

データ解析

<http://coconut.sys.eng.shizuoka.ac.jp/data/>

静岡大学工学部
安藤和敏

2005.10.19

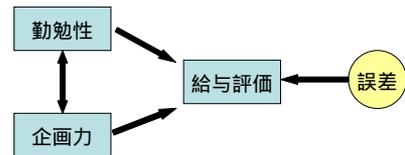
1-4 関係, 原因・結果をイメージにするパス図

多変量解析におけるモデルを直感的に理解するための図

ある会社の社員のデータ

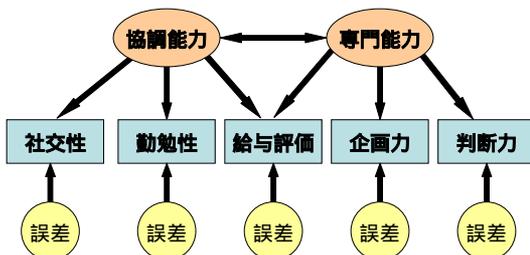
社員 No	社交性	勤勉性	企画力	判断力	給与評価
1	7	6	7	8	10
2	4	5	5	4	4
3	6	8	4	4	8
4	5	5	5	5	8
5	6	6	4	5	6
6	6	5	6	6	7
7	4	4	6	6	8

パス図



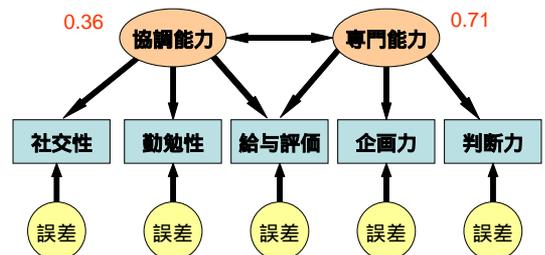
データに現れる変数(観測変数)を四角で囲む。
変数間の因果関係を矢線で示す。
誤差を丸で囲む。

潜在変数を含むパス図



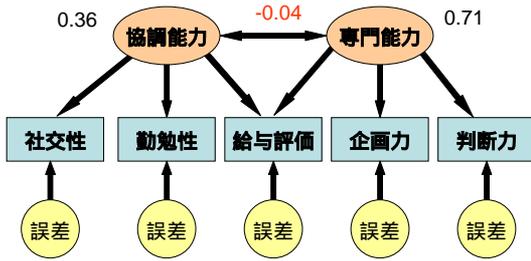
データに現れない変数をモデルに組み込むことがある。
そのような変数を潜在変数と呼んで、楕円で囲む。

潜在変数を含むパス図



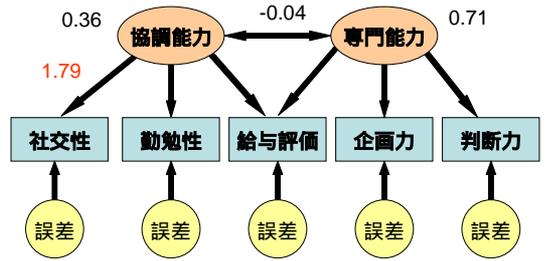
楕円の横にその変数の分散書き込むことがある。(分散はその変数の持つ情報量をあらわすということを先週述べた.)

潜在変数を含むパス図



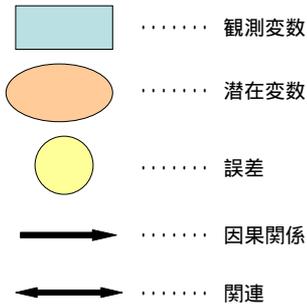
両矢印の上には共分散を記入することもある。

潜在変数を含むパス図



影響の強さは、矢線の上につけた数値で表現する。この数値をパス係数と呼ぶ。

パス図のまとめ



第2章 Excelで学ぶ重回帰分析

- 単回帰分析
- 重回帰分析

重回帰分析

浜松駅周辺の中古マンションのデータ

マンションNo	広さ(平米)	築年数(年)	価格(千円)
1	51	16	3.0
2	38	4	3.2
3	57	16	3.3
4	51	11	3.9
5	53	4	4.4
6	77	22	4.5
7	63	5	4.5
8	69	5	5.4
9	72	2	5.4
10	73	1	6.0

重回帰分析によってわかること

- 価格は、広さと築年数によってどのように予測できるか。
- 予測できるとすれば、その精度はどれくらいか。
- 同じ地区で広さ70m²、築年数10年、価格5.8千万円のマンションを提示された。この価格は妥当か。

- 価格と広さと築年数は以下の関係にあると推定される。

$$\text{価格} = 1.02 + 0.0668 \times \text{広さ} - 0.0808 \times \text{築年数}$$

- 寄与率は0.933で上式の精度は十分高い。
- 広さ=70、築年数=10を代入すると、価格=4.89となるので、5.8千万円は相場より高い。

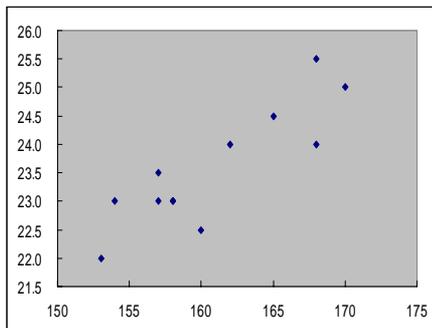
2-1 1変数を1変数から予測する単回帰分析

単回帰分析は重回帰分析の最も単純な特別な場合、
重回帰分析の理解のための基礎となる。

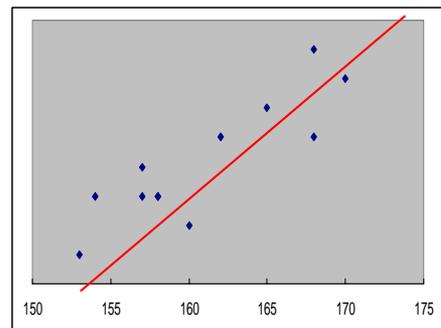
単回帰分析のデータ

番号	身長(x)	靴サイズ(y)
1	162	24.0
2	165	24.5
3	168	25.5
4	160	22.5
5	158	23.0
6	153	22.0
7	158	23.0
8	168	24.0
9	157	23.0

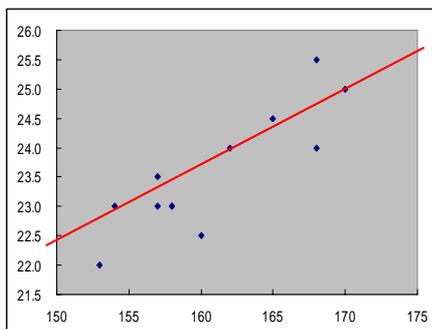
散布図



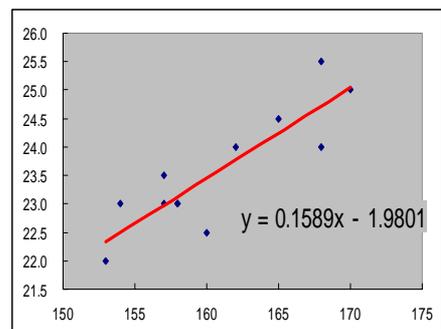
直線のあてはめ(1)



直線のあてはめ(2)



直線のあてはめ(3)



単回帰分析の目的(の一つ)

与えられたデータに「最もよくあてはまる」直線

回帰方程式 $y = a + bx \dots\dots(1)$

を求めること.

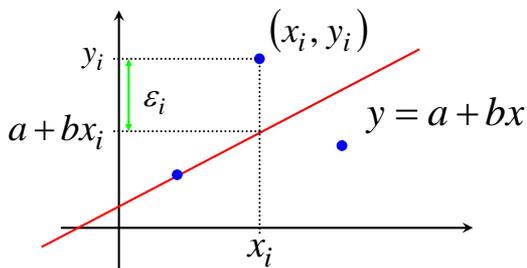


「最もよくあてはまる直線」ってどういうこと?

単回帰分析のデータ

個体番号	変数 x	変数 y
1	x_1	y_1
2	x_2	y_2
\vdots	\vdots	\vdots
i	x_i	y_i
\vdots	\vdots	\vdots
n	x_n	y_n

残差 $\varepsilon_i = y_i - (a + bx_i)$



残差平方和 Q

$$Q = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n \{y_i - (a + bx_i)\}^2$$

Q を a と b を変数にもつ2変数関数として見て、 $Q(a,b)$ を最小にする a と b が、データに「最もよくあてはまる」直線を与えると考える。

このようにして a と b を求める方法を**最小2乗法**と呼ぶ。

どのようにして $Q(a,b)$ を最小にする a と b をもとめるのかを見ていく。

一般に多変数関数の極値(最大値, 最小値)を求めるには, 各変数で偏微分して0と置いた方程式系を解けばよい

$$\begin{cases} \frac{\partial Q}{\partial a} = \sum_{i=1}^n -2\{y_i - (a + bx_i)\} = 0, \\ \frac{\partial Q}{\partial b} = \sum_{i=1}^n -2x_i\{y_i - (a + bx_i)\} = 0 \end{cases}$$

連立方程式を解く(1)

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n \{y_i - (a + bx_i)\} = 0, \\ \sum_{i=1}^n x_i \{y_i - (a + bx_i)\} = 0 \end{cases}$$

連立方程式を解く (2)

$$\sum_{i=1}^n \{y_i - (a + bx_i)\} = 0$$

$$\bar{y} = a + b\bar{x}$$

$$\sum_{i=1}^n x_i \{y_i - (a + bx_i)\} = 0$$

連立方程式を解く (3)

$$\sum_{i=1}^n x_i \{y_i - (a + bx_i)\}$$

$$= \sum_{i=1}^n x_i \{y_i - (\bar{y} - b\bar{x} + bx_i)\}$$

$$= \sum_{i=1}^n x_i \{(y_i - \bar{y}) - b(x_i - \bar{x})\}$$

$$+ \sum_{i=1}^n \bar{x} \{(y_i - \bar{y}) - b(x_i - \bar{x})\}$$

$$= \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \{(y_i - \bar{y}) - b(x_i - \bar{x})\}$$

$$= ns_{xy} - bns_{xx}$$

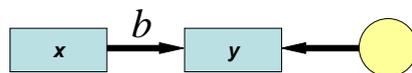
連立方程式の解

$$b = \frac{s_{xy}}{s_{xx}},$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

単回帰分析のパス図

$$y = a + bx$$



本日のまとめ

- パス図の読み方, 書き方を理解した.
- 回帰分析に関わる用語: 回帰方程式, 説明変数, 目的変数, などを理解した.
- 最小2乗法の考え方, 及び, 回帰方程式の求め方を理解した.
- Excelを用いて単回帰分析を行う方法を理解した.