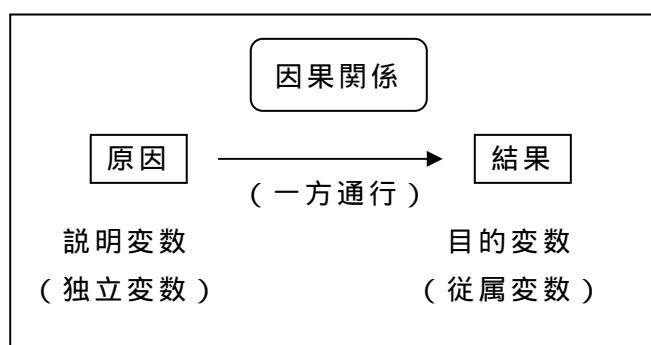


## 2 . 重回帰分析 ( Multiple Regression Analysis )

## 1 重回帰分析の考え方と使い方

分析の対象とする変数を他の変数で因果関係により説明する。このとき、原因とみなす変数を説明変数(または、独立変数)、結果とみなす変数を目的変数(または、従属変数)とよぶ。



図表 2 - 1 . 目的変数と説明変数の関係

回帰分析は、因果関係の分析であるから、その適用範囲は広範囲にわたる。例えば、同クラスの商品であれば、自社と他社の価格によって、販売数量が影響を受けることは十分考えられる事である。

価格(自社), 価格(他社)                  販売数量

このような価格と販売数量のモデルを仮定した場合、重回帰分析は、売上に対する価格効果の測定や計測された回帰係数を用いることにより、説明変数が変化した場合(価格が変化した場合)の販売数量を予測することが可能である。

通常回帰分析の場合、このような因果関係は、モデルによって導きだされるものではなく、社会学的、経済学的理論や、現場の経験から、売上に最も影響を与える要因を仮説し、回帰モデルを構築していくことになる。

## 2 データの選定と加工方法

重回帰分析では、因果関係の分析を行うことから、原因と結果のデータが必要となる。一般的には、販売促進費、営業人員数、価格、等の原因の結果として、販売数量が規定されると考えられる。

説明変数を大別すると以下の2つに分類される。

### (1)説明変数の分類

#### コントロール可能な要因

販売促進費、営業人員数、価格等が挙げられ、当該要因は、企業体としての意思決定の結果、投入水準が決定されるもので、マーケティング意思決定変数とも呼ばれている。

#### コントロール不可能な要因

気温、所得、為替等、企業体の意思と関係なくアプライオリに決定される要因が挙げられる。当該要因のコントロールは不可能であるが、販売数量等の予測を行う場合は、これらの要因の推移を予見し、予測を行う必要がある。

また、加工方法では、変数に対して行う加工と、モデル表現として行うものがある。

### (2)変数加工技法

#### 単位変換 (一人当たり等)

#### 相対化 (ある変数やサービスを基準とした、指数へ変換を行う)

あるカテゴリー全体の価格が上昇している中で、特定の製品やサービスの価格水準が変わらない場合、当該製品やサービスは相対的に価格が低下している。

#### 変数合成 (主成分分析)

### (3)モデル表現技法

#### 関数型

因果関係が非線型と仮定される要因を重回帰モデルで扱う場合、デー

タを変換する必要がある。重回帰モデルは線形モデルであるが、これはパラメータ ( ) に関し線形であり、適切なデータ変換を行うことにより、重回帰分析で取扱うことが可能となる。

#### ダミー変数

ダミー変数のダミー ( dummy ) とは、身代り、替え玉という意味合いで、モデルにおいて使用する場合は、( 0, 1 ) の二値データを用いて、カテゴリーやクラスの指定を行うものである。

- ・ 構造変化としてのダミー変数

ある時点を起点として、市場の構造が変化したときに使用する場合。例えば、規制の緩和や規格の変更により需要が拡大したとき等

- ・ 季節変動、曜日変動としてのダミー変数

季節や曜日をダミー変数として使用する場合。例えば、日別データを扱う場合に、曜日を識別するためにダミーを用いる等

- ・ 質的変数としてのダミー変数

質の差異を表現するためにダミー変数として使用する場合。例えば、性別や既婚・未婚に用いる場合等

ダミー変数の応用として、ヘドニック・アプローチにより品質変化等の把握をすることも可能である。

#### 時差変数

時差変数の導入は、目的変数に対し説明変数の過去の影響を考慮することになる。所得 (  $x$  ) と消費 (  $y$  ) を例に考えると、当期の消費は当期の可処分所得と過去の可処分所得に影響を受けることを仮定するものである。

コイック・ラグは、このような時差変数の係数が幾何級数的に減少することを仮定とし、係数  $\beta_j$  に対し、超幾何分布を仮定している。

$$\beta_j = (1-\lambda)\lambda^j \beta \quad j=0,1,2,3,\dots \quad 0 < \lambda < 1$$

$$y_t = \alpha + \beta(1-\lambda)(x_t + \lambda x_{t-1} + \lambda^2 x_{t-2} + \dots) + u_t$$

$$\lambda y_{t-1} = \lambda\alpha + \beta(1-\lambda)(\lambda x_{t-1} + \lambda^2 x_{t-2} + \lambda^3 x_{t-3} + \dots) + \lambda u_{t-1}$$

$$y_t - \lambda y_{t-1} = \alpha(1-\lambda) + \beta(1-\lambda)x_{t-1} + (u_{t-1} - \lambda u_{t-1})$$

$$y_t = \alpha(1-\lambda) + \beta(1-\lambda)x_t + \lambda y_{t-1} + v_t$$

式 (1) は、式 (2) の一期前を  $\lambda$  倍し、式 (2) は式 (1) - 式 (2) である。当該式左辺の一期前を右辺に移項した式が式 (3) となり、最終的には、回帰モデルの右辺に目的変数の一期前を代入した形となる。

### 3 分析モデルの概要

#### (1) 分析モデル

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_m x_{im} + \varepsilon_i$$

$$(i = 1, \dots, n)$$

$n$  : サンプル数  
 $m$  : 説明変数の数

$y_i$  : 目的変数

$x_{i1} \sim x_{im}$  : 説明変数

$\beta_0$  : 定数項

$\beta_1 \sim \beta_m$  : 回帰係数

$\varepsilon_i$  : 誤差項 ,  $\varepsilon_i \sim NID(0, \sigma_\varepsilon^2)$

## (2)分析手順

目的変数，説明変数の決定

関数型の選択

おもな関数型は次の図表 2 - 2 のとおりであるが、その他にもさまざまなものがある。

図表 2 - 2 . おもな関数型

名 称	関 数 式
線 形	$y = \beta_0 + \beta_1 x$
両 対 数 型	$\log y = \beta_0 + \beta_1 \log x$
半 対 数 型	$y = \beta_0 + \beta_1 \log x$
逆 数 型	$\log y = \beta_0 + \beta_1 x$
対 数 ・ 逆 数 型	$y = \beta_0 + \frac{\beta_1}{x}$
	$\log y = \beta_0 + \frac{\beta_1}{x}$

データ変換

選択した関数型にしたがって分析データを変換する。おもな変換は、対数変換，逆数変換である。

回帰係数の導出

残差二乗和(実測値と予測値の差の二乗)を最小化するような回帰係数の導出

最小二乗法
-------

推定値の導出

得られた重回帰式の説明変数に分析に使ったデータを代入して、推定値を求める。なお、説明変数に任意のデータを代入すると、予測値が得られる。

計測後の検証

理論的整合性

- ・ 回帰係数の符号条件

統計的有意性

適合性

- ・ 回帰方程式の標準誤差 (  $s$  )
- ・ 自由度修正済み重決定係数 (  $R^2$  )

回帰係数の安定度

- ・ 回帰係数の標準誤差 (  $s$  )

\* 時系列データの場合のみ

残差の系列相関の有無

- ・ ダービン・ワトソンの  $d$  統計量 (  $d$  )
- ・ ダービンの  $h$  統計量 (  $h$  )

## (3) 結果の読み方

適合度はどうかチェックする。(当てはまりの良さ)

- ・ 回帰方程式の標準誤差 (  $s$  ) :  
実績値  $y$  と予測値  $\hat{y}$  との標準偏差で、予測式の誤差を見る指標である。この標準誤差の値が小さいほど、回帰方程式の当てはまりは良いことを示す。
- ・ 自由度修正済重決定係数 (  $\bar{R}^2$  ) :  
予測された計測モデルが目的変数  $y$  に対してどれだけの説明力があるのかを示す指標である。仮に、自由度修正済重決定係数が 1 を示したなら、とりあげた説明変数  $x$  で、目的変数  $y$  を完全に説明したことになる。この値は、1 に近いほど良い結果を示すことになる。

## 回帰係数の安全性のチェック

- ・ 回帰係数の標準誤差 (  $s_{\hat{\beta}_i}$  ) :

$\hat{\beta}_1$  で  $\beta_1$  を推定するときの誤差の標準偏差である。この値が小さいほど  $\hat{\beta}_1$  は  $\beta_1$  の推定値として信頼性が高いことになる。回帰係数の標準偏差が回帰係数に対して、ほぼ 1/2 以下ならば危険率 5% , 1/3 以下ならば危険率 1% で、回帰係数の有意性が保証される。

- ・ t 統計量 (  $t_{\hat{\beta}_i}$  ) :

$|t_{\hat{\beta}_i}| > t_\alpha$  のとき回帰係数の有意性が保証される。

## 残差の系列相関のチェック

- ・ダービンワトソン比 ( D.W.R. ):

回帰誤差  $\varepsilon_t$  の系列が無関係かどうかを検定するための統計量。

$$(D.W.R.) = \frac{\sum_{t=2}^N (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^N \varepsilon_t^2}$$

実績値  $y$  と予測値  $\hat{y}$  の残差のなかにある規則的な性質のものが、残っているか否かを見る指標である。規則的な性質のものとは、残差の間に相関があるということで、計測上、好ましくない影響を与える。目安として D.W.R. の値が 2 に近ければ良い。もしこの値が 1 を下回ったり、3 を越えるような場合には、残差に系列相関が存在する可能性が強いことを示す。

## その他の係数

- ・標準回帰係数 (  $\beta_i^*$  ):

説明変数の単位のとり方をそろえる為に、各変数を平均 0 , 分散 1 に基準化した時の回帰係数。

- ・自由度修正済重相関係数 (  $\bar{R}$  ):

目的変数  $y$  と、全ての説明変数  $x$  との相関係数を表わしたもので、この値の二乗が自由度修正済重決定係数となる。

- ・多重共線性 ( Multicollinearity )

重回帰分析における説明変数のすべてに、あるいは一部が、相互に強い相関関係が認められる場合に生ずる問題の総称である。このことは、説明変数それぞれの影響を個別に切り放し、相対的な効果の精度の高い推定値を得ることは困難となる。

・自由度 ( d · f : degrees of freedom )

$$d \cdot f = N - P - 1 \quad N : \text{サンプル数}$$

$$P : \text{説明変数の数}$$

自由度の値が小さい場合、モデルは不安定となる傾向がある。

・ダービンの h 統計量

重回帰分析の説明変数に目的変数の一期前の値といった、いわゆる時差変数が導入されると、ダービン・ワトソン比 ( ダービン・ワトソンの d 統計量 ) に偏りが生じ、検定が適切ではなくなることが知られている。時差変数を含む重回帰分析の自己相関の有無を統計的に検証するには以下に示す h 統計量を用いる。

$$h = \hat{\rho} \sqrt{\frac{T}{1 - T \cdot \text{Var}(\hat{\gamma})}}$$

ただし、

$T$  : 観測値の数

$\hat{\rho}$  : 標本自己相関係数

$\hat{\gamma}$  : 時差変数を含む項の回帰係数の推定値

$\text{Var}(\hat{\gamma})$  :  $\hat{\gamma}$  の分散

偏寄与率

通常重回帰分析において、説明変数間には相関があるため、ある一つの説明変数だけについての、重決定係数に対する純粋な貢献 ( 寄与 ) は測ることができない。そこで、まず説明変数を、それに最も良く近似した正規直交行列 ( 各変数の平方和が 1 で、変数間の相関が 0 である行列 ) で代替して重決定係数に対する純粋な貢献度を求め、次にそれを、もとの説明変数の代替した変数に対する影響度に従って分配することによってもとの説明変数の、重決定係数に対する純粋な貢献度 ( 偏寄与率 ) を導出する。なお、各説明変数の合計値は重決定係数と一致する。

## 弾力性

弾力性は計量経済学で用いられる概念であり、説明変数が 1% 変化した場合における目的変数の変化量を示すものである。当該弾力性は、価格弾力性、交差弾力性（自社価格と競合他社の価格の関係を把握）、所得弾力性等に用いられる。算出方法は以下の証明に示す通りであり、回帰分析の回帰係数より求めることができる。

線形： $y = \alpha + \beta x$  の場合弾力性は、 $\frac{\beta x}{y}$  となる。

両対数： $\ln y = \ln \alpha + \beta \ln x$  の場合弾力性は、 $\beta$  となる。

右辺半対数： $y = \alpha + \beta \ln x$  の場合弾力性は、 $\frac{\beta}{y}$  となる。

左辺半対数： $\ln y = \alpha + \beta x$  の場合弾力性は、 $\beta x$  となる。

< 証明 >

参考までに弾力性の算出方法を掲載する。

## 【線形】

$$y = \alpha + \beta x$$

$$E_x y = \frac{dy}{dx} \frac{x}{y} = \frac{\beta x}{y}$$

## 【両対数】

$$\ln y = \ln \alpha + \beta \ln x$$

$$y = \alpha x^\beta$$

$$E_x y = \frac{dy}{dx} \frac{x}{y} = \alpha \beta x^{\beta-1} \frac{x}{y}$$

$$= \beta \frac{\alpha x^\beta}{y} = \beta$$

## 【右辺半対数】

$$y = \alpha + \beta \ln x$$

$$E_x y = \frac{dy}{dx} \frac{x}{y} = \frac{\beta}{x} \frac{x}{y}$$

$$= \frac{\beta}{y}$$

## 【左辺半対数】

$$\ln y = \alpha + \beta x$$

$$y = e^{\alpha + \beta x}$$

$$E_x y = \frac{dy}{dx} \frac{x}{y} = \beta y \frac{x}{y}$$

$$= \beta x$$

## (4) データフォーマット

## 時系列データ

下表は、時系列データのフォーマットである。それぞれ、コイック項、ダミー変数を導入した場合のフォーマットを掲載する。図表 2 - 3 . 通信販売業界における売上高と広告宣伝費のデータであり、図表 2 - 4 は、汎用生産財における売上高（台）と販売促進費（万円）、価格（万円）のデータである。

図表 2 - 3 . データフォーマット（時系列・コイック項）

年度	目的変数	説明変数	
	y	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>
	実質 売上高 (百億円)	実質 宣伝・広告費 (百億円)	コイック項
82	64.0	-	-
83	77.0	16.6	64.0
84	82.6	16.2	77.0
85	88.4	18.0	82.6
86	101.8	26.4	88.4
87	120.7	25.2	101.8
88	136.5	30.3	120.7
89	148.4	37.7	136.5
90	163.0	35.7	148.4
91	170.5	37.9	163.0
92	175.7	35.3	170.5
93	181.4	34.0	175.7
94	190.3	38.5	181.4
95	201.7	39.7	190.3

図表 2 - 4 . データフォーマット（時系列・ダミー変数）

		目的変数	説明変数				
		y	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>
年	四半期	実質 売上高	実質販 促費	実質価 格	第1四半 期ダミー	第2四半 期ダミー	第3四半 期ダミー
1年	第1	286	32.5	93.7	1	0	0
	第2	266	22.1	94.4	0	1	0
	第3	246	15.1	92.4	0	0	1
	第4	306	47.6	87.9	0	0	0
2年	第1	289	33.8	68.1	1	0	0
	第2	267	22.2	69.4	0	1	0
	第3	251	16.2	68.7	0	0	1
	第4	308	48.5	67.2	0	0	0
.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	
.	.	.	.	.	.	.	

## クロスセクションデータ

下表はクロスセクションデータにおけるデータフォーマットである。図表 2 - 5 は、それぞれの営業員における販売金額と取引率、取引シェアのデータであり、図表 2 - 6 は、図表 2 - 5 に 5 地域を示すダミー変数を加えたデータである。

図表 2 - 5 . データフォーマット ( クロスセクション )

	目的変数	説明変数	
	y	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>
営業員 No	販売金額 (万円)	取引率	取引シェア
1	366	0.285	0.747
2	275	0.314	0.201
3	321	0.621	0.392
4	328	0.269	0.554
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

$$\text{取引率} = \frac{\text{取引顧客数}}{\text{テリトリー内の潜在顧客数}}$$

$$\text{取引シェア} = \frac{\text{自社品の購入数}}{\text{顧客の総購入数}}$$

図表 2 - 6 . データフォーマット ( クロスセクション・ダミー変数 )

	目的変数	説明変数					
	y	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>
営業員 No	販売金額 (万円)	取引率 (顕在顧客数 / 潜在顧客数)	取引シェア	地域 A ダミー変数	地域 B ダミー変数	地域 C ダミー変数	地域 D ダミー変数
1	366	0.285	0.747	1	0	0	0
2	275	0.314	0.201	1	0	0	0
3	321	0.621	0.392	1	0	0	0
4	328	0.269	0.554	1	0	0	0
5	411	0.454	0.884	1	0	0	0
6	298	0.108	0.447	1	0	0	0
7	339	0.824	0.328	1	0	0	0
8	242	0.124	0.164	1	0	0	0
9	336	0.754	0.338	1	0	0	0
10	405	0.811	0.678	1	0	0	0
11	511	0.795	0.757	0	1	0	0
12	264	0.114	0.401	0	1	0	0
13	357	0.421	0.392	0	1	0	0
14	288	0.209	0.524	0	1	0	0
15	401	0.453	0.836	0	1	0	0
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.

## 4 ケース・スタディ

## (1) 通信販売業界における売上高分析

データフォーマット図表 2 - 3 における通信販売業界の売上高と広告宣伝費の分析を行ったものである。

計測期間 : 1983 年 ~ 1995 年

目的変数 Y : 業界売上高 ( 実質 )

説明変数  $X_1$  : 広告宣伝費 ( 実質 )

$X_2$  : コイック項

( 重回帰分析 )

入力ファイル a:¥imcprg98¥data¥ex-1.mra

タイトル : 事例

テーマ : 線形

観測値の数 ( 13 )

説明変数の数 ( 2 ) 定数項 ( あり )

## インプットデータ

	Y	X(1)	X(2)
1	77.0000	16.6000	64.0000
2	82.6000	16.2000	77.0000
3	88.4000	18.0000	82.6000
4	101.8000	26.4000	88.4000
5	120.7000	25.2000	101.8000
6	136.5000	30.3000	120.7000
7	148.4000	37.7000	136.5000
8	163.0000	35.7000	148.4000
9	170.5000	37.9000	163.0000
10	175.7000	35.3000	170.5000
11	181.4000	34.0000	175.7000
12	190.3000	38.5000	181.4000
13	201.7000	39.7000	190.3000

## 基本統計量

	平均	分散	標準偏差
Y	141.38462	1883.38474	43.39798
X(1)	30.11538	76.21141	8.72991
X(2)	130.79231	1957.70744	44.24599

## 相関行列

	Y	X(1)	X(2)
Y	1.0000		
X(1)	0.9458	1.0000	
X(2)	0.9949	0.9278	1.0000

## 分散分析表

	平方和	自由度	分散	F統計量
回 帰	22456.4947	2	11228.2474	779.0780 **
誤 差	144.1222	10	14.4122	
全 体	22600.6169	12		

( \*\*印は1%有意、\*印は5%有意)

## 回帰係数

説明変数	回帰係数	標準誤差	t統計量	標準回帰係数
定数項	8.73948	3.98972	2.19050	
X(1)	0.81141	0.33655	2.41098 *	0.16322
X(2)	0.82734	0.06640	12.45956 **	0.84350

## 回帰方程式の説明力指標

回帰方程式の標準誤差 (s)	3.79634
重 決 定 係 数 (R <sup>2</sup> )	0.99362
重 相 関 係 数 (R)	0.99681
自由度修正済み重決定係数 ( $\bar{R}^2$ )	0.99235
自由度修正済み重相関係数 ( $\bar{R}$ )	0.99617

## 推定値

	観測値	推定値	残差	標準化残差
1	77.0000	75.1584	1.8416	0.4851
2	82.6000	85.5892	-2.9892	-0.7874
3	88.4000	91.6828	-3.2828	-0.8647
4	101.8000	103.2972	-1.4972	-0.3944
5	120.7000	113.4098	7.2902	1.9203
6	136.5000	133.1847	3.3153	0.8733
7	148.4000	152.2610	-3.8610	-1.0170
8	163.0000	160.4835	2.5165	0.6629
9	170.5000	174.3477	-3.8477	-1.0135
10	175.7000	178.4431	-2.7431	-0.7226
11	181.4000	181.6904	-0.2904	-0.0765
12	190.3000	190.0576	0.2424	0.0639
13	201.7000	198.3946	3.3054	0.8707

## ダービン・ワトソン比率

ダービン・ワトソンのd統計量 1.86790

ダービンのh統計量 0.06581

et-1の回帰係数 \*\*\*\*\*

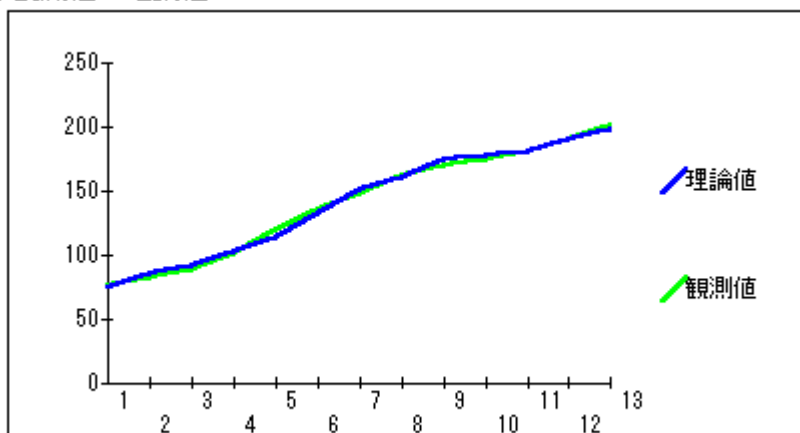
## 偏寄与率

説明変数	偏寄与率
X(1)	0.44917
X(2)	0.54446
R2	0.99362

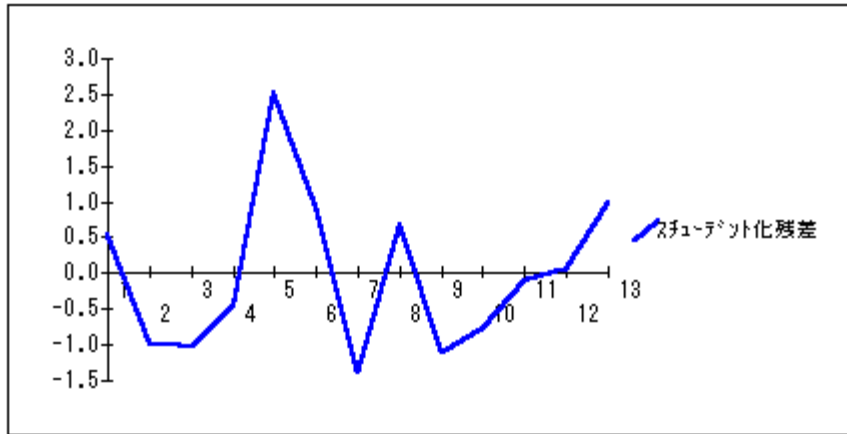
弾力性

	X(1)	X(2)
1	0.17493	0.68766
2	0.15914	0.77125
3	0.16522	0.77306
4	0.21042	0.71843
5	0.16941	0.69779
6	0.18011	0.73157
7	0.20613	0.76099
8	0.17771	0.75323
9	0.18037	0.79094
10	0.16302	0.80285
11	0.15208	0.80134
12	0.16416	0.78864
13	0.15971	0.78058
(平均)	0.17403	0.75833

●観測値と理論値



●残差プロット



(2) 汎用生産財における売上高分析

データフォーマット図表 2 - 4 における汎用生産財の売上高と販売促進費、価格を四半期別に分析を行ったものである。

計測期間 : 8 年間の四半期データ

目的変数  $Y$  : 売上高 ( 台 )

説明変数  $X_1$  : 実質販売促進費 ( 万円 )

$X_2$  : 実質価格 ( 万円 )

$d_1 \sim d_3$  : 季節ダミー変数

( 重回帰分析 )

入力ファイル a:¥imcprg98¥data¥ex-1.mra

タイトル: 事例

テーマ: 線形

観測値の数 ( 32 )

説明変数の数 ( 5 ) 定数項 ( あり )

## インプットデータ

	Y	X(1)	X(2)	X(3)	X(4)	X(5)
1	286.0000	32.5000	93.7000	1.0000	0.0000	0.0000
2	266.0000	22.1000	94.4000	0.0000	1.0000	0.0000
3	246.0000	15.1000	92.4000	0.0000	0.0000	1.0000
4	306.0000	47.6000	87.9000	0.0000	0.0000	0.0000
5	289.0000	33.8000	68.1000	1.0000	0.0000	0.0000
6	267.0000	22.2000	69.4000	0.0000	1.0000	0.0000
7	251.0000	16.2000	68.7000	0.0000	0.0000	1.0000
8	308.0000	48.5000	67.2000	0.0000	0.0000	0.0000
9	299.0000	40.2000	50.5000	1.0000	0.0000	0.0000
10	278.0000	27.1000	52.0000	0.0000	1.0000	0.0000
11	261.0000	19.4000	51.1000	0.0000	0.0000	1.0000
12	318.0000	58.4000	49.5000	0.0000	0.0000	0.0000
13	299.0000	40.5000	45.7000	1.0000	0.0000	0.0000
14	279.0000	27.6000	46.4000	0.0000	1.0000	0.0000
15	264.0000	20.6000	43.1000	0.0000	0.0000	1.0000
16	319.0000	59.3000	42.7000	0.0000	0.0000	0.0000
17	321.0000	61.6000	39.2000	1.0000	0.0000	0.0000
18	304.0000	44.4000	40.3000	0.0000	1.0000	0.0000
19	285.0000	31.0000	38.5000	0.0000	0.0000	1.0000
20	335.0000	80.0000	37.8000	0.0000	0.0000	0.0000
21	333.0000	77.0000	33.4000	1.0000	0.0000	0.0000
22	313.0000	52.7000	34.0000	0.0000	1.0000	0.0000
23	296.0000	38.1000	34.0000	0.0000	0.0000	1.0000
24	356.0000	91.6000	32.9000	0.0000	0.0000	0.0000
25	334.0000	78.0000	30.0000	1.0000	0.0000	0.0000
26	315.0000	53.8000	30.5000	0.0000	1.0000	0.0000
27	299.0000	39.8000	29.9000	0.0000	0.0000	1.0000
28	363.0000	98.8000	29.8000	0.0000	0.0000	0.0000
29	342.0000	90.3000	29.3000	1.0000	0.0000	0.0000
30	327.0000	67.9000	28.1000	0.0000	1.0000	0.0000
31	308.0000	46.9000	29.7000	0.0000	0.0000	1.0000
32	370.0000	103.6000	28.5000	0.0000	0.0000	0.0000

## 基本統計量

	平均	分散	標準偏差
Y	304.28125	998.27319	31.59546
X(1)	49.58125	638.68996	25.27232
X(2)	48.39688	434.42160	20.84278
X(3)	0.25000	0.19355	0.43994
X(4)	0.25000	0.19355	0.43994
X(5)	0.25000	0.19355	0.43994

## 相関行列

	Y	X(1)	X(2)	X(3)	X(4)	X(5)
Y	1.0000					
X(1)	0.9813	1.0000				
X(2)	-0.6374	-0.6050	1.0000			
X(3)	0.1595	0.1661	0.0096	1.0000		
X(4)	-0.1978	-0.2288	0.0279	-0.3333	1.0000	
X(5)	-0.5204	-0.4919	0.0008	-0.3333	-0.3333	1.0000

## 分散分析表

	平方和	自由度	分散	F統計量
回 帰	30189.5459	5	6037.9092	207.4000 **
誤 差	756.9228	26	29.1124	
全 体	30946.4688	31		

(\*\*印は1%有意、\*印は5%有意)

## 回帰係数

説明変数	回帰係数	標準誤差	t統計量	標準回帰係数
定数項	276.70236	9.96897	27.75637 **	
X(1)	0.95235	0.08920	10.67631 **	0.76176
X(2)	-0.26152	0.07865	-3.32501 **	-0.17252
X(3)	-5.11544	3.03368	-1.68621	-0.07123
X(4)	-7.99358	3.93429	-2.03177	-0.11130
X(5)	-14.82301	4.77054	-3.10720 **	-0.20640

## 回帰方程式の説明力指標

回帰方程式の標準誤差 (s)	5.39559
重 決 定 係 数 (R <sup>2</sup> )	0.97554
重 相 関 係 数 (R)	0.98769
自由度修正済み重決定係数 ( $\bar{R}^2$ )	0.97084
自由度修正済み重相関係数 ( $\bar{R}$ )	0.98531

推定値

	観測値	推定値	残差	標準化残差
1	286.0000	278.0337	7.9663	1.4764
2	266.0000	265.0680	0.9320	0.1727
3	246.0000	252.0952	-6.0952	-1.1297
4	306.0000	299.0465	6.9535	1.2887
5	289.0000	285.9667	3.0333	0.5622
6	267.0000	271.7013	-4.7013	-0.8713
7	251.0000	259.3409	-8.3409	-1.5459
8	308.0000	305.3171	2.6829	0.4972
9	299.0000	296.6646	2.3354	0.4328
10	278.0000	280.9183	-2.9183	-0.5409
11	261.0000	266.9912	-5.9912	-1.1104
12	318.0000	319.3743	-1.3743	-0.2547
13	299.0000	298.2056	0.7944	0.1472
14	279.0000	282.8590	-3.8590	-0.7152
15	264.0000	270.2262	-6.2262	-1.1539
16	319.0000	322.0098	-3.0098	-0.5578
17	321.0000	320.0001	0.9999	0.1853
18	304.0000	300.4538	3.5462	0.6572
19	285.0000	281.3336	3.6664	0.6795
20	335.0000	343.0049	-8.0049	-1.4836
21	333.0000	336.1831	-3.1831	-0.5899
22	313.0000	310.0059	2.9941	0.5549
23	296.0000	289.2722	6.7278	1.2469
24	356.0000	355.3336	0.6664	0.1235
25	334.0000	338.0246	-4.0246	-0.7459
26	315.0000	311.9688	3.0312	0.5618
27	299.0000	291.9634	7.0366	1.3041
28	363.0000	363.0013	-0.0013	-0.0002
29	342.0000	349.9216	-7.9216	-1.4682
30	327.0000	326.0246	0.9754	0.1808
31	308.0000	298.7774	9.2226	1.7093
32	370.0000	367.9125	2.0875	0.3869

ダービン・ワトソン比率

ダービン・ワトソンのd統計量 1.65003

ダービンのh統計量 \*\*\*\*\*

et-1の回帰係数 \*\*\*\*\*

## 偏寄与率

説明変数	偏寄与率
X(1)	0.48442
X(2)	0.19281
X(3)	0.01491
X(4)	0.08307
X(5)	0.20033
R2	0.97554

## 弾力性

	X(1)	X(2)	X(3)	X(4)	X(5)
1	0.108222	-0.085681	-0.017886	0.000000	0.000000
2	0.079124	-0.092811	0.000000	-0.030051	0.000000
3	0.058457	-0.098230	0.000000	0.000000	-0.060256
4	0.148143	-0.075124	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.111382	-0.061625	-0.017700	0.000000	0.000000
6	0.079184	-0.067976	0.000000	-0.029938	0.000000
7	0.061466	-0.071580	0.000000	0.000000	-0.059056
8	0.149964	-0.057059	0.000000	0.000000	0.000000
9	0.128042	-0.044170	-0.017108	0.000000	0.000000
10	0.092837	-0.048918	0.000000	-0.028754	0.000000
11	0.070788	-0.051202	0.000000	0.000000	-0.056793
12	0.174897	-0.040709	0.000000	0.000000	0.000000
13	0.128997	-0.039972	-0.017108	0.000000	0.000000
14	0.094211	-0.043493	0.000000	-0.028651	0.000000
15	0.074312	-0.042695	0.000000	0.000000	-0.056148
16	0.177036	-0.035006	0.000000	0.000000	0.000000
17	0.182756	-0.031937	-0.015936	0.000000	0.000000
18	0.139093	-0.034669	0.000000	-0.026295	0.000000
19	0.103589	-0.035328	0.000000	0.000000	-0.052011
20	0.227427	-0.029509	0.000000	0.000000	0.000000
21	0.220213	-0.026231	-0.015362	0.000000	0.000000
22	0.160348	-0.028408	0.000000	-0.025539	0.000000
23	0.122583	-0.030040	0.000000	0.000000	-0.050078
24	0.245043	-0.024169	0.000000	0.000000	0.000000
25	0.222405	-0.023490	-0.015316	0.000000	0.000000
26	0.162656	-0.025322	0.000000	-0.025376	0.000000
27	0.126768	-0.026152	0.000000	0.000000	-0.049575
28	0.259207	-0.021469	0.000000	0.000000	0.000000
29	0.251454	-0.022405	-0.014957	0.000000	0.000000
30	0.197751	-0.022473	0.000000	-0.024445	0.000000
31	0.145017	-0.025218	0.000000	0.000000	-0.048127
32	0.266658	-0.020144	0.000000	0.000000	0.000000
(平均)	0.149064	-0.043226	-0.004105	-0.006845	-0.013501



(3) 営業員販売分析

データフォーマット図表 2 - 5 における営業員販売金額と取引率、取引シェアの関係について分析を行ったものである。

サンプル数 : 営業員 50 名

目的変数  $Y$  : 販売金額

説明変数  $X_1$  : 取引率

$X_2$  : 取引シェア

(重回帰分析)

入力ファイル a:¥imcprg98¥data¥ex-1.mra

タイトル: 事例

テーマ: 線形

観測値の数 (50)

説明変数の数 (2) 定数項 (あり)

## インプットデータ

	Y	X(1)	X(2)
1	366.0000	0.2850	0.7470
2	275.0000	0.3140	0.2010
3	321.0000	0.6210	0.3920
4	328.0000	0.2690	0.5540
5	411.0000	0.4540	0.8840
6	298.0000	0.1080	0.4470
7	339.0000	0.8240	0.3280
8	242.0000	0.1240	0.1640
9	336.0000	0.7540	0.3380
10	405.0000	0.8110	0.6780
11	511.0000	0.7950	0.7570
12	264.0000	0.1140	0.4010
13	357.0000	0.4210	0.3920
14	288.0000	0.2090	0.5240
15	401.0000	0.4530	0.8360
16	262.0000	0.1280	0.3470
17	526.0000	0.8540	0.7080
18	289.0000	0.3240	0.1230
19	436.0000	0.7590	0.3680
20	477.0000	0.8210	0.5580
21	347.0000	0.5950	0.2570
22	248.0000	0.1140	0.2010
23	467.0000	0.6960	0.7820
24	344.0000	0.5090	0.3240
25	366.0000	0.3530	0.6360
26	409.0000	0.8280	0.3970
27	365.0000	0.4540	0.5280
28	390.0000	0.6240	0.7230
29	441.0000	0.7790	0.5980
30	422.0000	0.8010	0.4780
31	377.0000	0.6870	0.3210
32	258.0000	0.1540	0.3410
33	324.0000	0.6850	0.2460
34	441.0000	0.8090	0.6240
35	236.0000	0.1530	0.1360
36	502.0000	0.8280	0.8970
37	255.0000	0.2540	0.1280
38	240.0000	0.2240	0.1230
39	451.0000	0.7790	0.7980
40	432.0000	0.8210	0.5780
41	484.0000	0.8870	0.8210
42	265.0000	0.6540	0.2410
43	302.0000	0.5820	0.3460
44	413.0000	0.8210	0.6340
45	259.0000	0.5530	0.2360
46	513.0000	0.8180	0.8980
47	254.0000	0.5540	0.2280
48	352.0000	0.2340	0.5230
49	415.0000	0.7290	0.6480
50	272.0000	0.5210	0.2780

## 基本統計量

	平均	分散	標準偏差
Y	359.52000	7166.94857	84.65783
X(1)	0.53884	0.06706	0.25896
X(2)	0.47432	0.05409	0.23256

## 相関行列

	Y	X(1)	X(2)
Y	1.0000		
X(1)	0.7671	1.0000	
X(2)	0.8236	0.4555	1.0000

## 分散分析表

	平方和	自由度	分散	F統計量
回 帰	306312.4087	2	153156.2044	160.433 **
誤 差	44868.0713	47	954.6398	
全 体	351180.4800	49		

## 回帰係数

説明変数	回帰係数	標準誤差	t統計量	標準回帰係数
定数項	169.08204	11.52157	14.67527 **	
X(1)	161.69991	19.14542	8.44588 **	0.49463
X(2)	217.80144	21.31866	10.21647 **	0.59833

## 回帰方程式の説明力指標

回帰方程式の標準誤差 (s)	30.89725
重 決 定 係 数 (R <sup>2</sup> )	0.87224
重 相 関 係 数 (R)	0.93394
自由度修正済み重決定係数 ( $\bar{R}^2$ )	0.8668
自由度修正済み重相関係数 ( $\bar{R}$ )	0.93102

## 推定値

	観測値	推定値	残差	標準化残差
1	366.0000	377.8642	-11.8642	-0.3840
2	275.0000	263.6339	11.3661	0.3679
3	321.0000	354.8759	-33.8759	-1.0964
4	328.0000	333.2413	-5.2413	-0.1696
5	411.0000	435.0303	-24.0303	-0.7777
6	298.0000	283.9029	14.0971	0.4563
7	339.0000	373.7616	-34.7616	-1.1251
8	242.0000	224.8523	17.1477	0.5550
9	336.0000	364.6207	-28.6207	-0.9263
10	405.0000	447.8900	-42.8900	-1.3882
11	511.0000	462.5092	48.4908	1.5694
12	264.0000	274.8542	-10.8542	-0.3513
13	357.0000	322.5359	34.4641	1.1154
14	288.0000	317.0053	-29.0053	-0.9388
15	401.0000	424.4141	-23.4141	-0.7578
16	262.0000	265.3567	-3.3567	-0.1086
17	526.0000	461.3772	64.6228	2.0915
18	289.0000	248.2624	40.7376	1.3185
19	436.0000	371.9632	64.0368	2.0726
20	477.0000	423.3709	53.6291	1.7357
21	347.0000	321.2685	25.7315	0.8328
22	248.0000	231.2939	16.7061	0.5407
23	467.0000	451.9459	15.0541	0.4872
24	344.0000	321.9550	22.0450	0.7135
25	366.0000	364.6838	1.3162	0.0426
26	409.0000	389.4367	19.5633	0.6332
27	365.0000	357.4930	7.5070	0.2430
28	390.0000	427.4532	-37.4532	-1.2122
29	441.0000	425.2915	15.7085	0.5084
30	422.0000	402.7128	19.2872	0.6242
31	377.0000	350.0841	26.9159	0.8711
32	258.0000	268.2541	-10.2541	-0.3319
33	324.0000	333.4256	-9.4256	-0.3051
34	441.0000	435.8054	5.1946	0.1681
35	236.0000	223.4431	12.5569	0.4064
36	502.0000	498.3375	3.6625	0.1185
37	255.0000	238.0324	16.9676	0.5492
38	240.0000	232.0924	7.9076	0.2559
39	451.0000	468.8518	-17.8518	-0.5778
40	432.0000	427.7269	4.2731	0.1383
41	484.0000	491.3248	-7.3248	-0.2371
42	265.0000	327.3239	-62.3239	-2.0171
43	302.0000	338.5507	-36.5507	-1.1830
44	413.0000	439.9238	-26.9238	-0.8714
45	259.0000	309.9032	-50.9032	-1.6475
46	513.0000	496.9383	16.0617	0.5198
47	254.0000	308.3225	-54.3225	-1.7582
48	352.0000	320.8300	31.1700	1.0088
49	415.0000	428.0966	-13.0966	-0.4239
50	272.0000	313.8765	-41.8765	-1.3553

ダービン・ワトソン比率

ダービン・ワトソンのd統計量 1.5764

ダービンのh統計量 \*\*\*\*\*

et-1の回帰係数 \*\*\*\*\*

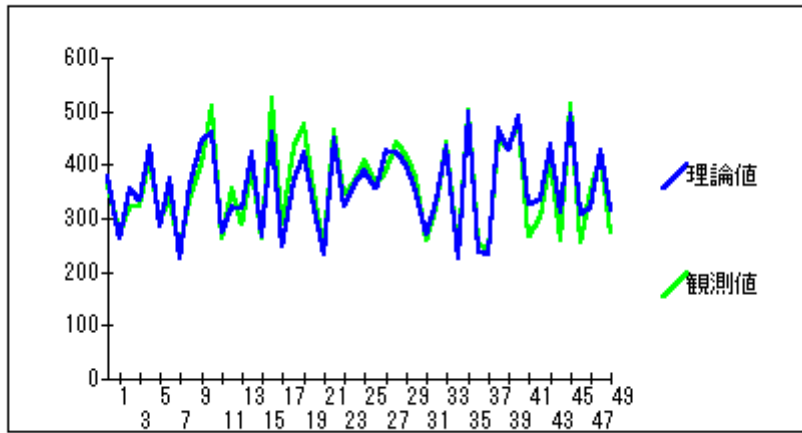
偏寄与率

説明変数	偏寄与率
X(1)	0.39121
X(2)	0.48103
R2	0.87224

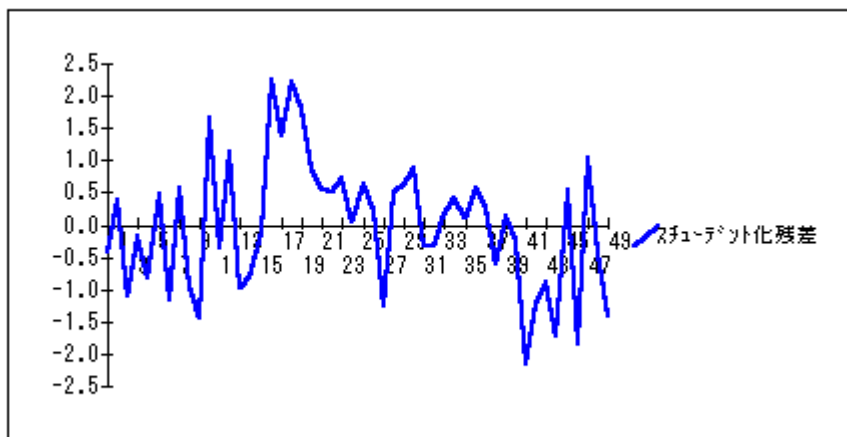
弾力性

	X(1)	X(2)
1	0.125914	0.444529
2	0.184632	0.159193
3	0.312821	0.265976
4	0.132614	0.367872
5	0.178617	0.468459
6	0.058603	0.326702
7	0.393040	0.210734
8	0.082854	0.147601
9	0.362862	0.219098
10	0.323799	0.364616
11	0.251568	0.322653
12	0.069825	0.330827
13	0.190688	0.239155
14	0.117345	0.396278
15	0.182668	0.454070
16	0.078998	0.288462
17	0.262532	0.293162
18	0.181283	0.092697
19	0.281491	0.183832
20	0.278314	0.254787
21	0.277266	0.161311
22	0.074330	0.176525
23	0.240992	0.364712
24	0.239259	0.205139
25	0.155956	0.378475
26	0.327353	0.211411
27	0.201128	0.315066
28	0.258720	0.403770
29	0.285633	0.295341
30	0.306923	0.246704
31	0.294663	0.185449
32	0.096519	0.287869
33	0.341866	0.165368
34	0.296633	0.308182
35	0.104831	0.125513
36	0.266708	0.389179
37	0.161066	0.109328
38	0.150920	0.111623
39	0.279300	0.385378
40	0.307305	0.291410
41	0.296338	0.369452
42	0.399063	0.198076
43	0.311620	0.249534
44	0.321442	0.334349
45	0.345251	0.198460
46	0.257837	0.381259
47	0.352684	0.195507
48	0.107494	0.323608
49	0.284046	0.340085
50	0.309727	0.222606
(平均)	0.234067	0.275228

●観測値と理論値



●残差プロット



(4)地域性を考慮した営業員販売分析

データフォーマット図表 2 - 6 における営業員販売金額と取引率、取引シェアの関係について 5 地域の地域性を考慮し分析を行ったものである。

サンプル数 : 営業員 50 名

目的変数 Y : 販売金額

説明変数  $X_1$  : 取引率

$X_2$  : 取引シェア

$d_1 \sim d_4$  : 地域ダミー変数

(重回帰分析)

入力ファイル a:¥imcprg98¥data¥ex-1.mra

タイトル : 事例

テーマ : 線形

観測値の数 (50)

説明変数の数 (4) 定数項 (あり)

## インプットデータ

	Y	X(1)	X(2)	X(3)	X(4)	X(5)	X(6)
1	366.0000	0.2850	0.7470	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	275.0000	0.3140	0.2010	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	321.0000	0.6210	0.3920	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	328.0000	0.2690	0.5540	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	411.0000	0.4540	0.8840	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	298.0000	0.1080	0.4470	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	339.0000	0.8240	0.3280	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	242.0000	0.1240	0.1640	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	336.0000	0.7540	0.3380	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	405.0000	0.8110	0.6780	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	511.0000	0.7950	0.7570	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
12	264.0000	0.1140	0.4010	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
13	357.0000	0.4210	0.3920	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
14	288.0000	0.2090	0.5240	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
15	401.0000	0.4530	0.8360	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
16	262.0000	0.1280	0.3470	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
17	526.0000	0.8540	0.7080	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
18	289.0000	0.3240	0.1230	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
19	436.0000	0.7590	0.3680	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
20	477.0000	0.8210	0.5580	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
21	347.0000	0.5950	0.2570	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
22	248.0000	0.1140	0.2010	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
23	467.0000	0.6960	0.7820	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
24	344.0000	0.5090	0.3240	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
25	366.0000	0.3530	0.6360	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
26	409.0000	0.8280	0.3970	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
27	365.0000	0.4540	0.5280	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
28	390.0000	0.6240	0.7230	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
29	441.0000	0.7790	0.5980	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
30	422.0000	0.8010	0.4780	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000
31	377.0000	0.6870	0.3210	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
32	258.0000	0.1540	0.3410	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
33	324.0000	0.6850	0.2460	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
34	441.0000	0.8090	0.6240	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
35	236.0000	0.1530	0.1360	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
36	502.0000	0.8280	0.8970	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
37	255.0000	0.2540	0.1280	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
38	240.0000	0.2240	0.1230	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
39	451.0000	0.7790	0.7980	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
40	432.0000	0.8210	0.5780	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
41	484.0000	0.8870	0.8210	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	265.0000	0.6540	0.2410	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	302.0000	0.5820	0.3460	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	413.0000	0.8210	0.6340	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45	259.0000	0.5530	0.2360	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	513.0000	0.8180	0.8980	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47	254.0000	0.5540	0.2280	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	352.0000	0.2340	0.5230	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	415.0000	0.7290	0.6480	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	272.0000	0.5210	0.2780	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

## 基本統計量

	平均	分散	標準偏差
Y	359.52000	7166.94857	84.65783
X(1)	0.53884	0.06706	0.25896
X(2)	0.47432	0.05409	0.23256
X(3)	0.20000	0.16327	0.40406
X(4)	0.20000	0.16327	0.40406
X(5)	0.20000	0.16327	0.40406
X(6)	0.20000	0.16327	0.40406

## 相関行列

	Y	X(1)	X(2)	X(3)	X(4)	X(5)	X(6)
Y	1.0000						
X(1)	0.7671	1.0000					
X(2)	0.8236	0.4555	1.0000				
X(3)	-0.1636	-0.1608	-0.0022	1.0000			
X(4)	0.1287	-0.0995	0.0588	-0.2500	1.0000		
X(5)	0.1216	0.0711	0.0393	-0.2500	-0.2500	1.0000	
X(6)	-0.0473	0.0011	-0.1197	-0.2500	-0.2500	-0.2500	1.0000

## 分散分析表

	平方和	自由度	分散	F統計量
回 帰	321508.8126	6	53584.8021	77.655 **
誤 差	29671.6674	43	690.0388	
全 体	351180.4800	49		

## 回帰係数

説明変数	回帰係数	標準誤差	t統計量	標準回帰係数
定数項	141.52237	13.19817	10.72288 **	
X(1)	171.09391	16.96679	10.08405 **	0.52337
X(2)	211.58391	18.45523	11.46471 **	0.58125
X(3)	12.34771	12.10930	1.01969	0.05893
X(4)	50.02985	12.04415	4.15387 **	0.23879
X(5)	35.76339	11.79777	3.03137 **	0.17069
X(6)	29.09360	11.84348	2.45651 *	0.13886

## 回帰方程式の説明力指標

回帰方程式の標準誤差 (s)	26.26859
重 決 定 係 数 (R <sup>2</sup> )	0.91551
重 相 関 係 数 (R)	0.95682
自由度修正済み重決定係数 ( $\bar{R}^2$ )	0.90372
自由度修正済み重相関係数 ( $\bar{R}$ )	0.95064

## 推定値

	観測値	推定値	残差	標準化残差
1	366.0000	360.6850	5.3150	0.2023
2	275.0000	250.1219	24.8781	0.9471
3	321.0000	343.0603	-22.0603	-0.8398
4	328.0000	317.1118	10.8882	0.4145
5	411.0000	418.5869	-7.5869	-0.2888
6	298.0000	266.9262	31.0738	1.1829
7	339.0000	364.2510	-25.2510	-0.9613
8	242.0000	209.7855	32.2145	1.2264
9	336.0000	354.3902	-18.3902	-0.7001
10	405.0000	436.0811	-31.0811	-1.1832
11	511.0000	487.7409	23.2591	0.8854
12	264.0000	295.9021	-31.9021	-1.2145
13	357.0000	346.5236	10.4764	0.3988
14	288.0000	338.1808	-50.1808	-1.9103
15	401.0000	445.9419	-44.9419	-1.7109
16	262.0000	286.8719	-24.8719	-0.9468
17	526.0000	487.4678	38.5322	1.4669
18	289.0000	273.0115	15.9885	0.6087
19	436.0000	399.2754	36.7246	1.3980
20	477.0000	450.0841	26.9159	1.0246
21	347.0000	333.4637	13.5363	0.5153
22	248.0000	239.3188	8.6812	0.3305
23	467.0000	461.8257	5.1743	0.1970
24	344.0000	332.9257	11.0743	0.4216
25	366.0000	372.2493	-6.2493	-0.2379
26	409.0000	402.9503	6.0497	0.2303
27	365.0000	366.6787	-1.6787	-0.0639
28	390.0000	437.0235	-47.0235	-1.7901
29	441.0000	437.0951	3.9049	0.1487
30	422.0000	415.4691	6.5309	0.2486
31	377.0000	356.0759	20.9241	0.7965
32	258.0000	269.1145	-11.1145	-0.4231
33	324.0000	339.8649	-15.8649	-0.6040
34	441.0000	441.0593	-0.0593	-0.0023
35	236.0000	225.5688	10.4312	0.3971
36	502.0000	502.0725	-0.0725	-0.0028
37	255.0000	241.1566	13.8434	0.5270
38	240.0000	234.9658	5.0342	0.1916
39	451.0000	472.7421	-21.7421	-0.8277
40	432.0000	433.3796	-1.3796	-0.0525
41	484.0000	466.9931	17.0069	0.6474
42	265.0000	304.4095	-39.4095	-1.5003
43	302.0000	314.3071	-12.3071	-0.4685
44	413.0000	416.1347	-3.1347	-0.1193
45	259.0000	286.0711	-27.0711	-1.0306
46	513.0000	471.4795	41.5205	1.5806
47	254.0000	284.5495	-30.5495	-1.1630
48	352.0000	292.2167	59.7833	2.2758
49	415.0000	403.3562	11.6438	0.4433
50	272.0000	289.4826	-17.4826	-0.6655

ダービン・ワトソン比率

ダービン・ワトソンのd統計量 2.23593

ダービンのh統計量 \*\*\*\*\*

et-1の回帰係数 \*\*\*\*\*

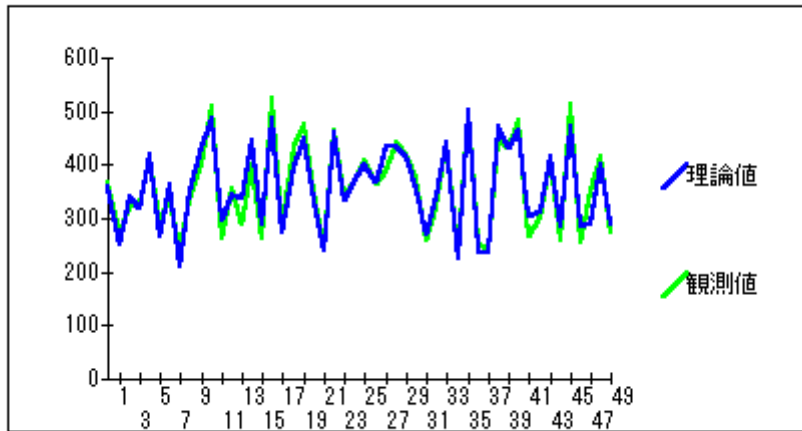
偏寄与率

説明変数	偏寄与率
X(1)	0.38959
X(2)	0.46868
X(3)	0.01196
X(4)	0.02780
X(5)	0.01379
X(6)	0.00369
R2	0.91551

弾力性

	X(1)	X(2)	X(3)	X(4)	X(5)	X(6)
1	0.133229	0.431839	0.033737	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.195358	0.154649	0.044901	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.330995	0.258383	0.038466	0.000000	0.000000	0.000000
4	0.140318	0.357370	0.037645	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.188994	0.455086	0.030043	0.000000	0.000000	0.000000
6	0.062007	0.317376	0.041435	0.000000	0.000000	0.000000
7	0.415874	0.204718	0.036424	0.000000	0.000000	0.000000
8	0.087668	0.143387	0.051024	0.000000	0.000000	0.000000
9	0.383943	0.212843	0.036749	0.000000	0.000000	0.000000
10	0.342610	0.354207	0.030488	0.000000	0.000000	0.000000
11	0.266183	0.313442	0.000000	0.097906	0.000000	0.000000
12	0.073881	0.321383	0.000000	0.189507	0.000000	0.000000
13	0.201766	0.232327	0.000000	0.140140	0.000000	0.000000
14	0.124162	0.384965	0.000000	0.173715	0.000000	0.000000
15	0.193281	0.441108	0.000000	0.124763	0.000000	0.000000
16	0.083588	0.280228	0.000000	0.190954	0.000000	0.000000
17	0.277784	0.284794	0.000000	0.095114	0.000000	0.000000
18	0.191815	0.090051	0.000000	0.173114	0.000000	0.000000
19	0.297845	0.178585	0.000000	0.114747	0.000000	0.000000
20	0.294482	0.247513	0.000000	0.104884	0.000000	0.000000
21	0.293374	0.156706	0.000000	0.000000	0.103065	0.000000
22	0.078648	0.171485	0.000000	0.000000	0.144207	0.000000
23	0.254992	0.354301	0.000000	0.000000	0.076581	0.000000
24	0.253159	0.199283	0.000000	0.000000	0.103963	0.000000
25	0.165017	0.367670	0.000000	0.000000	0.097714	0.000000
26	0.346371	0.205376	0.000000	0.000000	0.087441	0.000000
27	0.212813	0.306072	0.000000	0.000000	0.097982	0.000000
28	0.273750	0.392244	0.000000	0.000000	0.091701	0.000000
29	0.302227	0.286910	0.000000	0.000000	0.081096	0.000000
30	0.324754	0.239661	0.000000	0.000000	0.084747	0.000000
31	0.311781	0.180155	0.000000	0.000000	0.000000	0.077171
32	0.102126	0.279652	0.000000	0.000000	0.000000	0.112766
33	0.361726	0.160647	0.000000	0.000000	0.000000	0.089795
34	0.313866	0.299384	0.000000	0.000000	0.000000	0.065972
35	0.110921	0.121930	0.000000	0.000000	0.000000	0.123278
36	0.282203	0.378069	0.000000	0.000000	0.000000	0.057955
37	0.170423	0.106207	0.000000	0.000000	0.000000	0.114093
38	0.159688	0.108437	0.000000	0.000000	0.000000	0.121223
39	0.295526	0.374377	0.000000	0.000000	0.000000	0.064509
40	0.325158	0.283091	0.000000	0.000000	0.000000	0.067346
41	0.313554	0.358906	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
42	0.422247	0.192422	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
43	0.329724	0.242411	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
44	0.340116	0.324804	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
45	0.365309	0.192795	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
46	0.272816	0.370375	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
47	0.373173	0.189926	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
48	0.113739	0.314370	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
49	0.300548	0.330377	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
50	0.327720	0.216251	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
(平均)	0.247665	0.267371	0.007618	0.028097	0.019370	0.017882

●観測値と理論値



●残差プロット

