

尺度作成と因子分析

心理データ解析演習

2009/7/1

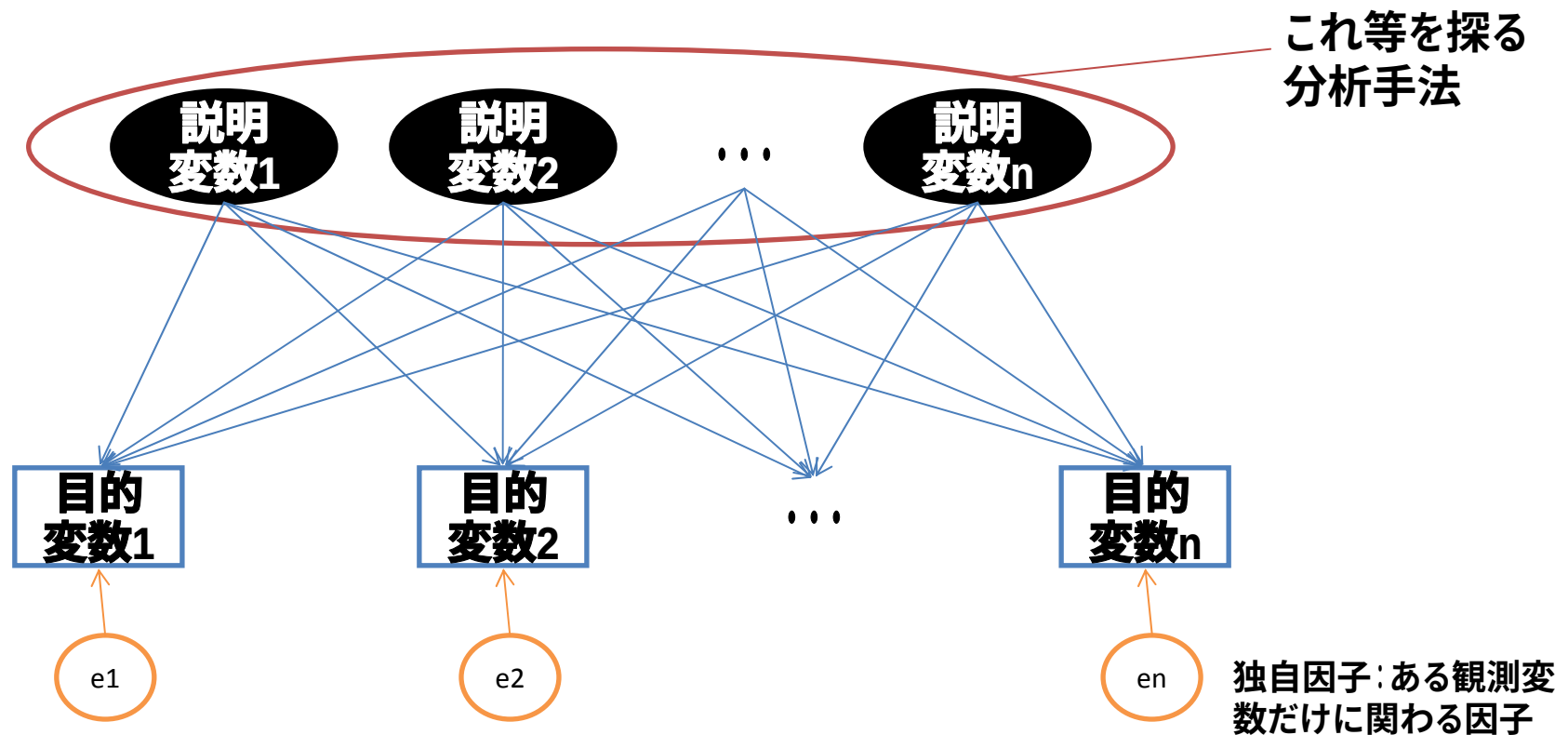
M1 土屋智裕

流れ

- 因子分析とは
- SPSSによる演習

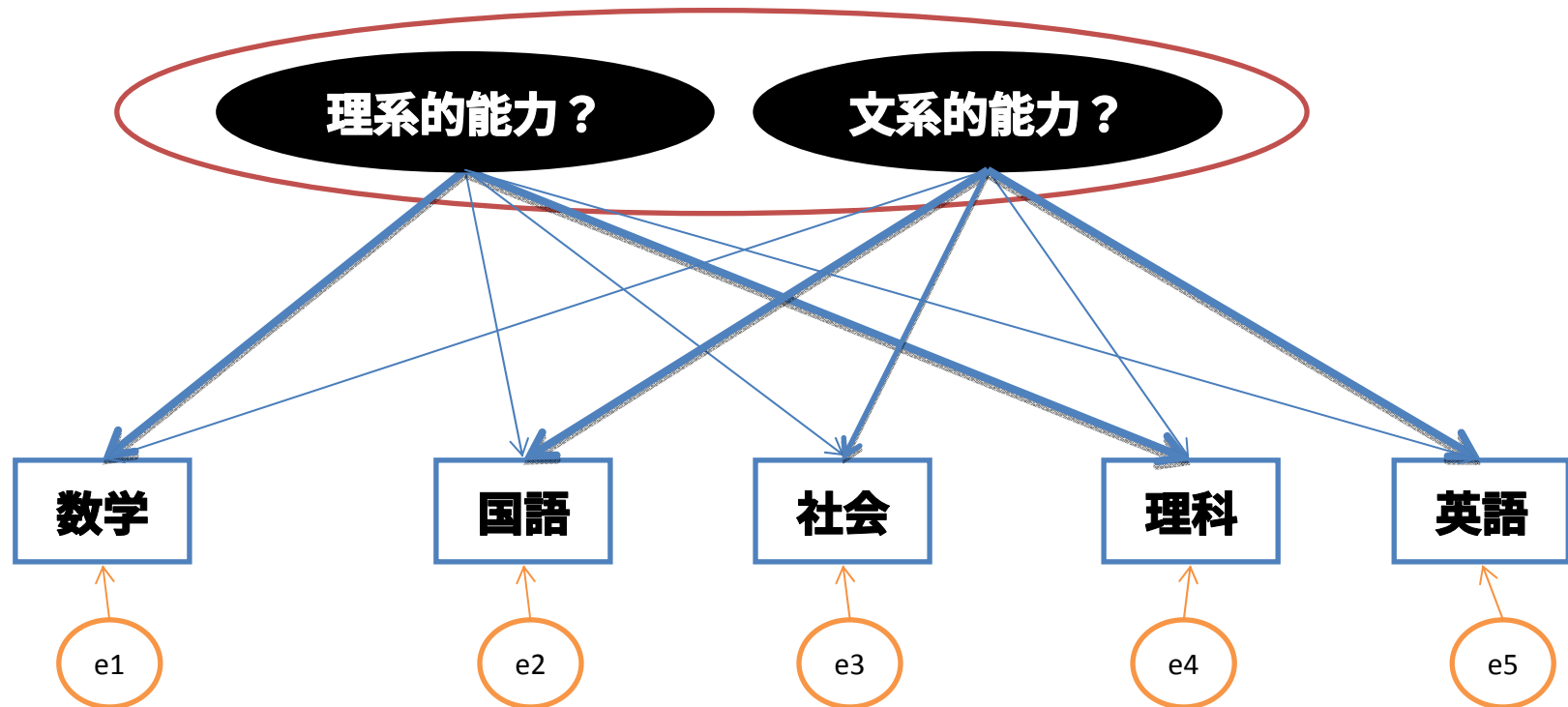
因子分析とは

- データ(観測変数: 質問項目に対する回答)が
どういった説明変数(潜在変数・因子)に影響
されるかを探り、数値化しようとする分析手法



因子分析とは

- データ(観測変数: 質問項目に対する回答)が
どういった説明変数(潜在変数・因子)に影響
されるかを探り、数値化しようとする分析手法



因子分析とは

- データ(観測変数: 質問項目に対する回答)が
どういった説明変数(潜在変数・因子)に影響
されるかを探り、数値化しようとする分析手法

探索的因子分析

特に明確な仮説や理論的基盤を持たずに、観測変数に影響を及ぼす因子を探索的に求めようとする

検証的因子分析

既に何らかの手段によって得られた知見から、因子とそれらに影響を受ける観測変数、さらに因子間の関係などを検証的に分析する

因子分析とは

- **研究テーマで取り上げる概念を測定する尺度が見当たらない場合、新たな尺度を作成する事がある**

- **自由記述を元に尺度項目を作成したが、いくつの下位尺度に分かれるかを調べたい**
- **新たにいくつかの項目からなる尺度を作成したのだが、いくつの下位尺度に分かれるのかを検討したい**
- **先行研究の複数の尺度項目を組み合わせで新たな尺度を作成したのだが、その下位尺度を明らかにしたい**
- **事前に設定した下位尺度通りに分かれるのかを検討したい**

⇒このような場合、因子分析を行う必要がある

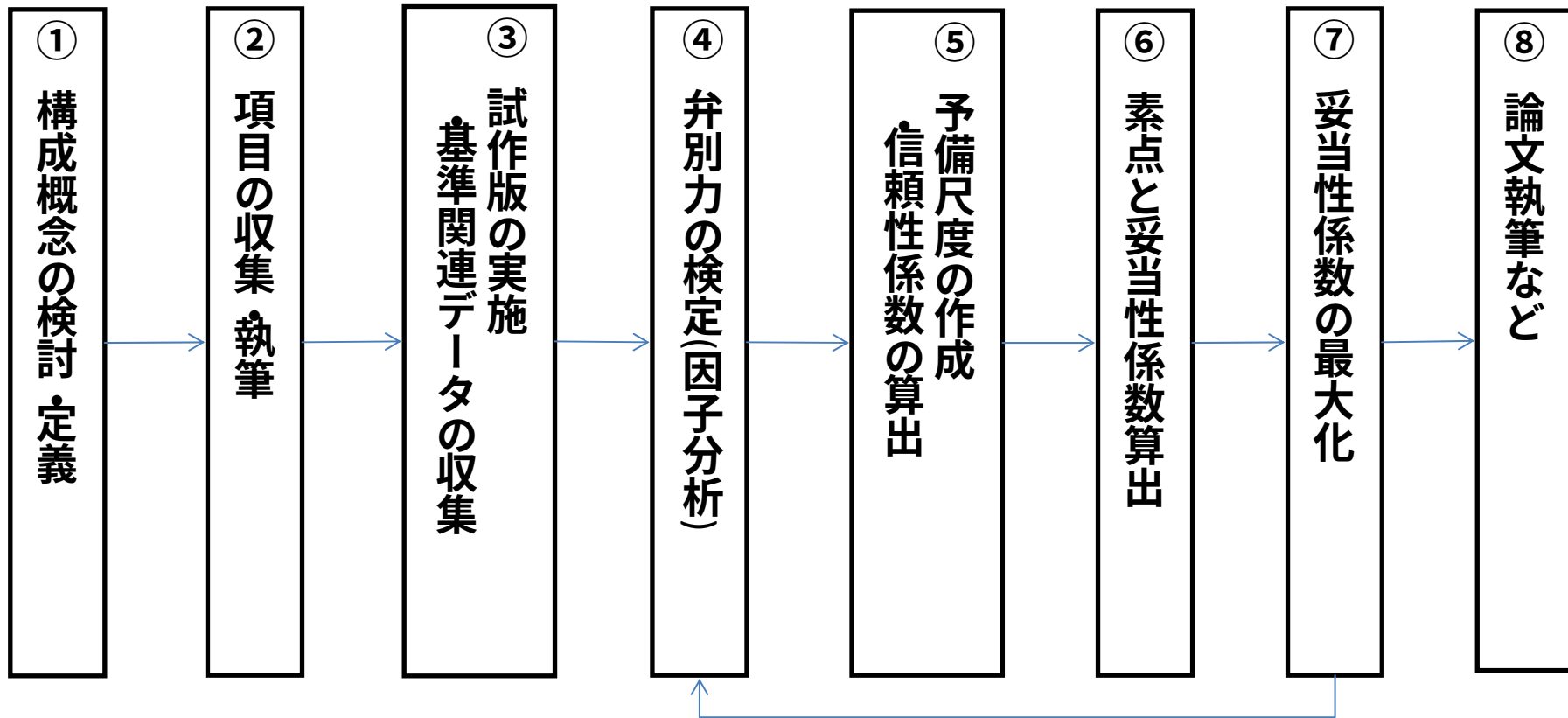
因子分析とは

- **この様な尺度作成に向けた作業を尺度構成という。尺度構成法は、論理的方法、因子分析的方法、基準関連的方法に分類出来る。**

⇒今回は因子分析的方法について報告する

因子分析とは

・ 尺度作成の手順と因子分析の流れ



因子分析とは

• 尺度作成の手順と因子分析の流れ

①構成概念の検討・定義

測定対象となる構成概念を過去文献などから確認
⇒操作的定義をする(研究者がそれぞれ決める)

例) 批判的思考態度

批判的思考態度でないもの

批判的思考態度

因子分析とは

・ 尺度作成の手順と因子分析の流れ

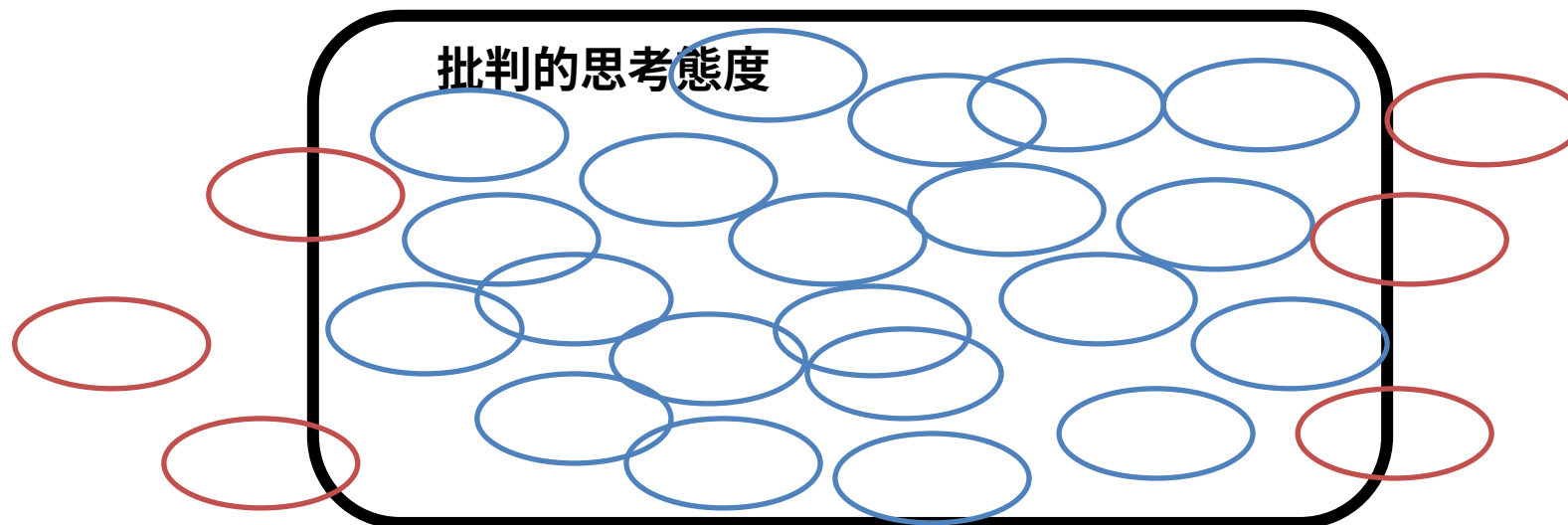
②項目の収集・執筆

過去文献などから尺度を収集する、無ければ自分で執筆 (赤○・青○)

③試作版の実施・基準関連的データの収集

試作版を相当数の被験者集団に実施し、テスト目的に合致する項目のみを統計的に選択・組み換え、尺度化する (赤○を外す)

批判的思考態度でないもの



因子分析とは

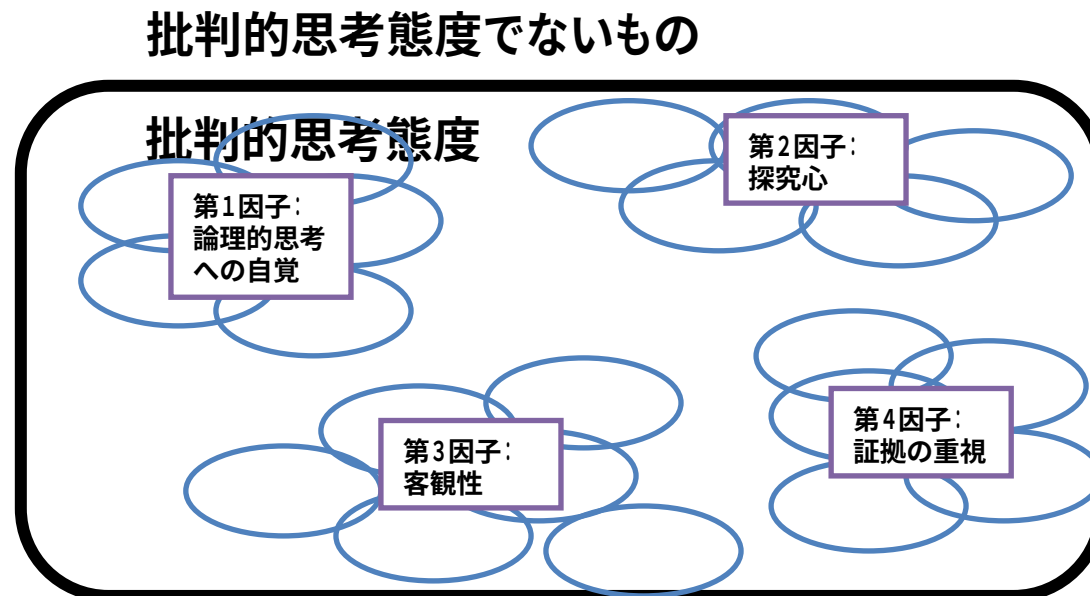
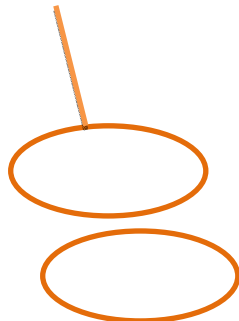
・ 尺度作成の手順と因子分析の流れ

④ 弁別力の検定 (因子分析)

因子分析によって、類似した項目をグルーピング
項目のまとまりから内容を推測し、因子に対して命名

例) 批判的思考態度は4つの因子から構成される事が分かった

残余項目：
どの因子グ
ループにも属
しないと判断
された項目



因子分析とは

・ 尺度作成の手順と因子分析の流れ

④弁別力の検定 (因子分析)

なぜ項目の分類から因子構造を把握できるのか？

・ 因子分析では、各項目への回答は、因子 (例えば、回答者の思い・性質といったもの) に影響を受けて決定され则认为る。

⇒回答の類似傾向が見られるという事は・・・
同じ因子から影響を受けていると考えられる。

⇒この影響力の大きさを示す指標が「因子負荷量」

因子分析とは

・ 尺度作成の手順と因子分析の流れ

④弁別力の検定 (因子分析)

TABLE 1 批判的思考態度尺度の因子負荷量と因子間相関 (N = 409)

項	目	I	II	III	IV
T32	複雑な問題について順序立てて考えることが得意だ	.67	.07	-.06	.18
T55	考えをまとめることが得意だ	.64	.06	-.03	.07
T11	物事を正確に考えることに自信がある	.62	.15	.01	.10
T84	誰もが納得できるような説明をすることができる	.60	.02	-.01	.07
T18	何か複雑な問題を考えると、混乱してしまう(-)	-.57	.07	-.01	.09
T61	公平な見方をするので、私は仲間から判断を任される	.54	.01	.14	-.08
T87	何かの問題に取り組む時は、しっかりと集中することができる	.54	.14	-.00	-.28
T26	一筋縄ではいかないような難しい問題に対しても取り組みつづけることができる	.49	.27	-.05	.04
T47	道筋を立てて物事を考える	.49	.05	.07	.27
T90	私の欠点は気が散りやすいことだ(-)	-.48	.02	-.08	.21
T79	物事を考えるとき、他の案について考える余裕がない(-)	-.48	.09	-.15	.16
T56	注意深く物事を調べることができる	.48	.04	-.06	.27
T89	建設的な提案をすることができる	.44	.05	-.05	.22
T95	いろいろな考え方の人と接して多くのことを学びたい	-.08	.76	.09	-.04
T98	生涯にわたり新しいことを学びつづけたと思う	.04	.74	-.07	-.11
T96	新しいものにチャレンジするのが好きである	.27	.71	-.10	-.19
T22	さまざまな文化について学びたいと思う	-.18	.61	.04	.05
T37	外国人がどのように考えるかを勉強することは、意義のあることだと思う	-.18	.55	-.07	.02
T69	自分とは違う考え方の人に興味を持つ	-.14	.54	.13	.08
T64	どんな話題に対しても、もっと知りたいと思う	.11	.48	-.06	.10
T7	役に立つかわからないことでも、出来る限り多くのことを学びたい	.01	.47	.00	.03
T25	自分とは異なった考えの人と議論するのは面白い	.01	.43	.19	.07
T24	分からないことがあると質問したくなる	.01	.36	-.04	.09
T88	いつも偏りのない判断をしようとする	.00	.03	.62	.01
T94	物事を見るときに自分の立場からしか見ない(-)	-.15	.02	-.60	.18
T45	物事を決めるときには、客観的な態度を心がける	-.05	-.04	.57	.22
T91	一つ二つの立場だけではなく、できるだけ多くの立場から考えようとする	.08	.14	.55	.06
T85	自分が無意識のうちに偏った見方をしていないか振り返るようにしている	-.07	.10	.54	.20
T19	自分の意見について話し合うときには、私は中立の立場ではいられない(-)	-.06	.22	-.44	.21
T2	たとえ意見が合わない人の話にも耳をかたむける	.01	.07	.40	-.11
T21	結論をくだす場合には、確たる証拠の有無にこだわる	-.08	.01	-.06	.65
T31	判断をくだす際は、できるだけ多くの事実や証拠を調べる	.09	.13	-.01	.58
T20	何事も、少しも疑わずに信じ込んだりはしない	.01	-.05	-.01	.40

□で囲われているのが因子負荷量

平山・楠見 (2004)

因子分析とは

・ 尺度作成の手順と因子分析の流れ

④弁別力の検定 (因子分析)

平山・楠見 (2004)

項 目		I	II	III	IV
T32	複雑な問題について順序立てて考えることが得意だ	.67	-.07	-.06	.18
T55	考えをまとめることが得意だ	.64	-.06	-.03	.07
T11	物事を正確に考えることに自信がある	.62	-.15	.01	.10
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

複雑な問題について順序立てて考える事が得意だ (y_1)

$$= a_1(.67) \times \text{共通因子1 (論理的思考への自覚)} + e_1$$

考えをまとめる事が得意だ (y_2)

$$= a_2(.64) \times \text{共通因子1 (論理的思考への自覚)} + e_2$$

物事を正確に考えることに自信がある (y_3)

$$= a_3(.62) \times \text{共通因子1 (論理的思考への自覚)} + e_3$$

⋮

↑
因子負荷量

因子分析とは

・ 尺度作成の手順と因子分析の流れ

⑤ 予備尺度の作成・信頼性係数の算出

各項目が同じ因子について尋ねているのか、という事を信頼性係数（代表的なものは「 α 係数」）を算出して測定値の安定性・一貫性を確認する

⑥ 素点と妥当性係数の算出

- ・ 基準関連妥当性：似たような他の測定基準との相関係数・回帰係数
- ・ 内容的妥当性：複数の専門家によるテストに対する数値評価の相関
- ・ 構成概念妥当性：基準関連妥当性や内容的妥当性を含む、複数の証拠に基づく評価

⑦ 妥当性係数の最大化

因子分析とは

(参考) 信頼性と妥当性

信頼性: 測定値の安定性や一貫性

妥当性: 測定値の正しさ

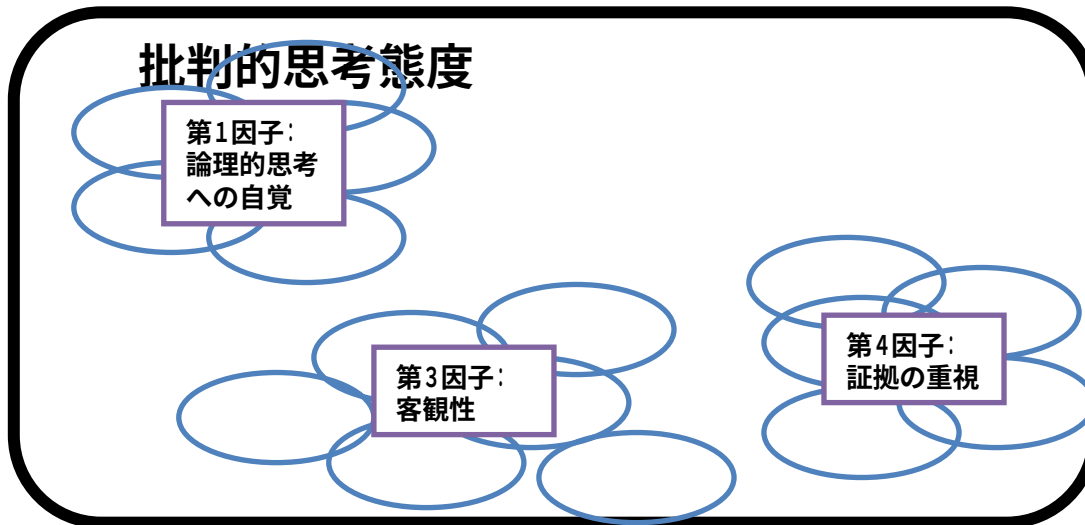
- ・信頼性が高い ⇒ 妥当性は不明
- ・信頼性が低い ⇒ 妥当性は低い
- ・妥当性が高い ⇒ 信頼性は高い
- ・妥当性が低い ⇒ 信頼性は不明

因子分析とは

(参考) 信頼性と妥当性

※項目の選定に関しては、ある程度先行理論から考えないと、探索的な因子分析によって項目を落としていくと、信頼性が高くても妥当性が低くなる可能性がある。

批判的思考態度でないもの



第1因子、第3因子、第4因子尺度の信頼性がいくら高くても、第2因子尺度が落ちると批判的思考態度尺度としての妥当性が低くなる。

SPSSによる演習

・ 尺度作成の際の因子分析の流れ

①因子分析の前に各項目のチェック

- 天井効果 (平均+SDが「取り得る値以上」となる)
- フロア効果 (平均-SDが「取り得る最低値以下」となる)
 - 項目の分布を確認 (各得点の人数をチェック) し、項目内容を考慮して削除するかどうか決定

②初回の因子分析

固有値やスクリープロットを見て、因子数をいくつにするか決定する

③2回目以降の因子分析

回転を行う

- 下位尺度間が相互に独立と仮定する場合→直交回転
- 下位尺度間が相互に相関すると仮定する場合→斜交回転

④最終的な因子分析

何度も試行錯誤しながら因子分析を繰り返し、最終的な因子分析結果を出力

SPSSによる演習

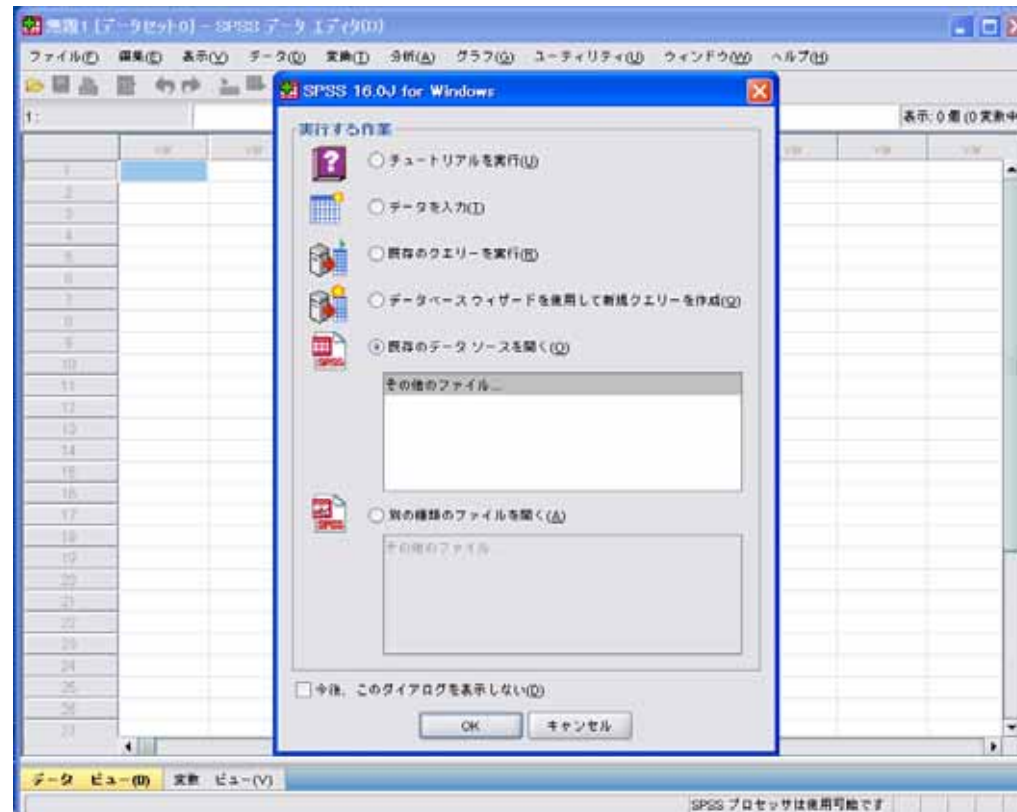
• 尺度作成の際の因子分析の流れ

例) 携帯電話反応行動尺度の尺度作成 (小塩, 2004, 演習より)

<http://www.tokyo-tosho.co.jp/download/index.html>

a) データを準備

b) SPSSを起動



SPSSによる演習

• 尺度作成の際の因子分析の流れ

① 因子分析の前に各項目のチェック

- 天井効果 (平均 + SD が「取り得る値以上」となる)

- フロア効果 (平均 - SD が「取り得る最低値以下」となる)

→ 項目の分布を確認 (各得点の人数をチェック) し、項目内容を考慮して削除するかどうか決定

SPSSによる演習

①因子分析の前に各項目のチェック

The screenshot shows the SPSS Data Editor window with the 'Analyze' menu open. The path 'Analyze (A) > Descriptive Statistics (E) > Descriptive Statistics (D)...' is highlighted. The background data table is partially visible.

	NO	H01_しばらく留守 番電話を設定して いて、留守...	H02_重 要な時はメ ッセージを 教えてくれな...
1	1	3	5
2	2	3	6
3	3	4	3
4	4	2	4
5	5	5	4
6	6	6	3
7	7	1	4
8	8	1	4
9	9	5	4
10	10	5	5
11	11	5	5
12	12	1	1
13	13	6	6
14	14	1	4
15	15	1	5
16	16	4	3
17	17	2	5
21	21	4	4
22	22	3	2
23	23	5	3
24	24	2	1
25	25	2	2

「分析 (A)」 ⇒ 「記述統計 (E)」 ⇒ 「記述統計 (D)」 を選択

SPSSによる演習

①因子分析の前に各項目のチェック

The screenshot shows the SPSS Data Editor window with a dataset named '無題2 [データセット1]'. The dataset has 31 variables. A dialog box titled '記述統計量' (Descriptive Statistics) is open, showing a list of variables in the '変数(V):' field. A red callout box contains the instruction: 「変数 (V)」欄に30項目全てを指定する →OKをクリック.

変数名	変数値
NO	1
H01_しばらく留守...	3
H02_みんなに電話...	4
H03_メールの語尾...	2
H04_何かに集中し...	3
H05_気づかなかっ...	4
H06_自分だけ携帯...	5
H07_重要な内容の...	6
H08_冗談で送った...	3
H09_...	4
H10_...	4
H11_...	3
H12_...	4
H13_...	4
H14_...	3
H15_...	4
H16_...	4
H17_...	3
H18_...	5
H19_...	3
H20_...	5
H21_...	5
H22_...	5
H23_...	5
H24_...	2
H25_...	2
H26_...	5

SPSSによる演習

①因子分析の前に各項目のチェック

SPSS ビューア

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) データ(D) 変換(T) 挿入(I) 書式(O) 分析(A) グラフ(G) ユーティリティ(U) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

出力 ログ 記述統計 表題 記録 アクティブ データセ 記述統計量

→ 記述統計

[データセット1]

記述統計量

	度数	最小値	最大値	平均値	標準偏差
H01 しばらく留守番電話を設定して、留守番電話になにも入ってなかったら寂しい	87	1	6	2.79	1.818
H02 みんなに電話しても一人もつかまらない時に孤独を感じる	87	1	6	3.37	1.740
H03 メールの語尾に句読点がないと、不快になる	87	1	6	2.68	1.646
H04 何かに集中している時に電話がかかってくるとイライラする	87	1	6	3.43	1.626
H05 気づかなかった着信がとても気になる	87	1	6	4.05	1.446
H06 自分だけ携帯電話の番号を教えられないと仲間はずれにされたような気分になる	87	1	6	3.71	1.486
H07 重要な内容の時はメールではなく、電話で連絡する	87	1	6	4.03	1.610
H08 冗談で送ったメールの内容を本気にされるともどかしい	87	1	6	4.11	1.368
H09 相手がすぐにメールを返さないとイライラする	87	1	6	3.00	1.338
H10 相手がすぐに電話にでないといらだつ	87	1	6	2.68	1.467
H11 相手からのメールや着信はできるだけ早く返したい	87	1	6	4.34	1.310
H12 相手から電話がか					

SPSS プロセッサは使用可能です

SPSSによる演習

①因子分析の前に各項目のチェック

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	記述統計量								
2									
3		度数	最小値	最大値	平均値	標準偏差		平均-SD	平均+SD
4	H01	87	1	6	2.79	1.818		0.972	4.608
5	H02	87	1	6	3.37	1.74		1.63	5.11
6	H03	87	1	6	2.68	1.646		1.034	4.326
7	H04	87	1	6	3.43	1.626		1.804	5.056
8	H05	87	1	6	4.05	1.446		2.604	5.496
9	H06	87	1	6	3.71	1.486		2.224	5.196
10	H07	87	1	6	4.03	1.61		2.42	5.64
11	H08	87	1	6	4.11	1.368		2.742	5.478
12	H09	87	1	6	3	1.338		1.662	4.338
13	H10	87	1	6	2.68	1.467		1.213	4.147
14	H11	87	1	6	4.34	1.31		3.03	5.65
15	H12	87	1	6	3.17	1.432		1.738	4.602
16	H13	87	1	6	3.02	1.642		1.378	4.662
17	H14	87	1	6	3.06	1.616		1.444	4.676
18	H15	87	1	6	4.18	1.674		2.506	5.854
19	H16	87	1	6	3.84	1.67		2.17	5.51
20	H17	87	1	6	4.71	1.275		3.435	5.985
21	H18	87	1	6	3.99	1.459		2.531	5.449
22	H19	87	1	6	3.74	1.762		1.978	5.502
23	H20	87	1	6	3.37	1.479		1.891	4.849
24	H21	87	1	6	3.16	1.591		1.569	4.751
25	H22	87	1	6	2.98	1.718		1.262	4.698
26	H23	87	1	6	3.68	1.617		2.063	5.297
27	H24	87	1	6	3.32	1.498		1.822	4.818
28	H25	87	1	6	3.61	1.52		2.09	5.13
29	H26	87	1	6	2.82	1.618		1.202	4.438
30	H27	87	1	6	4.48	1.247		3.233	5.727
31	H28	87	1	6	2.85	1.475		1.375	4.325
32	H29	87	1	6	3.17	1.672		1.498	4.842
33	H30	87	1	6	3.21	1.556		1.654	4.766
34	有効なケース87リストごと								

フロア効果が見られる

が、1に近いので
この項目も含めて
因子分析を行う事
にすると

SPSSによる演習

②初回の因子分析

因子数の選定について：分析前に因子の数が未知である場合、因子数を分析者が選定する必要がある（つまり、分析者が共通因子の個数を分析前に仮定しておかないと計算できない、という事）

⇒固有値やスクリープロットを見て、因子数をいくつにするか決定する

-固有値：「相関行列において値が1以上である固有値の個数」を共通因子の個数とする

-スクリープロット：「スクリープロットにおいて経常がゆるやかになる直前の固有値の個数」を共通因子の個数とする＝各固有値を結んだ折れ線の変化、つまり折れ線の下降度が緩やかになる固有値の番号から1を引いた数

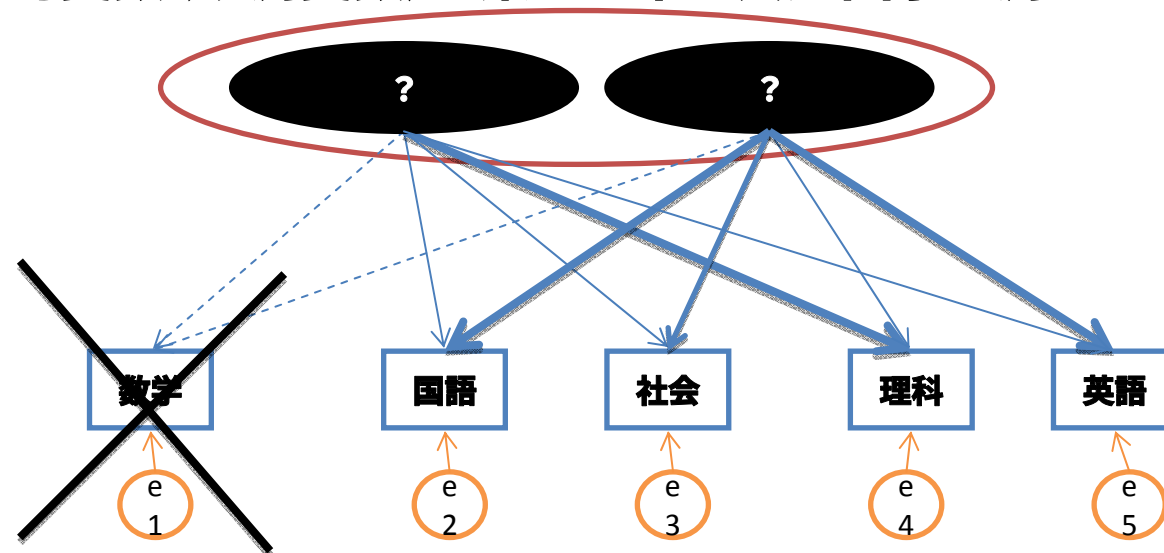
SPSSによる演習

②初回の因子分析

因子数の選定について：(参考)

- ・因子分析は、分析者が想定していない共通因子が自動的にあぶりだされる分析手法ではない。

適当に目的変数 (観測変数) を集めて来て共通因子を測ると・・・



目的変数の抜け・モレの発生

⇒共通因子がそもそも潜んでいるのか分からなくなる (妥当性の問題に関わる)

⇒ある程度、先行理論などから共通因子について仮説を立てておく事が重要

SPSSによる演習

②初回の因子分析

(1) 因子数の決定

The screenshot shows the SPSS Data Editor window with the 'Analyze' menu open. The path 'Analyze (A) > Data Splitting (D) > Factor Analysis (F)...' is highlighted. The background data table is as follows:

	NO	H01_しばらく留守 番電話を設定して いて、留守...	H02_...
1	1	3	3
2	2	3	3
3	3	4	4
4	4	2	2
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	1	1
8	8	1	1
9	9	5	5
10	10	5	5
11	11	5	5
12	12	1	1
13	13	6	6
14	14	1	1
15	15	1	1
16	16	4	4
17	17	2	2
18	18	1	1
19	19	1	1
20	20	...	...
21	21	...	...
22	22	...	...
23	23	5	5
24	24	2	2
25	25	2	2
26	26	4	4

「分析 (A)」 ⇒ 「データの分類 (D)」 ⇒ 「因子分析 (F)」 を選択

SPSSによる演習

②初回の因子分析

(1) 因子数の決定

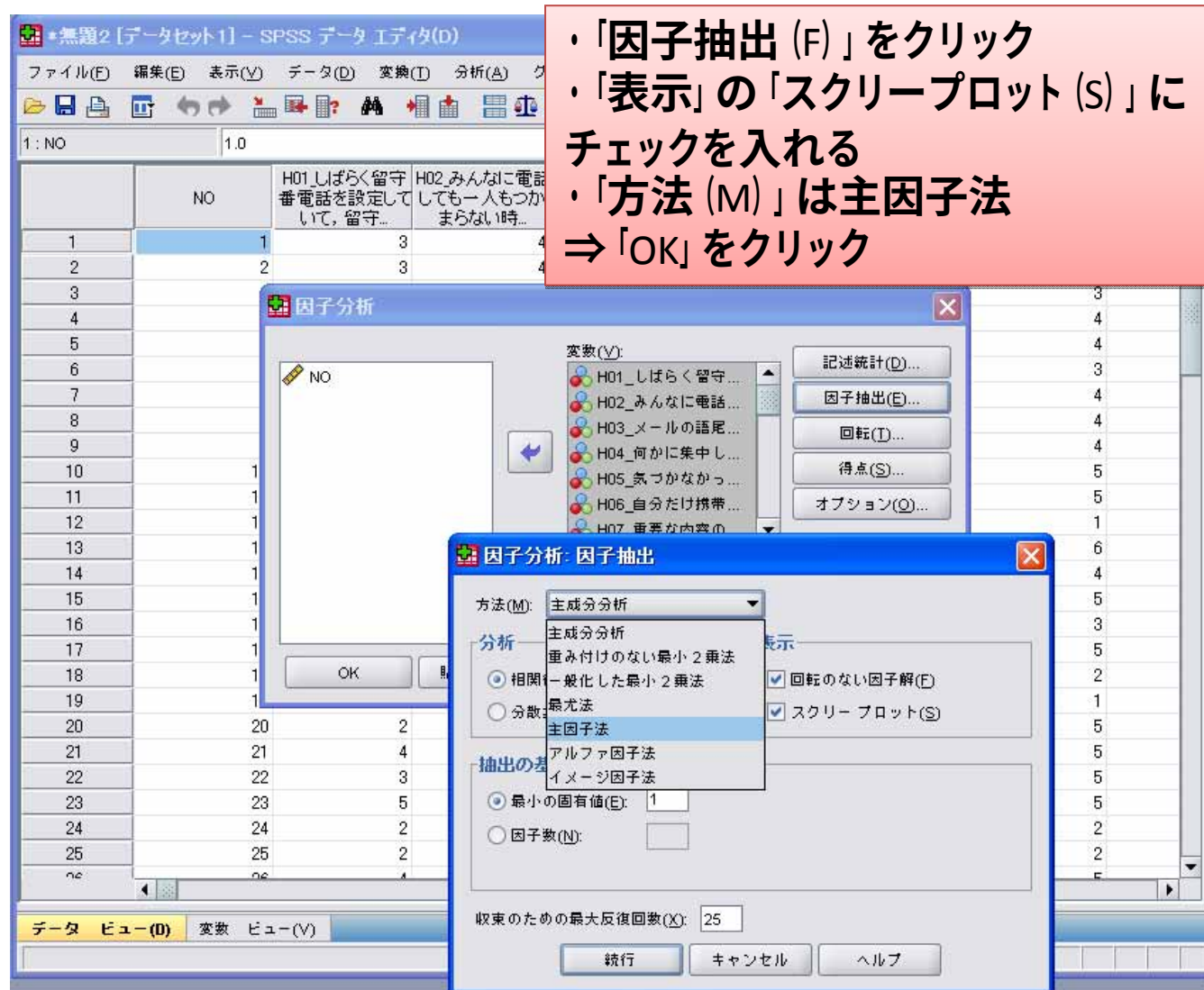
The image shows the SPSS Data Editor window for a dataset named "無題2 [データセット1]". The dataset has 31 variables, with the first variable being "NO" and the others labeled H01 through H07. A dialog box titled "因子分析" (Factor Analysis) is open, showing the "変数(V):" (Variables) list. The list contains all 31 variables, including "NO" and "H01_しばらく留守番電話を設定して、留守..." through "H07_重要な内容の...". The "変数(V):" list is currently empty, and the "ケース選択変数(C):" (Case Selection Variables) list is also empty. The "値(L):" (Values) button is visible. The dialog box has buttons for "OK", "貼り付け(P)" (Paste), "戻す(R)" (Reset), "キャンセル" (Cancel), and "ヘルプ" (Help). A red box with white text is overlaid on the dialog box, stating: 「変数 (V)」欄に30項目全てを指定する (Specify all 30 items in the 'Variables (V)' field).

SPSS プロセッサは使用可能です

SPSSによる演習

②初回の因子分析

(1) 因子数の決定



The image shows the SPSS Factor Analysis dialog box and its Factor Extraction sub-dialog box. The main dialog box has '変数(V):' (Variables) set to 'NO' and '表示' (Display) checked. The sub-dialog box shows '方法(M):' (Method) set to '主成分分析' (Principal Component Analysis) and '分析' (Analysis) checked. The '表示' (Display) section has '回転のない因子解(E)' (Unrotated factor solution) and 'スクリー プロット(S)' (Scree plot) checked. The '抽出の基準' (Extraction criteria) section has '最小の固有値(E):' (Minimum eigenvalue) set to 1. The '収束のための最大反復回数(X):' (Maximum number of iterations for convergence) is set to 25.

- ・「因子抽出 (F)」をクリック
- ・「表示」の「スクリープロット (S)」にチェックを入れる
- ・「方法 (M)」は主因子法
⇒「OK」をクリック

SPSSによる演習

②初回の因子分析

(1) 因子数の決定



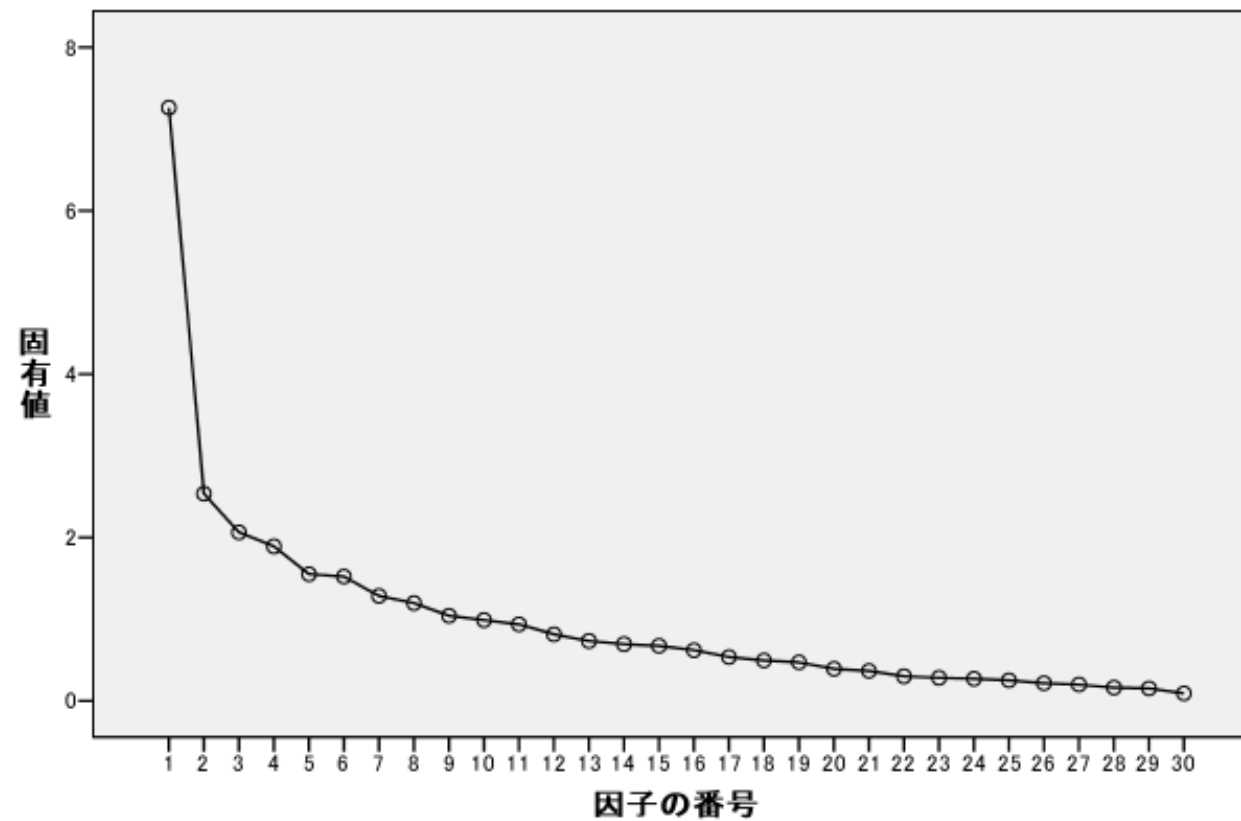
説明された分散の合計						
因子	初期の固有値			抽出後の負荷量平方和		
	合計	分散の %	累積 %	合計	分散の %	累積 %
1	7.261	24.204	24.204	6.892	22.973	22.973
2	2.536	8.453	32.656	2.114	7.046	30.020
3	2.063	6.876	39.532	1.601	5.338	35.357
4	1.892	6.305	45.838	1.439	4.795	40.153
5	1.552	5.172	51.010	1.067	3.556	43.709
6	1.521	5.070	56.080	.985	3.285	46.993
7	1.285	4.283	60.363	.833	2.776	49.769
8	1.197	3.991	64.353	.708	2.360	52.129
9	1.042	3.474	67.828	.555	1.851	53.980
10	.989	3.298	71.125			
11	.937	3.122	74.248			
12	.815	2.715	76.963			
13	.733	2.442	79.405			
14	.695	2.316	81.721			
15	.679	2.244	83.965			

SPSSによる演習

②初回の因子分析

(1) 因子数の決定

因子のスクリー プロット



⇒暫定的に、因子数を4と決めて次の分析を行う

SPSSによる演習

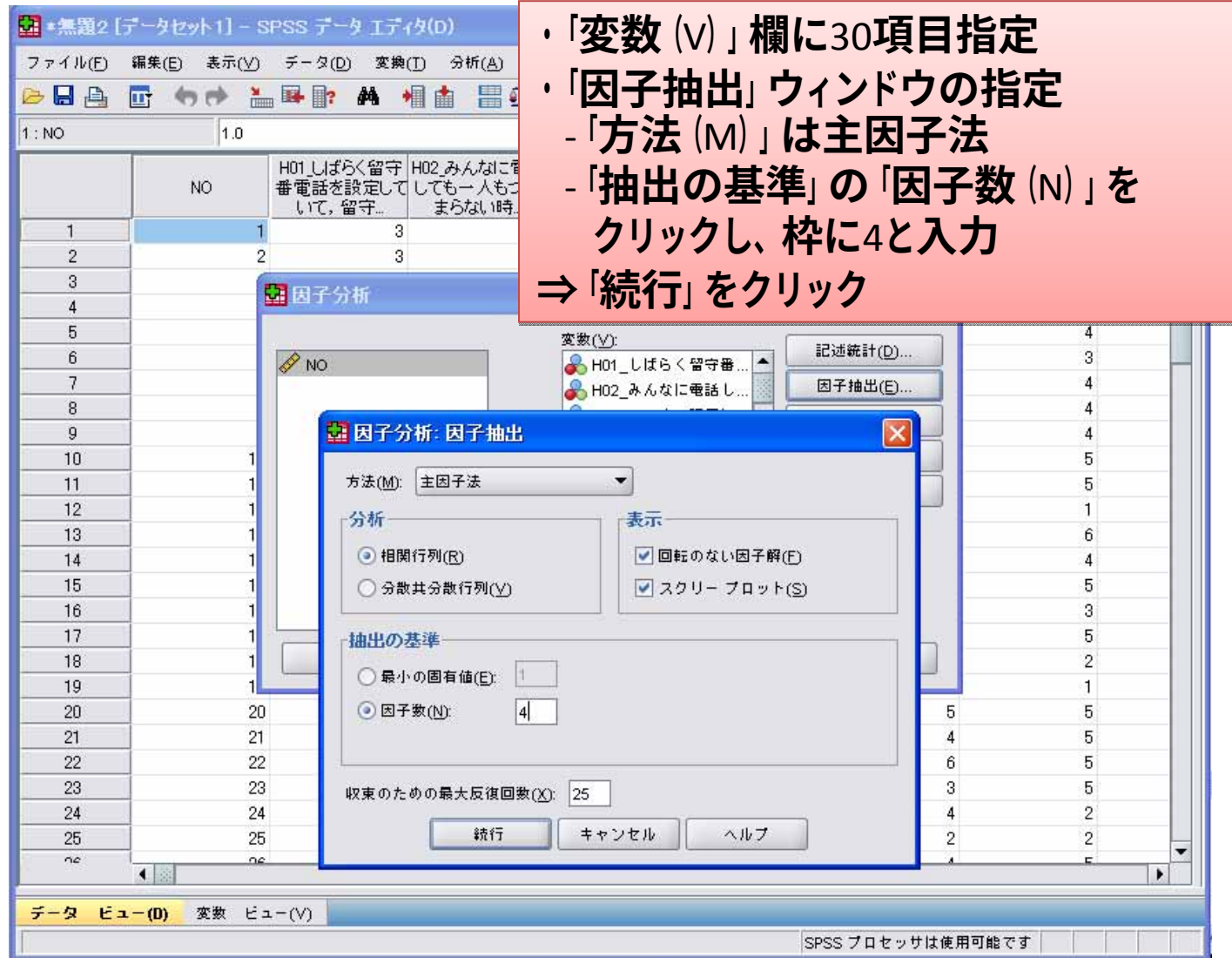
②初回の因子分析 (2) 項目の選定

The screenshot shows the SPSS Data Editor window with the 'Analyze' menu open. The menu path is: Analyze (A) → Data Splitting (D) → Factor Analysis (F)... The 'Data Splitting (D)' submenu is also open, showing 'Factor Analysis (F)...' as the selected option. The background data table has columns labeled NO, H01_いざらぐ留守番電話を設定して... (H01_いざらぐ留守番電話を設定して...), H02_... (H02_...), H05_気づかなかった着信がとても気になる (H05_気づかなかった着信がとても気になる), H06_自分だけ携帯電話の番号を教えられな... (H06_自分だけ携帯電話の番号を教えられな...), and H07_重宝の時はメ... (H07_重宝の時はメ...). The status bar at the bottom indicates 'SPSS プロセッサは使用可能です'.

「分析 (A)」 ⇒ 「データの分類 (D)」 ⇒ 「因子分析 (F)」 を選択

SPSSによる演習

②初回の因子分析 (2) 項目の選定



The screenshot shows the SPSS Factor Analysis dialog box. The 'Method' is set to '主因子法' (Principal Factor Method). Under 'Analysis', '相関行列(R)' (Correlation Matrix) is selected. Under 'Display', '回転のない因子解(E)' (Unrotated factor solution) and 'スクリープロット(S)' (Scree plot) are checked. Under 'Extraction criteria', '因子数(N)' (Number of factors) is selected and set to 4. The 'Maximum number of iterations for convergence' is set to 25. The 'Continue' button is highlighted.

・「変数 (V)」欄に30項目指定
・「因子抽出」ウィンドウの指定
- 「方法 (M)」は主因子法
- 「抽出の基準」の「因子数 (N)」をクリックし、枠に4と入力
⇒「続行」をクリック

SPSSによる演習

②初回の因子分析 (2) 項目の選定

The image shows the SPSS Factor Analysis dialog box with the Rotation sub-dialog box open. The main dialog box has the variable 'NO' selected in the '変数(V):' list. The Rotation sub-dialog box shows the '方法' (Method) section with 'プロマックス(P)' (Promax) selected. The '表示' (Display) section has '回転後の解(R)' (Solution after rotation) checked. The '収束のための最大反復回数(X)' (Maximum number of iterations for convergence) is set to 25. The '継続' (Continue) button is highlighted.

・「回転」ウィンドウは「プロマックス (P)」を指定
⇒「続行」をクリック

変数(V):	変数(V):	変数(V):
NO	H01_しばらく留守番電話を設定して、留守...	H02_みんなに電話しても一人もまらな...

方法

☐ なし(N) ☐ クォーティマックス(Q)

☐ バリマックス(V) ☐ エカマックス(E)

☐ 直接オブリミン(O) ☒ プロマックス(P)

デルタ(D): 0 カッパ(K): 4

表示

☒ 回転後の解(R) ☐ 因子負荷プロット(L)

収束のための最大反復回数(X): 25

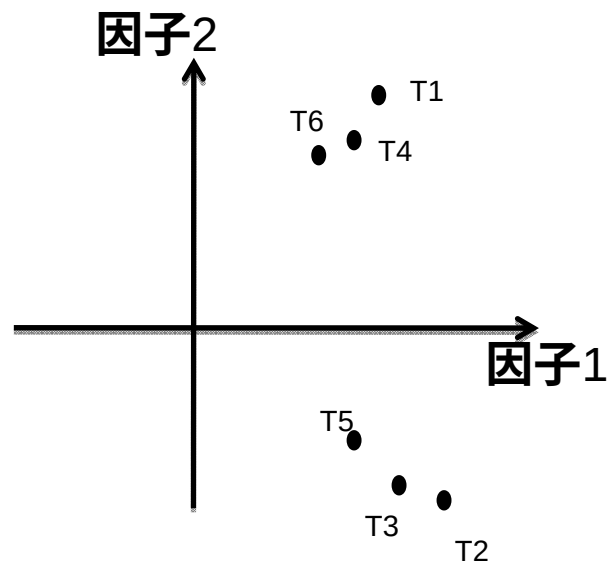
継続 キャンセル ヘルプ

SPSSによる演習

②初回の因子分析

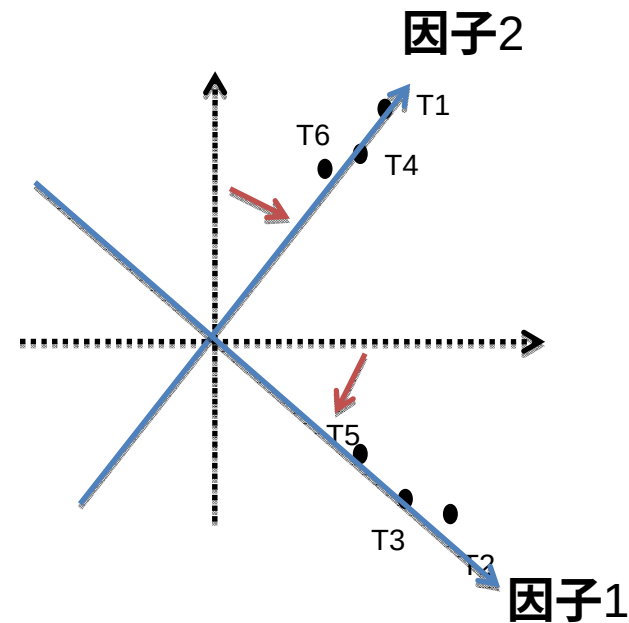
参考：回転について：回転をする事で共通因子の意味を解釈しやすくする

回転前の因子負荷量



回転後の因子負荷量

⇒



SPSSによる演習

②初回の因子分析

参考：回転について：回転をする事で共通因子の意味を解釈しやすくする

種類

-直交回転：因子間に相関が無い（直交）事を想定した方法

・バリマックス法, コーティマックス法, バイコーティマックス法

-斜交回転：因子間に相関がある事を想定した方法

・プロマックス法, コーティミン法, バイコーティミン法, コバリミン法

因子間に相関が無い事が明確であれば、直交回転を使用すれば良いが、斜交回転を使用して、結果として因子間は無相関となる方が無難

SPSSによる演習

②初回の因子分析 (2) 項目の選定

・「オプション」ウィンドウ
「係数の表示書式」で「サイズによる並び替え」にチェック (因子負荷量の順に項目を並び替える)
⇒「続行」をクリック
⇒「OK」をクリック

因子分析: オプション

欠損値

- ☒ リストごとに除外(L)
- ☐ ペアごとに除外(P)
- ☐ 平均値で置換(R)

係数の表示書式

- ☒ サイズによる並び替え(S)
- ☐ 抑制する最小の絶対値(U): 10

続行 キャンセル ヘルプ

SPSSによる演習

②初回の因子分析：因子抽出後の「共通性」をチェック

共通性

	初期	因子抽出後
H01 しばらく留守番電話を設定していて、留守番電話になにも入っていないかったら寂しい	.630	.362
H02 みんなに電話しても一人もつかまらない時に孤独を感じる	.610	.426
H03 メールの語尾に句読点がないと、不快になる	.491	.242
H04 何かに集中している時に電話がかかってくるとイライラする	.347	.085
H05 気づかなかった着信がとても気になる	.369	.108
H06 自分だけ携帯電話の番号を教えられないと仲間はずれにされたような気分になる	.730	.571
H07 重要な内容の時はメールではなく、電話で連絡する	.507	.328
H08 冗談で送ったメールの内容を本気にされるともどかしい	.501	.329
H09 相手がすぐにメールを返さないとイライラする	.670	.437
H10 相手がすぐに電話にでないといらだつ	.675	.426
H11 相手からのメールや着信はできるだけ早く返したい	.448	.342
H12 相手から電話がかかってきた時の方が自分でかけた時よりも長く通話する	.365	.066

共通性が著しく低い項目に注意する

H13 相手が授業中の時や仕事中はメールや電話はしない	.504	.437
H14 相手が電話にでないその後、理由を問いただしたくなる	.546	.409
H15 相手に迷惑なのでワン切り（電話をかけて1コールで切ること）はしない	.377	.033
H16 長時間メールがこないと寂しい	.732	.684
H17 電話に出られない時はできるだけメールですます	.414	.198
H18 電話をかけても相手がでない時は数コールで切る	.495	.324
H19 電話をかけようか、メールを送ろうか、相手の状況を考えて迷うことがある	.607	.495
H20 番号、アドレスの変更の知らせが自分だけこないと自分の存在価値がないような気がする	.740	.625

SPSSによる演習

②初回の因子分析

(2) 項目の選定

パターン行列^a

	因子			
	1	2	3	4
H26 電話をかけたのに相手が出なくてその後かけ直さずにメールで何の用件か聞かれた時、不快になる	.795	-.045	-.085	.011
H25 電話をかけたい相手がずっと話中のとき腹が立つ	.751	-.059	.131	-.032
H10 相手がすぐに電話にでないといらだつ	.683	-.095	.027	.026
H24 電話の途中で電源が切れるとイライラする	.675	.014	-.152	-.143
H09 相手がすぐにメールを返さないとイライラする	.568	.131	-.079	.141
H30 電話の途中で切れたのにかけなおしてこないと思われたような気持ちになる	.544	.301	-.213	-.013
H14 相手が電話にでないその後、理由を問いただしたくなる	.518	.135	.087	.073
H07 重要な内容はメールではなく、電話で連絡する	.501	-.331	.065	.305
H23 恋人がいる異性の友達にはなるべく電話しない	.401	-.202	-.135	.086
H03 メールの語尾に句読点がないと、不快になる	.379	.141	.051	-.187
H12 相手から電話がかかってきた時の方が自分でかけた時よりも長く通話する	.152	.096	.077	.045

H21 病気のとき励ましのメールや電話がないと寂しい
H20 番号、アドレスの変更の知らせが自分だけこないと自分の存在価値がないような気がする
H06 自分だけ携帯電話の番号を教えられないと仲間はずれにされたような気分になる
H16 長時間メールがこないで寂しい
H19 電話をかけようかメールを送ろうか、相手の状況を考えて迷うことがある
H02 みんなに電話しても一人もつかまらない時に孤独を感じる
H29 その場にいる多くの他人が携帯電話を使っていたら自分も使ってしまう
H17 電話に出られない時はできるだけメールですます

-.015	.787	.164	-.090
.054	.769	-.024	-.027
.061	.731	-.018	-.070
.175	.700	-.008	.138
-.036	.573	-.504	.131
-.089	.492	.382	.109
.239	.478	.085	-.078
-.214	.434	-.149	.193

●
●
●

SPSSによる演習

③3回目の因子分析

・十分な負荷量を示さなかった
H04, H05, H12, H15を分析から外し、
因子分析を行うと...

因子分析

変数(V):

- NO
- H04_何かに集中してい...
- H05_気づかなかった者...
- H12_相手から電話がが...
- H15_相手に迷惑なので...
- H09_相手がすぐにメ...
- H10_相手がすぐに電...
- H11_相手からのメー...
- H13_相手が授業中の...
- H14_相手が電話にで...
- H16_長時間メールが...
- H17_電話に出られな...

ケース選択変数(C):

値(L):

OK 貼り付け(P) 戻す(R) キャンセル ヘルプ

記述統計(D)...
因子抽出(E)...
回転(T)...
得点(S)...
オプション(O)...

SPSSによる演習

③3回目の因子分析

因子行列

	因子			
	1	2	3	4
H26 電話をかけたのに相手が出なくてその後かけ直さずにメールで何の用件か聞かれた時、不快になる	.832	.006	-.136	.038
H25 電話をかけたい相手がずっと話し中のとき腹が立つ	.740	-.143	.129	-.028
H24 電話の途中で電源が切れるとイライラする	.706	.045	-.195	-.125
H10 相手がすぐに電話にでないといらだつ	.669	-.149	.080	.021
H09 相手がすぐにメールを返さないとイライラする	.603	.165	-.079	.156
H30 電話の途中で切れたのにかけなおしてこないと見放されたような気持ちになる	.543	.393	-.198	-.029
H14 相手が電話にでないその後、理由を問いただしたくなる	.534	.061	.129	.100
H07 重要な内容の時はメールではなく、電話で連絡する	.510	-.241	.005	.356
H23 恋人がいる異性の友達にはなるべく電話しない	.427	-.079	-.226	.075
H28 寂しいときに誰かに電話して、受話器の向こうが騒がしいと仲間はずれにされたような気分になる	.393	.248	.182	-.220
H03 メール語尾に句読点がないと、不快になる	.359	.054	.080	-.188

H19 電話をかけようかメールを送ろうか、相手の状況を考えて迷うことがある	-.027	.910	-.526	.078
H20 番号、アドレスの変更の知らせが自分だけこないと自分の存在価値がないような気がする	.058	.658	.138	-.036
H16 長時間メールがこないとき寂しい	.178	.641	.132	.117
H06 自分だけ携帯電話の番号を教えられないと仲間はずれにされたような気分になる	.060	.600	.145	-.115
H17 電話に出られない時はできるだけメールですます	-.207	.579	-.143	.180
H21 病気のとき励ましのメールや電話がないとき寂しい	-.043	.550	.379	-.097
H29 その場にいる多くの他人が携帯電話を使っていたら自分も使ってしまう	.219	.323	.221	-.090
H13 相手が授業中の時や仕事中はメールや電話はしない	-.031	.299	-.656	-.124

・負荷量が変化
⇒因子を外すかどうかの判断

正解は無いので、試行錯誤を繰り返してみる

SPSSによる演習

④因子分析後：因子の解釈（因子に名前を付ける）

因子行列

	因子			
	1	2	3	4
H26 電話をかけたのに相手が出なくてその後かけ直さずにメールで何の用件か聞かれた時、不快になる	.832	.006	-.136	.038
H25 電話をかけたい相手がずっと話し中のとき腹が立つ	.740	-.143	.129	-.028
H24 電話の途中で電源が切れるとイライラする	.706	.045	-.195	-.125
H10 相手がすぐに電話にでないといらだつ	.669	-.149	.080	.021
H09 相手がすぐにメールを返さないとイライラする	.603	.165	-.079	.156
H30 電話の途中で切れたのにかけなおしてこないで見放されたような気持ちになる	.543	.393	-.198	-.029
H14 相手が電話にでないその後日、理由を問いただしたくなる	.534	.061	.129	.100
H07 重要な内容の時はメールではなく、電話で連絡する	.510	-.241	.005	.356
H23 恋人がいる異性の友達にはなるべく電話しない	.427	-.079	-.226	.075
H28 寂しいときに誰かに電話して、受話器の向こうが騒がしいと仲間はずれにされたような気分になる	.393	.248	.182	-.220
H03 メールの語尾に句読点がないと、不快になる	.359	.054	.080	-.188
H19 電話をかけようかメールを送ろうか、相手の状況を考えて迷うことがある	-.027	.910	-.526	.078
H20 番号、アドレスの変更の知らせが自分だけこないと自分の存在価値がないような気がする	.058	.658	.138	-.036
H16 長時間メールがこないとき寂しい	.178	.641	.132	.117
H06 自分だけ携帯電話の番号を教えられないと仲間はずれにされたような気分になる	.060	.600	.145	-.115
H17 電話に出られない時はできるだけメールですます	-.207	.579	-.143	.180
H21 病気のとき励ましのメールや電話がないとき寂しい	-.043	.550	.379	-.097
H29 その場にいる多くの他人が携帯電話を使っていたら自分も使ってしまう	.219	.323	.221	-.090
H13 相手が授業中の時や仕事中はメールや電話はしない	-.031	.299	-.656	-.124

・第1因子⇒ いらだち・不快感
 ・第2因子⇒ 疎外感
 ・第3因子⇒ 孤独感
 ・第4因子⇒ 焦燥感
 という風に因子に名前が付けられるのではないか

SPSSによる演習

④因子分析後：尺度の信頼性の検討

因子分析を行って、下位尺度が決定したら、「尺度の信頼性の検討」を行う。

SPSSによる演習

④因子分析後：尺度の信頼性の検討

H ² カール行列 ^a									
	因子				H19_電話をかけようか メールを送ろうか、相手の 状況を考えて迷うこと がある H20_番号、アドレスの変	-.027	.910	-.526	.078
	1	2	3	4					
H26_電話をかけたのに相手が出なくてその後かけ直さずにメールで何の用件か聞かれた時、不快になる	.832	.006	-.136						
H25_電話をかけたい相手がずっと話し中のとき腹が立つ	.740	-.143	.129						
H24_電話の途中で電源が切れるとイライラする	.706	.045	-.195						
H10_相手がすぐに電話にでないといらだつ	.669	-.149	.080						
H09_相手がすぐにメールを返さないとイライラする	.603	.165	-.079						
H30_電話の途中で切れたのにかけなおしてこない と見放されたような気持ちになる	.543	.393	-.198						
H14_相手が電話にでない と後日、理由を問いただしたくなる	.534	.061	.129						
H07_重要な内容の時は メールではなく、電話で 連絡する	.510	-.241	.005		.356				
H23_恋人がいる異性の友 達にはなるべく電話しな い	.427	-.079	-.226						
H28_寂しいときに誰かに 電話して、受話器の向こ うが騒がしいと仲間はず れにされたような気分にな る	.393	.248	.182						
H03_メールの語尾に句読 点がないと、不快になる	.359	.054	.080						

・第1因子に高い負荷量

⇒H26,H25,H24,H10,H09,H30,H14,H07,H23,
H28,H03

・第2因子に高い負荷量

⇒H19,H20,H16,H06,H17,H21

・第3因子に高い負荷量

⇒H01,H02,H27,H22(逆転),H13(逆転)

・第4因子に高い負荷量

⇒H18,H08,H11

・H22(逆転),H13(逆転)

に関して、 α 係数を算出する前に「逆転項目
の処理」を行う必要がある。

(α 係数が極めて低い値となってしまうのを防
ぐ為)

SPSSによる演習

④因子分析後：尺度の信頼性の検討（逆転項目の処理）

ここでは逆転項目のある**第3項目**を例に
 性係数の算出について演習を行う。

・逆転項目の処理
 変換 (T) ⇒ 実際の計算 (C) を選択

SPSSによる演習

④因子分析後：尺度の信頼性の検討（逆転項目の処理）

SPSS データ エディタ(D) - *無題2 [データセット1]

変数の計算

目標変数(T): H22逆

数式(E): 7 - H22_夜間に電話をかける

関数グループ(G): すべて

変数リスト:

- H07_重要な内容の時...
- H08_冗談で送ったメ...
- H09_相手がすぐにメ...
- H10_相手がすぐに電...
- H11_相手からのメ...
- H12_相手から電話が...
- H13_相手が授業中の...
- H14_相手が電話にで...
- H15_相手に迷惑なの...
- H16_長時間メールが...
- H17_電話に出られな...
- H18_電話をかけても...
- H19_電話をかけよう...
- H20_番号、アドレス...
- H21_病気のとき励ま...
- H22_夜間に電話をか...
- H23_恋人がいる異性...
- H24_電話の途中で電...

IF()... (任意のケースの選択条件)

OK 貼り付け(P) 戻す(R) キャンセル

・逆転項目の処理

目標変数 (T) に「H22逆」と入力

⇒数式 (E) に「7－」と入力
(6件法の逆転だから7を入力する)

⇒H22を選択して、数式 (E) に
「7－H22」と表示させる

⇒OK

⇒H13についても同様に処理

SPSSによる演習

④因子分析後：尺度の信頼性の検討

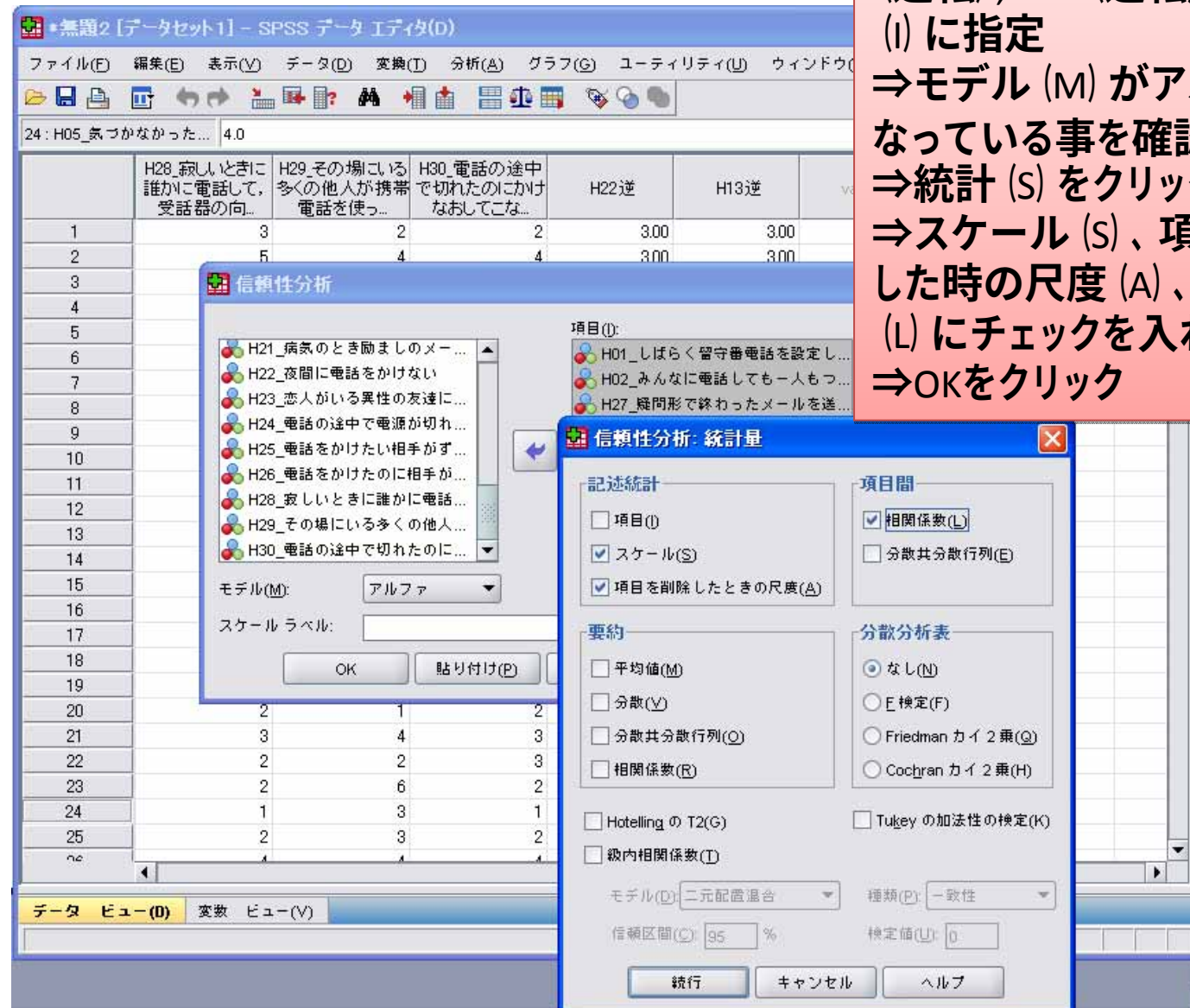
SPSS データ エディタ(D)の画面。メニューバーから「分析(A)」を選択し、サブメニュー「スケール(A)」を開き、「信頼性分析(R)...」を選択している。背景にはデータセットの表が表示されている。

NO	H01_しばらく留守番電話を設定して、留守...	H02_...	H03_...	H04_...	H05_気づかなかつた着信がとても気になる...	H06_自分だけ携帯電話の番号を教えられな...	H07_重宝の時はメ...
1	1	3	3	3	4	5	5
2	2	3	3	3	6	6	6
3	3	4	4	4	4	5	5
4	4	2	2	2	3	3	3
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	1	1	1	1	1	1
8	8	1	1	1	1	1	1
9	9	5	5	5	5	5	5
10	10	5	5	5	5	5	5
11	11	5	5	5	5	5	5
12	12	1	1	1	1	1	1
13	13	6	6	6	6	6	6
14	14	1	1	1	1	1	1
15	15	1	1	1	1	1	1
16	16	4	4	4	4	4	4
17	17	2	2	2	2	2	2
18	18	1	1	1	1	1	1
19	19	1	1	1	1	1	1
20	20	2	2	2	2	2	2
21	21	4	4	4	4	4	4
22	22	3	3	3	3	3	3
23	23	5	5	5	5	5	5
24	24	2	2	2	2	2	2
25	25	2	2	2	2	2	2
26	26	4	4	4	4	4	4

第3因子についてα係数算出
分析(A)⇒スケール(A)
⇒信頼性分析(R)を選択

SPSSによる演習

④因子分析後：尺度の信頼性の検討



The image shows the SPSS Data Editor window with a dataset named '無題2 [データセット1]'. The data is organized into columns for various items (H28, H29, H30, H22逆, H13逆) and rows for individual cases (1 to 25). Overlaid on this are two dialog boxes for reliability analysis. The '信頼性分析' (Reliability Analysis) dialog box has '項目(I):' (Items) set to a list of items including H01 through H27, and 'モデル(M):' (Model) set to 'アルファ' (Alpha). The '信頼性分析: 統計量' (Reliability Analysis: Statistics) sub-dialog box is open, showing options for '記述統計' (Descriptive Statistics) with '項目(I)' (Items), 'スケール(S)' (Scale), and '項目を削除したときの尺度(A)' (Scale when items are deleted) all checked. Under '要約' (Summary), '平均値(M)' (Mean), '分散(V)' (Variance), '分散共分散行列(Q)' (Covariance matrix), and '相関係数(R)' (Correlation coefficients) are checked. Under '項目間' (Between items), '相関係数(L)' (Correlation coefficients) is checked. Under '分散分析表' (ANOVA table), 'なし(N)' (None) is selected. At the bottom, 'モデル(D)' (Model) is set to '二元配置混合' (Two-way mixed), '信頼区間(C)' (Confidence interval) is 95%, and '種類(P)' (Type) is '一致性' (Consistency).

	H28_寂しいときに誰かに電話して、受話器の向...	H29_その場にいる多くの他人が携帯電話を使っ...	H30_電話の途中で切れたのになおしてこ...	H22逆	H13逆
1	3	2	2	3.00	3.00
2	5	4	4	3.00	3.00
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20	2	1	2		
21	3	4	3		
22	2	2	3		
23	2	6	2		
24	1	3	1		
25	2	3	2		

5項目 (H01, H02, H27, H22 (逆転), H13 (逆転)) を項目 (I) に指定
⇒モデル (M) がアルファになっている事を確認
⇒統計 (S) をクリック
⇒スケール (S)、項目を削除した時の尺度 (A)、相関係数 (L) にチェックを入れて続行
⇒OKをクリック

SPSSによる演習

④因子分析後：尺度の信頼性の検討

信頼性統計量

Cronbach のアルファ	標準化された項目に基づいた Cronbach のアルファ	項目の数
.660	.667	5

・ α 係数が.660と出力されている事が確認できる

SPSSによる演習

④因子分析後：尺度の信頼性の検討

項目合計統計量

	項目が削除された場合の尺度の平均値	項目が削除された場合の尺度の分散	修正済み項目合計相関	重相関の 2 乗	項目が削除された場合の Cronbach のアルファ
H01_しばらく留守番電話を設定していて、留守番電話になにも入っていないかったら寂しい	15. 8506	18. 291	. 455	. 362	. 588
H02_みんなに電話しても一人もつかまらない時に孤独を感じる	15. 2759	18. 202	. 502	. 396	. 563
H27_疑問形で終わったメールを送っても返事が返ってこないと寂しい	14. 1609	21. 974	. 440	. 205	. 606
H22逆	14. 6207	21. 122	. 291	. 161	. 665
H13逆	14. 666				. 610

・項目が削除された場合の
 α 係数を確認
⇒削除した方が信頼性が上がる場合は削除する

⇒他の因子についても α 係数を産出

参考文献

- 平山るみ・楠見孝 (2004) 批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響 –証拠評価と結論生成課題を用いての検討- 教育心理学研究, 2004, 52, 186-198
- 村上宣寛 著 (2006) 心理尺度のつくり方, 北大路書房
- 浦上昌則・脇田貴文 著 (2008) 心理学・社会科学研究のための調査系論文の読み方, 東京図書
- 小塩真司 (2004) SPSSとAmosによる心理・調査データ解析 因子分析・共分散構造分析まで, 東京図書
- 高橋信 著 (2006) マンガでわかる統計学[因子分析編] オーム社
- 嶺本和沙 (2006) 因子分析レジュメ 心理データ解析演習2006 京都大学教育学研究科 楠見孝HP