Step 2 : データの読み込み

- 「データ読み込み」ボタンをクリックする
 - ◇ データに空白セルや不適切な文字列などがあれば、以下のような警告がでます
 - この表示が出た場合には、データを全て選択した後に、**Ctrl + G** で「ジャンプ」→「セル選択」→「空白セル」をチェックすると、空白部分のみを選択することができます。空白部分を欠損値（"."）としたい場合には、上記のジャンプで選択した後にピリオドを入力し、**Ctrl + Enter** で全ての空白にピリオドが入力されます



- Step 3 : 分析する

- 調べたい変数をモデリングシートの9行目に指定した後、「分析」をクリックします
- ☆ 一度の分析に用いることができる変数の上限は100です

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|-----|--------|------|---------|-----|---------|-----|----------|----|----|---------------------------------------|----|--------|----|
| 1 | 変数名 | id | sex | age | mc | m1 | m2 | m3 | m4 | m5 | m6 | m7 | m8 |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 分析 | | 選択セルを使用 | | 統制変数を投入 | | 変数を左につめる | | | 変数情報 | | 変数の作成 | |
| 4 | | | | | | | | | | <input checked="" type="radio"/> 変数情報 | | | |
| 5 | | | | | | | | | | <input type="radio"/> 回帰分析 | | | |
| 6 | データシート | | | | | | | | | <input type="radio"/> 因子分析 | | データセット | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 使用変数 | id | m1 | m2 | m3 | m4 | m5 | m6 | m7 | m8 | m9 | m10 | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | |
| 300 | 変数情報 | フィルタ | 値 | ラベル | @変数 | コード | | | | | | | |
| 301 | id | | | | | | | | | | | | |
| 302 | sex | | | | | | | | | | | | |
| 303 | age | | | | | | | | | | | | |
| 304 | mc | | | | | | | | | | | | |

ここに変数を入力する

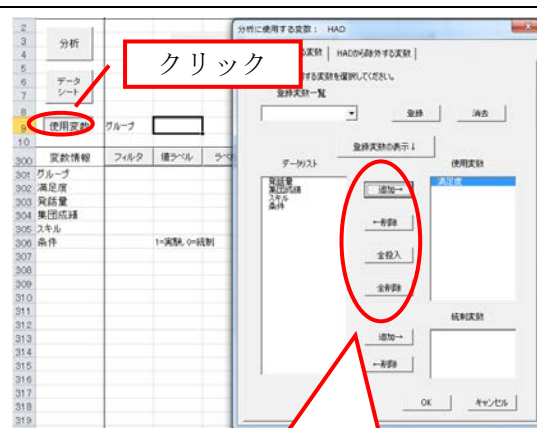
- 変数を入力する方法

直接入力

| | A | B | C | D | E |
|-----|------|------|---------|-----|------|
| 1 | 変数名 | グループ | 満足度 | 発話量 | 集団成績 |
| 2 | | | | | |
| 3 | 分析 | | 選択セルを使用 | | 統制変数 |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | 使用変数 | グループ | まんぞく | | |
| 10 | | | | | |
| 300 | 変数情報 | フィルタ | | | @変数 |
| 301 | グループ | | | | |
| 302 | 満足度 | | | | |
| 303 | 発話量 | | | | |
| 304 | 集団成績 | | | | |
| 305 | スキル | | | | |
| 306 | 条件 | | | | |
| 307 | | | | | |

直接入力

データリストから選択



クリック

左のリストから変数を選び、追加/削除して変数を選択

選択セルを使用

| | A | B | C | D | E |
|-----|------|------|------|-----|---|
| 1 | 変数名 | グループ | 満足度 | 発話量 | 集 |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |
| 9 | 使用変数 | グループ | 満足度 | | |
| 10 | | | | | |
| 300 | 変数情報 | フィルタ | 値ラベル | ラベル | |
| 301 | グループ | | | | |
| 302 | 満足度 | | | | |
| 303 | 発話量 | | | | |
| 304 | 集団成績 | | | | |
| 305 | スキル | | | | |
| 306 | 条件 | | | | |
| 307 | | | | | |

変数を選択

クリック

選択セルを使用

【変数情報の管理】

➤ フィルタのかけ方

◇ 指定した値を持つデータをすべて分析から除外します

- 「フィルタ」ボタンを押すと、下図のようなフォームが立ち上がり、フィルタを設定することができます。

ここをクリックしてフォームを立ち上げる

変数を指定し、値を設定して、フィルタをかける

グループ分けは、ここをチェック

➤ グループ分けのやり方

◇ グループ分け変数にすると、その変数の値で分けられたグループごとに同時に分析を行うことができます

- 変数情報変更フォームの「フィルタ」タブの「この変数をグループ分け変数にする」をクリックします
- フィルタ設定と同じ列のセルに、「by」と入力してもグループ分けができます（次ページの図参照）

➤ 注意

- ◇ グループ分けができる変数は一つだけです
- ◇ マルチレベル分析の際は利用できません

| | A | B | C | D |
|-----|--------|------|-----|---------|
| 1 | 変数名 | id | sex | age |
| 2 | | | | |
| 3 | 分析 | | | 選択セルを使用 |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | データシート | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | 使用変数 | id | m1 | m2 |
| 10 | | | | |
| 300 | 変数情報 | フィルタ | 値 | ラベル |
| 301 | id | | | |
| 302 | sex | by | | |
| 303 | age | | | |
| 304 | mc | | | |
| 305 | m1 | | | |
| 306 | m2 | | | |
| 307 | m3 | | | |
| 308 | m4 | | | |
| 309 | m5 | | | |

直接”by”と入力すれば
グループ分けが可能

➤ 統制変数の入力のやり方

- ◇ フォームを使って統制変数を入力します
- ◇ ”\$”を入力する方法は「相関分析」の項に記載します

ここをクリックしてフォームを起ち上げる

分析に使用する変数: HAD

分析で使用する変数 | HADから除外する変数 |

登録変数一覧

登録変数の表示 ↓

データリスト | 使用変数

満足度
発話量
集団成績
スキル
条件

追加 →
← 削除
全投入
全削除
追加 →
← 削除

統制変数

OK | キャンセル

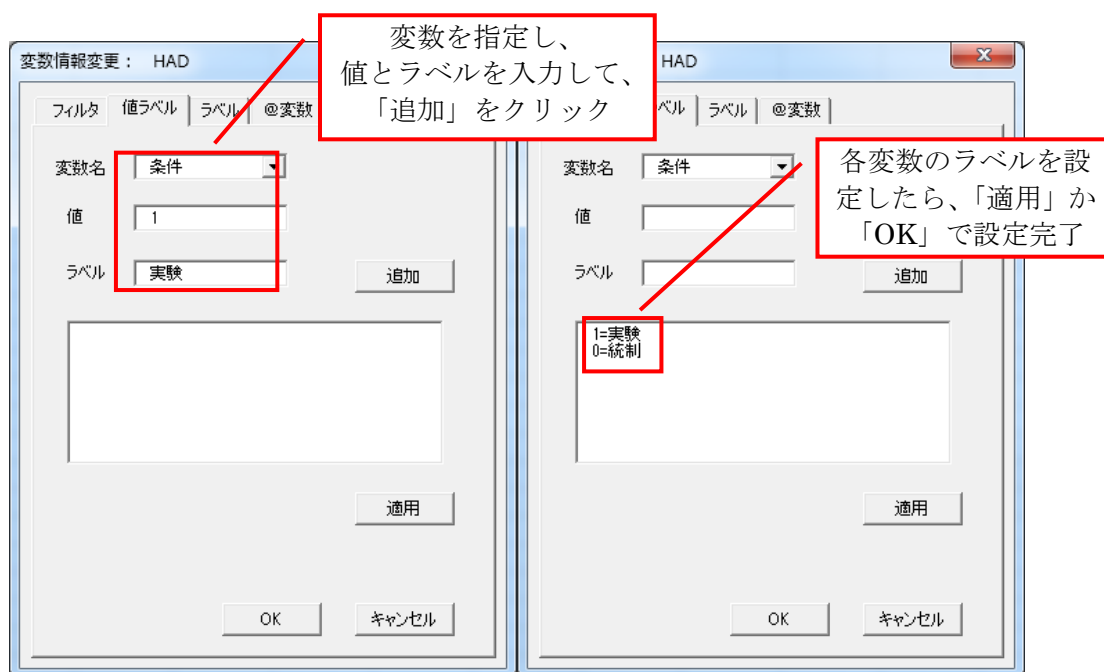
統制変数の追加/削除

➤ 値にラベルを付ける

☆ カテゴリカル変数であれば、値ごとにラベルを設定できます

● 例) 1 が実験、2 が統制の場合 (下図)

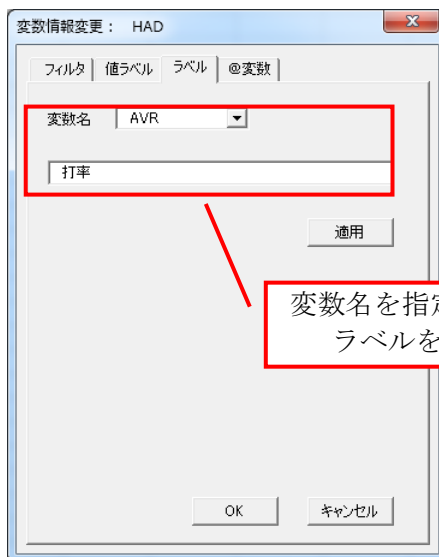
- 入力する数値や記号は半角です (“=” (イコール) や “,” (カンマ) など)
- イコールやカンマの前後にスペースが入っても問題ありません
- 「値」 ボタンをクリックしても、フォームから設定できます。
- 値ラベルが反映されるのは、クロス表、分散分析と順序・名義回帰、対応分析などのカテゴリカルデータが含まれた分析です



➤ 変数にラベルを付ける

☆ 変数情報変更フォームの「ラベル」タブから設定できます。

☆ 後述の「ラベルで出力」を選択すると、結果をラベルで出力することができます。因子分析のときに便利です



【変数の作成】

- 新しい変数を作ったり、変数の値を変換したりすることができます
- 加工したい項目を入力した後、「変数の作成」ボタンをクリックして、フォームを起ち上げます



変数の作成: HAD

変数の合成 | 尺度変換 | 数値変換 | 値の再割り当て | ダミー変数

・使用変数から合成変数を作ります

- 平均得点を算出
- 合計得点を算出
- 主成分得点を算出
- 最初の変数から残りの変数を引く

・交互作用項を作ります

- 中心化して交互作用項を作成

- 変数の合成に、標準化した得点を使用する
- フィルタをオフにする
- 出力を上書きしない

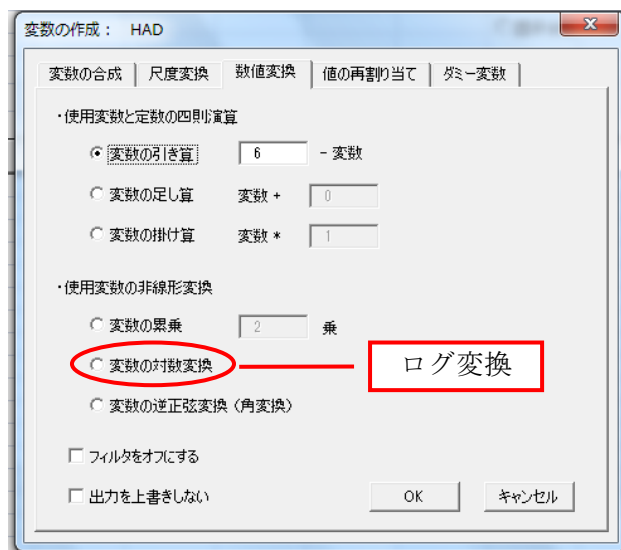
OK キャンセル

- ✓ 変数を合成する
 - 平均得点を算出、合計得点を算出、主成分得点を算出
 - いくつかの項目を合計や平均を算出して尺度を作ります
 - 最初の変数から残りの変数を引く
 - 左の変数から右の変数の値を引きます

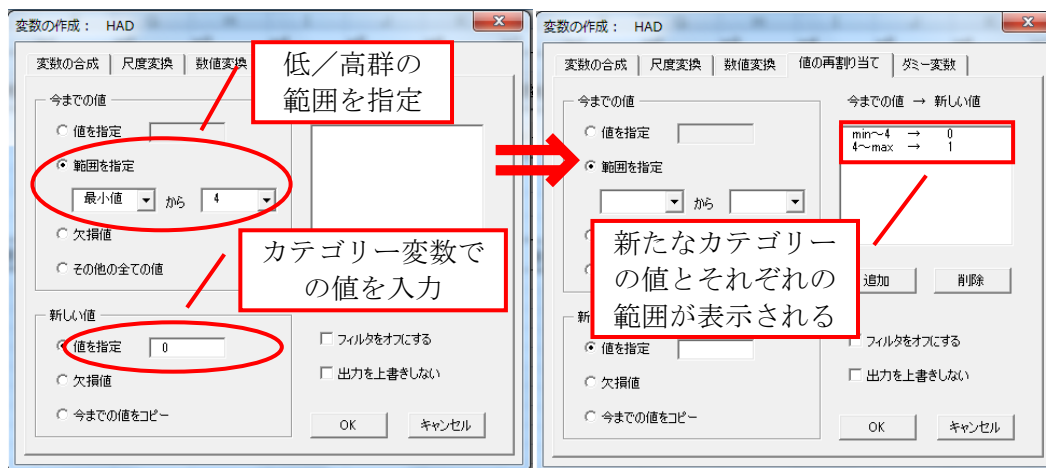
| | A | B | C | D | E | F |
|-----|------|------|---------|-----|---------|-----|
| 1 | 変数名 | id | sex | age | mc | m1 |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | 分析 | | 選択セルを使用 | | 統制変数を投入 | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | データ | | | | | |
| 7 | シート | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | 使用変数 | id | m1 | m2 | | |
| 10 | | | | | | |
| 300 | 変数情報 | フィルタ | 値 | ラベル | @変数 | コード |
| 301 | id | | | | | |
| 302 | sex | | | | | |
| 303 | age | | | | | |
| 304 | mc | | | | | |
| 305 | m1 | | | | | |
| 306 | m2 | | | | | |

“m1 - m2” の値が算出される

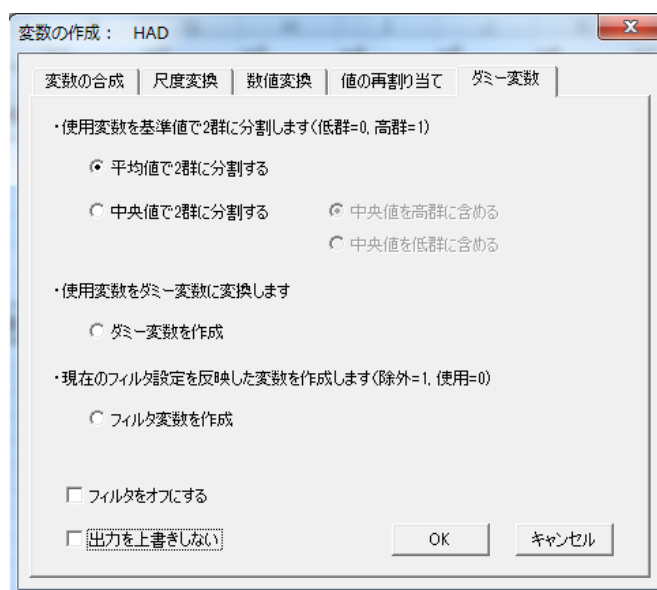
- ✓ 変数の尺度変換
 - 使用する機会が少ないことから説明は割愛
- ✓ 変数を計算する（逆転項目などの計算に使用）
 - 変数の引き算、足し算、掛け算
 - ログ (log) 変換をする：変数の対数変換



- ✓ 値を再割り当てする
 - ある変数の値を変換して、別の変数を作成します
 - 連続値をカテゴリ変数に変換するときなどに利用します
 - 例（下図）：ある連続変数（7点尺度）を高低群に分ける



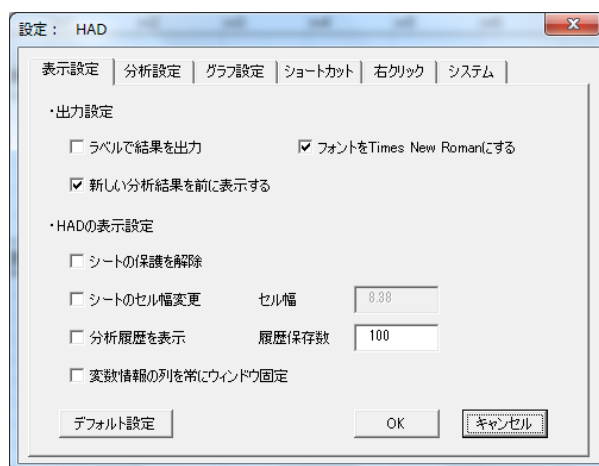
- ✓ ダミー変数を作る
 - ある変数の高低群をそれぞれ 0 と 1 とするダミー変数を作ります
 - 平均値で分割する
 - 中央値で分割する
 - 使用変数をダミー変数に変換する
 - 現在のフィルタ設定をダミー変数にする
 - ◇ 1 を除外、0 を分析に使用します



【HAD の設定】

- 「HAD の設定」 ボタンをクリックすると、変数についての各種設定を行うことができます
- ここでは、よく使用する②分析設定と③グラフ設定を説明します

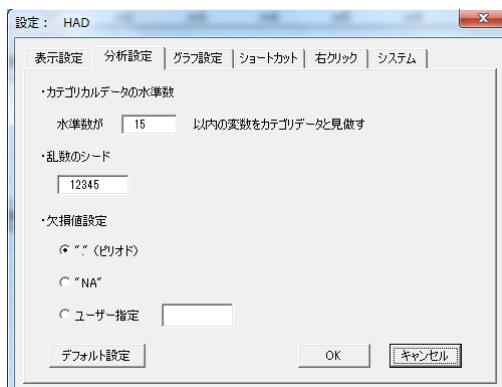
| | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
|-----|------|------|-----|------|-----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | グループ | 満足度 | 発話量 | 集団成績 | スキル | 条件 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | グループ | 満足度 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 300 | フィルタ | 値ラベル | ラベル | @変数 | コード | | | | | | | | | |
| 301 | | | | | | | | | | | | | | |



1. 分析設定

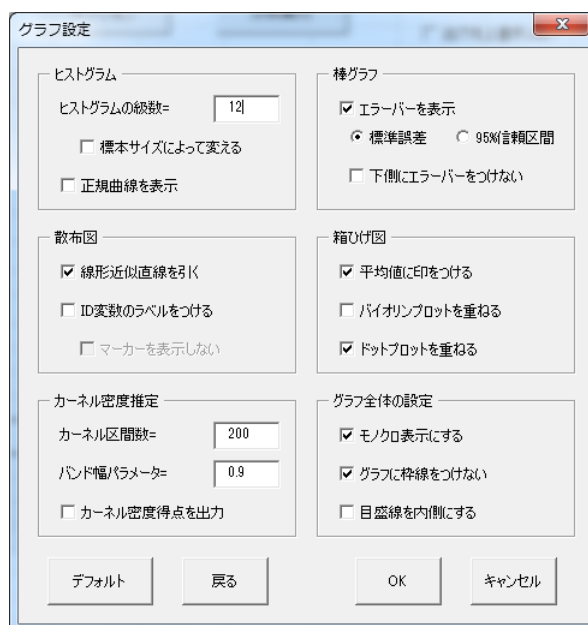
- 欠損値設定

- HAD では欠損値はデフォルトではピリオドですが、“NA”やユーザー指定で任意の値（文字列でも可）に指定することができます。



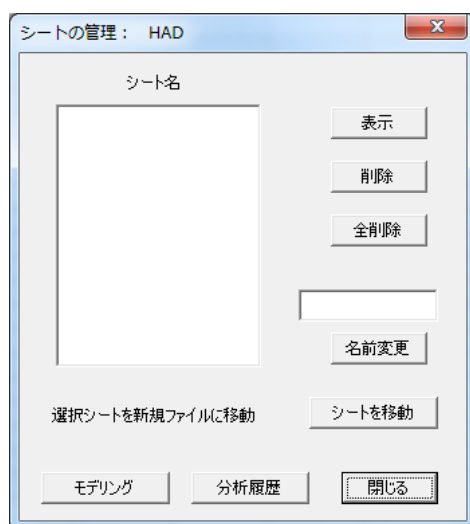
2. グラフ設定

- 分析結果に表示されるグラフの設定を変更します
 - エラーバーの表示
 - ◇ グラフにエラーバーを表示させます
 - ◇ バーの値は標準誤差と95%信頼区間を選べます
 - モノクロに表示する
 - ◇ 2条件以上を扱う場合、チェックを外さないとエラーが出る場合があります
 - グラフの詳細設定
 - ◇ ボタンを押すと、さらに詳細の設定が可能です

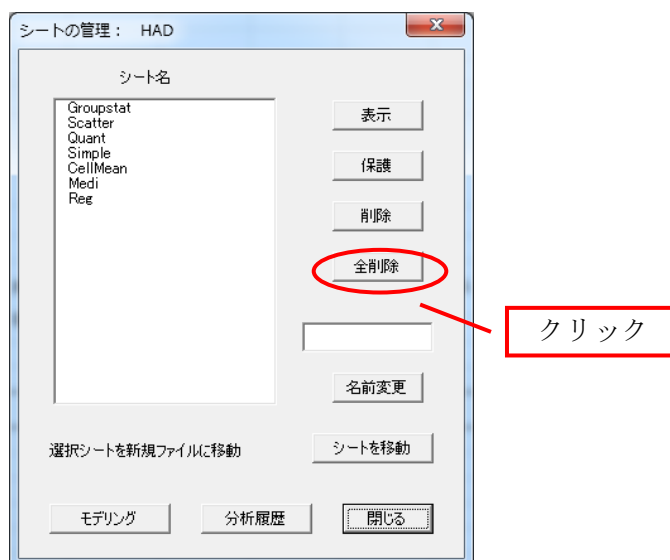


【シート管理】

- 出力されたシートの表示、削除、名前の変更を行います
 - ✧ 削除時はデータ・モデリングシート以外を削除します
 - ✧ シートを新規ブックにコピーすることもできます



- ✧ 分析が進み、シートが多くなってきたときに、「全削除」が役に立ちます



分析編

1. 基礎的な分析のやり方

- 調べたい変数をモデリングシート上の9行目に入力後、「分析」をクリックします
 - ✓ 一度の分析に用いることができる変数の上限は100です



- 使用変数の指定方法：3つ

直接入力

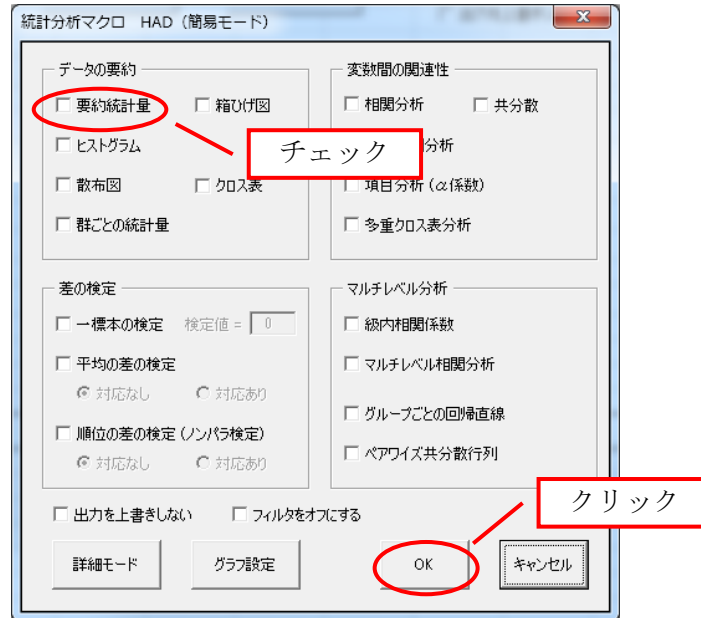
データリストから選択

左のリストから変数を選び、追加／削除して変数を選択

選択セルを使用

2. 記述統計

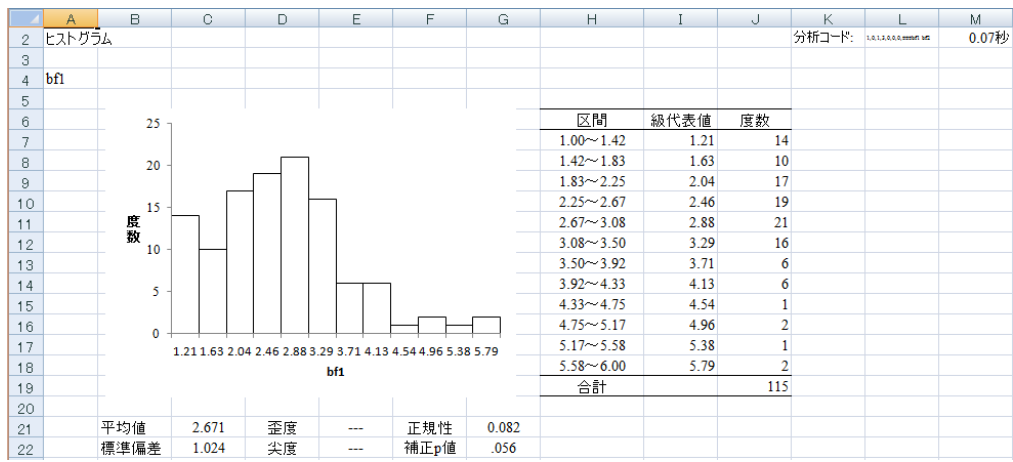
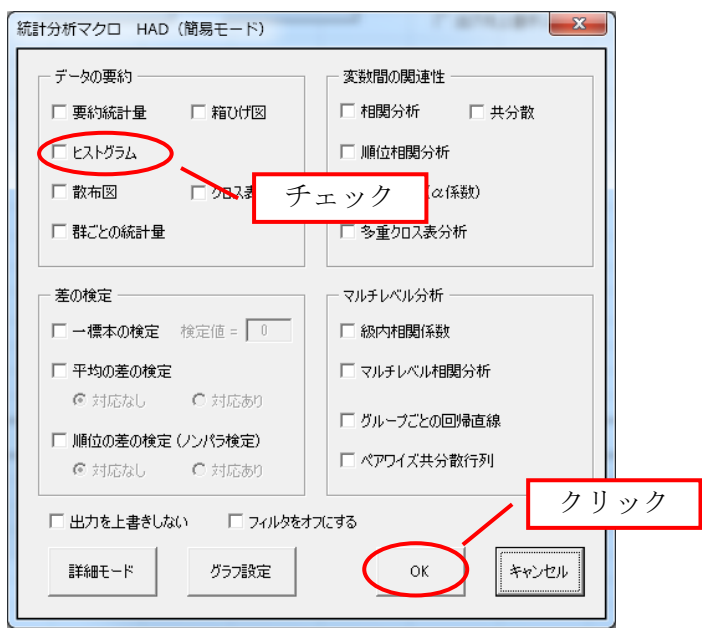
(ア) 各項目の平均値などを算出する (Descriptive statistics)



◇ 基本的な統計量 (N 数、平均値、中央値、標準偏差、分散、歪度と尖度、最小値と最大値) が分かる

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|----|-------|---------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|--------------|-------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 要約統計量 | | | | | | | | | | | 分析コード: | XXXXXXXXXXXX | 0.09秒 |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | サンプルサイズ | | 661 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | 変数名 | 有効N | 平均値 | 中央値 | 標準偏差 | 分散 | 歪度 | 尖度 | 最小値 | 最大値 | | | |
| 7 | | b1 | 115 | 2.671 | 2.600 | 1.024 | 1.049 | 0.518 | 0.661 | 1.000 | 6.000 | | | |
| 8 | | b2 | 115 | 3.174 | 3.000 | 0.958 | 0.918 | 0.224 | 0.892 | 1.000 | 6.000 | | | |
| 9 | | s1 | 226 | 2.764 | 3.000 | 0.770 | 0.593 | -0.306 | 0.060 | 1.000 | 4.800 | | | |
| 10 | | s2 | 226 | 3.058 | 3.000 | 0.788 | 0.622 | -0.323 | 0.472 | 1.000 | 5.000 | | | |
| 11 | | s3 | 226 | 2.965 | 3.000 | 0.837 | 0.701 | 0.004 | 0.249 | 1.000 | 5.000 | | | |

(イ) ヒストグラムを見る (Histogram)



(ウ) 散布図を見る (Scatter plot)

統計分析マクロ HAD (簡易モード)

データの要約

- 要約統計量
- 箱ひげ図
- ヒストグラム
- 散布図
- 群ごとの統計量
- クロス表

変数間の関連性

- 相関分析
- 共分散
- 順位相関分析
- 項目分析 (α 係数)

差の検定

- 一標本の検定 (検定値 = 0)
- 平均の差の検定
- 順位の差の検定 (ノンパラ検定)

マルチレベル分析

- 級内相関係数
- マルチレベル相関分析
- グループごとの回帰直線
- ペアワイズ共分散行列

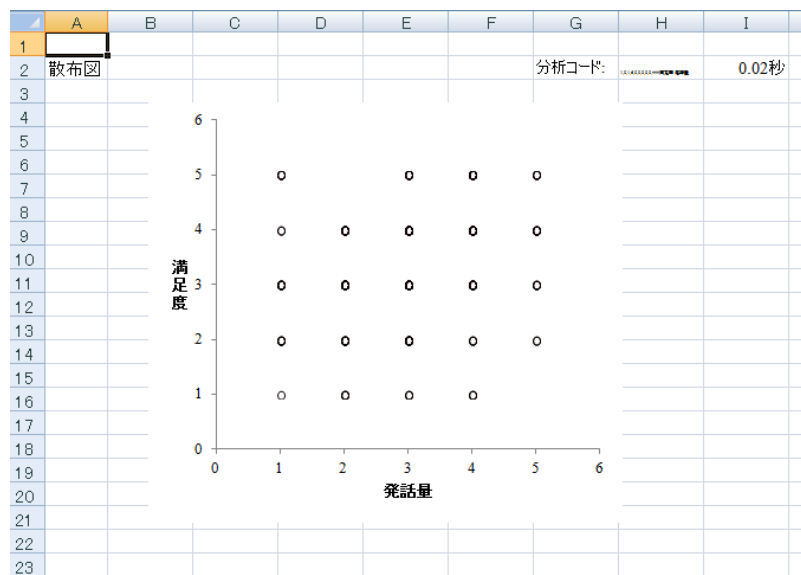
出力を上書きしない フィルタをオンスクリーンにする

詳細モード グラフ設定 **OK** キャンセル

2項目を入力

チェック

クリック



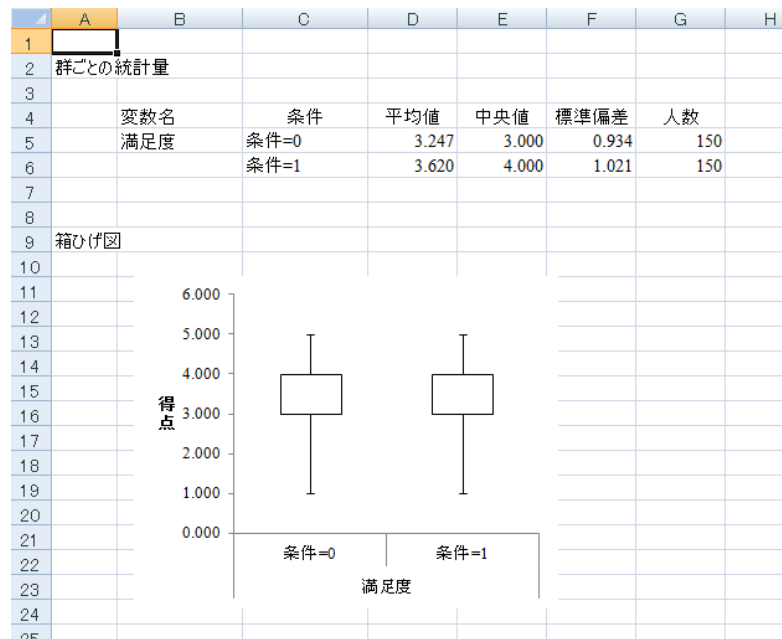
(エ) 群ごとの統計を見る (Descriptive statistics by a group)

◇ 性別や条件ごとに平均値、中央値、標準偏差、人数、箱ひげ図を算出する

群分けしたい変数を右に入力

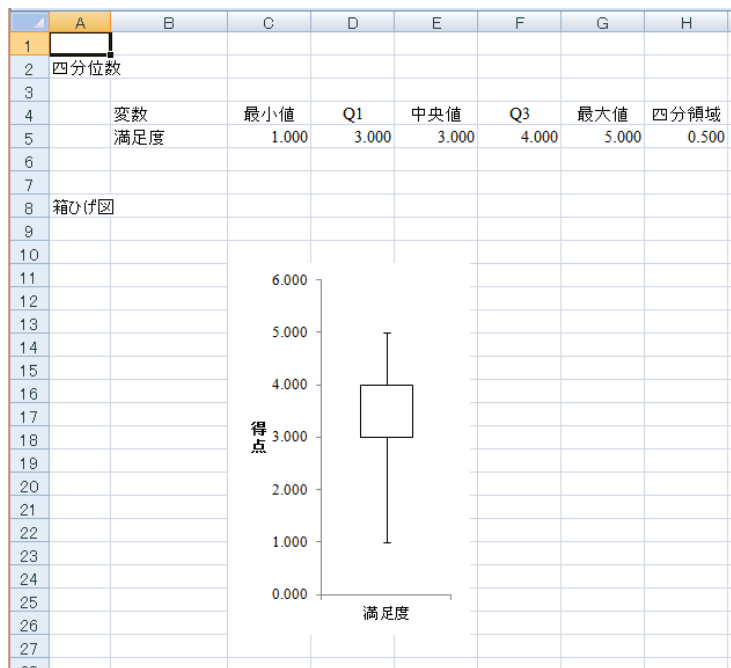
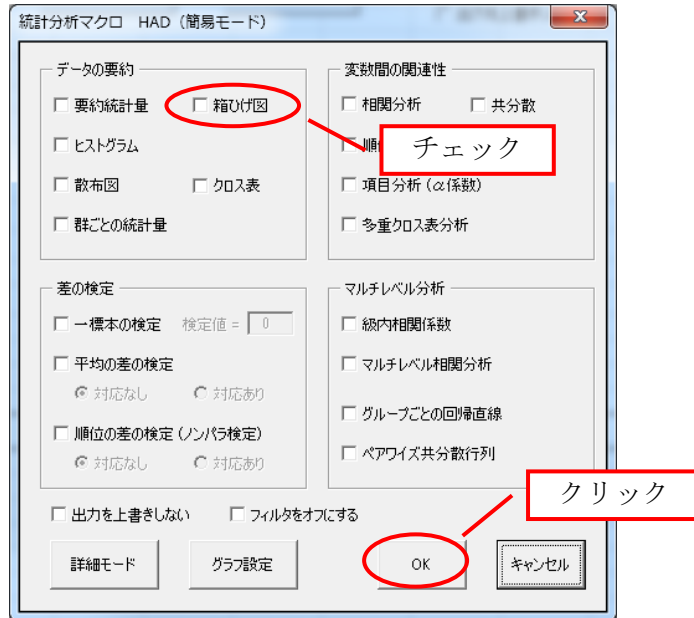
チェック

クリック



(オ) 箱ひげ図を見る (Box plot)

☆ 各変数の箱ひげ図を見る



(カ) クロス集計表を見る (Cross tabulation)

☆ 2変数におけるカテゴリーごとの頻度や割合を見る

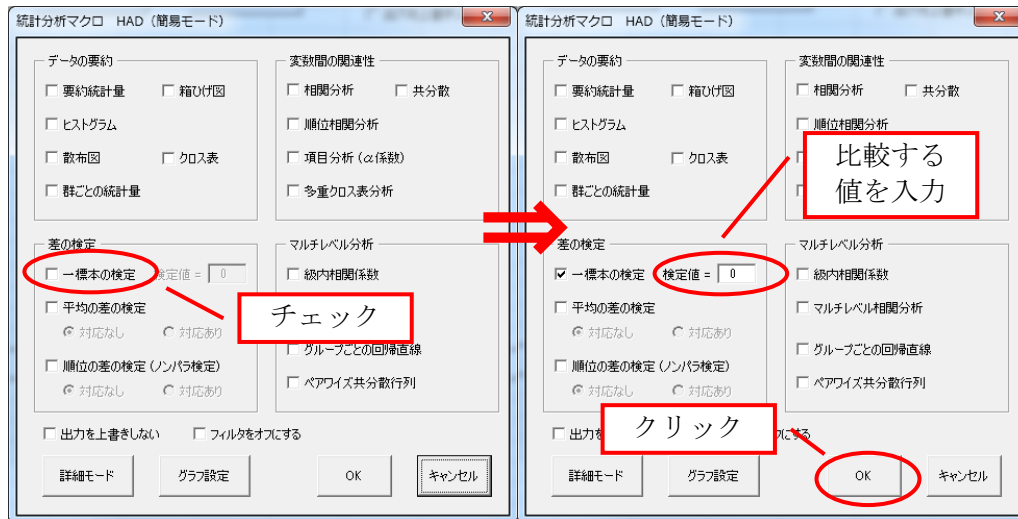
The image shows a spreadsheet interface with a dialog box for statistical analysis. In the spreadsheet, the '使用変数' (Used Variables) section has 'スキル' (Skill) and '条件' (Condition) selected. A red box highlights these two items with the text '2項目を入力' (Input 2 items). The dialog box, titled '統計分析マクロ HAD (簡易モード)', has the 'クロス表' (Cross Tabulation) checkbox checked, also highlighted with a red box and the text 'チェック'. The 'OK' button is also highlighted with a red box and the text 'クリック' (Click). A red arrow points from the spreadsheet to the dialog box.

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|---|-----------------|-------|-------|-------|-----|----|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | クロス集計表 | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | 変数 | 条件 | | | |
| 6 | | | | 出現値 | 0 | 1 | 合計 |
| 7 | | スキル | 1 | 43 | 43 | 86 | |
| 8 | | | 2 | 52 | 45 | 97 | |
| 9 | | | 3 | 54 | 62 | 116 | |
| 10 | | | 合計 | 149 | 150 | 299 | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | 連関係数と独立性の検定 | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | 推定値 | 95%下限 | 95%上限 | | |
| 16 | | クラメル V = | .059 | .000 | .175 | | |
| 17 | | $\chi^2 =$ | 1.054 | | | | |
| 18 | | df = | 2 | | | | |
| 19 | | p = | .591 | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | |
| 22 | | クロス表(全体に対する比率%) | | | | | |

3. 差の検定

(キ) 一標本の検定 (One-sample t-test)

- ◇ ある値 (定数) との間に差があるかどうかを検討する
- ◇ 例) 7点尺度の4(どちらとも言えない) から差があるかどうかを調べる



| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|----|---|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|--------|------|--------|-------------------|-------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 一標本検定 | | | | | | | | | | 分析コード: | 1.02.1.00.0.0.0.0 | 0.09秒 |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | 検定値 = 0 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | 信頼区間 | | | | | | | | | |
| 7 | | 変数名 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | 95%精度 | 差 | df | t値 | p値 | | | |
| 8 | | bf1 | 2.671 | 0.096 | 2.482 | 2.861 | 0.189 | 2.671 | 114 | 27.966 | .000 | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | グラフ | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | |

※エラーバーは標準誤差を示しています。

(ク) 対応のない平均値の差の検定 (Unpaired (independent) t-test)

- ◇ 参加者間要因の 2 群の間の差を検討する
- ◇ 例) 男女間で幸福感に差があるかどうかを調べる

統計分析マクロ HAD (簡易モード)

データの要約
 要約統計量 箱ひげ図
 ヒストグラム クロス表
 群ごとの統計量

変数間の関連性
 相関分析 共分散
 順位相関分析
 項目分析 (α係数)
 多重クロス表分析

差の検定
 一標本の検定 検定値
 平均の差の検定
 対応なし 対応あり
 順位の差の検定 (ノンパラ検定)
 対応なし 対応あり

従属変数、独立変数の順番で入力

クリック

チェック

OK

| 変数名 | グループ | 満足度 | 発話量 | 集団成績 |
|-----|------|------|------|------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 9 | グループ | 満足度 | 条件 | |
| 10 | | | | |
| 300 | 変数情報 | フィルタ | 値ラベル | ラベル |
| 301 | グループ | | | @変数 |
| 302 | 満足度 | | | |

対応のない平均値の差の検定 (対応のないt検定) 従属変数 = 発話量 分析コード: L00000000000000000000 0.09秒

| 水準 | 平均値 | 標準偏差 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | 人数 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 0 | 2.640 | 0.922 | 0.075 | 2.492 | 2.788 | 150 |
| 1 | 3.400 | 0.912 | 0.074 | 3.253 | 3.547 | 150 |

等分散を仮定する場合の標準誤差 = 0.075

| 水準の組 | 差 | 標準誤差 | 効果量 d | df | t値 | p値 |
|---------|--------|-------|-------|---------|--------|------|
| Welch検定 | -0.760 | 0.106 | -.827 | 297.969 | -7.178 | .000 |
| t検定 | -0.760 | 0.106 | -.827 | 298 | -7.178 | .000 |

※ Welch検定は2群の等分散を仮定しない検定です。

効果量

| | 効果量 | 95%下限 | 95%上限 |
|--------|--------|--------|--------|
| 相関係数 r | -.384 | -.476 | -.283 |
| 効果量 d | -0.827 | -1.062 | -0.591 |
| Prep | 1.000 | | |

論文には、それぞれの値を以下のように書く
 $t(df) = t \text{ 値}, p = p \text{ 値}, d = \text{効果量 } d$
 (赤字に数値を入力)
 (p値は 0.05 以下だと $p < .05$, 0.01 以下だと $p < .01$ と書く)

もし以下のエラーが出たら… (※2007 の場合)

「HAD の設定」 → 「グラフ設定」 → 「モノクロ表示にする」のチェックを外すと解決する

階層的データ分析用マクロ HAD

t検定出力(anovaoutput)中にエラーが起きました。HADを終了します。
 エラー内容:オブジェクトは、このプロパティまたはメソッドをサポートしていません。

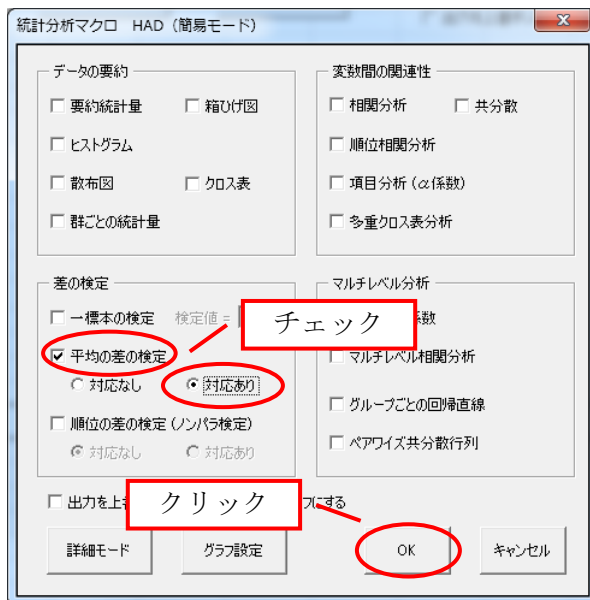
モノクロ表示にする

グラフに枠線をつけない

グラフ設定詳細

(ケ) 対応のある平均値の差の検定 (Paired t-test)

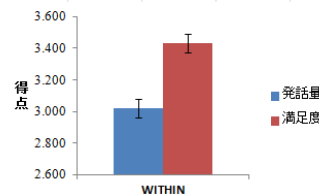
- ◇ 参加者内要因の 2 変数間の差を検討する
- ◇ 例) 投薬前と投薬後の不安感に差があるかどうかを調べる



| 水準 | 平均値 | 標準偏差 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | 人数 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
| 発話量 | 3.020 | 0.991 | 0.057 | 2.907 | 3.133 | 300 |
| 満足度 | 3.433 | 0.994 | 0.057 | 3.320 | 3.546 | 300 |

| 検定の種類 | 差 | 標準誤差 | 効果量 <i>d</i> | df | <i>t</i> 値 | <i>p</i> 値 |
|-----------|--------|-------|--------------|-----|------------|------------|
| 発話量 - 満足度 | -0.413 | 0.068 | -0.416 | 299 | -6.123 | .000 |

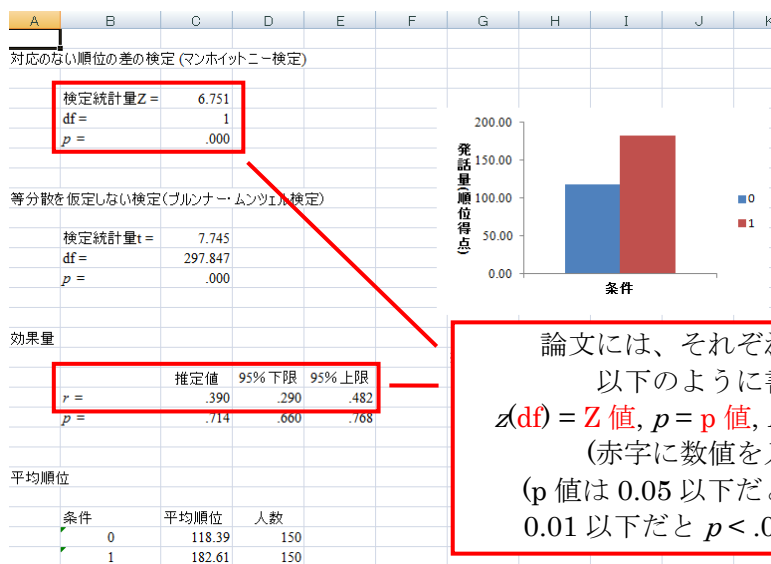
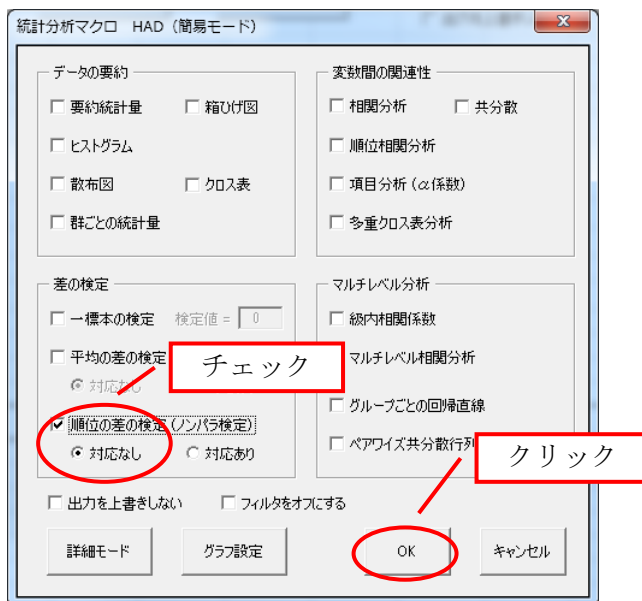
| 効果量 | 効果量 | 95%下限 | 95%上限 |
|---------------|--------|--------|--------|
| 相関係数 <i>r</i> | -.204 | -.280 | -.126 |
| 効果量 <i>d</i> | -0.416 | -0.579 | -0.254 |
| <i>d</i> D | -0.354 | | |
| <i>Prep</i> | 1.000 | | |



論文には、それぞれの値を以下のように書く
 $t(df) = t \text{ 値}, p = p \text{ 値}, d = \text{効果量 } d$
 (赤字に数値を入力)
 (p 値は 0.05 以下だと $p < .05$, 0.01 以下だと $p < .01$ と書く)

(コ) 順位の差の検定 (Rank test / ノンパラメトリック検定 Non parametric test)

- ◇ データの分布に依存せずに群間の差を検討する (正規分布ではない場合に用いることが多い)
- ◇ 例) 2005年と2015年の世帯収入に差があるかどうかを調べる (世帯収入は正規分布に従わない)
- ◇ 以下では対応の無い場合を示すが、対応のある場合もほぼ同じやり方



論文には、それぞれの値を以下のように書く
 $z(df) = Z \text{ 値}, p = p \text{ 値}, r = \text{効果量 } r$
 (赤字に数値を入力)
 (p 値は 0.05 以下だと $p < .05$, 0.01 以下だと $p < .01$ と書く)

4. 変数間の関連

- ここでは、よく使用する「相関分析」、「順位相関分析」、「項目分析 (α 係数)」のやり方を紹介します。また、「相関分析」における「偏相関係数の算出」についても説明します

(サ) 相関分析 (Spearman's Correlation)

- ◇ 2変数間の関連の強さを検討する

| | 発話量 | 満足度 |
|----------------------------------------------|-----------|-------|
| 発話量 | 1.000 | |
| 満足度 | .307** | 1.000 |
| ** $p < .01$, * $p < .05$, * $p < .10$ | | |
| 検定統計量(r値)と有意確率 ※ 上段からr値, p値, 自由度, 95%信頼区間を表す | | |
| | 発話量 | 満足度 |
| 発話量 | --- | --- |
| p値 | --- | --- |
| 自由度 | --- | --- |
| 95% CI | --- | --- |
| 満足度 | 5.562 | --- |
| p値 | .000 | --- |
| 自由度 | 298 | --- |
| 95% CI | .200~.406 | --- |

論文には、以下のように書く
 $r = r$ 値, $p = p$ 値
 (赤字に数値を入力)
 (p値は0.05以下だと $p < .05$,
 0.01以下だと $p < .01$ と書く)

(シ) 偏相関分析 (Partial correlation)

- ◇ ある 2 変数間の関連において、第 3 の変数の値を統制した偏相関を検討します
- ◇ 調べる 2 変数の後に\$を入力すると、そのあとに指定した変数を統制変数として分析することができます
- ◇ 変数の統制の方法は、以下の 2 つです

直接"\$"を 2 変数の後に入力する

「統制変数を投入」をクリックする

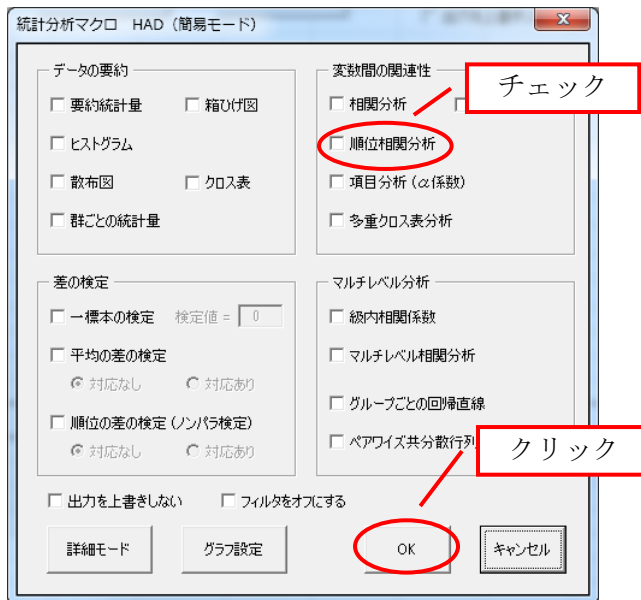
| | A | B | C | D | E | F | G |
|-----|--------|------|------|---------|---------|------|------|
| 1 | 変数名 | グループ | 満足度 | 発話量 | 集団成績 | スキル | 条件 |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | 分析 | | | 選択セルを使用 | 統制変数を投入 | | 変数を左 |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | データシート | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | 使用変数 | グループ | 発話量 | 満足度 | \$ | 集団成績 | |
| 10 | | | | | | | |
| 300 | 変数情報 | フィルタ | 値ラベル | ラベル | @変数 | コード | |
| 301 | グループ | | | | | | |
| 302 | 満足度 | | | | | | |
| 303 | 発話量 | | | | | | |
| 304 | 集団成績 | | | | | | |
| 305 | スキル | | | | | | |
| 306 | 条件 | | | | | | |

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|--------------------|---|--------|-----------|--------------------------|---|------------------------------------------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | 偏相関分析 | | | | ※ 統制変数= 集団成績 | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | 発話量 | 満足度 | | | |
| 5 | | | 発話量 | 1.000 | | | |
| 6 | | | 満足度 | .299 ** | 1.000 | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | ** $p < .01$, * $p < .05$, + $p < .10$ |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | 検定統計量(r 値)と有意確率 | | | | ※ 上段から r 値, p 値, 自由. | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | 発話量 | 満足度 | | | |
| 14 | | | 発話量 | --- | | | |
| 15 | | | p 値 | --- | | | |
| 16 | | | 自由度 | --- | | | |
| 17 | | | 95% CI | --- | | | |
| 18 | | | 満足度 | 5.396 | --- | | |
| 19 | | | p 値 | .000 | --- | | |
| 20 | | | 自由度 | 297 | --- | | |
| 21 | | | 95% CI | .192~.399 | --- | | |

論文には、以下のように書く
 $r = r$ 値, $p = p$ 値
 (赤字に数値を入力)
 (p 値は 0.05 以下だと $p < .05$,
 0.01 以下だと $p < .01$ と書く)

(ス) 順位相関分析 (Spearman's rank correlation)

☆ 順序尺度のデータにおける 2 変数間の関連を検討します

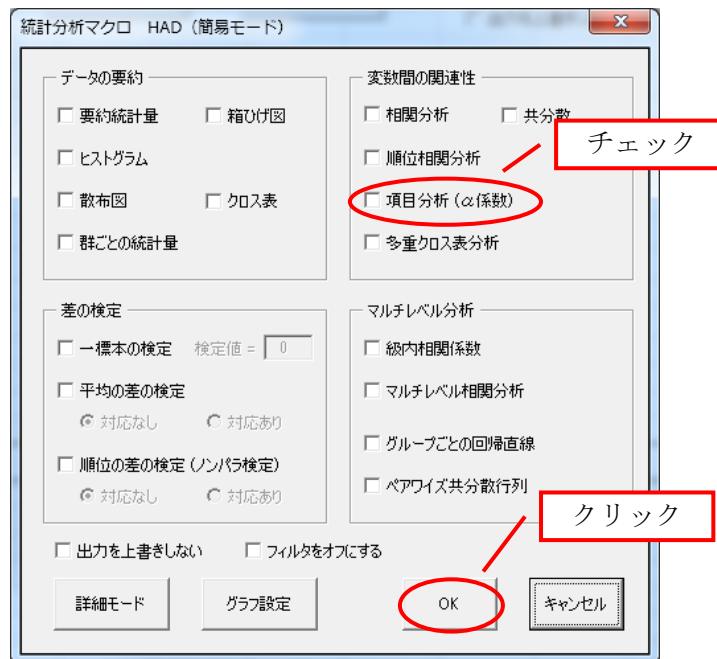


| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|---|----------------|------------------------------------------|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | 順位相関(スピアマン) | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | 発話量 | 満足度 | | | | | | |
| 5 | | 発話量 | 1.000 | | | | | | | |
| 6 | | 満足度 | .344 ** | 1.000 | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | ** $p < .01$, * $p < .05$, * $p < .10$ | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | |
| 11 | | 検定統計量(r値と有意確率) | | ※ 上段からr値, p値, 自由度, 95%信頼区間を表す | | | | | | |
| 12 | | | 発話量 | 満足度 | | | | | | |
| 13 | | 発話量 | --- | | | | | | | |
| 14 | | p値 | --- | | | | | | | |
| 15 | | 自由度 | --- | | | | | | | |
| 16 | | 95% CI | --- | | | | | | | |
| 17 | | 満足度 | 6.325 | --- | | | | | | |
| 18 | | p値 | .000 | --- | | | | | | |
| 19 | | 自由度 | 298 | --- | | | | | | |
| 20 | | 95% CI | .240~.440 | --- | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | |

論文には、以下のように書く
 $r = r$ 値, $p = p$ 値
 (赤字に数値を入力)
 (p値は 0.05 以下だと $p < .05$,
 0.01 以下だと $p < .01$ と書く)

(セ) 項目分析 (α 係数) (Reliability analysis: Alpha coefficient)

◇ 尺度の内部一貫性 (信頼性) を検討します



| 項目分析 | | | | | | | | | | | | 分析コード: ----- | 0.96秒 |
|-------------|-------|-------|--------|--------|-------------|------|-------|-------|-------------|-----|-----|--------------|-------|
| 項目 | s1 | s2 | s3 | s4 | s5 | s6 | s7 | s8 | s9 | s10 | s11 | | |
| サンプルサイズ | 226 | | | | | | | | | | | | |
| 内的一貫性係数 | | | | | | | | | | | | | |
| | 係数 | 95%下限 | 95%上限 | | | | | | | | | | |
| α 係数 | .772 | .726 | .814 | | | | | | | | | | |
| 項目ごとの分析 | | | | | | | | | | | | | |
| 変数名 | 平均値 | 標準偏差 | 歪度 | 尖度 | ジャック | ベラ検定 | 尺度との | 主成分 | 削除後の | | | | |
| | | | | | χ^2 乗値 | p値 | 相関係数 | 負荷量 | α 係数 | | | | |
| s1 | 2.748 | 1.021 | -0.058 | -0.469 | 2.199 | .333 | .668 | .718 | .738 | | | | |
| s2 | 2.912 | 1.042 | -0.131 | -0.643 | 4.539 | .103 | .694 | .740 | .734 | | | | |
| s3 | 2.973 | 0.952 | -0.352 | -0.149 | 4.885 | .087 | .694 | .769 | .734 | | | | |
| s4 | 2.509 | 0.976 | 0.047 | -0.505 | 2.489 | .288 | .562 | .585 | .754 | | | | |
| s5 | 3.164 | 1.056 | -0.081 | -0.566 | 3.260 | .196 | -.055 | -.404 | .830 | | | | |
| s6 | 2.677 | 0.927 | 0.113 | -0.154 | 0.701 | .704 | .710 | .741 | .732 | | | | |
| s7 | 2.929 | 1.022 | -0.009 | -0.475 | 2.129 | .345 | .597 | .504 | .749 | | | | |
| s8 | 3.137 | 0.945 | -0.086 | -0.018 | 0.283 | .868 | .701 | .711 | .734 | | | | |

論文には、以下のように書く
 $\alpha = \alpha$ 係数値
 (赤字に数値を入力)

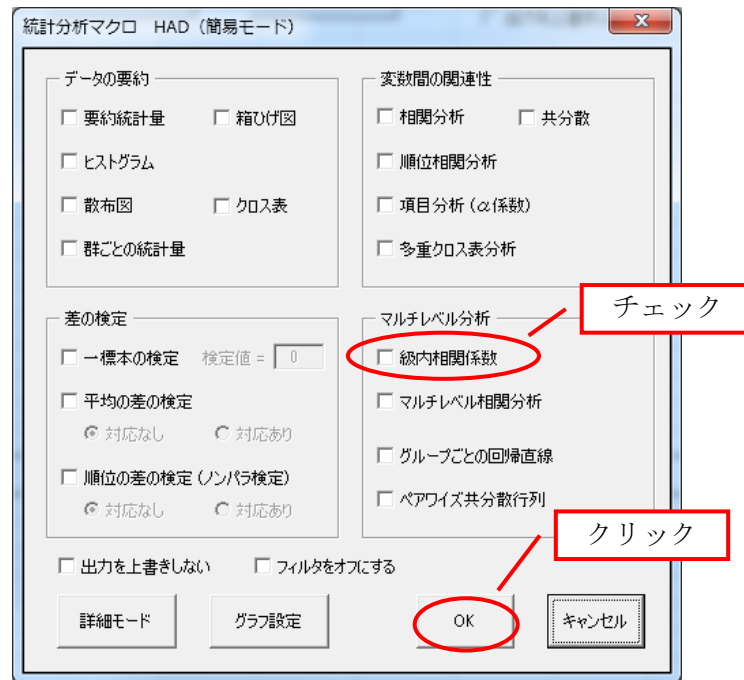
各項目を削除したときの α 係数
 α 値を下げている項目があるか
 どうかを調べる

5. マルチレベル分析

➤ ここでは、よく使用する「級内相関係数」のやり方を紹介します

(ソ) 級内相関係数 (Intra-class correlation coefficient)

☆ データの値そのものが一致しているかどうかをを検討する



| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
|----|---|---------|-------|------|-------|-------|-------|------|-----|-----|-------|--------------|
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 級内相関係数 | | | | | | | | | | 分析コード: |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | 全サンプル | 300 | | | | | | | | | |
| 5 | | グループ数 | 100 | | | | | | | | | |
| 6 | | グループ内人数 | 3 | | | | | | | | | |
| 7 | | 上の平方根 | 1.732 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | 変数名 | 有効N | 級内相関 | 95%下限 | 95%上限 | DE | 信頼性 | df1 | df2 | F値 | p値 |
| 11 | | 満足度 | 300 | .358 | .234 | .483 | 1.715 | .626 | 99 | 200 | 2.671 | .000 |
| 12 | | 発話量 | 300 | .316 | .192 | .444 | 1.633 | .581 | 99 | 200 | 2.388 | .000 |
| 13 | | | | | | | | | | | | |

数値が高いほど一致している

6. 回帰分析

- 回帰分析や分散分析を行います
- 「回帰分析」をクリックすると、モデリングスペースが開きます
- ここでは、よく使用する「回帰分析」、「媒介分析」、「分散分析」のやり方を紹介します

The screenshot shows a software interface with a grid layout. A red bracket on the left side groups rows 11 through 27, with a label 'モデリングスペース' (Modeling Space). In row 12, the '重回帰分析' (Multiple Regression Analysis) section is active, with the '回帰分析' (Regression Analysis) radio button selected. A red box labeled 'クリック' (Click) points to this radio button. Other buttons in the interface include '分析実行' (Execute Analysis), 'オプション' (Options), '目的変数を投入' (Input Dependent Variable), '主効果を全投入' (Input All Main Effects), and '交互作用を全投入' (Input All Interactions). Below the main interface, there are sections for '変数情報' (Variable Information) and 'モデル保存' (Save Model).

- 変数の入力が終わったら、「分析実行」をクリックすると分析が開始されます

This screenshot shows a different part of the software interface. The '分散分析' (ANOVA) section is active. The '目的変数' (Dependent Variable) is set to '満足度' (Satisfaction) and the 'モデル' (Model) is set to '条件' (Conditions). A red box labeled 'クリック' (Click) points to the '分析実行' (Execute Analysis) button. Other buttons include '目的変数を投入' (Input Dependent Variable), '主効果を全投入' (Input All Main Effects), and '交互作用を全投入' (Input All Interactions).

(タ) 回帰分析 (Regression analysis)

◇ 独立変数と従属変数の関連を検討する

| | | | | | | |
|-----|-------|---------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | スライス→ | | | | スライスに投入 | <input type="checkbox"/> 階層的投入法 |
| 24 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |
| 26 | モデル保存 | <input checked="" type="radio"/> 回帰分析 | <input type="radio"/> 分散分析 | <input type="radio"/> 一般化線形モデル | <input type="radio"/> 階層線形モデル | |
| 27 | | | | | | |
| 300 | 変数情報 | フィルタ | 値ラベル | ラベル | @変数 | コード |
| 301 | グループ | | | | | |

◇ 単回帰分析の場合の入力

| | | | | | | |
|----|-------|------|-----|-----|---------|---------------------------------|
| 8 | | | | | | |
| 9 | 使用変数 | グループ | 満足度 | 発話量 | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | 重回帰分析 | | | | 目的変数を投入 | 主効果を全投入 |
| 13 | | | | | | 交互作用を全投入 |
| 14 | | | | | | |
| 15 | 目的変数→ | 満足度 | | | | |
| 16 | | | | | | |
| 17 | モデル→ | 発話量 | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | スライス→ | 発話量 | | | スライスに投入 | <input type="checkbox"/> 階層的投入法 |
| 24 | | | | | | |

◇ 重回帰分析 (交互作用項を含む) の場合の入力

| | | | | | | |
|----|-------|------|-----|--------|---------|---------------------------------|
| 8 | | | | | | |
| 9 | 使用変数 | グループ | 満足度 | 発話量 | 条件 | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | 重回帰分析 | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | 目的変数→ | 満足度 | | | | |
| 16 | | | | | | |
| 17 | モデル→ | 発話量 | 条件 | 発話量*条件 | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | | | | | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | スライス→ | 条件 | | | スライスに投入 | <input type="checkbox"/> 階層的投入法 |
| 24 | | | | | | |

◇ 単回帰分析の結果

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|---|----------------|----------------------------------|-----------------------|---------------|--------|-------|---------|---------|---------|
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | サンプルサイズ = 300 | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | Step1 | 満足度 | ← | 発話量 | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | モデル適合 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | SS | df | MS | F値 | p値 | | | |
| 10 | | モデル | 27.808 | 1 | 27.808 | 30.937 | .000 | | | |
| 11 | | 誤差 | 267.859 | 298 | 0.899 | | | | | |
| 12 | | 全体 | 295.667 | 299 | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 15 | | 適合指標 | R ² | Adjust R ² | F値 | df | p値 | AIC | BIC | CAIC |
| 16 | | | .094 | .091 | 30.937 | 1, 298 | .000 | 823.366 | 834.478 | 823.448 |
| 17 | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | |
| 19 | | 回帰係数 | 従属変数 = 満足度 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | |
| 21 | | 変数名 | 係数 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 | |
| 22 | | 切片 | 2.504 | 0.176 | 2.158 | 2.850 | 298 | 14.249 | .000 | |
| 23 | | 発話量 | 0.308 | 0.055 | 0.199 | 0.416 | 298 | 5.562 | .000 ** | |
| 24 | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | |
| 27 | | 標準化係数 | 従属変数 = 満足度 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | |
| 29 | | 変数名 | 満足度 | | 95%下限 | 95%上限 | VIF | | | |
| 30 | | 発話量 | .307 ** | | 0.198 | 0.415 | 1.000 | | | |
| 31 | | R ² | .094 ** | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | |
| 33 | | | ** p < .01. * p < .05. ~ p < .10 | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | |

b (偏回帰係数)

論文には、以下のように書く
 $\beta = r$ 値, $p = p$ 値, $R^2 = R^2$ 値
 (赤字に数値を入力)
 (p 値は 0.05 以下だと $p < .05$,
 0.01 以下だと $p < .01$ と書く)

◇ 重回帰分析（交互作用項を含む）の結果

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|-------|----------------|------------------------------------|-----------------------|--------|---------------|------|---------|---------|---------|
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | 重回帰分析 | | | | | サンプルサイズ = 300 | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | Step1 | | 満足度 ← | 発話量 | 集団成績 | 発話量*集団成績 | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | モデル適合 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | SS | df | MS | F値 | p値 | | | |
| 10 | モデル | | 64.584 | 3 | 21.528 | 27.576 | .000 | | | |
| 11 | 誤差 | | 231.083 | 296 | 0.781 | | | | | |
| 12 | 全体 | | 295.667 | 299 | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |
| 15 | 適合指標 | | R ² | Adjust R ² | F値 | df | p値 | AIC | BIC | CAIC |
| 16 | | | .218 | .211 | 27.576 | 3, 296 | .000 | 783.061 | 801.580 | 783.266 |
| 17 | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | |
| 19 | 帰係数 | | 従属変数 = 満足度 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | |
| 21 | | 変数名 | 係数 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 | |
| 22 | | 切片 | 3.416 | 0.051 | 3.316 | 3.517 | 296 | 66.775 | .000 | |
| 23 | | 発話量 | 0.266 | 0.052 | 0.164 | 0.368 | 296 | 5.118 | .000 ** | |
| 24 | | 集団成績 | 0.141 | 0.029 | 0.083 | 0.198 | 296 | 4.779 | .000 ** | |
| 25 | | 発話量*集団成 | 0.130 | 0.030 | 0.070 | 0.190 | 296 | 4.290 | .000 ** | |
| 26 | | | | | | | | | | |
| 27 | | | ※ 交互作用項が含まれているので、説明変数はすべて中心化しています。 | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | |
| 30 | 標準化係数 | | 従属変数 = 満足度 | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | |
| 32 | | 変数名 | 満足度 | 95%下限 | 95%上限 | VIF | | | | |
| 33 | | 発話量 | .265 ** | 0.163 | 0.367 | 1.015 | | | | |
| 34 | | 集団成績 | .248 ** | 0.146 | 0.350 | 1.022 | | | | |
| 35 | | 発話量*集団成 | .223 ** | 0.121 | 0.326 | 1.027 | | | | |
| 36 | | R ² | .218 ** | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | |
| 38 | | | ** p < .01, * p < .05, † p < .10 | | | | | | | |

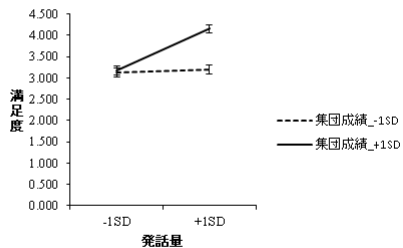
論文には、以下のように書く
 $\beta = r$ 値, $p = p$ 値, $R^2 = R^2$ 値
 (赤字に数値を入力)
 (p 値は 0.05 以下だと $p < .05$,
 0.01 以下だと $p < .01$ と書く)

◇ スライス (“slice1”シート) の結果

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
|----|------------------|---------|----------|-------|-------|-----|--------|--------|---|---|-----|--------------|-------|-------|----------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 単純主効果の検定 (重回帰分析) | | | | | | | | | | グラフ | 分析コード: _____ | 0.51秒 | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 交互作用の変数(⇔) | | 発話量*集団成績 | | | | | | | | | | 発話量 | 発話量 | |
| 5 | 群分けする変数 | | 集団成績 | | | | | | | | | | -1SD | +1SD | |
| 6 | 検定する変数(→) | | 発話量 | | | | | | | | | | 集団成績_ | 3.133 | 3.206 |
| 7 | | | | | | | | | | | | | 集団成績_ | 3.173 | 4.153 ** |
| 8 | 集団成績_低群(-1SD) | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | 変数名 | 係数 | 標準化 | 標準誤差 | df | t値 | p値 | | | | | | | |
| 11 | | 切片 | 3.170 | -.246 | 0.072 | 296 | 43.811 | .000 | | | | | | | |
| 12 | → | 発話量 | 0.037 | .037 | 0.078 | 296 | 0.475 | .635 ← | | | | | | | |
| 13 | | 集団成績 | 0.141 | .248 | 0.029 | 296 | 4.779 | .000 | | | | | | | |
| 14 | ⇔ | 発話量*集団成 | 0.130 | .335 | 0.030 | 296 | 4.290 | .000 ⇔ | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 集団成績_高群(+1SD) | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | 変数名 | 係数 | 標準化 | 標準誤差 | df | t値 | p値 | | | | | | | |
| 19 | | 切片 | 3.663 | .251 | 0.073 | 296 | 50.149 | .000 | | | | | | | |
| 20 | → | 発話量 | 0.494 | .493 | 0.071 | 296 | 6.985 | .000 ← | | | | | | | |
| 21 | | 集団成績 | 0.141 | .248 | 0.029 | 296 | 4.779 | .000 | | | | | | | |
| 22 | ⇔ | 発話量*集団成 | 0.130 | .302 | 0.030 | 296 | 4.290 | .000 ⇔ | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | |

独立変数の各群で
 もう一方の独立変数の効果が
 有意かどうか分かる

| | 発話量 | 発話量 |
|-------|-------|----------|
| | -1SD | +1SD |
| 集団成績_ | 3.133 | 3.206 |
| 集団成績_ | 3.173 | 4.153 ** |



グラフはコピーが可能
 (上のデータを元に作成されて
 いるため、図として張り付
 けることをお勧めします)

(チ) 媒介分析 (Regression analysis)

◇ 独立変数と従属変数の関連が第3の変数を原因としているかどうかを検討する

「媒介分析」をクリックすると表れる

スライスに投入

媒介分析設定

ステップワイズ

媒介分析

クリック

○ 一般化線形モデル ○ 階層線形モデル

| @変数 | コード |
|-----|-----|
|-----|-----|

| 9 | 使用変数 | グループ | 満足度 | 発話量 | 条件 |
|----|---------|------|---------|-----|---------|
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | 媒介分析 | | 目的変数を投入 | | 主効果を |
| 13 | | | | | |
| 14 | 従属変数を入力 | | | | |
| 15 | 目的変数 | → | 満足度 | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | モデル | → | 発話量 | 条件 | |
| 18 | 媒介変数を入力 | | | | 独立変数を入力 |

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
|----|----------------------|-----------|-------|------|---------------|-------|-------|------|---|---|---|--------------|-------|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 媒介分析 | | | | サンプルサイズ = 300 | | | | | | | 分析コード: _____ | 2.54秒 | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | モデル | 満足度 | ← | 発話量 | ← | 条件 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 媒介変数なし | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | 変数名 | 係数 | 標準化 | 標準誤差 | df | t値 | p値 | | | | | | | |
| 10 | | 満足度←条件 | 0.373 | .188 | 0.113 | 298 | 3.305 | .001 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 媒介変数あり | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | 変数名 | 係数 | 標準化 | 標準誤差 | df | t値 | p値 | | | | | | | |
| 16 | | 発話量←条件 | 0.760 | .384 | 0.106 | 298 | 7.178 | .000 | | | | | | | |
| 17 | | 満足度←発話量 | 0.276 | .275 | 0.060 | 297 | 4.613 | .000 | | | | | | | |
| 18 | | 満足度←条件 | 0.164 | .082 | 0.118 | 297 | 1.383 | .168 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 間接効果の検定 (正規性を仮定した場合) | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | 検定法 | 係数 | 標準化 | 標準誤差 | Z値 | p値 | | | | | | | | |
| 24 | | bobel | 0.210 | .106 | 0.054 | 3.881 | .000 | | | | | | | | |
| 25 | | Aroian | 0.210 | .106 | 0.054 | 3.854 | .000 | | | | | | | | |
| 26 | | bootstrap | 0.210 | .106 | 0.055 | 3.814 | .000 | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | |

「オブジェクトの選択」で選択してコピーできる

媒介変数の投入前(左)と投入後(右)のβ値

論文には、Z = Z値, p = p値 (赤字に数値を入力)
(p値は0.05以下だと p < .05, 0.01以下だと p < .01と書く)

(ツ) 分散分析 (Analysis of variance: ANOVA)

- ◇ 2つ以上の要因間の平均値の差を検討します
- ◇ モデリングシートの「分散分析」をクリックします
- ◇ 以下では、一要因（参加者間・参加者内）、二要因以上（参加者間・参加者内）、混合（参加者間と参加者内の混合）の分散分析について説明します

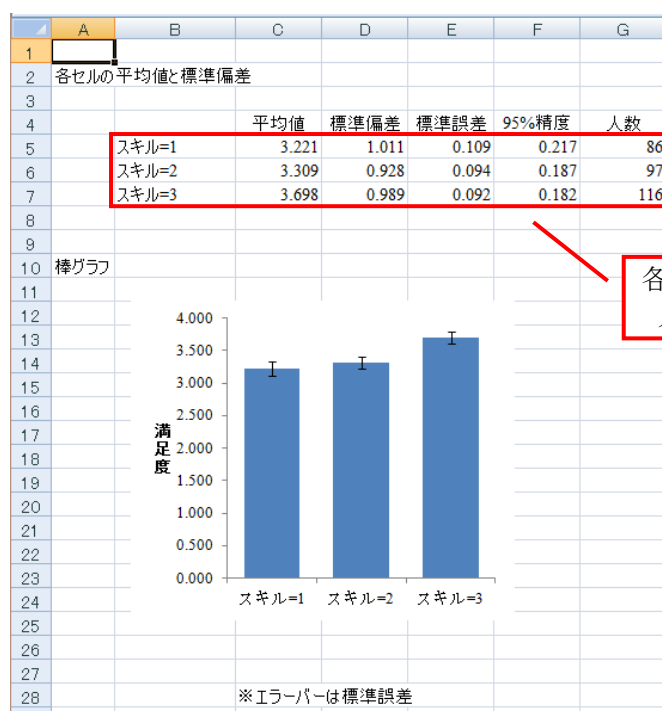
| | | | | | | | | | |
|-----|-------|----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----|---------|--|--|
| 21 | 反復測定→ | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | |
| 23 | スライス→ | クリック | | | スライスに投入 | | 各セルの平均値 | | |
| 24 | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | |
| 26 | モデル保存 | <input type="radio"/> 回帰分析 | <input checked="" type="radio"/> 分散分析 | <input type="radio"/> 一般化線形モデル | <input type="radio"/> 階層線形モデル | | | | |
| 27 | | | | | | | | | |
| 300 | 変数情報 | フィルタ | 値ラベル | ラベル | @変数 | コード | | | |
| 301 | グループ | | | | | | | | |

A) 一要因分散分析 (One-way ANOVA: 参加者間要因)

- 要因が1つで、3つ以上の群の間の平均値の差を検討します

このスクリーンショットは、SPSSの「一要因分散分析」ダイアログボックスを示しています。以下の要素が赤い注釈で強調されています：

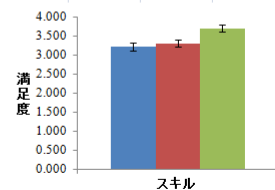
- 従属変数を入力**：「満足度」が目的変数として指定されています。
- 独立変数を入力**：「スキル」が独立変数として指定されています。
- クリックすると独立変数の各群の平均値が見れる**：「スライス」ボタンをクリックすると、各スキルレベルの平均値を確認できます。



| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|----|-------------------|---------|----------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-----------------|------------|---------|---|-------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 分散分析 | | | | | | | | | | | 分析コード: | | 0.18秒 |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | モデル | 満足度 | ← | スキル | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | モデル適合 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | SS | df | MS | F 値 | p 値 | | | | | | | | |
| 9 | モデル | 13.515 | 2 | 6.757 | 7.094 | .001 | | | | | | | | |
| 10 | 誤差 | 281.964 | 296 | 0.953 | | | | | | | | | | |
| 11 | 全体 | 295.478 | 298 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | R | R ² | Adjust R ² | AIC | AICC | BIC | | | | | | | |
| 15 | 適合指標 | .214 | .046 | .039 | 838.98 | 839.07 | 848.09 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 要因の効果(タイプIII 平方和) | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 変数名 | SS | MS | MSe | df1 | df2 | 補正 df1 | 補正 df2 | F 値 | 偏η ² | 95%CI | p 値 | | |
| 21 | スキル | 13.515 | 6.757 | 0.953 | 2 | 296 | 2 | 296 | 7.094 | .046 | .008, .096 | .001 ** | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 推定平均と多重比較 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 全体平均 | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t 値 | p 値 | | | | | | |
| 29 | 切片 | 3. | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | |

論文には、以下のように書く
 $F(df1, df2) = F \text{ 値}, p = p \text{ 値}, \eta^2 = \text{偏} \eta^2 \text{ 値}$
 (赤字に数値を入力)
 (p 値は 0.05 以下だと $p < .05$, 0.01 以下だと $p < .01$ と書く)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------|--------|-------|--------|---------------|-----|--------|--------|---------|-----------------|------------|---------|--|--|
| 18 | 要因の効果(タイプIII 平方和) | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 変数名 | SS | MS | MSe | df1 | df2 | 補正 df1 | 補正 df2 | F 値 | 偏η ² | 95%CI | p 値 | | |
| 21 | スキル | 13.515 | 6.757 | 0.953 | 2 | 296 | 2 | 296 | 7.094 | .046 | .008, .096 | .001 ** | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 推定平均と多重比較 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 全体平均 | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t 値 | p 値 | | | | | | |
| 29 | 切片 | 3.409 | 0.057 | 3.298 | 3.521 | 296 | 59.951 | .000 | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 要因: スキル | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 水準ごとの平均値 | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t 値 | p 値 | | | | | | |
| 36 | 1 | 3.221 | 0.105 | 3.014 | 3.428 | 296 | 30.604 | .000 | | | | | | |
| 37 | 2 | 3.309 | 0.099 | 3.114 | 3.504 | 296 | 33.394 | .000 | | | | | | |
| 38 | 3 | 3.698 | 0.091 | 3.520 | 3.877 | 296 | 40.811 | .000 | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | 多重比較 (調整法 = Holm法) | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 水準の組 | 差 | 標準誤差 | 効果量 d | 95%CI | df | t 値 | p 値 | 調整 p 値 | | | | | |
| 43 | 1 - 2 | -0.088 | 0.145 | -0.090 | -0.379, 0.19 | 296 | -0.611 | .542 | n.s. | | | | | |
| 44 | 1 - 3 | -0.477 | 0.139 | -0.487 | -0.780, -0.11 | 296 | -3.437 | .001 | .002 ** | | | | | |
| 45 | 2 - 3 | -0.389 | 0.134 | -0.397 | -0.689, -0.11 | 296 | -2.897 | .004 | .008 ** | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | | | | | |



※エラーバーは標準誤差

群間の多重比較の結果
 論文には、以下のように書く
 $p = \text{調整} p \text{ 値}$ (赤字に数値を入力)
 (p 値は 0.05 以下だと $p < .05$, 0.01 以下だと $p < .01$ と書く)

B) 一要因分散分析 (One-way ANOVA: 参加者内要因)

- 要因が1つで、3変数以上の間の平均値の差を検討します
- 参加者内要因の場合は、各変数が独立変数であり、従属変数になります。「目的変数」に全ての変数を入力し、その後に"\$"の後に独立変数の名称を入力します

| | | | | | | |
|----|-------|-------|---------|---------|-------|------|
| 9 | 使用変数 | ID | Time1 | Time2 | Time3 | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | 分散分析 | | 目的変数を投入 | 主効果を全投入 | 交 | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | 目的変数→ | Time1 | Time2 | Time3 | \$ | Time |
| 16 | | | | | | |
| 17 | モデル→ | Time | | | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | 共変量→ | | | | | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | 反復測定→ | 3 | | | | |
| 22 | | | | | | |

調べたい変数を入力

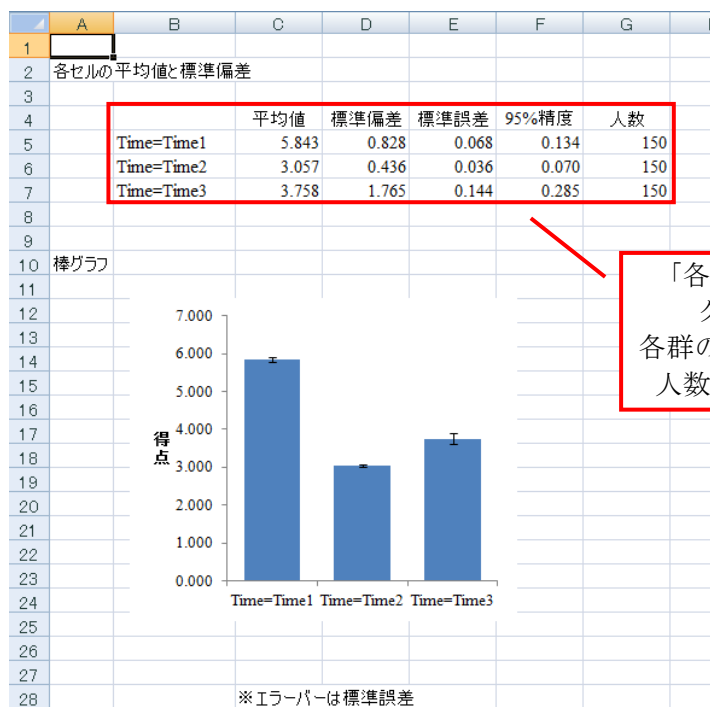
目的変数を投入

主効果を全投入

交

”\$”の後に独立変数の名称を入力し、「主効果を全投入」すると独立変数が入力される

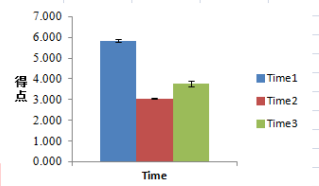
参加者内の要因数を指定します (一要因の場合は省略可能)



| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|----|---|------------------|-------------------------|------------------|-----------------------|---------|---------|---------|--------|---------|-----------------|--------|--------|-------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 分散分析 | | | | | | | | | | 分析コード: | | 0.29秒 |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | モデル | Time1 | Time2 | Time3 | ← | Time | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | モデル適合 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | SS | df | MS | F値 | p値 | | | | | | | |
| 9 | | モデル | 630.067 | 2 | 315.034 | 305.885 | .000 | | | | | | | |
| 10 | | 誤差(ID) | 287.888 | 149 | 1.932 | | | | | | | | | |
| 11 | | 誤差(Time) | 306.913 | 298 | 1.030 | | | | | | | | | |
| 12 | | 全体 | 1224.868 | 449 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | R | R ² | Adjust R ² | AIC | AICC | BIC | | | | | | |
| 15 | | 適合指標 | .717 | .514 | .512 | 3858.99 | 3859.04 | 3869.32 | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | 球面性の検定 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | 変数名 | W | η ² 値 | df | p値 | C-M | H-F | G-G | 下限 | | | | |
| 21 | | Time | .137 | 293.909 | 2 | .000 | .537 | .538 | .537 | .500 | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | 要因の効果(タイプIII平方和) | ※球面性逸脱に対する自由度補正 = C-M | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | 変数名 | SS | MS | MSe | df1 | df2 | 補正df1 | 補正df2 | F値 | 偏η ² | 95%CI | p値 | |
| 27 | | Time | 630.067 | 315.034 | 1.030 | 2 | 298 | 1.07 | 160.12 | 305.885 | .672 | --- | .000** | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | 推定平均と多重比較 | ※参加者内要因の多重比較 = ペアごとの誤差項 | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | 全体平均 | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 | | | | | |
| 35 | | 切片 | 4.220 | 0.066 | 4.090 | 4.349 | 149 | 64.395 | .000 | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | | |

論文には、以下のように書く
 $F(df1, df2) = F$ 値, $p = p$ 値, $\eta^2 =$ 偏 η^2 値
 (赤字に数値を入力)
 (p値は0.05以下だと $p < .05$, 0.01以下だと $p < .01$ と書く)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|-------------------------|--------|-------|-------|--------------|-----|--------|------|--------|--------|--|--|--|
| 30 | 推定平均と多重比較 | ※参加者内要因の多重比較 = ペアごとの誤差項 | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | 全体平均 | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 | | | | | |
| 35 | | 切片 | 4.220 | 0.066 | 4.090 | 4.349 | 149 | 64.395 | .000 | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | | 要因: Time(Time) | | | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | 水準ごとの平均値 | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 | | | | | |
| 42 | | Time1 | 5.843 | 0.068 | 5.710 | 5.977 | 149 | 86.425 | .000 | | | | | |
| 43 | | Time2 | 3.057 | 0.036 | 2.987 | 3.128 | 149 | 85.908 | .000 | | | | | |
| 44 | | Time3 | 3.758 | 0.144 | 3.473 | 4.043 | 149 | 26.073 | .000 | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | | 多重比較 (調整法 = Holm法) | | | | | | | | 主効果p値 | .000** | | | |
| 48 | | 水準の組 | 差 | 標準誤差 | 効果量d | 95%CI | df | t値 | p値 | 調整p値 | | | | |
| 49 | | Time1 - Time2 | 2.786 | 0.080 | 4.200 | 3.794, 4.606 | 149 | 34.815 | .000 | .000** | | | | |
| 50 | | Time1 - Time3 | 2.085 | 0.091 | 1.509 | 1.252, 1.765 | 149 | 22.813 | .000 | .000** | | | | |
| 51 | | Time2 - Time3 | -0.701 | 0.163 | -.544 | -0.774, -0.3 | 149 | -4.309 | .000 | .000** | | | | |
| 52 | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 | | | | | | | | | | | | | | |



群間の多重比較の結果
 論文には、以下のように書く
 $p =$ 調整 p 値 (赤字に数値を入力)
 (p値は0.05以下だと $p < .05$, 0.01以下だと $p < .01$ と書く)

C) 二要因分散分析 (Two-way ANOVA: 参加者間要因)

- 要因が2つで、4つ以上の群の間の平均値の差を検討します
- 要因が2つ以上でも、同様のやり方です

| | スキル | 条件 | 平均値 | 標準偏差 | 標準誤差 | 95%精度 | 人数 |
|-------|------|----|-------|-------|-------|-------|----|
| スキル=1 | 条件=0 | | 3.140 | 1.037 | 0.158 | 0.319 | 43 |
| | 条件=1 | | 3.302 | 0.989 | 0.151 | 0.304 | 43 |
| スキル=2 | 条件=0 | | 3.135 | 0.841 | 0.117 | 0.234 | 52 |
| | 条件=1 | | 3.511 | 0.991 | 0.148 | 0.298 | 45 |
| スキル=3 | 条件=0 | | 3.444 | 0.925 | 0.126 | 0.252 | 54 |
| | 条件=1 | | 3.919 | 0.997 | 0.127 | 0.253 | 62 |

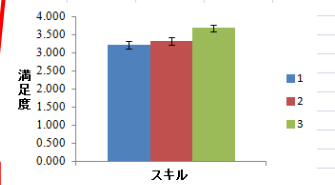
※エラーバーは標準誤差

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|----|-------------------|---------|----------------|-----------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-----------------|------------|--------------|---|-------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 分散分析 | | | | | | | | | | | 分析コード: _____ | | 0.29秒 |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | モデル | 満足度 | ← | スキル | 条件 | スキル*条件 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | モデル適合 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | SS | df | MS | F値 | p値 | | | | | | | | |
| 9 | モデル | 24.013 | 5 | 4.803 | 5.184 | .000 | | | | | | | | |
| 10 | 誤差 | 271.465 | 293 | 0.927 | | | | | | | | | | |
| 11 | 全体 | 295.478 | 298 | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | R | R ² | Adjust R ² | AIC | AICC | BIC | | | | | | | |
| 15 | 適合指標 | .285 | .081 | .066 | 833.64 | 833.93 | 853.84 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 要因の効果(タイプIII 平方和) | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 変数名 | SS | MS | MSe | df1 | df2 | 補正df1 | 補正df2 | F値 | 偏η ² | 95%CI | p値 | | |
| 21 | スキル | 12.190 | 6.095 | 0.927 | 2 | 293 | 2 | 293 | 6.579 | .043 | .007, .092 | .002 ** | | |
| 22 | 条件 | 8.389 | 8.389 | 0.927 | 1 | 293 | 1 | 293 | 9.055 | .030 | .004, .077 | .003 ** | | |
| 23 | スキル*条件 | 1.220 | 0.610 | 0.927 | 2 | 293 | 2 | 293 | 0.658 | .004 | .000, .026 | .518 | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 推定平均と多重比較 | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 全体平均 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 | | | | | | |
| 31 | 切片 | 3. | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | |

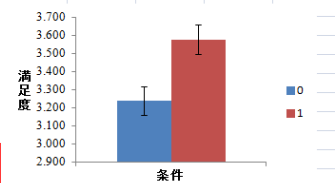
論文には、以下のように書く
 $F(df1, df2) = F$ 値, $p = p$ 値, $\eta^2 =$ 偏 η^2 値
 (赤字に数値を入力)
 (p 値は 0.05 以下だと $p < .05$, 0.01 以下だと $p < .01$ と書く)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------------------|--------|-------|--------|--------------|-----|--------|------|---------|---------|--|--|--|--|
| 26 | 推定平均と多重比較 | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 全体平均 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 | | | | | | |
| 31 | 切片 | 3.409 | 0.056 | 3.298 | 3.519 | 293 | 60.678 | .000 | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 要因: スキル | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 水準ごとの平均値 | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 | | | | | | |
| 38 | 1 | 3.221 | 0.104 | 3.017 | 3.425 | 293 | 31.032 | .000 | | | | | | |
| 39 | 2 | 3.323 | 0.098 | 3.130 | 3.516 | 293 | 33.911 | .000 | | | | | | |
| 40 | 3 | 3.682 | 0.090 | 3.506 | 3.858 | 293 | 41.100 | .000 | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | 多重比較 (調整法 = Holm法) | | | | | | | | 主効果p値 | .002 ** | | | | |
| 44 | 水準の組 | 差 | 標準誤差 | 効果量 d | 95%CI | df | t値 | p値 | 調整p値 | | | | | |
| 45 | 1 - 2 | -0.102 | 0.143 | -0.105 | -0.395, 0.18 | 293 | -0.714 | .476 | n.s. | | | | | |
| 46 | 1 - 3 | -0.461 | 0.137 | -0.477 | -0.770, -0.1 | 293 | -3.362 | .000 | .003 ** | | | | | |
| 47 | 2 - 3 | -0.359 | 0.133 | -0.371 | -0.663, -0.0 | 293 | -2.704 | .000 | .014 * | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 | 要因: 条件 | | | | | | | | | | | | | |
| 52 | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 | 水準ごとの平均値 | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 | | | | | | |
| 55 | 0 | 3.240 | 0.079 | 3.084 | 3.395 | 293 | 40.879 | .000 | | | | | | |
| 56 | 1 | 3.578 | 0.080 | 3.421 | 3.734 | 293 | 44.924 | .000 | | | | | | |
| 57 | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 | 多重比較 (調整法 = Holm法) | | | | | | | | 主効果p値 | .003 ** | | | | |
| 60 | 水準の組 | 差 | 標準誤差 | 効果量 d | 95%CI | df | t値 | p値 | 調整p値 | | | | | |
| 61 | 0 - 1 | -0.338 | 0.112 | -0.350 | -0.578, -0.1 | 293 | -3.009 | .000 | .003 ** | | | | | |
| 62 | | | | | | | | | | | | | | |

単純主効果の結果
 論文には、以下のように書く
 $p =$ 調整 p 値 (赤字に数値を入力)
 (p 値は 0.05 以下だと $p < .05$,
 0.01 以下だと $p < .01$ と書く)



※エラーバーは標準誤差



- 交互作用項を含むモデルの場合、スライスを投入することで、各群での独立変数の単純主効果を検討することができます

| | | | | | | | |
|----|-------|-----|----|--------|---------|------------|---------|
| 11 | | | | | | | |
| 12 | 分散分析 | | | | 目的変数を投入 | | 主効果を全投入 |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | 目的変数→ | 満足度 | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | モデル→ | スキル | 条件 | スキル*条件 | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | 共変量→ | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |
| 21 | 反復測定→ | | | | | 群分けする変数を入力 | |
| 22 | | | | | | | |
| 23 | スライス→ | スキル | | | | | スライスに投入 |
| 24 | | | | | | | |

各群の単純主効果の結果
論文には、以下のように書く
 $F(df1, df2) = F$ 値, $p = p$ 値, $\eta^2 =$ 偏 η^2 値
(赤字に数値を入力)
(p 値は 0.05 以下だと $p < .05$, 0.01 以下だと $p < .01$ と書く)

| スライス | 変数名 | SS | MS | MSe | df1 | df2 | 補正df1 | 補正df2 | F値 | 偏 η^2 | 95%CI | p値 |
|------|-----|--------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-------|------------|-----------|---------|
| 条件=0 | スキル | 3.258 | 1.629 | 0.927 | 2 | 293 | 2 | 293 | 1.758 | .024 | 000, .043 | .174 |
| 条件=1 | スキル | 10.429 | 5.215 | 0.927 | 2 | 293 | 2 | 293 | 5.628 | .071 | 004, .083 | .004 ** |

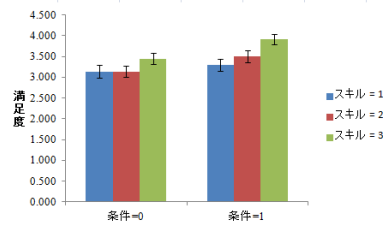
| 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 |
|----|-------|-------|-------|-------|-----|--------|------|
| 1 | 3.140 | 0.147 | 2.851 | 3.428 | 293 | 21.388 | .000 |
| 2 | 3.135 | 0.133 | 2.872 | 3.397 | 293 | 23.484 | .000 |
| 3 | 3.444 | 0.131 | 3.187 | 3.702 | 293 | 26.296 | .000 |

| 差 | 標準誤差 | 効果量 d | 95%CI | df | t値 | p値 | 調整p値 |
|-------|--------|---------|--------------------|-----|--------|------|------|
| 1 - 2 | 0.005 | 0.198 | .007 -0.532, 0.54 | 293 | 0.025 | .980 | n.s. |
| 1 - 3 | -0.305 | 0.197 | -.316 -0.716, 0.08 | 293 | -1.550 | .122 | n.s. |
| 2 - 3 | -0.310 | 0.187 | -.321 -0.701, 0.05 | 293 | -1.657 | .099 | n.s. |

| 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 |
|----|-------|-------|-------|-------|-----|--------|------|
| 1 | 3.140 | 0.147 | 2.851 | 3.428 | 293 | 21.388 | .000 |
| 2 | 3.135 | 0.133 | 2.872 | 3.397 | 293 | 23.484 | .000 |
| 3 | 3.444 | 0.131 | 3.187 | 3.702 | 293 | 26.296 | .000 |

交互作用のp値 = .518

| 条件 | スキル = 1 | スキル = 2 | スキル = 3 |
|------|---------|---------|----------|
| 条件=0 | 3.140 | 3.135 | 3.444 |
| 条件=1 | 3.302 | 3.511 | 3.919 ** |



※エラーバーは標準誤差

D) 二要因分散分析 (Two-way ANOVA: 参加者内要因)

- 要因が 2 つで、3 変数以上の間の平均値の差を検討します
- 要因が 2 つ以上でも、同様のやり方です
- 今回の例では、文字を書く量 (パフォーマンス) が、道具 (ペン/鉛筆) と使った手 (右手/左手) によって影響するかどうかを調べたものとします
 - ✓ 注: あくまでサンプルのため、分析の結果は信じないでください
- 実験のデザインは以下のように表現できます

| | | | | | |
|------|-----------|----|----|----|----|
| 独立変数 | 要因 1 (道具) | ペン | | 鉛筆 | |
| | 要因 2 (手) | 右手 | 左手 | 右手 | 左手 |
| 従属変数 | パフォーマンス | | | | |

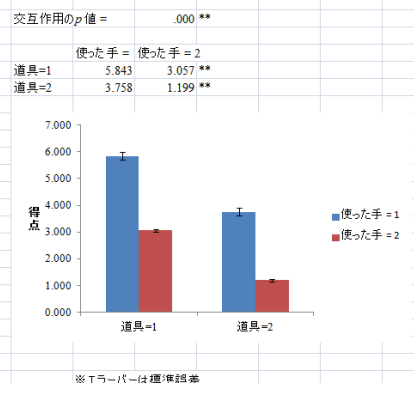
The screenshot shows the SPSS 'Design' dialog box for a Two-way ANOVA. The following table summarizes the key elements and their corresponding annotations:

| SPSS Field | Value / Action | Annotation |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Use Factor (使用変数) | ID | Clicking here automatically enters main and interaction effects. |
| ANOVA (分散分析) | Dependent Variable (目的変数を投入) | Enter main effects (主効果を全投入) and interaction effects (交互作用を全投入). |
| Dependent Variable (目的変数) | パフォーマンス | Enter independent variable names after '\$' (e.g., \$ 道具 使った手). |
| Model (モデル) | 道具, 使った手, 道具*使った手 | Enter main effects (主効果) and interaction effects (交互作用効果). |
| Replication (反復測定) | 2, 2 | Enter the number of levels for Factor 1 (要因 1 (道具) の水準数) and Factor 2 (要因 2 (手) の水準数). |
| Cell Means (各セルの平均値) | 投入 | Enter the cell means. |

- 各セルの平均値については省略します

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|------------------------------------------------------------|------|---------|------------|-------|-----|-------|-------|-------|----------|------------|-------|--------|
| 7 | 球面性の検定 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | スライス | 変数名 | W | η^2 値 | df | p値 | C-M | H-F | G-G | 下限 | | | |
| 11 | 道具=1 | 使った手 | 1.000 | 0.000 | 0 | --- | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | |
| 12 | 道具=2 | 使った手 | 1.000 | 0.000 | 0 | --- | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 要因の単純効果(タイプIII 平方和) ※MSe = プールされた誤差項, 球面性逸脱に対する自由度補正 = C-M | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | スライス | 変数名 | SS | MS | MSe | df1 | df2 | 補正df1 | 補正df2 | F値 | 偏 η^2 | 95%CI | p値 |
| 18 | 道具=1 | 使った手 | 582.135 | 582.135 | 0.517 | 1 | 298 | 1 | 298 | 1126.745 | .883 | --- | .000** |
| 19 | 道具=2 | 使った手 | 491.008 | 491.008 | 0.517 | 1 | 298 | 1 | 298 | 950.366 | .864 | --- | .000** |
| 20 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 推定平均と多重比較 ※参加者内要因の多重比較 = パアごとの誤差項 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | |

各群の単純主効果の結果
論文には、以下のように書く
 $F(df1, df2) = F$ 値, $p = p$ 値, $\eta^2 =$ 偏 η^2 値
(赤字に数値を入力)
(p値は0.05以下だと $p < .05$, 0.01以下だと $p < .01$ と書く)



| | | | | | | | | |
|----|----------|-------|---------|--------------------|-------|--------|--------|--------|
| 36 | 差 | 標準誤差 | 効果量 d | 95%CI | df | t値 | p値 | 調整p値 |
| 37 | 1 - 2 | 2.786 | 0.115 | 2.833 2.455, 3.211 | 149 | 24.131 | .000 | .000** |
| 38 | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | |
| 40 | 道具=2 | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | |
| 42 | 水準ごとの平均値 | | | | | | | |
| 43 | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 |
| 44 | 1 | 3.758 | 0.145 | 3.471 | 4.045 | 149 | 25.829 | .000 |
| 45 | 2 | 1.199 | 0.042 | 1.116 | 1.282 | 149 | 28.596 | .000 |
| 46 | | | | | | | | |

E) 混合要因分散分析 (Mixed-designed ANOVA: 参加者間要因と参加者内要因の混合)

- 要因が 2 つで、片方が参加者間要因、もう一方が参加者内要因のときの平均値の差を検討します
- 要因が 2 つ以上でも、同様のやり方です
- 以下では、例として、参加者内要因に「満足度」と「発話量」（「個人変数」と名付けます）、参加者間要因に「スキル」を投入します

| | | | | | | |
|----|-------|------|---------|---------------|----------|---------------------|
| 8 | | | | | | |
| 9 | 使用変数 | グループ | 満足度 | 発話量 | スキル | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | 分散分析 | | 目的変数を投入 | 主効果を全投入 | 交互作用を全投入 | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | 目的変数→ | 満足度 | 発話量 | \$ | 個人変数 | "\$"の後に独立変数の名称を入力する |
| 16 | | | | | | |
| 17 | モデル→ | スキル | 個人変数 | スキル*個人変数 | | |
| 18 | | | | | | |
| 19 | 主効果 | | | | 交互作用効果 | |
| 20 | | | | | | |
| 21 | 反復測定→ | | 2 | 参加者内要因の水準数を入力 | | |
| 22 | | | | | | |
| 23 | スライス→ | スキル | | スライスに投入 | 各セルの平均値 | |
| 24 | | | | | | |
| 25 | | | | | | |

それぞれの注釈:

- 8-10: それぞれをクリックすると主効果と交互作用効果が自動的に入力される
- 15: "\$"の後に独立変数の名称を入力する
- 17: 主効果 (スキル), 交互作用効果 (スキル*個人変数)
- 21: 参加者内要因の水準数を入力 (2)
- 23: 群分けする変数を入力 (スキル)

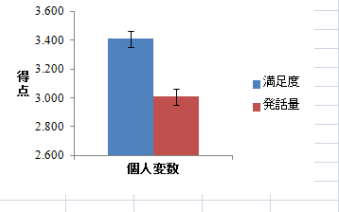
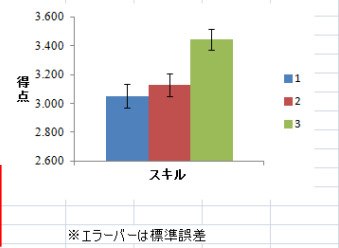
- 各セルの平均値については省略します

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N |
|----|----------------------------------------|---------|----------------|-----------------------|-------|------|----------|-------|--------|-----------------|-------------|--------------|-------|---|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 分散分析 | | | | | | | | | | | 分析コード: _____ | 0.39秒 | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | モデル | 満足度 | 発話量 | ← | スキル | 個人変数 | スキル*個人変数 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | モデル適合 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | SS | df | MS | F値 | p値 | | | | | | | |
| 9 | モデル | 44.243 | 5 | 8.849 | --- | --- | | | | | | | | |
| 10 | 誤差(グループ) | 366.079 | 296 | 1.237 | | | | | | | | | | |
| 11 | 誤差(個人変数) | 203.292 | 296 | 0.687 | | | | | | | | | | |
| 12 | 全体 | 613.614 | 597 | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | R | R ² | Adjust R ² | AIC | AICC | BIC | | | | | | | |
| 15 | 適合指標 | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 球面性の検定 | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 変数名 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 個人変数 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 要因の効果(タイプIII平方和) ※球面性逸脱に対する自由度補正 = C-M | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 変数名 | SS | MS | MSe | df1 | df2 | 補正df1 | 補正df2 | F値 | 偏η ² | 95%CI | p値 | | |
| 26 | スキル | 18.035 | 9.017 | 1.237 | 2 | 296 | 2 | 296 | 7.291 | .047 | 0.09, 0.098 | .001** | | |
| 27 | 個人変数 | 23.824 | 23.824 | 0.687 | 1 | 296 | 1 | 296 | 34.688 | .105 | --- | .000** | | |
| 28 | スキル*個人変数 | 0.909 | 0.454 | 0.687 | 2 | 296 | 2 | 296 | 0.662 | .004 | --- | .517 | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 推定平均と多重比較 ※参加者内要因の多重比較 = ペアごとの誤差項 | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 全体平均 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 | | | | | | |
| 37 | 切片 | 3.208 | 0.046 | 3.118 | 3.299 | 296 | 70.020 | .000 | | | | | | |

論文には、以下のように書く
 $F(df1, df2) = F$ 値, $p = p$ 値, $\eta^2 =$ 偏 η^2 値
 (赤字に数値を入力)
 (p値は 0.05 以下だと $p < .05$, 0.01 以下だと $p < .01$ と書く)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------------------------------|--------|-------|---------------|-------|-----|--------|------|--------|--|--|--|--|--|
| 31 | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 推定平均と多重比較 ※参加者内要因の多重比較 = ペアごとの誤差項 | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 全体平均 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 | | | | | | |
| 37 | 切片 | 3.208 | 0.046 | 3.118 | 3.299 | 296 | 70.020 | .000 | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | 要因: スキル | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 水準ごとの平均値 | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 | | | | | | |
| 44 | 1 | 3.052 | 0.085 | 2.885 | 3.219 | 296 | 35.996 | .000 | | | | | | |
| 45 | 2 | 3.129 | 0.080 | 2.972 | 3.286 | 296 | 39.187 | .000 | | | | | | |
| 46 | 3 | 3.444 | 0.073 | 3.300 | 3.588 | 296 | 47.169 | .000 | | | | | | |
| 47 | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | 多重比較 (調整法 = Holm法) 主効果p値 .001** | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 水準の組 | 差 | 標準誤差 | 効果量 d | 95%CI | df | t値 | p値 | 調整p値 | | | | | |
| 51 | 1 - 2 | -0.077 | 0.116 | -0.097 -0.386 | 0.19 | 296 | -0.657 | .512 | n.s. | | | | | |
| 52 | 1 - 3 | -0.392 | 0.112 | -0.496 -0.790 | -0.21 | 296 | -3.500 | .001 | .002** | | | | | |
| 53 | 2 - 3 | -0.315 | 0.108 | -0.399 -0.691 | -0.11 | 296 | -2.912 | .004 | .008** | | | | | |
| 54 | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 | 要因: 個人変数(個人変数) | | | | | | | | | | | | | |
| 58 | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 | 水準ごとの平均値 | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 | p値 | | | | | | |
| 61 | 満足度 | 3.409 | 0.057 | 3.298 | 3.521 | 296 | 59.951 | .000 | | | | | | |
| 62 | 発話量 | 3.007 | 0.057 | 2.894 | 3.120 | 296 | 52.376 | .000 | | | | | | |
| 63 | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | 多重比較 (調整法 = Holm法) 主効果p値 .000** | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | 水準の組 | 差 | 標準誤差 | 効果量 d | 95%CI | df | t値 | p値 | 調整p値 | | | | | |
| 67 | 満足度 - 発話量 | 0.402 | 0.068 | -0.07 0.245 | 0.568 | 296 | 5.890 | .000 | .000** | | | | | |
| 68 | | | | | | | | | | | | | | |
| 69 | | | | | | | | | | | | | | |

単純主効果の結果
 論文には、以下のように書く
 $p =$ 調整 p 値 (赤字に数値を入力)
 (p値は 0.05 以下だと $p < .05$, 0.01 以下だと $p < .01$ と書く)

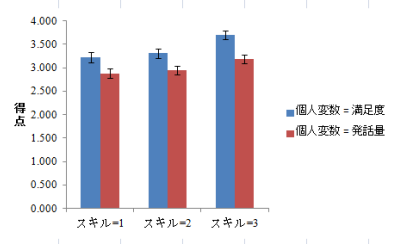


| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | |
|----|-----------------------------------------------------------|-------|------|--------|------------|-------|-----|-------|-------|-------|--------|------------|-------|---------|---|---|---|---|--|
| 8 | 球面性の検定 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | スライス | 変数名 | W' | η^2 値 | df | p値 | C-M | H-F | G-G | 下限 | | | | | | | | |
| 11 | | スキル=1 | 個人変数 | 1.000 | 0.000 | 0 | --- | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | |
| 12 | | スキル=2 | 個人変数 | 1.000 | 0.000 | 0 | --- | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | |
| 13 | | スキル=3 | 個人変数 | 1.000 | 0.000 | 0 | --- | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | | | | |
| 16 | 要因の単純効果(タイプIII平方和) ※MSe = プールされた誤差項, 球面性逸脱に対する自由度補正 = C-M | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | スライス | 変数名 | SS | MS | MSe | df1 | df2 | 補正df1 | 補正df2 | F値 | 偏 η^2 | 95%CI | p値 | | | | | |
| 19 | | スキル=1 | 個人変数 | 4.890 | 4.890 | 0.687 | 1 | 296 | 1 | 296 | 7.119 | .077 | --- | .008 ** | | | | | |
| 20 | | スキル=2 | 個人変数 | 6.314 | 6.314 | 0.687 | 1 | 296 | 1 | 296 | 9.194 | .087 | --- | .003 ** | | | | | |
| 21 | | スキル=3 | 個人変数 | 15.004 | 15.004 | 0.687 | 1 | 296 | 1 | 296 | 21.847 | .160 | --- | .000 ** | | | | | |
| 24 | 推定平均と多重比較 ※参加者内要因の多重比較 = ペアごとの誤差項 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

各群の単純主効果の結果
論文には、以下のように書く
 $F(df1, df2) = F$ 値, $p = p$ 値, $\eta^2 =$ 偏 η^2 値
(赤字に数値を入力)
(p値は0.05以下だと $p < .05$, 0.01以下だと $p < .01$ と書く)

交互作用のp値 = .517

| | 個人変数 = 個人変数 | 個人変数 = 発話量 |
|-------|-------------|------------|
| スキル=1 | 3.221 | 2.884 ** |
| スキル=2 | 3.309 | 2.948 ** |
| スキル=3 | 3.698 | 3.190 ** |



| 37 | 多重比較 (調整法 = Holm法) | | 主効果p値 | | 調整p値 | | |
|----|--------------------|-------|-------|-------------------|-------|---------|--------|
| 38 | 差 | 標準誤差 | 効果量 d | 95%CI | df | t値 | |
| 39 | 満足度 - 発話量 | 0.337 | 0.126 | .458 0.057, 0.860 | 296 | 2.668 | |
| 40 | | | | | | .008 ** | |
| 41 | | | | | | .008 ** | |
| 42 | スキル=2 | | | | | | |
| 43 | 水準ごとの平均値 | | | | | | |
| 44 | 水準 | 平均値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | df | t値 |
| 45 | 満足度 | 3.309 | 0.099 | 3.114 | 3.504 | 296 | 33.394 |
| 46 | 発話量 | 2.948 | 0.100 | 2.757 | 3.145 | 296 | 29.470 |
| 47 | | | | | | | .000 |

7. 因子分析

- 因子分析や構造方程式モデル (HLM) を行います
- ここでは、よく使う、因子分析と構造方程式モデルを説明します

(テ) 因子分析 (Factor analysis / 確証的因子分析 Confirmatory factor analysis)

- ◇ 項目間の関連を探り、共通の因子を検討します。仮説があるときに行います

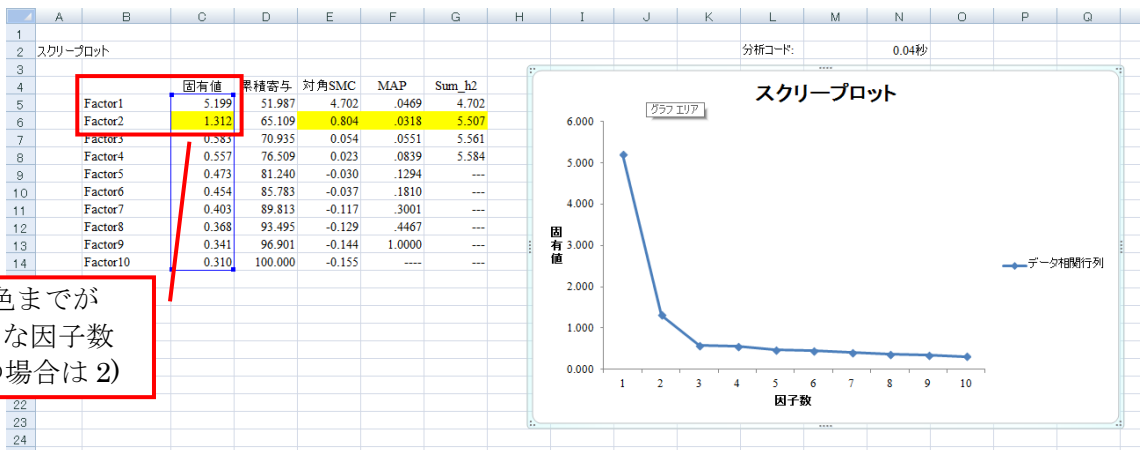
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|----|--------|----|---------|----|---------|----|----------|----|----------------------------|---------------------------------------|----|--------|---|
| 1 | 変数名 | ID | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 | v6 | v7 | v8 | v9 | v10 | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 分析 | | 選択セルを使用 | | 統制変数を投入 | | 変数を左につめる | | | <input type="radio"/> 変数情報 | | 変数の作成 | |
| 4 | | | | | | | | | <input type="radio"/> 回帰分析 | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | <input checked="" type="radio"/> 因子分析 | | | |
| 6 | データシート | | | | | | | | | | | データセット | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 使用変数 | ID | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 | v6 | v7 | v8 | v9 | v10 | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | |

調べたい変数を入力

① スクリーンプロットで因子数を確認する

| | | | | | | | | | |
|----|-------|---------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----|----|----|
| 9 | 使用変数 | ID | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 | v6 | v7 |
| 10 | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | |
| 29 | 因子分析 | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | |
| 32 | 因子数 | 1 | | <input type="checkbox"/> 固有値1以上まで | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | |
| 34 | 抽出法 | <input checked="" type="radio"/> 最尤法 | <input type="radio"/> 最小二乗法 | <input type="radio"/> 反復主因子法 | <input type="radio"/> 主成分法 | <input type="radio"/> カテリカル | | | |
| 35 | | | | | | | | | |
| 36 | 回転法 | <input checked="" type="radio"/> 斜交回転 | <input type="radio"/> 直交回転 | <input type="radio"/> 回転なし | <input type="checkbox"/> プロクステス | | | | |
| 37 | | | | | | | | | |
| 38 | 得点 | <input type="checkbox"/> 因子得点 | <input type="checkbox"/> 尺度得点 | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | |
| 40 | 出力 | <input checked="" type="checkbox"/> サイズでソート | <input type="checkbox"/> 相関行列 | <input type="checkbox"/> 項目反応理論 | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | |
| 43 | モデル保存 | <input checked="" type="radio"/> 因子分析 | <input type="radio"/> クラス分析 | <input type="radio"/> 数量化分析 | <input type="radio"/> 構造方程式モデル | | | | |
| 44 | | | | | | | | | |

まずはクリック



② 因子数を入力し、因子分析を実行する

このスクリーンショットは、SPSSの「因子分析」ダイアログボックスを示しています。以下の設定が確認できます：

- 抽出法:** 最尤法 (Maximum Likelihood)
- 回転法:** 斜交回転 (Oblique)
- 出力:** サイズでソート (Sort by size)
- 得点:** 尺度得点 (Scale scores)

赤い注釈ボックスには以下が記載されています：

- 「クリックすると因子分析の設定になる」 (Clicking here leads to the factor analysis settings.)
- 「因子分析の結果を元に尺度を作成したいときにはクリック」 (Click here when you want to create scales based on the results of the factor analysis.)
- 「クリックすると、負荷量の大きさの順に並べ替えてくれる」 (Clicking here will sort the loadings by magnitude.)

③ 因子数を入力し、因子分析を実行する

このスクリーンショットは、SPSSの「因子分析」出力結果を示しています。以下の結果が確認できます：

- 抽出方法:** 最尤法 (Maximum Likelihood)
- 回転方法:** プロマックス回転 (Power = 4) (Promax rotation)
- 適合度:** 乖離度 = 0.110, CFI = 1.000, χ^2 値 = 21.279, RMSEA = .000, DF = 26, AIC = 59.884, p = .727, BIC = 122.552

各因子の信頼性係数 (Reliability Coefficients):

| | Factor1 | Factor2 |
|------|---------|---------|
| α係数 | .881 | .846 |
| ω係数 | .884 | .847 |
| 因子得点 | .896 | .869 |

逆転しない場合の信頼性係数 (Reliability Coefficients without rotation):

| | Factor1 | Factor2 |
|-----|---------|---------|
| α係数 | .881 | .846 |
| ω係数 | .884 | .847 |

因子間相関 (Intercorrelations):

| | Factor1 | Factor2 |
|---------|---------|---------|
| Factor1 | 1.000 | .659 |
| Factor2 | .659 | 1.000 |

因子構造 (因子との相関係数) (Factor Structure):

| 項目 | Factor1 | Factor2 |
|-----|---------|---------|
| v6 | .804 | .503 |
| v8 | .820 | .600 |
| v10 | .721 | .450 |
| v9 | .755 | .506 |
| v7 | .767 | .549 |
| v5 | .676 | .759 |
| v2 | .487 | .721 |
| v1 | .542 | .734 |
| v3 | .499 | .666 |

赤い注釈ボックスには以下が記載されています：

- 「各因子の信頼性係数」 (Reliability coefficients for each factor)
- 「因子間相関」 (Intercorrelations)
- 「モデルの適応度」 (Model fit)
- 「負荷量が高い数値が太字になる」 (Loadings with high values are bolded)

- ④ “Score M”シートには、各因子を尺度として計算した結果が表示されます。これらをコピーして、データシートに貼り付け、変数名をつけて、データを読み込んでください

| | A | B | C |
|----|----|--------|--------|
| 1 | ID | MeanF1 | MeanF2 |
| 2 | 1 | 3 | 3 |
| 3 | 2 | 3 | 2.4 |
| 4 | 3 | 4.4 | 3.4 |
| 5 | 4 | 3.4 | 3 |
| 6 | 5 | 3.8 | 3.4 |
| 7 | 6 | 2.4 | 2 |
| 8 | 7 | 1.6 | 2.8 |
| 9 | 8 | 3.8 | 3.2 |
| 10 | 9 | 2 | 2 |
| 11 | 10 | 3.2 | 3 |
| 12 | 11 | 2.8 | 2.6 |
| 13 | 12 | 4.2 | 4.4 |
| 14 | 13 | 3.2 | 3 |
| 15 | 14 | 3.8 | 3.8 |
| 16 | 15 | 3.8 | 3.2 |
| 17 | 16 | 2.8 | 3 |
| 18 | 17 | 3.6 | 3 |
| 19 | 18 | 3 | 3.2 |
| 20 | 19 | 2 | 2.2 |
| 21 | 20 | 2.8 | 2.6 |
| 22 | 21 | 3.4 | 3.6 |
| 23 | 22 | 1.6 | 2.2 |
| 24 | 23 | 2.8 | 2.4 |
| 25 | 24 | 3.8 | 3.2 |
| 26 | 25 | 3 | 3 |
| 27 | 26 | 3.2 | 3.2 |
| 28 | 27 | 4.6 | 4.4 |
| 29 | 28 | 3.6 | 3.8 |
| 30 | 29 | 2.6 | 2.6 |
| 31 | 30 | 3.4 | 3.2 |
| 32 | 31 | 3.6 | 3.4 |
| 33 | 32 | 4.4 | 3.8 |
| 34 | 33 | 2.6 | 2.4 |
| 35 | 34 | 3.8 | 2.6 |
| 36 | 35 | 3.2 | 3.4 |
| 37 | 36 | 3.6 | 3 |
| 38 | 37 | 3 | 3.2 |
| 39 | 38 | 2.8 | 3.8 |
| 40 | 39 | 2.8 | ? |

- 逆転項目（負荷量が負）があった場合には、以下のフォームが出てきます。逆転項目の計算方法を決定してください

尺度平均値： HAD ×

負荷量が負の項目があります。
得点を逆転して合成しますか？

逆転しない

固定値 から引いて逆転

最大値 + から引いて逆転

-1をかけて逆転

➤ 確証的因子分析は、構造方程式モデルを使っても行うことができます

| 9 | 使用変数 | ID | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 | v6 | 9 | 使用変数 | ID | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 | v6 |
|----|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|----|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
| 10 | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | 28 | | | | | | | | |
| 29 | SEM | | | SEM | 確認的因子分析 | | | | 29 | SEM | | | SEM | 確認的因子分析 | | | |
| 30 | | | | | | | | | 30 | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | 31 | | | | | | | | |
| 32 | 因子数→ | 2 | | <input type="checkbox"/> 潜在変数なし | モデルスペース | | | | 32 | 因子数→ | 2 | | <input type="checkbox"/> 潜在変数なし | モデルスペース | | | |
| 33 | | | | | | | | | 33 | | | | | | | | |
| 34 | 分析法→ | <input type="radio"/> SEM | <input checked="" type="radio"/> CFA | <input type="radio"/> EFA | <input type="radio"/> マルチレベル | | | | 34 | 分析法→ | <input type="radio"/> SEM | <input checked="" type="radio"/> CFA | <input type="radio"/> EFA | <input type="radio"/> マルチレベル | | | |
| 35 | | | | | | | | | 35 | | | | | | | | |
| 36 | 推定法→ | <input checked="" type="radio"/> 最尤法 | <input type="radio"/> GLS | <input type="checkbox"/> 欠損値データ | | | | | 36 | 推定法→ | <input checked="" type="radio"/> 最尤法 | <input type="radio"/> GLS | <input type="checkbox"/> 欠損値データ | | | | |
| 37 | | | | | | | | | 37 | | | | | | | | |
| 38 | 推定設定→ | <input type="checkbox"/> 標準誤差 | <input type="checkbox"/> 平均構造を推定 | | | | | | 38 | 推定設定→ | <input type="checkbox"/> 標準誤差 | <input type="checkbox"/> 平均構造を推定 | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | 39 | | | | | | | | |
| 40 | 出力→ | <input type="checkbox"/> 標準化残差 | <input type="checkbox"/> 因子 | クリック | | | | | 40 | 出力→ | <input type="checkbox"/> 標準化残差 | <input type="checkbox"/> 因子得点 | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | 41 | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | 42 | | | | | | | | |
| 43 | モデル保存 | <input type="radio"/> 因子分析 | <input type="radio"/> クラス分析 | <input type="radio"/> 数量化分析 | <input checked="" type="radio"/> 構造方程式モデル | | | | 43 | モデル保存 | <input type="radio"/> 因子分析 | <input type="radio"/> クラス分析 | <input type="radio"/> 数量化分析 | <input checked="" type="radio"/> 構造方程式モデル | | | |
| 44 | | | | | | | | | 44 | | | | | | | | |

| 9 | 使用変数 | ID | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 | v6 |
|----|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
| 10 | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | |
| 29 | SEM | | | SEM | 確認的因子分析 | | | |
| 30 | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | |
| 32 | 因子数→ | 2 | | <input type="checkbox"/> 潜在変数なし | モデルスペース | | | |
| 33 | | | | | | | | |
| 34 | 分析法→ | <input type="radio"/> SEM | <input checked="" type="radio"/> CFA | <input type="radio"/> EFA | <input type="radio"/> マルチレベル | | | |
| 35 | | | | | | | | |
| 36 | 推定法→ | <input checked="" type="radio"/> 最尤法 | <input type="radio"/> GLS | <input type="checkbox"/> 欠損値データ | | | | |
| 37 | | | | | | | | |
| 38 | 推定設定→ | <input type="checkbox"/> 標準誤差 | <input type="checkbox"/> 平均構造を推定 | | | | | |
| 39 | | | | | | | | |
| 40 | 出力→ | <input type="checkbox"/> 標準化残差 | <input type="checkbox"/> 因子得点 | | | | | |
| 41 | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | |
| 43 | モデル保存 | <input type="radio"/> 因子分析 | <input type="radio"/> クラス分析 | <input type="radio"/> 数量化分析 | <input checked="" type="radio"/> 構造方程式モデル | | | |
| 44 | | | | | | | | |

➤ 詳しいやり方は、p.65 で説明します

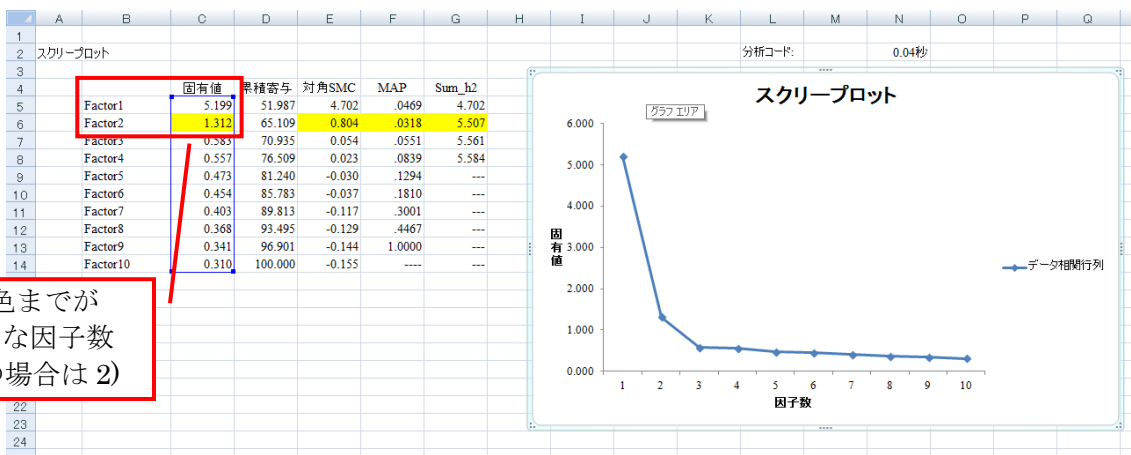
(ト) 主成分分析 (principle component analysis: 探索的因子分析 Explanatory factor analysis)

☆ 項目間の関連を探り、共通の潜在因子を検討します。仮説がないときに行います

① スクリーンプロットで因子数を探る

| | | | | | | | | | |
|----|-------|---------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|----|----|----|
| 9 | 使用変数 | ID | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 | v6 | v7 |
| 10 | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | |
| 29 | 因子分析 | | 最尤プロマックス | 主成分法 | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | |
| 32 | 因子数→ | 1 | 固有値1以上まで | スクリーンプロット | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | |
| 34 | 抽出法→ | <input checked="" type="radio"/> 最尤法 | <input type="radio"/> 最小二乗法 | <input type="radio"/> 反復主因子法 | <input type="radio"/> 主成分法 | <input type="radio"/> カテゴリカル | | | |
| 35 | | | | | | | | | |
| 36 | 回転法→ | <input checked="" type="radio"/> 斜交回転 | <input type="radio"/> 直交回転 | <input type="radio"/> 回転なし | <input type="checkbox"/> プロクラス | | | | |
| 37 | | | | | | | | | |
| 38 | 得点→ | <input type="checkbox"/> 因子得点 | <input type="checkbox"/> 尺度得点 | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | |
| 40 | 出力→ | <input checked="" type="checkbox"/> サイズでソート | <input type="checkbox"/> 相関行列 | <input type="checkbox"/> 項目反応理論 | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | |
| 43 | モデル保存 | <input checked="" type="radio"/> 因子分析 | <input type="radio"/> クラス分析 | <input type="radio"/> 数量化分析 | <input type="radio"/> 構造方程式モデル | | | | |
| 44 | | | | | | | | | |

まずはクリック



② 因子数を入力し、主成分分析を実行する

| | | | | | | | | | |
|-----|-------|---------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--|--|--|
| 28 | | | | | | | | | |
| 29 | 因子分析 | | 最尤プロマックス | | 主成分法 | | | | |
| 30 | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | |
| 32 | 因子数→ | 2 | <input type="checkbox"/> 固有値1以上まで | | スクリープロット | | | | |
| 33 | | | | | | | | | |
| 34 | 抽出法→ | <input checked="" type="radio"/> 最尤法 | <input type="radio"/> 最小二乗法 | <input type="radio"/> 反復主因子法 | <input type="radio"/> 主成分法 | <input type="radio"/> カテゴリカル | | | |
| 35 | | | | | | | | | |
| 36 | 回転法→ | <input checked="" type="radio"/> 斜交回転 | <input type="radio"/> 直交回転 | <input type="radio"/> 回転なし | <input type="checkbox"/> プロクustes | | | | |
| 37 | | | | | | | | | |
| 38 | 得点→ | <input type="checkbox"/> 因子得点 | <input checked="" type="checkbox"/> 尺度得点 | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | |
| 40 | 出力→ | <input checked="" type="checkbox"/> サイズでソート | <input type="checkbox"/> 相関行列 | <input type="checkbox"/> 項目及心理測 | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | |
| 43 | モデル保存 | <input checked="" type="radio"/> 因子分析 | <input type="radio"/> 主成分分析 | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | |
| 300 | 変数情報 | フィルタ | 値ラベル | ラベル | @変数 | コード | | | |

クリックすると主成分分析の設定になる

因子分析の結果を元に尺度を作成したいときにはクリック

クリックすると、負荷量の大きさの順に並べ替えてくれる

| | | | | | | |
|----|--------|----------------------------------|---------|------|------|---|
| 1 | | | | | | |
| 2 | 因子分析 | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | サンプル = | 200 | 変数 = | 10 | 因子 = | 2 |
| 5 | | | | | | |
| 6 | 抽出方法 = | 主成分法 | | | | |
| 7 | 回転方法 = | 回転なし | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | 因子/回 | | 反復回数 = | 1 | | |
| 12 | | | 収束基準 = | 0 | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | | | | | | |
| 15 | 項目 | Factor1 | Factor2 | 共通性 | | |
| 16 | v8 | .804 | -.275 | .722 | | |
| 17 | v7 | .757 | -.297 | .662 | | |
| 18 | v6 | .748 | -.388 | .711 | | |
| 19 | v9 | .737 | -.354 | .668 | | |
| 20 | v1 | .727 | .311 | .625 | | |
| 21 | v2 | .690 | .382 | .622 | | |
| 22 | v10 | .689 | -.412 | .645 | | |
| 23 | v4 | .686 | .411 | .640 | | |
| 24 | v5 | .681 | .449 | .666 | | |
| 25 | v3 | .680 | .300 | .552 | | |
| 26 | | | | | | |
| 27 | 因子寄与 | 5.199 | 1.312 | | | |
| 28 | | | | | | |
| 29 | | | | | | |
| 30 | | | | | | |
| 31 | 信頼性係数 | ※ α係数とω係数は太字の項目から計算(負荷量が負のものは逆転) | | | | |
| 32 | | | | | | |
| 33 | | Factor1 | Factor2 | | | |
| 34 | α係数 | .897 | --- | | | |
| 35 | ω係数 | .937 | --- | | | |
| 36 | 因子得点 | .917 | .605 | | | |
| 37 | | | | | | |

負荷量が高い数値が太字になる

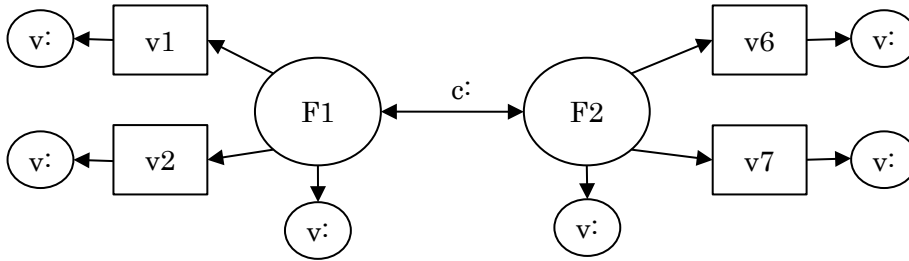
(ナ) 構造方程式モデル (共分散構造モデル: Structure Equation Model (SEM))

◇ 因子間の因果関係を記述する式 (モデル) を検討する

| 9 | 使用変数 | ID | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 | v6 | 9 | 使用変数 | ID | v1 | v2 | v3 | クリック |
|----|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|----|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|------|
| 10 | | | | | | | | | 10 | | | | | | |
| 28 | | | | SEM | | | | | 28 | | | | | | |
| 29 | SEM | | | SEM | 確認的因子分析 | | | | 29 | SEM | | | SEM | 確認的因子分析 | |
| 30 | | | | | | | | | 30 | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | 31 | | | | | | |
| 32 | 因子数→ | 2 | | <input type="checkbox"/> 潜在変数なし | モデルスペース | | | | 32 | 因子数→ | 2 | | <input type="checkbox"/> 潜在変数なし | モデルスペース | |
| 33 | | | | | | | | | 33 | | | | | | |
| 34 | 分析法→ | <input type="radio"/> SEM | <input checked="" type="radio"/> CFA | <input type="radio"/> EFA | <input type="radio"/> マルチレベル | | | | 34 | 分析法→ | <input type="radio"/> SEM | <input checked="" type="radio"/> CFA | <input type="radio"/> EFA | <input type="radio"/> マルチレベル | |
| 35 | | | | | | | | | 35 | | | | | | |
| 36 | 推定法→ | <input checked="" type="radio"/> 最尤法 | <input type="radio"/> GLS | <input type="checkbox"/> 欠損値データ | | | | | 36 | 推定法→ | <input checked="" type="radio"/> 最尤法 | <input type="radio"/> GLS | <input type="checkbox"/> 欠損値データ | | |
| 37 | | | | | | | | | 37 | | | | | | |
| 38 | 推定設定→ | <input type="checkbox"/> 標準誤差 | <input type="checkbox"/> 平均構造を推定 | | | | | | 38 | 推定設定→ | <input type="checkbox"/> 標準誤差 | <input type="checkbox"/> 平均構造を推定 | | | |
| 39 | | | | | | | | | 39 | | | | | | |
| 40 | 出力→ | <input type="checkbox"/> 標準化残差 | <input type="checkbox"/> 因子 | | | | | | 40 | 出力→ | <input type="checkbox"/> 標準化残差 | <input type="checkbox"/> 因子得点 | | | |
| 41 | | | | | | | | | 41 | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | 42 | | | | | | |
| 43 | モデル保存 | <input type="radio"/> 因子分析 | <input type="radio"/> クラスター分析 | <input type="radio"/> 数量化分析 | <input checked="" type="radio"/> 構造方程式モデル | | | | 43 | モデル保存 | <input type="radio"/> 因子分析 | <input type="radio"/> クラスター分析 | <input type="radio"/> 数量化分析 | <input checked="" type="radio"/> 構造方程式モデル | |
| 44 | | | | | | | | | 44 | | | | | | |

| 9 | 使用変数 | ID | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 | v6 |
|----|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
| 10 | | | | | | | | |
| 28 | | | | SEM | | | | |
| 29 | SEM | | | SEM | 確認的因子分析 | | | |
| 30 | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | |
| 32 | 因子数→ | 2 | | <input type="checkbox"/> 潜在変数なし | モデルスペース | | | |
| 33 | | | | | | | | |
| 34 | 分析法→ | <input type="radio"/> SEM | <input checked="" type="radio"/> CFA | <input type="radio"/> EFA | <input type="radio"/> マルチレベル | | | |
| 35 | | | | | | | | |
| 36 | 推定法→ | <input checked="" type="radio"/> 最尤法 | <input type="radio"/> GLS | <input type="checkbox"/> 欠損値データ | | | | |
| 37 | | | | | | | | |
| 38 | 推定設定→ | <input type="checkbox"/> 標準誤差 | <input type="checkbox"/> 平均構造を推定 | | | | | |
| 39 | | | | | | | | |
| 40 | 出力→ | <input type="checkbox"/> 標準化残差 | <input type="checkbox"/> 因子得点 | | | | | |
| 41 | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | |
| 43 | モデル保存 | <input type="radio"/> 因子分析 | <input type="radio"/> クラスター分析 | <input type="radio"/> 数量化分析 | <input checked="" type="radio"/> 構造方程式モデル | | | |
| 44 | | | | | | | | |

- モデリングのやり方
 - 以下のモデルを検証するとします



- モデリングシートには、以下のように入力します
 - ◇ パス係数は”p:”, 共分散は”c:”, 分散は”v:”です
 - ◇ パスの引き方
 - 因子から観測変数へのパス : ”p:”
 - 共分散 : ”c:”
 - 観測変数の分散 : ”v:”

| 構造方程式モデリング | | パスを推定 | | 共分散を推定 | | | | |
|------------|------|-------|-----|--------|----|----|----|----|
| | 外生変数 | 変数 | F1 | F2 | v1 | v2 | v6 | v7 |
| 閉じる | | | | | | | | |
| 因子増やす | 因子 | F1 | v:1 | c: | | | | |
| | | F2 | | v:1 | v: | | | |
| 因子減らす | 項目 | v1 | p: | | | | | |
| | | v2 | p: | | | v: | | |
| | | v6 | | p: | | | v: | |
| | | v7 | | p: | | | | v: |
| パス図モード | | | | | | | | |
| 制約→ | | | | | | | | |
| グループ→ | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|----|-------------|---------|----------------------|-------|-------|-------|-------|------|--|
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | 構造方程式モデル | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | 推定法 = 最尤法 | | | | | | | | |
| 5 | サンプルサイズ | 200 | | | | | | | |
| 6 | パラメータ数 | 21 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | モデル適合度 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | 推定 | 独立 | | | | | | |
| 12 | χ^2 乗値 | 152.687 | 979.724 | | | | | | |
| 13 | df | 34 | 45 | | | | | | |
| 14 | p値 | .000 | .000 | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | CFI | .873 | | | | | | | |
| 17 | RMSEA | .132 | 95%CI = [.107, .158] | | | | | | |
| 18 | SRMR | .195 | | | | | | | |
| 19 | GFI | .894 | | | | | | | |
| 20 | AGFI | .828 | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | |
| 22 | AIC | 194.687 | | | | | | | |
| 23 | BIC | 263.952 | | | | | | | |
| 24 | CAIC | 264.057 | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | |
| 27 | モデルの推定結果 | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | |
| 30 | パス係数 | 推定値 | 標準誤差 | 95%下限 | 95%上限 | Z値 | p値 | | |
| 31 | | | | | | | | | |
| 32 | F1→ | | | | | | | | |
| 33 | | v6 | 0.731 | 0.078 | 0.578 | 0.885 | 9.354 | .000 | |

モデル適合度

| | | | | | | | | | |
|----|------|-------|---------|--|--|--|--|--|--|
| 69 | | | | | | | | | |
| 70 | 標準化解 | | | | | | | | |
| 71 | | | | | | | | | |
| 72 | | | | | | | | | |
| 73 | パス係数 | | 推定値 | | | | | | |
| 74 | | | | | | | | | |
| 75 | F1→ | | | | | | | | |
| 76 | | v6 | .872 ** | | | | | | |
| 77 | | v7 | .769 ** | | | | | | |
| 78 | | v8 | .828 ** | | | | | | |
| 79 | | v9 | .750 ** | | | | | | |
| 80 | | v10 | .713 ** | | | | | | |
| 81 | | | | | | | | | |
| 82 | F2→ | | | | | | | | |
| 83 | | v2 | .741 ** | | | | | | |
| 84 | | v3 | .668 ** | | | | | | |
| 85 | | v4 | .737 ** | | | | | | |
| 86 | | v5 | .739 ** | | | | | | |
| 87 | | v6 | -.100 | | | | | | |
| 88 | | | | | | | | | |
| 89 | | | | | | | | | |
| 90 | | | | | | | | | |
| 91 | | | | | | | | | |
| 92 | 相関係数 | | 推定値 | | | | | | |
| 93 | | | | | | | | | |
| 94 | | F1⇔F2 | .694 ** | | | | | | |
| 95 | | | | | | | | | |

各パス (β) が有意かどうか

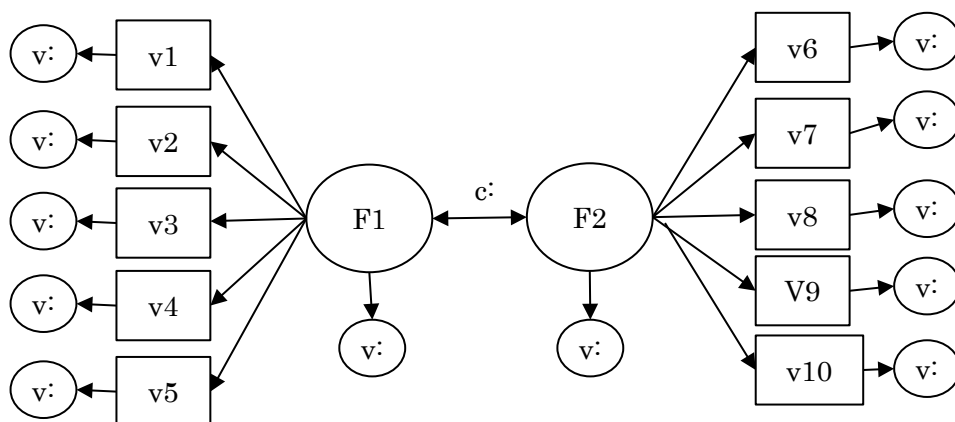
(二) 確認的因子分析 (Confirmatory factor analysis)

◇ 項目間の関連を探り、共通の因子を検討します。仮説があるときに行います

| 9 | 使用変数 | ID | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 | v6 | 9 | 使用変数 | ID | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 | v6 |
|----|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|----|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
| 10 | | | | | | | | | 10 | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | 28 | | | | | | | | |
| 29 | SEM | | | SEM | 確認的因子分析 | | | | 29 | SEM | | | SEM | 確認的因子分析 | | | |
| 30 | | | | | | | | | 30 | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | 31 | | | | | | | | |
| 32 | 因子数→ | 2 | | <input type="checkbox"/> 潜在変数なし | モデルスペース | | | | 32 | 因子数→ | 2 | | <input type="checkbox"/> 潜在変数なし | モデルスペース | | | |
| 33 | | | | | | | | | 33 | | | | | | | | |
| 34 | 分析法→ | <input type="radio"/> SEM | <input checked="" type="radio"/> CFA | <input type="radio"/> EFA | <input type="radio"/> マルチレベル | | | | 34 | 分析法→ | <input type="radio"/> SEM | <input checked="" type="radio"/> CFA | <input type="radio"/> EFA | <input type="radio"/> マルチレベル | | | |
| 35 | | | | | | | | | 35 | | | | | | | | |
| 36 | 推定法→ | <input checked="" type="radio"/> 最尤法 | <input type="radio"/> GLS | <input type="checkbox"/> 欠損値データ | | | | | 36 | 推定法→ | <input checked="" type="radio"/> 最尤法 | <input type="radio"/> GLS | <input type="checkbox"/> 欠損値データ | | | | |
| 37 | | | | | | | | | 37 | | | | | | | | |
| 38 | 推定設定→ | <input type="checkbox"/> 標準誤差 | <input type="checkbox"/> 平均構造を推定 | | | | | | 38 | 推定設定→ | <input type="checkbox"/> 標準誤差 | <input type="checkbox"/> 平均構造を推定 | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | 39 | | | | | | | | |
| 40 | 出力→ | <input type="checkbox"/> 標準化残差 | <input type="checkbox"/> 因子 | | | | | | 40 | 出力→ | <input type="checkbox"/> 標準化残差 | <input type="checkbox"/> 因子得点 | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | 41 | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | 42 | | | | | | | | |
| 43 | モデル保存 | <input type="radio"/> 因子分析 | <input type="radio"/> クラスタ分析 | <input type="radio"/> 数量化分析 | <input checked="" type="radio"/> 構造方程式モデル | | | | 43 | モデル保存 | <input type="radio"/> 因子分析 | <input type="radio"/> クラスタ分析 | <input type="radio"/> 数量化分析 | <input checked="" type="radio"/> 構造方程式モデル | | | |
| 44 | | | | | | | | | 44 | | | | | | | | |

| 9 | 使用変数 | ID | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 | v6 |
|----|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
| 10 | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | |
| 29 | SEM | | | SEM | 確認的因子分析 | | | |
| 30 | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | |
| 32 | 因子数→ | 2 | | <input type="checkbox"/> 潜在変数なし | モデルスペース | | | |
| 33 | | | | | | | | |
| 34 | 分析法→ | <input type="radio"/> SEM | <input checked="" type="radio"/> CFA | <input type="radio"/> EFA | <input type="radio"/> マルチレベル | | | |
| 35 | | | | | | | | |
| 36 | 推定法→ | <input checked="" type="radio"/> 最尤法 | <input type="radio"/> GLS | <input type="checkbox"/> 欠損値データ | | | | |
| 37 | | | | | | | | |
| 38 | 推定設定→ | <input type="checkbox"/> 標準誤差 | <input type="checkbox"/> 平均構造を推定 | | | | | |
| 39 | | | | | | | | |
| 40 | 出力→ | <input type="checkbox"/> 標準化残差 | <input type="checkbox"/> 因子得点 | | | | | |
| 41 | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | |
| 43 | モデル保存 | <input type="radio"/> 因子分析 | <input type="radio"/> クラスタ分析 | <input type="radio"/> 数量化分析 | <input checked="" type="radio"/> 構造方程式モデル | | | |
| 44 | | | | | | | | |

➤ 以下のモデルを検証するとします



- モデリングシートには、以下のように入力します
- ◇ パス係数は”p:”, 共分散は”c:”, 分散は”v:”です
 - ◇ パスの引き方
 - 因子から観測変数へのパス : ”p:”
 - 共分散 : ”c:”
 - 観測変数の分散 : ”v:”

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------|------|----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 45 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | 構造方程式 | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | モデリング | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | 初期化 | 外生変数 | 変数 | F1 | F2 | v1 | v2 | v3 | v4 | v5 | v6 | v7 | v8 | v9 | v10 |
| 49 | | | | F1 | v:1 | | | | | | | | | | |
| 50 | | | | F2 | | v:1 | | | | | | | | | |
| 51 | 因子増やす | | | v1 | | p: | | | | | | | | | |
| 52 | | | | v2 | | p: | | | | | | | | | |
| 53 | 因子減らす | | | v3 | | p: | | | | | | | | | |
| 54 | | | | v4 | | p: | | | | | | | | | |
| 55 | | | | v5 | | p: | | | | | | | | | |
| 56 | | | | v6 | | p: | | | | | | | | | |
| 57 | | | | v7 | | p: | | | | | | | | | |
| 58 | | | | v8 | | p: | | | | | | | | | |
| 59 | | | | v9 | | p: | | | | | | | | | |
| 60 | | | | v10 | | p: | | | | | | | | | |
| 61 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | | | | | | | | | | | | | | | |

因子 1 の項目

因子 2 の項目