

需要・販売予測の方法-2

2021年8月18日



予測する方法

◇プロットして観察する

◇パターンを抽出する

- ・時系列分析

TCSI分離法

◇因果関係を利用する

- ・相関分析

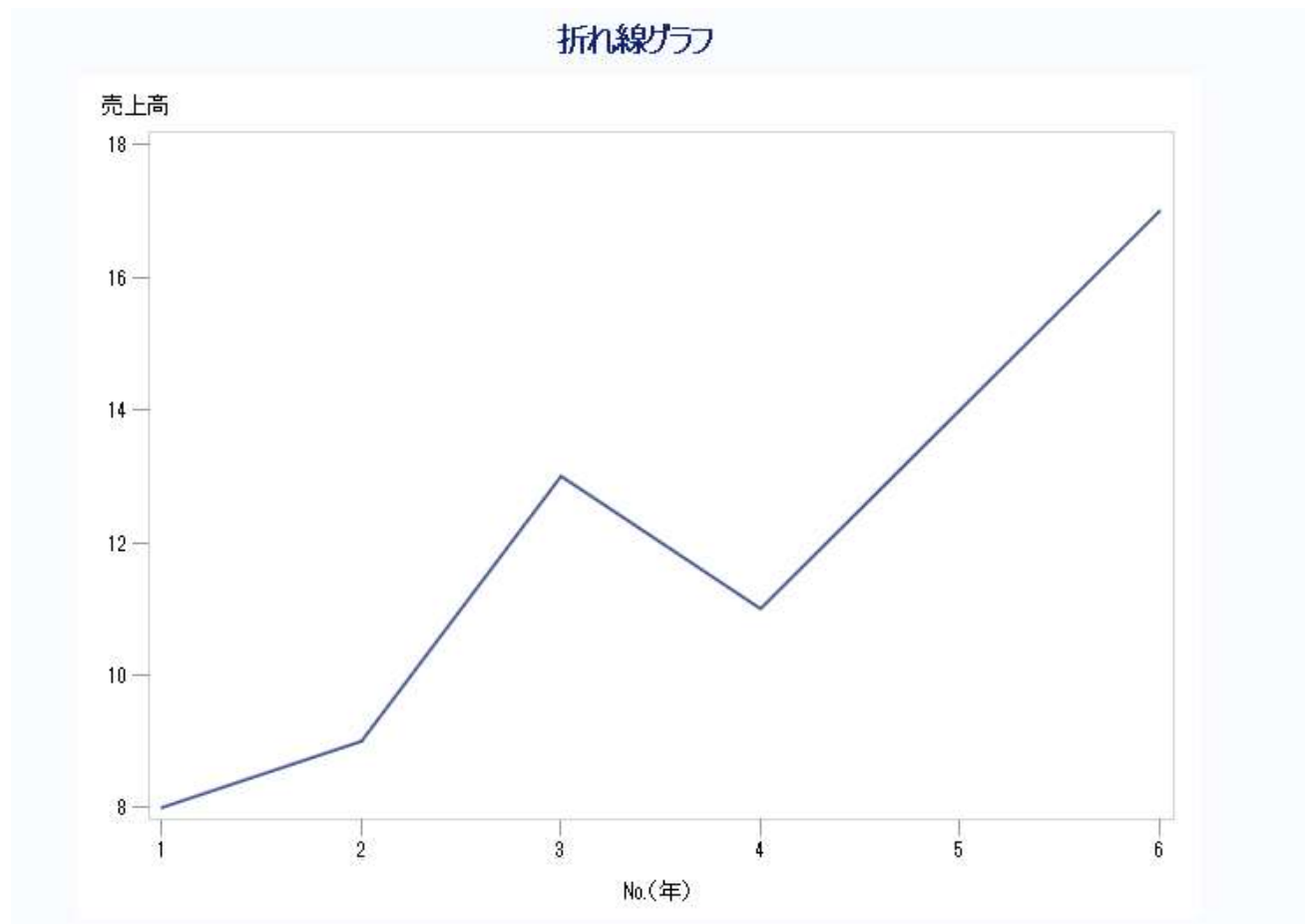
- ・回帰分析

トレンドの利用

◇年度別売上高

年度	売上高
2015	8
2016	9
2017	13
2018	11
2019	14
2020	17
2021	?

売上高推移



トレンド (TC) による予測 (傾向線の当てはめ)

入力データ

No. (年)	市場規模
1	8
2	9
3	13
4	11
5	14
6	17

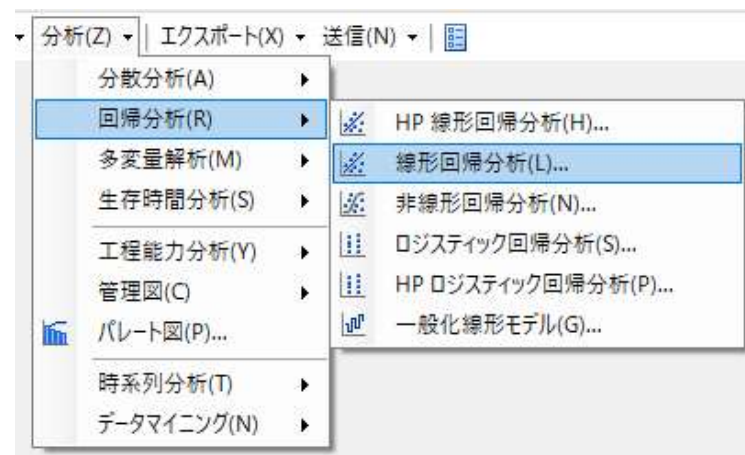
回帰分析 (SAS EG)

売上高 $\Leftarrow$ No. (年)

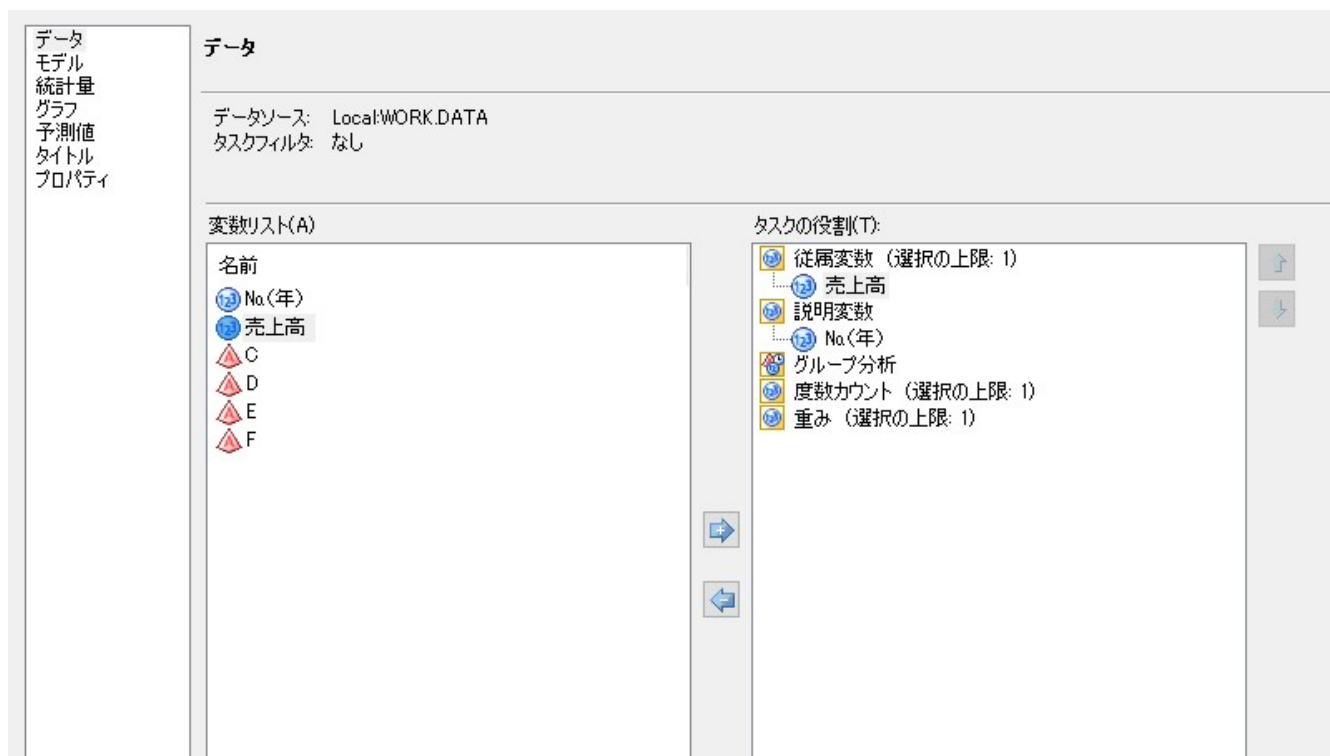
1. データを入力する。

	 No.(年)	 売上高	 C	 D
1	1	8		
2	2	9		
3	3	13		
4	4	11		
5	5	14		
6	6	17		
7	.	.		

2. 「分析」－「回帰分析」－「線形回帰分析」を選択する。



3.「データ」をクリックし、「売上高」を「従属変数」、「No.（年）」を「説明変数」に設定する。



4.結果が表示される。

Root MSE	1.40915	R2 乗	0.8582
従属変数の平均	12.00000	調整済み R2 乗	0.8227
変動係数	11.74295		

パラメータの推定					
変数	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	1	6.20000	1.31185	4.73	0.0091
No (年)	1	1.65714	0.33685	4.92	0.0079

- ・自由度調整済み決定係数 : 0.8227
約82.27%説明できる

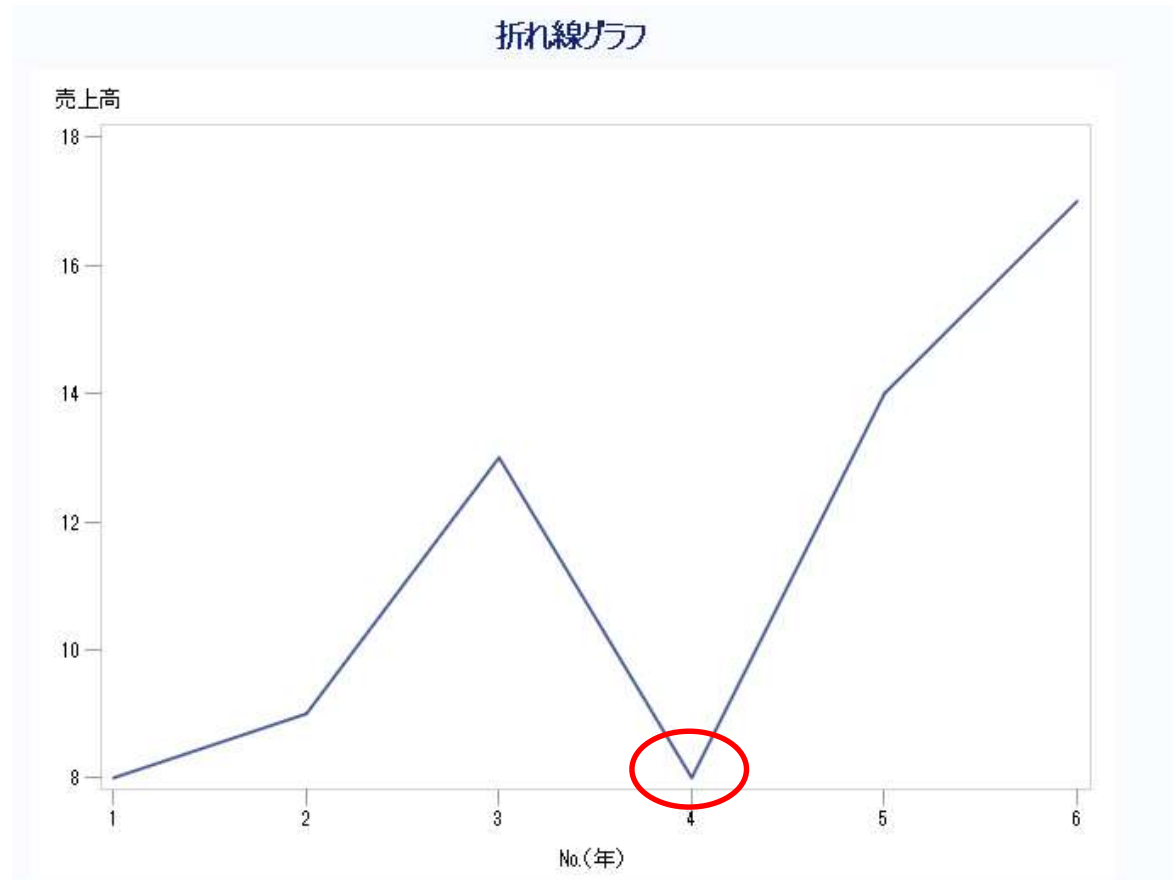
$$\begin{aligned}\text{売上高} &= 6.2 + 1.657 \times \text{No. (年)} \\ \text{予測値} &= 6.2 + 1.657 \times 7 \\ &= 17.8\end{aligned}$$

◇2018年度の売上高を変更

11 $\Rightarrow$ 8

	 No(年)	 売上高		C	
1	1	8			
2	2	9			
3	3	13			
4	4	8			
5	5	14			
6	6	17			
7	.	.			
.					

売上高推移



変更後の結果

Root MSE	2.56348	R2 乗	0.6218
従属変数の平均	11.50000	調整済み R2 乗	0.5272
変動係数	22.29113		

パラメータの推定					
変数	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	1	6.00000	2.38647	2.51	0.0658
№ (年)	1	1.57143	0.61279	2.56	0.0623

$$\begin{aligned} \text{予測値} &= 6.0 + 1.571 \times 7 \\ &= 17.0 \quad (17.8) \end{aligned}$$

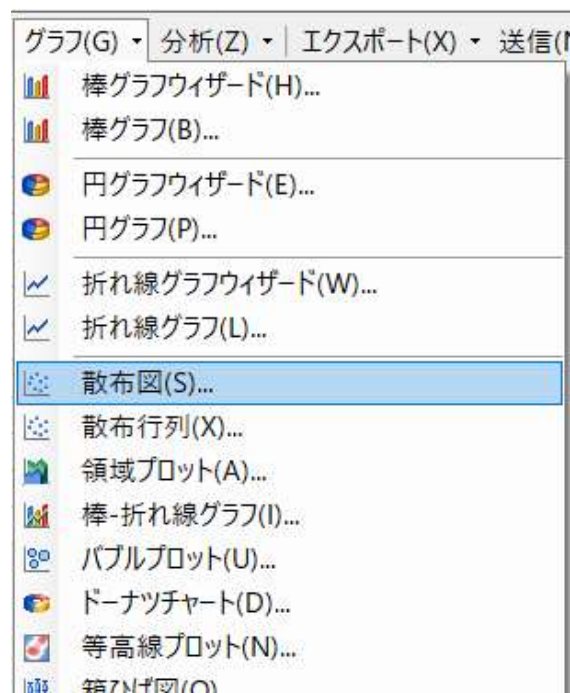
$$\begin{aligned} \text{自由度調整済み決定係数} \\ 0.8227 \Rightarrow 0.5272 \end{aligned}$$

◇年度別広告費と売上高

年度	売上高	広告費
2015	8	6
2016	9	6
2017	13	7
2018	11	5
2019	14	8
2020	17	10
2021	?	11

散布図 (SAS EG)

1. データを入力する。
2. 「グラフ」→「散布図」を選択する。



3. 「データ」をクリックし、広告費を「X軸」に、売上高を「Y軸」に設定する。

散布図
データ
表示
グラフ
補助
軸
一般
X 軸
軸
目盛
補助目盛
参照線
Y 軸
軸
目盛
補助目盛
参照線
右側の Y 軸
軸
目盛
補助目盛
参照線
凡例
グラフ領域
タイトル
プロパティ

データ

データソース: Local:WORK.DATA (2)
タスクフィルタ: なし

タスクの役割(T):

- X 軸 (選択の上限: 1)
- 広告費
- Y 軸 (選択の上限: 1)
- 売上高
- Y 軸 (右側) (選択の上限: 1)
- グラフのグループ変数

リスト(A):

- 名前
- 12 広告費
- 12 売上高
- C
- D
- E
- F

4. 「グラフ領域」をクリックし、「カスタムチャートサイズ」を指定する。

表示 > グラフ領域

☒ カスタムチャートサイズを指定する(P)
 幅(W): 480 高さ(H): 480
 現在の画面のサイズは幅 1366、高さ 768 です。

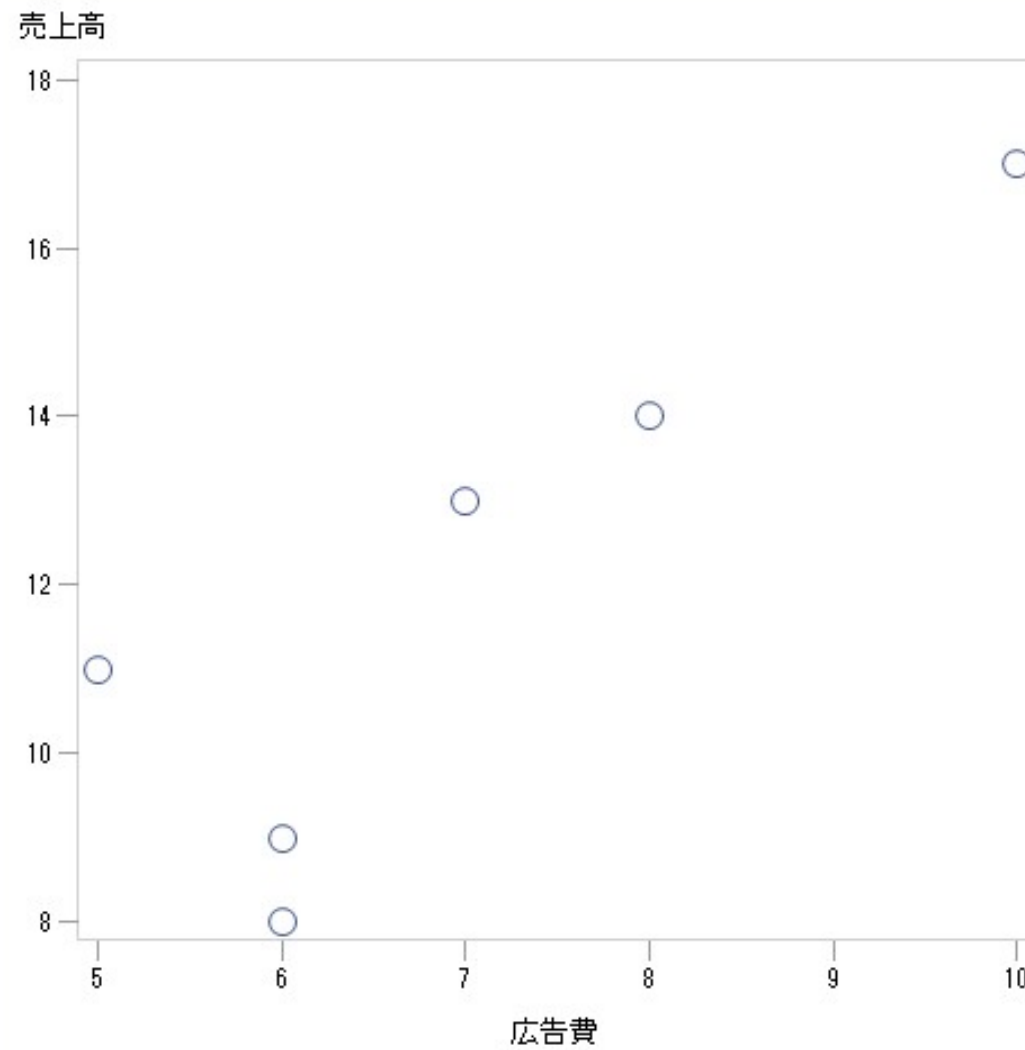
チャートの背景色(B):

☒ プロット領域をフレームで囲む(D)
 プロット領域の背景色(L):

チャートチップ(A): * 注 - チャートチップは ActiveX と Java では使用できません。

凡例
グラフ領域
 タイトル
 プロパティ

散布図



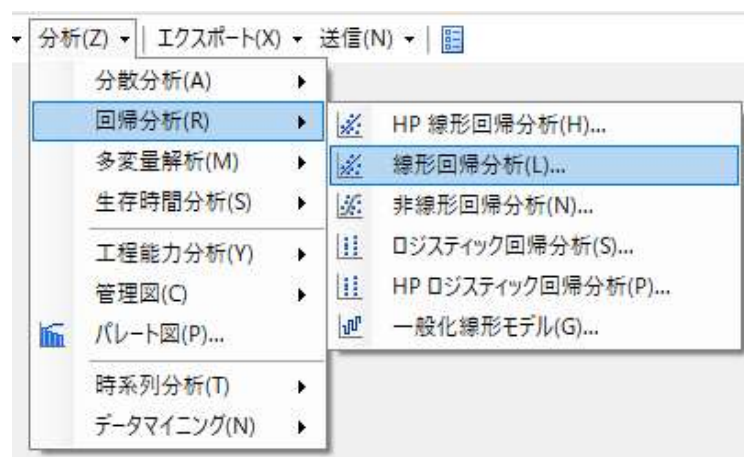
回帰分析 (SAS EG)

売上高 $\leftarrow$ 広告費

1. データを入力する。

	 年度	 売上高	 広告費	 D
1	2015	8	6	
2	2016	9	6	
3	2017	13	7	
4	2018	11	5	
5	2019	14	8	
6	2020	17	10	
7				

2. 「分析」－「回帰分析」－「線形回帰分析」を選択する。



3.「データ」をクリックし、売上高を「従属変数」、広告費を「説明変数」に設定する。

The screenshot displays the SAS Analytics Studio interface. On the left is a vertical navigation menu with options: データ (Data), モデル (Model), 統計量 (Statistics), グラフ (Graph), 予測値 (Predicted Value), タイトル (Title), and プロパティ (Properties). The main area is titled 'データ' (Data) and contains the following information:

- データソース: LocalWORK 販売予測作成用_0000
- タスクフィルタ: なし

Below this, there are two panels:

- 変数リスト(A)** (Variable List): A list of variables with their names and roles. The variables are: 年度 (Year), 売上高 (Sales), and 広告費 (Advertising Cost). The '売上高' variable is highlighted with a blue background.
- タスクの役割(T)** (Task Roles): A list of roles assigned to the task. The roles are: 従属変数 (選択の上限: 1) (Dependent Variable (Selection Limit: 1)), 説明変数 (Explanatory Variable), グループ分析 (Group Analysis), 度数カウント (選択の上限: 1) (Degree Count (Selection Limit: 1)), and 重み (選択の上限: 1) (Weight (Selection Limit: 1)). The '従属変数' and '説明変数' roles are highlighted with blue backgrounds.

4.結果が表示される。

Root MSE	1.85405	R2 乗	0.7545
従属変数の平均	12.00000	調整済み R2 乗	0.6931
変動係数	15.45041		

パラメータの推定					
変数	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	1	0.62500	3.33171	0.19	0.8603
広告費	1	1.62500	0.46351	3.51	0.0248

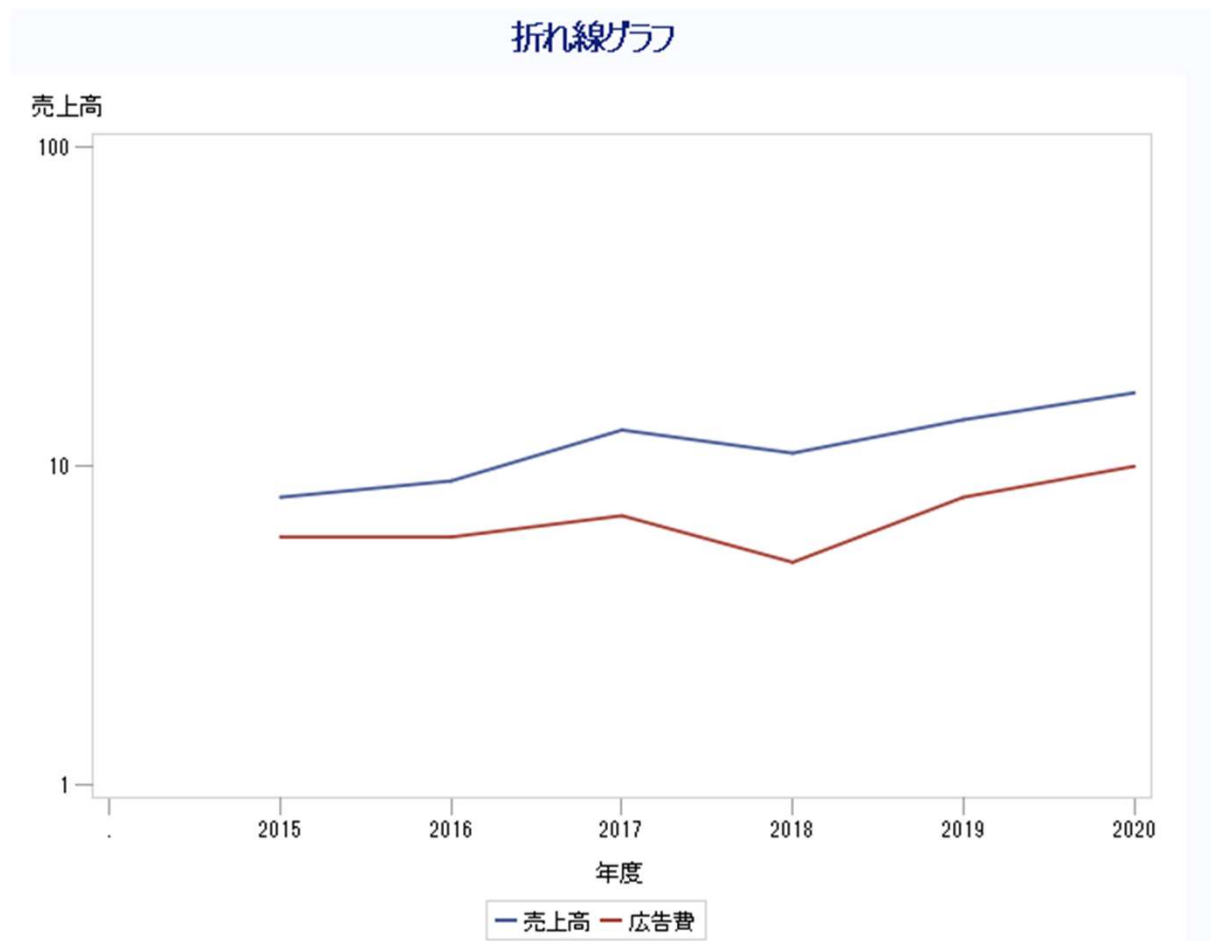
$$\text{売上高} = 0.625 + 1.625 \times \text{広告費}$$

・自由度調整済み決定係数 : 0.6931

<2021年予測値>

$$0.625 + 1.625 \times 11 = 18.5$$

トレンド (TC) の検討



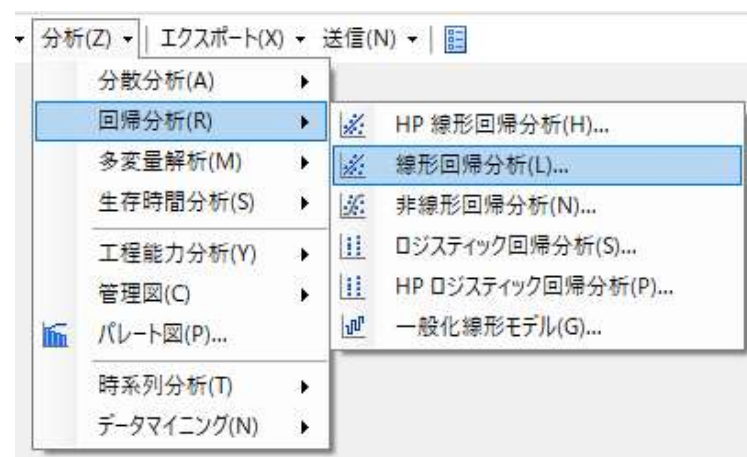
トレンド (TC) は売上高に影響を与える？

回帰分析（売上高を従属変数、No.（年）を説明変数）

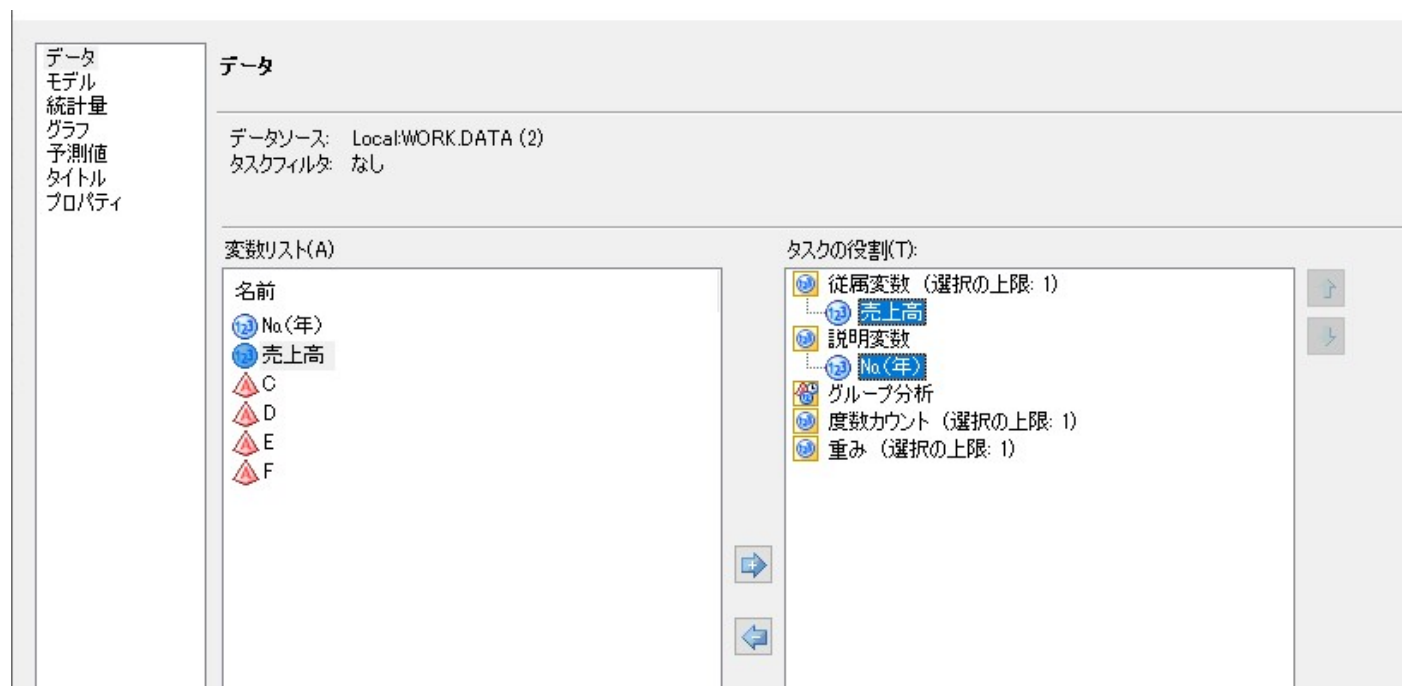
1. データを入力する。

	フィルタと並べ替え(L)	クエリビルダ(Q)	Where
	No. (年)	売上高	
1	.	.	
2	1	8	
3	2	9	
4	3	13	
5	4	11	
6	5	14	
7	6	17	

2. 「分析」－「回帰分析」－「線形回帰分析」を選択する。



3.「データ」をクリックし、売上高を「従属変数」、「No.（年）」を「説明変数」に設定する。



4.結果が表示される。

Root MSE	1.40915	R2 乗	0.8582
従属変数の平均	12.00000	調整済み R2 乗	0.8227
変動係数	11.74295		

パラメータの推定					
変数	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	1	6.20000	1.31185	4.73	0.0091
No (年)	1	1.65714	0.33685	4.92	0.0079

$$\text{売上高} = 6.2 + 1.657 \times \text{No. (年)}$$

・自由度調整済み決定係数 : 0.8227

トレンド (TC) を説明変数に追加 !

トレンド（TC）の算出：回帰式の値

No.（年）	売上高	トレンド
1（2015）	8	7.86
2（2016）	9	9.51
3（2017）	13	11.17
4（2018）	11	12.83
5（2019）	14	14.49
6（2020）	17	16.14

$$7.86 = 6.2 + 1.657 \times 1$$

$$9.51 = 6.2 + 1.657 \times 2$$

売上高 ⇐ 広告費、トレンド (TC)

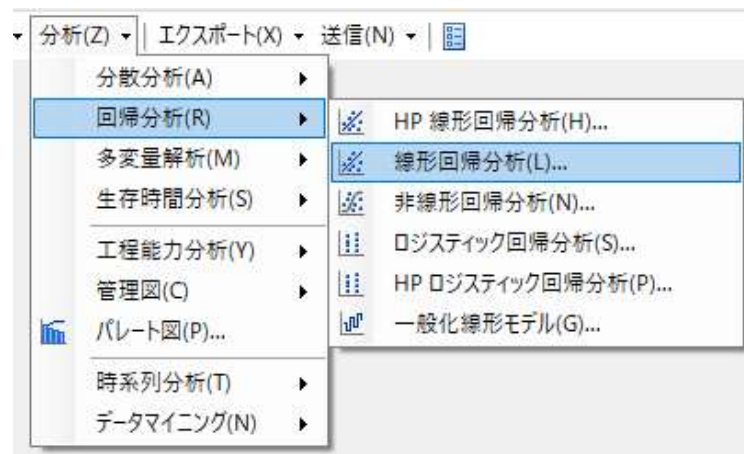
No. (年度)	売上高	広告費	トレンド
1 (2015)	8	6	7.86
2 (2016)	9	6	9.51
3 (2017)	13	7	11.17
4 (2018)	11	5	12.83
5 (2019)	14	8	14.49
6 (2020)	17	10	16.14

回帰分析 (SAS EG)

1. データを入力する。

	⑫ 年度	⑫ B	⑫ C	⑫ D	⚠
1	2015	8	6	7.86	
2	2016	9	6	9.51	
3	2017	13	7	11.17	
4	2018	11	5	12.83	
5	2019	14	8	14.49	
6	2020	17	10	16.14	
7					

2. 「分析」－「回帰分析」－「線形回帰分析」を選択する。



3.「データ」をクリックし、売上高を「従属変数」、広告費とトレンドを「説明変数」に設定する。

The screenshot displays the SAS software interface with the following components:

- Left Panel (Navigation):** A vertical list of icons for different analysis types: データ (Data), モデル (Model), 統計量 (Statistics), グラフ (Graph), 予測値 (Predicted Value), タイトル (Title), and プロパティ (Properties).
- Main Panel (Data):**
 - データソース:** LocalWORK作成用データ_0000
 - タスクフィルタ:** なし
 - 変数リスト(A):** A list of variables with checkboxes: 名前 (Name), 年度 (Year), 売上高 (Sales), 広告費 (Advertising Cost), and トレンド (Trend).
 - タスクの役割(T):** A list of roles for the task:
 - 従属変数 (選択の上限: 1) (Dependent Variable (Selection Limit: 1))
 - 売上高 (Sales)
 - 説明変数 (Explanatory Variable)
 - 広告費 (Advertising Cost)
 - トレンド (Trend)
 - グループ分析 (Group Analysis)
 - 度数カウント (選択の上限: 1) (Degree Count (Selection Limit: 1))
 - 重み (選択の上限: 1) (Weight (Selection Limit: 1))

4.結果が表示される。

Root MSE	1.02241	R2 乗	0.9440
従属変数の平均	12.00000	調整済み R2 乗	0.9067
変動係数	8.52006		

パラメータの推定					
変数	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	1	-1.60129	1.96561	-0.81	0.4749
広告費	1	0.78740	0.36664	2.15	0.1210
トレンド	1	0.67412	0.21155	3.19	0.0498

売上高 = $-1.601 + 0.787 \times \text{広告費} + 0.674 \times \text{トレンド}$

・自由度調整済み決定係数 : 0.9067

0.6931 $\Rightarrow$ 0.9067

<予測値の算出>

No. (年度)	売上高	広告費	トレンド
1 (2015)	8	6	7.86
2 (2016)	9	6	9.51
3 (2017)	13	7	11.17
4 (2018)	11	5	12.83
5 (2019)	14	8	14.49
6 (2020)	17	10	16.14
7 (2021)	19.05	11	17.80

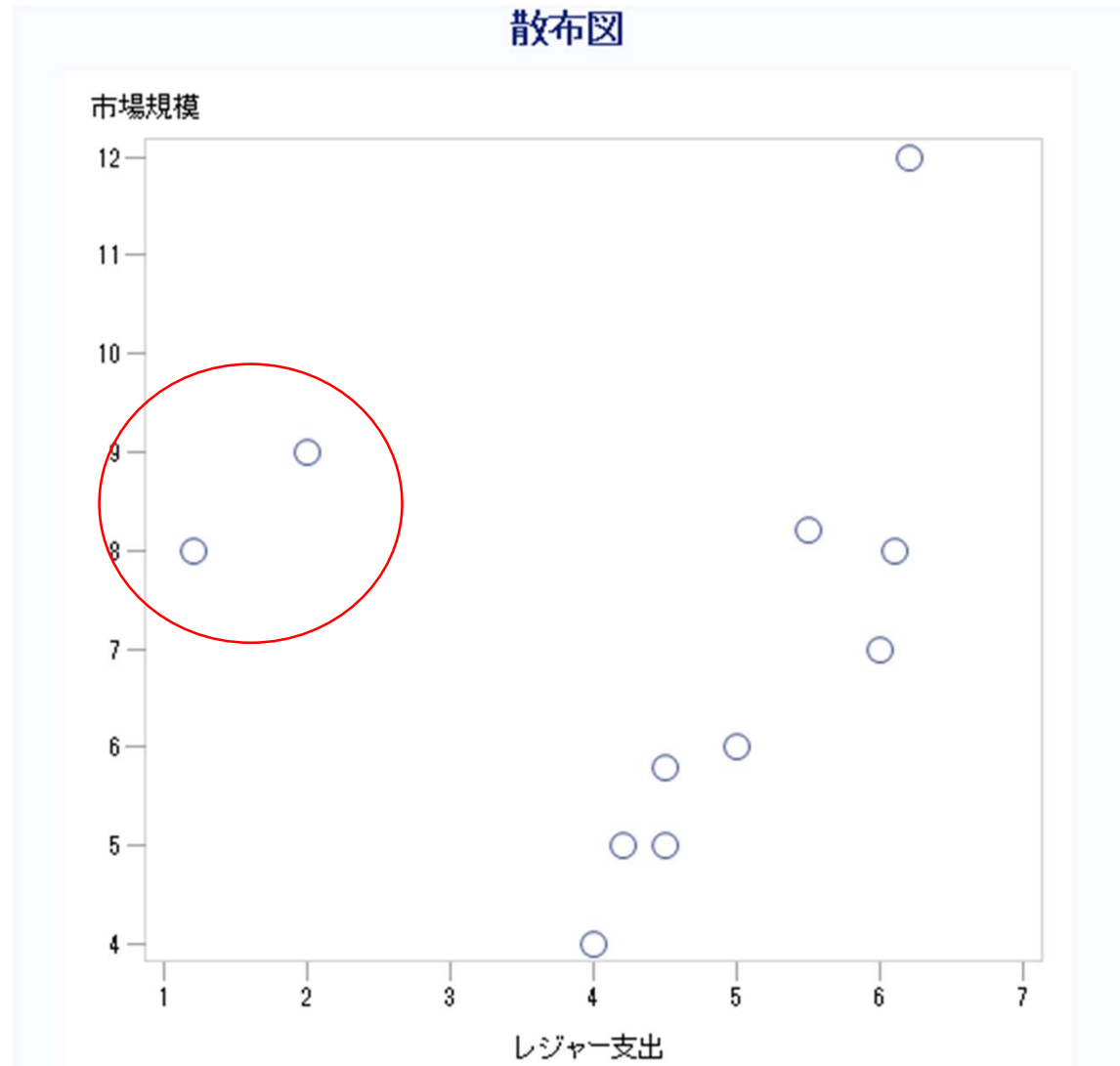
トレンドの予測値 : $17.80 = 6.2 + 1.657 \times 7$

$$-1.601 + 0.787 \times 11 + 0.674 \times 17.80 = 19.05$$

事例

年	市場規模	レジャー支出
2010	4.0	4.0
2011	5.0	4.2
2012	5.8	4.5
2013	5.0	4.5
2014	6.0	5.0
2015	7.0	6.0
2016	8.0	6.1
2017	8.2	5.5
2018	12.0	6.2
2019	8.0	1.2
2020	9.0	2.0
2021	?	5.0

散布図



相関係数

相関分析 CORR プロシジャ

2 変数 : 市場規模 レジャー支出

単純統計量						
変数	N	平均	標準偏差	合計	最小値	最大値
市場規模	11	7.09091	2.27572	78.00000	4.00000	12.00000
レジャー支出	11	4.47273	1.62548	49.20000	1.20000	6.20000

Pearson の相関係数, N = 11		
	市場規模	レジャー支出
市場規模	1.00000	0.12509
レジャー支出	0.12509	1.00000

$$r = 0.125$$

市場規模とレジャー支出は無関係 !?

回帰分析

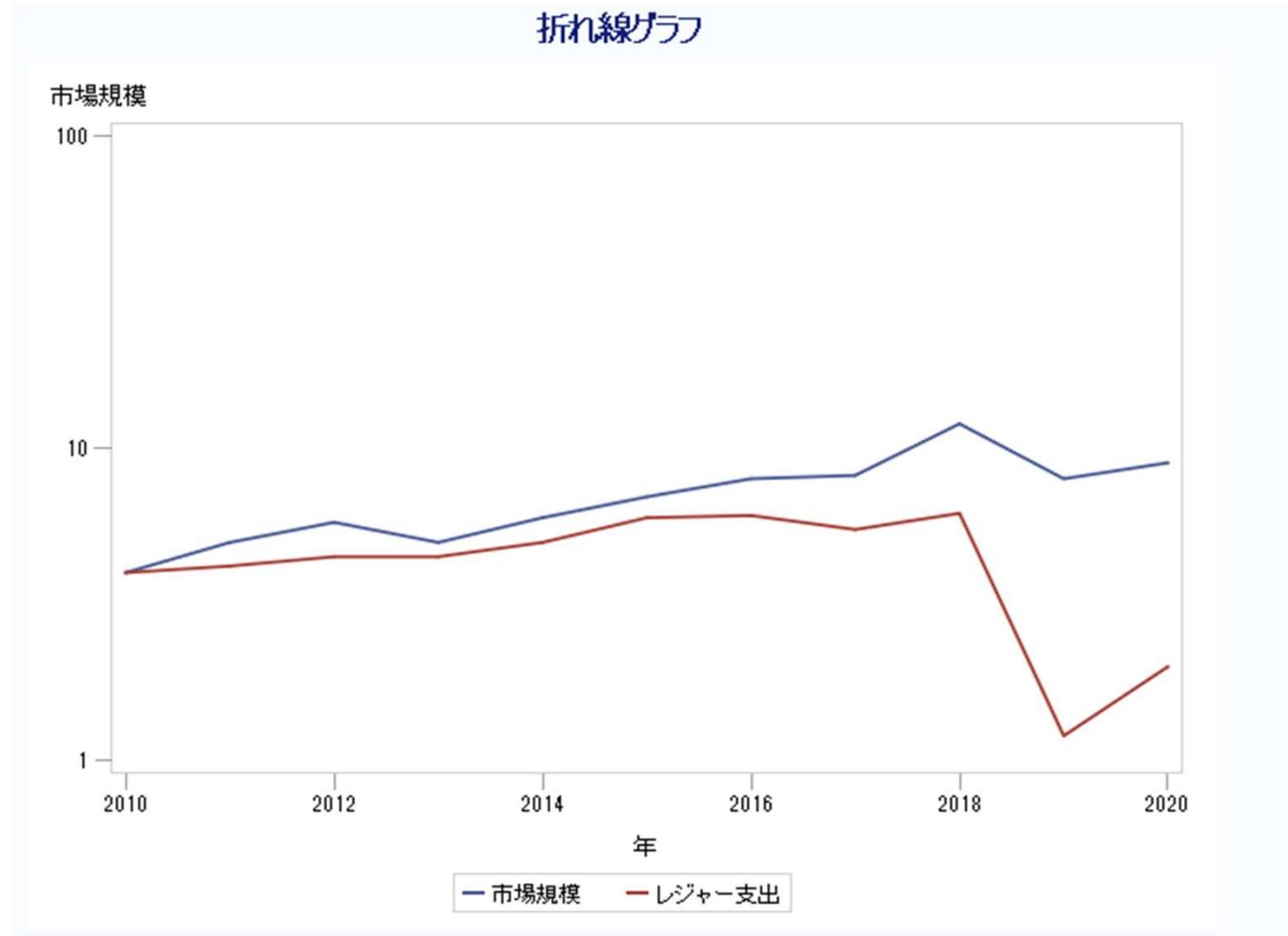
市場規模 $\Leftarrow$ レジャー支出

Root MSE	2.37998	R2 乗	0.0156
従属変数の平均	7.09091	調整済み R2 乗	-0.0937
変動係数	33.56381		

パラメータの推定					
変数	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	1	6.30760	2.19173	2.88	0.0182
レジャー支出	1	0.17513	0.46301	0.38	0.7140

自由度調整済み係数の値：小
偏回帰係数のPr値：大

トレンド (TC) の検討



トレンドを求める

No. (年)	市場規模
1	4.0
2	5.0
3	5.8
4	5.0
5	6.0
6	7.0
7	8.0
8	8.2
9	12.0
10	8.0
11	9.0

Root MSE	1.27160	R2 乗	0.7190
従属変数の平均	7.09091	調整済み R2 乗	0.6878
変動係数	17.93284		

パラメータの推定					
変数	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	1	3.60000	0.82231	4.38	0.0018
№(年)	1	0.58182	0.12124	4.80	0.0010

- ・自由度調整済み決定係数 0.6878
- ・偏回帰係数のPr値 0.0010

<2021年予測値>

$$3.6 + 0.58182 \times \underline{12} = 10.582$$

2019年、
2020年を削除

年	市場規模	レジャー支出
2010	4.0	4.0
2011	5.0	4.2
2012	5.8	4.5
2013	5.0	4.5
2014	6.0	5.0
2015	7.0	6.0
2016	8.0	6.1
2017	8.2	5.5
2018	12.0	6.2
2019	8.0	1.2
2020	9.0	2.0
2021	?	5.0

回帰分析

市場規模 $\Leftarrow$ レジャー支出
(2010～2018年)

Root MSE	1.35211	R2 乗	0.7244
従属変数の平均	6.77778	調整済み R2 乗	0.6850
変動係数	19.94912		

パラメータの推定					
変数	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	1	-5.39655	2.87374	-1.88	0.1025
レジャー支出	1	2.38193	0.55530	4.29	0.0036

・自由度調整済み係数：0.6850

トレンドを求める

No. (年)	市場規模
1	4.0
2	5.0
3	5.8
4	5.0
5	6.0
6	7.0
7	8.0
8	8.2
9	12.0

Root MSE	1.07142	R2 乗	0.8270
従属変数の平均	6.77778	調整済み R2 乗	0.8022
変動係数	15.80781		

パラメータの推定					
変数	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	1	2.77778	0.77837	3.57	0.0091
№ (年)	1	0.80000	0.13832	5.78	0.0007

・自由度調整済み決定係数 0.8022

トレンド (TC) を説明変数に追加！

トレンドを求める

No. (年)	市場規模	トレンド
1	4.0	3.578
2	5.0	4.378
3	5.8	5.178
4	5.0	5.978
5	6.0	6.778
6	7.0	7.578
7	8.0	8.378
8	8.2	9.178
9	12.0	9.978

$$\text{トレンド (TC)} = 2.77778 + 0.8 \times \text{No.}$$

回帰分析

市場規模 $\Leftarrow$ レジャー支出、トレンド
(2010～2018年)

年	市場規模	レジャー支出	トレンド
2010	4.0	4.0	3.578
2011	5.0	4.2	4.378
2012	5.8	4.5	5.178
2013	5.0	4.5	5.978
2014	6.0	5.0	6.778
2015	7.0	6.0	7.578
2016	8.0	6.1	8.378
2017	8.2	5.5	9.178
2018	12.0	6.2	9.978

Root MSE	1.15392	R2 乗	0.8279
従属変数の平均	6.77778	調整済み R2 乗	0.7706
変動係数	17.02510		

パラメータの推定					
変数	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	1	-0.60813	3.51635	-0.17	0.8684
レジャー支出	1	0.22905	1.22807	0.19	0.8582
トレンド	1	0.91697	0.48255	1.90	0.1061

自由度調整済み係数 $0.6850 \Rightarrow 0.7706$

<2021年予測値>

$$-0.608 + 0.229 \times 5 + 0.917 \times \underline{12} = 11.541$$

レジャー支出、トレンド共にPr値は大きな値

相関行列

Pearson の相関係数, N = 9			
	市場規模	レジャー支出	トレンド
市場規模	1.00000	0.85112	0.90937
レジャー支出	0.85112	1.00000	0.92254
トレンド	0.90937	0.92254	1.00000

市場規模とレジャー支出 0.851
市場規模とトレンド 0.909

レジャー支出とトレンド 0.923

説明変数相互の相関係数は高くない方がいい

まとめ

◇相関分析、回帰分析

散布図

折れ線グラフ（対数目盛）

トレンド（TC）の利用

◇回帰分析

季節変動の利用

説明変数の選択方法

ダミー変数の活用

アンケートのお願い・ご質問

8月18日 需要・販売予測の方法 -2

今後の参考にさせていただくため、ぜひともアンケートにご協力
お願いします。

- ・ 無記名
- ・ 所要時間目安: 1 ～ 3 分

アンケートURL

https://sas.qualtrics.com/jfe/form/SV_7Vbg3MMwkMYEAB0

- ・ お客様講演会のアーカイブは、2021年8月25日～2022年3月31日迄
視聴できます。

本日の内容に関するご質問は、以下宛にご連絡ください。

que@datascience.co.jp

ご視聴ありがとうございました。