

統計グラフ & 統計計算



1. 統計計算を行なう前に
2. 統計計算の実例
3. 1変数統計グラフの描画と計算
4. 2変数統計グラフの描画と計算
5. マニュアル実行グラフ
6. 統計計算の実行

データの入力とリスト、平均値や最大値などの統計、データの傾向を調べる回帰を実行することができます。

7

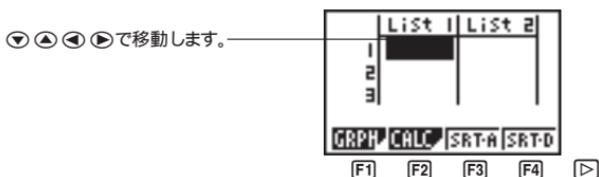
ご注意

本章にはいろいろなグラフ画面の例がでてきます。個々のグラフの特長が出るよう、それぞれ別のデータ数値を入れて描いたものです。実際に操作してグラフを描いてみると、その時点で本機に入っている数値データ(リスト機能を使って、ご自分で入れた数値)がグラフ化されるため、本書と全く同じ画面にはならないことがあります。

1. 統計計算を行なう前に

アイコンメニュー表示からSTATメニューを選択してください。次のような統計データリスト表示になります。

この表示から統計に使うデータの入力と計算を行ないます。




 P-109
 P-132
 P-97
 P-97

- **F1** (GRPH) グラフメニュー項目を呼び出し、グラフを描く。
- **F2** (CALC) 統計計算メニューを呼び出し、統計値を計算。
- **F3** (SRT·A) データを小さい順に並べ替える。
- **F4** (SRT·D) データを大きい順に並べ替える。




 P-95
 P-96
 P-96

- **F1** (DEL) " " の位置のデータを削除。
- **F2** (DEL·A) 入力されたすべてのデータを削除。
- **F3** (INS) " " の位置にデータを挿入。

▶ を押すと前のメニュー表示に戻ります。

データの編集(並べ替え/挿入/削除)の仕方は リスト機能と同様となります。
詳しくは「第6章 リスト機能」をご覧ください。


 P-91

2. 統計計算の実例

最初にデータを入力し、その後データをプロットして全体の傾向を調べ、適切な回帰を行なってデータを検討します。

例 次の2種類のデータ

0.5、1.2、2.4、4.0、5.2

- 2.1、0.3、1.5、2.0、2.4

を入力して、統計計算を行なう。

2-1. 分析データをリストへ入力する

2つの項目(列)からなるデータを、リスト(List1とList2)の中に順に入力します。

0.5 **EXE** 1.2 **EXE** 2.4 **EXE** 4 **EXE** 5.2 **EXE**
▶
 - 2.1 **EXE** 0.3 **EXE**
 1.5 **EXE** 2 **EXE** 2.4 **EXE**

	List 1	List 2
4	4	2
5	5.2	2.4
6		

GRPH **CALC** **SRTA** **SRTD**

この状態で、プロットの作成や統計値の計算が行なえます。

入力できる数値は、最大10桁、指数表示の場合は(9+2)桁です。リストでの表示は6桁となっています。

" "が希望の場所にないときは、カーソル移動キー(▲▼◀▶)を押して、入力する列を選択してください。" "の位置にデータが入力されます。

2-2. データをプロットする

1列か2列のデータが入力されている状態からグラフを描くことができます。

統計データリスト表示から **F1**(GRPH)を押すと、次のようなグラフメニュー表示になります。

F1(GRPH)



- **F1**(GPH1) グラフ項目1に設定されているグラフのみ実行する。
- **F2**(GPH2) グラフ項目2に設定されているグラフのみ実行する。
- **F3**(GPH3) グラフ項目3に設定されているグラフのみ実行する。

▶



- **F1**(SEL) 3種類の統計グラフのうち、どれを描くかを設定。
- **F4**(SET) 統計グラフの描画条件(グラフの種類やグラフを描くときに使われるリスト)を選択。

▶を押すと、前のメニューに戻ります。



グラフ項目とは、グラフを描いたときの条件を記憶させたエリアのことで、3つあります。

" "はどこにあってもかまいません。

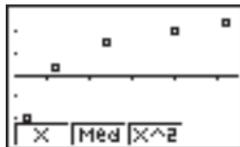
初期設定では、グラフ項目1~3のすべてが散布図を描く状態になっています。この設定条件は変更することができます。

2-3. 散布図を描く

2種類のデータ(たとえば身長と靴のサイズ)があるとき、これらがどのような関係を持っているのか、数値を並べて見ただけでは簡単にわかりそうにありません。そこで、1つの変数(データ)を横軸に、もう1つの変数を縦軸にとつて図を描けば、これらの変数の関係を視覚的に判断することができます。

では、グラフメニュー表示から **F1**(GPH1)を押してみましょう。入力したデータをもとに、次のような散布図が描かれます。

F1(GPH1)



初期設定では、List1の値をx軸(横軸)、List2の値をy軸(縦軸)にとり、1つのデータを1つの点として描きます。

QWを押すと、統計データリスト表示に戻ります。

2-4. グラフ描画設定条件を変更する

初期設定とは異なる列を使って散布図を描きたいときや、データが非常に多いために点が重なり合って散布図が見にくいときは、設定条件を変更することができます。

1. グラフ項目のグラフを描く/描かないを選択する (SELECT)

グラフの各項目においてグラフを描く/描かないを選択することができます。よく使う3種類のグラフを各項目に割り当てておくと、次から簡単な操作でそれらのグラフを描くことができます。また、現在選択されているグラフを描き、そこからさまざまな回帰を使って、データに最もよく当てはまる関係を検討することができます。

選択の仕方は、以下のとおりです。

(1) グラフメニュー表示から **F1**(SEL)と押します。次のような各項目のグラフ描画選択表示になります。

F1(GRPH)(グラフメニュー表示)
F1(SEL)



- ・**F1**(On) グラフ項目をオンにする(グラフを描く)。
- ・**F2**(Off) グラフ項目をオフにする(グラフを描かない)。
- ・**F4**(DRAW) オンになっているグラフ項目のグラフを描く。

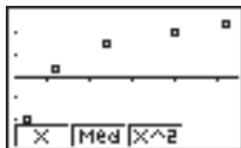
- (2) カーソル移動キー(▲ ▼)を押して選択したいグラフ項目に" "を移動し、**F1**(On)または**F2**(Off)を押します。
- (3) **QUIT**を押して、前の状態に戻します。

例 1番目のグラフ項目を解除(Off)し、3番目のグラフ項目のみを選択(On)して、散布図を描く。

- F1**(GRPH)
- ▶ **F1**(SEL)
- F2**(Off)
- ▼ ▼ **F1**(On)



- F4**(DRAW)



2. グラフの種類(グラフタイプ)を設定する(SET)

描くことができるグラフの種類が3つあります。初期設定では、どのグラフも散布図になっています。この種類を変更することができます。

また、グラフには、1つの列のデータを変数として使うもの(1変数)と、2つの列のデータを変数として使うもの(2変数)があります。初期設定では、1変数のデータはList1の列、2変数のデータはList1とList2の列を使います。どの列を使うかは変更することができます。

さらに、データの行数が非常に多い場合、散布図の点が重なり合って見にくくなる場合があります。初期設定では、1度数(1個のデータ)につき1個の点を描きますが、この比率を変更して、たとえば5度数につき1個の点を描くことにより、散布図を見やすくすることができます。

グラフの種類(グラフタイプ)の設定は、グラフメニュー表示から **▶** **F4**(SET)と押します。次のような統計グラフ描画設定表示になります。この表示から設定を行ないます。

F1(GRPH)(グラフメニュー表示)
▶ **F4**(SET)

```
StatGraph1
G-type :Scat
XList  :List1
YList  :List2
Freq   :1
|GPH1|GPH2|GPH3
```

表示例

(設定状態によって表示は異なります。)

統計グラフ(StatGraph)エリアを選択する

選択されているグラフ項目を変更することができます。

```
StatGraph1
G-type :Scat
XList  :List1
YList  :List2
Freq   :1
|GPH1|GPH2|GPH3
```

F1 **F2** **F3**

- **F1**(GPH1) グラフ項目1を選択する。
- **F2**(GPH2) グラフ項目2を選択する。
- **F3**(GPH3) グラフ項目3を選択する。

グラフの種類(G-Type)を選択する

設定されているグラフの種類を変更することができます。

```
G-type :Scat
|Scat|XY|Pie|Stck
```

F1 **F2** **F3** **F4** **▶**

- **F1**(Scat) 散布図を選択する。
- **F2**(xy) xy線図を選択する。
- **F3**(Pie) 円グラフを選択する。
- **F4**(Stck) 帯グラフを選択する。

▶

```
Hist|Box|N·Dis
```

F1 **F2** **F3** **▶**

- **F1**(Hist) ヒストグラムを選択する。
- **F2**(Box) ボックス図を選択する。
- **F3**(N·Dis) 正規分布曲線を選択する。

▶

```
|X|Med|X^2
```

F1 **F2** **F3** **▶**

- **F1**(X) 1次回帰グラフを選択する。
- **F2**(Med) Med-Medグラフを選択する。
- **F3**(X²) 2次回帰グラフを選択する。



- **F1**(Log) 対数回帰グラフを選択する。
- **F2**(Exp) 指数回帰グラフを選択する。
- **F3**(Pwr) べき乗回帰グラフを選択する。



- **F1**(Bar) 棒グラフを選択する。
- **F2**(Line) 折れ線グラフを選択する。
- **F3**(Both) 棒グラフと折れ線グラフを重ねて描く。

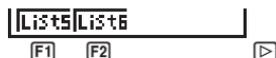
※ を押すと、前のメニュー表示に戻ります。

x軸方向のデータ(XList)を選択する

x軸(横軸)に割り当てられている列を変更することができます。



- **F1**(List1) List1の列をx軸に割り当てる。
- **F2**(List2) List2の列をx軸に割り当てる。
- **F3**(List3) List3の列をx軸に割り当てる。
- **F4**(List4) List4の列をx軸に割り当てる。



- **F1**(List5) List5の列をx軸に割り当てる。
- **F2**(List6) List6の列をx軸に割り当てる。

※ を押すと、前のメニュー表示に戻ります。

y軸方向のデータ(YList)を選択する

y軸(縦軸)に割り当てられている列を変更することができます。



- **F1**(List1) List1の列をy軸に割り当てる。
- **F2**(List2) List2の列をy軸に割り当てる。
- **F3**(List3) List3の列をy軸に割り当てる。
- **F4**(List4) List4の列をy軸に割り当てる。

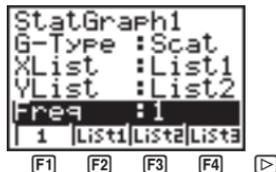


- **F1**(List5) List5の列をy軸に割り当てる。
- **F2**(List6) List6の列をy軸に割り当てる。

※ **▷**を押すと、前のメニュー表示に戻ります。

1個の変数データに対応するデータの数(Freq)を選択する

1個の変数データに対応するデータの数(度数)を変更することができます。



- **F1**(1) 1つのデータを1個の変数データに対応させる。
- **F2**(List1) List1の示す数のデータを1個の変数データに対応させる。
- **F3**(List2) List2の示す数のデータを1個の変数データに対応させる。
- **F4**(List3) List3の示す数のデータを1個の変数データに対応させる。



- **F1**(List4) List4の示す数のデータを1個の変数データに対応させる。
- **F2**(List5) List5の示す数のデータを1個の変数データに対応させる。
- **F3**(List6) List6の示す数のデータを1個の変数データに対応させる。

※ **▷**を押すと、前のメニュー表示に戻ります。

マークの種類(M-Type)を選択する

散布図およびxy線図を描くときにプロットされるマークの種類を変更することができます。



- **F1** () 「□」マークを選択する。
- **F2** (x) 「x」マークを選択する。
- **F3** (・) 「・」マークを選択する。

グラフのデータ(Data)となるリストを設定する

円グラフ、帯グラフ、棒グラフおよび折れ線グラフを描くときに、データをどのリストに入れるかを選択することができます。



- **F1** (List1) List1に設定する。
- **F2** (List2) List2に設定する。
- **F3** (List3) List3に設定する。
- **F4** (List4) List4に設定する。



F1 **F2** **F3** **F4** **▶**



- **F1** (List5) List5に設定する。
- **F2** (List6) List6に設定する。



F1 **F2** **▶**

▶を押すと、前のメニュー表示に戻ります。

棒グラフ(Bar)と折れ線グラフ(Line)を重ねて描くリストを設定する(Both)

棒グラフと折れ線グラフの両方(Both)を描くときに、データをどのリストに入れるかを選択することができます。



- **F1** (List1) 棒グラフのデータ入力をList1に設定する。
- **F2** (List2) 棒グラフのデータ入力をList2に設定する。
- **F3** (List3) 棒グラフのデータ入力をList3に設定する。
- **F4** (List4) 棒グラフのデータ入力をList4に設定する。

F1 **F2** **F3** **F4** **▶**



List5 List6

F1 F2



- F1 (List5) 棒グラフのデータ入力をList5に設定する。
- F2 (List6) 棒グラフのデータ入力をList6に設定する。

▶を押すと、前のメニュー表示に戻ります。

Line :List2

List1 List2 List3 List4

F1 F2 F3 F4



- F1 (List1) 折れ線グラフのデータ入力をList1に設定する。
- F2 (List2) 折れ線グラフのデータ入力をList2に設定する。
- F3 (List3) 折れ線グラフのデータ入力をList3に設定する。
- F4 (List4) 折れ線グラフのデータ入力をList4に設定する。



List5 List6

F1 F2



- F1 (List5) 折れ線グラフのデータ入力をList5に設定する。
- F2 (List6) 折れ線グラフのデータ入力をList6に設定する。

▶を押すと、前のメニュー表示に戻ります。



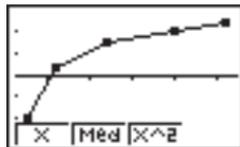
P-112

(G-Type)

(xy)

2-5. xy線図の作成

散布図を使うと、2種類のデータから図を作成することができます。この散布図の点を結んだものがxy線図です。



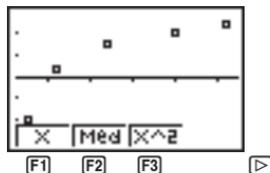
※ **Qum**を押すと、統計データリスト表示へ戻ります。

グラフが表示されている状態から、回帰タイプを選択し、さまざまな直線や曲線を当てはめることもできます。

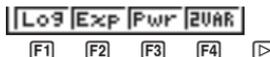
続いて、回帰の実行方法について説明します。

2-6. 回帰タイプを選択する

グラフが表示されている状態から以下のメニューを選択して、回帰直線や曲線を当てはめることができます。



- **F1**(X) 1次回帰を実行する。
- **F2**(Med) Med-Med計算を実行する。
- **F3**(X²) 2次回帰を実行する。



- **F1**(Log) 対数回帰を実行する。
- **F2**(Exp) 指数回帰を実行する。
- **F3**(Pwr) べき乗回帰を実行する。
- **F4**(2VAR) 2変数統計の結果を数値で表示する。

※ を押すと、前のメニュー表示に戻ります。

2-7. 統計計算結果を表示する

回帰を実行すると、回帰式のパラメーター(たとえば $y = ax + b$ という1次回帰では、 a と b)計算結果が表示されます。これは、統計的な計算によって求められます。

グラフ表示から実行したい回帰に対応するキーを押すと、回帰式のパラメーターが計算されます。

例 対数回帰を実行する。

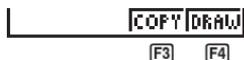
散布図のグラフ表示から、 **F1**(Log)の順序でキーを押します。次のようなパラメーター計算結果表示になります。

(メニューの切り替え)
F1(Log)

```
LogRes
a=-0.45468
b= 1.87475
r= 0.98216
y=a+b·lnx
COPY DRAW
```

2-8. 統計計算結果をグラフ化する

パラメーター計算結果のメニュー表示から、表示されている回帰式のグラフを描くことができます。

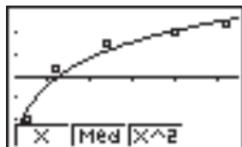


- ・**F3** (COPY) 表示されている回帰式をグラフ関数式として登録。
- ・**F4** (DRAW) 表示されている回帰式のグラフを描く。

例 対数回帰のグラフを描く。

対数回帰のパラメーター計算結果表示から **F4** (DRAW) を押します。

F4 (DRAW)



なお、最下行のメニューの意味は「2-6.回帰タイプを選択する」をご覧ください。



P-129



P-117

3. 1変数統計グラフの描画と計算

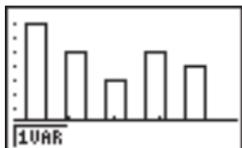
データの中には、1つのデータ(変数)だけが意味を持つものがあります。たとえば、単純にクラスの平均身長を求める場合、使う変数は1つ(身長)だけです。このような統計を「1変数統計」と呼びます。

1変数統計には、分布を調べたり、合計を求めたりすることも含まれます。また、1変数統計をグラフ化するために、以下の3つのグラフが用意されています。

3-1. ヒストグラム

統計データリスト表示からグラフメニュー表示を呼び出し、**F4** (SET) を押してヒストグラムを描くように設定し直した後にグラフを描くと、ヒストグラムを描きます。

リストへデータをあらかじめ入力しておき、各設定を行ってから、グラフを実行します。



P-112
(G-Type)
(Hist)

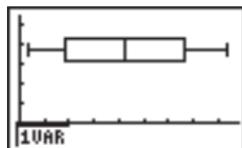


P-112
(G-Type)
(Box)

3-2. ボックス図

多くのデータが存在するとき、それらがどのような範囲に収まっているか調べます。下から数えて25%のデータ地点(25パーセンタイル、第1四分位数)と、下から数えて75%のデータ地点(75パーセンタイル、第3四分位数)をボックスで囲みます。下から数えて50%のデータ地点に線を引きます。ボックスの両端から、最小値、最大値へ向かって線(ひげ)を描きます。ボックスプロット、箱ひげ図と呼ばれることもあります。

統計データリスト表示からグラフメニュー表示を呼び出し、 **[F4]**(SET)を押してボックス図を描くように設定し直した後にグラフを描くと、ボックス図を描きます。



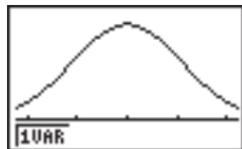
3-3. 正規分布曲線

以下の正規分布関数に従う曲線を描きます。

$$y = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}$$

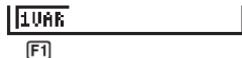
一定の規格を目標として製作された製品の特性(たとえば、部品の長さ)は、正規分布に従います。また、データの数が増えるほど、分布は正規分布に近づきます。

統計データリスト表示からグラフメニュー表示を呼び出し、 **[F4]**(SET)と押して正規分布曲線を描くように設定し直した後にグラフを描くと、正規分布曲線を描きます。



3-4. 1変数統計計算結果を表示する

1変数統計は、グラフの他にパラメーターの値として表わすこともできます。これらのグラフが表示されているときの最下行のメニューは以下のとおりです。



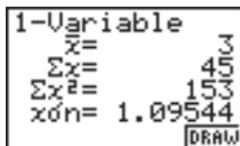
- **[F1]**(1VAR) 1変数統計の結果を数値で表示する。



P-112
(G-Type)
(N・Dis)

F1(1VAR)を押すと、次のような画面が表示されます。

F1(1VAR)



▼を押すと、画面外の計算結果を順にスクロールして表示していきます。

この画面で表示される統計値の意味は、以下のとおりです。

\bar{x}	平均値
Σx	データの総和(合計値)
Σx^2	データの自乗和(データを2乗して合計した値)
$x\sigma_n$	データの母集団標準偏差
$x\sigma_{n-1}$	データの標本標準偏差
n	データの数
minX	データの最小値
Q1	データの第1四分位点(First Quartile)
Med	データの中央値
Q3	データの第3四分位点(Third Quartile)
maxX	データの最大値
Mod	データの最頻値

F4(DRAW)を押すと、元の1変数統計のグラフへ戻ります。

3-5. 円グラフ

統計データをリストに入力したあとに、**F1**(GRPH)▶**F4**(SET)と押してグラフ設定画面を表示させます。

設定するグラフ(GPH1、GPH2、GPH3)を選択します。

G-Typeを反転させて、円グラフ(Pie)に設定します。

Dataを反転させて、グラフのデータとなるリストを設定します。

Displayを反転させて、データの表示形式を設定します。

- ・**F1**(%) データの合計に対する割合で表示されます。
- ・**F2**(Data) リストデータの値がそのまま表示されます。

QUITを押してグラフ設定を終え、グラフを描きます。

例 データ 18.0, 13.5, 4.5, 31.5, 22.5をList1に入力し、円グラフを描く。

F1(GRPH)▶**F4**(SET)

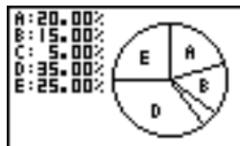
F1(GPH1)▼

F3(Pie)▼

F1(List1)▼

F1(%) **QUIT**

F1(GRPH)**F1**(GPH1)



P-112
(G-Type)
(Pie)

円グラフは、最大8個のデータに対して描くことができます。それ以上のデータを含むリストはDim ERRORとなります。

負のデータが含まれているとMa ERRORとなります。

円グラフに対してView-Windowの設定はできません。

円グラフと他のグラフを重ねて描くことはできません。

グラフ描画後、円グラフの各データがグラフ画面に表示されるアルファベットに対応するALPHAメモリに保存されます。

円グラフ表示中に[SHIFT][F1](TRCE)を押すと、トレース状態になります。

いちばん上のデータが反転表示され、対応するグラフの周囲にポインタ(+)が表示されます。▶キーを押すと次のデータが、◀キーを押すとひとつ前のデータが選択されます。

円グラフ表示中に[SHIFT][F4](CHNG)を押すたびに、データの表示形式(%とデータ)が切り替わります。

複数の円グラフを同時に描画することはできません。

円グラフ画面の%データは小数第3位を切り捨て表示しています。

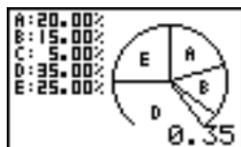
円グラフに関する演算を行なう

円グラフ表示中に[SHIFT][F3](GSLV)を押すと、円グラフに関する演算が最下行においてできるようになります。

例 前の例で、AとBの割合の和を求める。

円グラフを描いた後、演算を行なう。

[SHIFT][F3](GSLV)
[ALPHA][A][+][ALPHA][B]
[EXE]



AとBの割合の和が35%であることがわかります。

3-6. 帯グラフ

統計データをリストに入力したあとに、[F1](GRPH)▶[F4](SET)と押してグラフ設定画面を表示させます。

設定するグラフ(GPH1, GPH2, GPH3)を選択します。

G-Typeを反転させて、帯グラフ(Stck)に設定します。

Dataを反転させて、グラフのデータとなるリストを設定します。

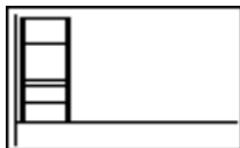
[QUIT]を押してグラフ設定を終え、グラフを描きます。



P-112
(G-Type)
(Stck)

例 データ18.0, 13.5, 4.5, 31.5, 22.5 をList1に入力し、帯グラフを描く。

F1(GRPH) **▶** **F4**(SET)
F1(GPH1) **▼**
F4(Stck) **▼**
F1(List1) **QUIT**
F1(GRPH) **F1**(GPH1)



帯グラフは、最大8個のデータに対して描くことができます。それ以上のデータを含むリストはDim ERRORとなります。

負のデータが含まれているとMa ERRORとなります。

本数に関係なく、Graph1は画面左に、Graph2は画面中央に、Graph3は画面右に、それぞれ表示されます。

帯グラフと他のグラフを重ねて描くことはできません。

帯グラフに対してView-Windowの設定はできません。

帯グラフ表示中に**SHIFT** **F1**(TRCE)を押すと、トレース状態になります。



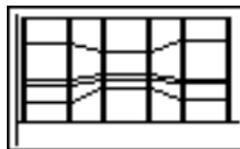
▲ **▼**キーを押すと、反転部分が動きます。

複数の帯グラフがある場合は、**◀** **▶**キーを押して選択できます。

帯グラフの対応する要素を線でつなく

帯グラフ表示中に**SHIFT** **F4**(CNCT)を押すと、となりあった帯グラフの対応する要素を線でつなくことができます。

この状態のまま、トレースを行なうことも可能です。



コネクト状態を解除するには、グラフを再描画してください。



P-113
(G-Type)
(Bar)

3-7. 棒グラフ

統計データをリストに入力したあとに、**F1**(GRPH)**▶****F4**(SET)と押してグラフ設定画面を表示させます。

設定するグラフ(GPH1、GPH2、GPH3)を選択します。

G-Typeを反転させて、棒グラフ(Bar)に設定します。

Dataを反転させて、グラフのデータとなるリストを設定します。

QUITを押してグラフ設定を終え、グラフを描きます。

例 データ18.0, 13.5, 4.5, 31.5, 22.5 をList1に入力し、棒グラフを描く。

F1(GRPH)**▶****F4**(SET)
F1(GPH1)**▼**
▶▶▶▶▶**F1**(Bar)**▼**
F1(List1)**QUIT**
F1(GRPH)**F1**(GPH1)



棒グラフは、最大14個のデータに対して描くことができます。それ以上のデータを含むリストはDim ERRORとなります。

棒グラフのView-Windowは、セットアップのS-WindがManに設定されているとき、y方向のみ設定可能です。

棒グラフは、Both機能による折れ線グラフ以外、他のグラフを重ねて描くことはできません。

棒グラフ表示中に**SHIFT****F1**(TRCE)を押すと、トレース状態になります。**◀▶**キーを押して、トレースするデータを選択します。

複数の棒グラフを同時に描画することはできません。



P-19

3-8. 折れ線グラフ

統計データをリストに入力したあとに、**F1**(GRPH)**▶****F4**(SET)と押してグラフ設定画面を表示させます。

設定するグラフ(GPH1、GPH2、GPH3)を選択します。

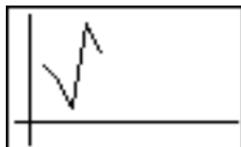
G-Typeを反転させて、折れ線グラフ(Line)に設定します。

Dataを反転させて、グラフのデータとなるリストを設定します。

QUITを押してグラフ設定を終え、グラフを描きます。

例 データ18.0, 13.5, 4.5, 31.5, 22.5 をList1に入力し、折れ線グラフを描く。

F1(GRPH)**▶****F4**(SET)
F1(GPH1)**▼**
▶▶▶▶▶**F2**(Line)**▼**
F1(List1)**QUIT**
F1(GRPH)**F1**(GPH1)



P-113
(G-Type)
(Line)



P-19

折れ線グラフは、最大14個のデータに対して描くことができます。それ以上のデータを含むリストはDim ERRORとなります。

折れ線グラフのView-Windowは、セットアップのS-WindがManに設定されているとき、y方向のみ設定可能です。

折れ線グラフは、Both機能による棒グラフ以外、他のグラフを重ねて描くことはできません。

折れ線グラフ表示中に[SHIFT] [F1] (TRCE)を押すと、トレース状態になります。

◀▶キーを押して、トレースするデータを選択します。

複数の折れ線グラフを同時に描画することはできません。



P-113

(G-Type)
(Both)

3-9. 棒グラフと折れ線グラフの同時表示

統計データをリストに入力したあとに、[F1] (GRPH) [F4] (SET)と押してグラフ設定画面を表示させます。

設定するグラフ(GPH1, GPH2, GPH3)を選択します。

G-Typeを反転させて、Bothに設定します。

Bar: 棒グラフを描くデータのリストを設定します。

Line: 折れ線グラフを描くデータのリストを設定します。

AutoWin: セットアップのS-WindがAutoに設定されているとき、グラフの表示形式を設定します。

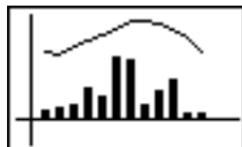
- ・[F1] (Sep.G) …… グラフが重ならないよう、それぞれ独立した範囲に表示されます。ただし、x座標値は共通で、座標軸は棒グラフに対してのみ表示されます。
- ・[F2] (O.Lap) …… 2つのグラフを重ねて表示します。ただし、各グラフのy座標値は独立した値をもちます。
- ・[F3] (Norm) …… 2つのグラフを重ねて表示します。各グラフの座標値はx、yともに共通です。

[QUIT]を押してグラフ設定を終え、グラフを描きます。

例 ある都市の月ごとの、降水量の棒グラフと平均気温の折れ線グラフを同時に表示する。降水量のデータをList1に、平均気温のデータをList2に入力し、グラフを描く。

	List 1	List 2
1	100	5
2	150	4
3	200	11
4	400	16
5	300	20
6	800	24
7	750	31
8	200	32
9	350	29
10	500	24
11	80	18
12	80	6

F1 (GRPH) ▢ F4 (SET)
 F1 (GPH1) ▼
 ▢ ▢ ▢ ▢ F3 (Both) ▼
 F1 (List1) ▼
 F2 (List2) ▼
 F1 (Sep.G) QUIT
 F1 (GRPH) F1 (GPH1)



グラフ表示中に **SHIFT** F1 (TRCE) を押すと、トレース状態になります。◀ ▶ キーを押して、トレースするデータを選択します。

複数のBothグラフを同時に描画することはできません。

4. 2変数統計グラフの描画と計算



P-117

(G-Type)
(Scat)
(GPH1)
(X)

すでに「散布図を描く」で散布図が表示されている状態から対数回帰を実行しましたが、ここでは、同じ方法を使って6種類の回帰機能を調べてみましょう。

4-1. 1次回帰グラフ

できるだけ多くの点の近くを通るように数値で処理して、直線の傾きとy軸切片($x=0$ のときのy座標の値)を数値で表わすのが1次回帰です。

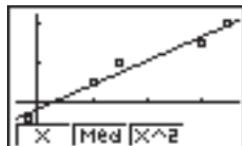
F1 (GRPH) ▢ F4 (SET) ▼
 F1 (Scat)
 QUIT F1 (GRPH) F1 (GPH1)
 F1 (X)

```

LinearReg
a= 0.62748
b=-0.20437
r= 0.98146
y=ax+b
COPY DRAW
  
```

F4

F4 (DRAW)



ここで表示されるパラメーターの意味は、以下のとおりです。

- a.....回帰式の回帰係数(傾き)
- b.....回帰式の定数項(切片)
- r.....相関係数

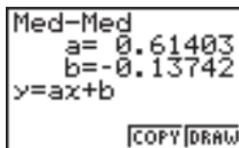


P-117

4-2. Med-Medグラフ

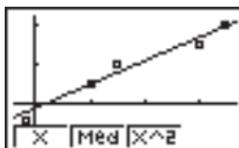
外れ値がいくつか存在することが考えられる場合、最小二乗法の代わりにMed-Medグラフを使うことができます。これは1次回帰ですが、外れ値の影響を受けにくくなっています。特に、季節調整を適用しにくい不規則な変動が存在する場合に、比較的信頼性の高い1次回帰を行なうことができます。

F2(Med)



F4

F4(DRAW)



ここで表示されるパラメーターの意味は、以下のとおりです。

a.....Med-Medグラフの傾き

b.....Med-Medグラフの切片

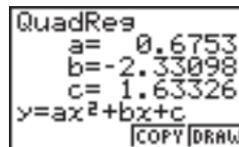


P-117

4-3. 2次回帰グラフ

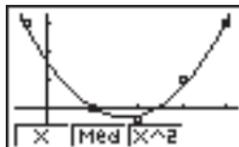
データを散布図に表示したとき、それらを結ぶ2次曲線を描きます。実際には点が散らばっているため、できるだけ多くの点の近くを通る曲線を描きます。これを式の形で表わしたのが、2次回帰です。

F3(X²)



F4

F4(DRAW)



ここで表示されるパラメーターの意味は、以下のとおりです。

a.....回帰式の2次係数

b.....回帰式の1次係数

c.....回帰式の定数項(切片)

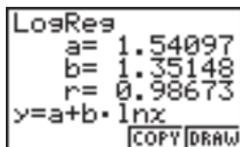


P-117

4-4. 対数回帰グラフ

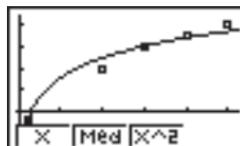
y が x の対数関数として表わされる場合、対数回帰を使うことができます。一般式は、 $y = a + b \times \log x$ において、 $X = \log x$ と定義すると、 $y = a + bX$ となり、1次回帰の手法が応用できます。

▶ **F1**(Log)



F4

F4(DRAW)



ここで表示されるパラメーターの意味は、以下のとおりです。

- a.....回帰式の定数項(切片)
- b.....回帰式の回帰係数(傾き)
- r.....相関係数

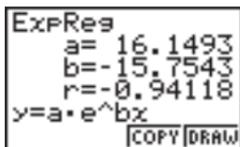


P-117

4-5. 指数回帰グラフ

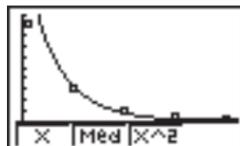
y が x の指数関数に比例する場合、指数回帰を使うことができます。一般式は、 $y = a \times e^{bx}$ です。ここで両辺の対数を取ると、 $\log y = \log a + bx$ となり、 $Y = \log y$ 、 $a = \log a$ と定義すると、 $Y = a + bx$ となるため、1次回帰の手法が応用できます。

▶ **F2**(Exp)



F4

F4(DRAW)



ここで表示されるパラメーターの意味は、以下のとおりです。

- a.....回帰式の回帰係数
- b.....回帰式の指数定数
- r.....相関係数

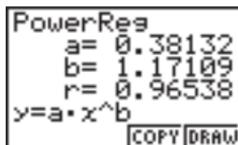


P-117

4-6. べき乗回帰グラフ

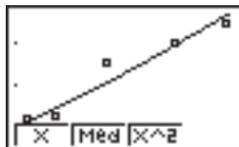
y が x のべき乗に比例する場合、べき乗回帰を使うことができます。一般式は、 $y = a \cdot x^b$ です。ここで両辺の対数を取ると、 $\log y = \log a + b \cdot \log x$ となり、 $X = \log x$ 、 $Y = \log y$ 、 $a = \log a$ と定義すると、 $Y = a + bX$ となるため、1次回帰の手法が応用できます。

▶ **F3**(Pwr)



F4

F4(DRAW)



ここで表示されるパラメーターの意味は、以下のとおりです。

- a回帰式の回帰係数
- b回帰式のべき数
- r相関係数



P-117

4-7. 2変数統計計算結果を表示する

2変数統計は、グラフの他に、パラメーターの値として表わすこともできます。これらのグラフが表示されているときの最下行のメニューは以下のとおりです。

▶

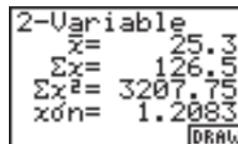
Log **Exp** **Pwr** **2VAR**

F4

・**F4**(2VAR) 2変数統計の結果を数値で表示する。

F4(2VAR)を押すと、2変数統計の結果を数値で表示します。

F4(2VAR)



▼を押すと、順に画面がスクロール表示されます。

この画面で表示される統計値の意味は、以下のとおりです。

\bar{x}	xListデータの平均
Σx	xListデータの総和
Σx^2	xListデータの自乗和
σ_n	xListデータの母標準偏差
σ_{n-1}	xListデータの標本標準偏差
n	xListデータのデータの数
\bar{y}	yListデータの平均
Σy	yListデータの総和
Σy^2	yListデータの自乗和
σ_n	yListデータの母標準偏差
σ_{n-1}	yListデータの標本標準偏差
Σxy	xListデータとyListデータとの総和
minX	xListデータの最小値
maxX	xListデータの最大値
minY	yListデータの最小値
maxY	yListデータの最大値

4-8. 回帰グラフの式をGRAPHメニューへコピーする

回帰式を計算した後、これらをGRAPHメニューにコピーし、保存や比較に利用することができます。

回帰計算結果表示画面の最下行には、以下のメニューが表示されます。

```
LogReg
a= 1.54097
b= 1.35148
r= 0.98673
y=a+b·lnx
[ COPY ] [ DRAW ]
```

[F3] [F4]

- ・[F3] (COPY) 式をGRAPHメニューへコピーする。
- ・[F4] (DRAW) 回帰グラフを描画する。

(1) 回帰式をGRAPHメニューへコピーするには、回帰計算結果表示画面から次の順序でキーを押します。

[F3] (COPY)

```
G-Func :Y=
W1:
W2:
W3:
W4:
Store[EXE]
```

GRAPHメニューの中では、回帰式やグラフ式を編集することはできません。

(2) を押すとグラフ式を登録し、元の回帰計算結果表示画面へ戻ります。

4-9. 式セレクト

「2-4. グラフ描画設定条件を変更する」で、複数のグラフ項目について「On」した後、 (DRAW) を押すと、複数のグラフが描かれます。このときどのグラフ式について1変数統計処理、または回帰処理を行なうのかを選びます。



P-110



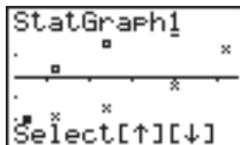
 (F4)



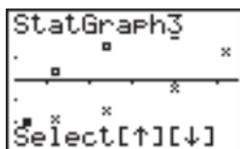
P-117

 (DRAW)

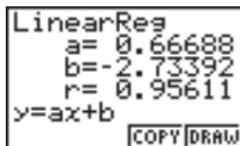
 (X)



(1) 一番下の行にある「Select [] []」の表示に従って、を押します。



(2) 一番上の行に表示されるエリア名を確認して、希望のエリアが選択されたら、を押します。



P-119

P-125

この後の作業は「3-4.1 変数統計計算結果を表示する」「4.2 変数統計グラフの描画と計算」と同様です。

5. マニュアル実行グラフ



P-19

ここまで描いたグラフでは、データを与えると自動的にビューウィンドウ値を計算し、グラフを描くものでした。これは、初期設定で統計グラフ描画ビューウィンドウ設定(S-Wind)モードが「Auto」(オートグラフ実行)に設定されているためです。しかし、中には、このような計算方法が不便な結果になることがあります。このような場合、マニュアルグラフ実行機能を使います。

5-1. ヒストグラム幅を設定する

統計グラフ描画ビューウィンドウ設定(S-Wind)モードを「Man」(マニュアルグラフ実行)に設定すると、ヒストグラムを作成するよう指示したときに、棒の開始地点と間隔を指定するための画面が表示されます。

ここでは、ヒストグラムを見やすくするために、棒の幅を調整してみましょう。

統計データリスト表示から、次の順序でキーを押します。

SHIFT **SETUP**

```
S-Wind :Auto
G-Func  :Un
Angle   :Rad
Display :Nrml
|Auto|Man
```

F2

F2 (Man) **QUIT** (元のメニューへ戻る)
F1 (GRPH) **F1** (GPH1)

ここでは、グラフ項目1にヒストグラムが設定されているものとして説明します。

```
Set Interval
Strt: 1.06038
Ptch: 1
```

DRAW

この画面の各項目の意味は、以下のとおりです。

Strt	ヒストグラムの描画開始位置(x座標)
ptch	棒と棒の間隔。スケール単位で指定。

例 「Strt:0」「ptch:10」

統計データリスト表示から、次の順序でキーを押します。

[SHIFT] [SETUP] [F2] (Man)
 [QUIT] (元のメニューへ戻る)
 [F1] (GRPH) [F1] (GPH1)
 0 [EXE] (スタート位置が $x=0$)
 10 [EXE] (幅が10)

6. 統計計算の実行

ここまでは統計計算を行ってきましたが、いずれもグラフ作成と組み合わせで実行していました。ここでは、統計計算だけを実行する方法を説明します。

6-1. 計算するデータを設定する

本機では計算するデータをあらかじめ設定しておきます。
統計データリスト表示から以下のように操作します。

[F2] (CALC) [F4] (SET)

```

1Var X : List1
1Var F : 1
2Var X : List1
2Var Y : List2
2Var F : 1
List1|List2|List3|List4
  
```

この画面の各項目の意味は、以下のとおりです。

1VarX	1変数計算の変数 x (XList)を設定する。
1VarF	1変数計算の度数F(Frequency)を設定する。
2VarX	2変数計算の変数 x (XList)を設定する。
2VarY	2変数計算の変数 y (YList)を設定する。
2VarF	2変数計算の度数F(Frequency)を設定する。

この項では、以上の設定内容をもとに計算を進めます。

6-2. 1変数統計計算

「ヒストグラム」から「正規分布曲線」までの説明では、グラフを描いた後、統計の計算結果を表示していました。これは、グラフ表示に使われた変数の特性を数値で表現したものです。

この数値は、統計データリスト表示から直接求めることができます。

次の順序でキーを押します。

F2(CALC)**F1**(1VAR)

1-Variable	
\bar{x} =	2.66
Σx =	13.3
Σx^2 =	50.49
$x\sigma n$ =	1.7385
1VAR	2VAR REG SET

この後、**▲****▼**で、変数の特性を見ることができます。

この画面で表示される統計値の意味は、「3-4.1変数統計計算結果を表示する」をご覧ください。



P-119

6-3. 2変数統計計算

「1次回帰グラフ」から「べき乗回帰グラフ」までの説明では、散布図を作成した後、統計の計算結果を表示していました。これは、回帰計算に使われた変数の特性を数値で表現したものです。

この数値は、統計データリスト表示から直接求めることができます。

次の順序でキーを押します。

F2(CALC)**F2**(2VAR)

2-Variable	
\bar{x} =	25.3
Σx =	126.5
Σx^2 =	3207.75
$x\sigma n$ =	1.2083
1VAR	2VAR REG SET

この後、**▲****▼**で、変数の特性を見ることができます。

この画面で表示される統計値の意味は、「4-7.2変数統計計算結果を表示する」をご覧ください。



P-128

6-4. 回帰計算

「1次回帰グラフ」から「べき乗回帰グラフ」までの説明では、グラフを描いた後、回帰計算結果を表示していました。これは、回帰直線や回帰曲線を数式で表現したものです。この数式は、データ入力画面から直接求めることができます。

次の順序でキーを押します。

F2(CALC) **F3**(REG)
F1(X)

```
LinearReg
a= 0.33333
b= 4.25
r= 0.39773
y=ax+b
1VAR 2VAR REG SET
```

1次回帰の回帰パラメーターが表示されます。

次のものを使うこともできます。

F1 (X)	1次回帰
F2 (Med)	Med-Med回帰
F3 (X^2)	2次回帰
▷	
F1 (Log)	対数回帰
F2 (Exp)	指数回帰
F3 (Pwr)	べき乗回帰

この画面で表示されるパラメーターの意味は、「1次回帰グラフ」から「べき乗回帰グラフ」で説明したものと同じです。

6-5. 推定値計算(\hat{x} , \hat{y})

STATメニューで回帰グラフを描いた後、RUNメニューを使って、その回帰グラフの x , y に関する推定値を計算することができます。



Med-Medグラフ、2次回帰グラフに関しては、この計算を行なうことはできません。

例 右表のデータをべき乗回帰して、 $x_i = 40$, $y_i = 1000$ のときの \hat{x} , \hat{y} をそれぞれ推定する。

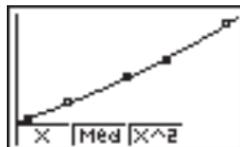
x_i (List1)	y_i (List2)
28	2410
30	3033
33	3895
35	4491
38	5717

(1) アイコンメニュー表示からSTATメニューを選択します。

(2) データをリストに入力し、べき乗回帰グラフを描きます。

(G-Type)
(Scat)
(XList)
(YList)

F1(GRPH) **▶** **F4**(SET) **▼**
F1(Scat) **▼**
F1(List1) **▼**
F2(List2) **▼**



(Freq)
(M-Type)
(Auto)

F1(1) **▼**
F1() **QUIT**
SHIFT **SETUP** **F1**(Auto) **QUIT**
F1(GRPH) **F1**(GPH1) **▶**
F3(Pwr) **F4**(DRAW)

(Pwr)

(3) アイコンメニュー表示からRUNメニューを選択します。

(4) 次の順序でキーを押します。

40 (x_i を入力します)

OPTN **F3**(STAT) **F2**(\hat{y}) **EXE**

40
6587.674589
F1 F2

$x_i = 40$ のときの \hat{y} が表示されます。

1000 (y_i を入力します)

F1(\hat{x}) **EXE**

40
6587.674589
1000
20.26225681
F1 F2

$y_i = 1000$ のときの \hat{x} が表示されます。

