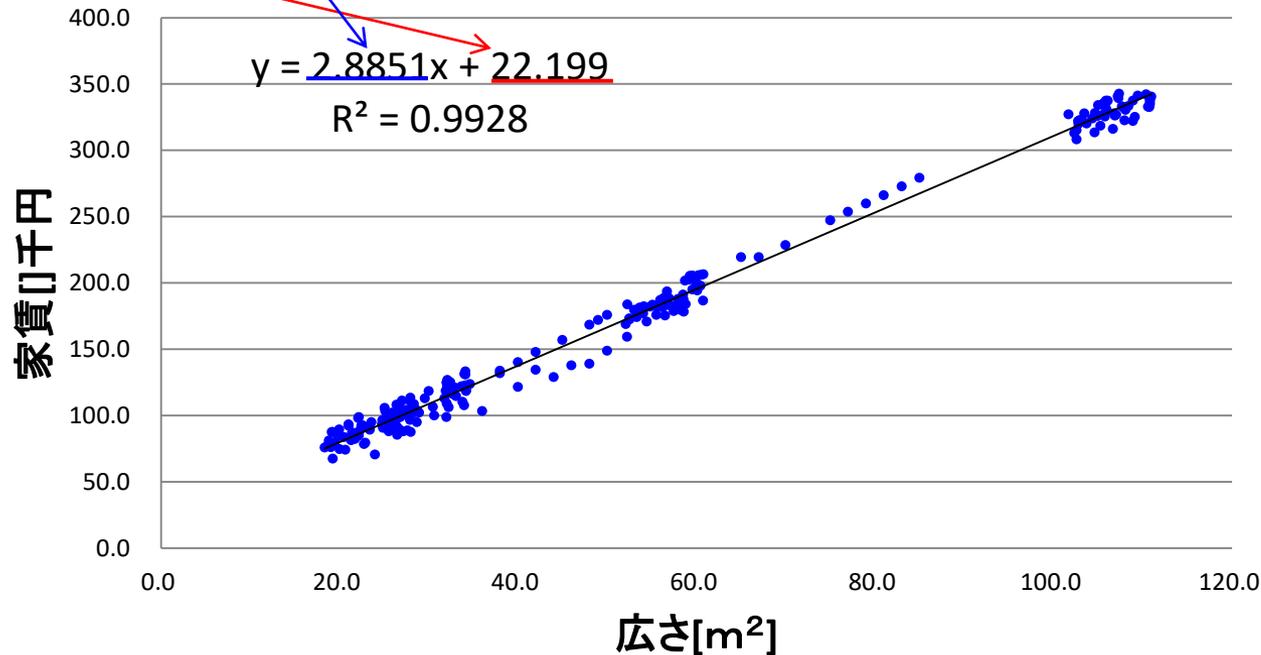


$x$ と $y$ が1対1のときは、**単回帰**という

**単回帰**モデル

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1$$



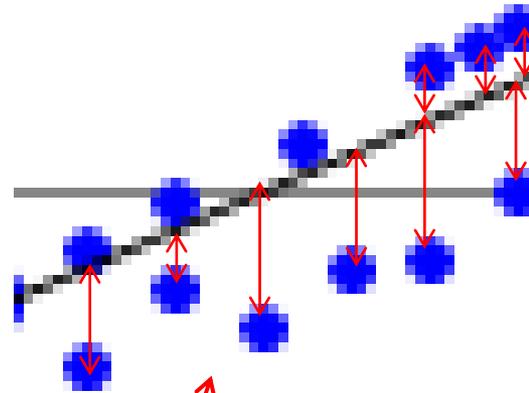
$x$ が複数関係している時は、**重回帰**という

**重回帰**モデル

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots$$

# 最小二乗法

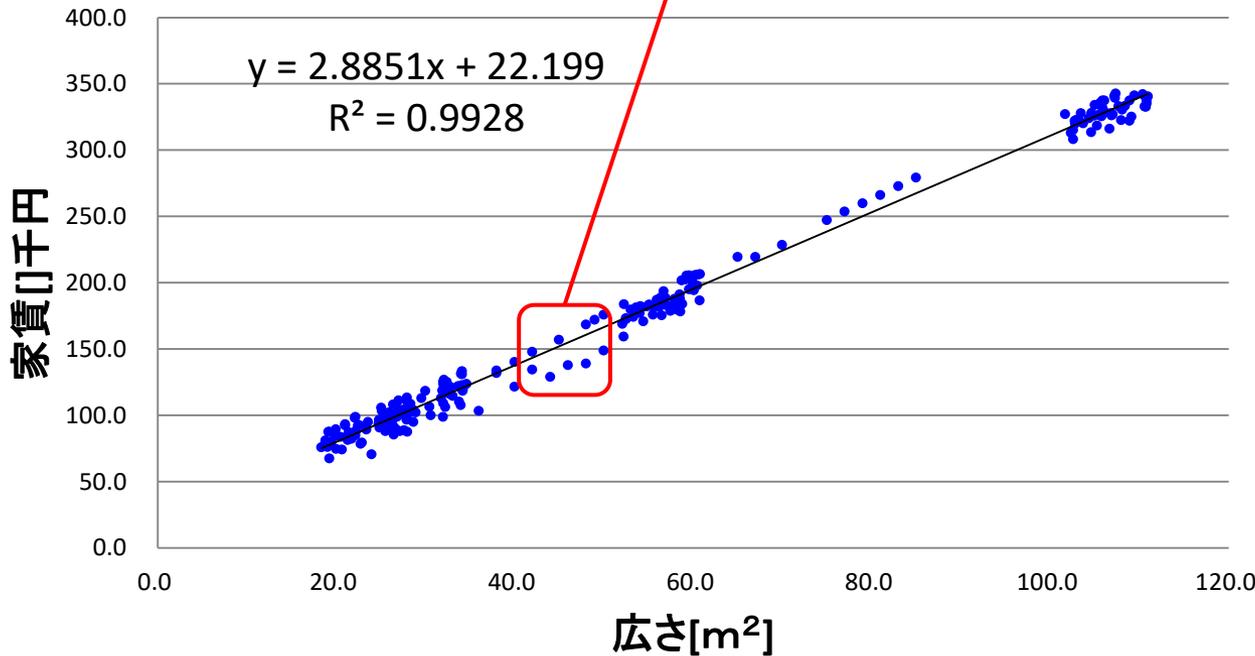
観測値と直線とのズレの二乗を加算して、一番小さくなる時の直線の勾配及び切片を算出



$$\sum_{i=1}^n (y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i)^2$$

$$\beta_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x}$$



## 重回帰モデル

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4$$

家賃(千円)      広さ(m<sup>2</sup>)    築年数(年)    徒歩(分)    方角(南を1、それ以外を0とする)

最小二乗法で単回帰同様に係数が算出可能です

### $\beta_n$ : 偏回帰係数

他の変数を一定の値に固定したとき、その変数1単位の増加が  $y$  をどれだけ増やすか



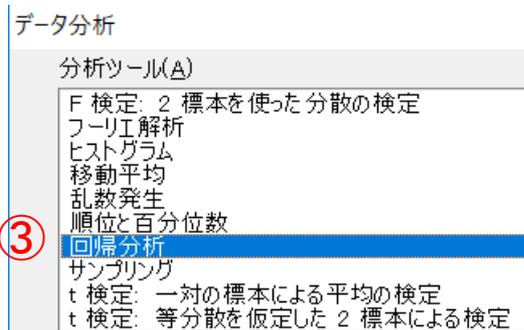
広さが1m<sup>2</sup>増えると家賃が $\beta_1$ 千円高い  
築年数が1年増えると家賃が $\beta_2$ 千円高い  
徒歩時間が1分増えると家賃が $\beta_3$ 千円高い  
南向きだと家賃が $\beta_4$ 千円高い

# Excelの重回帰分析の手順



Diagram illustrating the regression model:  $y$  (dependent variable) is predicted by  $x$  (independent variables).

家賃	広さ	築年数	徒歩	方角
67.3	19.3	18	10	0
70.3	24.0	5	20	0
73.9	20.7	18	5	0
74.4	20.0	12	15	1
75.6	18.4	10	8	1
76.0	19.0	10	10	0
77.7	18.7	10	5	0
78.4	22.8	18	8	0
79.3	22.9	18	8	1
79.6	19.5	8	10	0
81.0	18.8	3	15	0
81.2	21.3	12	8	0
82.0	21.8	12	10	1
83.5	20.5	5	15	0



## 回帰分析

入力元

入力 Y 範囲(Y):  ④

入力 X 範囲(X):  ⑤

⑥  ラベル(L)  定数に 0 を使用(Z)

有意水準(O)  %

出力オプション

一覧の出力先(S):  ⑦

新規ワークシート(P):

新規ブック(W)

残差

残差(R)  残差グラフの作成(D)

標準化された残差(I)  観測値グラフの作成(L)

正規確率

正規確率グラフの作成(N)

# Excelの重回帰分析の結果

概要									
回帰統計									
重相関 R	0.999								
重決定 R2	0.998								
補正 R2	0.998								
標準誤差	3.613								
観測数	224								
分散分析表									
	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F				
回帰	4	1840216.729	460054.1822	35252.05259	2.5425E-306				
残差	219	2858.04254	13.05042256						
合計	223	1843074.771							
	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F	下限 95%	上限 95%	下限 95.0%	上限 95.0%
切片									
広さ									
築年数									
徒歩									
方角									

$\beta_0$   
 $\beta_1$   
 $\beta_2$   
 $\beta_3$   
 $\beta_4$

## 重回帰モデル

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4$$

家賃(千円)      広さ(m<sup>2</sup>)      築年数(年)      徒歩(分)      方角(南を1、それ以外を0とする)

$$y = 39.7 + 2.87x_1 - 1.12x_2 - 0.82x_3 + 1.44x_4$$

## 以下の式から何がわかるか？

$$y = 39.7 + 2.87x_1 - 1.12x_2 - 0.82x_3 + 1.44x_4$$

家賃(千円)

広さ(m<sup>2</sup>)

築年数(年)

徒歩(分)

方角

(南を1、それ以外を0とする)



広さが1m<sup>2</sup>増えると家賃が2.87千円**高い**

築年数が1年増えると家賃が1.12千円**安い**

徒歩時間が1分増えると家賃が0.82千円**安い**

南向きだと家賃が1.44千円**高い**

## 適正値を算出してくれる

例 広さ10m<sup>2</sup>、築年数5年、駅から徒歩10分、南向きの適正な家賃は？

→ 上式に代入すると  $y=56.5$ 千円 つまり56,500円と算出