

「J 言語へのいざない」回顧録

本ソフトウェアは、筆者が 1994 年に赴任先の台湾から 8 年振りに帰り、まるで「浦島太郎」の如く、30 年ほどの時間をスキップしたかのような時代錯誤を感じたときに、J に熱中している義一郎博士からヒントを得て、発想し開発に取り掛かったソフトウェアです。

この度、それ以来鈴木義一郎博士と過ごした、我々の佐久研究所が築後 20 年を経て、かなりの部分が老朽化し、先生の蔵書、統数研時代の資料などを整理整頓していたところ、Windows XP までの命であった本ソフトウェアの残骸が出てきたので、すでにその実態にお目にかかる事の出来ない部分の一部を、ご披露させて頂く。

ちなみに、2016 年に JAPLA より、会員の皆様に配布させて頂いた、義一郎博士の著書「統計解析へのいざない」は、博士が、本ソフトウェアの開発、販売にあたり、書き溜め原稿を提供してくださったものです。

本ソフトウェアの名称は「Planner'S 凄腕Ⅳ Matrix」という名称であり、統計解析ソフトです。とにかく、8 年間の台湾単身赴任は、帰国後の一般社会へのリハビリから始まりました。たった、8 年でしたがその間のギャップは大きかった。何しろ、バブル崩壊の兆しのころに、日本を脱出。それまで、給料は毎年 10%前後の上昇を見ていましたが、ゼロ%近くとなり、見たことのないテレビタレント、演歌歌手、流行り歌、等々。「今度の大河ドラマの…ちゃんは、前の子よりいいね？」などと言われても、チンプンカンプンでした。本当に浦島太郎でした。

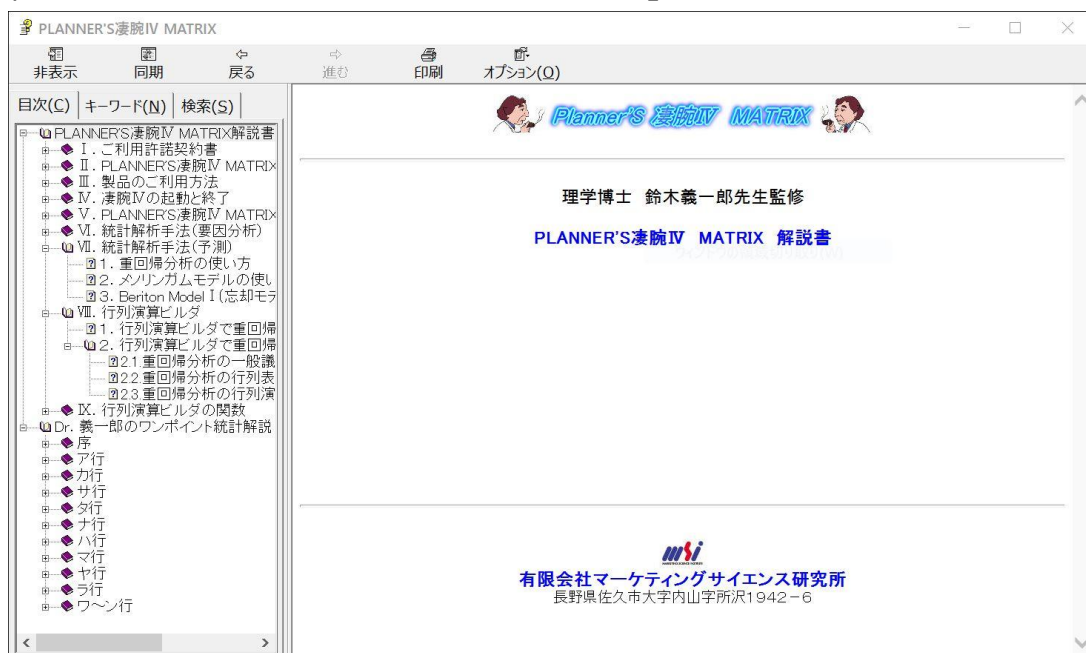
Windows 3.1 と IBM5550 が日本中のオフィスに蔓延しだし、メインフレーム・マシーン相手の仕事から、一変して台北、台中、台南、高雄、花蓮などの顧客をお相手の広告会社の慣れない営業の仕事に明け暮れ、朝食は道端のコーヒー（咖啡）と揚げ餅（油條）、昼食は弁当（便當）。そして、夜はお客様接待をしたり、されたり中華料理や日本料理、その後夜の接待で、カラオケ（卡拉OK）やクラブという単身赴任の苦しみを痛いほど味わった。こんな 8 年間を目一杯過ごし帰国したのだから、しかも台湾も同じ時期に、日本のバブル崩壊という激変に引っ張られようとしていた時代でした。

8 年間で、すでに IBM5550 は消滅していた。企業内のメインフレームの端末は、ほぼ国産の PC に置き換わり、PC 向けのソフトウェアが出回ってきたころでした。

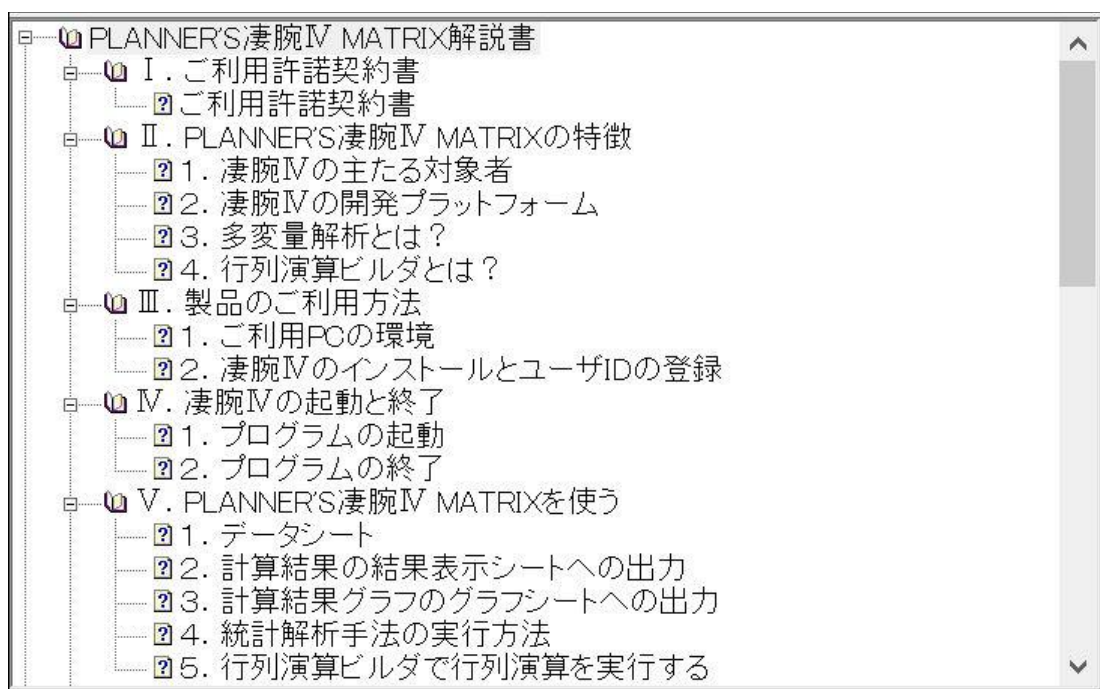
IBM の APL から、J まで、回顧の想いは尽きません。（次回へ続く）

統計解析ソフト「Planner'S 凄腕Ⅳ Matrix」

佐久研究所で発見された、本ソフトウェアの「ヘルプ」



本ヘルプには、義一郎先生の「現代統計学小辞典」（講談社 Bule Backs）が「Dr.義一郎のワンポイント統計解説」として、収録されている。



- ② 1. 行列演算ビルダで重回帰分析を解く・簡単に(理屈不要)
 - ② 2. 行列演算ビルダで重回帰分析を解く・詳細に(詳しく)
 - ② 2.1. 重回帰分析の一般議論
 - ② 2.2. 重回帰分析の行列表現(行列演算式)のまとめ
 - ② 2.3. 重回帰分析の行列演算式の実行
 - ② IX. 行列演算ビルダの関数
 - ② 1. 演算子
 - ② 1.1. $+$ → 行列またはスカラーの加算
 - ② 1.2. $-$ → 行列またはスカラーの減算
 - ② 1.3. $*$ → 行列またはスカラーの積
 - ② 1.4. $\div$ → 行列またはスカラーの除算
 - ② 2. スカラー
 - ② 2.1. スカラーと行列の演算関数
 - ② 3. 行列依存関数
 - ② 3.1. $[\wedge]$ → 行列をそのまま取り出す関数
 - ② 3.2. $[\vee]$ → 行列の逆行列を返す関数
 - ② 3.3. $[\theta]$ → 行列の固有値(横ベクトル)を返す関数
 - ② 3.4. $[\varepsilon]$ → 行列の固有ベクトル(m列)を返す関数
 - ② 3.5. $[\tau]$ → 行列の転置行列を返す関数
 - ② 3.6. $[\rho]$ → 行列の相関係数行列を返す関数
 - ② 3.7. $|\wedge|$ → 行列式の値(スカラー)を返す関数
 - ② 3.8. $[\sigma]$ → 行列の分散・共分散行列を返す関数
 - ② 3.9. $[\mu]$ → 行列の標準化行列を返す関数
 - ② 3.10. $[X]$ → 行列の平均(横ベクトル)を返す関数
 - ② 3.11. $[S]$ → 行列の標準偏差(横ベクトル)を返す関数
 - ② 3.12. $[\nu]$ → 行列の分散(横ベクトル)を返す関数
 - ② 3.13. $[\backslash]$ → 横または縦ベクトルを要素とする対角(正方)行列を返す関数
 - ② 3.14. $[|]$ → 行列の対角要素を取得してn行1列の縦ベクトルを返す関数
 - ② 3.15. $[&]$ → 行列と行列を横に結合して、n行m1+m2列の行列を返す関数
 - ② 4. 行列生成関数
 - ② 4.1. $[u]$ → 一様乱数行列を生成して返す関数
 - ② 4.2. $[N]$ → 正規乱数行列を生成して返す関数
 - ② 4.3. $[E]$ → 単位行列を生成して返す関数

- ② ア行
 - ② アーラン(Erlang)分布
 - ② 赤池情報量規準(AIC)
 - ② アンサリ・ブラッドレイ(Ansari-Bradley)検定
 - ② イェーツ(Yates)の補正
 - ② 意識調査(motivation research)
 - ② 異常値(outlier)
 - ② 位置パラメータ(location parameter)
 - ② 一様分布(uniform distribution)
 - ② 一致係数(coefficient of concordance)
 - ② 一致推定量(consistent estimator)
 - ② 一対比較法(paired comparison)
 - ② 一般回帰モデル(general regression model)
 - ② 一般化最小2乗推定量(generalized least square estimator)
 - ② 一般化分散(generalized variance)
 - ② 移動平均(moving average)
 - ② 移動平均モデル(moving average model)
 - ② 因子分析(factor analysis)
 - ② ウィルコクソン検定(Wilcoxon)
 - ② ウェルチ(Welch)の検定
 - ② F分布
 - ② S字型曲線(sigmoid curve)
 - ② SD(semantic differential)法

VIII. 行列演算ビルダ

1. 行列演算ビルダで重回帰分析を解く・簡単に(理屈不要)

1.1. 理屈抜きの解説

サンプルデータから、売上高と会社指標データを以下の様であったとします。

PLANNER'S					
重回帰分析	売上高	変数1	変数2	変数3	変数4
1月	78.5	7	26	6	60
2月	74.3	1	29	15	52
3月	104.3	11	56	8	20
4月	87.6	11	31	8	47
5月	95.9	7	52	6	33
6月	109.2	11	55	9	22
7月	102.7	3	71	17	6
8月	72.5	1	31	22	44
9月	93.1	2	54	18	22
10月	115.9	21	47	4	26
11月	83.8	1	40	23	34
12月	113.3	11	66	9	12

表1 目的変数(売上高)と独立変数(変数1, 2, 3, 4)

売上高を y 、独立変数を x とします。

$$y = \begin{pmatrix} 78.5 \\ 74.3 \\ 104.3 \\ 87.6 \\ 95.9 \\ 109.2 \\ 102.7 \\ 72.5 \\ 93.1 \\ 115.9 \\ 83.8 \\ 113.3 \end{pmatrix}, \quad x = \begin{pmatrix} 7 & 26 & 6 & 60 \\ 1 & 29 & 15 & 52 \\ 11 & 56 & 8 & 20 \\ 11 & 31 & 8 & 47 \\ 7 & 52 & 6 & 33 \\ 11 & 55 & 9 & 22 \\ 3 & 71 & 17 & 6 \\ 1 & 31 & 22 & 44 \\ 2 & 54 & 18 & 22 \\ 21 & 47 & 4 & 26 \\ 1 & 40 & 23 & 34 \\ 11 & 66 & 9 & 12 \end{pmatrix}$$

正規方程式を作成するため、 x を X に変形します。

$$X = \begin{pmatrix} 1 & 7 & 26 & 6 & 60 \\ 1 & 1 & 29 & 15 & 52 \\ 1 & 11 & 56 & 8 & 20 \\ 1 & 11 & 31 & 8 & 47 \\ 1 & 7 & 52 & 6 & 33 \\ 1 & 11 & 55 & 9 & 22 \\ 1 & 3 & 71 & 17 & 6 \\ 1 & 1 & 31 & 22 & 44 \\ 1 & 2 & 54 & 18 & 22 \\ 1 & 21 & 47 & 4 & 26 \\ 1 & 1 & 40 & 23 & 34 \\ 1 & 11 & 66 & 9 & 12 \end{pmatrix}$$

この変形は、 x 行列の先頭列の前にすべて1の列を付加したものです。

これらの行列定義のもとに、以下の行列演算式で、 $\hat{\beta}$ を推定するのが、重回帰分析の目的です。

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y$$

(行列演算は、行列の順序が大事です。積の順序を変えると計算が不能になったり、計算できても全く意味の違った結果になります。)

ちなみに、 $\hat{\beta}$ は、

$$\hat{\beta} = \begin{pmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta}_1 \\ \hat{\beta}_2 \\ \hat{\beta}_3 \\ \hat{\beta}_4 \end{pmatrix}$$

のように表現し、この重回帰分析モデルの回帰係数と呼ばれます。

1.2. 行列演算ビルダで解く

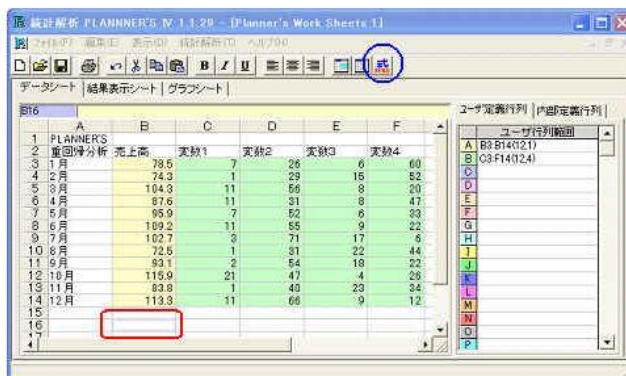
ステップ	処理	結果
Step1	要素1からなる列と x を合成	X
Step2	$[X$ の転置行列]と $[X]$ の積	$X'X$
Step3	$[X'X]$ の逆行列を求める	$(X'X)^{-1}$
Step4	$(X'X)^{-1}*[X$ の転置行列] $*[Y]$	$\hat{\beta}$

以上のステップを「行列演算ビルダ」で解くには、

売上高： Y

独立変数： x

を行列定義します。以下の画面は、二つの行列を定義した画面です（実際には、サンプルデータの重回帰分析.plnを読み込むと、既に行列定義されています。行列定義の方法は、ヘルプをご覧ください。



売上高には「A」、独立変数には「B」という名前がついています。

行列演算ビルダの画面が表示されます。



この画面で、先ほど作成した計算ステップの順に行列演算ビルダ」に式をビルドします。

行列演算の指示は下表の「操作」にしたがって行ってください。

ステップ	処理	結果	操作
Step1	要素 1 からなる列と x を合成	$@001 =$ x	1. → $[\alpha]$ をクリック 2. → スカラー入力画面に「1」を入力、「終了」をクリック 3. → $[\&]$ をクリック 4. → ユーザ定義行列リストから行列[B]を選択 5. → 行列取得関数 $[\wedge]$ をクリック 6. → [式・計算] ボタンで計算/終了 7. 結果は内部定義行列プールに $@001$ として登録されます
Step2	$[x$ の転置行列] と $[x]$ の積	$@002 =$ $x'x$	1. → 内部定義行列プールから $@001$ を選択 2. → 転置行列関数 $[\tau]$ をクリック 3. → 行列の積演算子 $[*]$ をクリック 4. → ($@001$ が選択されているので) 行列取得関数 $[\wedge]$ をクリック 5. → [式・計算] ボタンで計算/終了 6. 結果は内部定義行列プールに $@002$ として登録されます
Step3	$[(x'x)^{-1}] * [x$ の転置行列] $* [y]$	$@003 =$ $\hat{\beta}$	1. → 内部定義行列プールから $@002$ を選択 2. → 逆行列関数 $[V]$ をクリック 3. → 演算子 $[*]$ をクリック 4. → 内部定義行列プールから $@001$ を選択 5. → 転置行列関数 $[\tau]$ をクリック 6. → 行列の積演算子 $[*]$ をクリック 7. → ユーザ定義行列プールから行列Aを選択 8. → 行列取得関数 $[\wedge]$ をクリック 9. → 「計算結果を…出力する」オプションを選択 10. → [式・計算] ボタンで計算/終了 11. 結果は内部定義行列プールに $@003$ として登録されます 12. 同時に「データシート」にも結果が出力

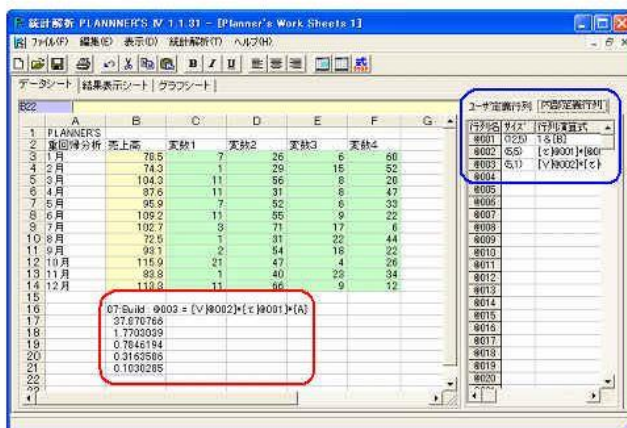
結果は、

1) 行列演算ビルダ画面は、最終的に以下ようになります。



回帰係数を計算するだけなら、3ステップで出来ます。重回帰分析は、回帰係数を求めるだけではありません。完成したモデルの精度を図る、重相関係数や、その他統計値などを教科書を参考にしながら、行列演算ビルダを使用して試してください。

2) データシートは、以下ようになります。



赤枠は、目的の回帰係数 $\hat{\beta}$ です。詳細は、

$$\hat{\beta} = \begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 = 37.870766 \\ \hat{\beta}_1 = 1.7703039 \\ \hat{\beta}_2 = 0.7846194 \\ \hat{\beta}_3 = 0.3163586 \\ \hat{\beta}_4 = 0.1030285 \end{bmatrix}$$

のように対応しています。

青枠は、行列演算で作成登録された内部定義行列プールのリストです。この行列は、いつでも別の行列演算に使用できます。

(このまま「名前を付けて保存」を実行すれば保存できます。後日読み出せば、この画面が再現できます。)

内部定義行列の内容を確認したり、コピーするには、当該行列名を右クリックで表示できます。ご自分でお試ください。