

需要・販売予測の方法-3

2022年11月24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
 - 回帰分析（トレンド）

- ◇因果関係を利用する
 - ・回帰分析
 - 季節指数の利用
 - 説明変数の選択方法
 - ダミー変数の活用

◇ 広告費と売上高

	2019		2020		2021	
	売上高	広告費	売上高	広告費	売上高	広告費
1月	78	9	84	20	90	18
2月	138	23	162	24	168	24
3月	144	25	150	20	138	24
4月	156	24	162	26	174	25
5月	84	12	90	13	96	13
6月	102	18	96	19	96	19
7月	84	8	90	14	100	19
8月	132	19	114	22	120	20
9月	132	22	138	29	138	29
10月	108	19	108	17	108	16
11月	102	18	114	19	108	24
12月	96	17	84	15	102	15

売上高 ← 広告費

回帰分析 (SAS Studio)

1. 「ファイル (ホーム)」を右クリック→「新規作成」→「フォルダ」をクリック、「新規フォルダ名 (需要・販売予測の方法3)」を入力し、「保存」をクリックする。

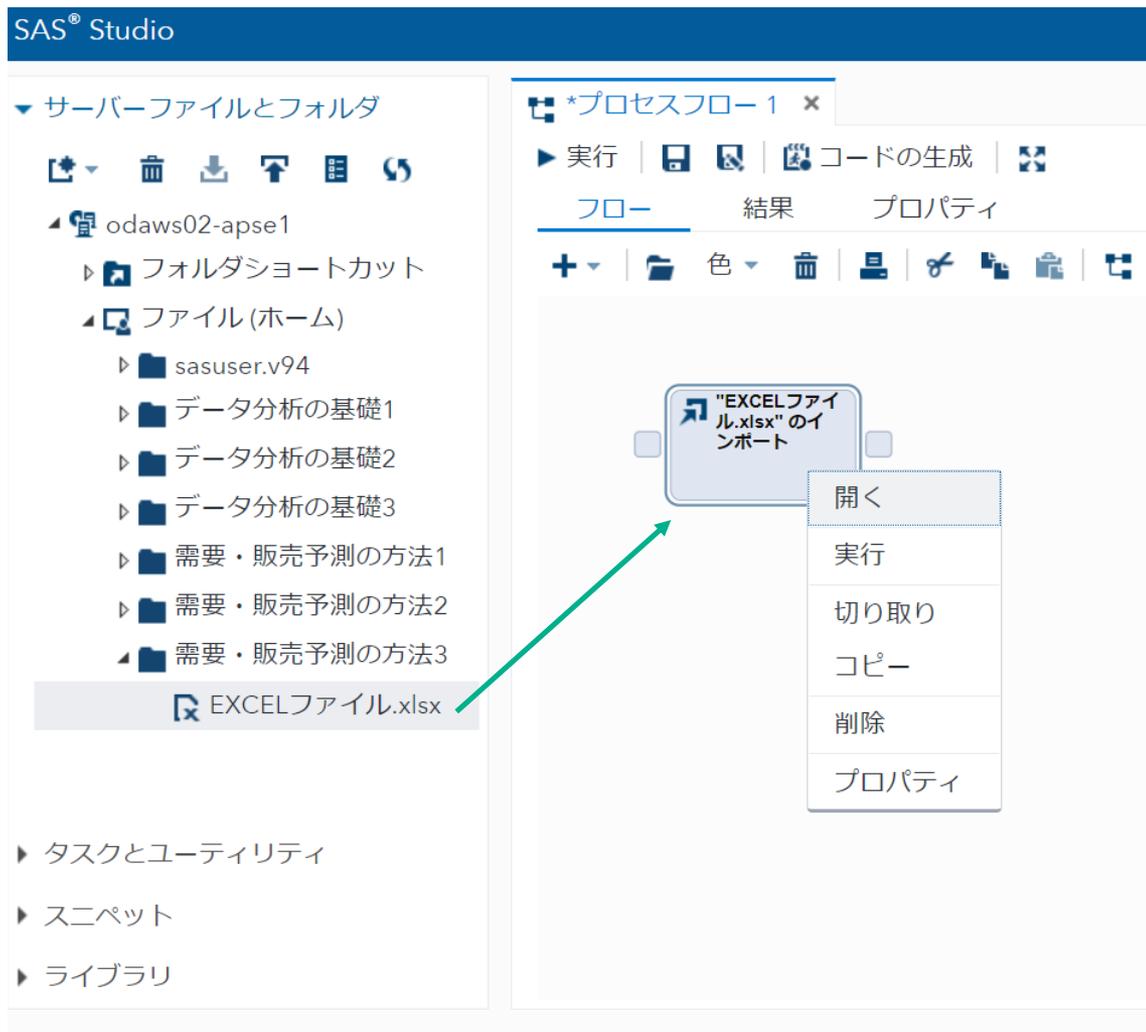
The screenshot displays the SAS Studio interface. On the left, the 'Server Files and Folders' pane shows a tree view with 'odaws02-apse1' expanded to 'ファイル (ホーム)'. A context menu is open over 'ファイル (ホーム)', with '新規作成' selected, which has opened a sub-menu where 'フォルダ' is highlighted. In the center, the 'プロセスフロー 1' editor is visible. On the right, the 'New Folder' dialog box is open, showing the location '/home/u61364448' and the name '需要・販売予測の方法3'. The '保存' (Save) button is highlighted in blue.

2. ファイルをアップロードする。

「需要・販売予測の方法3」を右クリック、「ファイルのアップロード」をクリックし、「ファイルの選択」から、ファイルを選択し「アップロード」をクリックする。

The screenshot displays the SAS Studio interface. On the left, the 'サーバーファイルとフォルダ' (Server Files and Folders) pane shows a tree view under 'odaws02-apse1'. The folder '需要・販売予測の方法3' is selected. A context menu is open over this folder, with 'ファイルのアップロード...' (Upload File...) highlighted. The main workspace on the right shows the 'ファイルのアップロード' (Upload File) dialog box. The 'ファイルのアップロード先:' (Upload to:) field contains the path '/home/u61364448/需要・販売予測の方法3'. Below this is a 'ファイルの選択' (Select File) button. The '選択済みファイル:' (Selected Files:) section lists one file: '1 XLSX EXCELファイル.xlsx' with a size of '31.7 kb'. At the bottom right of the dialog are 'アップロード' (Upload) and 'キャンセル' (Cancel) buttons.

3. 「需要・販売予測の方法3」フォルダを開きファイル（EXCELデータ）を右側のプロセスフロー画面にドラッグし、右クリックして「開く」を選択する。



4. 「ワークシート名（Data1）」を入力し、実行ボタンをクリックする。

SAS® Studio

▼ サーバーファイルとフォルダ

odaws02-apse1

- フォルダショートカット
- ファイル (ホーム)
 - sasuser.v94
 - データ分析の基礎1
 - データ分析の基礎2
 - データ分析の基礎3
 - 需要・販売予測の方法1
 - 需要・販売予測の方法2
 - 需要・販売予測の方法3
- EXCELファイル.xlsx

プロセスフロー 1

プロセスフロー 1 > "EXCELファイル.xlsx" のインポート

設定 コード/結果 分割 **実行** 実行/停止

オプション ノード

▼ ファイル情報

ソース ファイル

ファイル名: **EXCELファイル.xlsx**

ソースの場所: /home/u61364448/需要・販売予測の方法3

ワークシート名:
Data1

出力データ

SAS Server: **SASApp**

データセット名: **IMPORT**

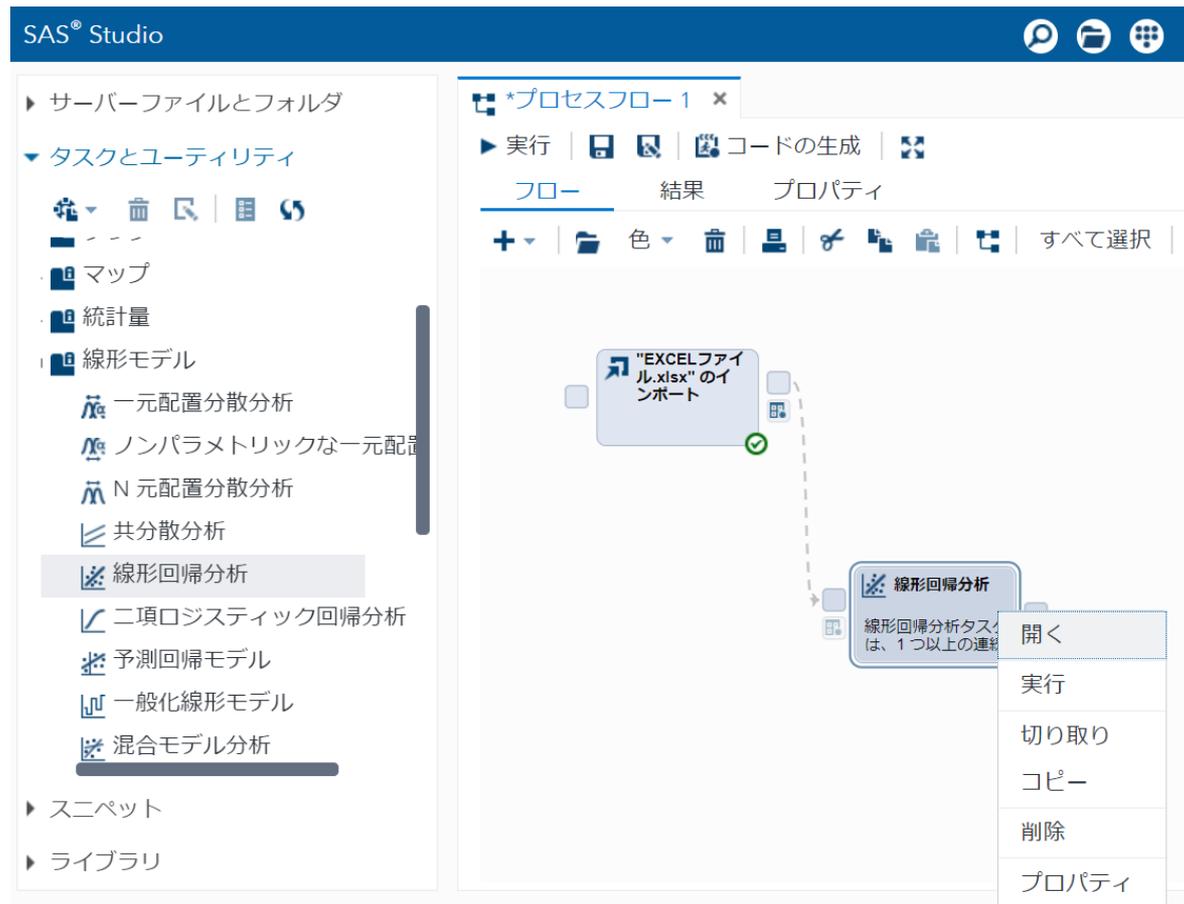
ライブラリ: **WORK**

変更

▼ オプション

ファイルの種類:

5. 「プロセスフロー」をクリックしてフロー画面に戻り、「タスクとユーティリティ」→「タスク」→「線形モデル」の「線形回帰分析」をフロー画面にドラッグし、「EXCELデータ」と結合、右クリック-「開く」をクリックする。



6. 「データ」、「従属変数（売上高）」、「連続変数（広告費）」をセットする。

SAS® Studio

サーバーファイルとフォルダ

タスクとユーティリティ

マップ

統計量

線形モデル

- 一元配置分散分析
- ノンパラメトリックな一元配置
- N 元配置分散分析
- 共分散分析
- 線形回帰分析**
- 二項ロジスティック回帰分析
- 予測回帰モデル
- 一般化線形モデル
- 混合モデル分析

*プロセスフロー 1 x

プロセスフロー 1 > 線形回帰分析

設定 コード/結果 分割

ノード データ モデル オブ

データ

WORK.IMPORT

フィルタ: (なし)

役割

*従属変数: (1 項目)

123 売上高

連続変数:

123 広告費

分類変数:

列

7. 「モデル」をクリックし、「モデル効果」の切片を「広告費」にする。

SAS® Studio

サーバーファイルとフォルダ

タスクとユーティリティ

- マップ
- 統計量
- 線形モデル
 - 一元配置分散分析
 - ノンパラメトリックな一元配置分散分析
 - N 元配置分散分析
 - 共分散分析
 - 線形回帰分析**
 - 二項ロジスティック回帰分析
 - 予測回帰モデル
 - 一般化線形モデル
 - 混合モデル分析
- スニペット

*プロセスフロー 1 ×

プロセスフロー 1 > 線形回帰分析

設定 | コード/結果 | 分割 | 🔍 | 🔄

ノード | データ | **モデル** | オプション | 選

▼ モデル効果

▼ モデル効果

切片	
広告費	

編集

8. 切片の編集では、変数「広告費」を選択し、「単一効果」の「追加」をクリックし、OKボタンを押す。
9. 実行ボタンをクリックする。

モデル効果ビルダ

変数:

広告費

単一効果

追加

クロス

ネスト

標準モデル

すべての組み合わせ

N元の組み合わせ

多項式の次数 = N

モデル効果:

↑ ↓ 🗑️

切片

広告費

結果が表示される。

Root MSE	17.18716	R2 乗	0.6221
従属変数の平均	116.27778	調整済み R2 乗	0.6110
変動係数	14.78112		

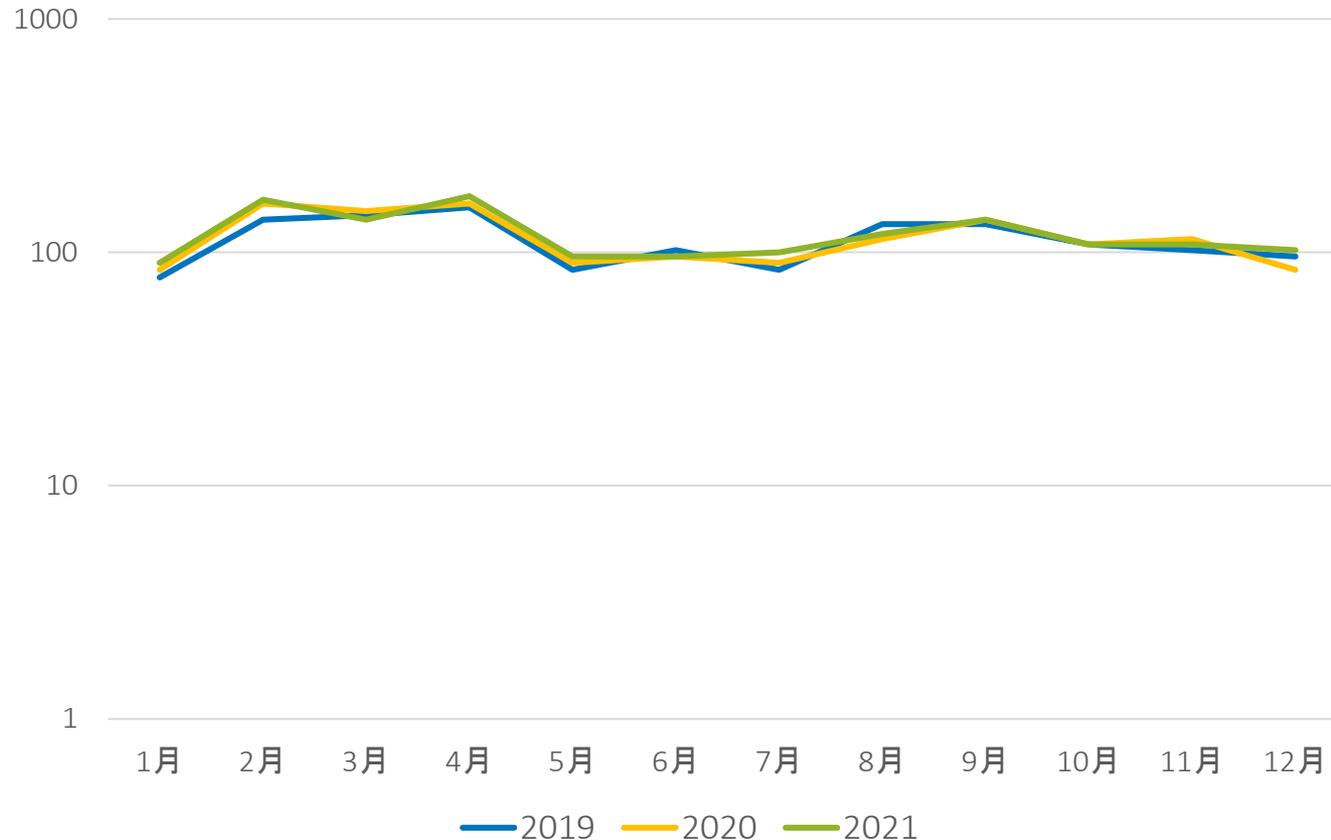
パラメータの推定						
変数	ラベル	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	Intercept	1	33.01537	11.49205	2.87	0.0070
広告費	広告費	1	4.29434	0.57400	7.48	<.0001

売上高 = $33.02 + 4.294 \times \text{広告費}$

自由度調整済み決定係数 0.6110

季節変動の有無の確認

グラフ（対数目盛）を作成する。



季節変動（季節指数）を説明変数に追加！

季節指数の算出方法（月別平均法）

1) 月別平均、及び全平均を求める。

月	2018	2019	2020	月別平均
1月	78	84	90	84
2月	138	162	168	156
3月	144	150	138	144
4月	156	162	174	164
5月	84	90	96	90
6月	102	96	96	98
7月	84	90	132	102
8月	132	114	120	122
9月	132	138	100	136
10月	108	108	108	108
11月	102	114	108	108
12月	96	84	102	94

全平均 116.3

2) 各月ごとに月別平均を全平均で割る。

(例 1月 : $84 \div 116.3 = 0.722$)

月	2018	2019	2020	月別平均	季節指数
1月	78	84	90	84	0.722
2月	138	162	168	156	1.342
3月	144	150	138	144	1.238
4月	156	162	174	164	1.410
5月	84	90	96	90	0.774
6月	102	96	96	98	0.843
7月	84	90	132	102	0.785
8月	132	114	120	122	1.049
9月	132	138	138	136	1.170
10月	108	108	108	108	0.929
11月	102	114	108	108	0.929
12月	96	84	102	94	0.808

全平均 116.3 | 計12.00

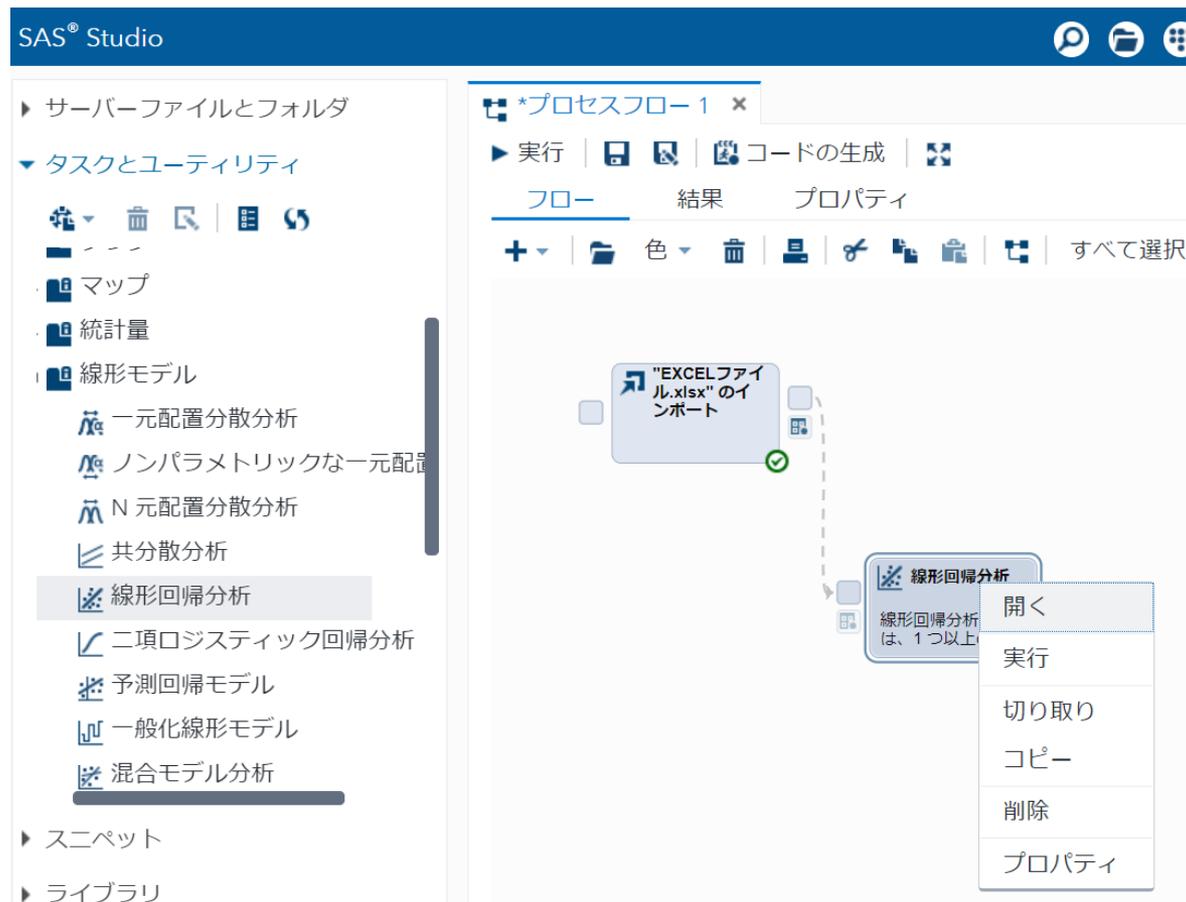
回帰分析 (SAS Studio) 売上高 ← 広告費、季節指数

季節指数は3年間、同じ値を入力する。

1. データをアップロードし、実行する。

The screenshot shows the SAS Studio interface. On the left, the 'Server Files and Folders' pane shows a project named 'odaws02-apse1' with several subfolders, including '需要・販売予測の方法1', '2', and '3'. The 'EXCELファイル.xlsx' file is selected. The main workspace shows the 'Import Excel File' process configuration. The 'File Name' is 'EXCELファイル.xlsx' and the 'Source Location' is '/home/u61364448/需要・販売予測の方法3'. The 'Worksheet Name' is 'Data6', which is highlighted with a red box. The 'Output Data' section shows 'SAS Server: SASApp', 'Data Set Name: IMPORT', and 'Library: WORK'. The 'Options' section is partially visible at the bottom.

2. 「プロセスフロー」をクリックしてフロー画面に戻り、「タスクとユーティリティ」→「線形回帰分析」をフロー画面にドラッグし、「EXCELデータ」と結合、右クリック-「開く」をクリックする。



3. 「データ」、「従属変数(売上高)」、「連続変数(広告費、季節指数)」をセットする。

SAS® Studio

サーバーファイルとフォルダ

タスクとユーティリティ

タスク

- データ
- グラフ
- マップ
- 統計量
- 線形モデル
 - 一元配置分散分析
 - ノンパラメトリックな一元配置
 - N元配置分散分析
 - 共分散分析
 - 線形回帰分析**
 - 二項ロジスティック回帰分析
 - 予測回帰モデル
- スニペット
- ライブラリ

*プロセスフロー 1 ×

プロセスフロー 1 > 線形回帰分析

設定 コード/結果 分割

データ モデル オプション

データ

WORK.IMPORT

フィルタ: (なし)

役割

*従属変数: (1項目)

売上高

連続変数:

123 広告費

123 季節指数

分類変数:

列

4. 「モデル」をクリックし、「モデル効果」の切片を「広告費、季節指数」にする。 実行ボタンをクリックする。

SAS® Studio

サーバーファイルとフォルダ

▼ タスクとユーティリティ

タスク

- データ
- グラフ
- マップ
- 統計量
- 線形モデル
 - 一元配置分散分析
 - ノンパラメトリックな一元配置
 - N 元配置分散分析
 - 共分散分析
 - 線形回帰分析**
 - 二項ロジスティック回帰分析
 - 多項回帰モデル

スニペット

*プロセスフロー 1

プロセスフロー 1 > 線形回帰分析

設定 | コード/結果 | 分割

データ | **モデル** | オプション

▼ モデル効果

▼ モデル効果

編集

切片
広告費
季節指数

5.変数「広告費、季節指数」を選択し、「単一効果」の「追加」をクリックし、切片を設定し、OKボタンをクリックする。

モデル効果ビルダ

変数:

広告費

季節指数

モデル効果:



単一効果

追加

クロス

ネスト

標準モデル

すべての組み合
わせ

N元の組み合
わせ

多項式の次数 =
N

切片

広告費

季節指数

Root MSE	8.70589	R2 乗	0.9033
従属変数の平均	117.11111	調整済み R2 乗	0.8975
変動係数	7.43387		

Root MSE	6.52794	R2 乗	0.9471
従属変数の平均	116.27778	調整済み R2 乗	0.9439
変動係数	5.61409		

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	3.75454	6.63349	0.57	0.5752
広告費	1	0.73109	0.46345	1.58	0.1242
季節指数	1	99.18152	10.17837	9.74	<.0001

パラメータの推定						
変数	ラベル	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	Intercept	1	-1.00153	4.97604	-0.20	0.8417
広告費	広告費	1	0.44037	0.34758	1.27	0.2140
季節指数	季節指数	1	108.74096	7.63802	14.24	<.0001

売上高 = 3.75 + 0.731 × 広告費 + 99.18 × 季節指数

自由度調整済み決定係数 0.8975

0.6110 ⇒ 0.8975

◇地域別男性用化粧品市場規模と男性人口

地域	市場規模	男性人口
1	130	93
2	290	234
3	235	250
4	260	260
5	140	119
6	173	180
7	135	151
8	190	192
9	220	273
10	181	185

市場規模 ← 男性人口

データをアップロードし、実行する。

The screenshot displays the SAS Studio interface. On the left is a navigation pane with a tree view under 'タスクとユーティリティ' (Tasks and Utilities) containing various analysis tasks. The '線形回帰分析' (Linear Regression Analysis) task is highlighted. The main workspace shows a process flow for 'プロセスフロー 1' (Process Flow 1) with the step 'EXCELファイル.xlsx のインポート' (Import EXCEL File.xlsx). The 'オプション' (Options) tab is active, showing the following configuration:

- ファイル情報** (File Information)
 - ソースファイル (Source File)
 - ファイル名: EXCELファイル.xlsx
 - ソースの場所: /home/u61364448/需要・販売予測の方法3
 - ワークシート名: Data10 (highlighted with a red box)
- 出力データ** (Output Data)
 - SAS Server: SASApp
 - データセット名: IMPORT
 - ライブラリ: WORK
- オプション** (Options)
 - ファイルの種類: (field is empty)

Buttons for '設定' (Settings), 'コード/結果' (Code/Results), and '分割' (Split) are visible at the top of the configuration pane. A green circle highlights the '実行' (Run) button.

市場規模 ← 男性人口

Root MSE	28.91642	R2 乗	0.7525
従属変数の平均	195.40000	調整済み R2 乗	0.7216
変動係数	14.79858		

パラメータの推定						
変数	ラベル	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	Intercept	1	43.99116	32.03230	1.37	0.2069
男性人口	男性人口	1	0.78167	0.15849	4.93	0.0011

$$\text{市場規模} = 43.99 + 0.782 \times \text{男性人口}$$

• 自由度調整済み決定係数 0.7216

説明変数に「ホワイトカラー人口」を追加

地域	市場規模	男性人口	ホワイトカラー人口
1	130	93	150
2	290	234	311
3	235	250	182
4	260	260	245
5	140	119	149
6	173	180	160
7	135	151	98
8	190	192	180
9	220	273	113
10	181	185	105

*「ホワイトカラー」
(専門的・技術的職業、管理的職業、事務、販売従事者)

市場規模 ← 男性人口、ホワイトカラー人口

データをアップロードし、実行する。

The screenshot displays the SAS Studio interface. On the left is a navigation pane with categories like 'サーバーファイルとフォルダ', 'タスクとユーティリティ', and 'タスク'. Under 'タスク', '線形モデル' is expanded, and '線形回帰分析' is selected. The main workspace shows a process flow for 'プロセスフロー 1' with the title 'プロセスフロー 1 > "EXCELファイル.xlsx" のインポート'. The 'オプション' tab is active, showing 'ファイル情報' with 'ソースファイル' details: 'ファイル名: EXCELファイル.xlsx' and 'ソースの場所: /home/u61364448/需要・販売予測の方法3'. The 'ワークシート名' field is highlighted with a red box and contains the text 'Data11'. Below this, the '出力データ' section shows 'SAS Server: SASApp', 'データセット名: IMPORT', and 'ライブラリ: WORK'. A '変更' button is visible. At the bottom, the 'オプション' section shows 'ファイルの種類:'.

市場規模 ← 男性人口、ホワイトカラー人口

Root MSE	10.04926	R2 乗	0.9738
従属変数の平均	195.40000	調整済み R2 乗	0.9664
変動係数	5.14292		

パラメータの推定						
変数	ラベル	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	Intercept	1	7.15385	12.11739	0.59	0.5735
男性人口	男性人口	1	0.60153	0.05985	10.05	<.0001
ホワイトカラー	ホワイトカラー	1	0.42368	0.05505	7.70	0.0001

- 偏回帰係数の有意確率

男性人口 0.000

ホワイトカラー人口 0.000

- 自由度調整済み決定係数 : 0.9664

0.7216 ⇒ 0.9664

説明変数に地域所得をさらに追加

地域	市場規模	男性人口	ホワイトカラー人口	地域所得
1	130	93	150	143
2	290	234	311	284
3	235	250	182	320
4	260	260	245	302
5	140	119	149	182
6	173	180	160	225
7	135	151	98	190
8	190	192	180	242
9	220	273	113	320
10	181	185	105	235

市場規模 ← 男性人口、ホワイトカラー人口、地域所得

データをアップロードし、実行する。

The screenshot displays the SAS Studio interface. On the left is a navigation pane with categories like 'サーバーファイルとフォルダ', 'タスクとユーティリティ', and 'タスク'. Under 'タスク', '線形回帰分析' (Linear Regression Analysis) is selected. The main workspace shows a process flow for 'プロセスフロー 1' with the title '"EXCELファイル.xlsx" のインポート'. The 'オプション' (Options) tab is active, showing the following configuration:

- ファイル情報 (File Information)
 - ソース ファイル (Source File)
 - ファイル名: EXCELファイル.xlsx
 - ソースの場所: /home/u61364448/需要・販売予測の方法3
 - ワークシート名: Data12 (highlighted with a red box)
- 出力データ (Output Data)
 - SAS Server: SASApp
 - データセット名: IMPORT
 - ライブラリ: WORK

A '変更' (Change) button is visible below the output data settings. The 'ワークシート名' field is circled in red, and a green circle highlights the '実行' (Run) button in the process flow toolbar.

市場規模 ← 男性人口、ホワイトカラー人口、地域所得

Root MSE	10.65938	R2 乗	0.9748
従属変数の平均	195.40000	調整済み R2 乗	0.9622
変動係数	5.45516		

パラメータの推定						
変数	ラベル	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	Intercept	1	-1.82664	23.00272	-0.08	0.9393
男性人口	男性人口	1	0.42311	0.38429	1.10	0.3131
ホワイトカラー	ホワイトカラー	1	0.42144	0.05858	7.19	0.0004
地域所得	地域所得	1	0.17978	0.38190	0.47	0.6544

• 偏回帰係数のPr値

男性人口 0.3131
ホワイトカラー人口 0.0004
地域所得 0.6544

各変数間の相関係数の検討

Pearson の相関係数, N = 10				
	市場規模	男性人口	ホワイトカラー	地域所得
市場規模 市場規模	1.00000	0.86747	0.77224	0.86784
男性人口 男性人口	0.86747	1.00000	0.39108	0.98837
ホワイトカラー ホワイトカラー	0.77224	0.39108	1.00000	0.39792
地域所得 地域所得	0.86784	0.98837	0.39792	1.00000

・従属変数⇔説明変数

市場規模	男性人口	0.867
	ホワイトカラー人口	0.772
	地域所得	0.868

いずれも高い値⇒売上高を説明する説明変数として妥当

・説明変数間の相関係数

男性人口	: 地域所得	0.988
男性人口	: ホワイトカラー人口	0.391
ホワイトカラー人口	: 地域所得	0.398

男性人口と地域所得の値 0.988は高い!

説明変数相互の相関係数は高くない方が良い

説明変数 ⇒ 独立変数

市場規模 ← ホワイトカラー人口、地域所得 データをアップロードし、実行する。

SAS® Studio

サーバーファイルとフォルダ

- odaws02-apse1
 - フォルダショートカット
 - ファイル (ホーム)
 - sasuser.v94
 - データ分析の基礎1
 - データ分析の基礎2
 - データ分析の基礎3
 - 需要・販売予測の方法1
 - 需要・販売予測の方法2
 - 需要・販売予測の方法3
 - EXCELファイル.xlsx

タスクとユーティリティ

スニペット

ライブラリ

*プロセスフロー 1 ×

プロセスフロー 1 > "EXCELファイル.xlsx" のインポート

設定 コード/結果 分割

オプション ノード

ファイル情報

ソース ファイル

ファイル名: EXCELファイル.xlsx

ソースの場所: /home/u61364448/需要・販売予測の方法3

ワークシート名:

Data13

出力データ

SAS Server: SASApp

データセット名: IMPORT

ライブラリ: WORK

変更

オプション

ファイルの種類:

デフォルト (ファイル拡張子に基づく)

市場規模 ← ホワイトカラー人口、地域所得

Root MSE	10.81976	R2 乗	0.9697
従属変数の平均	195.40000	調整済み R2 乗	0.9610
変動係数	5.53723		

パラメータの推定						
変数	ラベル	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	Intercept	1	-21.00871	15.24568	-1.38	0.2106
ホワイトカラー	ホワイトカラー	1	0.42041	0.05946	7.07	0.0002
地域所得	地域所得	1	0.59449	0.06403	9.28	<.0001

- 偏回帰係数の有意確率

ホワイトカラー人口 0.0002

地域所得 0.0001

- 自由度調整済み決定係数 : 0.961

◇年度別広告費と売上高

年度	売上高	広告費
2013	5,123	623
2014	4,986	612
2015	4,867	543
2016	4,421	463
2017	2,985	427
2018	3,523	441
2019	4,422	513
2020	4,123	523
2021	4,256	532

売上高 ← 広告費

データをアップロードし、実行する。

SAS® Studio

サーバーファイルとフォルダ

- odaws02-apse1
 - フォルダショートカット
 - ファイル (ホーム)
 - sasuser.v94
 - データ分析の基礎1
 - データ分析の基礎2
 - データ分析の基礎3
 - 需要・販売予測の方法1
 - 需要・販売予測の方法2
 - 需要・販売予測の方法3
 - EXCELファイル.xlsx

プロセスフロー 1

プロセスフロー 1 > "EXCELファイル.xlsx" のインポート

設定 コード/結果 分割

オプション ノード

ファイル情報

ソース ファイル

ファイル名: EXCELファイル.xlsx

ソースの場所: /home/u61364448/需要・販売予測の方法3

ワークシート名: Data15

出力データ

SAS Server: SASApp

データセット名: IMPORT

ライブラリ: WORK

変更

オプション

ファイルの種類: デフォルト (ファイル拡張子に基づく)

売上高 ← 広告費

Root MSE	391.81596	R2 乗	0.7679
従属変数の平均	4256.22222	調整済み R2 乗	0.7347
変動係数	9.20572		

パラメータの推定						
変数	ラベル	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	Intercept	1	-773.87865	1053.44180	-0.73	0.4864
広告費	広告費	1	9.67948	2.01151	4.81	0.0019

$$\text{売上高} = -773.9 + 9.679 \times \text{広告費}$$

自由度調整済み決定係数 0.7347

説明変数にダミー変数を追加

年度	売上高	広告費	ダミー
2013	5,123	623	0
2014	4,986	612	0
2015	4,867	543	0
2016	4,421	463	0
2017	2,985	427	1
2018	3,523	441	1
2019	4,422	513	0
2020	4,123	523	0
2021	4,256	532	0

売上高 ← 広告費、ダミー

データをアップロードし、実行する。

The screenshot displays the SAS Studio interface. On the left, the 'Server Files and Folders' pane shows a project named 'odaws02-apse1' with several folders and files, including 'EXCELファイル.xlsx'. The main workspace shows a process flow named '*プロセスフロー 1' with a tab for 'プロセスフロー 1 > "EXCELファイル.xlsx" のインポート'. The '設定' (Settings) tab is active, and a green circle highlights the '実行' (Run) button. Below the 'オプション' (Options) section, the 'ファイル情報' (File Information) section is expanded, showing 'ソース ファイル' (Source File) with 'ファイル名: EXCELファイル.xlsx' and 'ソースの場所: /home/u61364448/需要・販売予測の方法3'. The 'ワークシート名:' (Worksheet Name) field is highlighted with a red box and contains the text 'Data16'. Below this, the '出力データ' (Output Data) section shows 'SAS Server: SASApp', 'データセット名: IMPORT', and 'ライブラリ: WORK'. The 'オプション' (Options) section shows 'ファイルの種類:' (File Type) set to 'デフォルト (ファイル拡張子に基づく)'.

売上高 ← 広告費、ダミー

Root MSE	245.90361	R2 乗	0.9216
従属変数の平均	4256.22222	調整済み R2 乗	0.8955
変動係数	5.77751		

パラメータの推定						
変数	ラベル	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	Intercept	1	1677.21682	973.37820	1.72	0.1356
広告費	広告費	1	5.37083	1.78066	3.02	0.0235
ダミー	ダミー	1	-954.15599	278.09754	-3.43	0.0140

自由度調整済み決定係数 0.7347 ⇒ 0.8955

売上高 = 1677.2 + 5.371 × 広告費 - 954.16 × ダミー

* 広告費550のときの予測値

$$1677.2 + 5.371 \times 550 - \underline{954.16 \times 0} = 4631.3$$

ダミー変数の作成方法

(2区分)	ダミー-1
有	1
無	0

(3区分)	ダミー-1	ダミー-2
大	1	0
中	0	1
小	0	0

(4区分)	ダミー-1	ダミー-2	ダミー-3
20歳代	1	0	0
30歳代	0	1	0
40歳代	0	0	1
50歳代	0	0	0

ダミー変数の数 = 区分数 - 1

売上高 ← 曜日、気温

売上高	曜日	気温
356	月	28
245	火	21
128	水	15
189	木	15
215	金	28
412	土	24
388	日	22
312	月	19
301	火	22
355	水	25

曜日 : 7区分



ダミー変数 : 6

入力データ

月
火
水
木
金
土
日
月
火
水
⋮

売上高	ダミー-1	ダミー-2	ダミー-3	ダミー-4	ダミー-5	ダミー-6	気温
356	1	0	0	0	0	0	28
245	0	1	0	0	0	0	21
128	0	0	1	0	0	0	15
189	0	0	0	1	0	0	15
215	0	0	0	0	1	0	28
412	0	0	0	0	0	1	24
388	0	0	0	0	0	0	22
312	1	0	0	0	0	0	19
301	0	1	0	0	0	0	22
355	0	0	1	0	0	0	25
⋯	⋯	⋯	⋯	⋯	⋯	⋯	⋯

売上高 ← 曜日、気温

データをアップロードし、実行する。

The screenshot shows the SAS Studio interface. On the left is a file explorer showing a project named 'odaws02-apse1' with several folders and files. The file 'EXCELファイル.xlsx' is selected. The main area shows a process flow window titled '*プロセスフロー 1'. The process is 'プロセスフロー 1 > "EXCELファイル.xlsx" のインポート'. The '設定' (Settings) tab is active, and a red circle highlights the '実行' (Run) button. Below the tabs, the 'オプション' (Options) section is expanded to show 'ファイル情報' (File Information). Under 'ソースファイル' (Source File), the file name is 'EXCELファイル.xlsx' and the source location is '/home/u61364448/需要・販売予測の方法3'. The 'ワークシート名' (Worksheet Name) field is highlighted with a red box and contains the text 'Data17'. Below this, the '出力データ' (Output Data) section shows 'SAS Server: SASApp', 'データセット名: IMPORT', and 'ライブラリ: WORK'. A '変更' (Change) button is visible. At the bottom, the 'オプション' (Options) section shows 'ファイルの種類' (File Type) set to 'デフォルト (ファイル拡張子に基づく)'.

売上高 ← 曜日、気温

Root MSE	32.95118	R2 乗	0.9125
従属変数の平均	282.97143	調整済み R2 乗	0.8899
変動係数	11.64470		

パラメータの推定						
変数	ラベル	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	Intercept	1	182.74149	55.52060	3.29	0.0028
ダミー1	ダミー1	1	-54.25957	21.13369	-2.57	0.0161
ダミー2	ダミー2	1	-113.29309	21.39173	-5.30	<.0001
ダミー3	ダミー3	1	-160.76170	25.12860	-6.40	<.0001
ダミー4	ダミー4	1	-135.06702	26.68900	-5.06	<.0001
ダミー5	ダミー5	1	-210.01383	22.96713	-9.14	<.0001
ダミー6	ダミー6	1	18.95266	20.88168	0.91	0.3721
気温	気温	1	8.41223	2.19382	3.83	0.0007

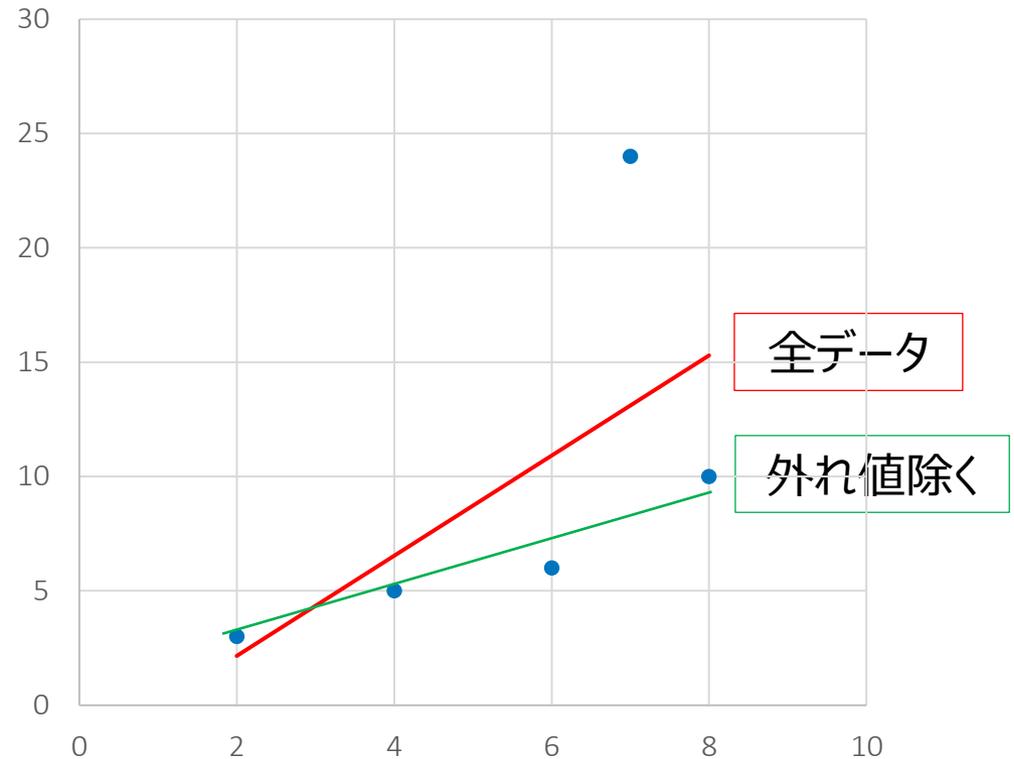
月曜日の予測値 = $182.7 - 54.260 \times 1 + 8.412 \times \text{気温}$

火曜日の予測値 = $182.7 - 113.29 \times 1 + 8.412 \times \text{気温}$

日曜日の予測値 = $182.7 + 8.412 \times \text{気温}$

◇外れ値を含む場合1

売上高	広告費
3	2
5	4
6	6
10	8
24	7



回帰直線は外れ値の影響を受ける。

売上高 ← 広告費

データをアップロードし、実行する。

The screenshot shows the SAS Studio interface. On the left, the 'Server Files and Folders' pane shows a tree structure under 'odaws02-apse1', including folders for 'Data Analysis Basics' and 'Sales Forecasting Methods'. The selected file is 'EXCELファイル.xlsx'. The main workspace shows a process flow for 'Importing an Excel File'. The 'Options' tab is active, and the 'Worksheet Name' field is highlighted with a red box and contains the text 'Data20'. Other settings include 'SAS Server: SASApp', 'Dataset Name: IMPORT', and 'Library: WORK'. The 'File Type' dropdown is set to 'Default (based on file extension)'.

SAS® Studio

サーバーファイルとフォルダ

odaws02-apse1

- フォルダショートカット
- ファイル (ホーム)
 - sasuser.v94
 - データ分析の基礎1
 - データ分析の基礎2
 - データ分析の基礎3
 - 需要・販売予測の方法1
 - 需要・販売予測の方法2
 - 需要・販売予測の方法3

EXCELファイル.xlsx

タスクとユーティリティ

スニペット

ライブラリ

*プロセスフロー 1 ×

プロセスフロー 1 > "EXCELファイル.xlsx" のインポート

設定 | コード/結果 | 分割 |   

オプション | ノード

ファイル情報

ソース ファイル

ファイル名: EXCELファイル.xlsx

ソースの場所: /home/u61364448/需要・販売予測の方法3

ワークシート名:

Data20

出力データ

SAS Server: SASApp

データセット名: IMPORT

ライブラリ: WORK

変更

オプション

ファイルの種類:

デフォルト (ファイル拡張子に基づく)

売上高 ← 広告費

Root MSE	7.61502	R2 乗	0.3900
従属変数の平均	9.60000	調整済み R2 乗	0.1867
変動係数	79.32311		

パラメータの推定						
変数	ラベル	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	Intercept	1	-2.22414	9.19148	-0.24	0.8244
広告費	広告費	1	2.18966	1.58098	1.38	0.2601

$$\text{売上高} = -2.224 + 2.1897 \times \text{広告費}$$

自由度調整済み決定係数 0.1867

◇ダミー変数の設定1

売上高	広告費	ダミー
3	2	0
5	4	0
6	6	0
10	8	0
24	7	1

データをアップロードし、実行する。

The screenshot displays the SAS Studio interface. On the left, a file tree shows a project named 'odaws02-apse1' with several folders, including '需要・販売予測の方法3' which contains the selected 'EXCELファイル.xlsx'. The main workspace shows a process flow for 'プロセスフロー 1' with the step 'プロセスフロー 1 > "EXCELファイル.xlsx" のインポート'. The '設定' (Settings) tab is active, and a green circle highlights the '実行' (Run) button. Below this, the 'オプション' (Options) tab is selected, showing the 'ワークシート名' (Worksheet Name) set to 'Data21'. Other options include '出力データ' (Output Data) with SAS Server: SASApp, データセット名: IMPORT, and ライブラリ: WORK. The 'オプション' section also shows 'ファイルの種類' (File Type) set to 'デフォルト (ファイル拡張子に基づいて)'.

Root MSE	0.94868	R2 乗	0.9937
従属変数の平均	9.60000	調整済み R2 乗	0.9874
変動係数	9.88212		

パラメータの推定						
変数	ラベル	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	Intercept	1	0.50000	1.16190	0.43	0.7089
広告費	広告費	1	1.10000	0.21213	5.19	0.0352
ダミー変数	ダミー変数	1	15.80000	1.14237	13.83	0.0052

自由度調整済み決定係数

0.1867 \Rightarrow 0.9874

売上高 = $0.5 + 1.1 \times \text{広告費} + 15.8 \times \text{ダミー}$

(2区分)

ダミー : 0 売上高 = $0.5 + 1.1 \times \text{広告費}$

ダミー : 1 売上高 = $16.3 + 1.1 \times \text{広告費}$

◇外れ値を含む場合2

売上高	広告費
3	2
5	4
6	6
10	8
24	7
36	8

データをアップロードし、実行する。

The screenshot displays the SAS Studio interface. On the left, the 'Server Files and Folders' pane shows a project named 'odaws02-apse1' with several sub-folders and files. The file 'EXCELファイル.xlsx' is selected. The main workspace shows the 'Process Flow' editor for 'プロセスフロー 1'. The 'Import' node is active, and the 'Options' tab is selected. The 'Worksheet Name' field is highlighted with a red box and contains the text 'Data22'. The 'Output Data' section shows the following configuration: SAS Server: SASApp, Data Set Name: IMPORT, and Library: WORK. The 'Options' section shows the file type set to 'Default (based on file extension)'. A green circle highlights the 'Run' button in the top toolbar.

SAS® Studio

▼ サーバーファイルとフォルダ

- odaws02-apse1
 - フォルダショートカット
 - ファイル (ホーム)
 - sasuser.v94
 - データ分析の基礎1
 - データ分析の基礎2
 - データ分析の基礎3
 - 需要・販売予測の方法1
 - 需要・販売予測の方法2
 - 需要・販売予測の方法3
 - EXCELファイル.xlsx

▼ タスクとユーティリティ

- スニペット
- ライブラリ

*プロセスフロー 1 ×

プロセスフロー 1 > "EXCELファイル.xlsx" のインポート

設定 コード/結果 分割 **実行** |

オプション ノード

▼ ファイル情報

ソース ファイル

ファイル名: **EXCELファイル.xlsx**

ソースの場所: /home/u61364448/需要・販売予測の方法3

ワークシート名:

Data22

出力データ

SAS Server: **SASApp**

データセット名: **IMPORT**

ライブラリ: **WORK**

変更

▼ オプション

ファイルの種類:

デフォルト (ファイル拡張子に基づく) ▼

Root MSE	10.74091	R2 乗	0.4671
従属変数の平均	14.00000	調整済み R2 乗	0.3339
変動係数	76.72075		

パラメータの推定						
変数	ラベル	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	Intercept	1	-7.84971	12.46510	-0.63	0.5630
広告費	広告費	1	3.74566	2.00029	1.87	0.1344

自由度調整済み決定係数 0.3399

- ・ダミー変数を1つ（2区分）設定したとき

売上高	広告費	ダミー
3	2	0
5	4	0
6	6	0
10	8	0
24	7	1
36	8	1

データをアップロードし、実行する。

The screenshot displays the SAS Studio interface. On the left, a file explorer shows a project named 'odaws02-apse1' with several folders and files. The file 'EXCELファイル.xlsx' is selected. The main workspace shows the configuration for a process flow node. The 'ファイル情報' (File Information) section is expanded, showing the file name 'EXCELファイル.xlsx' and the source location '/home/u61364448/需要・販売予測の方法3'. The 'ワークシート名' (Worksheet Name) field is highlighted with a red box and contains the text 'Data23'. The '出力データ' (Output Data) section shows the SAS Server as 'SASApp', the Data Set Name as 'IMPORT', and the Library as 'WORK'. The 'オプション' (Options) section is also visible, showing the file type set to 'デフォルト (ファイル拡張子に基づく)'.

SAS® Studio

▼ サーバーファイルとフォルダ

odaws02-apse1

- フォルダショートカット
- ファイル (ホーム)
 - sasuser.v94
 - データ分析の基礎1
 - データ分析の基礎2
 - データ分析の基礎3
 - 需要・販売予測の方法1
 - 需要・販売予測の方法2
 - 需要・販売予測の方法3
- EXCELファイル.xlsx

タスクとユーティリティ

スニペット

ライブラリ

*プロセスフロー 1 ×

プロセスフロー 1 > "EXCELファイル.xlsx" のインポート

設定 コード/結果 分割

オプション ノード

▼ ファイル情報

ソース ファイル

ファイル名: **EXCELファイル.xlsx**

ソースの場所: /home/u61364448/需要・販売予測の方法3

ワークシート名:

Data23

出力データ

SAS Server: **SASApp**

データセット名: **IMPORT**

ライブラリ: **WORK**

変更

▼ オプション

ファイルの種類:

デフォルト (ファイル拡張子に基づく)

Root MSE	4.46304	R2 乗	0.9310
従属変数の平均	14.00000	調整済み R2 乗	0.8850
変動係数	31.87884		

パラメータの推定						
変数	ラベル	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	Intercept	1	-0.82927	5.41025	-0.15	0.8879
広告費	広告費	1	1.36585	0.98572	1.39	0.2599
ダミー	ダミー	1	20.58537	4.58386	4.49	0.0206

自由度調整済み決定係数 0.8850

0.3399 ⇒ 0.8850

・ダミー変数を2つ（3区分）設定したとき

売上高	広告費	ダミー-1	ダミー-2
3	2	0	0
5	4	0	0
6	6	0	0
10	8	0	0
24	7	0	1
36	8	1	0

(3区分)	ダミー-1	ダミー-2
大	1	0
中	0	1
小	0	0

データをアップロードし、実行する。

The screenshot shows the SAS Studio interface. On the left is a file explorer showing a project named 'odaws02-apse1' with several folders and files. The file 'EXCELファイル.xlsx' is selected. On the right, the 'プロセスフロー 1' (Process Flow 1) editor is open, showing the 'インポート' (Import) node. The 'ワークシート名' (Worksheet Name) field is highlighted with a red box and contains the text 'Data24'. Other fields include 'ファイル名' (EXCELファイル.xlsx), 'ソースの場所' (/home/u61364448/需要・販売予測の方法3), 'SAS Server' (SASApp), 'データセット名' (IMPORT), and 'ライブラリ' (WORK). A '変更' (Change) button is visible below the 'ワークシート名' field.

SAS® Studio

▼ サーバーファイルとフォルダ

- odaws02-apse1
 - フォルダショートカット
 - ファイル (ホーム)
 - sasuser.v94
 - データ分析の基礎1
 - データ分析の基礎2
 - データ分析の基礎3
 - 需要・販売予測の方法1
 - 需要・販売予測の方法2
 - 需要・販売予測の方法3

EXCELファイル.xlsx

▼ タスクとユーティリティ

▼ スニペット

▼ ライブラリ

*プロセスフロー 1 ×

プロセスフロー 1 > "EXCELファイル.xlsx" のインポート

設定 コード/結果 分割 **大** |  

オプション ノード

▼ ファイル情報

ソース ファイル

ファイル名: **EXCELファイル.xlsx**

ソースの場所: /home/u61364448/需要・販売予測の方法3

ワークシート名:

Data24

出力データ

SAS Server: **SASApp**

データセット名: **IMPORT**

ライブラリ: **WORK**

変更

▼ オプション

ファイルの種類:

デフォルト (ファイル拡張子に基づく) ▼

Root MSE	0.94868	R2 乗	0.9979
従属変数の平均	14.00000	調整済み R2 乗	0.9948
変動係数	6.77631		

パラメータの推定						
変数	ラベル	自由度	パラメータ 推定値	標準誤差	t 値	Pr > t
Intercept	Intercept	1	0.50000	1.16190	0.43	0.7089
広告費	広告費	1	1.10000	0.21213	5.19	0.0352
ダミー1	ダミー1	1	26.70000	1.23693	21.59	0.0021
ダミー2	ダミー2	1	15.80000	1.14237	13.83	0.0052

$$\text{売上高} = 0.5 + 1.1 \times \text{広告費} + 26.7 \times \text{ダミー1} + 15.8 \times \text{ダミー2}$$

$$0.3399 \Rightarrow 0.8850 \Rightarrow 0.9948$$

(3区分) ダ1 ダ2

小 : 0 0 売上高 = 0.5 + 1.1 × 広告費

中 : 0 1 売上高 = 16.3 + 1.1 × 広告費

大 : 1 0 売上高 = 27.2 + 1.1 × 広告費

まとめ

- ◇プロットして観察する
- ◇パターンを抽出する
 - ・時系列分析
 - トレンド、季節変動（季節指数）
 - TCSI分離法
- ◇因果関係を利用する
 - ・回帰分析
 - トレンド（TC）
 - 季節変動（季節指数）
 - 説明変数の選択方法
 - ダミー変数の活用