

**第4回
自分の研究紹介
&
Amosを用いたパス解析実習**

藤田 弥世

自分の現在の研究テーマ

- 妬みを抱いた相手に出会ったとき、その相手に対して注意バイアスが働くのか？

※注意バイアスとは・・・

；ある刺激に対して敏感になり、その刺激に選択的に注意をむけてしまうこと。且つ、その刺激から注意をそらすことが困難であること。

先行研究内容紹介

情動と注意バイアスの関係

Todd, R. M. et al(2012)提唱

—affect-biased attention

情動的に突出した刺激をより好む傾向

；fear faceに対する注意バイアスはよく言われる

(Reeck, C. et al(2012))

妬みでも...

Hill, S. E. and DelPriore, D. J.(2011)

妬ましい相手であるほどその相手の情報をより長く見る

=より注意が向く

時間を統制しても、妬ましい相手の情報に関する再認率が高い

妬みは注意バイアスに関与するか

Hill, S. E. and DelPriore, D. J.(2011)の問題点

相手を見る時間に制限がない

⇒注意の焦点化段階で既にバイアスがかかっているのか謎

⇒時間が統制変数になるのであれば、対照群と比較して焦点化の段階でバイアスがかかっていることが考えられる。

新たな視点も導入—脳活動との絡み

・認知面

Takahashi, M. and Ikegami,M(2007)

外的刺激に対する反応選択調整の際、

左右ventral prefrontal cortex(VPFC)賦活

・感情面

Todd, F. Heatherton(2011)

PFCはamygdalaとの機能的結合があり、感情の制御にも関与

Pessoa(2008)

PFCは認知と感情の統合部位

↓

妬みによる注意バイアスにはPFCが関与？

目的と仮説

・目的

妬ましい相手の悲しみ顔に注意が焦点化されるか検討
また、焦点化の際の脳活動の検討

・仮説

PFCが賦活しない人ほど妬ましい相手の悲しんでいる顔に注意バイアスが働き、
その賦活阻害には妬みに関与しているだろう

↓

ということで、現在実験進行中・・・

実験結果の分析方法

今回の実験では、複数の質問紙を採用
課題も行ったりと、観測変数が沢山あるので
時系列に沿って
↓ <順序を意識する>

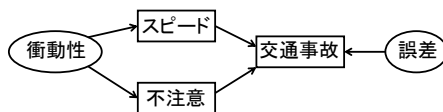
個人特性 → 妬み → 脳活動 → 注意バイアス

この流れのモデルが構築できるか、
分析によって確かめたい！

そんなときこそパス解析！

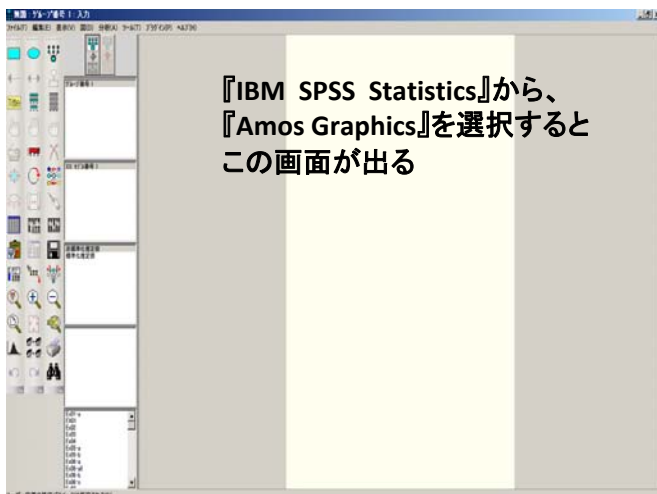
そもそもパス解析とは

観測変数間の因果関係や相関関係を分析するための手法
例) 交通事故の原因には「スピードの出しすぎ」と「不注意」の
2点の現象があり、この2つの現象の背後に、共通原因として
運転者の衝動性が存在する。

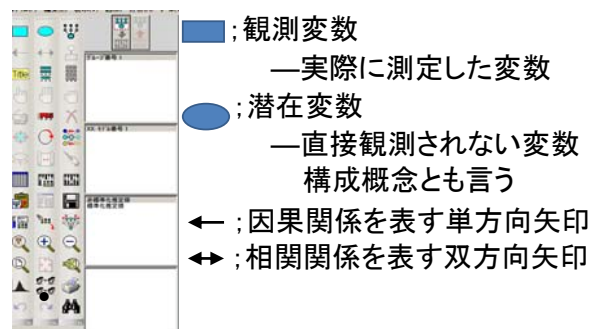


ただし！
パス解析における因果関係の分析とは、因果関係が存在すると仮定
したうえで、**その規定力を推定するもの**であり、**その因果関係が直接
確認できるわけではない**ので気をつけましょう。

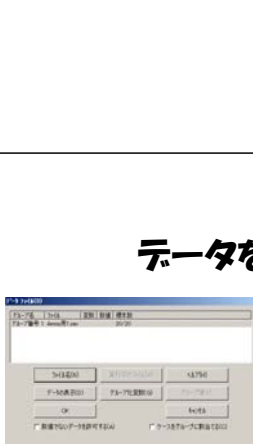
実際にやってみよう！



基本4図形の確認



相関関係を調べる



この画面でファイル名確認
数値でないデータがあれば、
「数値でないデータを許可する」
にチェックを入れる

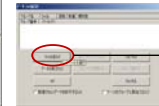


「データセット内の変数を一覧」というこの
ボタンをクリックで読み込んだデータの変数名
を一覧で表示できる

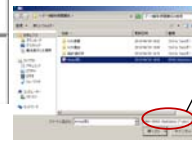
データを読み込む. 前編



このボタンを押す

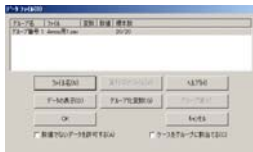


「ファイル名」クリック



ここでファイル
種類は変更可能

データを読み込む. 後編



この画面でファイル名確認
数値でないデータがあれば、
「数値でないデータを許可する」
にチェックを入れる

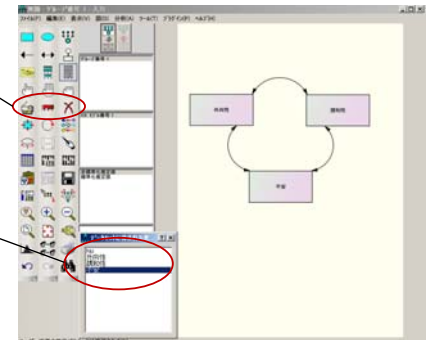


「データセット内の変数を一覧」というこの
ボタンをクリックで読み込んだデータの変数名
を一覧で表示できる

描いてみよう!

左から順に...

オブジェクトのコピー
オブジェクトの移動
オブジェクトの消去
が可能なボタン



ここを右の作図部分に
ドラッグ&ドロップすれば
□アイコン使用せずとも
O.K.
ちなみに、この変数一覧
は好きな場所に移動可

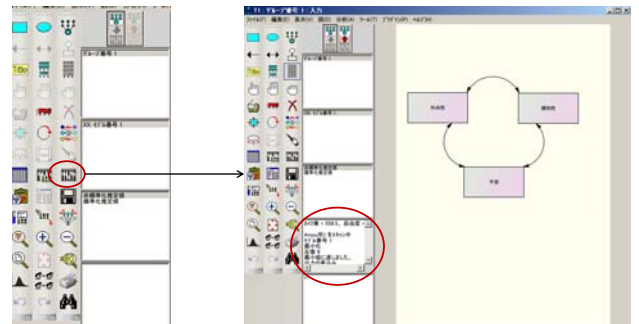
(小塩, 2008より作成)

分析のプロパティ



「分析のプロパティ」という左図赤丸印のボタンを押し、
「出力」のところにある「標準化推定値」(後述)にチェックを入れる

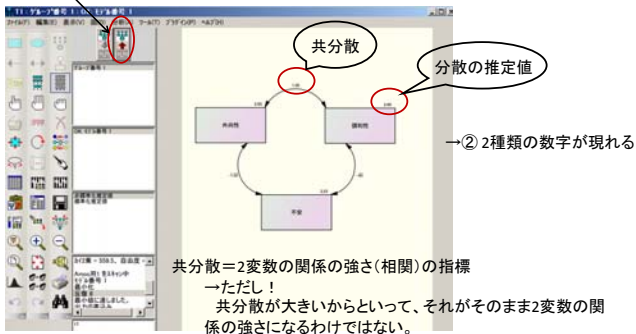
分析の実行—推定値の計算



左図「分析の実行」ボタンを押すと、右図のように「最小値に達しました」という言葉出現。
これで分析完了。

出力パス図チェック

①ここを押すと...



共分散の落とし穴

x と y の共分散(S_{xy})を求める式をみると...

$$S_{xy} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \Rightarrow \text{偏差の積の平均}$$

ここで...

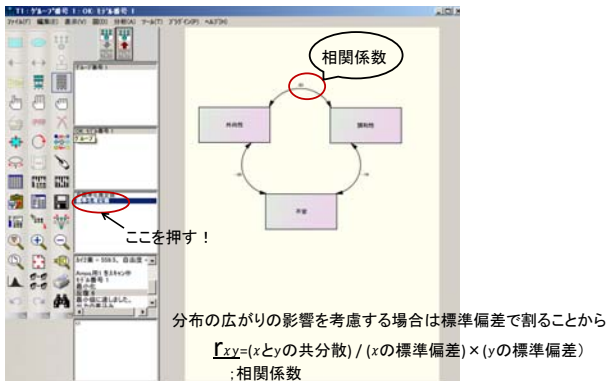
標準偏差が大きい変数は平均値からの偏差の積が大きくなる傾向にあったことを確認

↓

よって、共分散が大きいからといっても、それが

- ・共変動が大きい(相関関係が強く出ている)ためなのか
 - ・単に一方or両方の標準偏差が大きいためなのか
- 分からない

そこで標準化推定値を見る!



テキスト出力チェック



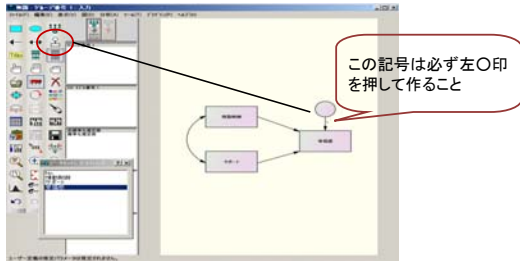
テキスト出力から分かること

- ・外向性と不安
⇒ $r = -.59$ ($p < .05$)
外向性が高い人ほど不安を感じにくい
- ・外向性と調和性
⇒ $r = .42$ ($p = .08$)
p値が.05を超えているので、外向性が高い人は調和性も高いというのは有意傾向どまり
- ・調和性と不安
⇒ $r = -.14$ (n.s.)
調和性と不安には相関関係無し

因果関係を調べる


作図

最初の手順はpp.25~27と同じで、矢印の種類を変えるだけ、今度は下記図となります。



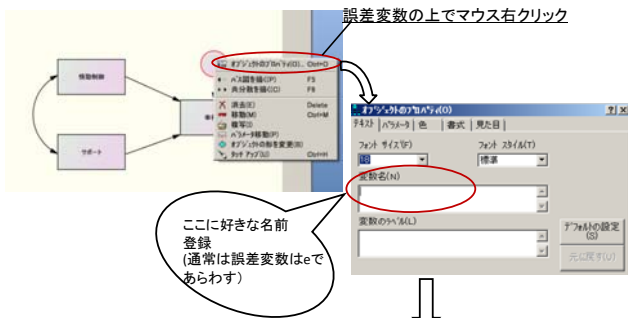
(小塩, 2008より作成)

変数の概念確認

- ・外生変数;一度もほかの変数から影響を受けない
;完全に「原因」となる変数
今回は「情動制御」と「サポート」
- ・内生変数;一度でもほかの変数から影響を受ける
;どこかで「結果」となる変数
今回は「幸福感」
- ・誤差変数;観察された要因以外の要因(=  この記号)

⇒内生変数は外生変数だけでは説明できない
ex)今回の場合、「幸福感」は情動制御とサポートだけで決まるわけではなく、ほかの要因もその決定に関与している
よって、**内生変数には必ず誤差変数をつけなければならない**

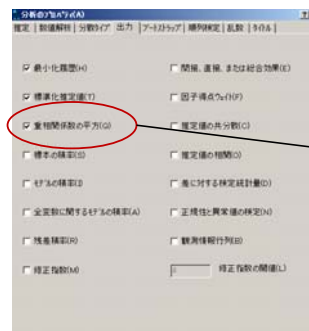
誤差変数に名前を付ける



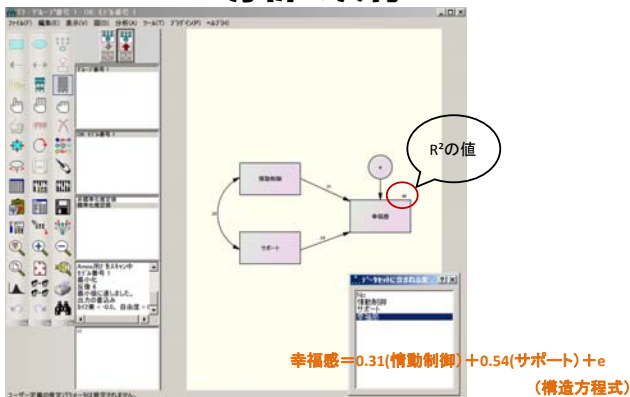
AmosにはOKボタンがないので、記入したら「×」を押して名前登録完了

分析のプロパティ

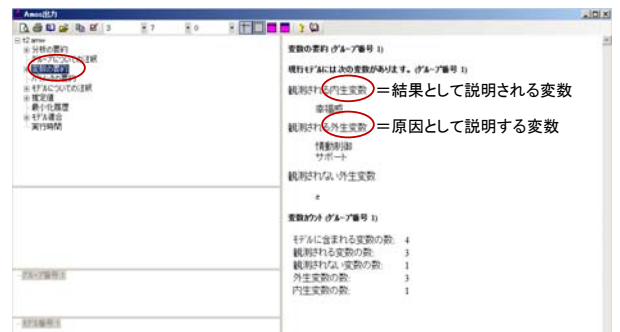
手順はp28参照



分析の実行



テキスト出力チェック. 1



各変数の数や定義を説明してくれる画面。
非常に複雑なパス解析となるとここで各変数がきちんとあるか確認したほうが良い。

テキスト出力チェック. 2

係数	共分散	分散	平均値	切片	合計
固定されたもの	1	0	0	0	1
ラベル無し	0	0	0	0	0
ラベル無し	2	1	3	0	6
合計	3	1	3	0	7

固定されたもの:パスの数値固定
(ここでは誤差→幸福感)
ラベル無し:数値固定のない単方向矢印
(情動制御→幸福感)
(サポート→幸福感)
共分散:双方向矢印
(情動制御↔サポート)
分散:外生変数の分散

テキスト出力チェック. 3

係数	標準誤差	検定統計量	確率	5%水準
幸福感 ← 情動制御	0.334	152	2.188	0.030
幸福感 ← サポート	0.555	146	3.813	0.000

0.1%水準で有意の印

テキスト出力から分かること

- 情動制御
⇒パス係数=.30 ($p < .05$)
情動制御は幸福感に影響を与えている
 - サポート
⇒パス係数=.53 ($p < .01$)
サポートは幸福感に影響を与えている
 - 情動制御とサポート
⇒ $r = .32$ ($p = .10$)...情動制御とサポートの相関は有意ではない
 - 情動制御とサポートによって幸福感がどの程度説明可能か
⇒幸福感全体を1としたときに、.49説明可能
- 幸福感への影響度
= 情動制御 < サポート

(重)回帰分析との違い

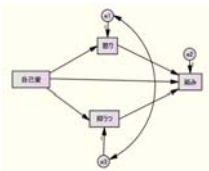
スライド22で出てきたパス図は「原因→結果」という一方の構造方程式
且つ各外生変数が相関して内生変数に寄与しているため、**実は重回帰分析となっている!**

↓
では、パス解析を使用しなければならない時とは...???

- 重回帰分析=複数の外生変数が**1つ**の内生変数を説明するという、**1方向因果のみを仮定**して計算
⇒このとき、外生変数はすべて共分散の関係にある
⇒「結果」は一つに集約されなければならない
- パス解析=複数の外生変数と**複数の**内生変数を用いて、内生変数同士の因果関係を説明するという、**1方向以上の因果を仮定**して計算
⇒このとき、各外生変数は共分散の関係でなくて良い
⇒「結果1」が「結果2」を引き起こすというモデルの構築が可能

パス解析の例

- ex)以下のパス図を仮定



⇒観測変数が共分散の関係になっていないので、重回帰分析では不可能

また、この図のように、ある観測変数(ここでは「自己愛」)が別の観測変数(「怒り」もしくは「抑うつ」)に影響し、その結果「怒り」もしくは「抑うつ」へ迂回、その後「妬み」に影響を及ぼすという関係が想定される場合、

- 「自己愛」からの直接ルート(直接効果)
- 「怒り」「抑うつ」を経由する間接ルート(間接効果)

の2種類の効果が想定されるので、「分析のプロパティ」の部分で「間接効果」にもチェックを入れるべし。

パス解析におけるテキスト出力見方. 1

係数	標準誤差	検定統計量	確率	5%水準
幸福感 ← 情動制御	0.334	152	2.188	0.030
幸福感 ← サポート	0.555	146	3.813	0.000

自由度(degree of freedom)... $df = p(p+1)/2 - q$

: p = 観測変数の数

q = 推定する自由母数の数

→ 独立変数の分散 + 共分散 + パス係数 + 誤差分

今回は、自由度0なので飽和モデル(⇔独立モデル)

パス解析におけるテキスト出力見方.2

赤○印のところは押さえましょう！

パス解析の結果					
CMIN					
モデル	NPAR	CMIN	自由度	確率	CMIN/DF
モデル	10	0.000	0		
独立モデル	10	0.000	0		
独立モデル	4	13.659	6	.034	2.277

RMSEA, GFI				
モデル	RMSEA	GFI	AGFI	GFI
モデル	.109	.95	.95	.95
独立モデル	.000	1.000		
独立モデル	.000	1.000		
独立モデル	.264	.812	.666	.487

基準比較					
モデル	NFI	RFI	IFI	TLI	CFI
Delta1	delta1	Delta2	delta2		
モデル	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
独立モデル	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
独立モデル	.000	.000	.000	.000	.000

RMSEA				
モデル	RMSEA	LO 90	HI 90	P-CLOSE
モデル	.109	.055	.159	.047
独立モデル	.210	.055	.359	.047

AIC				
モデル	AIC	BIC	BIC	CAIC
モデル	20.050	24.167	34.012	44.012
独立モデル	20.000	24.167	34.012	44.012
独立モデル	21.659	23.326	27.264	31.264

用語説明.1

- GFI—Goodness of Fit Index**
 ;適合度指標
 0~1までの値をとり、分析者が構成した因果モデルがデータを何%説明したかという「説明力」の目安
- AGFI—Adjusted GFI**
 ;GFIは自由母数を追加すると必ず増加するという欠点を調整(不安定度の値引き)をした指標
- CFI—Comparative Fit Index**
 ;比較適合度指標
 NFI(Normed Fit Index)の改良版。
 =(現在得られているモデルのカイ2乗)/(独立モデルのカイ2乗)
 現在得られているモデルが、飽和モデルから独立モデルの間のどあたりに位置しているかを評価する

用語説明.2

- RMSEA—Root Mean Square Error of Approximation**
 ;残差平方平均平方根

$$= \sqrt{\text{Max} \left(\frac{x^2 - df}{d - (Rn - 1)}, 0 \right)}$$
- AIC—Akaike's Information Criterion**
 ;赤池の情報量基準

$$= x^2 - 2df$$
 「説明力」と「安定性」の2側面を統合して評価する指標
 ⇒新たなデータに対する予測の力
 複数の競合モデルの相対的な比較に用いられる

用語の適合度指標一覧

望ましい方向	指標名	とらう値	「非常に良い」範囲	「悪い」範囲
小さい方が 良い	RMSEA	RMSEA ≤ 0	.05未満	.1以上
	AIC	制限なし	相対的比較	相対的比較
大きい方が 良い	GFI	GFI ≤ 1	.95以上	.9未満
	AGFI	AGFI ≤ GFI	.95以上	.9未満
	NFI	0 ≤ NFI ≤ 1	.95以上	.9未満
	CFI	0 ≤ CFI ≤ 1	.95以上	.9未満

(朝野・鈴木・小島, 2005)

指標の見方の注意点

- モデル「内」**で当てはまりが良いか悪いか判断
 =RMSEA, GFI, AGFI, NFI, CFI
- モデル「同士」**でどちらが当てはまりが良いか判断
 =AIC

…つまり

- ×「モデルAとモデルBをRMSEA(もしくはGFI, AGFI, NFI, CFI)で比較した結果、モデルAの方が当てはまりが良い」
- ×「モデルAはAICの数値が良いので当てはまりが良い」

なんて言うてはいけません！

…こういう使い方をしましょう。

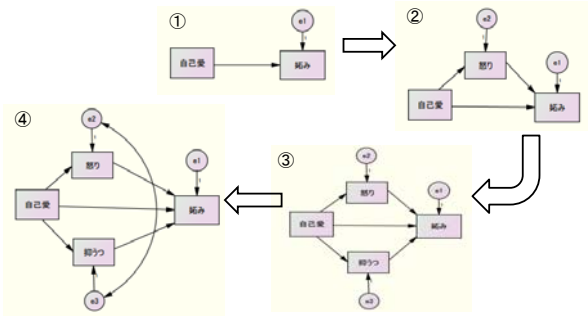
- 「モデルAとモデルBをAICで比較した結果、モデルAの方が当てはまりが良い」
- 「モデルAはRMSEA, AGFI (GFI), CFI (NFI)がそれぞれ△△という数値だったので、適合度が高く妥当である」

パス解析使用の注意点

- パス解析は、自分でモデルを組み立てて分析
 ⇒恣意的になりやすい！
- 操作が非常に簡単であつという間に分析ができるため、「適当に図を描いたらなんかできた」となりかねない。
 ⇒そのモデルとなる根拠をきちんと示したうえで分析にかける！
- やみ雲に線を引っ張るのではなく、自分のモデルに沿って段階を踏んで作成していく

段階を踏むとは・・・

スライド34のパス図を参考にする・・・



引用文献一覧

- 朝野熙彦, 鈴木督久, 小島隆矢(2005). 入門 共分散構造分析の実際. 講談社
- 狩野裕(2002). 構造方程式モデリングは, 因子分析, 分散分析, パス解析のすべてにとって代わるのか?. 行動計量学, 29, 138-159
- 小塩真司(2008). はじめての共分散構造分析—Amosによるパス解析. 東京図書株式会社
- 豊田秀樹, 前田忠彦, 柳井晴夫(1993). 原因を探る統計学 共分散構造分析入門. 講談社