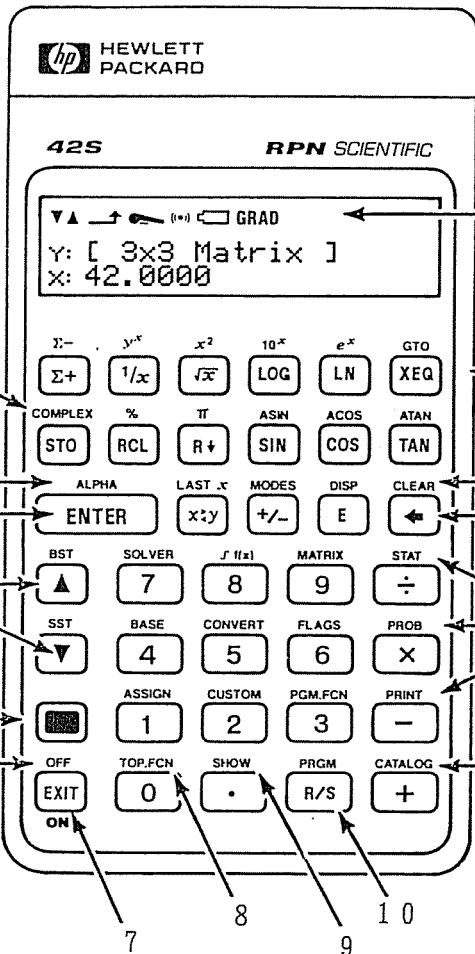


HEWLETT-PACKARD

HP-42S 取扱説明書



横河・ヒューレット・パッカード株式会社



1. 複素数変換
2. 文字入力用のメニュー
3. 数値入力
4. メニューまたはプログラム内を上／下へ移動する
5. シフト・キー
6. 計算機の電源オフ
7. 現行のメニューまたはモードを終了する
8. 最上列の機能
9. 数値を最大の精度で表示する
10. プログラムの実行／停止
11. 機能、プログラム、および変数のカタログ
12. メニュー選択キー
13. パックスペース
14. クリア機能
15. メニュー・キー（最上列）
16. 2行表示画面
17. 案内表示

HP-42S取扱説明書



横河・ヒューレットパッカード株式会社

お知らせ

この取扱説明書はアメリカのHewlett-Packard(ヒューレット・パッカード)社のHP-42S RPN Scientific Calculator Owner's Manual の初版(Jun.,1988)を基にして作成しました。

この製品の保証と規制については、この説明書の262ページと265ページを見てください。

この説明書に記載したプログラムやキー操作手順はこのようにするという例であって、予告なしに記載内容を変更することがあります。当社を含むヒューレット・パッカード社グループは、この説明書に記載した内容が商用または特殊目的に適合するかしないかについては保証いたしかねます。当社を含むヒューレット・パッカード社グループは、この説明書に記載したエラーや製品の内容、性能、この説明書の内容を組み合わせたことによる、直接的または間接的損害については責任をおいかねます。

© 1988 original version by Hewlett-Packard Co.(U.S.A)

© 1989 Japanese version by Yokogawa-Hewlett-Packard Co.Ltd.(Japan)

All right reserved. No part of this document may be photocopied, reproduced, or translated to another language without the prior written permission of Hewlett-Packard Company and Yokogawa-Hewlett-Packard Co.,Ltd.

この説明書の内容は著作権で保護されていて、権利はアメリカのヒューレット・パッカード社と当社が保有いたします。当社とヒューレット・パッカード社の事前の書面による許可を得ないで、この説明書の一部または全部を複写・複製または別な言語に翻訳することを禁止いたします。当社を含むヒューレット・パッカード社グループは、この説明書に記載したプログラムなどを使用する権利を提供いたします。

計算機内の制御用プログラム類にも著作権があり、権利はアメリカのヒューレット・パッカード社が保有しています。ヒューレット・パッカード社の事前の書面による許可を得ないで、複製・転用または他の言語への翻訳は禁止されています。

Hewlett-Packard Company

Corvallis Division

1000 N.E. Circle Blvd.

Corvallis, Oregon 97330,U.S.A

〒168 東京都杉並区

高井戸東3-29-21

横河・ヒューレット・パッカード株式会社

はじめに

HP-42Sには、50年にもおよぶヒューレット・パッカード社製品の、開発から製造までの、優れた品質ときめ細かな配慮とが反映されています。この計算機に対しても、各種のアクセサリ製品を用意し、世界的規模のサービス網を整え、使い方をサポートする専門家を配しております。

品質

ヒューレット・パッカード社の計算機は品質が優れているばかりでなく、耐久性に富み、そのうえ手軽に使用できるように製造されています。

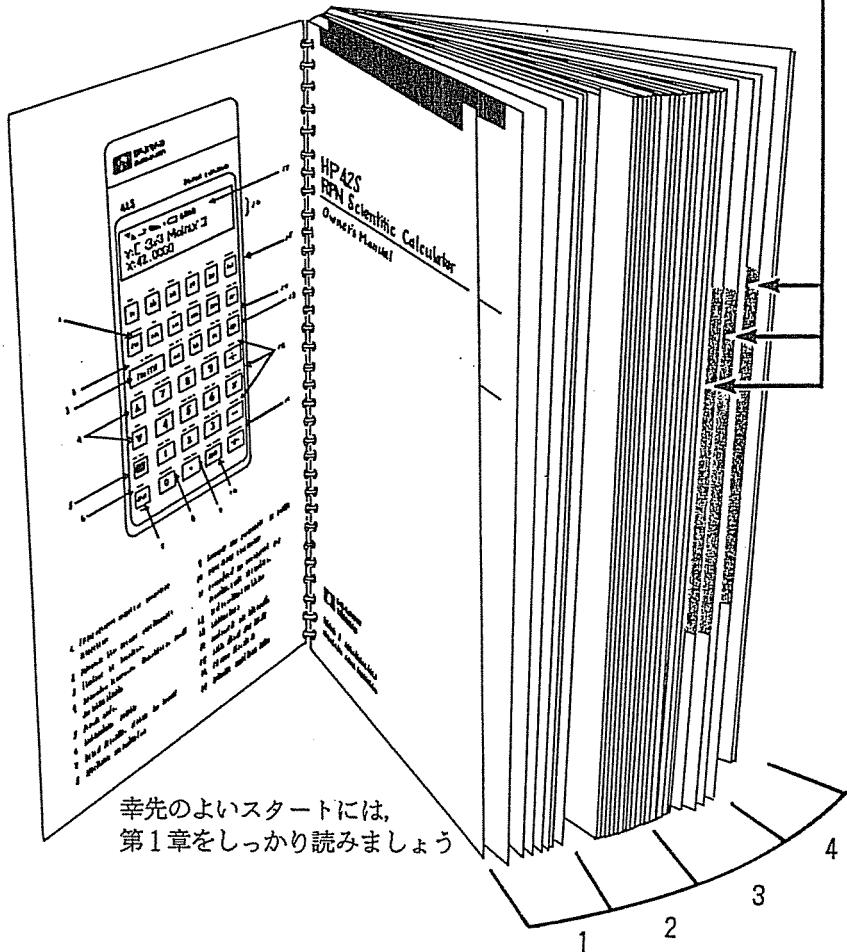
- この計算機は、日常の使用で見られる、落下、振動、大気汚染（スマッグ、オゾン）、温度の急変、湿度変化などに耐えるように設計されています。
- 計算機とマニュアルは、使いやすいように工夫され、テストされています。マニュアルは、どのページでも開いたままにして置けるようにスパイラル・バインダを使用しています。また、多くの例を載せて計算機のいろいろな使用法を紹介しています。
- 高級素材とモールド成形でキーに刻まれた消えにくい文字とにより、キーボードは長寿命であり、またキーの感触も良好です。
- HP-42SにはCMOS（低消費電力）メモリと液晶表示画面を使用しており、電源を切ってもデータは保持されます。また電池は長期間使用できます。
- マイクロプロセッサは信頼性の高い計算を高速に実行できるように最適化されています。内部計算には15桁を使用し、それを12桁に丸めて計算結果としているので正確です。
- 広範囲にわたる研究成果を設計に取り入れており、静電気障害や故障の潜在要因、計算機内のデータ消失などを最小限にしています。

特 長

この計算機の機能には、お客様から寄せられたご意見やご要望が盛り込まれています。HP-42Sの主な特長は、次のとおりです。

- 内蔵の応用計算：
 - 方程式の任意の変数を解くことができるSOLVER (ルート・ファインダ)
 - 定積分を計算する数値積分
 - 行列計算。マトリクス・エディタのほか、連立一次方程式の求解や便利な行列機能があります。
 - 統計計算。曲線の当てはめや予測もあります。
 - 16進数、10進数、8進数、および2進数に対する基数変換、整数演算、ビット演算
- 複素数とベクトル計算
- グラフィック表示の制御
- カスタマイズ可能なメニュー
- HP-41CおよびHP-41CV 計算機用に作られたプログラムも実行可能
- プログラムおよびデータを保存する7,200 バイトものメモリ容量
- HP 82240A 赤外線プリンタを使用して、計算結果、プログラム、データ、および図形を印字する赤外線プリンタ・ポート
- メモリに保存されている項目を表示したり使用するためのカタログ
- 表示画面の下段に一番上の列のキー・ラベルを表示する、使いやすいメニュー・システム
- 複雑な計算を最高の効率で実行する、逆ポーランド記法(RPN) の操作手順
- 分岐、ループ、テスト、フラグなどを含むキー入力操作のプログラミング
- 2行×22字の英数字表示画面。明るさも調節可能

メニュー・マップ
操作索引
項目索引



- 第1部：基本操作
第2部：プログラミング
第3部：内蔵の応用計算
第4部：付録および資料

目 次

第1部：基本操作

第1章 操作準備	18
初めに覚えておきたいこと	18
電源のオン／オフと不揮発性メモリ	18
通常のキー操作とシフト・キー操作	19
案内表示	19
表示の濃さの調節	20
メニューの使用方法	20
メニューの表示	21
複段式メニュー (▼▲)	23
サブメニューと EXIT	23
計算機のクリア	25
◆キーの使用法	25
CLEAR メニュー	26
全プログラムおよびデータのクリア	26
エラーとメッセージ	27
数値のキー入力	27
数値をマイナスにする方法	27
10の指數部	27
数字入力の表示	28
簡単な計算	28
単項演算関数	29
二項演算関数	30
連続計算	31
計算の練習問題	33
数値の範囲	33
表示フォーマットの変更	34
小数部の桁数	34
基点記号の選択 (コンマとピリオド)	36
全12桁の表示	36
英数字データの入力	37
ALPHA メニューの使用法	37
英数字表示と ALPHA レジスタ	38
カタログ	40

フラグについて	41
第2章 自動メモリ・スタック	42
スタックとは何か	42
スタックと表示	43
スタックの表示 (R↓)	44
x と y の交換 ([x]y)	44
計算 — スタックの働き	45
ENTERキーの働き	46
CLX の働き	48
LAST Xレジスタ	48
LAST Xを使用して誤りを訂正する方法	49
52LAST Xを使用して数値を再使用する方法	50
連続計算	52
計算の順序	52
RPN 計算の練習問題	53
第3章 変数と記憶レジスタ	55
データの保存と呼び出し	55
変数	56
記憶レジスタ	57
スタック・レジスタの保存と呼び出し	58
データ形式	60
STO と RCL による計算	61
変数の管理	62
変数のクリア	62
変数カタログの使用法	62
変数の印字	63
記憶レジスタの管理	63
記憶レジスタ数の変更 (SIZE)	64
記憶レジスタのクリア	64
記憶レジスタの印字	64
英数字データの保存と呼び出し	65
英数字データの保存 (ASTO)	65
英数字データの呼び出し (ARCL)	66

第4章 機能の実行	67
機能カタログの使用法	67
CUSTOMメニューの使用法	68
CUSTOMメニュー・キーの割り当て	68
CUSTOMメニュー・キーの割り当て解除	70
[XEQ] キーの使用法	70
パラメータの指定	71
数値パラメータ	72
ALPHA パラメータ	73
パラメータとしてスタック・レジスタを指定する方法	73
間接指定 — パラメータを別の記憶場所へ保存しておく	74
練習問題：パラメータの指定	75
機能の前表示とNULL	76
第5章 数値計算機能	77
一般数学演算機能	77
パーセント計算	79
簡単なパーセント計算	79
パーセント増減率の計算	79
三角関数	80
三角関数モードの設定	80
三角関数	80
変換機能	82
度とラジアン間の変換	83
時分秒フォーマットの使用法	83
座標変換（極座標、直交座標）	84
数値の一部取り出し	86
確率	87
確率関数	87
乱数の発生	88
双曲線関数	89
第6章 複素数	90
複素数の入力方法	90
複素数の表示	92
複素数計算	93

複素数を使用するベクトル演算	94
複素数の保存	98
複素数変数	98
記憶レジスタを複素数形式にする方法	98
第7章 印字	100
一般の印字操作	101
印字モード	102
印字に関係したフラグ	103
印字速度と遅延時間	103
電源電池の電圧低下の影響	104
印字の行われる他の機能	104
表示画面の図形を印字する	104
プログラムの印字	104
文字セットの違い	105

第2部：プログラミング

第8章 簡単なプログラミング	108
キー操作によるプログラミングへの入門	108
プログラム入力モード	111
プログラム・ポインタ	111
プログラム・ポインタの移動	111
プログラム行の挿入	111
プログラム行の削除	112
プログラムの実行	112
通常の実行	112
[RS] によるプログラムの実行	113
プログラムの停止	114
プログラムのテストとデバッグ	114
エラー停止	115
プログラムの基本要素	115
プログラム行とプログラム・メモリ	115
プログラム・ラベル	116
プログラム本体	117
定数	117

プログラムのEND	118
プログラムの消去	119
 第9章 プログラムの入出力	121
 INPUT 機能の使用法	121
変数メニューの使用法	125
ラベル付きの計算結果の表示 (VIEW)	128
メッセージの表示 (AVIEW およびPROMPT)	129
英数字列をプログラムへ入力する方法	130
プログラムを実行しているときの印字	131
プログラムからの印字機能の使用方法	131
VIEWおよびAVIEW による印字	132
英数字データの取扱い	132
ALPHA レジスタに対してデータの出し入れをする方法	132
ALPHA レジスタの検索	134
英数字列の操作	135
图形	135
表示画面にピクセルを打つ	135
画面に線を引く	136
ALPHA レジスタを使用した图形イメージの作成	136
 第10章 プログラミング技術	141
 分岐	141
ラベルへの分岐 (GTO)	141
サブルーチンの呼び出し (XEQ およびRTN)	143
プログラマブル・メニュー	145
ローカル・ラベルの検索	148
グローバル・ラベルの検索	149
条件判断機能	149
フラグ・テスト	150
比較	151
データ形式のテスト	151
ビット・テスト	151
ループ	152
条件判断機能を使用するループ	152
ループ制御機能	153
CUSTOMメニューの制御	154

プログラム例	154
プロット表示プログラム ("DPLOT")	154
プロット印字プログラム ("PLOT")	158
第11章 HP-41 プログラムの使用法	166
重要な相違点	166
HP-41 のユーザ・キーボード	167
統計計算	168
プリント・インターフェース	169
ALPHA レジスタ	169
数値の範囲	169
データ・エラーと実数結果フラグ	169
表示画面	170
キー操作	170
パックは不要	171
機能名	171
HP-41 プログラムの拡張	175

第3部：内蔵の応用計算

第12章 S O L V E R	178
SOLVERの使い方	178
ステップ1：SOLVER用のプログラムを作成	179
ステップ2：解くプログラムの選択	182
ステップ3：既知の変数を記憶する	182
ステップ4：未知の値を解く	183
初期予想値の選択	183
SOLVERの動作原理	186
SOLVERの停止と再開	187
算出結果の解釈	187
プログラム内でのSOLVERの使用法	189
自由落下運動の式	190
貨幣の時間価値の式	192

第13章 数値積分	196
積分の使い方	197
ステップ1：積分用プログラムを作成	197
ステップ2：積分するプログラムの選択	199
ステップ3：定数の保存	200
ステップ4：積分変数の選択	200
ステップ5：範囲の設定と積分計算	200
積分の精度	202
プログラム内での積分応用計算の使用法	203
第14章 行列演算	205
HP-42Sの行列	205
行列をXレジスタに作成し、データを入力する	206
名前付き行列の作成とデータの入力	208
マトリクス・エディタ	211
要素の保存される様子	212
自動的に拡張する行列	213
旧値の呼び戻し	213
行の挿入と削除	214
複素行列	214
複素行列の作成	214
複素行列の実数への変換	215
複素行列へのデータの入力	215
行列の再ディメンショニング	217
行列計算	218
行列機能	219
ベクトル演算	220
連立一次方程式	220
行列のユーティリティ機能（インデックス付け）	223
インデックス・ポインタの制御	223
行列要素の保存と呼び出し	225
マトリクス・エディタのプログラム可能な機能	225
行の交換	225
サブマトリクス	226
HP-42Sの特別な行列	227
記憶レジスタ（REGS）	227
連立方程式用の行列	227

第15章 統計計算	228
統計データの入力	228
統計機能	231
合計	231
平均	231
加重平均	231
標準偏差	232
誤りの訂正	232
総和レジスタ	233
データの値についての制限	237
行列に記憶されている統計データの使用法	237
曲線の当てはめと予想	239
曲線の当てはめの仕組み	244
第16章 基数操作	245
基数変換	245
数値の表記	247
負数	248
隠れている数の表示	248
数値の範囲	248
整数四則演算	249
論理機能	249
プログラミング情報	251

第4部：付録および資料

付録A 技術情報、電池、修理	254
使用上の疑問	254
Q&A集	254
電源および電池	257
低電圧表示	257
電池の交換	258
環境条件	260
修理が必要かどうかの判定	260
計算機の動作確認（自己診断）	261

製品の保証	262
修理が必要な場合	263
受信障害規制	265
 付録B 計算機メモリの管理	267
 計算機のリセット	267
全メモリのクリア	267
メモリの回復	268
HP-42Sにおけるメモリの管理のしかた	268
データのコピーはどのように行われるのか	269
メモリ効率の高いプログラムの書き方	270
メモリ構成	271
 付録C フラグ	273
ユーザ・フラグ (00~10および81~99)	273
制御フラグ (11~35)	273
システム・フラグ (36~80)	276
オプションを表すフラグ	276
条件を表すフラグ	278
HP-42Sフラグの要約	280
 付録D メッセージ	283
 付録E 文字一覧表	288
メニュー・マップ	292
操作索引	310
項目索引	341

第1部 基本操作

1章 操作準備	18
2章 自動メモリ・スタック	42
3章 変数と記憶レジスタ	55
4章 機能の実行	67
5章 数値計算機能	77
6章 複素数	90
7章 印字	100

第1章 操作準備

この章では、HP-42Sの操作の基本について詳しく説明します。ここでは、以下について学びます。

- この計算機の機能を呼び出すメニューの使用方法
- この計算機のメモリの内容を消去する方法
- 数値の入力と計算の方法
- 表示フォーマットの変更方法
- ALPHA メニューから英数字データを入力する方法
- カタログを使用して計算機のメモリの内容を表示する方法

初めに覚えておきたいこと

電源のオン／オフと不揮発性メモリ

HP-42Sの電源を入れるには、**EXIT**を押します。キーの下に“ON”と印刷されています。

また、電源を切るには、**SHIFT OFF**を押します。つまり、シフト・キー \Box をいったん押してから離し、次に**EXIT**（キーの上に“OFF”と印刷されています）を押します。HP-42Sのメモリは不揮発性メモリなので、電源を切ってもメモリに記憶した内容は消えません。

約10分間、操作しないで放置すると、電源が自動的に切れて電池の消耗が抑えられるようになっています。再び、電源を入れると、操作を止めたところから再開できます。

この計算機の電池は、普通の使用状態では1年以上使えます。表示画面に電池が少なくなったことを示すシンボル (■) が表示されたら、すみやかに電池を交換してください。交換の詳細と手順については、付録Aを参照してください。

通常のキー操作とシフト・キー操作

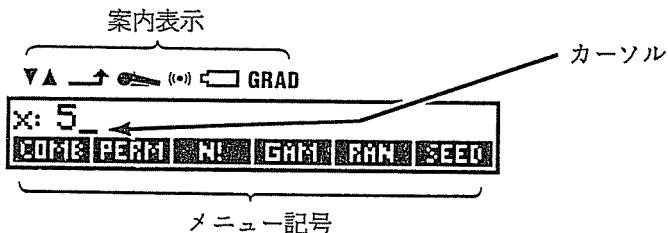
各キーには2つの機能があります。1つはキー・トップに印刷されている機能で、もう1つはキーの上側にオレンジ色で印刷されている機能（シフト機能）です。例えば、OFFはEXITキーのシフトした機能です（本書では、これをOFFと表記します）。シフトした機能を実行するには、□を押し、次に当該のキーを押します。

□を押すと、シフト案内表示 (▲) が現れて、次にキーを押すまで表示されています。▲を消すには、もう1回□を押します。

▲は、□キーを押している間は有効となっています。したがって、シフト機能を連続して実行するときは、□キーを押したまま当該のキーを順に押していきます。

案内表示

カリキュレータは7個の案内表示を表示画面の最上段に表示し、各種の状態を示します。



案内表示	意味
	複段式メニューのときに、▼と▲のキーを使用してメニュー間を移動できる（23ページ）。
	シフト機能（図）がオンになっている。
	この計算機がプリンタへデータを送っている（100ページ）。
((e))	この計算機が機能またはプログラムを実行中である。
	電池の容量が低下している。
RAD	角度モードがラジアンに設定されている（80ページ）。
GRAD	角度モードがグラードに設定されている（80ページ）。

表示の濃さの調節

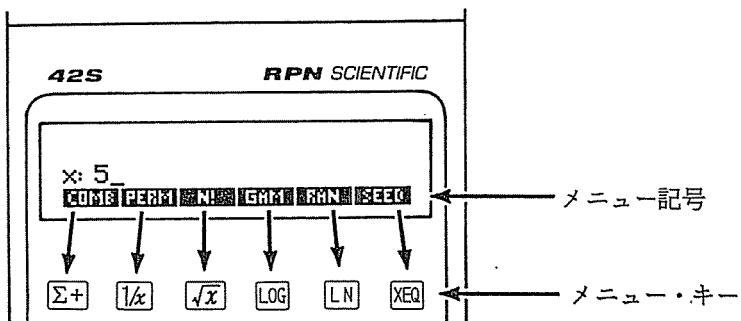
表示の濃さを調節して、いろいろな視認角度や周囲の照度条件に対応できます。
調節方法：

1. **[EXIT]**を押し続けます。
2. ディスプレイを暗くするときは**[↓]**を押し、明るくするときは**[↑]**を押します。
3. **[EXIT]**を離します。

この操作は、この計算機の他の動作に干渉せずにいつでも行えます。

メニューの使用方法

1番上の列のキーは特別なキーとなっています。これら6個のキーの機能は、キーボードに印刷されている標準機能に加えて、表示画面のメニュー記号で再定義されます。メニューの機能を実行するには、目的のメニュー記号の直下にある対応キーを押します。



メニューの使用例：上に示すメニューの N! (階乗) 関数を使用して 5 の階乗 (すなわち、 $5!$) を計算してみます。5 を入力し、PROB (確率) メニューを表示させます。

5 [PROB]

x: 5.0000
COMB PERM NORM FACT LN SEED

N! 機能を実行するには、メニュー記号の直下にあるキー (\sqrt{x}) を押します。これをこの取扱説明書では次のように表します。

[N!]

y: 0.0000
x: 120.0000

したがって、 $5! = 120$

メニューの表示

シフト機能の中には、キーボード上に薄く四角い影が印刷されているものがありますが、これらはメニューを選択するキーです。このキーを押してメニューを選択すると、そのメニューの第1列がただちに表示されます。

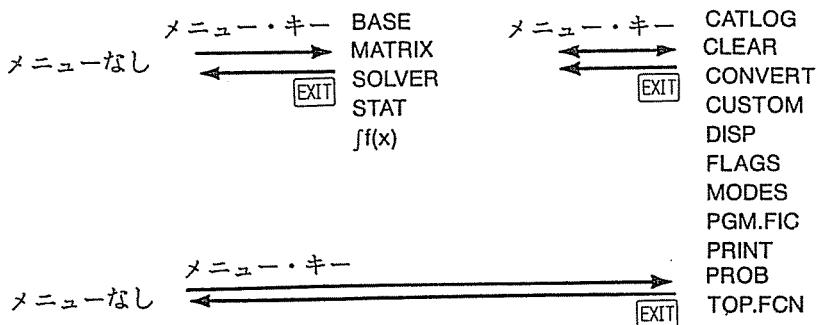
応用計算メニュー HP-42Sには、メニュー方式のアプリケーション機能が5つ用意されています（次ページの図を参照してください）。アプリケーション・メニューはすべてのメニューの中で優先順位が一番高いものです。アプリケーションを終了するには、[EXIT]を押すか、または別のアプリケーション機能を選択します。

機能メニュー HP-42Sに内蔵されている機能は、350 以上もあります。使用頻度の高い機能や関数は、グループにまとめられて機能メニューに入っています。上の例では、機能メニュー ([PROB]) を使用して N! 関数を実行しました。

アプリケーションを実行しているときに機能メニューを選択すると、その機能メニューが終了したときに、アプリケーション・メニューが再び呼び出されて表示されます。

アプリケーション・メニュー

機能メニュー



自動終了の禁止 機能メニューは、メニューに属する機能を1つ実行するとただちに自動的に終了します。機能メニューを繰り返し使用したい場合は、そのメニューを2回選択すると、自動終了を抑止することができます。例えば、 と押すと、を押すかまたは別のメニューを選択するまで、PROBメニューが表示されます。

“”の付いたメニュー記号 HP-42Sには各種のモードや設定があります。メニュー記号に“”というキャラクタがついている場合は、そのモードまたは設定が選択されていることを表します。例えば、次のようにしてMODESメニューを表示してください。

MODES

X: 120.0000
DEG RAD GRAD M DEG POLAR

この表示のメニューは、度 (DEG) および直交座標 (RAD) のモードが選択されていることを示しています（これらのモードについては第5章で説明します）。

ALPHAメニュー ALPHAメニュー (ALPHA) は、アプリケーション・メニューにも機能メニューにも、いずれにも属しません。これはキーボード機能を拡張するもので、キーボードにない文字 (英字など) の入力が可能になります。ALPHAメニューの使用方法については、37ページを参照してください。

TOP. FCN メニュー (最上列の機能) を押すことにより、最上列の6個のキーの機能 (シフト機能も含めて) のメニューを表示します。

$\Sigma -$ y^x x^2 10^x e^x GTO

TOP. FCN メニューは、実行中のアプリケーション・メニューを終了しないでこれらの機能を使用したいときに使用します。

複段式メニュー ($\nabla\Delta$)

7個以上のラベルから構成されるメニューは複数の列に分割されています。2列以上のメニューの場合は、 $\nabla\Delta$ の案内表示が現れます。これは、 ∇ と Δ のキーとを使用して他の列を表示できることを示しています。

例えば、CLEAR メニューは2列あります。を押すと1列目が表示されます。

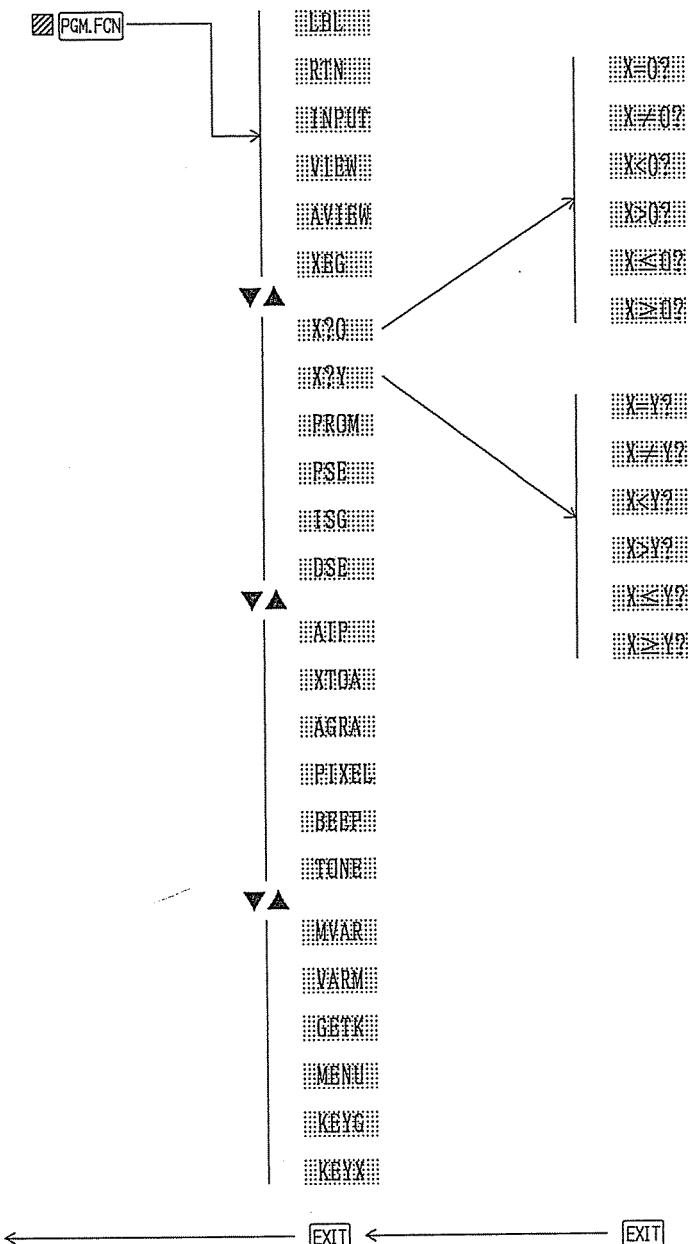
次に、 ∇ を押すと、2列目が表示されます。

メニューの各列は環状につながっているので、もう一度 ∇ を押すと、1列目へ戻ります。

サブメニューと EXIT

いくつかのメニュー・キーは他のメニュー (入れ子メニューまたはサブメニュー) という) を呼び出します。次ページにメニュー・マップを示します。

- を押すと、4列から成るPGM. FCN メニューの1列目が表示されます。
- ∇ または Δ を押すと、次の列または1つ前の列が表示されます (このとき、 $\nabla\Delta$ のシンボルも表示されます)。
- またはを押すと、対応のサブメニューが表示されます。
- を押すと、現在のメニューが終了します。現在のメニューがサブメニューのときは、1つ前のメニューが表示されます。



例: X?0 サブメニューの表示 PGM. FCN メニューの2列目を表示します。

■ PGM.FCN

x: 120.0000
ALBEN ATTN INPUT VIEW RVIEW NEXUS

▼

x: 120.0000
ALBEN ATTN INPUT PROF1 PSPS1 RSEG1 NSEG1

次に、X?0 サブメニューを表示します。

■ X?0

x: 120.0000
ALBEN ATTN INPUT PROF1 PSPS1 RSEG1 NSEG1

このサブメニューを終了すると、再びPGM. FCN メニューの2列目が表示されます。

■ EXIT

x: 120.0000
ALBEN ATTN INPUT PROF1 PSPS1 RSEG1 NSEG1

もう一度 EXIT を押すと、PGM. FCN メニューが消えます。

■ EXIT

y: 0.0000
x: 120.0000

計算機のクリア

この計算機のデータなどをクリア（消去）する方法は数通りあります。文字や数値のほか、変数やプログラムもクリアできますし、また計算機のメモリ内容を一回の操作ですべてクリアすることもできます。

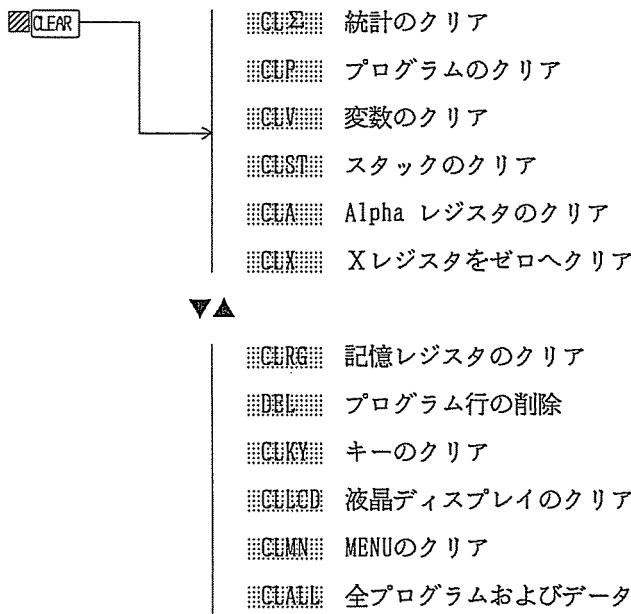
◀キーの使用法

◀キーは後退および削除のキーです。◀を押したときの働きは、表示されている内容によって異なります。

- カーソル(-)が表示されているときは、◀を押すと、カーソルの左側にある数字または文字を削除してカーソルが後退します。
- メッセージが表示されているときは、◀を押すと、そのメッセージが消去されます。
- 数値（またはその他のデータ）がカーソルなしで表示されているときは、◀を押すと、数値全体が消去されてゼロになります。
- プログラム行が表示されているときは、◀を押すと、現在表示されているプログラムが1行削除されます（プログラムの入力モードについては、第8章で説明します）。

CLEARメニュー

CLEAR メニューには、計算機のデータなどをクリアするときに使用する機能が12あります。



全プログラムおよびデータのクリア

CLALL (全クリア) は、計算機のメモリからプログラムとデータをすべて消去しますが、表示フォーマットやその他の設定には影響しません。

1. ▼ を押します。
2. 確認してから を押します。あるいは、取り消す場合は 以外のキーを押します。

全メモリ (モードおよびフラグを含めて) のクリアには、特別のキー操作を行います。付録Bの「全メモリのクリア」の項を参照してください。

エラーとメッセージ

この計算機が実行できない操作を行おうとすると、メッセージを表示して問題点を示します。操作がどう悪かったのか、わからないときは、付録D「メッセージ」を参照してください。

メッセージは消去しなくても操作を続けられます。どれかキーを押すと同時にそのメッセージが消えます。なお、メッセージを消すだけの操作をしたい場合は、**[◆]**を押します。

数値のキー入力

数値の入力中に間違えたときは、**[✖]**を押して最後に入力した数字を削除するか、または**[CLEAR]**を押して(Xレジスタのクリア)、数値全体を消去します。

数値をマイナスにする方法

[+/-] (符号の反転) キーは数値の符号を反転します。

- 負の数値をキー入力するには、数値を入力し、次に**[+/-]**を押します。
- すでに表示されている数値の符号を変更するには、**[+/-]**だけを押します。

10の指数部

10の指数で表した数値は、指数部と指数でない部分との間にEをはさんで表示します。値が大き過ぎるか、または小さ過ぎて現在設定されている表示フォーマットに収まらない場合は、自動的に指数形式で表示されます。例えば、123,000,000,000,000 (1.23×10^{14})という数値は、**1.2300E14**と表示されます。

指数形式による数値のキー入力

1. 数値の指数でない部分をキー入力します。この部分が負数のときは、**[+/-]**を押します。
2. **[E]**を押します。カーソルはEの右側に来ます。

3. 指数部を入力します。負数のときは、 を押します。入力可能な指数の最大値は、 ± 499 （小数点の左側が1桁のとき）です。

例えば、プランクの定数 6.6262×10^{-34} を入力するには、 $6.6262 \text{ [E] } 34 \text{ []}$ と押します。

仮数部のない数、例えば 10^{34} を入力するには、 とだけ押します。指数の前に “1” が自動的に挿入されて、 $1 \text{ E } 34$ と表示します。

その他の指数機能 数値を入力しているときに10の指数を指定するには、 を使用します。10の指数（10を底とする対数の逆数）を計算するには、  を使用します。任意の数値のべき乗を計算するには、  を使用します。数値計算機能 (  および   を含めて) については、第5章で説明します。

数字入力の表示

数値を入力しているときは、カーソル (-) が表示されています。カーソルは次の数字の入力位置を示し、その数値が入力の途中であることを示します。つまり、カーソルが表示されているときは、まだ数字の入力は終わっていません。

- 数字入力が終わっていないときは、 を押して最後に入力した数字を削除できます。
- 数字入力が終わっている（カーソルがない）ときは、 を押すと数値全体を消去します (  と同じです)。

簡単な計算

数値計算機能はすべて、ひとつの簡単なルールに従っています。それは、機能キーを押すと、その機能がただちに実行されることです。したがって、被演算数はすべて機能を実行する前に指定しなければなりません。

計算機能は、単項演算関数（平方根など）と二項演算関数（加算など）の2つの形式に大別できます。

注記 本書の表示画面の多くは、1つ前の例を実行したものと仮定して示しています。そうでない場合は、特記しない限り、ユーザが使用している計算機の前の計算結果や内容は現在解説している例とは関連がありません。

単項演算関数

単項演算関数は、表示されている値（X：値）に対して作用します。単項演算関数の機能は次のように使用します。

1. 数値を入力します（数値がすでに表示されている場合は、このステップは省きます）。
2. 演算キーを押します（この機能は、通常のキーかシフトしたキー、あるいはメニューにあります）。

例えば、 $1/32$ を計算するには、32を入力し、

32

Y: 120.0000
X: 32_

次に、演算キーを押します。

$1/x$

Y: 120.0000
X: 0.0313

結果（小数点以下4桁まで）は0.0313になります。

次に、 $\sqrt{1.5129}$ を計算してみましょう。

1. 5129 \sqrt{x}

Y: 0.0313
X: 1.2300

数値がすでに表示されているときは、入力し直す必要はありません。1.23の2乗を計算するには、次のように操作します。

$\square \sqrt{x}$

Y: 0.0313
X: 1.5129

\pm キーを使用すればいつでも負の数値にできます。なお、演算対象にできるのは、下の行にある数値だけです。

[\sqrt{x}]

Y: 0.0313
X: -1.5129

単項演算関数には、対数関数、三角関数、双曲線関数、そして数値の一部を取り出す機能などがありますが、これらについては第5章で説明します。

二項演算関数

二項演算関数（ $+$, $-$, \times , \div など）を使用するには、次の順序で行います。

1. 1番目の数値を入力します。
2. 2番目の数値と区切るために[ENTER]を押します。
3. 2番目の数値を入力します（ここでは、[ENTER]は押しません）。
4. 演算キーを押します。

2番目の数値は、機能を実行する前に指定しなければならないことに注意してください。

例：

計算例	キー操作	結果
12 + 3	12[ENTER] 3 [+]	15.0000
12 - 3	12[ENTER] 3 [-]	9.0000
12 × 3	12[ENTER] 3 [×]	36.0000
12 ÷ 3	12[ENTER] 3 [÷]	4.0000

入力の順序は、交換則が成立しない演算（ $-$, \div など）の場合は重要です。しかし、入力の順序を誤っても、数値を再入力せずに正しい答えを得ることができます。すなわち、[$x \leq y$]（ x, y の交換）を押して数値の順序を入れ換えてから目的の機能を実行します（第2章の「 x, y の交換」の項も参照してください）。

連続計算

連続計算（計算命令が2個以上ある計算）をしてみると、HP-42Sは計算が単純で速いことがおわかりになります。非常に複雑な計算を実行しているときでも、この計算機では一度に1つあるいは2つの数値を扱えばよいのです。中間結果は自動メモリ・スタックに記憶され、必要となったときに自動的に取り出されます（スタックについては、第2章で説明します）。計算の流れは紙の上で計算する場合と同じです。

連続計算の例1 $(12+3) \times 7$ を計算します。この計算を紙の上で実行するときは、初めに $(12+3)$ の中間結果を計算します。つまり、括弧の内側から計算を始めて外側の計算へと移ります。

$$(12 + \cancel{3}) \times 7$$

次に、この中間結果へ7を乗じて答えを求めます。

$$15 \times 7 = 105$$

この計算をHP-42Sで実行するときも手順は同じです。括弧の中から始めます。

12 3

Y: 4.0000
X: 15.0000

この中間結果は自動的に記憶されるので、を押す必要はありません。次に、この結果に7を乗じます。

7

Y: 4.0000
X: 105.0000

連続計算の例2 2個以上の括弧のある計算も、中間結果が自動的に記憶されるので、同じように簡単に実行できます。例えば、 $(2+3) \times (4+5)$ を紙の上で解く場合は、初めに括弧の中の値を計算し、次にそれらの値を掛け合わせます。

$$(2 + \cancel{3}) \times (4 + \cancel{5})$$

この例をHP-42Sで実行する場合も同じ手順を踏みます。

2 [ENTER] 3 [+]

Y: 105.0000
X: 5.0000

4 [ENTER] 5 [+]

Y: 5.0000
X: 9.0000

表示されている2つの中間結果は、紙の上で計算したものと同じになっています。を押してこの2つを掛け合わせます。

Y: 105.0000
X: 45.0000

覚えていただきたいこと この数値入力の方法は、逆ポーランド記法 (RPN) と呼ばれ、あいまいさがない上に括弧を必要としません。この方法には次のような利点があります。

- 一度に扱う数値が2個までで済みます。
- 演算キーを押すとすぐにその演算が実行されるので、[=]キーを必要としません。
- 中間結果が計算の進行に合わせて表示されるので、計算の各段階で確かめることができます。
- 中間結果は自動的に記憶され、計算上で必要とするときに自動的に戻されます。最後に記憶された結果を最初に呼び戻します。
- 計算は、紙と鉛筆で行うのとまったく同じ順序で実行できます。
- 複雑な計算を実行しているときに入力を間違えた場合、最初からやり直す必要はありません（誤りの訂正方法については、第2章で説明します）。
- その他のデータ形式（複素数や行列など）の計算も同じ規則で実行します。
- 計算手順をプログラムにするときも手操作で計算するときと同じ手順です。

計算の練習問題

次の計算問題で、今まで学んできた簡単な加減乗除算をおさらいします。各問題は紙の上で行うときと同じ手順で実行してください（ただし、各問題を解く方法は2通り以上ある場合もあります）。**ENTER**は、2個の数値を続けて入力するときに、これらの数値を区切る目的にだけ使用します。

問題： $(2 + 3) \div 10$

答え： 0.5000

キー操作： 2 **ENTER** 3 **+** 10 **÷**

問題： $2 \div (3 + 10)$

答え： 0.1538

キー操作： 3 **ENTER** 10 **+** 2 **x₂y** **÷**

別のキー操作： 2 **ENTER** 3 **ENTER** 10 **+** **÷**

問題： $(14 + 7 + 3 - 2) \div 4$

答え： 5.5000

キー操作： 14 **ENTER** 7 **+** 3 **+** 2 **-** 4 **÷**

問題： $4 \div (14 + (7 \times 3) - 2)$

答え： 0.1212

キー操作： 7 **ENTER** 3 **×** 14 **+** 2 **-** 4 **x₂y** **÷**

別のキー操作： 4 **ENTER** 14 **ENTER** 7 **ENTER** 3 **×** **+** 2 **-** **÷**

数値の範囲

HP-42Sは、 1×10^{-499} から $9.9999999999 \times 10^{499}$ までの数値を表示できます。結果が $9.9999999999 \times 10^{499}$ を超えるような計算を実行した場合は、**Out of Range**というエラー・メッセージを表示します。そして、この計算は無視されて、次にキーを押したときにメッセージが消えます。

結果が 1×10^{-499} よりも小さくなるような計算を実行した場合は、自動的にゼロに置き換えられます。

表示フォーマットの変更

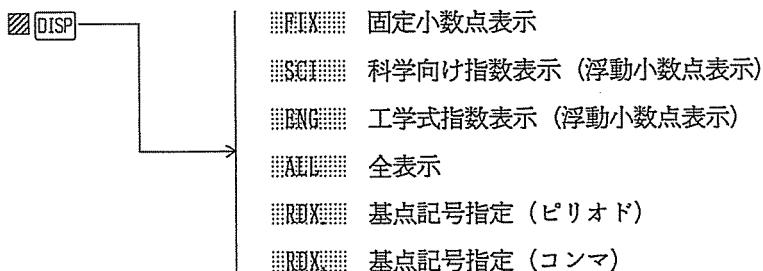
HP-42Sの内部では、数値は12桁の精度を持ち、それに3桁の指数が加えられて保持されています。

数値は12桁の精度でストアされていますが、表示方法は設定されている表示フォーマットにより異なります。数値の表示方法は、大きく次の2つに分けられます。

- 数値を指定の桁数へ丸めます。フォーマットは3種類あります。FIX（固定小数点表示）、SCI（科学向け指数表示）、およびENG（工学式指数表示）です。
- 数値の全桁（後続のゼロは除く）を表示します。これがALL フォーマットです。

表示する桁数の調節に加えて、小数点（基点記号といいます）として使用する文字を選択できます。基点記号には、ピリオド（特に指定しないときの設定）またはコンマが使われます。

表示フォーマットを変更する機能は、DISP（表示）メニューにあります。



小数部の桁数

特に指定しないときの表示フォーマットはFIX 4になります（数値は、表示上で小数点以下5桁目を四捨五入して4桁表示されます）。

小数部の桁数を変更する方法

1. [DISP] を押します。
2. [FIX], [SCI], [ENG], または [ALL] を押します。
3. FIX, SCI, およびENG の場合は、桁数（0～11）を指定します。
 - 2桁の数字（02のように）を入力します。
 - または、1桁の数字に続けて [ENTER] を入力します（2 [ENTER] のように）。

表示フォーマットの変更例 2.46×10^7 と 1234567.89 を入力し、次に表示フォーマットを ENG 2 へ変更します。

2.46 [E] 7 [ENTER] 1234567.89

Y: 24,600,000.0000
X: 1,234,567.89

[ENG] 2 [ENTER]

Y: 24.6E6
X: 1.23E6

次に、ALL 表示フォーマットへ変更します。

[ALL]

Y: 24,600,000
X: 1,234,567.89

次に、指定しないときの設定 (FIX 4) へ戻します。

[FIX] 4 [ENTER]

Y: 24,600,000.0000
X: 1,234,567.8900

固定小数点表示 (FIX) FIX 表示では、本機は、数値の小数部を、指定した桁数の後ろを表示上で四捨五入しています。指数の表示は、数値が過大または過小で設定の表示フォーマットを使用して表示できない場合だけに使用されます（例：3.1416.）。

科学向け指数表示 (SCI) SCI 表示では、本機は、小数点の左側は 1 桁、右側は指定の桁数で数値を表示します。数値がゼロの場合も含めて、必ず指数部を表示します（例：6.0220E26.）。

工学式指数表示 (ENG) ENG 表示では、本機は、SCI と似たフォーマットで数値を表示しますが、指数部がつねに 3 の倍数になっている点が異なります。これは、小数点の左側が 2 桁以上になるときもあることを意味します。指定の桁数は、先頭の 1 桁を除外して表示する桁数を表します (例 : 10,423E-3)。

全表示 (ALL) ALL 表示では、本機は、数値を精度いっぱいまで使用して表示します。つまり、小数点以下の有効桁がすべて表示されます (例 : 4,17359249.)。

基点記号の選択 (コンマとピリオド)

基点記号をコンマへ変更するには、 を押します。基点記号としてコンマを使用しているときは、ピリオドが 3 桁ごとの位取りに使用されます。

1,234,567,8900

小数点の記号をピリオドに戻すには、 を押します。

1,234,567,8900

3 桁ごとの位取りは、フラグ 29 をクリアすると除去されます (276 ページ)。

全 12 桁の表示

を押している間、X レジスタの内容が ALL フォーマットで表示されます。つまり、有効桁がすべて表示されます。キーを離すと、表示は指定の表示フォーマットへ戻ります。

1.23456789012

Y: 1.2346
X: 1.2346

(押したままにする)

1.23456789012

(離す)

Y: 1.2346
X: 1.2346

また、 のキー操作は、英数字レジスタ (40 ページ) の全内容を表示するときや、長いプログラム行の表示 (111 ページ)、行列の第 1 要素の表示 (207 ページ) にも使用できます。

英数字データの入力

アルファベットなどの文字は、ALPHA メニューを使用して入力します。ALPHA メニューには、アルファベットの全文字（大文字および小文字）とその他の多くの文字とが含まれています。

ALPHA メニューで入力した文字は英数文字列を構成します。

A L P H A メニューの使用法

文字列をALPHA レジスタへ入力する方法

1. [ALPHA] を押して ALPHA メニューを選択します。
2. ALPHA メニュー・キーを押して、文字グループを選択します。
3. メニュー・キーを押して 1 字を入力します。小文字を入力するには、 を押してから文字を入力します。

ステップ 2 と 3 を 1 文字ごとに繰り返します。また、英数文字列の入力には、以下のキーを使用することもできます。 %, π, E, [,], +, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, および です。

例：The HP-42S. という文字列を入力するキー操作は次のようにになります。

[ALPHA] [[(押し下げたままにする)]] A B C D E F G H I J K L M N O P 4 2 R T H E S .

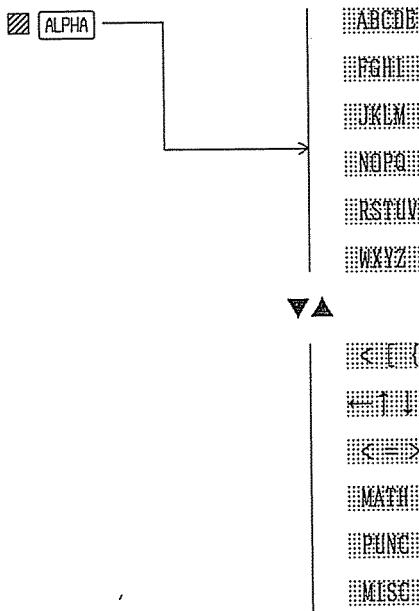
本書では、これらのキー操作を次のように簡略して表します。

[ALPHA] The HP-42S.

The HP-42S.
[HECDE|FGHI|JKLM|NOPQ|RSTUV|WXY|Z]

A L P H A 入力のヒント

- ALPHA メニューの空白メニュー・キーは、空白の入力に使用できます。速く空白を入力するキー操作は、 XEQ XEQ (つまり、 XYZ または ABC) です。
- 小文字を続けて入力するときは、シフト・キー () を押し下げたまま入力します。



サブメニューの個々の文字は、292 ページ以下のメニュー・マップに示されています。

英数字表示とALPHA レジスタ

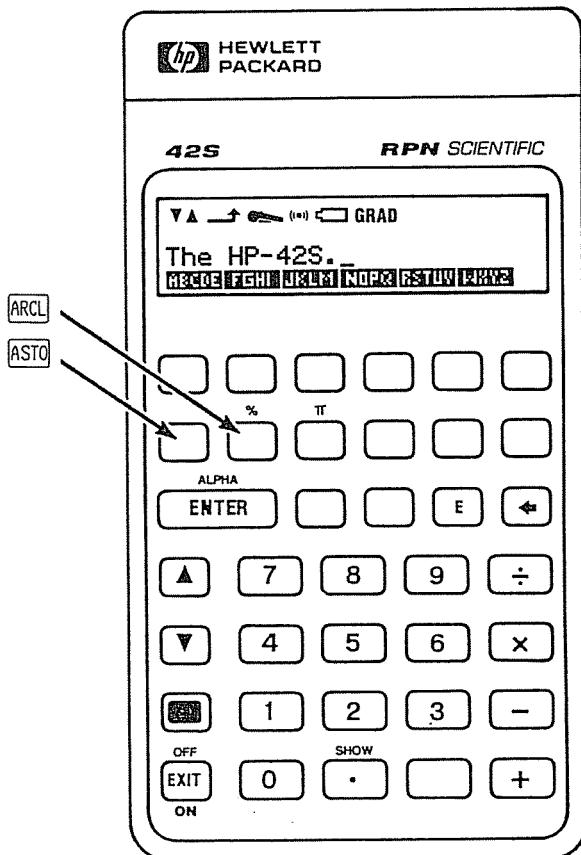
英数文字列は、ALPHA メニューが表示されているときにだけ入力できます。文字列をどのように使うか、あるいはどこにストアするかは、別の条件により決まります。英数文字列は、

- ALPHA レジスタへ直接に入力できます。
- 機能パラメータとして使用して、変数名やプログラム・ラベルを指定できます（73ページ）。
- プログラム命令として入力できます（130ページ）。

ALPHA モード：文字をALPHA レジスタへ入力する 前の例では、英数文字がALPHA レジスタへ入力されました。図 ALPHA を押すと、ALPHA メニューと ALPHA レジスタの内容が表示されます。これがALPHA モードです。

ALPHA レジスタに文字があるときは、ALPHA モードになるとその文字が表示されます。キー入力を始めると、ALPHA レジスタはクリアされます。ALPHA レジスタの内容に文字を追加するには、入力を始める前にENTERを押します。すると、カーソルが現れます。

次の図はALPHA モードのときに使用できるキーを表しています。



ALPHA レジスタの容量 ALPHA レジスタは最大44文字までストアできます。ALPHA レジスタが一杯になると、ブザー音が鳴ります。これ以後、文字を入力すると、そのたびにALPHA レジスタの1桁目（左端）の文字が消えていきます。

表示があふれると、...記号が現れ、表示されていない文字があることを表します。

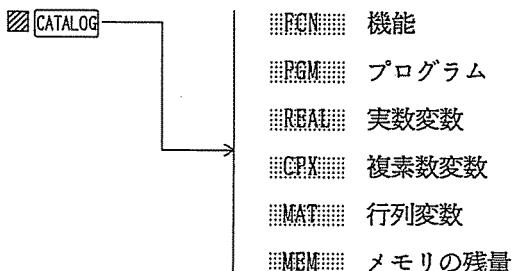
ALPHA レジスタの全内容を表示する方法

- ALPHA モードのときは、 [SHOW] を押し続けます。
- ALPHA モードでないときは、 [PGM.FCN] を押します（英数字表示）。

ALPHA レジスタの印字 ALPHA レジスタの内容を印字するには、
 [PRINT] を押します（ALPHA の印字）。印字の詳細については、第 7 章
を参照してください。

カタログ

カタログは、計算機メモリの内容を表示させるときに使用します。また、カタログを使用して機能やプログラムを実行したり、あるいは変数を呼び出したりできます。



使用可能なメモリ容量を表示させるには、 [MEM] キーを押したままにします。
次のようなメッセージが表示されます。

Available Memory:
6836 Bytes

キーを離すとメッセージは消えます。

フラグについて

本書の以降では、番号で指定するフラグが参照されます。フラグには、セットとクリアの2つの状態があります。フラグに慣れていない方は、オン／オフのいずれかの状態になるスイッチのようなもの、と考えてください。

HP-42Sには、100個のフラグ（00～99の番号が付いている）があります。大部分は、計算機内で特定の目的に使用されています。フラグの状態をセットやクリアやテストするには、FLAGSメニューの機能を使用します。

 [FLAGS]	→	■SF■ フラグのセット
		■CF■ フラグのクリア
		■FS?■ フラグがセットかどうかのテスト
		■FC?■ フラグがクリアかどうかのテスト
		■FS?C■ フラグがセットかどうかのテスト およびクリア
		■FC?C■ フラグがクリアかどうかのテスト およびクリア

フラグの詳細については、付録Cを参照してください。

第2章 自動メモリ・スタック

本章では、自動メモリ・スタック内で計算がどのように実行されるのか、また複雑な計算に必要なキー操作がどのようにして最小限に抑えられるのか、について説明します。

本章の内容は次のようにになります。

- スタックとは何か
- スタックは、どのようにして前回の計算結果を記憶しているのか
- スタックの上昇と下降の意味は
- スタックの内容を表示したり、操作したりする方法
- キー操作を節約する方法と で誤りを訂正する方法

本章を読んで理解しなくとも、HP-42Sを使用することはできます。しかし、本章を理解すると、計算機の使用法がさらに広がることがおわかりいただけると思います。プログラムでは、スタックを効率的に使用すると、問題の解決に必要なプログラムのステップ数が減少するので、メモリを節約できます。

スタックとは何か

HP-42Sは、中間結果を自動的に記憶するため複雑な計算を容易に実行し、また括弧を使用しないで計算できるようになっています。自動的記憶の鍵となるものは、自動RPN メモリ・スタック* にあります。

* HP社で採用している演算論理は、「ボーランド記法」として知られている数理論理学に基づいています。これは、ボーランド人の論理学者ウカシエーピッチ（1878～1956）により考案されたものです。通常の代数表記法では演算子を対象の数値または変数の間に置きますが、ウカシエーピッチの表記法では、数値または変数の前に置きます。この計算機では、スタックを最も効率よく使用するために、この表記法を修正して数値の後に演算子を置くようにしました。したがって、これを逆ボーランド記法（Reverse Polish Notation、つまりRPN）と呼んでいます。

スタックは4つの記憶場所で構成されています。これはレジスタと呼ばれ、各レジスタは、本を積み重ねるように、互いに「積み重ねられて」います。この場所が計算に使用される作業領域です。レジスタには、X, Y, Z, およびTの名前が付けられ、数値を4つ記憶し、また操作できます。その中で、「一番古い」数値はTレジスタ（最上段）に入っています。

T	0.0000
Z	0.0000
Y	0.0000
X	0.0000

また、「一番新しい」数値はXレジスタに入っており、通常は、この値が表示されています。

x またはy という文字を含む機能表示があることに気付かれていますが、これらの文字はXレジスタとYレジスタの値に対応しています。例えば、 $\boxed{y^x}$ はYレジスタの数値をXレジスタの数値でべき乗します。

4つのスタック・レジスタすべてを一度にゼロにクリアするには、 を押します。

注記 各スタック・レジスタには、任意の形式のデータ（実数、英数文字列、複素数、または行列）をストアできます。本章の例では、実数を使用しますが、スタックの働きは、そこに入っているデータの形式には関係なく同じです。

スタックと表示

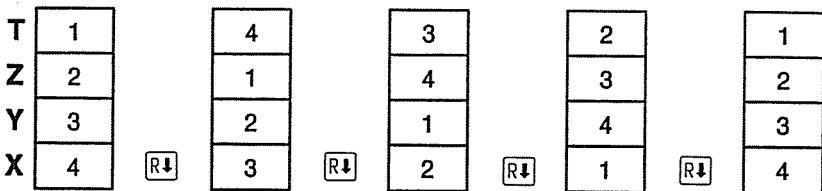
HP-42Sは2行のディスプレイを備えているので、数値を2つ（x およびy）か、または数値を1つ（x）とメニューを表示できます。

1.0000	T	1.0000
2.0000	Z	2.0000
Y: 3.0000	Y	3.0000
X: 4.0000	X	x: 4.0000

スタックの表示 (**R↓**)

R↓ (ロール・ダウン) キーを使用して、スタックの全内容を一度に 1 レジスタずつ下方向へ「巻き」ながら表示させることができます。

スタックに 1, 2, 3, 4 (1 **ENTER** 2 **ENTER** 3 **ENTER** 4 を押して) が入っているとします。 **R↓** キーを 4 回押すと、4 つの数値は一巡して開始したところへ戻ります。



レジスタの内容は移動していますが、レジスタ自体は、その位置関係を保っています。

x と y の交換 (**x≤y**)

もう 1 つ、スタックの内容を操作できるキーがあります。それは **x≤y** (x, y の交換) キーです。このキーは、X レジスタと Y レジスタの内容を、他のスタックへは影響を与えないで交換します。**x≤y** 機能は、数値の順序を入れ換えて計算するときに使用します。

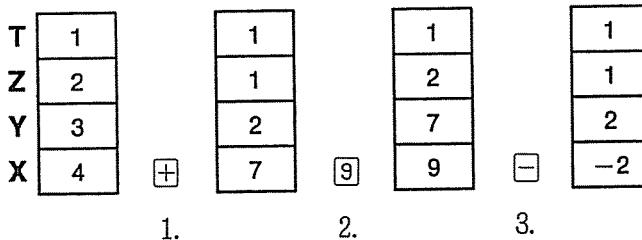
$9 \div (13 + 8)$ を計算するときは、13[ENTER] 8[+] 9[x \leftrightarrow y][+]と押します。[x \leftrightarrow y]機能は、2つの数値を交換して正しい除算の順序に直します。

計算一 スタックの働き

新しい数値がXレジスタへ入力されると、スタックの内容は自動的に上へ移動します（スタックが上昇する）。ある機能を実行して2つの数値（xとy）が1つの結果となってXレジスタに入ると、スタックの内容は自動的に下へ移動します（スタックが下降する）。

スタックが前の例のように1, 2, 3および4という数値で埋められているとします。次の計算を通して、スタックの内容が上昇したり、下降したりする様子を観察してください。

$$3 + 4 - 9$$



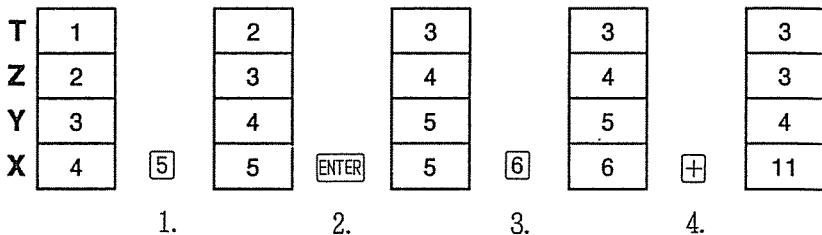
1. スタックの内容を「引き降ろし」ます（最上段のレジスタはその内容をコピーします）。
 2. スタックの内容を「持ち上げ」ます（最上段のレジスタの内容は失われます）。
 3. スタックが下降します。
- スタックが上昇すると、最上段のスタック（Tレジスタ）の数値は外へ押し出されて消失します。したがって、スタック・メモリは必ず4つの数値に限定されます。
 - スタックの中では自動的に移動が行われるので、別の計算を始めるときに表示をクリアする必要はありません。古い計算結果はスタック内で押し上げられます。

- 普通の場合は、数値を入力すると、スタックが上昇します。しかし、**ENTER**, **EX-CH**, **$\Sigma+$** , **$\Sigma-$** の4機能は例外で、スタックの上昇を抑える働きをします。つまり、この機能のどれかに続いて入力した数値は、Xレジスタの数値と置き換わるだけで、押し上げません。

ENTERキーの働き

第1章では、続けて入力する2つの数値を区切る目的に**ENTER**キーを使用することを学びました。スタックから見ると、これはどのように行われているのでしょうか？再び、スタックは1, 2, 3, および4で埋められているとします。次に、2つの数値を入力して加算します。

$$5 + 6$$



1. スタックを持ち上げます。
2. スタックを持ち上げ、Xレジスタの内容をコピーします。
3. スタックは持ち上がりません。
4. スタックを引き降ろし、Tレジスタの内容をコピーします。

ENTERキーはXレジスタの内容をYレジスタへコピーし、スタックの上昇を禁止するので、後から入力した数値は、Xレジスタにある初めに入力した数値の上から重ね書きされます。このようにして、続けて入力された2つの数値を区分しているのです。

* **[+]**キーは**[EX-CH]**として働く場合があるので注意してください。25ページの「**[+]**キーの使用法」の項を参照してください。

スタックを一定の数で埋める スタックを引き降ろすと、必ずTレジスタの数値はZレジスタへコピーされます。したがって、スタックをすべて一定の数で埋めて、その数値を計算で繰り返し使用することができます。スタックを引き降ろすたびに、その数はスタックの最上段でコピーされます。

例：一定の累積増加 バクテリア培養で1日当たりの増加率が50%とすると、100の個体は3日後には何個になっているでしょうか？

Tレジスタの内容をコピーする

T	1.5		1.5		1.5		1.5		1.5
Z	1.5		1.5		1.5		1.5		1.5
Y	1.5		1.5		1.5		1.5		1.5
1.5	X	1.5	100	100	150	225	337.5		
	[ENTER]		2.		3.		4.		5.
	[ENTER]								
	[ENTER]								

1.

1. スタックを増加係数（繁殖率）で埋めます。
2. 初めの個体数を入力します。
3. 1日経過後の個体数を計算します。
4. 2日経過後の個体数を計算します。
5. 3日経過後の個体数を計算します。

[ENTER]キーのその他の使用法 [ENTER]キーの主な目的は、計算のために続けて入力する2つの数値を区分することです。しかし、次の目的にも[ENTER]キーを使用します。

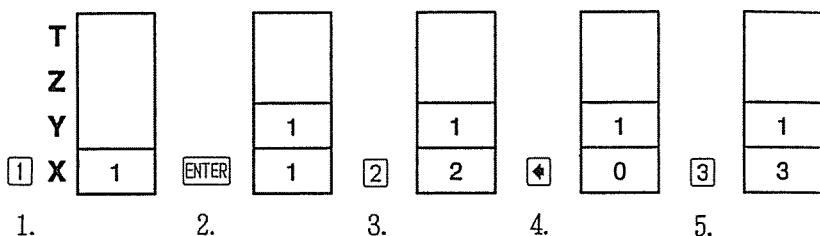
- ALPHA モードでカーソルをオン／オフする。
- ある機能からパラメータの入力を促されているときに、ALPHAメニューを選択する。
- パラメータを入力して、命令を終結する。

C L Xの働き

ゼロが不要にスタックへ加えられることを避けるために、**[CLEAR]**機能（およびXレジスタをクリアする場合の**[◀]**）はスタックの上昇を禁止します。つまり、**[CLEAR]**はゼロをXレジスタに入れますが、次に入力する数値がそのゼロの上から重ね書きされます。

この機能を使用すると、実行中の計算を妨げることなく誤りを訂正できます。スタックの上昇が発生しないので、Yレジスタ、Zレジスタ、Tレジスタの内容は変わりません。

例えば、1と3を入力しようとして、誤って1と2を入力したとします。これは次のようにして訂正します。



1. スタックを持ち上げます。
2. スタックを持ち上げて、Xレジスタの内容をコピーします。
3. Xレジスタへ重ね書きします。
4. Xレジスタへゼロを重ね書きしてクリアします。
5. Xレジスタへ重ね書きします（ゼロを置き換えます）。

L A S T X レジスタ

LAST Xレジスタは、スタックには欠くことのできない存在で、直前の数値計算機能で使用したXレジスタの内容を保持しています。**[LAST x]**を押すと、この値をXレジスタへ呼び戻すことができます。この直前のXレジスタの内容を呼び戻す機能は、主に誤りの訂正および計算での数値の再使用の2つの目的に使用します。

■ [LAST X] を使用して誤りを訂正する方法

単項演算関数での誤り 単項演算関数を誤って実行した場合は、■ [LAST X] を使用してその数値を呼び戻し、正しい機能で再度実行できます。

連続計算の途中で間違えた場合は、■ [LAST X] を実行する前に X レジスタをクリア (◀) します。これは、誤りのある結果をクリアし、またスタックの上昇を禁止して、スタックに入っている途中結果が消えないようになります。

例 $4.7839^3 \times (3.897 \times 10^5)$ を計算し、その平方根 (\sqrt{x}) を求めようとして誤って [LOG] を押した、とします。この場合、始めからやり直す必要はありません。正しい結果を得るには、◀ ■ [LAST X] \sqrt{x} と押します (◀ は、誤った結果が持ち上げられて Y レジスタへ入ることを防ぎたい場合にだけ必要になります)。

二項演算関数での誤り 二項演算関数で間違えた場合は、■ [LAST X] とその二項演算関数の逆の機能を使用して訂正できます。

機能の誤りまたは 2 番目の数値の誤りの場合：

1. ■ [LAST X] を押して 2 番目の数値（演算の直前に X レジスタに入っていた値）を回復します。
2. 逆の演算を実行します（例えば、- は + の逆演算であり、÷ は × の逆になります）。これにより 1 番目の数値が復元します。なお、2 番目の数値は LAST X レジスタに残っています。
3. 正しい計算を実行します。
 - 誤った機能を使用した場合は、再度 ■ [LAST X] を押して、スタックの内容を元に戻します。次に、正しい機能を実行します。
 - 2 番目の数値を誤った場合は、正しい値を入力して機能を実行します。

1 番目の数値の誤りの場合：

1. 正しい 1 番目の数値を入力します。
2. ■ [LAST X] を押します。
3. この機能をもう一度実行します。

他のスタック・レジスタの内容が重要な場合は、最初にXレジスタをクリアして、誤った結果がスタックへ持ち上げられるのを防ぎます。

例 次の計算をしているときに間違えたとします。

$$16 \times 19 = 304$$

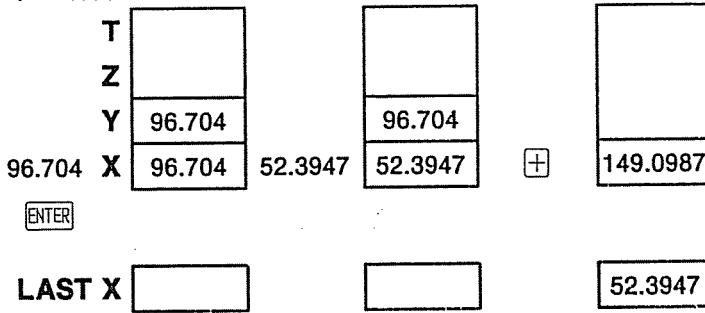
誤りの可能性は、3種類あります。

誤りを含む計算	誤りの原因	訂正
16[ENTER]19-	機能の誤り	[LAST X] +
		[LAST X] ×
16[ENTER]18×	2番目の数値の誤り	[LAST X] ÷
		19[ENTER]
15[ENTER]19×	1番目の数値の誤り	16[LAST X] ×

[LAST X] を使用して数値を再使用する方法

数値を呼び戻して再使用することは、同じ数値を2回以上使用する短い計算では役に立ちます。[LAST X] は計算に使用した直前の値を呼び戻すので、同じ数値を再使用できます。多くの場合、[LAST X] を押す方が、数値を再入力するよりも早いです。

例 $(96.704 + 52.3947) \div 52.3947$ を計算します。52.3947 は再使用が可能のように、2番目に入力します。



T	
Z	
Y	149.0987
X	52.3947
LAST X	
÷	2.8457

LAST X 52.3947 52.3947

96.704 ENTER

Y: 96.7040
X: 96.7040

52.3947 +

Y: 0.0000
X: 149.0987

LAST X

Y: 149.0987
X: 52.3947

÷

Y: 0.0000
X: 2.8457

例 地球の近くにある2つの恒星に、ケンタウルス座の α 星（距離4.3光年）とシリウス（距離8.7光年）があります。光速度（ $c=9.5 \times 10^{15}$ m／年）を使用して地球からこの恒星までの距離をメートルに換算してください。

ケンタウルス座の α 星までの距離を入力して光速度を乗じます。

4.3 ENTER 9.5 E15 ×

Y: 2.8457
X: 4.0850E16

ケンタウルス座の α 星までの距離は 4.085×10^{16} メートルです。

次に、シリウスまでの距離を入力し、光速度はLAST Xレジスタから呼び戻します。

8.7  LAST x

Y: 8.7000
X: 9.5000E15

乗じると距離が求まります。



Y: 4.0850E16
X: 8.2650E16

シリウスまでの距離は 8.265×10^{16} メートルです。

連続計算

スタック内容の自動上昇と下降があるため、中間結果はわざわざ記憶させておいたり、再入力したり、あるいは括弧を使用したりすることなく、保持できます。

計算の順序

第1章では、連続計算を実行するときは、一番内側の括弧から外へ向かって計算していくことをお勧めしました。しかし、左から右へ順次、計算を進めていくこともできます（ただし、スタックは、一度には4つまでの数値しか保持できないので、式が長すぎると左から右へ計算を進められない場合もあります）。

例えば、第1章では、

$$4 \div [14 + (7 \times 3) - 2]$$

の計算は、一番内側の括弧 (7×3) から始めて外側へ、紙と鉛筆で計算するときのように実行しました。キー操作は次のようにしました。

7  3  14  2  4   

この問題を左から右への順に解くと、次のようにになります。

4 ENTER 14 ENTER 7 ENTER 3 \times $+$ 2 \div

これはキー操作が一回増えていますが、依然として、第1中間結果が一番内側の括弧 (7×3) であることに注目してください。左から右への解き方での利点は、交換則のきかない演算 (\times と $+$) の場合でも、 $x \leq y$ を使用して対象の数値を交換する必要がないことです。

初めの方法（一番内側の括弧から計算する方法）は、次の理由により優れています。

- キー操作の回数が少ない。
- 使用するスタックのレジスタが少ない。

まとめると、スタックを有効に使用することにより、要求にかなった最適な手順で問題を解くことができるのです。

RPN計算の練習問題

RPN を使用して練習ができるように問題を用意しました。説明したように、多くの問題は、解き方が1つとは限りません。したがって、下に示したキー操作以外にも解き方があります。

問題： $(14+12) \times (18-12) \div (9-7)$

答え： 78.0000

キー操作： 14 ENTER 12 $+$ 18 ENTER 12 $-$ \times 9 ENTER 7 $-$ \div

別のキー操作： 14 ENTER 12 $+$ 18 \times LAST x $-$ \times 9 ENTER 7 $-$ \div

問題： $23^2 - (13 \times 9) + 1/7$

答え： 412.1429

キー操作： 23 \square x^2 13 ENTER 9 \times $-$ 7 $1/x$ $+$

別のキー操作： 23 ENTER \times 13 ENTER 9 \times $-$ 7 $1/x$ $+$

問題 : $\sqrt{(5.4 \times 0.8) \div (12.5 - 0.7^3)}$

答え : 0.5961

キー操作 : 5.4 [ENTER] 8 [X] 7 [ENTER] 3 [y^x] 12.5 [x≤y] [=] [÷] [√x]

別のキー操作 : 5.4 [ENTER] 8 [X] 12.5 [ENTER] 7 [ENTER] 3 [y^x] [=] [÷] [√x]

問題 : $\sqrt{\frac{8.33 \times (4 - 5.2) \div [(8.33 - 7.46) \times 0.32]}{4.3 \times (3.15 - 2.75) - (1.71 \times 2.01)}}$

答え : 4.5728

キー操作 : 4 [ENTER] 5.2 [=] 8.33 [X] [LAST x] 7.46 [=] 32 [X] [÷] 3.15

[ENTER] 2.75 [=] 4.3 [X] 1.71 [ENTER] 2.01 [X] [=] [÷] [√x]

第3章 変数と記憶レジスタ

第2章では、計算の実行中に、計算機のスタックが一時的な記憶場所としてどのように働くかを学びました。さらに多くのデータを長い期間記憶する目的で、変数と記憶レジスタを使用できます。本章では、**STO** (store) および**RCL** (recall) を使用して下記を実行する方法について学びます。

- スタックと変数または記憶レジスタ間でデータをコピーすること
- 変数およびレジスタとの演算を実行すること
- 各スタック・レジスタを直接アクセスすること

また、**ASTO** (Alpha store) と**ARCL** (Alpha recall) を使用して、ALPHA レジスタと変数またはレジスタ間でデータをコピーする方法についても学びます。

データの保存と呼び出し

X レジスタは、保存(Store) 操作および呼び出し(recall)操作のすべてで使用されます。**STO** は、X レジスタのデータを変数またはレジスタへコピーします。**RCL** は、変数またはレジスタのデータを X レジスタへ呼び出します。

STO または**RCL** を押すと、プロンプト (**STO** __ または **RCL** __) と変数名メニューが表示されます。命令を完結するには、保存または呼び出しの対象を示すパラメータを次の中から選ぶ必要があります。

- 変数名
- 記憶レジスタ番号
- スタック・レジスタ

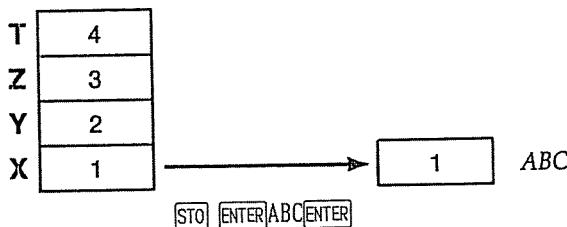
変数

変数とは名前のついた記憶場所です。各変数は、1つの数値から大きな2次元の複素行列まで、任意の形式のデータを、保存することができます。本機に記憶できる変数の数の制限は、使用可能なメモリ容量だけです。

データを変数へ記憶する方法

1. **STO** を押します。
2. カタログ（自動的に表示される）から変数を選択するか、またはALPHAメニューを使用して変数名を入力します。
 - 変数カタログを使用する場合：希望の変数名がすでに存在しているときは、そのメニュー・キーを押します。その変数が記憶しているデータに新しいデータが重ね書きされます。
 - ALPHA メニューを使用する場合：
 - a. **ENTER** または **ALPHA** を押して、ALPHA メニューを選択します。
 - b. 変数名（1～7文字）を入力します。*
 - c. **ENTER** または **ALPHA** を押して、名前の入力を終了します。

例えば、Xレジスタの内容のコピーをABC という名前の変数へ保存するには、
STO **ENTER** ABC **ENTER** を押します。変数ABC がすでに存在しているときは、
STO ABC **ENTER** を押します。

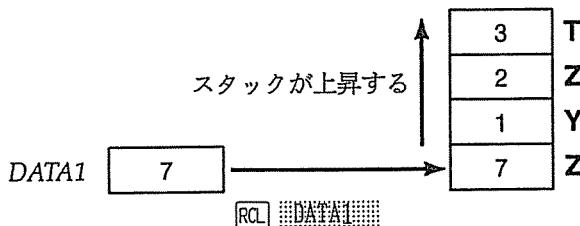


変数からデータを呼び出す方法

1. **RCL** を押します。
2. カタログから変数を選択するか、またはALPHA メニューを使用して変数名を入力します（上記のステップ 2 を参照）。

* ALPHA メニューを使用する手順は37ページにあります。

例えば、変数DATA1 に入っているデータのコピーを呼び出すには、**RCL** **[DATA1]** を押します (DATA1 がすでに存在するとして)。



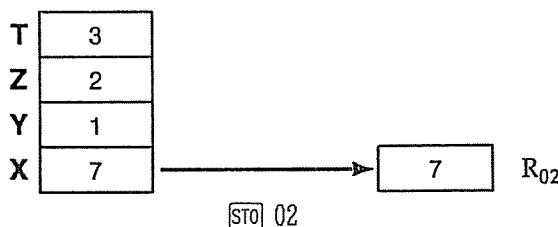
記憶レジスタ

記憶レジスタは、番号の付いている記憶場所で、それぞれ数値を1つ保存することができます。初期状態では、HP-42Sには25個の記憶レジスタ (R_{00} ～ R_{24} と名前が付いている) があり、各レジスタにはゼロが入っています。記憶レジスタの数は、SIZE機能を使用して変更できます (64ページ)。

データを記憶レジスタへ保存する方法

1. **STO** を押します。
2. レジスタ番号を入力します。2桁の数字を入力するか、または1桁の数字とそれに続けて**ENTER**を押します。レジスタにすでにデータがあるときは、新しいデータがその上に重ね書きされます。

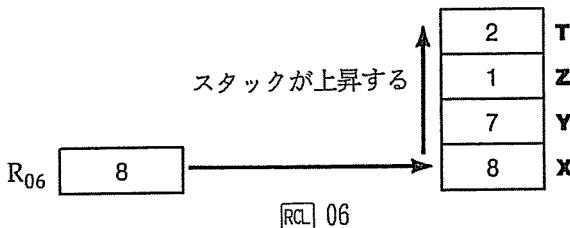
例えば、Xレジスタに入っている数値のコピーを R_{02} へ保存するには、**STO** 02 または**STO** 2**ENTER**を押します。



記憶レジスタのデータを呼び出す方法

1. **RCL** を押します。
2. レジスタ番号を入力します。2桁の数字を入力するか、または1桁の数字とそれに続けて**ENTER**を押します。

例えば、R₀₆に入っている数値のコピーを呼び出すには、**RCL** 06または**RCL** 6 **ENTER**を押します。



スタック・レジスタの保存と呼び出し

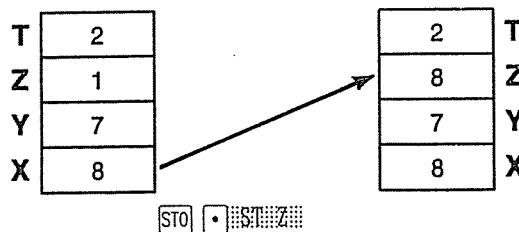
スタック・アドレス指定を使用すると、スタックのレジスタに対してデータを直接記憶したり、呼び出したりできます。

スタック・レジスタへデータを直接記憶させる方法

1. **STO** を押します。
2. **[**を押してスタック・メニューを表示します。
3. 下記のメニュー・キーから1つを選んで押します。
 - **STO LAST** はデータをLAST Xレジスタへコピーします。
 - **STO X** はデータをXレジスタへコピーします。 *
 - **STO Y** はデータをYレジスタへコピーします。
 - **STO Z** はデータをZレジスタへコピーします。
 - **STO T** はデータをTレジスタへコピーします。

* **STO [** **STO** **]**は正式な命令ですが、Xレジスタの内容をそれ自身へコピーすることはあまり意味がありません。

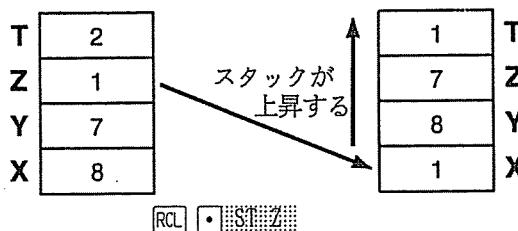
例えば、XレジスタのデータをZレジスタへコピーするには、**STO** **□** **ST Z**を押します。



スタック・レジスタからデータを直接呼び出す方法

1. **RCL** を押します。
2. **□**を押してスタック・メニューを表示します。
3. 下記のメニュー・キーから1つを選んで押します。
 - **ST X**はLAST Xレジスタからデータをコピーします (**LAST X**の実行と同じ)。
 - **ST X**はXレジスタからデータをコピーします (**ENTER**の実行と似ていますが、スタックの上昇が禁止されない点が異なります)。
 - **ST Y**はYレジスタからデータをコピーします。
 - **ST Z**はZレジスタからデータをコピーします。
 - **ST T**はTレジスタからデータをコピーします (R↑機能の実行と同じ)。

例えば、ZレジスタのデータをXレジスタへ呼び出すには、**RCL** **□** **ST Z**を押します。



データ形式

HP-42Sには、データ形式が4つあります。データの形式は表示してみるとわかります。

- 実数は、現在指定されている表示フォーマットで表示されます。したがって、10の指数付きで表示されることもあります。

例：1,024.0000

3.1600E4

- 複素数は、記号 i または \angle (指定の座標モードによる) をつけて、2つの部分に分けて表示されます。桁数が長くて現在の表示モードでは表示できない場合は、自動的にENG 2 フォーマットに変更して表示されます。

例：12,1314 i15,1617 (直交座標モード)

55,0300 \angle 90.0000 (極座標モード)

- 英数文字列（スタック内の）は、引用符で囲って表示されます。引用符は文字列には含まれません。

例："String"

"JIM"

- 行列は、大括弧（[と]）で囲って表示されます。行列の次元は（行×列）で示され、複素行列には Cpx. がつきます。

例：[3x2 Matrix]

[5x7 Cpx Matrix]

データのストア場所 スタック・レジスタ (X, Y, Z, T, またはLAST X) や変数へは、どの形式のデータも入れることができます。しかし、個別の記憶レジスタには、1つの数値しか入りません。つまり、行列を記憶レジスタへストアすることはできません。さらに、レジスタのグループ全体を複素数へ変換しない限り、複素数を記憶レジスタへ入れることもできません（98ページ）。

英数文字列（最大6文字まで）は、変数、スタック・レジスタ、記憶レジスタへストアできます。実数行列の各要素には、英数文字列を入れることもできます（英数文字列を複素行列に入れることはできません）。

[STO] と **[RCL]** による計算

[STO] と **[RCL]** を四則演算子 (**[+]**, **[-]**, **[\times]**, および **[\div]**) と組み合わせると、記憶されている値を初めにスタックへ呼び出さずにその値を使用して計算を実行できます。

- **[STO]** を使用して計算を行うときは、変数またはレジスタの内容だけが変更され、スタックは影響を受けません。

例えば、変数ABCに入っている値を3倍するには、3 **[STO]** **[\times]** ABCと押します。

- **[RCL]** を使用して計算を行うときは、Xレジスタの内容に対して計算します。したがって、変数またはレジスタの内容とXレジスタ以外のスタック・レジスタは影響を受けません。

例えば、Xレジスタの数値からR₁₂の数値を引くには、**[RCL]** **[-]** R₁₂と押します。

命 令	結 果	結果の入っている場所
[STO] [+] 演算先	演算先 + X	演算先
[STO] [-] 演算先	演算先 - X	演算先
[STO] [\times] 演算先	演算先 × X	演算先
[STO] [\div] 演算先	演算先 ÷ X	演算先
[RCL] [+] 参照元	X + 参照元	X レジスタ
[RCL] [-] 参照元	X - 参照元	X レジスタ
[RCL] [\times] 参照元	X × 参照元	X レジスタ
[RCL] [\div] 参照元	X ÷ 参照元	X レジスタ

演算先と参照元には、任意のスタック・レジスタ、記憶レジスタ、変数が使用可能です。XはXレジスタの内容を表します。

呼び出し計算とLAST X **[RCL]** 計算は、単項演算関数を実行するときのようにLAST XレジスタにX値を記憶します。一般の呼び出し命令の後に計算が続く場合と、呼び出し計算の場合とを比較してください。

- 100 [RCL] 03[÷]は、R₀₃ の内容を呼び出し、その値で100 を割ります。除数R₀₃ はLAST Xレジスタに記憶されます。[RCL] を実行したときに、スタックが上昇しているので、Tレジスタの値は消えています。
- 100 [RCL] [+]03は、同じ結果を得ます。しかし、LAST Xレジスタの内容が異なります。分子の100 は、計算で使用された最後のX値ですので、これがLAST Xレジスタに記憶されます。ソースのR₀₃ はスタックへ呼び出されることは絶対にありません。スタックが上昇しないので、Tレジスタの値は消えません。

変数の管理

変数のクリア

メモリから変数を削除するには、次のようにします。

1. [CLEAR] [CATALOG] を押します。
2. カタログからその変数を選択するか、またはALPHA メニューを使用して変数名を入力します。

変数カタログの使用法

変数を作成すると、その変数名は種別に応じたカタログへ加えられます。カタログは、同じデータ形式の変数が入っているファイル、と考えることができます。カタログを表示するには、[CATALOG] を押し、次に、

- 実数または英数文字列を含む変数の場合は、[REAL] を押します。
- 複素数を含む変数の場合は、[COMPLEX] を押します。
- 行列を含む変数の場合は、[MAT] を押します。

カタログから変数を呼び出すには、カタログを選択し、次に目的のメニュー・キーを押します。

変数の印字

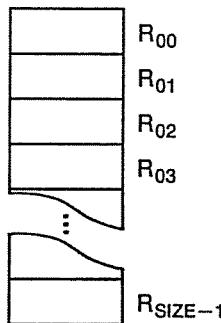
1つの変数の内容を印字する方法

1. **PRINT** を押します。
2. カタログからその変数を選択するか、またはALPHA メニューを使用して変数名を入力します。

変数名の全リストを印字する方法 **PRINT** (ユーザ印字) を押します。PRUSR 機能は、変数名とグローバル・プログラム・ラベルのすべてを印字します。変数名が先に印字されますので、プログラム・ラベルを必要としない場合は、途中で を押して、印字を止めることができます。

記憶レジスタの管理

HP-42Sの記憶レジスタは、REGSという名前のひとつの行列として取り扱われています。行列の各要素は、1つの記憶レジスタであり、すでに説明してきたように、 または を使用すると記憶したり、呼び出したりできます。REGSは変数ですので、記憶レジスタ全体をまとめて1個の行列として操作できます（行列演算の詳細については、第14章を参照してください）。



記憶レジスタ数の変更 (S I Z E)

SIZE機能は、使用可能な記憶レジスタの個数を変更します。指定しないときのレジスタ数は25です (R_{00} ～ R_{24})。記憶レジスタの最大数は、使用可能なメモリ容量によって決ります。しかし、[STO] と [RCL] 機能を使用して直接にアクセスできるレジスタは、 R_{00} ～ R_{99} だけです。100 以上の番号を持つレジスタのデータに対して保存や呼び出しが実行するには、間接指定を使用します (74ページ)。

S I Z E を変更する方法

1. [MODES] [SIZE] を押します。
2. レジスタ番号を入力します。1～3桁の数字に続けて [ENTER] を押すか、または4桁の数字すべてを入力します。

例えば、SIZEを10レジスタに設定するには、 [MODES] [SIZE] 10 [ENTER] と入力します。

記憶レジスタ数はREGS行列の再ディメンションングによっても変更できます。第14章の「再ディメンションング」の項を参照してください。

記憶レジスタのクリア

記憶レジスタのすべての内容をゼロにするには、 [CLEAR] [SIZE] を押します。

1 個のレジスタの内容をゼロにするには、そのレジスタへゼロを入れます。例えば、 R_{10} をクリアするには、0 [STO] 10 と押します。

記憶レジスタの印字

記憶レジスタのすべての内容を印字するには、 [PRINT] [REGS] を押します。印字は、 を押すと、いつでも停止できます。レジスタは行列として印字されます。つまり、要素1:1 は R_{00} へ対応します。

詳しいことは、第7章「印字」を参照してください。

英数字データの保存と呼び出し

本器がALPHA モードになっているときは、**STO** と**RCL** キーはそれぞれ、**ASTO** (Alpha store) および**ARCL** (Alpha recall) として再定義されます。**STO** と**RCL** を使用してXレジスタとデータのやり取りをしたように、これらの英数字機能を使用してALPHA レジスタとデータの保存や呼び出しを実行します。

その他にも、英数字データを扱う機能があります。第9章にある「英数字データの取り扱い」の項を参照してください。

英数字データの保存 (ASTO)

ASTO機能は、ALPHA レジスタの左端の6文字をコピーして変数またはレジスタへ入れます。英数文字列を含む変数は、実数変数カタログに属します (CATALOG REAL)。

例：英数字データの保存 文字列をALPHA レジスタへ入力し、次にその文字列(先頭から6文字)をR₀₃へ入れます。

ALPHA モードにします (第1章の最後の例を実行している場合は、The HP-42S. という文字列がALPHA レジスタに残っています。しかし、新しい文字列の入力を始めると同時にその文字列は消えます)。

ALPHA

The HP-42S.

MENU FIGHT JUNK NOPX RSTUV PKEY

RESULT= という文字列を入力します (キー操作は、RSTUV... と実際のABCDE... と同様となります)。

RESULT=

RESULT=_

MENU FIGHT JUNK NOPX RSTUV PKEY

次に、この文字列をR₀₃ へストアします (ASTO機能を実行するには、ALPHA モードのときに**STO** を押します)。

ASTO 03

RESULT=_

MENU FIGHT JUNK NOPX RSTUV PKEY

ALPHA モードを終了して、R₀₃ をXレジスタへ呼び出します。

EXIT RCL 03

Y: 0.0000
X: "RESULT"

これは英数文字列をスタックへ入れたときに似ています。変数およびレジスタに記憶できる文字列は、最大 6 文字までなので、=記号が含まれていません。

英数字データの呼び出し (ARCL)

ARCL機能は変数またはレジスタに記憶されているデータをALPHA レジスタへコピーします。ALPHA レジスタにすでに文字列が入っているときは、呼び出したデータはその文字列の後ろへ追加されます。

数値をALPHA レジスタへ呼び出した場合は、ARCL機能は現在の表示フォーマットを使用してその数値を英数文字へ変換します。

例：データをALPHA レジスタへ呼び出す 5³ を計算して結果をALPHA レジスタへ追加します（前例のRESULT= がALPHA レジスタに残っているとします）。ARCL機能を実行するには、ALPHA モードのときに RCL を押します。

5 ENTER 3 [y^x] ALPHA

RESULT=

AEGOE FGHIE JKLM NOPQ RSTUV XYZWZ

ARCL [] ST[]

RESULT=125.0000

AEGOE FGHIE JKLM NOPQ RSTUV XYZWZ

AVIEW 機能を使用してALPHA レジスタの内容を表示します。

[] PGM.FCN AVIEW

RESULT=125.0000

X: 125.0000

表示した内容は、他のメッセージと同様に画面から消すことができます。

[]

Y: "RESULT"

X: 125.0000

第4章 機能実行

HP-42Sには350以上もの関数や機能が内蔵されており、これをすべてキーボードに割り付けることはとても不可能です。そこで、数種類の機能の実行方法が用意されています。すでにキーボードとメニューに現れている機能の実行方法については学びました。本章ではさらに3通りの実行方法について学びます。

- 機能カタログを使用する方法。  を押して、本機の機能をすべて含んでいるメニューを表示します。機能はABC順に並んでおり、特殊記号は英文字の後にあります。
- CUSTOMメニューを使用する方法。使用頻度の高い機能、プログラム、変数を集めてメニューを作成できます。
-  (実行) キーを使用する方法。 を押してからALPHAメニューを使用して機能名を入力することにより、計算機の任意の機能を実行できます。

また、以下についても学びます。

- 機能実行の際に情報の入力を促されたときに、パラメータを指定する方法
- キーを押したままにして命令を前もって確認する方法

機能カタログの使用法

機能カタログを使用して機能を実行する方法

1.   を押します（2つ以上の機能を実行する予定のときは、   と、CATALOGメニューを2回選択すれば自動終了を抑止することができます）。

2. 実行したい機能を見つけます。

- ▲と▼のキーを使用してメニューを上下に動かします。いずれかのキーを押し続けると、連続的に動くので、メニューを素早くスクロールすることができます。
- カタログの先頭へ戻るには、**EXIT** [PCN] を押します。

3. 機能を実行するときは、目的のメニュー・キーを押します。

例：機能力タログを使用する ASINH (\sinh^{-1} , 逆ハイパーボリック・サイン) を使用して $\sinh^{-1}15$ を求めます。

15

Y: 0.0000
x: 15_

[CATALOG] [PCN]

x: 15.0000
[ACOS] [ACOSH] [MOVE] [RIGHT] [RIGHT]

▼キーを使用してカタログで ASINH を検索します。

[▼] [▼]

x: 15.0000
[ACOS] [ACOT] [ACOF] [ACIN] [ACINH] [ACGN]

[ASINH]

Y: 0.0000
x: 3.4023

$\sinh^{-1}15$ の値は、3.4023 (小数点以下4桁まで) です。

CUSTOMメニューの使用法

CUSTOMメニューには、空白のメニュー・ラベルが18個あります。各ラベルには、機能名、プログラム名、または変数名を割り当てて再定義できます。したがって、頻繁に使用する機能やプログラム、変数を収めた独自のメニューを作成できます。

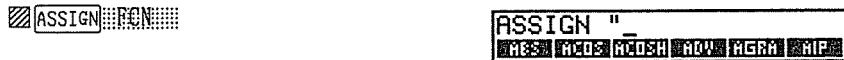
CUSTOMメニュー・キーの割り当て

キーの割り当て方法

1. [ASSIGN] を押します。

2. カタログまたはALPHAメニューを使用して、割り付けたい機能やプログラム、変数を指定します。
 - カタログを使用する方法
 - a. [FNC], [PGM], [RECAL], [EXE], または[FUNC]を押します。
 - b. 割り当てる項目のメニュー・キーを押します。
 - ALPHAメニューを使用する方法
 - a. [ENTER]または[ALPHA]を押してALPHAメニューを選択します。
 - b. 機能名、プログラム名、または変数名を入力します。
 - c. [ENTER]または[ALPHA]を押して名前の入力を終了します。
3. 割り付けるラベルのメニュー・キーを押します。CUSTOMメニューにはメニュー・ラベルが18個（01～18まで番号が付いている）あります。[▼]を押すと2番目の列（番号07～12）を表示します。もう一度[▼]を押すと3番目の列（番号13～18）を表示します。すでに割り当てられているラベルのキーを押した場合は、新しく割り当てるものに入れ替わりになります。

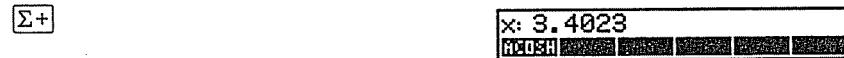
例：CUSTOMメニューを使用する ACOSH (\cosh^{-1}) 機能をCUSTOMメニューの1番目のキーへ割り当てる、 $\cosh^{-1}27$ を計算します。



ACOSH機能は、機能カタログの1列目になります。



次に、CUSTOMメニューの第1キー ([Σ+]) を押します。



割り当てたキーが使用可能になりました。



$\cosh^{-1}27$ の値は、3.9886（小数点以下4桁まで）です。

他の機能メニューとは異なり、CUSTOMメニューは使用後は自動的に終了しません。終了するときは、**EXIT**を押します。

CUSTOMメニュー・キーの割り当て解除

1個のキー割り当てを解除する方法

1. **ASSIGN** を押します。
2. **ENTER ENTER** または **ALPHA ALPHA** を押します。名前の入力を促すプロンプトが消えます。
3. 割り当てを解除したいラベルの付いているCUSTOMメニュー・キーを押します。

キーの全割り当てを解除する方法

1. **CLEAR ▼** を押して、CLEAR メニューの2列目を選択します。
2. **CLEAR** を押します。

XEQ キーの使用法

XEQ を使用して機能を実行する方法

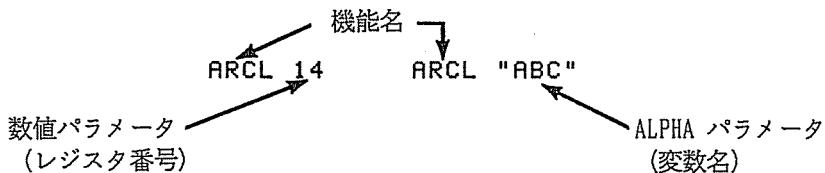
1. **XEQ** を押します。
2. **ENTER** または **ALPHA** を押して、ALPHA メニューを選択します。
3. 機能名を入力します。
4. **ENTER** または **ALPHA** を押して、入力を終了します。

例えば、**XEQ ENTER BEEP ENTER*** を押すと、BEEP機能を実行できます。

* “BEEP”という文字列の入力方法がわからない場合は、37ページにあるALPHA メニューの使用手順を参照してください。

パラメータの指定

多くの機能は、その機能の実行内容を指定するパラメータを必要とします。例えば、ARCL機能は、数値パラメータのときはレジスタ番号として解釈し、ALPHA パラメータのときは変数名として解釈します。下表を参照してください。



パラメータを 1 個必要とする機能

機能	数値パラメータ	ALPHA パラメータ
ARCL, ASTO, DSE, INPUT, ISG, RGL, STO, VIEW, X < >	レジスタ番号*	変数名
SREG	レジスタ番号*	—
CLV, DIM, EDITN, INDEX, INTEG, MVAR, PRV, SOLVE	—	変数名
CF, FC?, FC?C, FS?, FS?C, SF	フラグ番号	—
ENG, FIX, SCI	桁数	—
GTO, LBL†	数字プログラム・ラベル	ALPHA プログラム・ラベル
XEQ	数字プログラム・ラベル ラベル名	機能名またはALPHA プログラム・ラベル
CLP, † PGMINT PGMSLV, PRP†	—	ALPHA プログラム・ラベル

* レジスタ番号を使用可能な機能は、スタック・レジスタもパラメータとして使用できます。
後述の「パラメータとしてスタック・レジスタを指定する方法」の項を参照してください。

† 間接指定は、この機能といっしょには使用できません。

パラメータを1個必要とする機能（続き）

機能	数値パラメータ	ALPHA パラメータ
DEL, † LIST†	プログラム行数	—
SIZE†	記憶レジスタ数	—
TONE	音色番号	—

* レジスタ番号を使用可能な機能は、スタック・レジスタもパラメータとして使用できます。後述の「パラメータとしてスタック・レジスタを指定する方法」の項を参照してください。

† 間接指定は、この機能といっしょには使用できません。

パラメータを2個必要とする機能

機能	第1パラメータ	第2パラメータ
ASSIGN	機能名、ALPHA プログラム・ラベルまたは変数名†	キー番号（01～18）†
KEYG, KEYX	キー番号（1～9）†	プログラム・ラベル（ローカルまたはグローバルの）

† 間接指定を使用して指定できません。

数値パラメータ

数値パラメータを受け入れる機能は、数字を入れる場所にカーソルが表示されます。例えば、機能は、**FIX __** のように下線が2個表示されます。

数値パラメータ付きの命令を終了するには、次のようにします。

- それぞれの下線のところへ数字を入れます。桁数が不足する場合は、上位桁にゼロを置きます。
- または、数字を入力してから **ENTER** を押します。

例えば、SIZEを記憶レジスタ9個に設定したい場合は、 **MODES** **SIZE** を押し、次に 9 **ENTER** または 0009 を入力します。

ALPHA パラメータ

ALPHA パラメータを受け入れる機能の場合は、**[ENTER]**または**[ALPHA]**を押して ALPHA メニューを選択します。パラメータを入力後、**[ENTER]**または**[ALPHA]**を押して命令を終了します。ALPHA メニューを表示しているときに入力した数字は、英字と同じように文字として扱われます。

ALPHA パラメータを持つ多くの機能は、対応するカタログ・メニューを自動的に表示します。必要とするパラメータがすでに存在している場合は、そのメニュー・キーを押して選択します。

例えば、**[STO]**を実行すると、現在、計算機にストアされているすべての変数のカタログが表示されます。カタログに7個以上登録されている場合は、▼▲の案内表示が出て、▼と▲のキーを使用してそれ以外のカタログ・メニューの列を表示できることを表します。

パラメータとしてスタック・レジスタを指定する方法

番号付きの記憶レジスタを使用する機能は、どのスタック・レジスタ (X, Y, Z, T, LAST X) にもアクセスできます。

パラメータとしてスタック・レジスタを指定する方法

1. 機能を実行します（例えば、**[STO]**を押します）。
2. **[.]**を押します。
3. 対象のレジスタを指定します。
 - LAST Xレジスタの場合は**[LAST]**
 - Xレジスタの場合は**[STO X]**
 - Yレジスタの場合は**[STO Y]**
 - Zレジスタの場合は**[STO Z]**
 - Tレジスタの場合は**[STO T]**

スタック・パラメータの使用例については、59ページを参照してください。

間接指定 — パラメータを別の記憶場所へ保存しておく

多くの機能のパラメータは、間接指定を使用して指定できます。つまり、命令の一部としてパラメータそのものを入力するのではなく、実際のパラメータが入っている変数、記憶レジスタ、またはスタック・レジスタを指定するわけです。

間接指定は、とりわけ、プログラム内で機能のパラメータを計算して用いるときに役に立ちます。

間接指定を使用してパラメータを指定する方法

1. 機能を実行します。
2. を押します。機能名に続いて IND __ が表示された場合は、ステップ4へ行きます。
3. INDを押します。
4. 実際のパラメータが入っている記憶場所を指定します。
 - 変数の場合。メニュー・キーを押して変数（実数変数カタログは、そこに実数変数が入っているときは、自動的に表示されます）を選択するか、またはALPHAメニューを使用して変数名を入力します。
 - 記憶レジスタの場合。レジスタ番号を入力します（2桁の数字、または1桁の数字と）。
 - スタック・レジスタの場合。を押し、続いてY, X, Z, またはTを押します。

注記 間接的にALPHA パラメータを指定する場合は、6文字に限定されます。それは、変数およびレジスタに記憶できる英数文字列が6文字に制約されるからです。

例：変数を使用する間接指定 3を変数ABC ヘストアします。次に、間接指定を使用してR₀₃に $\sqrt{7}$ を入れます。

3 ENTER ABC

Y: 3.9886
X: 3.0000

7

Y: 3.0000
X: 2.6458

STO [] **IND** [] **ABC** []

Y: 3.0000
X: 2.6458

この命令が成功したかどうかを確かめるために、R₀₃ の内容を呼び出します。

RCL 03

Y: 2.6458
X: 2.6458

練習問題：パラメータの指定

課題：表示フォーマットを小数点以下2桁に設定してください。

キー操作：DISP [] FEX [] 02

課題：Xレジスタに指定してある桁数を使用して表示フォーマットを工学式表記に設定してください。

キー操作：DISP [] FNG [] [] STX []

課題：XレジスタのコピーをYレジスタに指定してある変数または記憶レジスターへ入れてください。

キー操作：STO [] IND [] [] STY []

課題：ALPHA レジスタの先頭から6文字をXレジスタへコピーしてください
(ALPHA モードでは、STO キーはASTO機能を実行します)。

キー操作：[] ALPHA [] ASTO [] STX []

課題：Tレジスタに入っているデータのコピーをALPHA レジスタの内容へ追加してください
(ALPHA モードでは、RCL キーはARCL機能を実行します)。

キー操作：[] ALPHA [] ARCL [] STT []

課題：変数Fに入っている番号で指定してあるフラグをテストしてください
(変数Fがすでに存在するものとします)。

キー操作：[] FLAGS [] FS? [] [] F []

機能の前表示とNULL

機能を実行するキーを押したままにしていると、その機能の名前が表示されます。これが機能の前表示です。

そのキーを約1秒間押していると、NULLという単語が機能名に代わって表示され、その機能は実行されません。NULLが表示される前にキーを離すと、その命令が実行されます。

例えば、**TAN** キーを押したままにします。

TAN (押したままにする)

TAN
x: 2.6458

NULL
x: 2.6458

NULLメッセージはキーを離すまで表示されており、TAN 機能は実行されません。

(離す)

放

y: 2.6458
x: 2.6458

パラメータを含む命令の場合、その命令を実行するときに、最後のキーを押したままにすると、前表示できます。

15**STO** 02 (2キーを押したままにする)

STO 02
x: 15.0000

NULL
x: 15.0000

(離す)

y: 2.6458
x: 15.0000

この命令は、実行されなかったので、R₀₂ に入っているデータは書き換えられていません。

第5章 数値演算関数

HP-42Sに内蔵されている機能の大部分は、数値計算用のものです。本章では、次の数値計算関数について説明します。

- 一般数学演算
- パーセントとパーセント増減率
- 三角関数計算と変換
- 数値の一部取り出し
- 確率
- 双曲線関数

本章で述べる機能の多くは、HP-42Sのキーボード上にはありません。第4章「機能の実行」には、キーボードあるいはメニューにない機能の実行法について述べています。

数値計算関数には、次の2つの形式があることを思い出してください。

- 単項演算関数。Xレジスタに入っている数値を計算結果で置き換えます(29ページ)。
- 二項演算関数。XレジスタとYレジスタの数値をひとつの計算結果で置き換え、スタックを下降させます(30ページ)。

一般数学演算機能

次の表は、HP-42Sのキーボード上にある一般の数学演算機能をまとめたものです。各機能は、そのキーを押し下げたままにしたとき、またはその機能をプログラムへ入力するときに英数字名が表示されます。

単項演算関数

機能	キー操作	英数字名
x の符号を反対にする	$\boxed{+/-}$	$+/-$
x の逆数	$\boxed{1/x}$	$1/x$
x の平方根	$\boxed{\sqrt{x}}$	SQRT
x の二乗	$\boxed{x^2}$	$x \uparrow 2$
常用対数	$\boxed{\log}$	LOG
逆常用対数	$\boxed{10^x}$	$10 \uparrow x$
自然対数	$\boxed{\ln}$	LN
逆自然対数	$\boxed{e^x}$	$e \uparrow x$

二項演算関数

機能	キー操作	英数字名
x と y の和 ($x + y$)	$\boxed{+}$	+
x と y の差 ($y - x$)	$\boxed{-}$	-
x と y の積 ($x \times y$)	$\boxed{\times}$	\times
x と y の商 ($y \div x$)	$\boxed{\div}$	\div
y の x 乗 (y^x)	$\boxed{y^x}$	$y \uparrow x$

例：立方根を計算する $\sqrt[3]{14}$ を計算します。これは、指数 ($14^{1/3}$) として表すことができるるので、 $\boxed{y^x}$ を使用します。

$14 \boxed{\text{ENTER}} 3$

Y: 14.0000
X: 3_-

$\boxed{1/x}$

Y: 14.0000
X: 0.3333

$\boxed{y^x}$

Y: 0.0000
X: 2.4101

14の立方根は2.4101（小数点以下4桁までなら）です。

パーセント計算

パーセント計算は特別な二項演算関数です。他の二項演算関数とは異なり、結果がXレジスタへ入るときにスタックが下降しません。

簡単なパーセント計算

パーセント機能 ($\text{Y}\% \text{X}\%$) は、y の $x\%$ を計算します。例えば、300の12%は次のようにして求めます。

300 **ENTER** 12 $\text{Y}\% \text{X}\%$

Y: 300.0000
X: 36.0000

元の値はYレジスタに残っているので、同じ数値を使用する別のパーセント計算が容易にできます。Xレジスタをクリアして300の25%を計算します。

\leftarrow 25 $\text{Y}\% \text{X}\%$

Y: 300.0000
X: 75.0000

y 値が残っていることは、計算結果を元の値に加えたいときに役に立ちます。

\leftarrow

Y: 2.4101
X: 375.0000

この結果は300 に300 の25%を加えた値（つまり、300の125%）になります。

パーセント増減率の計算

%CH (パーセント増減率) は、y からx への増減率をパーセント値で計算します。

例：パーセント増減率を計算する ある洋品店では、最近、ブラウスの価格を\$24.99から\$26.99へ値上げしました。値上げ率はどれくらいでしょうか？

24.99 **ENTER** 26.99

Y: 24.9900
X: 26.99

■ CATALOG ■ MCLN ■ ▲ MCH ■

Y: 24.9900
X: 8.0032

価格は8パーセント強、値上がりしました。

三角関数

三角関数モードの設定

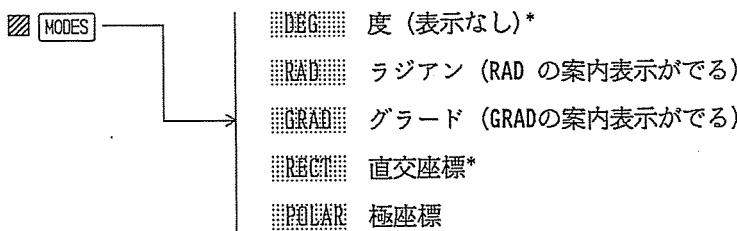
MODES メニュー (■ MODES) の第1列には、二組のモードがあります。

- 角度モードは、三角関数で扱う数値の単位を指定します。

$$360\text{度} = 2\pi \text{ラジアン} = 400\text{グラード}$$

- 座標モードは、複素数の表示方法、つまり直交座標表示か、極座標表示かを示します。複素数の詳細については、第6章を参照してください。

モードを変更するには、目的のメニュー・キーを押します。



三角関数

ある角度のsin (サイン) , cos (コサイン) , tan (タンジェント) を求めるには、キーボードにある三角関数を使用します。例えば、 $\sin 30^\circ$ を計算するには、30[SIN] と押します。

* 指定省略時の設定

角度を求めるには、キーボードの逆三角関数を使用します。例えば、サインの値が0.866になる角度を計算するには、.866 [ASIN] (アーク・サイン) を押します。

三角関数（逆三角関数も含めて）は、現在設定されている角度モードに従ってすべての計算を実行します。

例：COS 関数を使用する (5/7) π ラジアンのコサインが、 128.57° のコサインに等しい（小数点以下4桁まで）ことを示します。ラジアン・モードに設定してから (RAD が表示される) 計算を始めてください。

[MODES] [RAD]

Y: 24.9900
X: 8.0032

(5/7) π を計算します。

5 [ENTER] 7 [÷] [π] [X]

Y: 8.0032
X: 2.2440

COS (5/7) π を計算します。

[COS]

Y: 8.0032
X: -0.6235

次に、度モードへ切り換えます (RAD の表示が消えます)。

[MODES] [DEG]

Y: 8.0032
X: -0.6235

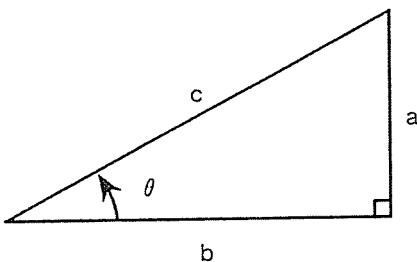
COS 128.57° を計算します。

128.57 [COS]

Y: -0.6235
X: -0.6235

両方の計算結果が同時に表示されているので、比較できます。

例：角度を計算する 次の三角形の角度 θ は、逆三角関数を使用して求めることができます。



$$\theta = \text{アーカンサイン}(a/c) = \text{アーカンコサイン}(b/c) \\ = \text{アーカンタングジェント}(a/b)$$

$a = 4$, $c = 8$ としたとき, θ はいくらか?

4 [ENTER] 8 \div

Y: -0.6235
X: 0.5000

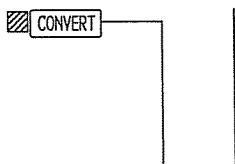
[ASIN]

Y: -0.6235
X: 30.0000

角度 θ は 30° です。

変換機能

CONVERT メニュー ([CONVERT]) の第1列には、三角関数の単位、または座標を変換する 6 種類の変換機能があります。



- [DEG] ラジアンを度へ変換する
- [RAD] 度をラジアンへ変換する
- [HMS] 時分秒フォーマットを10進時フォーマットへ変換する
- [DMS] 10進時フォーマットを時分秒フォーマットへ変換する
- [REC] 極座標を直交座標へ変換する
- [POL] 直交座標を極座標へ変換する

度とラジアン間の変換

→DEG (度へ変換) 機能は、Xレジスタに入っている実数値をラジアンから10進数の度へ変換します。反対に、→RAD (ラジアンへ変換) 機能は、Xレジスタに入っている実数値を度からラジアンへ変換します（この2つの機能では、現在の角度モードは無視されます）。

例えば、0.5 ラジアンを度へ変換するには、次のようにします。

.5 [CONVERT] →DEG

Y: 30.0000
X: 28.6479

30° をラジアンへ変換するには、次のようにします。

30 [CONVERT] →RAD

Y: 28.6479
X: 0.5236

時分秒フォーマットの使用法

HP-42Sには、時分秒フォーマットで表した数値を扱うことのできる関数が4つあります。時間値 (H.MMSSss) や度で表した角度 (D.MMSSss) にはこのフォーマットを使用します。例えば、次の数値は、時間15:25:18.98 か、または角度 15° 25' 18.98" を表していることになります。

15.251898
時間 分 秒
または 度
(18.98)

15.4219
10進数フォーマットの
時間または度 (小数点
以下4桁まで)

フォーマット間の変換 時間の値（単位は時）または角度（単位は度）は、単項演算関数の→HR (10進時間へ変換) および→HMS (時分秒へ変換) を使用して、10進小数形式と時分秒形式の間の変換ができます。

例えば、1.25時間を時分秒形式へ変換するには、次のようにします。

1.25 [CONVERT] →HMS

Y: 0.5236
X: 1.1500

→HRを実行すると、1.1500（すなわち、1:15:00または1° 15' 00") が1.2500となります。

分および秒の加減乗除 時分秒形式の時間（または角度）の加減算には、
HMS + (時分秒の加算) と HMS - (時分秒の減算) を使用します。

例えば、ある会議が9:47 a.m. に開会して1:02 p.m. に閉会したとすると、この会議の所要時間はどのくらいか？ 2つの時刻を時分秒形式で入力します (1:02 p.m. は13:02 と入力します)。

13.02 **ENTER** 9.47

Y: 13.0200
X: 9.47_

機能カタログを使用してHMS - を実行します。

CATALOG CANCEL

と を使用してHMS - を見つけます（これらのキーは、押したままにすると、機械が繰り返し実行されます）。HMS - が見つかったら、そのメニュー・キーを押して実行します。

HMS

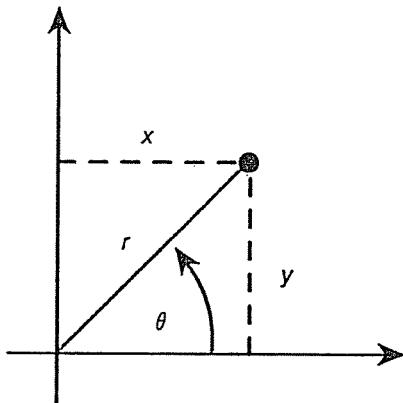
Y: 1.1500
X: 3.1500

その会議は、3時間15分かかったことになります。

時分秒の値を使用して乗算または除算を行うには、初めにこの値を10進の時間へ変換し (CONVERT HR)，次に演算を実行します。結果を時分秒形式で表示する必要がある場合は、それを逆変換します (CONVERT HMS)。

座標変換（極座標、直交座標）

座標変換機能は、→REC（直交座標へ変換）と→POL（極座標へ変換）です。直交座標 (x, y) と極座標 (r, θ) は次の図で示すように測ります。角度θは、現在の角度モードに設定の単位で測ります（これらの機能では現在の座標モードは無視されます）。



座標の変換を実行する前に、角度モードが θ に合わせた単位になっていることを確認してください（80ページ）。

直交座標を極座標へ変換する方法

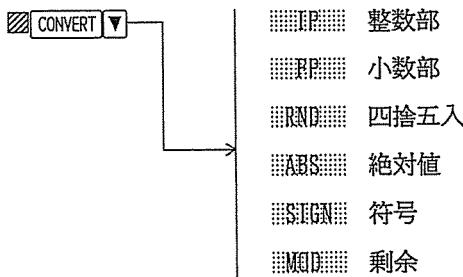
1. Y座標値を入力して **ENTER** を押します。
2. X座標値を入力します。
3. **CONVERT** を押します。XレジスタとYレジスタに入っている x と y とが、極座標値 (r と θ) に置き換えられます。

極座標を直交座標へ変換する方法

1. θ の値を入力して **ENTER** を押します。
2. 動径 r の値を入力します。
3. **CONVERT** を押します。XレジスタとYレジスタに入っている r と θ とが、直交座標値 (x と y) に置き換えられます。

数値の一部取り出し

CONVERT メニューの第2列には、次の機能があります。



整数部 (I P) IP機能は実数値の小数部を取り除きます。例えば、14.2300 の整数部は14.0000になります。

小数部 (F P) FP機能は実数値の整数部を取り除きます。例えば、14.2300 の小数部は0.2300になります。

数値の四捨五入 (R N D) RND機能は、実数値を現在の表示フォーマットで指定した桁数へ四捨五入します。例えば、ドル表示の値をセント未満を四捨五入して表示するには、表示フォーマットをFIX 2に設定してRNDを実行します (**(DISP FIX 02 CONVERT RND)**)。

絶対値 (A B S) ABS機能は、Xレジスタに入っている数値をその絶対値で置き換れます。Xレジスタに複素数が入っている場合は、r (動径) を返します。

数値の符号 (S I G N) SIGN機能はXレジスタに入っている実数値をテストして次の値を返します。

- x がゼロ以上の数値であるときは、1
- x がゼロ未満の数値であるときは、-1
- x が数値でないときは、0

Xレジスタに複素数が入っている場合は、SIGN機能は2次元の単位ベクトル(複素数)を返します。

剰余 (MOD) MOD 機能は、 $y \div x$ (x と y は実数) の剰余を計算します。

確率

PROB (確率) メニューには次の機能があります。

 PROB	
	COMB 組合せ
	PERM 順列
	N! 階乗
	GAM ガンマ
	RAND 乱数 ($0 \leq x < 1$)
	SEED 亂数の種 (たね)

確率関数

組合せ COMB (Combinations, 組合せ) 機能は、異なる y 個の要素から一度に x 個を取り出してできる組合せの総数を計算します。ある組合せの中に同一の要素が 2 回以上現れる場合は含まれていません。また、同じ x 個の組合せは、順序が異なる場合を別の組合せとしては数えません。公式は次のようにになります。

$$C_{y,x} = \frac{y!}{x!(y-x)!}.$$

順列 PERM (permutations, 順列) 機能は、異なる y 個の要素から一度に x 個を取り出してできる並べ方の総数を計算します。ある並べ方の中に同一の要素が 2 回以上現れる場合は含まれていません。また、同じ x 個の並べ方でも、要素の順序が異なる場合は別々に数えます。公式は次のようにになります。

$$P_{y,x} = \frac{y!}{(y-x)!}.$$

階乗 N! (factorial, 階乗) 機能は、X レジスタに入っている実数 (整数のみ) の階乗を計算します。例として、5! を計算してみます。

5

Y: 3.1500
X: 120.0000

ガンマ GAMMA 関数は $\Gamma(x)$ を計算します。x を入力して を押します。

乱数の発生

乱数の発生方法

を押します。RAN 関数は、 $0 \leq x < 1^*$ の範囲の数値を発生します。

この計算機は、乱数の発生に種を使用しています。発生した各乱数は、次の乱数発生の種になります。したがって、同じ種で始めると、同一の乱数列を得ることができます。

新しい種を記憶する方法

1. 実数を入力します。
2. を押します。

不揮発性メモリをリセットすると、種はゼロに設定されます。種がゼロのときは、内部で種がつくれられます。

* HP-42Sが発生する乱数値は、一様分布の擬似乱数列の一部です。これは、スペクトル検定に合格しています (D. Knuth著, *Seminarical Algorithms*, vol. 2, London: Addison Wesley, 1981)。

双曲線関数

双曲線関数を使用するには、 x を入力し、その関数を実行します。

機能	キー
x のハイパー・ボリック・サイン	SINH
x のハイパー・ボリック・コサイン	COSH
x のハイパー・ボリック・タンジェント	TANH
x の逆ハイパー・ボリック・サイン	ASINH
x の逆ハイパー・ボリック・コサイン	ACOSH
x の逆ハイパー・ボリック・タンジェント	ATANH

第6章 複素数

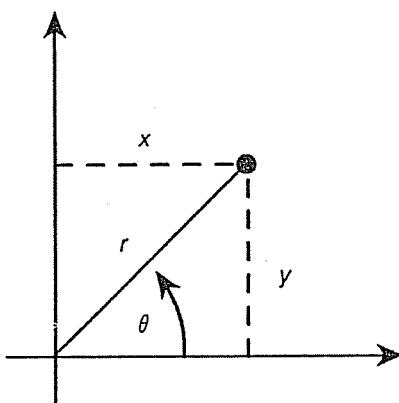
第3章で述べたように、複素数は、HP-42Sで使用する4つのデータ形式の1つです。本章では以下について学びます。

- 複素数の入力方法
- 複素数の保存と表示方法
- 複素数の演算方法
- 記憶レジスタを変換して、複素数を保存する方法

複素数の入力方法

複素数 z の表し方には、次の2つの方法があります。

- 直交座標形式 : $z = x + iy$
- 極座標形式 : $z = r \angle \theta$



次の関係式が成り立ち、2つの座標形式の関係を表しています。

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$i = \sqrt{-1}$$

複素数は、 x と y または r と θ の2つの部分で構成されています。各部分は実数で表されます。角度 θ は、現在設定されている角度モードを使用して表されます（度、ラジアン、またはグラード）。

複素数の入力方法

1. 必要な場合は、MODES メニューを使用して、正しい座標モードと角度モードを設定します。
2. 左側の部分 (x または r) を入力して、**ENTER**を押します。
3. 右側の部分 (y または θ) を入力します。
4. **COMPLEX** を押します。XレジスタとYレジスタに入っている2つの実数が変換されて、複素数がXレジスタへ入ります。各部分は現在の表示フォーマットを使用して表示できます。

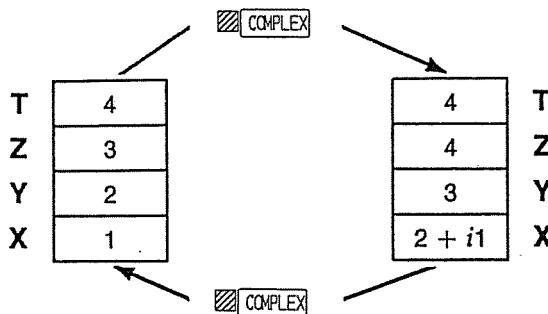
例えば、複素数 $2 + i1$ を入力するには、2 **ENTER** 1 **COMPLEX** と押します。

座標モード（直交座標または極座標）により、複素数の解釈と表示の方法 ($x + iy$ または $r \angle \theta$) が決まります。

COMPLEX の動作

- XレジスタとYレジスタに実数が入っているときに **COMPLEX** を実行すると、それらが結合して複素数となります。

- X レジスタに複素数が入っているときに  を実行すると、2つの実数に分かれます。左側の部分が Y レジスタへ移り、右側の部分は X レジスタに残ります。

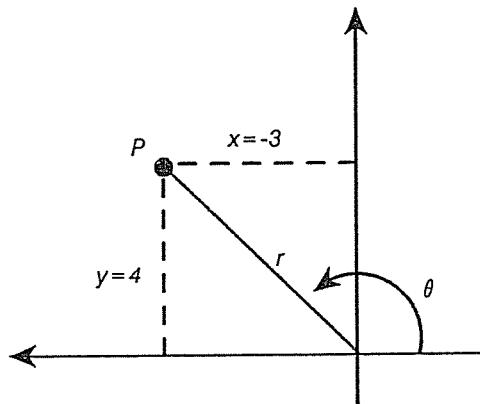


複素数の表示

この計算機の内部では、つねに複素数は直交座標形式で保存されています。これは、**極座標モード**を使用するときに、次のような影響を及ぼします。

- 角度 θ がいつも正規化されます。つまり、複素数の角度部が、つねに、 $\pm 180^\circ$ ($\pm \pi$ ラジアン) 以内にあります。
- 半径が負の複素数を入力すると、半径は正の値に直されます。角度 θ は 180° (π ラジアン) 増加されてから正規化されます。
- 半径がゼロの複素数を入力すると、角度部もゼロになります。

複素数のいづれかの部分が過大または過小で現在の表示フォーマットでは表示できない場合は、工学式表示 (ENG 2) を使用して両方の部分が表示されます。精度をいっぱいまで使用して複素数の両部分を表示させるには、 を押し続けます。



次の4つの複素数は、いずれも上図の点Pについて表したものです。

座標モード	角度モード	表示
直交座標	任意	-3.0000 i4.0000
極座標	度	5.0000 ∠126.8699
極座標	ラジアン	5.0000 ∠2.2143
極座標	グラード	5.0000 ∠140.9666

複素数計算

第5章の計算機能の大部分は、実数と同じように複素数に対しても適用できます。例えば、例として次の式を計算してみましょう。

$$(5 + i3) + (7 - i9)$$

念のためにもう一度、直交座標モードに設定します。

MODES RECT

Y: 0.0000
X: 0.0000

2つの数値を入力します。

5 [ENTER] 3 [COMPLEX]
7 [ENTER] 9 [COMPLEX]

Y: 5.0000 i3.0000
X: 7.0000 -i9.0000

次に、この2つを加えます。

[+]

Y: 0.0000
X: 12.0000 -i6.0000

実数機能での複素数の計算結果 結果として複素数を生成する実数機能があります。例えば、負数の平方根を計算すると、その複素数が求まります。

上記の計算結果に $\sqrt{-25}$ を乗じます。*

25 [+/-] \sqrt{x}

Y: 12.0000 -i6.0000
X: 0.0000 i5.0000

[\times]

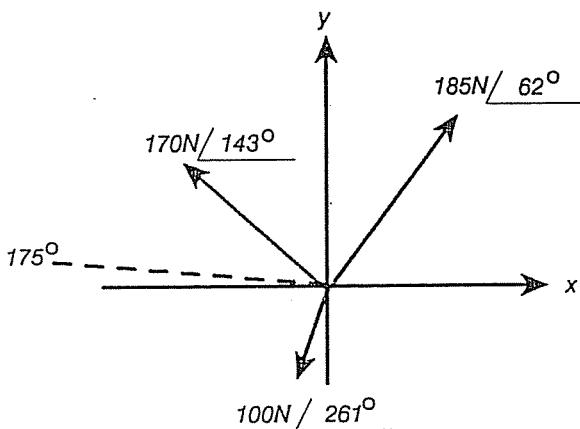
Y: 0.0000
X: 30.0000 i60.0000

複素数を使用するベクトル演算

複素数を使用すると、ベクトルを平面に表すことができます。MATRIXメニュー(220ページ)の2列目にあるベクトル機能を使用して、ベクトル演算を複素数で実行できます。

例：複素数の内積 次の図には、力の2次元ベクトルが3個表されています。複素数を使用してこの3個のベクトルを加えます。次に、DOT(内積)機能を使用して、合成ベクトルの、175°線方向の成分を求めます。

* 実数機能で複素数の計算結果を発生しないようにするには、[MODES] [▼] [REAL] (実数結果専用) を押します。この禁止を解除するには ([REAL]で禁止後)、[MODES] [▼] [COMPLEX] (複素数結果解除) を押します。



度と極座標モードを選択します。

MODES DEG MODES POLAR

Y: 0.0000
X: 67.0820 ∠63.4349

3個のベクトルを加えます。

185 ENTER 62 COMPLEX

Y: 67.0820 ∠63.4349
X: 185.0000 ∠62.0000

170 ENTER 143 COMPLEX

Y: 185.0000 ∠62.0000
X: 170.0000 ∠143.0000

+

Y: 67.0820 ∠63.4349
X: 270.1198 ∠100.4332

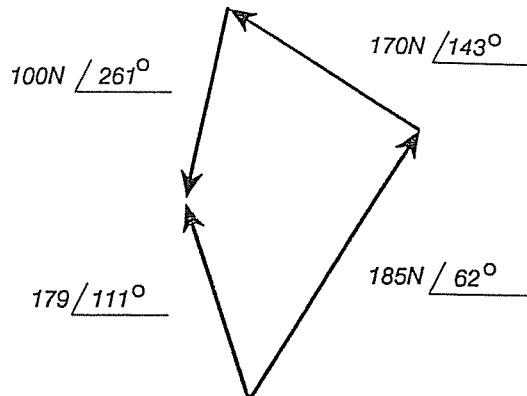
100 ENTER 261 COMPLEX

Y: 270.1198 ∠100.4332
X: 100.0000 ∠-99.0000

+

Y: 67.0820 ∠63.4349
X: 178.9372 ∠111.1489

したがって、合力は概算で、大きさが179ニュートン、方向が111°です。



次にこの合力の 175° 成分を求めます。

1 ENTER 175 COMPLEX

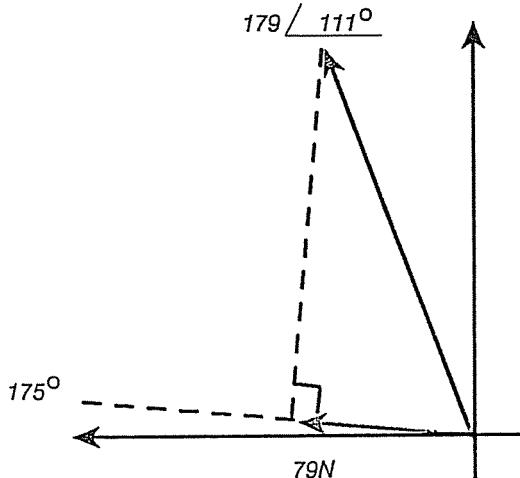
y: 178.9372 <111.1489
x: 1.0000 <175.0000

MATRIX V DOT

x: 78.8586
DOTS CROSSES LINES SCIM INDEX EDITN

したがって、合力は 175° の方向へ約79 ニュートンの成分を持つことになります。

EXIT

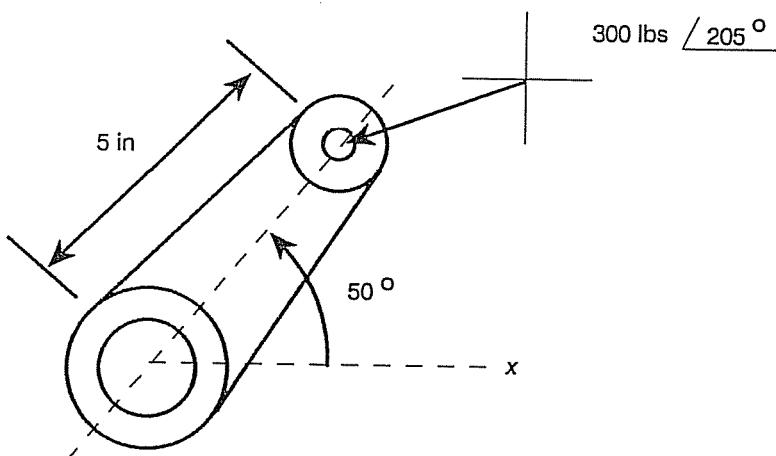


例：モーメントの計算 2つのベクトルのモーメントを計算するには、CROSS（外積）を使用します。2つのベクトルの外積は、これらのベクトルに直交する別のベクトルになります。しかし、2つの複素数の外積を求めるとき、合成モーメント・ベクトルの大きさが、符号のついた実数値で返ってきます。

下図で、レバーを通して作用する力によって作られるモーメントを求めます。

ここで、

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$



度と極座標モードを選択します（すでに、これらのモードを選択している場合は、このステップを省きます）。

MODES DEG MODES POLAR

Y: 67.0820	463.4349
X: 78.8586	

動径ベクトルと力ベクトルを入力します。

5 50 COMPLEX

Y: 78.8586
X: 5.0000 450.0000

300 205 COMPLEX

Y: 5.0000 450.0000
X: 300.0000 4-155.0000

外積を計算します。

MATRIX



CROSS

x: 633.9274

DOTS CROSS UVEC DIM INDEX EDITN

モーメント・ベクトルの大きさは634 であり、結果が正数ですので、ベクトルの方向はこのページの面に垂直で上に向いています。*

EXIT

複素数の保存

複素数変数

複素数を変数へ保存すると、変数名が複素数変数カタログへ加えられます。複素数変数のすべてを含むカタログ・メニューを表示するには、CATALOG [CATALOG] キーを押します。カタログから変数を呼び出すには、目的のメニュー・キーを押します。変数およびカタログの使い方については、第3章を参照してください。

記憶レジスタを複素数形式にする方法

通常は、各レジスタには実数または英数文字列しか入りません。しかし、REGS 行列の形式を変更して、各記憶レジスタへ複素数を入れることができます。

- * 取り組んでいる問題が、答えとして正確な（三次元の）ベクトルを要求している場合は、 1×3 の行列を使用して各ベクトルを三次元で表します。

記憶レジスタを複素数形式にする方法

1. ゼロを複素数として入力します。 0 [ENTER] [COMPLEX]
2. [STO] [+/-] [REGS] を押して、複素数（ゼロ）をREGS行列へ加えます。

2つの値のいずれかが複素数の場合、その演算結果は複素数になるので、この手順で記憶レジスタを複素数にできます。しかし、英数文字列の入っている記憶レジスタに対してはこの方法は使えません。

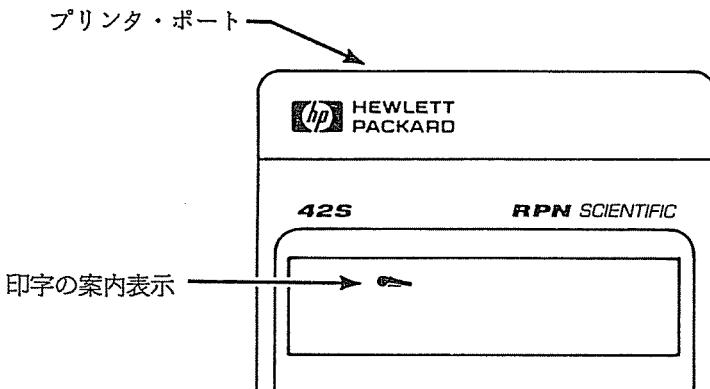
記憶レジスタを実数形式にする方法

1. [RCL] [REGS] を押して、記憶レジスタのコピーをXレジスタへ呼び出します。
2. [COMPLEX] を押して、複素行列を2つの実数行列へ分けます。
3. [x,y] を押して、実数部の行列をXレジスタへ移します。
4. [STO] [REGS] を押します。

第7章 印字

HP-42Sは、HP 82240A 赤外線プリンタを使用して印字を行います。HP 82240Aは本機のプリンタ・ポートから発した赤外線信号を受信します。

印字の案内表示 () は、データがプリンタ・ポートへ送られているとき現れます。



プリンタを使用すると、下記のことができます。

- 中間結果と最終結果を印字します。データ形式はどれも可能です。
- キー操作と計算の実行過程の記録を残します。
- 計算機に記憶されているプログラム名と変数名のリストを出力します。
- プログラム・リストの全体または一部を印字します。
- 表示画面のコピーをとります。

一般の印字操作

PRINT メニューの1列目と2列目には、次の印字機能があります。

用レジスタ	
■ PRINT	■ PRS 統計計算を印字する
	■ PRP プログラムを印字する
	■ PRV 変数を印字する
	■ PRSTI スタックを印字する
	■ PRA ALPHA レジスタを印字する
	■ PRX X レジスタを印字する
▼▲	
	■ PRUSR ユーザ（変数およびプログラム）を印字する
	■ LIST プログラム行を印字する
	■ ADV 印字用紙を送る
	■ LCD LCD（液晶ディスプレイ）を印字する
	■ DELAY 行間の遅延時間を入れる

次に、印字の基本操作を具体的に示します。

印字を可能状態にする方法 ■ PRINT ▲ PON (印字オン) を押します。PRON 機能はフラグ21 (印字要求) およびフラグ55 (印字可能) をセットします。

赤外線プリンタ・ポートを使用不可にするには、■ PRINT ▲ PROFF (印字オフ) を押します。PROFF 機能はフラグ21と55をクリアします。

X レジスタの内容を印字する方法 ■ PRINT ■ PRX と押します。

変数の内容を印字する方法

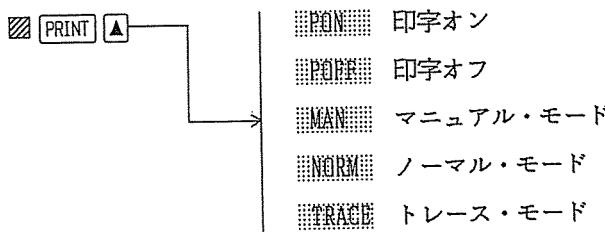
1. ■ PRINT ■ PRV と押します。
2. カタログから変数を選択するか、またはALPHA メニューを使用して変数名を入力します。

例えば、記憶レジスタ（REGSという名前の行列として保存されている）の内容を印字するには、 **PRINT** **REGS**と押します。

ALPHA レジスタの内容を印字する方法 **PRINT** と押します。

印字モード

データがいつ、どのようにプリンタへ送られるかは、現在設定されているモードにより異なります。印字モードを管理する機能は、PRINT メニューの3列目になります。



印字モードを選択する方法

1. **PRINT** を押します。
2. 次のキーを1つ押します。

- (**MAN** (マニュアル・モード))。印字機能が実行されたときだけ印字させたいときは、このモードを使用します。このモードでは、VIEWとAVIEW の機能も印字出力を行います（これは、初期設定のモードです）。
- (**NORM** (ノーマル・モード))。プロンプトとキー操作の記録をとりたいときは、このモードを使用します。
- (**TRACE** (トレース・モード))。プロンプトとキー操作と計算結果の記録をとりたいときは、このモードを使用します。プログラムを実行しているときは、命令が実行されるたびに印字されます。このモードは、おもにプログラムのテストとデバッグに使用します。

印字に関係したフラグ

印字の実行と印字の形式を管理しているフラグがあります。例えば、印字をすべて横倍角文字で行うには、フラグ12をセットします (■ [FLAGS] ■ [SET] 12)。通常の幅に戻すには、フラグ12をクリアします (■ [FLAGS] ■ [CLEAR] 12)。

フラグ	目的	ページ
12	横倍角文字印字	274
13	小文字印字	274
15と16	印字モードの選択	274
21と55	印字要求可／不可と印字可／不可	131および132

印字速度と遅延時間

HP-42Sは、HP 82240A 赤外線プリンタの印字速度よりも速く情報を送ることがあるので、遅延時間を使ってデータが欠落しないようにしています。最適な印字速度は、プリンタが1行を印字するのに要する時間よりも少し長くした時間を印字の遅延時間として設定したときです。

印字の遅延時間を設定する方法

1. 遅延時間（単位は秒）をXレジスタへ入力します。設定可能な最大遅延時間は1.9秒です。
2. ■ [PRINT] ▶ [DELAY] を押します。

ACアダプタを使用しないでプリンタを動作させている場合は、電池の消耗について印字が遅くなっています。最大遅延時間（1.9秒）を使用しても、プリンタが追随できないときは、電池を交換するかまたはACアダプタを使用してください。プリンタをこのような低い電圧で（ACアダプタを使用しないで）動作させると、赤外線による通信が不確実になり、またプリンタを傷める恐れもあります。

電源電池の電圧低下の影響

電池の電圧を維持するために、HP-42Sは、 の案内表示が現れると、プリンタへデータを送信しなくなります。印字の開始後に電池の電圧低下が発生すると、印字が止まり、*Batt Too Low To Print.*というメッセージが表示されます。その後、計算機は自動的にマニュアル・モードへ戻ります。

印字の行われる他の機能

印字可能になる (PRONを実行後) と、VIEWおよびAVIEW 機能は自動的に印字出力を行います (通常機能の実行に加えて)。

これらの機能とフラグ21および55とがプログラムの実行にどのように影響を与えるか、の詳細については第9章「プログラム入力と出力」を参照してください。

表示画面の図形を印字する

PRLCD ( PRINT) 機能は、表示画面をドット (画素) 単位でプリンタへコピーします。この機能のおもな目的は、PIXEL とAGRAPH機能を使用して表示画面に描いた図形を印字することです (135ページ)。

160ページの “PLOT” プログラムは、画面に図を描き、PRLCD機能を使用してその図を印字するものです。

プログラムの印字

END で区切られているプログラム全体を印字する方法

1.  PRINT (プログラムの印字) を押します。
2. カタログからそのプログラムに含まれているプログラム・ラベルを選択するか、またはALPHAメニューを使用してプログラム名 (グローバル・ラベル) を入力します。

PRP 機能は、指定のグローバル・ラベルがプログラムの第1行にない場合でも、そのプログラムに入ってさえいれば、プログラム全体を印字します。

ラベルを指定しない場合 (≡ PRINT PRP ENTER) は、現在ポインタがあるプログラムが印字されます。

プログラムの一部を印字する方法

1. プログラム・ポインタを印字を開始したい行へ設定します (111ページ)。
2. ≡ PRINT LIST を押します。
3. 印字させたい行数、nnnnを入力します (4桁未満の数字で入力するときは、ENTERキーを押して命令を終了します)。

プログラム・リストの印字が現在の行から始まり、nnnn行またはプログラムのEND 命令までが印字されます。

文字セットの違い

ディスプレイに表示されているように印字されない文字があります。これは、HP-42SとHP 82240A 赤外線プリンタでは同じ文字コードでも同じ形の字が割り当ててないものがあるからです。つまり、文字セットが完全には一致していません。本書の付録Eに載っている文字一覧表とHP 82240A の取扱説明書に載っている文字セットとを比較してください。

第2部 プログラミング

8章 簡単なプログラミング	108
9章 プログラムの入出力	121
10章 プログラミング技術	141
11章 HP-41 のプログラムの使用法	166

第8章 簡単なプログラミング

本書の第1部では、手操作で（つまり、キーボードからキーを押して）実行できる機能と操作について説明しました。本章では、一連の機能を記憶させてから実行できるプログラムの使用法について学びます。その内容は次のとおりです。

- プログラムをメモリへ入力する方法
- プログラムを編集（修正）する方法
- プログラムを実行する方法
- エラーが起きてプログラムが停止したとき、どのようになるか
- プログラムの要素について
- メモリからプログラムを消去する方法

第8章、第9章、および第10章のプログラミングに関する情報は、ユーザ独自のプログラムを書くときの手引きとして役に立ちますが、さらに高度なプログラミング知識と技術について関心がある方は、“HP-42S Programming Examples and Techniques”という英文マニュアル（部品番号00042-90020）を参照してください。

キー操作によるプログラミングへの入門

プログラムによって計算を実行するときのステップの流れは、手操作で問題を解くときに実行するステップと同じです。計算機をプログラミングしておくと、同じキー操作を毎回繰り返すことなく計算を繰り返し実行できます。

例として、円の面積を求める公式を取り上げて考えてみましょう。

$$A = \pi r^2.$$

半径 5 の円の面積を計算するには、まず半径を入力して、それを二乗し、次に π を乗じます。

5  

Y: 0.0000
X: 78.5398

   というキー操作をプログラムとして記憶させれば、いろいろな半径の面積を何度も求めることができます。このプログラムは、次のようになります。

```
01 LBL "AREA"  
02 X2  
03 PI  
04 ×  
05 END
```

このプログラムでは、実行するときに半径の値が X レジスタに入っているものと仮定しています。面積を求めるには、半径を入力してからプログラムを実行します。計算結果（円の面積）は、プログラムが終了したときに X レジスタに残されます。

ラベル（01行）は各プログラムを識別するものです。プログラムを参照するときはこの名前を使用します。END 命令（05行）は、このプログラムを、メモリ内で、次のプログラムと区別します。

例：プログラムの入力と実行 プログラムを計算機へ入力するには、
  を押して新規のプログラム空間へ移り（118 ページ），次に
 を押してプログラム入力モードを選択します。

00[▶] C 0-Byte Prgm
01 .END.

上記のプログラムを入力します。

  AREA ENTER

00 C 8-Byte Prgm
01 ▶LBL "AREA"

次の 3 行は、プログラムの本体です。つまり、円の面積を計算する部分です。キーを押していくと、そのキー内容が計算機に記憶され、プログラムが 1 ステップ進むと自動的に番号が付けられます。

x^2

01 LBL "AREA"
02 $\times \uparrow 2$

π

02 $\times \uparrow 2$
03 PI

03 PI
04 \times

計算機側からENDステートメントが自動的に加えられてプログラムが完成します。プログラム入力モードを終了する前にこのプログラムを確認したいときは、**▼**と**▲**を使用してプログラム行を上下に動かします。

EXIT

Y: 0.0000
X: 78.5398

これで、このプログラムを使用して、半径 r を与え、円の面積を計算できます。半径 5 を入力してプログラムを実行してみます。

5 **XEQ** AREA

Y: 78.5398
X: 78.5398

この計算結果は、手操作で計算したときのものと同じです。

次に半径2.5の円の面積を求めます。

2.5 **XEQ** AREA

Y: 78.5398
X: 19.6350

この2つの計算結果を除算します。

÷

Y: 78.5398
X: 4.0000

半径5の円の面積は、半径2.5の面積の4倍になります。

プログラム入力モード

■[PRGM]とキーを押すたびに、計算機はプログラム入力モードになったり、抜け出したり、動作が反転します。プログラム入力モードでは、入力する機能と数値はプログラム命令として保存されます。

プログラム・ポインタ

前記のプログラムを操作しているときに、ディスプレイに▶という記号が表示されていることに気付かれたでしょうか？これがプログラム・ポインタで、現在のプログラム行を指します。現在のプログラム行が長すぎて表示しきれないときは、■[SHOW]を押し続ければ全行を表示できます。

プログラム・ポインタの移動

次のプログラム・ポインタの移動命令はプログラムには入力できない命令なので、プログラム入力モードのときも、そうでないときも実行できます。

プログラム・ポインタの移動先

キー操作

次のプログラム行

■[SST]（またはメニューが表示されていないときは▼）

前のプログラム行

■[BST]（またはメニューが表示されていないときは▲）

現在のプログラム行を行番号 nnnnとする

■[GTO] □ nnnn

グローバル・ラベル

■[GTO] □ •ENTER ラベル[ENTER]

新規プログラム空間

■[GTO] □ •

プログラム行の挿入

プログラムへ入力した命令は、現在のプログラム行の直後へ挿入され、ポインタがその新しい行へ移ります。したがって、04行と05行の間にプログラム行を挿入するには、ポインタを04行へ移して命令を入力します。

プログラム行の削除

プログラム行を削除するには、削除したいプログラム行へプログラム・ポインタを移して を押します。行を削除すると、プログラム・ポインタは1つ前の行へ移ります。

連続している複数のプログラム行を削除するには、DEL（削除）機能を使用します（120ページ）。

プログラムの実行

プログラムを実行する方法は2つあります。

- 通常の実行。プログラム命令は、プログラム中で実行を停止させる命令(STOP, PROMPT, RTN, ENDなど)に出会うか、ユーザが または のキーを押してプログラムを停止させるまで、連続して実行されます。
- ステップ実行。 とキーを押すと、プログラムが1行進むごとに1つずつプログラム命令が実行されます。プログラムのこの実行方法は、プログラムをデバッグする（エラーを調べる）ときに特に役立ちます。

なお、プログラムを実行するときは、プログラム入力モードは、オフにしてください。

通常の実行

プログラム・カタログを使用してプログラムを実行する方法

- または を押します。
- 実行したいプログラムに対応したメニュー・キーを押します。

この方法は110ページの例で使用しています。

プログラムを CUSTOM メニューへ割り当てる方法

- を押します。
- 割り当てたいプログラムに対応したメニュー・キーを押します。

3. CUSTOMメニューは3列あります。▽またはAを使用して希望の列を表示させ、プログラムの割り当てたい場所のメニュー・キーを押します。

例として、"AREA" プログラムをCUSTOMメニューへ割り当ててみましょう。

ASSIGN PGM AREA

ASSIGN "AREA" TO _

(左から3番目のメニュー・キー)

x: 4.0000

以上で、半径を入力してAREAを押せば、円の面積を計算できるようになります。

5 AREA

x: 78.5398

3. 25 AREA

x: 33.1831

EXIT

R/S によるプログラムの実行

現行のプログラムを現在のプログラム行から実行させるには、R/S (実行／停止) を押します。R/S キーを押したままにすると、現在のプログラム行 (▶) つまり次に実行される行が表示されます。NULL という表示が現れるまで R/S キーを押し下げていた場合は、キーを離してもプログラムは実行されません。

プログラム・ポインタを現行プログラムの先頭へ移すには、プログラム入力モードをオフにしてRTN 機能を押します。したがって、現行プログラムを第1行から実行させるには、PGM.FCN RTN を押し、次にR/S を押します。

プログラムの停止

プログラムを停止させるには、**R/S** または**EXIT** を押します。プログラムは現在の命令を実行し終えると停止します。実行を再開させるには、もう一度**R/S** を押します。

プログラムのテストとデバッグ

HP-42Sは、**[SST]** とキーを押すたびに1ステップずつプログラムを実行させることができます。この機能は、プログラムのバグ（誤り）を見つけ出すときやプログラムの各命令の動作状態を確認したいときに、特に役立ちます（メニューが表示されていないときは、**▼**と**▲**のキーを使用して**[SST]** と**[BTS]** 機能を実行します）。

プログラムをテストまたはデバッグしているときは、トレース・モードを使用して実行しているときの各プログラム・ステップの実行記録を印字させることができます。トレース・モードを選択するには、**[PRINT]** **▲** **▼** **◀** **▶** を押します。

1ステップずつプログラムを実行させる方法

- 1 プログラム・ポインタをプログラムの実行を開始させたいラベルまたは行番号へ移します。このステップを省略すると、現在のプログラム行から実行が開始されます。
- 2 プログラム入力モードがオフであることを確認します。プログラムの開始時にデータが必要ならば、それを入力します。
- 3 **[SST]** を押し、しばらく保持して現在のプログラム行を表示させます。キーを押している指を離すと同時にその命令が実行されて、プログラム・ポインタが1つ進みます。

[SST] を押し下げている時間が長すぎると、**NULL** という表示が現れて、キーを離したときにそのプログラム命令が実行されません。

プログラム・ポインタが現行プログラムの最終行に達すると、先頭の行へ戻ります。

[BTS] とキーを押すと、プログラム・ポインタを上げる（元に戻す）ことができます。**[BTS]** キーは、次のように動作します。

- プログラム命令を実行することなくプログラム・ポインタを移動します。

- キーを押し続けていると、同じ動作を繰り返します。

エラー停止

プログラムを実行しているときにエラーが発生すると、プログラムが停止してエラー・メッセージが表示されます。エラー・メッセージは、どれかキーを押すと消えます。

プログラム・ポインタは、エラーの発生した行で停止します。その行を表示させるには、プログラム入力モードを選択します (図 PRGM)。

フラグ24（レンジ無視）またはフラグ25（エラー無視）をセットしていると、実行中のプログラムはエラーを無視します。これらのフラグの詳細については、付録Cを参照してください。

プログラムの基本要素

プログラム行とプログラム・メモリ

HP-42Sがプログラム入力モードになっているときは、入力したキー操作はその場では実行されずに、プログラム・メモリへ命令として記憶されます。各命令は、1行のプログラム行となり、自動的に番号が付けられます。

プログラム行の種類 プログラム行は下記の数種類に分類できます。

- プログラム・ラベル (LBL "AREA"など)
- 命令のみ (図のような単純な計算機能や、図 14のようなパラメータの付いた命令など)
- 数値のみ (数値定数と呼びます)
- 最大15桁までの英数文字列 (英数文字定数と呼びます)

必要なメモリ容量 プログラムの1行は1～16バイトを占めます。各プログラムの先頭 (00行) には、現行プログラムの大きさがバイトで表示されます。

プログラム行を入力しているときにメモリが不足状態になると、
Insufficient Memory というメッセージが表示されます。付録B「計算機メモリの管理」を参照してください。

プログラム・ラベル

ラベルは、一連のプログラム行の先頭に置かれる識別子です。プログラム・ラベルは、プログラムのどこにでも置くことができます。一般には、プログラムはグローバル・ラベルで始まります。プログラム内では、個々のルーチンはローカル・ラベルで識別されます。

グローバル・ラベル グローバル・ラベルは、英数文字を使用し、ラベル名を引用符で囲って区別します。* 例えば、本章の冒頭にあげたプログラムは、次のグローバル・ラベルを持っています。

01 LBL "AREA"

グローバル・ラベルの長さは1～7桁です。A～J および a～e の英字1桁の名前は、ローカルの英数ラベル（引用符なしで表示する）として予約されています。

グローバル・ラベルには、次のような特徴があります。

- プログラム・ポインタの位置に関係なくアクセスできます。
- プログラム・カタログに載っています (CATALOG PGM)。
- CUSTOMメニューへ割り当てることができます。
- 計算機のメモリ内では、他のプログラムと混同しないように唯一の名前でなければなりません。

ローカル・ラベル ローカル・ラベルには、数字と英字の2種類があります。

- 数字ラベルは、2桁で識別され、LBL 00 ～ LBL 99 まであります（LBL 00 ～ LBL 14 は、メモリの使用量が少ないので、短縮形のローカル・ラベルと呼ばれます）。
 - ローカルのALPHA ラベルは、1桁の英数文字を使用し、LBL A～LBL J, LBL a～LBL e があります。
- 数字で始まるグローバル・ラベルを入力するには、ALPHA サブメニューを選択してから数字を入力します。これにより、数字が英数文字として入力できます。例えば、LBL "1" を入力するには、     1ENTERと押します。  を押さないと、ラベルはLBL 01として解釈されます。

ローカル・ラベルは、プログラムのいろいろなセグメントにマークを付けて、そこへアクセスするために使用します。ローカル・ラベルを使用する第一の目的は、プログラム分岐を行うことです。プログラム分岐の詳細については、第10章の「分岐」の項を参照してください。

ローカル・ラベルには、次のような特徴があります。

- 現行のプログラム内だけでアクセスできます。
- プログラム間では重複が許されます。つまり、ローカル・ラベルは、計算機のメモリ内で唯一の名前である必要はありませんが、同一のプログラム内では唯一の名前でなければなりません（ローカル・ラベルを見つけるときに検索パターンを使用することを前提としている場合は、1本のプログラム内でローカル・ラベルを重複して使用することができます。148ページを参照してください）。

プログラム本体

プログラム本体とは、機能が実行されるところすべてです。例えば、“ARBA”プログラムの本体は次のようにになります。

```
02 X↑2  
03 PI  
04 ×
```

このプログラムは、2つの機能 ($X \uparrow 2$ および \times) と数値定数 (PI) から成り立っています。

定数

数値定数 数値定数は、プログラムの中では数値そのものとして扱われます。プログラムを実行しているとき、この数値はXレジスタに入り、キーボードから数値を入力するときのようにスタックが上昇します。

PI機能 (图11) は数値定数のように働きます。したがって、“ARBA”プログラムは、03行を次のようにした場合と同じ結果となります。*

```
03 3.14159265359
```

* どちらでもプログラムは同じように実行しますが、πとして12桁の近似値を入力すると、プログラム・メモリは14バイトを占めます。一方PI機能では1バイトだけです。

プログラム定数の連続 数値定数はプログラム内では別のプログラム行になりますので、これらを分離する目的でENTERを入れる必要はありません。次の2つのプログラムを比べて見ましょう。

01 12
02 ENTER
03 17
04 X

01 12
02 17
03 X

両方のプログラムは同じ結果 (12×17) となりますが、右のプログラムは1行短く、プログラム・メモリが1バイト節約されます。右側のようにプログラムを入力するには、12ENTER~~17~~Xと押します。

プログラムのEND

プログラムは互いにEND命令によって区切られています。メモリ中の最終プログラムは永久ENDを使用し、これは.END.として表示されます。

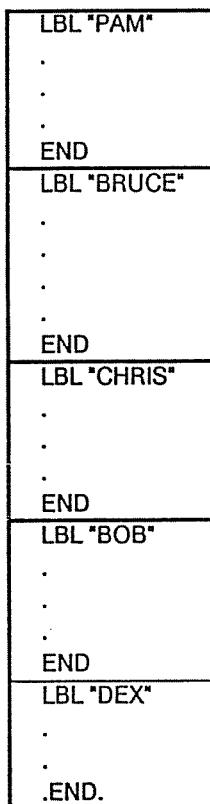
メモリの先頭プログラムと次のプログラムとの間にはENDを挿入する必要があります。そうしておけば、この2つのプログラムは別のプログラムとして扱われ、同一プログラム内のラベル付きのサブルーチンとみなされることはできません。プログラムの最後にENDを入力する方法は2つあります。

- GTO []を押します。この手順では、ENDが自動的にメモリの最後にあるプログラムの後に付き、プログラム・ポインタがプログラム・メモリの最下部にある新規プログラム空間へ移ります。この空間には、下記のヌル・プログラムが置かれています。

00 < 0-Byte Prgm >
01 .END.

- または、手操作でEND機能を実行します (XEQ ENTER END ENTERを押すか、または機能カタログを使用します)。

END命令でプログラムは区切られているので、END命令を削除すると、2つのプログラムが結合して1つのプログラムになります。永久END (.END.) を削除することはできません。



削除

プログラムの消去

メモリから1本のプログラム全体を消去する方法

1. **[CLEAR]** を押します。
2. 下記のいずれかを使用して、消去したいプログラムを指定します。
 - プログラムのグローバル・ラベルに対応したメニュー・キーを押します。
 - ALPHA メニューを使用してグローバル・ラベルを入力します
([ENTER]label [ENTER])。
 - [ENTER][ENTER]を押して、現行プログラムを消去します。

プログラムの一部を消去する方法

1. **PRGM** を押して、プログラム入力モードを選択します（計算機がプログラム入力モードになっていない場合）。
2. プログラム・ポインタを削除したい行範囲の先頭行へ移します。
3. **CLEAR** **DELET** (削除) を押します。
4. 削除したい行数を入力します。

例えば、現行プログラムの14行から22行までを削除するには、 **PRGM** (プログラム入力モードを選択する) , **GTO** **•14** **ENTER** (プログラム・ポインタを14行へ移す) **CLEAR** **DELET** **9** **ENTER** (9行のプログラムを削除する) と入力します。

DEL 機能でプログラム行を削除できるのは、計算機がプログラム入力モードになっているときだけです。

第9章 プログラムの入出力

プログラムの入出力

対話形式のプログラムは、一般に次のような2つの特性があります。

- 入力。プログラムから情報の入力または選択を促します。
- 出力。プログラムによって、決められた形式に従ってディスプレイまたはプリンタへ出力します。

本章では、使い勝手のよいプログラムを作成するための機能と技術について述べます。ここでは、以下について学びます。

- 値の入力を促すプロンプトと変数メニューの使用法
- ラベル付き出力とメッセージの表示
- プログラムを実行しているときの印字
- 英数字データの取扱い
- 図形表示

INPUT機能の使用法

INPUT機能は、変数またはレジスタへ記憶させるデータの入力を促すプロンプトをプログラムから出すときに使用する、最も容易な方法の1つです。INPUT命令を使用すると、以下が行われます。

- 変数またはレジスタに入っている現在の値がXレジスタへ呼び出されます。新しい変数名を使用する場合は、INPUT機能は自動的にその変数を作成して初期値としてゼロを代入します。
- Xレジスタの標準ラベル（`x:`）は、入力する変数またはレジスタの名前と疑問符（`?`）に置き換わります。

- プログラムの実行が停止し、値の入力または計算ができます。

[RS] を押すと、X レジスタの値が自動的に変数またはレジスタへ送られて、プログラムの実行が継続します。

[EXIT] を押す（メニューが表示されていないときに）と、データが送られる前に INPUT 機能を取り消すことができます。次に、**[RS]** を押すと、元の値をそのまま使用して実行します。

例：INPUT の使用 箱の表面積を求める公式は、

$$\text{面積} = 2 \times (\text{長さ} \times \text{高さ}) + (\text{長さ} \times \text{幅}) + (\text{高さ} \times \text{幅})$$

で与えられます。次のプログラムは、INPUT を使用して L (長さ) , H (高さ) , W (幅) の値を入力し、表面積を計算しています。

```

01 LBL "SAREA"           3つの変数を入力します。
02 INPUT "L"
03 INPUT "H"
04 INPUT "W"

05 RCL× "L"             長さ×幅を計算します。Wの値は、最後に入力した値なので、X レジスタに残っています。
06 LASTX
07 RCL× "H"             高さ×幅を計算します。

08 RCL "H"               長さ×高さを計算します。
09 RCL× "L"

10 +
11 +
12 2
13 ×
14 END                   それぞれの積の合計を2倍して、計算結果をX レジスタに残します。

```

以下のキー操作によって、計算機へこのプログラムを入力します。

■ GTO ○ • ■ PRGM

00►C 0-Byte Prgm 3
01 .END.

■ PGM.FCN ■ PGM.FCN ■ LBL

SAREA ENTER

■ INPUT ENTER L ENTER

■ INPUT ENTER H ENTER

01►LBL "SAREA"

■ INPUT INPUT SWEEF MWEEF SWEEF

02►INPUT "L"

■ INPUT INPUT SWEEF MWEEF SWEEF

03►INPUT "H"

■ INPUT INPUT SWEEF MWEEF SWEEF

■ INPUT ENTER W ENTER EXIT

03 INPUT "H"

04►INPUT "W"

RCL ■ X ENTER L ENTER

04 INPUT "W"

05►RCLX "L"

■ LAST X

05 RCLX "L"

06►LASTX

RCL ■ X ENTER H ENTER

06 LASTX

07►RCLX "H"

RCL ■ ENTER H ENTER

07 RCLX "H"

08►RCL "H"

RCL ■ X ENTER L ENTER

08 RCL "H"

09►RCLX "L"

+

09 RCLX "L"

10►+

+

10 +

11►+

2 ■ X

12 2

13►X

■ EXIT

プログラムを実行して、 $4 \times 3 \times 1.5$ メートルの箱の表面積を計算します。

XEQ [SAREA]

Y: 0.0000
L?0.0000

プログラムはLの値の入力を促しています。長さ（4）を入力して[R/S]を押します。

4 [R/S]

Y: 4.0000
H?0.0000

高さ（3）を入力して[R/S]を押します。

3 [R/S]

Y: 3.0000
W?0.0000

幅（1.5）を入力して[R/S]を押します。

1.5 [R/S]

Y: 0.0000
X: 45.0000

表面積は45平方メートルになります。

長さを2倍にすると表面積はどのくらいになるでしょうか？ 今度は長さを2倍し、その他の値はそのままにして、プログラムをもう一度実行します。

XEQ [SAREA]

Y: 45.0000
L?4.0000

2 [X][R/S]

Y: 8.0000
H?3.0000

[R/S]

Y: 3.0000
W?1.5000

[R/S]

Y: 3.0000
X: 81.0000

表面積は81平方メートルになります。

変数メニューの使用法

変数メニューを使用すると、最も効率よく各種の変数へ値を入力できます。VARMENU（変数メニュー）機能は、変数名を含むメニューを作成します。プログラムが停止すると、このメニューが表示されて、変数の保存や呼び出し、表示を行うことができます。

VARMENU 機能は、パラメータとしてグローバル・プログラム・ラベルを必要とします。プログラムがVARMENU を実行すると、指定したプログラム・ラベルの検索が行われます。次に、指定したラベルの直前に置かれているMVAR（メニュー変数）命令を使用して変数メニューが作成されます(MVAR 命令はVARMENU 機能により読み込まれるまで無視されます*）。

メニュー変数へ値を入れる方法

1. 値を入力または計算します。
2. 対応するメニュー・キーを押します。

メニュー変数の値を呼び出す方法

1. **RCL** を押します。
2. 対応するメニュー・キーを押します。

メニュー変数を呼び出さないで表示させる方法

1. **Shift** (シフト・キー) を押します。
2. 対応するメニュー・キーを押し下げたままにします。そのキーを離すとメッセージが消えます。

* SOL, ERと積分の応用計算でも、MVAR命令で定義した変数メニューを使用します。

プログラムの実行を続行する方法

- メニュー・キーを押します。
- または、**R/S** を押します。

メニュー・キーを押してプログラムの実行を続ける場合は、対応する変数名が ALPHA レジスタへ記憶されます。プログラムは、この情報を使用してどのキーが押されたかを判断します。**R/S** を押してプログラムの実行を続ける場合は、ALPHA レジスタは変更されません。

変数メニューを終了する方法

- EXIT** を押します。
- または、応用計算メニューを選択します (**SOLVER**, **Sfn**, **MATRIX**, **STAT**, または **BASE**)。

例：変数メニューの使用 前のプログラム例では、3変数の入力を促すときに INPUT 機能を使用しました。02, 03, および04行を次の7行のプログラム行に入れ換えると、変数メニューを加えたプログラムに変わります。

02 MVAR "L"
03 MVAR "H"
04 MVAR "W"

グローバル・ラベルに続くメニュー変数を宣言します。

05 VARMENU "SAREA"
06 STOP
07 EXITALL

変数メニューを作成してプログラムを停止します。プログラムを再開させると、変数メニューは終了します。

08 RCL "W"

変数メニューの変数は任意の順番で入力できるので、WがXレジスタにあるという保証はありません（前のプログラムのときのように）。

"SAREA" プログラムを編集します。最初に02, 03, および04行を削除します。

PRGM **GTO** **L** 4 **ENTER**

03 INPUT "H"
04 INPUT "W"

◀◀◀

01 LBL "SAREA"
02 RCL X "L"

新しいプログラム行を入力します。

PGM.FCN PGM.FCN ▲ MVAR

02▶MVAR "L"
MVAR MVAR! GETS MENU KEYG KEYS

MVAR

03▶MVAR "H"
MVAR MVAR! GETS MENU KEYG KEYS

MVAR

04▶MVAR "W"
MVAR MVAR! GETS MENU KEYG KEYS

VARMENU SAREA

05▶VARMENU "SAREA"
MVAR MVAR! GETS MENU KEYG KEYS

EXIT RVS

05 VARMENU "SAREA"
06▶STOP

CATALOG FCGN

06▶STOP
STOP ACOSH ANDUS FGFM KMPH

矢印キーを使用してカタログのEXITALL 機能を探します。

▼... ▼ EXITALL

06 STOP
07▶EXITALL

RCL

07 EXITALL
08▶RCL "W"

EXIT

新しく修正したプログラムを実行します。

XEQ SAREA

× 81.0000
MVAR MVAR! GETS MENU KEYG KEYS

変数メニューが表示されて、入力が可能になります。5.5 × 2 × 3.75cmの箱の表面積を計算します。

5.5

L=5.5000
MVAR MVAR! GETS MENU KEYG KEYS

2 W

W=2.0000
[RECALL] [STO] [RCL]

3.75

H=3.7500
[RECALL] [STO] [RCL]

R/S

Y: 3.7500
X: .78.2500

表面積は78.25cm²になります。

EXIT

ラベル付きの計算結果の表示 (VIEW)

変数またはレジスタの内容を表示するには、VIEW機能を使用します。VIEWは、変数名またはレジスタ名、等号、およびそこに保存されているデータから成るメッセージを表示します（132 ページの「VIEW およびAVIEW による印字」の項も参照してください）。

例として、次の2行を“SAREA”プログラムの後ろへ追加してください。

```
18 STO "SAREA"  
19 VIEW "SAREA"
```

18行は、SAREAという名前の変数へ計算結果を保存します。19行は、変数SAREAの内容を表示します。

0 STO ENTER SAREA ENTER

Y: 78.2500
X: 0.0000

PRGM GTO •17 ENTER

16 2
17 X

STO SAREA

17 X
18 STO "SAREA"

PGM.FCN VIEW SAREA

18 STO "SAREA"
19 VIEW "SAREA"

EXIT

Y: 78.2500

X: 0.0000

次に、このプログラムを $2 \times 3 \times 4$ m の寸法で再度実行します。

XEQ ■■熱題■■

X: 0.0000

2 ■■ 3 ■■ 4 ■■ RS

SAREA=52.0000

X: 52.0000

今度はラベルの付いた答えが得られます。この方法は、複数の計算結果が出力されるプログラムのときに特に役立ちます。

メッセージの表示 (AVIEWおよびPROMPT)

メッセージは、プログラムの中で、プロンプトや出力、エラー条件がわかるように表示するときに有効です。プログラムからメッセージを表示させるには、次の条件があります。

1. メッセージはALPHAレジスタに英数文字列を使用して作成すること
2. ALPHAレジスタの内容を表示すること

2行にわたる表示を作成するには、ライン・フィード・キャラクタ (■■LF■■) をメッセージの一部としてALPHAレジスタへ挿入します。AVIEWまたはPROMPTを実行すると、ライン・フィード・キャラクタ以降の文字がディスプレイの2行目に表示されます。

ライン・フィード・キャラクタを複数個使用すれば、プリンタへ複数行のメッセージを印字できます。しかし、計算機は2行しか表示できないので、2番目のライン・フィード・キャラクタの後ろにあるものは(同一のメッセージ内にあっても)表示できません。

AVIEW機能 AVIEW機能はALPHAレジスタの内容を表示します。フラグ21および55の状態により、AVIEWはプログラムの実行を停止させたり、プリンタ出力を行ったりします。132ページの「VIEWおよびAVIEWによる印字」の項を参照してください。

PROMPT機能 PROMPT機能は、AVIEWと同じようにALPHAレジスタの内容を表示します。しかし、PROMPTは必ずプログラムの実行を停止させ、ノーマル・モードとトレース・モードだけでプリンタ出力を行います。

英数文字列をプログラムへ入力する方法

プログラム行として入力した英数文字列は、英数字定数と呼ばれ、その行が実行されたときにALPHA レジスタへ入ります。下記のような普通の英数字定数では、ALPHA レジスタの内容がこの定数で置き換わります。

```
01 "This is an"
```

英数文字列の頭に追加記号が表示されている場合は、ALPHA レジスタの現在の内容にその文字列が追加されます。*

```
02 ↑" Alpha String"  
追加記号
```

この2行のプログラムを実行すると、ALPHA レジスタの内容は次のようになります。

```
This is an Alpha String
```

139 ページの“SMILE” プログラムは、このようなプログラム行を使用して特別の文字列をALPHA レジスタの中に作成しています。

英数文字列をプログラムへ入力する方法

1. [ALPHA] を押してALPHA メニューを表示させます。
2. 必要があれば, [ENTER]を押して追加記号（↑）を挿入します。
3. 文字列を入力します。
4. [ENTER]または [ALPHA] を押して文字列の入力を終了します。

プログラムに入る英数文字列は、最大15字です（追加記号も1字として数えます）。

ALPHA レジスタが一杯（44字）になった後で文字を入力すると、左端の（一番古い）文字から消えていきます。

* 追加記号を印字できないプリンタもあります。

次のプログラムは、3つのメッセージを順次表示します。

```
01 "Hello there,"  
02 AVIEW  
03 PSE  
04 "this program"  
05 AVIEW  
06 PSE  
07 "has 3 messages."  
08 AVIEW  
09 END
```

PSE 命令 (03および06行) がないと、プログラムの実行が速すぎて、初めの2つのメッセージを見ることができません。最後のAVIEW の後ろにはPSE は必要ではありません。この情報は、プログラムが停止してもディスプレイに残って表示されているからです。PSE の間にどれかのキーを押すと、プログラムの実行が停止します。プログラムの実行を再開させるには、[RS] を押します。

プログラムを実行しているときの印字

印字は、プログラム出力の、もう1つの重要な形式です。印字機能と印字モードについての詳しい説明は、第7章「印字」にあります。

プログラムからの印字機能の使用方法

プログラムの実行中に、プログラムの印字機能 (PRX, PRA, PRV など) の命令があると、フラグ21と55がテストされます。一般に、フラグ21 (印字要求) は印字要求があるかないかを表し、フラグ55 (印字可能) は印字ができるかできないかを表します。

フラグ21	フラグ55	印字機能の結果
クリア	セットまたはクリア	印字機能は無視され、プログラムの実行は次行から継続します。
セット	クリア	プログラムの実行は停止し、 Printing Is Disabled というメッセージを表示します。
セット	セット	印字機能が実行され、プログラムも継続します。

VIEWおよびAVIEWによる印字

印字機能と同様に、VIEW およびAVIEW もフラグ21と55をテストします。フラグ21と55がセットされていると、通常の表示機能の実行に加えて、印字出を行います。

計算結果を記録するには、フラグ21をセットします。プログラムがVIEWまたはAVIEW を使用して重要な計算結果を表示している場合は、フラグ21をセットします。次に、印字が可能（フラグ55がセット）な場合は、その結果が印字されます。

印字が不能（フラグ55がクリア）な場合は、プログラムが停止するので、表示されている計算結果を書き写すことができます。[RS] を押すと、プログラムが継続します。

メッセージを表示するが、記録しないときは、フラグ21をクリアします。フラグ21がクリアされていると、フラグ55はVIEWとAVIEW とにより無視されます。計算結果が表示されて、プログラムの実行が継続します。

英数字データの取扱い

本項では、ALPHA レジスタのデータを操作するときに使用する機能について説明します。ここで述べるテクニックはすべて、手操作でも実行できます。しかし、プログラミングの場合に重要です。

ALPHA レジスタに対してデータの出し入れをする方法

データを直接にALPHA レジスタへ入力したり、プログラムへ文字列を入力したりする方法以外にも、ALPHA レジスタに対してデータの出し入れをする方法は何通りかあります。

英数字データの保存 ASTO（英数字の保存）機能は、ALPHA レジスタの先頭から6文字をコピーして指定の変数またはレジスタへ入れます。ASTO機能は、次のようにしてを実行します。

1. ALPHA モードになっていないときは、[ALPHA] を押します。
2. [ASTO] を押します（ALPHA モードのときに[STO] キーを押すと、ASTO機能を実行します）。

3. 文字列を保存したい場所を指定します。

- 記憶レジスタ。レジスタ番号を入力します。
- 変数。メニュー・キーを押して変数を選択するか、またはALPHAメニューを使用して変数名を入力します。
- スタック・レジスタ。とそれに続いて`ST`, `ST`, `ST`, `ST`、または`ST`を押します。

例えば、ALPHA レジスタの先頭から 6 文字をコピーして X レジスタへ入れるには、   と押します。

データの ALPHA レジスタへの呼出し ARCL (英数字の呼び出し) 機能は、データを ALPHA レジスタへ呼び出し、それを現在の内容へ追加します。ARCL 機能は、次のようにして実行します。

1. ALPHA モードになっていないときは、 を押します。
2.  を押します (ALPHA モードのときに  を押すと、ARCL 機能を実行します)。
3. 呼び出したい記憶レジスタ、変数、またはスタック・レジスタを指定します (上記のステップ 3 を参照)。

数値を ALPHA レジスタへ呼び出した場合は、数値は英数文字に変換され、現行の表示フォーマットに合わせて形式が整えられます。行列を ALPHA レジスタへ呼び出すと、その記述子 ([2×3 Matrix] など) が呼び出されます。

ALPHA レジスタが一杯になると、レジスタの左端の文字 (一番古い文字) から消えていき、新規データの入力場所がつくられます。

整数を ALPHA レジスタへ呼び出す方法

1. 数値を X レジスタへ入れます。
2.    (整数部の英数字追加) を押します。AIP 機能は、その数値の整数部を現在の ALPHA レジスタの内容へ追加します。

FIX 0 の表示フォーマットを使用し、フラグ 29 をクリア (小数点を除去する) 後、ARCL 機能を使用して数値を呼び出す方法でも、同じ結果が得られます。しかし、このようにして呼び出した数値は、小数部が四捨五入されています。

数値を文字へ変換する方法

1. 文字コード（0～255）を入力します。付録Eに、全表示文字とその文字コードの一覧表があります。
2.   XTOA (Xを英数字へ変換) を押します。

X レジスタに英数文字列が入っている場合は、その文字列全体がALPHA レジスタへ追加されます。

X レジスタに行列が入っている場合は、XTOA機能は行列の各要素を文字コードまたは英数文字列として使用します。XTOA は第1要素 (1:1) から始めて、行方向 (右) へ、行列の末尾に達するまで継続します。ALPHA レジスタが一杯になると、追加した文字の最後の44字だけがレジスタに残ります。

XTOA機能は、ALPHA レジスタに図形文字列をつくるときに、特に役立ちます。139ページのプログラムを参照してください。

文字コードへの変換 文字をその文字コードへ変換するには、ATOX (英数字のXへの変換) 機能を実行します。ATOX機能によりALPHA レジスタの左端の文字がその文字コード（0～255）へ変換され、その値がX レジスタへ入ります。その文字はALPHA レジスタから削除されて、残りの文字列が1桁分左へ移動します。ALPHA レジスタが空の場合は、ATOXはゼロを返します。

例えば、ALPHA レジスタに Janet が入っている場合にATOXを実行すると、J が削除されて、その文字コード (74) がX レジスタに入ります。

ALPHA レジスタの検索

ALPHA レジスタを検索して1文字または文字列を探すには、POSA (ALPHA レジスタ内での位置) 機能を使用します。POSAはALPHA レジスタ内を検索してX レジスタにある対象文字を探します。一致する文字を発見すると、POSAはその文字の位置番号（左端の文字の位置番号を0とする）を返します。一致する文字がない場合は、POSAは-1を返します。

検索対象としては、文字コードまたは英数文字列が使用できます。POSAは、対象文字のコピーをLAST X レジスタに保存します。

英数文字列の操作

文字列をALPHA レジスタに入れると、各種の機能を使用してこのデータを操作できます。

英数文字列の長さ ALEN (英数文字列長) 機能は、ALPHA レジスタに入っている文字数をXレジスタへ返します。

ALPHA レジスタのシフト ASHF (英数文字列のシフト) 機能は、ALPHA レジスタの左端から6文字を削除します。ASTO機能を使用後、ALPHA レジスタから文字をシフトして除外したいときに使用します。

ALPHA レジスタの回転 AROT (英数文字列の回転) 機能は、ALPHA 字レジスタの内容をn桁回転します (nはXレジスタで指定します)。nが正の場合は左へ回転し、負の場合は右へ回転します。

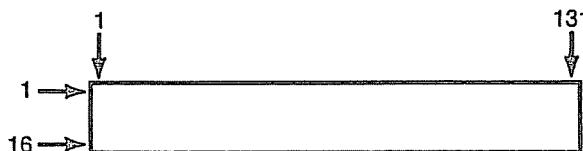
図形

PIXEL およびAGRAPH (英数字図形) 機能を使用すると、HP-42Sの表示画面に図形を描くことができます。次章の“DPLT”プログラムと“PLOT”プログラムは、PIXEL 機能を使用して関数のグラフを描いています (156および160ページ)。

表示画面にピクセルを打つ



PIXEL 機能は、XレジスタおよびYレジスタの数値を使用してピクセル (ドット) を打ちます。x値で列 (左から右へ、1～131の番号) を指定し、y値で行 (上から下へ、1～16の番号) を指定します。



表示画面にピクセルを打つ

1. 行番号をYレジスタに、列番号をXレジスタに置きます。
2. PIXEL 機能を実行します (■ PGM.FCN □ ▼ □ AGRAPH)。

PIXEL を実行すると、指定したピクセルが打たれ、メッセージ・フラグ（フラグ50および51）がセットされます。以後、PIXEL 命令とAGRAPH命令を画面に追加していくことができます。

画面を消去してから開始するには、ピクセルを打つ前にCLLCD（液晶表示画面を消去する）を実行します。

画面に線を引く

PIXEL 機能は、画面上に垂直線と水平線を描くこともできます。垂直線を引くには、負のx 値（-1～-131）を使用します。水平線を引くには、負のy 値（-1～-16）を使用します。両方の値が負のときは、垂直線と水平線の2本の線を引きます。

次章の末尾にあるプロット・プログラムでは、PIXEL のこの機能を使用してx 軸を描いています。

ALPHA レジスタを使用した図形イメージの作成

画面に図形イメージを作成するには、プログラムは次の手順で実行します。

1. ALPHA レジスタに文字列を作成します。各文字で8ピクセルからなるカラム（列）を指定します。
2. 図形イメージの左上隅を画面上に置く位置を指定します。ピクセルの行番号をYレジスタに、列番号をXレジスタに入れます。
3. AGRAPH機能を実行します (■ PGM.FCN □ ▼ □ AGRAPH)。

フラグ34と35の状態により、図形イメージの表示方法が決ります。

フラグ34	フラグ35	AGRAPHイメージの表示方法
クリア*	クリア*	図形は既存の画面とマージされます (OR, 論理和)。
クリア	セット	図形は、それを置く場所の全ピクセルの上へ重ね書きされます。
セット	クリア	「オン」が重なるピクセルは「オフ」になります。
セット	セット	全ピクセルが反転します (XOR, 排他的論理和)。

* 設定省略時の状態

AGRAPH用英数文字列の作成 AGRAPH機能は、ALPHAレジスタに入っている各文字の文字コードを使用して、ピクセル列の8ビット・パターンを表します。

列の各ピクセルは、それぞれ固有の値を持ちます。1列の中で表示させたいピクセルの値をすべて加えると、その列を表示するのに必要な文字コードとなります。

値	印字するドット	印字用入力値
1	■ →	1
2	■ →	2
4	□	
8	□	
16	□	
32	■ →	32
64	■ →	64
128	□	—
		99 ← 列印字番号 値

ALPHAレジスタへ文字を追加するには、文字コードを入力してXTOA機能を実行します。印字可能な文字の場合は、その文字を直接、ALPHAレジスタへ入力できます（付録Eの文字一覧表を参照してください）。例えば、文字コード99（上の図で求めた値）は“c”的コードに当たります。

例：2進数モードを使用して列の値を計算する。内蔵の基數応用計算* を使用して列パターンを文字コードへ変換できます。例えば、基數応用計算と2進数モードを選択します。

BASE: BIN

x: 110100
HEX DEC OCTAL BINARY LOGIC

列パターンを上記のように2進数で入力します。下から上に向かって、「オフ」のピクセルは0、「オン」のピクセルは1を入力します（先行のゼロは省略することもできます）。

01100011

x: 01100011
HEX DEC OCTAL BINARY LOGIC

この数値を10進数モードで表示します。

DEC

x: 99.0000
HEX DEC OCTAL BINARY LOGIC

この数値を使用する目的で10進数モードにする必要はありません。2進数モードのままでXTDA機能を使用すれば、その文字をALPHAレジスタへ追加できます。

例：ハッピー顔の表示 下記のプログラムは、このハッピー顔を表示画面に作成します。

1	□	■	■	□	□	□	■	■	□
2	□	■	■	□	□	□	■	■	□
4	□	□	□	□	□	□	□	□	□
8	□	■	□	□	□	□	□	□	□
16	■	■	□	□	□	□	■	■	□
32	□	□	■	□	□	□	■	□	□
64	□	□	□	■	■	□	□	□	□
128	□	□	□	□	□	□	□	□	□

列印字番号 → 16 35 64 35 16
値 → 27 64 64 27

付録Eの文字一覧表を使用してこれらの文字コードを探します。特別の文字（この場合は文字コード27）で文字一覧表にキー操作が載っていない場合は、XTDA機能を使用してALPHAレジスタへその文字を追加します。次のプログラムの03, 04, および05行を参照してください。

* 基數応用計算の詳細については、第16章を参照してください。

01 LBL "SMILE"	
02 "←"	文字コード16
03 27	文字コード27
04 XTOA	
05 ← "#@@@#"	文字コード35, 64, 64, 64, および35
06 XTOA	文字27 (Xレジスタには27が残っている)
07 ← "←"	文字コード16
08 5	図形の位置, 5行62列を指定します (2つの数値を入力するには, 5 [ENTER] 62と入力します)。
09 62	
10 CLLCD	図形を表示して, 停止します。
11 AGRAPH	
12 END	

"SMILE" プログラムを入力します (前例から継続して基数応用計算になっている場合は, [EXIT] を押します)。

[GTO] [•••] [PRGM]

00 [0-Byte Prgm]
01 .END.

[PGM.FCN] [SMILE] [ENTER]

00 [9-Byte Prgm]
01LBL "SMILE"

[ALPHA] ← [ENTER]*

01LBL "SMILE"
02"←"

27

02"←"
0327_

[PGM.FCN] [▼] [▼] [XTOA]

0327
04XTOA

* ALPHA メニューを表示後 ([ALPHA]), ←の入力キー操作は, [▼] [▼] となります。

■ ALPHA ENTER #@@@# *

05 ▶ " #@@@#"
06 ▶ XTOA MATH FUNK TASC

■ PGM.FCN ▼▼ XTOA

05 ▶ "#@@@#" 06 ▶ XTOA

■ ALPHA ENTER ← ENTER

06 XTOA 07 ▶ "←"

5 ENTER ↲

08 ▶ 5 09 .END.

62

08 5 09 ▶ 62_

■ CLEAR ▼ CLLCD

09 62 10 ▶ CLLCD

■ PGM.FCN ▼▼ AGRA

10 CLLCD 11 ▶ AGRAPH

次に、プログラム入力モードを終了して、このプログラムを実行します。

■ EXIT XEQ ■ MISC



* ALPHA メニューと追加記号 (■ ALPHA ENTER) を表示後、#@@@# の入力キー操作は、▼ MISC ▼ MISC ▼ MISC ▼ MISC ▼ MISC ▼ MISC となります。

第10章 プログラミング技術

本章では、より複雑なプログラムを作成するための機能と技術について説明します。次の項目についてその使い方を学びます。

- プログラムを分岐させてサブルーチンまたは他のプログラムを実行できる GTO(go to) および XEQ (実行) 命令
- メニュー方式のプログラムを作成するためのプログラマブル・メニュー
- プログラム・ループ（プログラム自身を繰り返すルーチン）を実行するための条件判断とカウンタ
- 条件判断してプログラムを分岐させるためのテストと比較

分岐

分岐により、プログラム・ポインタは「次の」行以外の行へ移ります。つまり、プログラム命令が順次に実行されなくなります。分岐には、GTO と XEQ の2つの基本機能があります。

フラグ・テストと比較の次には、その結果により実行される分岐命令が置かれことがあります。

ラベルへの分岐 (GTO)

ラベルは分岐命令の行き先とみなすことができます。第8章で説明したように、グローバル・ラベルはメモリのどこからでもアクセス可能ですが、ローカル・ラベルはそのプログラム内でしかアクセスできません。

GTO 命令は、次の3通りの形式でプログラムできます。

- GTO nn は、数値のローカル・ラベルへ分岐します（ここで、nnはラベル番号です）。
- GTO label は、英数文字のローカル・ラベルへ分岐します（ここで、labelは1文字の英字、A～J、またはa～eです）。
- GTO "label" は、グローバル・ラベルへ分岐します（ここで、labelはALPHA ラベルです）。

ここで、例を示します。

命令の例 説明（キー操作）

GTO 03 LBL 03 へ分岐します ([GTO] 03) 。

GTO A LBL A へ分岐します ([GTO] [ENTER] A [ENTER]) 。

GTO "AREA" LBL "AREA" へ分岐します ([GTO] [AREA]) 。

プログラム内でのGTOの実行 実行中のプログラムでは、GTO 命令はプログラム実行を指定のラベルへ分岐させ、その行から実行を継続させます。

キーボードからのGTOの実行 キーボードからGTO 命令を実行すると、プログラム・ポインタが対応のラベルへ移ります。このとき、プログラム行は実行されません。

GTOによる間接指定 次の例は、間接指定をGTO 命令で使用する方法を示しています。つまり、分岐先のラベルを変数またはレジスタで指定しています。

命令の例	説明 (キー操作)
GTO IND 12	記憶レジスタ R ₁₂ で指定したラベルへ分岐します (  12)。例えば、R ₁₂ に“AREA”という文字列が入っている場合は、プログラム実行により LBL “AREA” へ分岐します。
GTO IND "ABC"	変数ABC で指定したラベルへ分岐します (  ABC)。例えば、変数ABC に番号17が入っている場合は、プログラム実行により LBL 17 へ分岐します。
GTO IND ST X モード選択	X レジスタで指定したラベルへ分岐します (   X)。例えば、X レジスタに番号96が入っている場合は、プログラム実行により LBL 96 へ分岐します。

サブルーチンの呼び出し (XEQ および RTN)

前項で説明したように、GTO 機能は、単純なプログラム分岐に使用します。XEQ は、ほとんど同様な方法で使用しますが、1つだけ異なるところがあります。それは、プログラム実行が、XEQ 命令により指定のラベルへ移った後、RTN (リターン) またはEND 命令に出会うと、XEQ 命令の直後にある命令へ戻ってきます。

XEQ 命令はサブルーチンの呼び出し命令です。サブルーチン呼び出しは、RTN またはEND 命令が実行されて、プログラム実行が XEQ 命令の次の行へ戻ってきて初めて完結します。

XEQ はキーボードからプログラムを実行するときにも使用します (KEY)。

例：GTO と XEQ 次の2つのプログラムを取り上げてみましょう。1番目のプログラムを実行する (XEQ PRG1) と、GTO 命令により2番目のプログラムへ分岐するので、TONE 0は実行されません。プログラム実行は、2番目のプログラムのEND に到達して停止します。

```
01 LBL "PRG1"  
02 GTO "PRG2"  
03 TONE 0  
04 END
```

```
01 LBL "PRG2"  
02 TONE 9  
03 END
```

しかし、1番目のプログラムの02行をXEQ命令に置き換えると(XEQ"PRG2")，両方のTONE命令で音が鳴ります。2番目のプログラムでENDに出会うと，プログラム実行はXEQの次の行へ戻ります。1番目のプログラムのENDで実行は停止します。

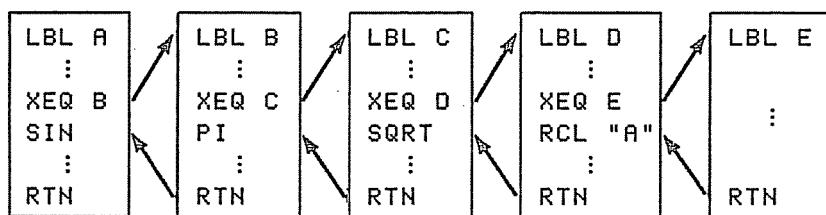
```
01 LBL "PRG1"  
02 XEQ "PRG2"  
03 TONE 0  
04 END
```

```
01 LBL "PRG2"  
02 TONE 9  
03 END
```

サブルーチンの戻る位置 XEQ 命令でサブルーチンを呼び出すと，HP-42SはそのXEQ 命令の位置を記憶します。こうして，サブルーチンを終了したときにそこへ戻って実行することができるのです。

例えば，次の図は，計算機が戻り位置を記憶してサブルーチンを入れ子している様子を示しています。HP-42Sは，保留になっている戻り位置を最大8個まで記憶することができます。

メイン・プログラム (最上位)



プログラム末

サブルーチンの戻り位置の消失 下記の条件のときは、保留の戻り位置が消失します。

- すでに8つの戻り位置が保留になっているときにサブルーチンまたはプログラムがXEQで呼び出されると、1番最初の（最も古い）戻り位置が失われてしまいます。* この場合、サブルーチンを呼び出した1番最初のXEQへは、プログラム実行は絶対に戻ってきません。1番目のサブルーチンが最後に終了したときに、戻り位置がないのでそれ以上は進めずに入行が停止します。
- キーボードから他のプログラムを実行させたり（プログラム実行が停止している間に）、プログラム・ポインタを変更するような操作を実行したりすると、保留になっているすべての戻り位置が消失します。 または を押しても、戻り位置は消失しません。

プログラマブル・メニュー

HP-42Sには、プログラムの分岐用に使用するプログラマブル・メニューがあります。プログラマブル・メニューはMENU機能で選択します。メニューはプログラムが停止したときに表示されます。メニューの各キーを定義して、キーを押したときに専用のGTO またはXEQ 命令を実行させることができます。 や, までも定義できます。

メニュー・キーの定義方法

- 文字列をALPHA レジスタへ入力します。これは、メニュー・キーの上にあるメニュー・ラベルに現れるテキストになります（ALPHA レジスタは、, , を定義するときには使用されません）。
- KEYG (on key, go to) またはKEYX (on key, execute) を実行します。
(これらの機能はPGM, FCN メニューの最終列にあります (を押します))。
- 定義したいキーを指定します。
 - , , , , , , , , または を押します。
 - または、キー番号、1～9を入力します。

* SOLVERおよび積分の応用計算でも戻り位置が作成されます。これらの戻り位置の1つが失われると、プログラム実行は停止して、エラー・メッセージが表示されます。

4. 次のいずれかの方法を用いてプログラム・ラベルを指定します。

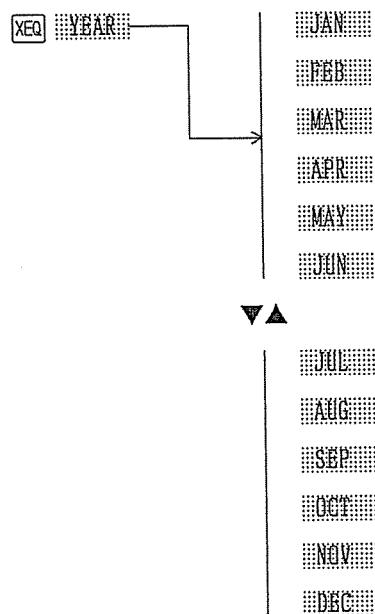
- 既存のグローバル・ラベルを対応のメニュー・キーを押して選択する。
- ALPHA メニューを使用して ALPHA ラベル（ローカルまたはグローバルの）を、**ENTER** ラベル **ENTER** のように入力する。
- 2 行の数字ラベルを入力する。

この手続きを定義したいメニュー・キーそれぞれについて繰り返します。キーの定義を行うと、そのキーについての既存の定義は消えます。

プログラマブル・メニューを表示する **PGM.FCN** **▲ MENU** を押して、 MENU機能を実行します。

プログラマブル・メニューの定義をすべて消去する **CLEAR** **▼ CLMENU** を押して、 CLMENU（メニューの消去）機能を実行します。

例 下のプログラムの一部は、プログラマブル・メニューを使用してこのメニューを実現している様子を示しています。



01 LBL "YEAR"
02 LBL A
03 "JAN"
04 KEY 1 XEQ 01
05 "FEB"
06 KEY 2 XEQ 02
07 "MAR"
08 KEY 3 XEQ 03
09 "APR"
10 KEY 4 XEQ 04
11 "MAY"
12 KEY 5 XEQ 05
13 "JUN"
14 KEY 6 XEQ 06

15 KEY 7 GTO B
16 KEY 8 GTO B
17 KEY 9 GTO 99

18 MENU
19 LBL 20
20 STOP
21 GTO 20

22 LBL B
23 "JUL"
24 KEY 1 XEQ 07
25 "AUG"
26 KEY 2 XEQ 08
27 "SEP"
28 KEY 3 XEQ 09
29 "OCT"
30 KEY 4 XEQ 10
31 "NOV"
32 KEY 5 XEQ 11
33 "DEC"
34 KEY 6 XEQ 12

"YEAR"メニューの1列目を定義します。月ごとに別のサブルーチンが実行されます。1月から6月までのルーチンには、01～06のローカル・ラベルが付いています。

▲ ▼ および EXIT キーを定義します。▲と▼のキーは同じプログラム・ラベル (LBL B) へ行くようにプログラムされています。これは2列のメニューなので、いずれのキーを押しても2列目を表示させる必要があるからです。EXIT キーはメニューを終了するルーチンへ分岐するように定義されています。

プログラム・メニューが選択されると、プログラムが停止します。このループは小さいので、 R/S を押すと、プログラムは20行に留まります。

"YEAR"メニュー2列目のメニュー・キーを定義します。

35 KEY 7 GTO A
36 KEY 8 GTO A

メニューの1列目へ戻るよう▲と▼を定義します。
EXITキーは2度定義する必要はありません。17行の
定義が有効だからです。

37 LBL 21
38 STOP
39 GTO 21

プログラムが停止します。プログラマブル・メニュ
ーはまだ選択されています (18行)。

40 LBL 99
41 CLMENU
42 EXITALL
43 RTN

メニュー定義が消去されて、メニューが終了します。
このプログラムがサブルーチンとして別のプログラ
ムから呼び出されている場合は、実行はそのプログ
ラムへ戻ります。

44 LBL 01
:
:

プログラムの残りは、各月のサブルーチン (LBL
01...RTN, LBL 02...RTN, など) から構成されます。
例えば、これらのサブルーチンでその月の省略しな
い名前と日数とを表示するメッセージを作成できま
す。

“HP-42 Programming Examples and Techniques” の英文マニュアル (部品番号
00042-90020) に載っている例では、プログラマブル・メニューが多く使用さ
れています。

検索

ローカル・ラベルの検索

ローカル・ラベルは、現行プログラム内だけで検索されます。初めに、プログ
ラム内をプログラム・ポインタの位置から下方向へ順次探していきます。プログ
ラムの末尾に到達しても指定したラベルが見つからないと、次はプログラム
の先頭から探します。

ローカル・ラベルの検索には、多くの時間を要しますが、プログラムの長さとラベルまでの距離によりその時間は変わります。検索時間を最小限に縮めるために、計算機はGTO またはXEQ 命令から指定したローカル・ラベルまでの距離を記憶します。^{*} これにより、同一のGTO またはXEQ 命令を再度実行したときの検索時間が短縮されます。

グローバル・ラベルの検索

グローバル・ラベルの検索は、(プログラム・メモリの一番最後にある) 最後のグローバル・ラベルから始めて上方向へ進み、指定したラベルに合致した最初のラベルで止まります。この検索は、ラベルがプログラム・カタログに並んでいるのと同じ順序になります。

条件判断機能

フラグ・テストと比較は条件判断機能で、現在の条件により、命題を真か偽かいずれかで表します。

- キーボードから条件判断機能を実行すると、命題が現在、真であるときは Yes, 偽であるときは No のメッセージを出します。
- 条件判断機能をプログラムで実行すると、do-if-true (真ならば次行を実行) の規則に従ってプログラム分岐が起きます。つまり、条件が真である場合だけ、その条件の直後にあるプログラム行が実行されます。条件が偽であれば、次のプログラム行を飛び越します。繰り返すと、条件が真である場合は、次の命令が実行されます。

* ラベルまでの距離は、GTO またはXEQ 命令の一部として内部的に保存されています。この距離が4096バイト (LBL 00～LBL 14の短縮形ラベルの場合は、128バイト) 以上の場合には、この距離を保存することができないので、命令の実行ごとに検索が行われます。

フラグ・テスト

次の表は、4つのフラグ・テスト機能と、それぞれが、テストしたフラグの状態により、どのようにプログラム分岐（行を飛ばす）を行うかを示しています（これらの機能はFLAGS メニューにあります）。

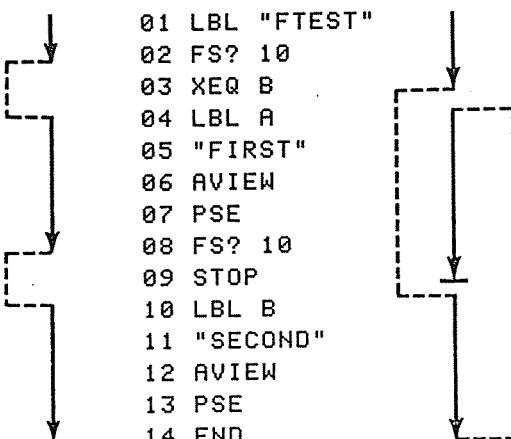
フラグ・テスト	フラグがセットされている場合	フラグがクリアされている場合
FS?	次のプログラム 行を実行する	次のプログラム 行をスキップする
FC?	次のプログラム 行をスキップする	次のプログラム 行を実行する
FS?C*	フラグ をクリアして次のプログラム 行を実行する	フラグ をクリアして次のプログラム 行をスキップする
FC?C*	フラグ をクリアして次のプログラム 行をクリアして次のプログラム 行を実行する	フラグ をクリアして次のプログラム 行を実行する

* この機能は、フラグ00~35およびフラグ81~99でしか使用できません。

次のプログラムは、サブルーチン呼び出し（03行）とフラグ・テスト（02と08行）を示す例です。フラグ10がクリアされている場合は、FIRST が表示され、次に SECOND が表示されます。フラグ10がセットされている場合は、表示されるメッセージの順序が逆になります。

フラグ10クリア

フラグ10セット



比較

X レジスタの内容をゼロと比較する方法

1. を押します。
2. , , , , , または を押します。

X レジスタと Y レジスタの内容を比較する方法

1. を押します。
2. , , , , , または を押します。

キーボードからこれらの機能を実行すると、そのテスト結果を表す Yes または No を表示します。プログラムでこれらの機能を実行した場合は、do-if-true (真ならば次行を実行) の規則に従います。

データ形式のテスト

次の 4 つの機能は、X レジスタのデータ形式をテストします。これらも、プログラムで実行した場合は do-if-true の規則に従います。

機能	テスト命題
REAL?	X レジスタに実数が入っているか？
CPX?	X レジスタに複素数が入っているか？
MAT?	X レジスタに行列が入っているか？
STR?	X レジスタに英数文字列が入っているか？

ビット・テスト

BIT? (ビット・テスト) 機能はある数の 1 つのビットをテストします。y の x 番目のビットが 1 のとき、そのテストは真となります。基数の応用計算と論理機能の詳細については、第16章を参照してください。

ループ

ループは、ラベルで始まり再びそのラベルへ戻る分岐命令で終わる、一連のプログラム命令です。最も簡単なループは無限ループです。これは、いったん実行すると、**[RS]** または**[EXIT]**を押すまで停止しません。

```
01 LBL "LOOP"
02 BEEP
03 GTO "LOOP"
04 END
```

条件判断機能を使用するループ

条件が満たされるまである動作を実行させたいが、そのループの繰り返し回数がわからないとき、条件判断とGTO 命令を含めたループを作成します。

例えば、次のプログラムは、RAN(乱数) 機能が0.9 以上の数を返すまでループします。つまり、このループは、発生乱数が0.9 未満の間は繰り返されます。

```
01 LBL "RANDOM"
02 LBL 01
03 0.9
04 RAN
05 X?Y?
06 GTO 01
07 END
```

このプログラムにラベルが2つあるのはなぜでしょうか？ HP-42Sは、ローカル・ラベルの検索を一度だけ行えますので、ローカル・ラベルへの分岐の方がループの実行が速くなります（148 ページの「ローカル・ラベルの検索」を参照してください）。そのため、（グローバル・ラベルへの分岐ではなく）ローカル・ラベルとそれに対応するGTO 命令を使用すると、プログラム・メモリが5バイト節約されます。

ループ制御機能

ループを指定回数だけ実行させたいときには、そのための機能、ISG (increment, skip if greater) およびDSB (decrement, skip if less than or equal) を使用します。両機能 (PGM. PCN メニューに入っている) は、ループを制御する数値が入っている変数またはレジスタを識別するパラメータを持ちます。

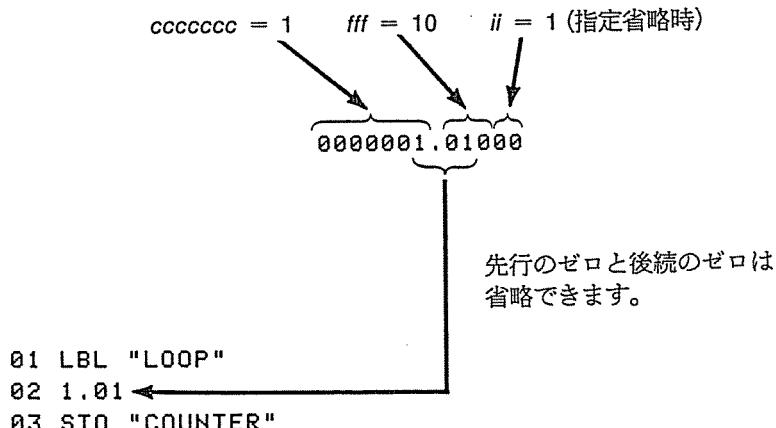
ループ制御数値のフォーマットは、ccccccc.ffffii です。ここで、

- ccccccc 是、現在のカウンタ値です。ISG またはDSB を実行すると、ccccccc がiiの値で増加または減少します。
- fff 是、最終のカウンタ値です。
- iiは、増加／減少値です。iiが00（また未指定）の場合は、省略したときの値である01が使用されます。

ISG を実行すると、ccccccc がiiだけ増加し、次にそのccccccc の値がfff と比較されます。ccccccc がfff よりも大きい場合は、次のプログラム命令はスキップされます。

DSE を実行すると、ccccccc がiiだけ減少し、次にそのccccccc の値がfff と比較されます。ccccccc がfff と等しいかまたはそれより小さい場合は、次のプログラム命令はスキップされます。

例：ISG機能を使用する 次のプログラムは、ISG 機能を使用してループを10回実行しています。ループ・カウンタはCOUNTER という名前の変数へ記憶され、その値はISG 機能により下記のように解釈されます。



```
04 LBL 01
05 VIEW "COUNTER"
06 PSE
07 ISG "COUNTER"
08 GTO 01
09 "DONE"
10 RVIEW
11 END
```

CUSTOMメニューの制御

プログラムが停止したときにフラグ27がセットされていると、CUSTOMメニューが表示されます。しかし、メニューを表示するときに、フラグ72もチェックします。^{*} フラグ72がクリア（MODESメニューの~~KEY~~で示される）されているときは、CUSTOMメニューはユーザ側で作成したメニュー割り当てを表示します。フラグ72がセット（MODESメニューの~~KEY~~で示される）されているときは、CUSTOMメニューはローカル・ラベル実行用のキーを表示します（301ページ）。

プログラム例

本項のプログラムでは、第8章、第9章、および第10章で示した機能と技術を数多く使用しています。これらを習得して使用することにより、プログラミングに対する理解が一層深まります。さらに多くのプログラミング例については、“HP-42 Programming Examples and Techniques” の英文マニュアル（部品番号00042-90020）を参照してください。

プロット表示プログラム（“D P L O T”）

“D P L O T” プログラムは、関数を計算機の表示画面にプロットします。プロットする関数は、プログラムとして入力します。関数プログラムの一般形式は2つあります。

* この計算機は、~~KEY~~CUSTOMを押してCUSTOMメニューを表示させるときにもフラグ72をチェックします。

- $f(x)$ として。プログラムは、Xレジスタの入力値を使用して値を返します。例えば、サイン・カーブ ($f(x) = \sin x$) をプロットするには、下記のようなプログラムを使用します。

```
01 LBL "SINE"
02 SIN
03 END
```

- SOLVERプログラムとして。プログラムがメニュー変数を使用する場合は、SOLVERとの使用に適した形式で書かれているものと想定されます。179. ページの「SOLVER用プログラムの作成」を参照してください。

関数の名前は、FCN という名前の変数に記憶されます。変数に入る英数文字列は最大 6 字までなので、関数の識別に使用するグローバル・ラベルも 6 字を超えることはできません。

関数のどの部分をプロットするかは、プロットのリミット値を入力して決めます。

YMIN=表示の最下部

YMAX=表示の最上部

XMIN=表示の左端

XMAX=表示の右端

また、x 軸の位置も指定できます。普通は、y=0 の点です。座標軸が不要の場合には、y 値をYMINより小さいか、またはYMAXよりも大きい値に指定します。

“D P L O T” プログラムを使用する方法

1. “DPLT” プログラムを入力します (“DPLT” プログラムは234 バイトのプログラム・メモリを使用します)。
2. プロットしたい関数用のプログラムを入力します。
3. **[EXE]** を押します。プログラムは、YMIN, YMAX, AXIS, XMIN, およびXMAXから成る変数メニューを表示します。各変数へ値を入力します。数値を入力してから対応のメニュー・キーを押します。
4. **[RS]** を押します。プログラムが、ALPHA メニューと共にFCN にストアされている関数名（もし、あれば）を表示します。
5. 必要に応じて、プロットしたい関数の名前を入力します。

6. **[RS]** を押します。関数がメニュー変数を使用しない場合は、プロットが開始します。
7. 関数がメニュー変数を使用する場合は、プログラムが停止して変数メニューを表示します。変数メニューは次のように使います。
 - a. 数値を入力してから対応のメニュー・キーを押し、既知の変数のそれぞれに値を入れます。
 - b. メニュー・キーを押してプロット変数を選択します。プロットが開始します。

プロットが終了すると、画面のコピーが印字されます（印字可能となっている場合）。

185ページの例は、“DPLLOT”を使用してSOLVER用関数をプロットしています。

プログラム	コメント
01 LBL "DPLLOT"	メニュー変数を宣言します。
02 MVAR "YMIN"	
03 MVAR "YMAX"	
04 MVAR "AXIS"	
05 MVAR "XMIN"	
06 MVAR "XMAX"	
07 LBL A	変数メニューを選択し、Ready メッセージを
08 VARMENU "DPLLOT"	表示してプログラムを停止します。
09 "Ready"	
10 PROMPT	
11 CLA	現在の関数名（もし、あれば）を呼び出して
12 SF 25	ALPHA レジスタへ入れます。
13 RCL "FCN"	
14 CF 25	
15 STR?	
16 ARCL ST X	
17 RON	ALPHA メニューをオンにしてプログラムを停止
18 STOP	します。関数名の入力または変更が可能になります。

19 ROFF
 20 RLENG
 21 X=0?
 22 GTO A
 23 ASTO "FCN"

 24 CLA
 25 CF 81
 26 SF 25
 27 VARMENU IND "FCN"
 28 FC?C 25
 29 SF 81

 30 FC? 81
 31 STOP
 32 EXITALL
 33 RLENG
 34 X=0?
 35 SF 81
 36 ASTO 03

 37 15
 38 RCL "YMAX"
 39 RCL- "YMIN"
 40 ÷
 41 STO 00

 42 RCL "XMIN"
 43 STO 01
 44 1.131
 45 STO 02

 46 CLLCD
 47 XEQ "AXIS"

 48LBL 01
 49 RCL 01
 50 FC? 81
 51 STO IND 03
 52 XEQ IND "FCN"

ALPHA メニューをオフにしてALPHA レジスタ長をテストします。ALPHA レジスタが空の場合は、1番最初の変数メニューへ実行が戻ります。それ以外の場合は、関数名がFCN へ記憶されます。

関数用の変数メニューを選択します。メニュー変数がない場合は、フラグ81がセットされます。

停止して変数メニューを表示します（フラグ81がクリアの場合）。ALPHA レジスタをテストしてプロット変数が選択済みか否かを調べます。選択されていない場合は、フラグ81がセットされます。変数名はR₀₃ へ記憶されます。

ピクセルのy 値を計算します。

1番目のx 値とループ・カウンタを設定します（表示画面は端から端まで131 ピクセルあります）。

表示画面を消去して軸を描きます。

現在のx 値を呼び出します。フラグ81がクリアされている場合は、x 値はプロット変数へ記憶されます。次に、現在のx 値を使用して関数の値が求められます。

53 XEQ 02	関数の値がピクセル番号へ変換されます。
54 RCL 02	
55 PIXEL	
56 RCL "XMAX"	x 値が増加します。
57 RCL- "XMIN"	
58 131	
59 ÷	
60 STO+ 01	
61 ISG 02	プロットが終了すると、画面が印字されてプログラムが停止します。65行により、 [RS] を押すとプログラムを再スタートできます。
62 GTO 01	
63 PRLCD	
64 RTN	
65 GTO A	
66 LBL 02	y 値を与えてピクセル番号を求めます。
67 RCL- "YMIN"	
68 RCL× 00	
69 16	
70 -	
71 X>0?	
72 CLX	
73 ABS	
74 RTN	
75 LBL "AXIS"	x 軸を描きます。
76 RCL "AXIS"	
77 XEQ 02	
78 +/-	
79 1	
80 PIXEL	
81 END	

プロット印字プログラム (“PLOT”)

“PLOT”プログラムは、関数をHP 82240A プリンタへプロットします。プロットは複数の部分に分けて作成されます。各部分は表示画面にプロットされ、次に印字されます。最終的には、連続したプロットとなって関数が帯状の紙に描かれます（x 軸は紙の長さ方向になります）。

関数をプロットするには、まず関数を表すプログラムを作成しなければなりません。関数の名前は、FCN という名前の変数へ記憶されます。変数に入る英数字列は最大 6 字までなので、関数の識別に使用するグローバル・ラベルも 6 字以下でなければなりません。

関数のどの部分をプロットするかは、プロットのリミット値を入力して決めます。

YMIN=用紙の左端
YMAX=用紙の右端
XMIN=x 値の開始値
XMAX=x 値の終了値
XINC=x 値の増加単位

x 値は、XINCで指定した増加単位で印字されます。プロットにこれらのラベルが不要な場合は、フラグ00をセットします。

また、x 軸の位置も指定できます。普通は、y=0 の点です。座標軸が不要の場合は、フラグ01をセットします。

“PLOT” プログラムを使用する方法

1. “PLOT” プログラムを入力します (“PLOT” プログラムは 337 バイトのプログラム・メモリを使用します)。
2. プロットしたい関数用のプログラムを入力します。
3. **[REQ]** を押します。プログラムは、YMIN, YMAX, AXIS, XMIN, XMAX, および XINC から成る変数メニューを表示します。数値を入力してから対応のメニュー・キーを押し、各変数へ値を入力します。
4. **[RS]** を押します。プログラムが、ALPHA メニューと共に FCN にストアされている関数名（もし、あれば）を表示します。
5. 必要に応じて、プロットしたい関数の名前を入力します。
6. **[RS]** を押すと、プロットが開始します。

```
01 LBL "PLOT"          メニュー変数を宣言します。
02 MVAR "YMIN"
03 MVAR "YMAX"
04 MVAR "AXIS"
05 MVAR "XMIN"
06 MVAR "XMAX"
07 MVAR "XINC"

08 LBL A              変数メニューを選択し、プログラムを止めます。
09 VARMENU "PLOT"
10 STOP

11 EXITALL            変数メニューを終了し、関数名を入力します。
12 XEQ 07

13 PRON               見出しを印字します。
14 ADV
15 "Plot of:"
16 PRA
17 ADV
18 SF 12
19 CLA
20 ARCL "FCN"
21 PRA
22 ADV
23 CF 12
24 PRV "YMIN"
25 PRV "YMAX"
26 PRV "AXIS"
27 PRV "XMIN"
28 PRV "XMAX"
29 PRV "XINC"
30 ADV
31 " $\leftarrow$  YMIN"
32 " $\leftarrow$ "      YMAX  $\rightarrow$ ""
33 PRA
```

34 130 ピクセルのy 値を計算します。
35 RCL "YMAX"
36 RCL- "YMIN"
37 ÷
38 STO 00

39 RCL "XMIN" 先頭のx 値を記憶します。
40 STO 01

41 LBL 00 表示画面を消去します。
42 CLLCD

43 FC? 00 フラグ00がクリアされている場合は、X の増加
44 XEQ 05 単位で目盛りを付けます。

45 FC? 01 フラグ01がクリアの場合は、軸を引きます。
46 XEQ 06

47 1.016 ループ・カウンタをR₀₂ へ記憶します（表示画
48 STO 02 面のピクセルは16行あります）。

49 LBL 01 現在の点をプロットします。
50 RCL "FCN"
51 STR?
52 XEQ 04

53 RCL "XINC" x 値を増加します。
54 16
55 ÷
56 STO+ 01

57 RCL "XMAX" プロットが終了したらLBL 03へ行きます。
58 RCL 01
59 X>Y?
60 GTO 03

61 ISG 02 16個の値すべてをプロットしたら画面を印字し
62 GTO 01 ます。
63 PRLCD
64 GTO 00

65 LBL 03 最終画面を印字します。68行により, [RS] を押すとプログラムを再スタートできます。

66 PRLCD

67 RTN

68 GTO A

69 LBL 04 現在のx 値で関数を計算し, 該当のピクセルを

70 RCL 01 プロットします。

71 XEQ IND ST Y

72 SF 24

73 RCL- "YMIN"

74 RCLx 00

75 1

76 +

77 CF 24

78 RCL 02

79 X<>Y

80 X>0?

81 PIXEL

82 RTN

83 LBL 05 x 値を画面に置き, x 軸にラベルを付けます。

84 CF 21

85 CLA

86 ARCL 01

87 AVIEW

88 SF 21

89 RTN

90 LBL 06 x軸をプロットします。102行は, 乗算記号の文字列であることに注意してください ([ALPHA] [×][×][×][×][ENTER])。

91 1

92 RCL "AXIS"

93 RCL- "YMIN"

94 RCLx 00

95 +/-

96 1

97 -

98 PIXEL

99 +/-

100 2

101 -

102 "xxxxx"

103 AGRAPH

104 RTN

```

105 LBL 07
106 CLR
107 SF 25
108 RCL "FCN"
109 CF 25
110 STR?
111 ARCL ST X
112 AON
113 STOP
114 AOFF
115 ASTO "FCN"
116 END

```

現行の関数名（もし、あれば）をALPHA レジスターへ呼び出します。ALPHA メニューをオンにしてプログラムを停止します。プログラムを継続する（[RS] を押して）と、関数名がFCN へ記憶されます。

例：プロット印字プログラムを使用する 上記の“PLOT”プログラムと下のプログラム“MISCFN”を入力します。この関数を、YMIN=-0.5, YMAX=2, AXIS=0, XMIN=-360, XMAX=360, およびXING=45でプロットします。

```

01 LBL "MISCFN"
02 ENTER
03 ENTER
04 360
05 ÷
06 X<>Y
07 3
08 ×
09 SIN
10 ×
11 1
12 +
13 END

```

DISP: ALL: XEQ: PLOT:

x: 0
YMIN YMAX XMIN XMAX XINC

.5 [+] YMIN:

YMIN=-0.5
YMAX XMIN XMAX XINC

2 YMAX

YMAX=2
WEINE WEINE EINER WEINE WEINE WEINE

0 AXIS

AXIS=0
WEINE WEINE EINER WEINE WEINE WEINE

360 XMAX

XMAX=360
WEINE WEINE EINER WEINE WEINE WEINE

+/- XMIN

XMIN=-360
WEINE WEINE EINER WEINE WEINE WEINE

45 XINC

XINC=45
WEINE WEINE EINER WEINE WEINE WEINE

R/S

RECODE EAGLE USELESS INDEX RETURN DRAFT

MISCPN R/S

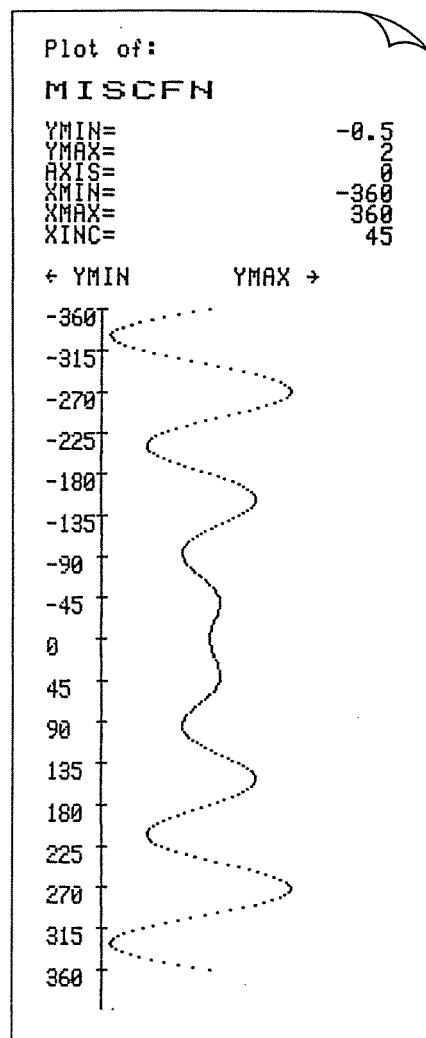
-360 <.....

⋮

360 ⌂

プリンタ出力を次ページに示します。

プリント出力：



第11章 HP-41 プログラムの 使用法

HP-41CおよびHP-41CV 計算機にあるプログラム可能な機能は、すべてHP-42Sに組み込まれています。したがって、これらHP-41* 計算機用に作られたプログラムはHP-42S上でも実行できます。

HP-41C/CV の機能セットに、数種類の新しい機能が追加されて、HP-42Sのプログラミング能力は一層向上しています。プログラミングに習熟するにつれ、HP-42Sの拡張された機能セットを活用してHP-41 の愛用プログラムを修正したことなることと思います。

本章では、以下について学びます。

- HP-41 のプログラムを実行するときに必要な特別の留意事項
- HP-41 のプログラム・リストを読んでプログラムをHP-42Sへ入力すること
- HP-41 プログラムの拡張

重要な相違点

HP-42SはHP-41C/CV 計算機の機能セットを完全にサポートしていますが、無視できない重要な相違点があります。普通の使用条件下では、それらの違いは、既存のHP-41 プログラムの精度と計算能力に関してです。しかし、HP-42Sの動作をできるだけHP-41 とエミュレートするために、HP-42Sの動作を一部使用しないようにすることもあります。

* 本章では、“HP-41”をHP-41CおよびHP-41CV 計算機への参照として使用します。HP-41CX 計算機に組み込まれた拡張機能は、一部、HP-42Sでサポートされていないものがあります。

HP-41 のユーザ・キーボード

HP-42SのCUSTOMメニューは、HP-41 のユーザ・キーボードに類似した機能を備えています。つまり、以下ができます。

- 機能やプログラムをCUSTOMメニューへ割り当てること
- CUSTOMメニューを使用して現行プログラムのローカル・ラベルを実行すること

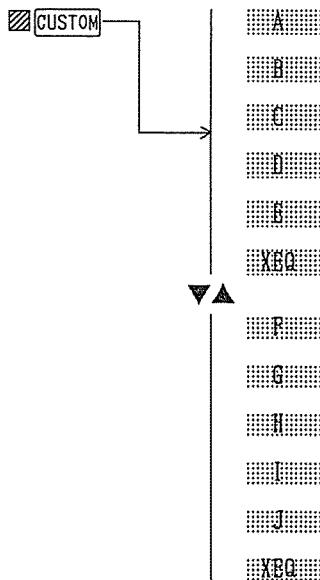
フラグ27は、HP-41 ではユーザ・キーボードの制御に使用されており、HP-42S ではCUSTOMメニューの制御に使用されています。一般に、フラグ27をセットすることは、 [CUSTOM] を押すことと同じです。また、フラグ27をセットすることは、CUSTOMメニューが表示されているときに [EXIT] を押すことと同じです。

CUSTOMメニューの割り当てを使用する方法

1. 必要に応じて、 [MODES] [KEY] (キー割り当て) を押し、キー割り当てモードを選択します。CUSTOMメニューへの割り当てを行なう ([ASSIGN]) たびに、自動的にこのモードが選択されます。KEYASN機能はフラグ72をクリアします。
2. [CUSTOM] または [FLAGS] [SF] 27を押して、CUSTOMメニューを表示します。

ローカル・ラベルの実行用にCUSTOMメニューを使用する方法

1. 必要に応じて、 [MODES] [LCLBL] (ローカル・ラベル) を押し、ローカル・ラベル・モードを選択します。LCLBL機能はフラグ72をセットします。
2. [CUSTOM] または [FLAGS] [SF] 27を押して、CUSTOMメニューを表示します。



[A] ~ [J]を押すと、**XEQ A** ~ **XEQ J** の命令を実行します。**XEQ a** ~ **XEQ e** の実行には、シフト・キー (■) を使用します (**[A] ~ [E]**)。

ローカルの英数文字ラベルを使用しているHP-41 プログラムを使用する場合は、“Press **[B]**”のような指示がでます。このプログラムを実行するときは、**[B]**を押すことであると解釈してください。同様に、“Press **[H]**”の指示のときは、**[B]**と押します。

統計計算

HP-42Sの統計計算は拡張されており (HP-41 の能力を超えて)，曲線の当てはめや予測ができます。これらの拡張機能では、総和係数がHP-41 よりもさらに7つ必要となります。

総和係数を6つだけ使用する (HP-41 のように) **[STAT] [▼] [EN]**を押します。

13の総和係数すべてを使用する (指定しないとき) **[STAT] [▼] [ALL]**を押し
ます。

プリンタ・インターフェース

HP-42Sが使用している赤外線プリンタ・インターフェースは、一方通行ですので、プリンタが赤外線の信号を受信しているのか、いないのかを感知できません。プリンタが使用可能であるか否かを計算機に知らせるることは、使用者の仕事になっています。

印字を可能にする  [PRINT]  [P.ON] を押します。

印字を不能にする  [PRINT]  [P.OFF] を押します。

詳細は、第7章「印字」を参照してください。

ALPHA レジスタ

HP-42SのALPHA レジスタは44桁あり、これはHP-41 のALPHA レジスタよりも20桁多い桁数です。ALPHA レジスタ長が24桁であることを特に前提としているプログラムでは、出力が乱れる可能性があります。

数値の範囲

HP-42Sは、実数を表すのに15桁（仮数部12桁および指数部3桁）を使用しています。一方、HP-41 は仮数部10桁と指数部2桁を使用しています。したがって、この数値範囲の拡大により、HP-41 では “Out of Range” になった計算も、HP-42Sではできるようになります。

ただし、HP-42Sでは、 $\tan 90^\circ$ は Out of Range エラーになりますが、HP-41 では $9.99999999 \times 10^{99}$ を返します。

データ・エラーと実数結果フラグ

HP-42Sは、複素数の処理機能を持っているので、HP-41 では不可能な計算の結果を返すことができます。下記のような計算では自動的に複素数を返します。

- 負数の平方根
- 負数の対数
- 絶対値が1を超える数値のアーク・サイン (\sin^{-1}) またはアーク・コサイン (\cos^{-1})

実数演算で複素数の結果が発生しないようにする方法 (実数結果専用) を押します。この機能はフラグ74をセットし、計算機が複素数の結果を出さないようにします。通常では、複素数が返ってくるような演算を実行すると、Invalid Data が表示されます。

フラグ74への参照は、機能への入力が実数だけである場合に限り適用されると注意してください。つまり、機能への入力に複素数が含まれている場合は、フラグ74の状態に関係なく、計算結果は複素数になります。

実数演算で複素数の結果が発生することを許す方法 (複素数許可) を押します。この機能はフラグ74をクリアします (指定しないときの状態)。

表示画面

HP-42Sは2行×22字の表示画面を備えているのに対して、HP-41は1行×12字の表示画面です。したがって、HP-41の表示画面に合わせて出力をフォーマットしてあるプログラムは、HP-42S上では希望の表示にはなりません。

HP-42Sは、HP-41とは異なり、表示をスクロールしません。数値が大き過ぎて表示しきれないときは、... (省略) 文字で示します。 を押し続けていると、Xレジスタに入っている数値の全桁を見ることができます。

キー操作

HP-42Sでのキー操作は、ほとんどの場合、HP-41と似ています。次の例外事項も無視できるほどのものです。

- 英数文字はALPHAメニューで入力します (37ページ)。
- HP-41の間接アドレッシング^{参考}はシフト・キー () を使用しています。それに対してHP-42Sは、 または を使用して間接パラメータを指定しています (第4章にある「パラメータの指定」の項を参照してください)。
- は、計算対象の2つの数値を区分すること以外の目的にも使用されています。47ページの「 のその他の使用法」を参照してください。
- PSE (休止) のときにキーを押すと、プログラムの実行が停止します。プログラムを再開させるには を押します。

パックは不要

HP-41 に精通している方は、"PACKING" および"TRY AGAIN" のメッセージに出会われた経験があるでしょう。パックはプログラム・メモリ中の未使用のメモリ空間を取り除きます。HP-42Sは、常時、メモリをパックした状態にするので、PACK機能は不要になり、"PACKING" メッセージを出しません。

機能名

HP-42Sで使用している機能名の中には、働きは同じであるにもかかわらず、HP-41 の名前と異なっているものが多くあります。

HP-41 プログラムを入力するとき、下表の機能についてはどちらの名前も使用できます。HP-42S計算機は、HP-41 の機能名を対応のHP-42Sの機能名へ自動的に変換します。HP-41 の機能名は、機能カタログには現れないことに注意してください。

HP-41 の機能名	HP-42Sの機能名
CHS	+/-
DEC	→DEC
D-R	→RAD
ENTER ↑	ENTER
FACT	N!
FRC	FP
HMS	→HMS
HR	→HR
INT	IP
OCT	→OCT
P-R	→REC
RDN	R ↓
R-D	→DEG
R-P	→POL

HP-41 の機能名	HP-42Sの機能名
ST+	STO+
ST-	STO-
ST*	STO×
ST/	STO÷
X<=0?	X≤0?
X<=Y?	X≤Y?
*	×
/	÷

スタック・レジスタ HP-42Sはスタック・レジスタを ST で識別しています。例えば、HP-41 の命令 10 VIEW X は、HP-42Sでは 10 VIEW ST X になります。^{*}

英数文字列 HP-41 は、プログラム内の英数文字列を[†] 文字で表します。一方、HP-42Sは引用符で英数文字列を囲っています。例えば、HP-41 プログラムの 03 "HELLO" は、HP-42Sの命令 03 "HELLO" と同じです。同様に、04 "THERE" は 04 T-"THERE" になります（この追加記号を印字できないプリンタもありますので注意してください）。

例：HP-41 プログラムの入力 次のプログラムは、HP-41CV オーナーズ・マニュアルからそのまま写してきたものです。プログラムは式 $ax^2 + bx + c = 0$ (a , b , c は定数) の平方根を求めています。解は、下記の二次方程式の公式を使用して求めることができます。

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

* これは、命令 10 VIEW "X" とは異なります。これは、X という名前の変数を表示します。

プログラムをメモリへ入力します。

HP-41 のプログラム・リスト

```
01 LBL "QUAD"
02 "a=?"
03 PROMPT
04 2
05 *
06 STO 00
07 "b=?"
08 PROMPT
09 CHS
10 STO 01
11 "c=?"
12 PROMPT
13 RCL 00
14 *
15 2
16 *
17 RCL 01
18 X2
19 X<>Y
20 -
21 X<0?
22 GTO 01
23 SQRT
24 STO 02
25 RCL 01
26 +
27 RCL 00
28 /
29 "ROOTS="
30 ARCL X
31 AVIEW
32 PSE
33 RCL 01
34 RCL 02
```

HP-42Sのキー操作

```
[GTO] [•] [•] [PRGM]
[PGM.FCN] [LBL] [QUAD] [ENTER]
[ALPHA] a=?
[PGM.FCN] [▼] [PROMPT]
2
[X]
[STO] 00
[ALPHA] b=?
[PGM.FCN] [▼] [PROMPT]
[+] [PROMPT]
[STO] 01
[ALPHA] c=?
[PGM.FCN] [▼] [PROMPT]
[RCL] 00
[X]
2
[X]
[RCL] 01
[x2]
[x≤y]
[ ]
[PGM.FCN] [▼] [X<0?]
[GTO] 01
[✓x]
[STO] 02
[RCL] 01
[+]
[RCL] 00
[÷]
[ALPHA] ROOTS=
[ARCL] [•] [STO] X
[PGM.FCN] [AVIEW]
[PGM.FCN] [▼] [PSE]
[RCL] 01
[RCL] 02
```

35 -	<input type="button" value="-"/>
36 RCL 00	<input type="button" value="RCL"/> 00
37 /	<input type="button" value="÷"/>
38 "AND "	<input type="button" value="ALPHA"/> AND (space)
39 ARCL X	<input type="button" value="ARCL"/> <input checked="" type="checkbox"/> X
40 AVIEW	<input type="button" value="PGM.FCN"/> <input checked="" type="checkbox"/> PGM.FCN AVIEW
41 RTN	<input type="button" value="RTN"/>
42 LBL 01	<input type="button" value="LBL"/> 01
43 "ROOTS COMPLEX"	<input type="button" value="ALPHA"/> ROOTS COMPLEX <input type="button" value="ENTER"/>
44 AVIEW	AVIEW
45 .END.	<input type="button" value="EXIT"/>

このプログラムを入力後、プログラム入力モードを終了して、 $a = 1$, $b = 7$, $c = 12$ としてプログラムを実行します。

EXIT QUIT

a=?
x: 0.0000

1 R/S

b=?
x: 2.0000

7 R/S

c=?
x: -7.0000

12 R/S

ROOTS=-3.0000
x: -3.0000

AND -4.0000
x: -4.0000

HP-41 プログラムの拡張

HP-42Sには、既存のHP-41 プログラムに取り入れたくなるような機能がたくさんあります。下記の項目は、HP-41 プログラムの拡張を検討するときの参考になります。

- 記憶レジスタのかわりに名前付きの変数を使用してプログラムを一層わかりやすくする（第3章）。
- INPUT およびVIEW機能を使用して自動ラベル付けを活用する（第9章）。
→ 自動ラベル付け
- CUSTOMメニューのキー割り当てを作成して、プログラムやプログラム内のルーチンの実行の助けとする（68および112ページ）。
- メッセージを修正して拡大された画面を活用する（129ページ）。
→ 2行
- プログラム制御のメニューを使用して、プログラムのユーザ・インターフェースを改善する（125および145ページ）。

“HP-42S Programming Examples and Techniques”の英文マニュアル（部品番号 00042-90020）には、前例の“QUAD”プログラムを使用したHP-41 プログラムの拡張例が示されています。

第3部 内蔵の応用計算

12章 SOLVER	178
13章 数値積分	196
14章 行列演算	205
15章 統計計算	228
16章 基数演算	245

12章 SOLVER

内蔵のSOLVER応用計算（ [SOLVER]）は、根を求める専用機能で、方程式をその任意の変数について解くことができます。本章では、以下について学びます。

- 未知数の解き方
- 方程式の根の求め方
- SOLVERの効率を上げる初期予想値の決め方
- SOLVERによる算出結果の解釈のしかた
- プログラムの中でのSOLVERの使い方

そのほかSOLVERの使用例が、本章末に載っています。自由落下運動の式と貨幣の時間価値の式です。

SOLVERの使い方

一般的な解き方の手順は次のとおりです。

1. 解きたい関数を定義したプログラムを入力します。
2.  [SOLVER] を押し、解きたいプログラムを選択します。
3. 既知の変数については、値を入力し、その値を対応のメニュー・キーを押して記憶させます。
4. 未知の変数は、対応の変数メニュー・キーを押して計算します。

ステップ1：SOLVER用のプログラムを作成

SOLVERを使用するには、最初に解きたい関数 $f(x)$ を表すプログラムまたはサブルーチンを作らなければなりません。プログラムを作成する時は、次の点に留意してください。

- プログラムはグローバル・ラベルで始めなければならない。
- プログラムはSOLVER変数メニューに現れる変数を定義しなければならない。
- SOLVERは解を見出すためにプログラムを多数回実行する。したがって、プログラムの長さと効率は、解が求まるまでの時間に影響する。

SOLVERによるプログラムの使い方 SOLVERは未知の変数に対して値を変えて使用してプログラムを実行します。評価を繰り返しながら、SOLVERは解に接近していきます。多くの場合、SOLVERは最後に、関数の値をゼロにするような未知の変数の値を見つけます。これが解です。

一般には、SOLVERは解を見つけます。しかし、解が見つからないような数学的条件もあります。これについては、186ページの「SOLVERの動作原理」を参照してください。

式の簡素化 数学の手続きの多くがそうであるように、問題を解くための第1段階は簡潔にすることです。ここで、式を簡潔にしたときの経験を思い出してください。普通のやりかたは、類似の項や定数を寄せて、式を下記の形式に短縮します。

$$f(x) = 0$$

ここで、 $f(x)$ は1個以上の変数から成る関数です。例えば、箱の容積の式は、次式になります。

$$\text{長さ} \times \text{幅} \times \text{高さ} = \text{容積}$$

項目を移して、次のようにします。

$$\text{長さ} \times \text{幅} \times \text{高さ} - \text{容積} = 0$$

SOLVER用にプログラムを作成すると、この関数は次のようにになります。

```
01 LBL "VOL"      グローバル・ラベルはプログラムを識別するためのもの  
02 MVAR "L"       です。  
03 MVAR "W"  
04 MVAR "H"  
05 MVAR "V"  
  
06 RCL "L"        これらの4行は、SOLVERメニューに現れるメニュー  
07 RCLX "W"       変数を識別します。  
08 RCLX "H"  
09 RCL- "V"  
10 END            これは、 $f(x)$ を計算するプログラムの本体です（データ呼び出しと計算呼び出しは、第3章に説明があります）。
```

メニュー変数の定義 MVAR（メニュー変数）命令は、SOLVER変数メニューに現れる変数を定義します。これらの定義は、1つにまとめて（連続した行番号で）、グローバル・ラベルの直後に置かなければなりません。それ以外の場所に置いたMVAR命令は、無視されます。

プログラムには、任意の数の変数を使用できますが、SOLVER変数メニューに現れるものは、MVARで定義したものだけです。

プログラムの本体 プログラムの主な目的は、関数 $f(x)$ を計算することです。キーボードから式を解くときのように命令を入力します。必要に応じて各変数を呼び出します。

例：SOLVERプログラムの入力 “VOL” プログラムを計算機へ入力してください。

役に立つヒント：変数を使用するプログラムは、その変数が既存のものである場合、入力がし易くなります。プログラムを入力する前に、変数V, H, W, およびLを作成してそれぞれにゼロを入れます。

0 [STO] [ENTER] V [ENTER]

Y: 0.0000
X: 0.0000

[STO] [ENTER] H [ENTER]

Y: 0.0000
X: 0.0000

STO ENTER W ENTER

Y: 0.0000
X: 0.0000

STO ENTER L ENTER

Y: 0.0000
X: 0.0000

新規プログラムの空間へ移り、プログラム入力モードを選択して、上記の“VOL”プログラムを入力します。

GTO • •
PRGM

00►C 0-Byte Prgm
01 .END.

PGM.FCN LBL VOL ENTER

00 C 7-Byte Prgm
01 ►LBL "VOL"

プログラム入力モードで SOLVER を押すと、MVAR機能を含むメニューが表示されます。

SOLVER MVAR EXIT

02►MVAR "L"
MVAR EXIT PSWV SOLVE

MVAR EXIT

03►MVAR "W"
MVAR EXIT PSWV SOLVE

MVAR EXIT

04►MVAR "H"
MVAR EXIT PSWV SOLVE

MVAR V EXIT

04 MVAR "H"
05►MVAR "V"

RCL EXIT

05 MVAR "V"
06►RCL "L"

RCL X EXIT

06 RCL "L"
07►RCLX "W"

RCL X EXIT

07 RCLX "W"
08►RCLX "H"

RCL □ V

08 RCL× "H"
09 RCL- "V"

[EXIT]を押してプログラム入力モードを終了します。

ステップ2：解くプログラムの選択

キーボードからSOLVERを実行する (图标[SOLVER]) と、解を求めるプログラムの選択を促すプロンプトが現れ、MVAR命令を持つグローバル・ラベルがすべてメニューへ表示されます。対応のメニュー・キーを押してプログラムを選択します（7つ以上ラベルがある場合は、▲または▼を使用して目的のプログラムを見つけます）。

例 前の例で入力した“VOL”プログラムを選択します。SOLVERは、ただちに“VOL”プログラム中の変数メニューを表示します。

图标[SOLVER]

x: 0.0000

ステップ3：既知の変数を記憶する

解くプログラムを選択すると、計算機はプログラムで使用されるメニュー変数を検索して、変数メニューを表示します。その変数メニューを使用して既知の変数へ値を記憶させます。変数メニューの使用法の詳細については、125ページを参照してください。

例 次の寸法を記憶させます。長さ = 5 cm, 幅 = 7 cm, 高さ = 12 cm。各値を入力して対応のメニュー・キーを押します。

5

L=5.0000

7

W=7.0000

12

H=12.0000

ステップ4：未知の値を解く

既知の値を入力後、最後に未知の値のメニュー・キーを押します。SOLVERはただちに求解を始めます。この処理を行っているときに、SOLVERは2つの数値を表示しますが、これは、現在における解の予測値です。

例 前例で入力した寸法を使用して箱の容積を求めます。

V	420.0000	OK	CANCEL	ANSWER	QUIT
---	----------	----	--------	--------	------

容積は420cm³です。

同じ長さと高さを使用し、容積を400cm³にするには、箱の幅はいくらにすべきでしょう？既知の容積を入力します。

400	V	400.0000	OK	CANCEL	ANSWER	QUIT
-----	---	----------	----	--------	--------	------

幅を求めます。

W	6.6667	OK	CANCEL	ANSWER	QUIT
---	--------	----	--------	--------	------

初期予想値の選択

予想値を入力することにより、求解に使用される初期値を制御できます。求解の処理は2つの初期値の範囲で開始されるので、予想値の入力により求解に必要な反復計算の回数を減することができます。また、解が2つ以上存在するときは、予想値は、希望の解を選択するのに役立ちます。

初期予想値を与えることが有効となる例として、方程式の根を複数個求めるときがあげられます。例えば、式 $(x - 3)(x - 2)$ は、 $x = 3$ と $x = 2$ に根があります。SOLVERで求まる根は、求解処理の開始位置により決まります。ここで、初期予想値によってSOLVERに対して開始位置を示すことができます。

未知の変数用予想値を入力する方法

- 1番目の予想値を入力して、未知変数のメニュー・キーを押します。
- 2番目の予想値を入力して、そのメニュー・キーをもう一度押します。
- 同じメニュー・キーを3回目に押すと、求解を始めます。

例：方程式の複数根を求める 1つの未知変数x の解は、 $f(x) = 0$ のときの根になります。次の方程式を取り上げてみましょう。

$$x^3 - 5x^2 - 10x = -20.$$

移項します。

$$x^3 - 5x^2 - 10x + 20 = 0.$$

x をくくり出すと、方程式はプログラムとして作りやすくなります。

$$x(x^2 - 5x - 10) + 20 = 0$$

次のプログラムを入力してください。

01 LBL "FNX" プログラムは1個のメニュー変数X を定義しています。
02 MVAR "X"

03 RCL "X" X を呼び出しそのコピーを作成します。

04 ENTER

05 X² (x² - 5x - 10) を計算します。

06 LASTX

07 5

08 ×

09 -

10 10

11 -

12 × 04行で作成したX のコピーを使用してx(x² - 5x - 10) を計算します。

13 20 f(x)=x(x² - 5x - 10) + 20を完成します。

14 +

15 END

計算機に“DPLOT”プログラム（156ページ）が入っている場合は、次のようにして $f(x) = x(x^2 - 5x - 10) + 20$ を表示画面にプロットできます。

[XEQ] [DPLOT]

Ready

YMIN YMAX XMIN XMAX

50 [+] YMIN 25 YMAX

YMAX=25.0000

YMIN YMAX XMIN XMAX

0 AXIS

AXIS=0.0000

YMIN YMAX XMIN XMAX

3 [-] YMIN 7 YMAX

XMAX=7.0000

YMIN YMAX XMIN XMAX

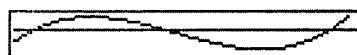
[R/S]

METHOD FGHJ JKLM NOPQ RSTUV WXYZ

FNX [R/S]

x: 3.0000

[X] [-] X



プロットを調べると、3個の根（x軸を横切っている点）があることが分かります。SOLVERを使用して個々の根を求めてみましょう。

[SOLVER] [FN(X)]

x: 6.6667

Xはプログラムで宣言されている唯一の変数ですので、SOLVERメニューにはこれだけしか現れません。予想値を注意深く選ぶことにより、それぞれの根に合わせることができます。グラフは最初の根が $x = -3$ と $x = 0$ との間にありますことを示しています。1番目の予想値を入力します。

3 [+] X

x=-3.0000

2番目の予想値を入力し、Xを解きます。

0 X X

X=-2.4433

最初の根はx = -2.4433です。次に同様の手順で2番目の根を求めます。この値は、グラフからx = 0とx = 4との間にあります。

0 X 4 X X

X=1.3416

2番目の根はx = 1.3416です。3番目の根を計算します。これは、x = 4とx = 7との間にあります。

4 X 7 X X

X=6.1017

3番目の根はx = 6.1017です。

SOLVERの動作原理

SOLVERは反復（繰り返し）処理を用いて関数をゼロにする解を求めます。この処理は、ユーザが与えた予想値またはSOLVERが発生した数値を解の初期予想値としてスタートします。SOLVERは予想値の1つを用いてプログラムを実行します。次に、もう1つの予想値を用いて計算を繰り返します。両方の予想値ともゼロの値にできない場合、SOLVERは、より解に近い予想値を2つ、新たに生成します。この処理を何度も繰り返して解へ近づいていきます。

6.10402112301	+
6.06268001092	-

解を求めているとき、計算機は未知変数に対する現在の2つの予想値を表示します。*各予想値の隣に、符号（+または-）を表示します。各符号は、その予想値では関数の値が正または負になることを表します。

* プログラムがSOLVERを実行しているときは、予想値は表示されません。

予想値の隣に?が表示されたときは、その予想値では関数の値が求まらないことを示しています。通常、ゼロによる除算など、数学上のエラーが原因です。

SOLVERの停止と再開

求解する関数によりますが、解が見つかるまで数分かかる場合があります。
[RS] (または[EXIT]) を押すと処理が停止します。もう一度[RS] を押すと、停止したところから処理が再開します。

予想値が妥当な解と思われる値の方向へ進んでいない場合は、[RS] を押して処理を停止させ、新しい予想値を入力して最初からやり直します。

算出結果の解釈

解を求めて反復処理した結果は、いろいろな場合があります。SOLVERがスタック・レジスタに返すデータを使用して結果を解釈することができます。これらの条件の詳しい説明については、“HP-42S Programming Examples and Techniques”の英文マニュアル（部品番号00042-90020）を参照してください。

ス タッ プ ・ レジ 料	内 容
T	整数（0～4）はSOLVERが停止した原因となる条件を示します。 0 = 解が見つかった 1 = 符号の反転が起きた 2 = 極値が見つかった 3 = 適切でない予想値を使用した 4 = 関数が一定の可能性がある
Z	解で求めた関数の値。実際の根が見つかった場合は、Zレジスタにはゼロが入っています。
Y	前回の予想値
X	解（または、解が見つからなかった場合の最良の予想値）

求めた解 根であると思われる解が見つかりました。結果が実際の根であるか否かを知りたい場合は、以下を行います。

- ズレジスタの内容を調べます。その数値がゼロである場合は、解は実際の根です。
- メニュー・キーを押して再度、未知変数を解きます。同一の結果を得た場合は（メッセージが表示されずに）、その解は実際の根です。反対に、**Sign Reversal** というメッセージ現れた場合は、その結果は根に対する近似値でしかありません。

符号反転 不連続的な部分または極が見つかりました。SOLVERは、関数の値の符号が変わる隣接点を見つけましたが、値がゼロになる点ではありません。

極値 SOLVERは、関数の値の絶対値がローカルで最小または最大になる近似値を見つけました。解が $\pm 9.9999999999 \times 10^{499}$ である場合は、漸近的な極値に相当します。

誤った予想値 SOLVERが停止して **Bad Guess(es)** というメッセージを表示する場合は、片方または両方の初期予想値が関数の領域外にあります。つまり、関数は予想値の値で計算されたときにエラーを返します。

一定？ SOLVERが停止して **Constant?** というメッセージを表示する場合は、SOLVERがサンプルした点すべてで同一の値を関数が返します。これは関数が一定の値であることを示しています。

プログラム内でのSOLVERの使用法

プログラム内でSOLVERを使用する場合は、プログラムは、下記を守る必要があります。

1. PGMSLV（解を求めるプログラム）機能を使用してプログラムを選択すること
2. 既知の変数をストアすること
3. 未知の変数用の初期予想値を与えること（オプション）。1番目の予想値は変数へ保存され、2番目の予想値はXレジスタから入力されます。
4. SOLVE 機能で未知変数を解くこと

例えば、次にあげるプログラムの一部は、“VOL”プログラムを別のプログラムから解く様子を表しています。このプログラムはLの現在値を3倍し、その値をHに保存しています。その値は再度3倍されてVに保存されます。次に、プログラムはWを求めています。

```
01 LBL "BOXSLV"
02 PGMSLV "VOL"      解くプログラムとして“VOL”を選択します。
03 RCL "L"            HおよびVの新しい値を計算します。
04 3
05 ×
06 STO "H"
07 3
08 ×
09 STO "V"

10 SOLVE "W"          Wを計算します。

11 GTO IND ST T      Tレジスタのコード（0～4）で指定のサブルーチンへ分岐します。つまり、プログラムは、
                      解がある場合はLBL 00へ、符号の反転がある場合はLBL 01へ、極値がある場合はLBL 02へ、予想値が誤っている場合はLBL 03へ、関数が一定である場合はLBL 04へ、それぞれ分岐します
                      (187 ページの表を参照してください)。
```

付録：SOLVERの使用例

自由落下運動の式

自由落下物体の運動は、次式で与えられます。

$$\text{距離} = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

ここで、 v_0 は初期速度、 t は時間、 g は重力加速度です。SOLVERを使用すると、任意の変数について、その他の変数には値を与えた状態で、解くことができます。

上式を移項します。

$$0 = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 - \text{距離}$$

SOLVER用プログラムとして作成すると、式は次のようになります。

```
01 LBL "FREE"          プログラム用のメニュー変数を定義します。
02 MVAR "Dist"
03 MVAR "Vo"
04 MVAR "Time"
05 MVAR "g"

06 RCL "Vo"            $v_0 t$  を計算します。
07 RCL "Time"
08 X

09 LASTX               $\frac{1}{2} g t^2$  を計算します。
10 X2
11 RCLX "g"
12 2
13 ÷

14 +                  2つの計算結果を加えます： $v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$ 

15 RCL- "Dist"       距離を引きます。以上でf(x)は完成です。
16 END
```

重力加速度 g はメニュー変数ですので、問題で使用する単位に合わせて変更できます。また、実験データに基づいて g を計算することも可能です。

例 5秒間に物体がどれくらいの距離を落下するかを、計算してみます（静止状態からスタートして）。始める前に、新しいプログラム空間へ移り、上記のプログラムを入力します。



物体は静止状態からスタートするので、 $v_0 = 0$ です。



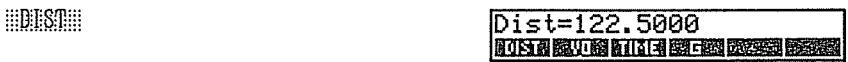
適切な加速度定数を入力します。最終結果をメートルで得るには、 9.8m/s^2 を使用します。



時間（5秒）を入力します。



次に距離を求めます。



物体は5秒間に122.5 メートル落下します。

別の計算をしてみましょう。物体が500 メートル落下するのにどれくらいの時間がかかるでしょうか？ v_0 と g はすでに記憶されているので、再度入力する必要はありません。距離を入力します。



時間を計算します。



物体が500 メートル落下するには、10秒強かかります。

貨幣の時間価値

貨幣の時間価値の式

$$0 = PV + (1 + ip) PMT \left[1 - \frac{(1 + i)^{-N}}{i} \right] + FV (1 + i)^{-N}$$

上記の貨幣の時間価値の式は、次の変数間の関係を表しています。

N 支払い月数または複利計算期間

I%YR 小数で表した年利率 ($i = I\%YR \div 1200$)

PV 現在価値（これは、キャッシュ・フローの初期値、または一連の将来のキャッシュ・フローの割引現在価値でもあります）。PVは、必ず第1月の始めに発生します。

PMT 支払い月額

FV 将来価値（これは、キャッシュ・フローの最終値、または一連のキャッシュ・フローの複利計算価値でもあります）。FVは、必ず第N月の終わりに発生します。

値pは、支払い時期を表します。p = 1のときは、支払いは各月の始めに発生し、p = 0のときは、各月の終わりに発生します。“TVM”プログラムでは、フラグ00を使用してpを表します。月初めで支払うときはフラグ00をセットし、月末で支払うときはフラグ00をクリアします。

以下は、この式をSOLVER用プログラムとして作成したものです。

```
01 LBL "TVM"          変数メニューを宣言します。
02 MVAR "N"
03 MVAR "I%YR"
04 MVAR "PV"
05 MVAR "PMT"
06 MVAR "FV"

07 1                  小数で表した月利率i を計算します。
08 ENTER
09 ENTER
10 RCL "I%YR"
11 %
12 12
13 ÷
14 STO ST T

15 FC? 00
16 CLX
17 +
18 R↓
19 +
20 RCL "N"
21 +/- 
22 Y↑X

23 1                   $1 - (1 + i)^{-N}$ を計算します。
24 X<>Y
25 -
26 LASTX
27 RCL× "FV"        FV  $(1 + i)^{-N}$ を計算します。

28 R↓
29 X<>Y
30 ÷
31 ×
32 RCL× "PMT"
33 +
34 RCL+ "PV"
35 END
```

$1 - \frac{(1 + i)^{-N}}{i}$ を計算します。

式を完成します。

例 ある会計事務所では、年利10.5%の1ヶ月複利で3年ローンを組んだときの返済月額を知りたいと思っています。融資額は\$5,750です。返済は、各期末に払うものとします。

上記のプログラムを入力後、SOLVERを使用して知りたい返済額を計算します。

■ SOLVER ■ VM ■

x: 0.0000
■ ENT ■ EXP ■ FPU ■ EXIT ■ HELP ■

フラグ00をクリアして、表示フォーマットをFIX 2に設定します。

■ FLAGS ■ CF0:00
■ DISP ■ FIX:02

x: 0.00
■ ENT ■ EXP ■ FPU ■ EXIT ■ HELP ■

既知の値を入力します。PV=5750, FV=0, I%YR=10.5, N=3×12

5750 ■ PV ■

PV=5,750.00
■ ENT ■ EXP ■ FPU ■ EXIT ■ HELP ■

0 ■ PV ■

FV=0.00
■ ENT ■ EXP ■ FPU ■ EXIT ■ HELP ■

10.5 ■ I%YR ■

I%YR=10.50
■ ENT ■ EXP ■ FPU ■ EXIT ■ HELP ■

3 ■ ENTER ■ 12 ■ X ■ N ■

N=36.00
■ ENT ■ EXP ■ FPU ■ EXIT ■ HELP ■

次に、返済額を求めます。

PMT ■

PMT=-186.89
■ ENT ■ EXP ■ FPU ■ EXIT ■ HELP ■

返済額が負であるのは、支出であるからです。

これは、会計事務所のお得意さんが毎月支払いできる額よりも10ドル多くなっています。利率がいくらになれば、返済月額を10ドル下げるができるでしょうか？ 10をXレジスタに残っている負の返済額へ加えて、その新しい額をPMTへ記憶させます。

10+PMT

PMT=-176.89

N PV FV PMT I/YR

今度は、利率について解きます。

I/YR

I

I/YR=6.75

N PV FV PMT I/YR

表示モードをFIX 4へ戻し、SOLVERを終了します。

DISP FIX 04 EXIT EXIT

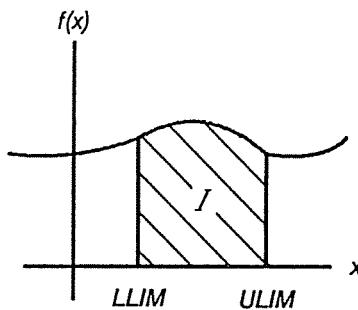
Y: 6.7509

X: 6.7509

第13章 数値積分

数学や科学、工学では関数の定積分を求める必要のある問題が少なくありません。関数を $f(x)$ とし、積分区間の下限 (LLIM) と上限 (ULIM) を定めると、その積分は数学的に次式で表すことができます。

$$I = \int_{LLIM}^{ULIM} f(x) dx.$$



I は、幾何学的に、曲線 $f(x)$ 、 x 軸、 $x = LLIM$ および $x = ULIM$ の区間とで囲まれた領域の面積となります（ただし、 $f(x)$ が積分の区間で負にはならないとします）。

本章では、HP-42Sの積分計算機能 ($\text{INT}\int f(x)$) を使用して定積分を求める方法について学びます。

積分の使い方

積分を計算する一般的な手順は次のようにになります。

1. 積分したい関数 $f(x)$ を定義するプログラムを入力します。
2. を押し、次に積分したいプログラムを選択します。
3. $f(x)$ で使用する個々の定数について、値を入力し、対応のメニュー・キーを押してその値を記憶します。
4. 対応のメニュー・キーを押して、積分の変数を選択します。
5. 積分の範囲と精度係数を入力し、 を押して積分計算を実行します。

ステップ1：積分用プログラムを作成

$f(x)$ の定積分を計算するには、まず x を与えて $f(x)$ を求めるプログラムを作成しなければなりません。プログラムを作る時は、次の点に留意してください。

- プログラムはグローバル・ラベルで始めなければならない。
- プログラムは積分変数メニューに現れる全変数を定義しなければならない。
- 積分応用計算は解を見出すためにプログラムを多数回実行する。したがって、プログラムの長さと効率は、解が見つかるまでの時間に影響する。

積分計算のしくみ HP-42S は、積分区間内で積分変数について数多くの値で関数値の加重平均を計算して積分を求めています。これらは、サンプル点と呼ばれています。

積分のアルゴリズムは、初めは数点のサンプルしか対象にしません。したがって、比較的粗い近似値が得られます。これらの近似値が $f(x)$ の要求している精度に達していない場合は、サンプル点数を増してアルゴリズムを反復（繰り返し）します。この反復は、毎回約 2 倍にサンプル点数を増しながら、結果の近似値が精度係数で指定した精度に達するまで継続して実行されます。

必要となる反復回数により、結果を得るまでの所要時間は、2、3秒から数分におよびます。

メニュー変数の定義 MVAR（メニュー変数）命令は、積分変数メニューに現れる変数を定義します。これらの定義は、1つにまとめて（連続した行番号で）、グローバル・ラベルの直後に置かなければなりません。それ以外の場所に置いたMVAR命令は、無視されます。

プログラムには、任意の数の変数を使用できますが、MVAR命令で定義した変数だけが、積分変数メニューに現れます。

例：積分用プログラムの入力 0次の第1種ベッセル関数は次式で表されます。

$$J_0(x) = 1/\pi \int_0^{\pi} \cos(x \sin t) dt.$$

プログラムとして書くと、この関数は下記のようになります。

```
01 LBL "BSSL"          メニュー変数を宣言します。  
02 MVAR "X"  
03 MVAR "T"  
  
04 RCL "T"             f(x)=cos (x sin t) を計算します。  
05 SIN  
06 RCL× "X"  
07 COS  
08 END
```

変数を作成して、プログラムを入力します。

0 [STO] [ENTER] T [ENTER]
[STO] [ENTER] X [ENTER]

Y: 0.0000
X: 0.0000

[GTO] [••]
[PRGM]

00 { 0-Byte Prgm }
01 .END.

[PGM.FCN] [LBL] BSSL [ENTER]

00 { 8-Byte Prgm }
01 LBL "BSSL"

MVAR

02▶MVAR "X"
03▶MVAR "T" PINTG INTG

MVAR

02 MVAR "X"
03▶MVAR "T"

RCL

03 MVAR "T"
04▶RCL "T"

SIN

04 RCL "T"
05▶SIN

RCL

05 SIN
06▶RCL X "X"

COS

06 RCL X "X"
07▶COS

を押して、プログラム入力モードを終了します。

ステップ 2：積分するプログラムの選択

積分応用計算を選択する () と、プログラムの選択を促すプロンプトが現れます。MVAR命令を持つグローバル・ラベルがすべてメニューへ表示されます。対応のメニュー・キーを押してプログラムを選択します（7つ以上ラベルがある場合は、 または を使用して目的のプログラムを見つけます）。

例 前の例で入力した“BSSL”プログラムを選択します。ただちに“BSSL”の変数メニューが表示されます。

BSSL

Set Vars; Select Jvar

ステップ3：定数の保存

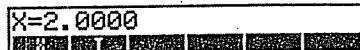
選択した関数の変数メニューが表示されます。これを使用して関数の各定数を入力します。

1. 定数を入力します。
2. 対応のメニュー・キーを押します。

変数の定数を呼び出すことなく表示するには、シフト・キー (Shift) を押し、対応のメニュー・キーを押し下げたままにします。キーを離すとメッセージは消えます。

例 ベッセル積分の最初の値を求めるために、定数Xを2とします。

2 

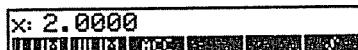
X=2.0000


ステップ4：積分変数の選択

定数を保存後、積分の変数用メニュー・キーを押します。このキーを押す前に、数值を入力してはなりません（または、Xレジスタの内容を変更してはなりません）。もしそうすると、別の定数を入力しているとみなされます。再度このキーを押します。変数LLIM, ULIM, およびACCのメニューが表示されたならば、積分の変数を間違いなく選択したことになります。誤った変数を選択した場合は、**EXIT**を押してもう一度入力します。

例 ベッセル関数用積分変数としてTを選択します。



x: 2.0000
LLIM ULIM ACC 

ステップ5：範囲の設定と積分計算

上記の例で表示されているメニューは、積分の範囲（上下限）と精度係数の入力に使用します。

下限 (LLIM) LLIM変数は、積分のx範囲の左端を指定します。LLIMへ新しい値を保存するには、値を入力して [EXE] を押します。

上限 (ULIM) ULIM変数は、積分のx範囲の右端を指定します。ULIMへ新しい値を保存するには、値を入力して [EXE] を押します。

精度係数 (ACC) ACC変数は、積分時に使用される精度係数を指定します。精度係数は、値を小さくするほど積分計算の精度は上がります（ただし、実行時間も増大します）。ACCへ新しい値を保存するには、値を入力して [EXE] を押します。

積分計算 積分計算を実行するには、 [EXE] を押します。積分計算は、 [R/S] （または [EXIT] ）を押すことによりいつでも停止できます。計算を再開させるには、再度 [R/S] を押します。

例 積分の範囲を入力して、ペッセル関数を0～πラジアン区間で積分します。

$\text{[MODES]} \text{ [RAD]}$

x: 2.0000
LLIM ULIM ACC SINE COSINE TAN SINH COSH TANH

0 [EXE]

LLIM=0.0000
LLIM ULIM ACC SINE COSINE TAN SINH COSH TANH

$\text{[\pi]} \text{ [EXE]}$

ULIM=3.1416
LLIM ULIM ACC SINE COSINE TAN SINH COSH TANH

精度係数を入力します。

.01 [ACC]

ACC=0.0100
LLIM ULIM ACC SINE COSINE TAN SINH COSH TANH

次に、積分を実行します。

[\int]

$\int=0.7043$
LLIM ULIM ACC SINE COSINE TAN SINH COSH TANH

結果を π (積分の外にある定数) で除算します。

÷

x: 0.2242

LLMM MULMM ACCS DMSZ SCLZ SCLM

次に定数X を 3 へ変更して再度、積分を計算します。

EXIT 3

X=3.0000

LLMM MULMM ACCS DMSZ SCLZ SCLM

÷

$\int = -0.8142$

LLMM MULMM ACCS DMSZ SCLZ SCLM

÷

x: -0.2592

LLMM MULMM ACCS DMSZ SCLZ SCLM

積分応用計算を終了します。

EXIT EXIT EXIT

y: 0.0219

x: -0.2592

積分の値は X レジスタにあり、計算の不確定値（以下で説明する）は Y レジスタにあります。

積分の精度

計算機は積分の値を正確には計算できず、近似計算を行います。この近似精度は、プログラムで計算される被積分関数そのものの精度により決まります。

* これは、計算機内の切り捨て誤差と実験定数の精度により影響を受けます。

精度係数 精度係数(ACC) は実数で、積分の相対許容誤差を指定します。この精度により、積分変数の領域内で被積分関数が積分の近似計算のためにサンプルされる点の間隔が決まります。

- * スパイクや速い振動などの特性を持つ関数の積分は正確に計算できませんが、このような関数は殆どありません。

精度は小数で表した誤差として規定されます。すなわち、

$$ACC \geq \left| \frac{(真の値 - 計算した値)}{計算した値} \right|$$

ここで、値は、積分区間の任意の点における被積分関数の値です。被積分関数の精度が12桁あっても、精度係数を大きくとればサンプル点数が減るので、大きな積分係数を使用して積分時間を減ずることもできます。

計算の不確定値 積分を計算すると、積分の近似値はXレジスタへ入り、計算の不確定値はYレジスタへ入ります。つまり、積分は $x \pm y$ の値に近似されます。

例えば、上の例で返される計算の不確定値は、0.0219です。これを π で割ると0.0070になります。したがって、この積分の近似値は -0.2592 ± 0.0070 です。

プログラム内での積分応用計算の使用法

実行プログラム内で積分を計算するには、プログラムは、下記を守る必要があります。

1. PGMINT（積分するプログラム）機能を使用してプログラムを選択すること
2. 定数を保存すること（[STO] を使用）
3. 積分の上下限値と精度係数を保存すること
4. INTEG（積分）機能を使用して積分を計算すること

例えば、次にあげたプログラムの一部は、これらの機能を使用して積分を計算する方法を示しています。この例では、ベッセル関数を、今度は、x値として4を使用して計算しています。

73 PGMINT "BSSL"

積分するベッセル関数プログラムを選択します（ページ196 の例を参照してください）。

74 CLX

積分範囲、精度係数、および定数X を保存します。

75 STO "LLIM"

76 PI

77 STO "ULIM"

78 0.01

79 STO "ACC"

80 4

81 STO "X"

82 INTEG "T"

変数T について積分を計算します。計算結果はX レジスタへ入り、計算の不確定値はY レジスタへ入ります。

83 PI

積分外の定数 (π) で除算します。

84 ÷

:

:

:

プログラムは、X レジスタに入っている積分の近似値とY レジスタに入っている計算の不確定値とを使用して、結果を解釈したり、表示したりするなどでプログラムを継続できます。

第14章 行列演算

行列は、数値を長方形に配列したものです。一般に、 $m \times n$ 型の行列は、下記の形式で表されます。

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

本章では、以下について説明します。

- 行列を作成してデータを入力する方法
- 行列計算の手順と内蔵の行列機能の使用法
- 連立一次方程式の解法
- 行列に指標を付け、行列ユーティリティ機能を使用してその内容を操作すること

HP-42Sの行列

行列は、HP-42Sで使用している4つのデータ形式の1つです。したがって、行列をその他のデータと同じように計算機内で操作できます。MATRIXメニューの1列目と2列目には、行列の操作に必要な多くの機能があります。

 MATRIX	↓	NEW 新行列 INV 反転 逆行列 DET 行列式 TRAN 転置 SOLVE 連立方程式 EDIT X レジスタの行列を編集する
	▼▲	DOT 内積 CROSS 外積 UVEC 単位ベクトル DIMM ディメンション INDEX インデックス EDITN 名前付き行列の編集

行列を X レジスタに作成し、データを入力する

行列を X レジスタに作成する方法

1. 行列のディメンションを入力します。行 **ENTER** 列（行列の最大の大きさは、使用可能なメモリ容量だけにより制限を受けます）。
2.  NEW (新行列) を押します。

行列にデータを入力する方法

1. **EDIT** を押して、X レジスタの行列に対してマトリクス・エディタを使用できるようにします。
2. **↑**, **↓**, **←**, **→**, および **DEL** を使用して入力したい要素へ移動して、数値を入力します。これを、行列の各要素について繰り返します（マトリクス・エディタについては、211 ページで詳細に説明します）。
3. **EXIT** を押してマトリクス・エディタを終了し、編集した行列を X レジスタへ戻します。

例 次の行列を作成します。

$$\begin{bmatrix} 7 & -5 \\ 4 & 9 \end{bmatrix}$$

2 [ENTER]

Y: 2.0000
X: 2.0000

[MATRIX] [NAME]

X: [2x2 Matrix]
NEXT INVS DET TINV SIMPL EDIT

[EDIT]

1: 1=0.0000
NEXT HOLD EXIT GOTO →

行列に対して行方向へデータを入力します。つまり、左上の要素から出発して右方向へ行を1つずつ移動します。

7

1: 1=7_
NEXT HOLD EXIT GOTO →

→ 5 [+]

1: 2=-5_
NEXT HOLD EXIT GOTO →

→ 4

2: 1=4_
NEXT HOLD EXIT GOTO →

→ 9

2: 2=9_
NEXT HOLD EXIT GOTO →

エディタを終了して、行列をXレジスタへ戻します。

[EXIT]

X: [2x2 Matrix]
NEXT INVS DET TINV SIMPL EDIT

Xレジスタに行列が入っているときに[SHOW]とキーを押し続けると、行列記述子と第1要素を表示します。

[SHOW] (押したままにする)

[2x2 Matrix]
1: 1=7

行列のコピーを変数MAT1へ保存します（下の注記を参照してください）。

STO [ENTER] MAT1 [ENTER]

x: [2x2 Matrix]
[NEW] [INPUT] [DET] [TRANS] [SIMG] [EDIT]

MATRIXメニューを終了します。

[EXIT]

y: 0.0000
x: [2x2 Matrix]

注記 行列は多量のデータの記憶に使用されるので、行列のコピー（および、他の重要なデータ）を変数へ保存しておき、必要に応じてそのデータを呼び出すことをお勧めします。こうしておくと、他の計算を行っているときや別の行列を編集しているときに、スタックの最上段から誤って行列を失ってしまった場合でも、データを再入力しなくてすみます。

名前付き行列の作成とデータの入力

名前付き行列（つまり、変数に保存されている行列）は、変数を作成してそこに直接入力できます。つまり、スタックに行列を作成して保存する必要がありません。

名前付き行列を作成する方法

1. 行列のディメンションを入力します。行[ENTER]列。
2. [▼] [DIM] を押します。
3. 新行列の変数名を入力します。[ENTER]名前[ENTER]（その変数が既存のものである場合は、指定した行列で再ディメンションされます）。

名前付き行列を編集する方法（スタックへ呼び出さずに）

1. （名前付き行列の編集）を押します。
2. メニュー・キーを押して、編集したい行列を選択します。

3. [←], [↑], [↓], および [→] を使用して入力したい要素へ移動して、数値を入力します。これを、行列の各要素について繰り返します。
4. [EXIT] を押してマトリクス・エディタを終了します。

例 MAT2という名前の変数を作成して、下記のデータを入力します。

$$\begin{bmatrix} -5 & 10 & 14 \\ 17 & 5 & -11 \end{bmatrix}$$

MATRIXメニューの2列目を表示します。

[MATRIX] ▼

x: [2x2 Matrix]
[EDIT] [CROSS] [WEC] [DIM] [INDEX] [EDITN]

行列を作成します。

2 [ENTER] 3 [DIM] [ENTER] MAT2
[ENTER]

x: 3.0000
[EDIT] [CROSS] [WEC] [DIM] [INDEX] [EDITN]

マトリクス・エディタを使用してMAT2へ入力します。

[EDITN] [MAT2]

1:1=0.0000
[←] [OLD] [↑] [↓] [GOTO] [→]

5 [↑]

1:1=-5
[←] [OLD] [↑] [↓] [GOTO] [→]

[←] 10

1:2=10
[←] [OLD] [↑] [↓] [GOTO] [→]

[←] 14

1:3=14
[←] [OLD] [↑] [↓] [GOTO] [→]

[←] 17

2:1=17
[←] [OLD] [↑] [↓] [GOTO] [→]

[←] 5

2:2=5
[←] [OLD] [↑] [↓] [GOTO] [→]

11 [+] []

2:3=-11_

[C] [DOLC] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←→]

EXIT

x: -11.0000

[C] [DOLC] [CROSS] [LVEC] [RVEC] [INDEX] [EDITN]

MAT1とMAT2を呼び出して乗算します。

RCL [MAT1] []

x: [2x2 Matrix]

[C] [DOLC] [CROSS] [LVEC] [RVEC] [INDEX] [EDITN]

RCL [MAT2] []

x: [2x3 Matrix]

[C] [DOLC] [CROSS] [LVEC] [RVEC] [INDEX] [EDITN]

[X]

x: [2x3 Matrix]

[C] [DOLC] [CROSS] [LVEC] [RVEC] [INDEX] [EDITN]

マトリクス・エディタを使用して、その結果を表示します。

[A] [EDIT]

1:1=-120.0000

[C] [DOLC] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←→]

[]

1:2=45.0000

[C] [DOLC] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←→]

[→]

1:3=153.0000

[C] [DOLC] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←→]

[←]

2:1=133.0000

[C] [DOLC] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←→]

[↓]

2:2=85.0000

[C] [DOLC] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←→]

[→]

2:3=-43.0000

[C] [DOLC] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←→]

したがって、MAT1×MAT2は、次のようにになります。

$$\begin{bmatrix} -120 & 45 & 153 \\ 133 & 85 & -43 \end{bmatrix}$$

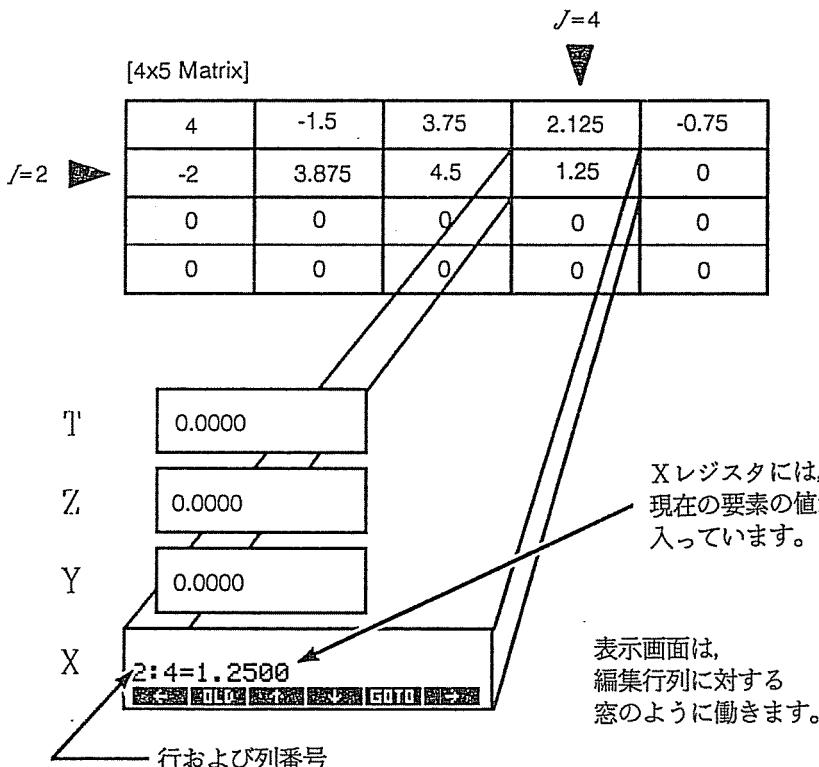
EXIT EXIT

y: -11.0000

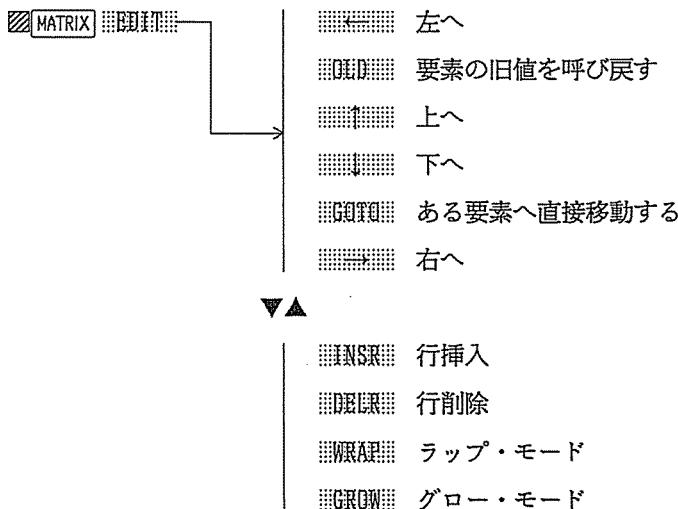
x: [2x3 Matrix]

マトリクス・エディタ

マトリクス・エディタは、行列の任意の要素について、入力、表示、および変更ができます。エディタを起動すると、行列の第1要素の内容がXレジスタへ呼び出されます。行列内を移動すると、要素番号とその内容が表示されます。ここで、新しい値を入力するか、または計算するだけで要素を変更できます。



この計算機のスタックは、マトリクス・エディタの相棒です。要素間を移動するときに、スタックもいっしょに移動します。したがって、計算がいつでも可能です。



マトリクス・エディタ・メニューは応用計算のMATRIXメニューの一部ですので、行列の編集中に、機能メニューを選択・使用できます。しかし、別の応用計算メニューを選択すると、自動的にエディタとMATRIXメニューは終了します。

要素の保存される様子

いま、 5×5 の行列を編集していて、 $2:3=17,0000$ が表示されているとします。この状態で Shift を押すと、下記の3つのことが行われます。

1. Xレジスタの値 (17) が、行列の要素2:3 へ保存されます。
2. ポインタが次の要素 (2:4) へ進みます。
3. 要素2:4 の内容がXレジスタへ呼び出されて、前の値 (17) へ重ね書きされます。

このようにして、Y, Z, およびTレジスタに入っているデータに影響を与えることなく、エディタを使用して行列の各要素を表示できます。

エディタを使用しているときに、任意の形式のデータを X レジスタへ呼び出して計算することができます。しかし、別の要素へ移るか、またはエディタを終了するまで X レジスタには、行列要素へ保存可能なデータが入っています。行列内に別の行列を入れることはできません。また、実行列には複素数を入れることはできないし、複素行列には英数文字列を入れることができません。

[EXIT] を押したときにマトリクス・エディタが **Invalid Type** というメッセージを表示した場合は、X レジスタの値が現行行列に対して無効な要素であることを表します。

自動的に拡張する行列

大きさを明確にしないで行列を作成したいことがあります。マトリクス・エディタのグロー・モードでは、初期ディメンションに関係なく、行列へ行を追加していくことができます。行列を自動拡張させるには、次の 3 つの条件が必要になります。

- グロー・モードにすること（マトリクス・エディタ・メニューの 2 列目にある **[確認]** を押す）。
- エディタを行列の最終（右下）要素へ移すこと。
- **[Shift]** を押して新しい行を作成してその行の第 1 要素へ移ること。各新要素はゼロで埋められている。

239 ページの例は、グロー・モードを使用して行列へデータを入力する方法を示しています。ラップ・モード（指定省略時のモード）へ戻るには、**[確認]** を押します。マトリクス・エディタを起動するか、または終了すると、自動的にラップ・モードへ戻ります。

旧値の呼び戻し

[呼び] を押すと、現行行列の内容を X レジスタへ呼び出すことができます。これは、計算途中で手順が分からなくなったとき、または誤って要素を変更したときに役に立ちます。現行要素は、RCLEL（要素の呼び出し）機能を実行しても呼び出すことができます。

「旧」値は、最初にある要素に移ったときにそこに入っていた数値です。これは、別の要素へ移るか、またはエディタを終了するまで置き換えられることはできません。

行の挿入と削除

行列を編集しているときは、マトリクス・エディタ・メニューの2列目にある機能を使用して、行を挿入したり、削除したりできます。

行を行列へ挿入する方法

1. 挿入したい行の一行上の行の任意の要素へ移ります。
2.  (行の挿入) を押します。

Row

行列の行を削除する方法

1. 削除したい行の任意の要素へ移ります。
2.  (行の削除) を押します。1行だけから成る行列の場合は、DELR機能を使用することはできません。

複素行列

複素数を行列へ入力するには、初めに行列全体を複素数にしなければなりません。

複素行列の作成

複素行列を新規に作成する方法

1. 206ページの手順を使用して実行列を作成します。
2. データを行列へ入力する前に、を押して行列のコピーを作成します。
3. を押して、2つの実行列を結合させて複素行列を作成します（COMPLEX機能の詳細については、91ページを参照してください）。

例 3×4の複素行列を新規に作成します。

3  4

y: 3.0000
x: 4_

x: [3x4 Matrix]
     

ENTER COMPLEX

x: [3x4 Cpx Matrix]
ENTER INPUT EDIT ERASE SHIFT F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10 F11 F12

EXIT

既存の行列を複素数へ変換する方法

1. 下記の複素数のいずれかを入力します。

- 行列に入っている数値を複素数の実部としたい場合は、 1 ENTER 0
- 行列に入っている数値を複素数の虚部としたい場合は、 0 ENTER 1 (複素数を入力するときは、計算機は直交座標モードでなければなりません)。
- 既存の行列に入っているデータを生かさない場合は、 0 ENTER

2. この複素数へ行列を乗じます。

例えば、MAT1 (207 ページの例で作成した) を複素数へ変換する (現行のデータは実部として生かす) には、 1 ENTER 0 STO を押します。

複素行列の実数への変換

を押して、X レジスタの複素行列を 2 つの実行列へ変換します。左側の部分 (x または r 値) を含む行列は Y レジスタに残り、右側の部分 (y または θ 値) を含む行列は X レジスタに残ります。

複素行列へのデータの入力

マトリクス・エディタは、実行列を扱うときと同様に複素行列も扱います。行列にデータを入力するときは、第 6 章で述べたように複素数を入力します。数値の虚部がゼロの場合は、それを除外することができます (数値は行列に記憶されるときに、自動的に複素数へ変換されます)。

例 次の複素行列の行列式を計算してください (■■■■■)。

$$\begin{bmatrix} 10 + i16 & 4 + i9 \\ -4 & i17 \end{bmatrix}$$

2×2 の行列を作成します。

[■] MATRIX 2 [ENTER] NEW

x: [2x2 Matrix]
[NEW INV DET TRAN SIMP EDIT]

行列を複素数にします。

[ENTER] [■] COMPLEX

x: [2x2 Cpx Matrix]
[NEW INV DET TRAN SIMP EDIT]

次に、この行列を編集します ([■] MODES) [RECT] を押して、必ず直交座標モードにしてください)。

[RECT] 10 [ENTER] 16 [■] COMPLEX

1:1=10.0000 i16.0000
[←] [OLD] [←] [4] [GOTO] [←]

[RECT] 4 [ENTER] 9 [■] COMPLEX

1:2=4.0000 i9.0000
[←] [OLD] [←] [9] [GOTO] [←]

[RECT] 4 [+] [■]

2:1=-4
[←] [OLD] [←] [4] [GOTO] [←]

[RECT] 0 [ENTER] 17 [■] COMPLEX

2:2=0.0000 i17.0000
[←] [OLD] [←] [17] [GOTO] [←]

[EXIT]

x: [2x2 Cpx Matrix]
[NEW INV DET TRAN SIMP EDIT]

[DET]

x: -256.0000 i206.0000
[NEW INV DET TRAN SIMP EDIT]

[EXIT]

木主の研究
行列の再ディメンション

名前付き行列を再ディメンションする方法

- 新しいディメンションを入力します。行`ENTER`列。
- `MATRIX` `DIM?` を押します。既存の行列の変数カタログが表示されます。
- 対応のメニュー・キーを押すか、またはALPHA メニューを使用して変数名を入力します。

行列が存在していないければ、指定したディメンションと変数名を持つ行列が作成されます。

行列を再ディメンションするとどうなるか？ 行列は、内部では、一列に並んで記憶されています。要素は行方向へ並んで行列を埋めています。

行列を再ディメンションしても、要素の行方向の順番は変わりません。行列を大きくすると、新しい要素が並びの最後部へ追加されます。同様に、行列の要素数を減らすと、最後部から要素（およびそこに保存されているデータ）が失われていきます。

[2×5 Matrix] を [4×3 Matrix] へ再ディメンションする

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \\ 10 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

行列の現在のディメンションを呼び出すには、行列をXレジスタへ呼び出してからDIM?（ディメンション?）機能を実行します。DIM?は、行数をYレジスタへ、列数をXレジスタへ入れ、行列のコピーをLAST Xレジスタへ保存します。

行列計算

行列の計算も数値による計算と変わりはありません。数値の取り扱いで学んだと同じ技術（第2章）を使用して、スタック上の行列を操作できます。

スカラー計算 スカラー計算は、行列と単独の数値（スカラー）とを四則計算操作（ $\boxed{+}$, $\boxed{-}$, $\boxed{\times}$, または $\boxed{\div}$ ）で結びつけること、と定義できます。

例：スタック内でのスカラー計算 行列MAT1（本章の最初の例で作成した）を呼び出し、それに3.5を乗じます（MAT1のすべての要素が3.5倍されます）。

RCL 

Y: -256.0000 i206.0000
X: [2x2 Matrix]

3.5

Y: [2x2 Matrix]
X: 3.5



Y: -256.0000 i206.0000
X: [2x2 Matrix]

例：変数計算と結びついたスカラー計算 記憶計算の機能を使用して、名前付き行列に対してスカラー計算を実行できます。行列MAT2の各要素から3を引きます。

3 STO 

Y: [2x2 Matrix]
X: 3.0000

単項演算機能を使用する行列計算 単項演算機能のほとんどは、行列に対しても適用可能です。例えば、Xレジスタに行列が入っているときに $\boxed{x^2}$ を押すと、行列の各要素が二乗されます。行列を負符号にする（各要素の符号を変える）には、 $\boxed{\sqrt{-1}}$ を押します。

2項演算機能を使用する行列計算 $\boxed{+}$, $\boxed{-}$, $\boxed{\times}$, および $\boxed{\div}$ を使用して行列の加減乗除を実行できます。いずれかの行列が複素数である場合は、その計算結果も複素数になります。

機能	入力	結果
加算 (⊕) または 減算 (⊖)	Y: [m×n Matrix] X: [m×n Matrix]	X: [m×n Matrix]
乗算 (⊗)	Y: [m×n Matrix] X: [n×p Matrix]	X: [m×p Matrix]
除算 (÷) *	Y: [m×n Matrix] X: [m×m Matrix]	X: [m×n Matrix]
* 行列の除算は、分子に分母の逆を乗じたものとして定義されます。したがって、Xレジスタには、非特異（可逆）行列が入っていなければなりません。		行逆

行列機能

逆行列 INVERT 機能 (MATRIX INVERT) を実行すると、X レジスタにある正方 ($n \times n$) 行列の逆行列を計算します。行列をその逆で乗じると、単位行列 (対角線に 1 が立ち、その他はすべてゼロの正方行列) ができます。

倒置

行列の転置 TRANS 機能 (MATRIX TRANS) を実行すると、X レジスタの行列を転置します。行列の転置により、行列の行は列に、列は行になるように置き換えられます。

行列式 DET 機能 (MATRIX DET) を実行すると、X レジスタの正方行列の行列式を計算します。

フロベニウス・ノルム FNRM (フロベニウス・ノルム) 機能を実行すると、X レジスタにある行列のフロベニウス (ユークリッドの) ノルムを計算します。フロベニウス・ノルムは、全要素の絶対値の二乗和の平方根と定義されます。

行ノルム RNRM (行ノルム) 機能は、X レジスタにある行列の行ノルム (無限ノルム) を計算します。行ノルムは、1 行ごとに全要素の絶対値の和を求め、その中で最大値 (全行について) を与えるものです。ベクトルでは、行ノルムは要素の絶対値の中で最大値を与えるものになります。

行の和 RSUM (行の和) 機能を実行して、X レジスタにある行列の行ごとの和を計算します。RSUMは、 $m \times n$ の入力行列の行の和を、 $m \times 1$ の行列に入れて返します。

ベクトル演算

1行または1列から成る行列をベクトルと呼びます。HP-42Sでは、次のベクトル演算を実行できます。

内積 DOT 機能 () を実行すると、X レジスタと Y レジスタにある行列の内積を計算します。内積は、2つの行列で対応している要素同士の積の和と定義されます。

外積 CROSS 機能 () を実行すると、X レジスタと Y レジスタにあるベクトルの外積を計算します。2つのベクトルは、2要素または3要素からなる行列、または複素数でなければなりません。

単位ベクトル UVEC機能 () を実行すると、X レジスタにある行列の単位ベクトルを計算します。すなわち、ベクトルの各要素が調整されて、その大きさ (フロベニウス・ノルム) が 1 に等しくなります。

連立一次方程式

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 = b_2$$

上記の連立方程式は、行列の方程式 $AX=B$ で表すことができます。ここで、

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$$

A は係数行列、B は定数または列行列、X は解の行列です。

連立方程式を解く方法

1. **MATRIX** **SIMG** **nn**と押して、未知数の数を指定します。計算機は、自動的に3つの行列MATA, MATB, MATXを作成し（必要な場合）、ディメンションをとります。
2. **MATA**を押して、係数行列を入力します。
3. **MATB**を押して、定数行列を入力します。
4. **MATX**を押して、解の行列を計算します（大きな連立方程式の場合、計算を終えるまで数秒を要します）。

未知数が同じ数である別の問題を解く場合は、ステップ2または3へ戻ります。
未知数の数が異なる場合は、**EXIT**を押してステップ1からやり直します。

例 次の連立方程式の3つの未知数を解きます。

$$\begin{aligned} 7x + 2y - z &= 15 \\ x - y + 15z &= 112 \\ -9x + 2z &= -22 \end{aligned}$$

係数行列は、次のようにになります。

$$\left[\begin{array}{ccc} 7 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 15 \\ -9 & 0 & 2 \end{array} \right]$$

3つの方程式と3つの未知数に当たる行列を作成します。

MATRIX **SIMG** **03**

x: 3.0000
MATA MATB MATX

係数行列を埋めます。

MATB

7 → 2 → 1 [+]

1:1=0.0000
MATH INPUT OUTPUT GOTO

→ 1 → 1 [+] → 15

1:3=-1
MATH INPUT OUTPUT GOTO

→ 9 [+] → → 2

2:3=15
MATH INPUT OUTPUT GOTO

EXIT

3:3=2
MATH INPUT OUTPUT GOTO

定数行列を埋めます。

MATB

15 ↓ 112 ↓ 22 [+]

1:1=0.0000
MATH INPUT OUTPUT GOTO

EXIT

3:1=-22
MATH INPUT OUTPUT GOTO

解の行列を計算して表示します。

MATY

1番目の未知数x は4です。

1:1=4.0000
MATH INPUT OUTPUT GOTO

2:1=-3.0000
MATH INPUT OUTPUT GOTO

2番目の未知数y は -3 です。



3: 1=7.0000
MATRIX EXIT EXIT EXIT EXIT EXIT GOTO

3番目の未知数z は 7 です。

EXIT

x: 7.0000
MATRIX EXIT EXIT EXIT EXIT EXIT GOTO

行列のユーティリティ機能（インデックス付け）

本項で説明する機能は、インデックス付けされている行列に対して動作します。行列にインデックスを付けると、名前付き行列の任意の要素を直接にアクセスしたり、操作したりできます。

行列にインデックスを付ける方法

1. を押します。
2. 目的のメニュー・キーを押したり、ALPHA メニューで変数名を入力して、名前付き行列を指定します。

編集することによっても行列にインデックスを付けることは可能です。しかし、マトリクス・エディタを終了すると、その行列のインデックスは消えます。

インデックス・ポインタの制御

行列にインデックスを付けると、行および列のポインタ (I および J) が設定されます。このポインタは、マトリクス・エディタが現行要素の識別に使用するものと同じです。行列にインデックスを付けると、ポインタが第1要素に位置付けられます。つまり、I = 1 および J = 1 となります（インデックス付き行列のディメンションを変更するような操作を加えた場合も、インデックス・ポインタは要素1:1 へ戻ります）。

次表の上から 4 つの機能を使用して、いずれかのポインタを上げたり、下げるたりできます。行列の縁を超ようとする（つまり、ディメンションの外へ出ようとする）と、ポインタは次列または次行の第1要素（または前列または行の最終要素）へ自動的に回り込みます。

インデックス・ポインタを要素に設定するには、ポインタの値をXレジスタとYレジスタ（列および行に対応）に入力して、STOIJ（IJの記憶）機能を実行します。

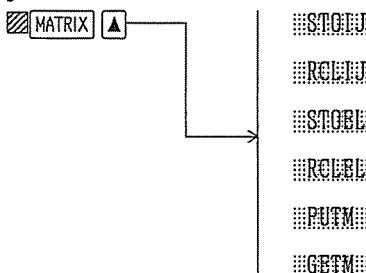
現行ポインタの値をXレジスタとYレジスタへ呼び出すには、RCLIJ（IJの呼び出し）機能を実行します。

インデックス・ポインタの制御機能

機能	説明
I +	列ポインタを1つ増やす（下へ進める）*
I -	列ポインタを1つ減らす（上へ進める）*
J +	行ポインタを1つ増やす（右へ進める）* グロー・モードのときは、ポインタは行列の最終要素にあり、J+を実行することにより新しい列が行列末に加えられます。
J -	行ポインタを1つ減らす（左へ進める）*
STOIJ	インデックス・ポインタをXレジスタおよびYレジスタで指定した番号へ設定します（x = 列番号、y = 行番号）。
RCLIJ	インデックス・ポインタの現行値をXレジスタおよびYレジスタへ呼び出します（x = 列番号、y = 行番号）。両ポインタがともにゼロの場合は、現在、インデックス付き行列はありません。

* フラグ76と77が、適宜、更新されて、回り込みが発生したか、否かを示します。付録Cを参照してください。

MATRIXメニューの3列目には、インデックス機能で使用頻度の高いものが6つあります。



行列要素の保存と呼び出し

STOEL (要素の保存) とRCLEL (要素の呼び出し) 機能は、インデックス付き行列の保存と呼び出しに使用します。この2つの機能はインデックス・ポインタを変更しません。

機能	説明
STOEL	Xレジスタの値のコピーをインデックス付き行列の現行要素である a_{ij} へ保存します。
RCLEL	現行要素である a_{ij} のコピーをXレジスタへ呼び出します。

マトリクス・エディタのプログラム可能な機能

マトリクス・エディタ・メニューにある機能 (■印を除く) はプログラム可能で、エディタを手操作で使用するときのように、インデックス付き行列に対しても作動します。例えば、← (左へ移動), ↑ (上へ移動), ↓ (下へ移動), または→ (右へ移動) を実行すると、

1. Xレジスタの値はインデックス付き行列の現行要素へ保存されます。
2. 行および列ポインタ (I および J) が次の要素 (左, 上, 下, または右) へ進みます (計算機がグロー・モードであり, 実行機能が→である場合は、行列が1行拡張されて、ポインタが新しい行の第1要素へ進みます)。
3. 現行要素に保存されている値は、Xレジスタへ呼び出されて、Xレジスタに入っている前の値に重ね書きされます。

INSR, DELR, WRAP, およびGROW機能 (エディタ・メニューの2列目) もプログラム可能です。212~214ページを参照してください。

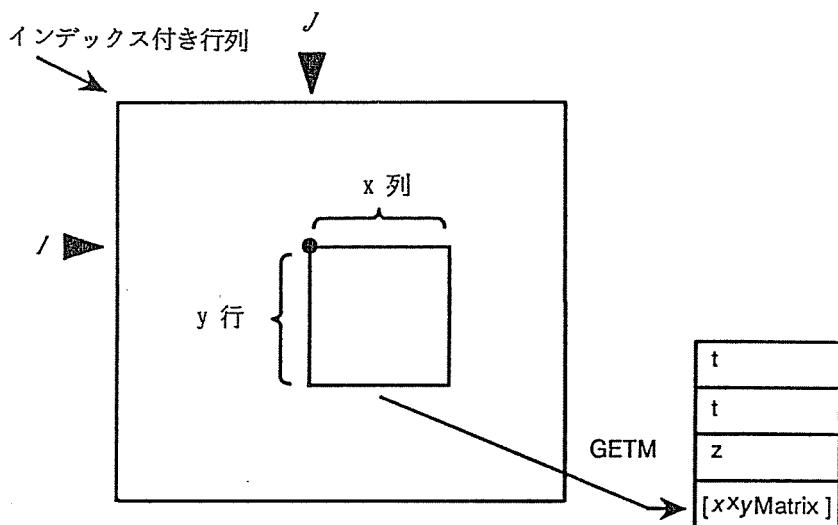
行の交換

R<>R (行の交換) 機能は、インデックス付き行列に入っている2つの行の内容を交換します。2つの行番号をXレジスタおよびYレジスタへ入力してR<>R を実行します。

高 行 列 サブマトリクス

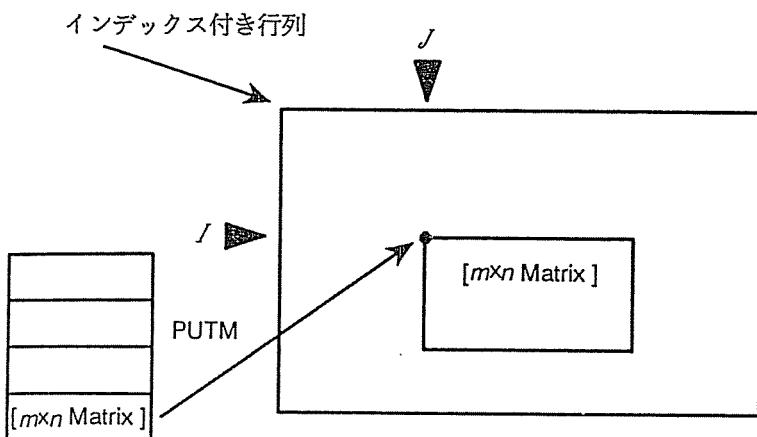
インデックス付き行列からサブマトリクスを取り出す方法

1. インデックス・ポインタをサブマトリクスの第1要素へ移します。
2. サブマトリクスのディメンションを入力します。行番号はYレジスタへ、列番号はXレジスタへ入れます。
3. GETM (マトリクスを取り出す) 機能 (MATRIX [GETM]) を実行します。GETMはサブマトリクスをXレジスタへ呼び出します。



サブマトリクスをインデックス付き行列へ入れる方法

1. サブマトリクスの第1要素を置く要素へインデックス・ポインタを移します。
2. PUTM (マトリクスを入れる) 機能 (MATRIX [PUTM]) を実行します。PUTMはXレジスタの行列をコピーして、現行要素で始まるインデックス付き行列へ、要素同士で対応するように移します。



H S - 4 2 S の特別な行列

ユーザが作成する行列変数の他に、自動的に作成される行列があります。

記憶レジスタ (REGS)

データ記憶レジスタは、実際は、計算機メモリにある $m \times n$ の特別な行列です（ただし、SIZE= $m \times n$ とする）。REGSという名前は記憶レジスタ行列用に予約されています（また、行列の保存にしか使用できません）。

連立方程式用の行列

行列MATA, MATB, およびMATXは、SIMDを実行すると、作成（必要に応じて再ディメンション）されます。これら3つの行列に保存されたデータは、別の問題を始めるか、または変数を消去するまで残っています。

第15章 統計計算

本章では、以下について説明します。

- 統計データのHP-42Sへの入力
- 積算データに基づいて統計上の結果を求める
- 行列に保存されている統計データの使用法
- 4モデルの1つを使用した入力データへの曲線の当てはめ
- データへの曲線の当てはめに基づく予想値

統計データの入力

統計データは $\Sigma+$ (総和+) キーで保存します。データは、総和係数を含む1組の記憶レジスタへ積算されます。 $\Sigma+$ を実行すると、x 値 (Xレジスタから) と y 値 (Yレジスタから) の2つの値が統計データへ加えられます。そして、積算データの点数n が、Xレジスタへ返されます。

統計データの消去 新しいデータの積算を始めるときは、CLEAR CLΣ (統計のクリア) を押して、総和レジスタに入っているデータをクリアします。

2変量の統計計算 2変量の統計データ (x 値とy 値) を入力します。

1. y 値を入力して、ENTERを押します。
2. x 値を入力します。
3. $\Sigma+$ を押します。

この3ステップを、1セットのデータ中の各ペアについて繰り返します。

1変量の統計計算 1変量の統計データ（すなわち、x値のみ）を入力します。最初にy値としてゼロを入力し（0[ENTER]），次に各データ点のx値を入力します。

1. x値を入力します。
2. $\Sigma+$ を押します。

間隔が一様でない1変量の統計計算 間隔が一様でないy値の積算を求めたい場合があります。この場合にも、1変量統計データを使用することが可能です。直線および対数の曲線当てはめモデルを使用して曲線の当てはめと予想を行うことができます（指数およびべき乗モデルは、1番目のy値がゼロですので使えません）。

1番目のx値に対して、0[ENTER]x値 $\Sigma+$ と押します。以降のx値に対しては、次の操作を行います。

1. [ENTER]を押してnをYレジスタへ押し上げます。
2. x値を入力します。
3. $\Sigma+$ を押します。

例：統計計算の使用 下図は、オレゴン州コーバリスにおける、冬季（10月～3月）の降水量の最大値と最小値とを月別に表したものです。これらの値を統計レジスタへ積算します。

	10月	11月	12月	1月	2月	3月
Y最大値 (降水量：インチ)	9.70	18.28	14.47	15.51	15.23	11.70
X最小値 (降水量：インチ)	0.10	0.22	2.33	1.99	0.12	0.43

最初に、総和レジスタに残っている統計データを消去します。

y: 0.0000
x: 0.0000

最初のデータのペアを入力します (y 値を先に入力することを忘れずに)。

9. 7 1

Y: 9.7000
X: 1.0000

Yレジスタの数値は、を押したときに移らないことに注意してください。
x 値 (0.10) がLAST Xに保存されて、Xレジスタには積算回数n (今回は1) が入ります。

残りのデータを入力します。

18. 28 22

Y: 18.2800
X: 2.0000

14. 47 2.33

Y: 14.4700
X: 3.0000

15. 51 1.99

Y: 15.5100
X: 4.0000

15. 23 12

Y: 15.2300
X: 5.0000

11. 7 43

Y: 11.7000
X: 6.0000

次に、最小、および最大降水量の月間平均値を計算します。

MEAN

X: 0.8650

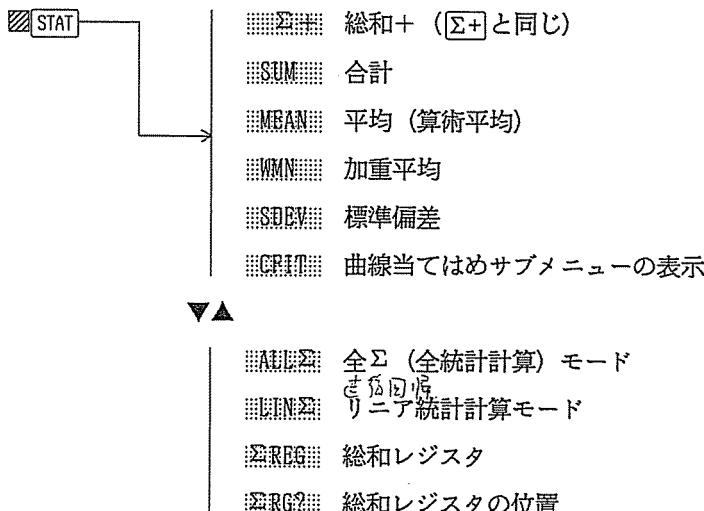
月間最小降水量の平均値は0.865 インチです (x 値の平均値)。

X: 14.1483

月間最大降水量の平均値は14.1483 インチです (y 値の平均値)。

統計機能

STATメニューのSUM, MEAN, WMEAN, およびSDEV機能を使用すれば、入力した統計データに対して計算を行うことができます。



合計

SUM 機能は、積算したx 値およびy 値の合計をX レジスタおよびY レジスタへそれぞれ入れます。

平均

上例の降水量で示したように、MEAN機能は、 Σ で保存したx 値およびy 値の算術平均を返します。x の平均はX レジスタへ、y の平均はY レジスタへ入ります。

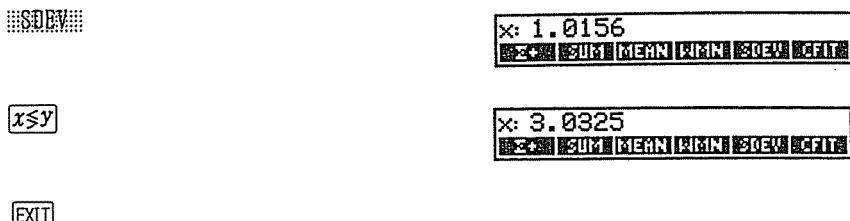
加重平均

WMEAN 機能 (STAT:WMN) はy 値で重み付けられたx 値の平均を計算します ($\sum xy \div \sum y$)。

標準偏差

SDEV (標準偏差) 機能は、 $\Sigma+$ で保存したデータのサンプル標準偏差* s_x および s_y を計算して、XレジスタとYレジスタへそれぞれ入れます。

例：標準偏差の計算 前の降水量の例を行った場合は、その平均についての標準偏差を計算してください (STATメニューが表示されていなければ $\boxed{\text{STAT}}$ と押します)。



標準偏差は、 $s_x = 1.0156$, $s_y = 3.0325$ です。

誤りの訂正

誤ったデータを入力して積算したことが判明した場合は、 $\boxed{\Sigma-}$ (総和ー) を使用してその誤りを訂正できます。

誤りは、誤りを含むx 値とy 値を再入力して $\boxed{\Sigma-}$ を押し、次に正しいデータを入力して訂正します。1組 (x, y) のデータの片側だけが誤っている場合でも、両方の値を削除して再入力しなければなりません。

誤ったデータが直前に入力したもので $\Sigma+$ を押した直後であるときは、 $\boxed{\text{LAST } x}$ $\boxed{\Sigma-}$ を実行して誤ったデータを取り除きます。それ以外の場合は、次のようにします。

1. 誤ったデータ・ペアをXレジスタとYレジスタへそれぞれ再入力します。

- SDEV機能は、サンプル標準偏差を計算します。これは、データが大きな、完全な集合データからのサンプルであることを想定しています。データが全母集団からのものである場合は、元のデータの平均を計算し、 $\Sigma+$ を使用してその平均を統計データへ加え、SDEVを実行することにより真の母集団標準偏差が求められます。

2. $\boxed{\Sigma -}$ を押します。この機能は $\boxed{\Sigma +}$ と同じように働きますが、総和係数から結果が引かれる（加えられるのではなく）点が異なります。データペアの番号 n が 1 つ減らされます。
3. 正しいデータを入力します。y 値 \boxed{ENTER} x 値
4. $\boxed{\Sigma +}$ を押します。

総和レジスタ

計算機は 1 組の記憶レジスタを使用して総和係数を保存しています。保存される係数の数は、使用する統計計算モードによって決まります。

全 Σ モード	R_{11}	Σx	リニア・モード*
	R_{12}	Σx^2	
	R_{13}	Σy	
	R_{14}	Σy^2	
	R_{15}	Σxy	
	R_{16}	n	
	R_{17}	$\Sigma \ln x$	
	R_{18}	$\Sigma (\ln x)^2$	
	R_{19}	$\Sigma \ln y$	
	R_{20}	$\Sigma (\ln y)^2$	
	R_{21}	$\Sigma \ln x \ln y$	
	R_{22}	$\Sigma x \ln y$	
	R_{23}	$\Sigma y \ln x$	

* これらは、HP-41 ファミリの計算機に載っている統計計算で使用されている 6 つの係数と同じです。統計計算機能を使用している HP-41 プログラムを実行するときは、リニア・モードを選択してプログラムが正しく実行できるようにする必要があります。

全Σモードの選択 を押します。全Σモード（指定省略時のモード）では、13の総和係数が保存されます。これにより4つの曲線モデルを用いて、曲線の当てはめと予想を行うことができます（本章の後ろで説明します）。

リニア・モードの選択 を押します。リニア・モードでは、6つの総和係数だけが保存されます。これは、リニア・モデル（リニア回帰）を使用して曲線の当てはめや予想を行うときに必要となる最小限の数です。

総和レジスタの位置の変更 指定しない場合は、第1総和レジスタは R_{11} になります。しかし、総和レジスタの位置は、（総和レジスタ）機能を使用して変更できます。 を押します。ここで、nnは第1レジスタの番号です。

例えば、統計レジスタを R_{07} へ移すには 07を押します。

注記 機能は、データを移しません。どのレジスタを総和係数の積算に使用するかを識別するだけです。したがって、総和レジスタの位置を動かしたい場合は、データを入力する前に実行してください。

$\Sigma REG?$ （総和レジスタの位置）機能は、第1総和レジスタのレジスタ番号を返します。 $\Sigma REG?$ 機能を実行するには、 を押します。

存在しない総和レジスタ 総和レジスタ数（6または13）を設定後、総和レジスタの数を減ずるようなことはできません。統計計算機能は、直接、総和レジスタをアクセスするので、総和レジスタが全部揃っていないと動作しません。

例：総和係数の表示 フィッシュ・オン・カフェの主人のジョージは、お客様が近くのウィルソン川で釣りあげたスチール・ヘッドの記録を保管しています。次のデータを入力し、記憶レジスタを編集して総和係数を表示します。

魚の重量 (ポンド) (x 値)	数 量 (y 値)
6	8
7	12
8	24
9	23
10	15
11	9

全Σモードを選択し、次に総和レジスタをクリアします。

STAT [▼] EXIT

CLEAR [CLΣ]

8 ENTER 6 [Σ+]

Y: 8.0000
X: 1.0000

12 ENTER 7 [Σ+]

Y: 12.0000
X: 2.0000

24 ENTER 8 [Σ+]

Y: 24.0000
X: 3.0000

23 ENTER 9 [Σ+]

Y: 23.0000
X: 4.0000

15 ENTER 10 [Σ+]

Y: 15.0000
X: 5.0000

9 ENTER 11 [Σ+]

Y: 9.0000
X: 6.0000

総和レジスタの位置を変更しない場合は、第1係数 (Σx) はR₁₁に保存されます。マトリクス・エディタを使用してREGS行列を表示します。

MATRIX [▼] MATRIX REGS

1:1=0.0000
R1C1 R1C2 R1C3 R1C4 GOTO →

要素12:1 (R_{11}) へ行きます。

鍵列 12 [ENTER] 1 [ENTER]

12: 1=51.0000

[←] [OLD] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←] [→]

これは Σx です。←→を使用して、レジスタの中を移動して13の係数すべてを表示します。これらを上のデータおよび233 ページの図と比べてください。

13: 1=451.0000

[←] [OLD] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←] [→]

14: 1=91.0000

[←] [OLD] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←] [→]

15: 1=1,619.0000

[←] [OLD] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←] [→]

16: 1=780.0000

[←] [OLD] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←] [→]

17: 1=6.0000

[←] [OLD] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←] [→]

18: 1=12.7148

[←] [OLD] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←] [→]

19: 1=27.2006

[←] [OLD] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←] [→]

20: 1=15.7832

[←] [OLD] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←] [→]

21: 1=42.5915

[←] [OLD] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←] [→]

22: 1=33.5635

[←] [OLD] [↑] [↓] [←] [→] [GOTO] [←] [→]

■■■■■

23: 1=134.7648

■■■■■ ■■■■■ GOTO ■■■■■

■■■■■

24: 1=194.2476

■■■■■ ■■■■■ GOTO ■■■■■

EXIT EXIT

Y: 15.0000
X: 9.0000

次に、プリンタがあるときは、PRΣ（統計印字）機能を使用して総和係数を印字します（必要に応じて、 [PRINT] [PON] を押して印字可能にします）。

[PRINT] [PON]

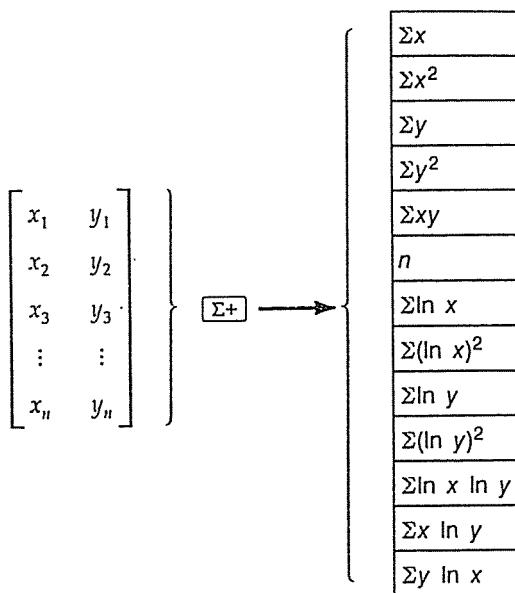
データの値についての制限

データの値が比較的、少量でしか変化していない場合は、統計計算を実行できないことがあります。このような事態を避けるには、データのある値（平均など）からの差として入力することにより正規化する必要があります。この値は、後で、平均値の計算へ加えられます。例えば、X 値が776999, 777000, および 777001である場合は、データを-1, 0, および1として入力し、その結果へ777000を加えます。

機能を実行してレジスタの内容が $\pm 9.9999999999 \times 10^{499}$ を超えても、オーバーフロー・エラーにはなりません。オーバーフローしたレジスタには $\pm 9.9999999999 \times 10^{499}$ が入っています。

行列に記憶されている統計データの使用法

統計データを $n \times 2$ の行列へ入力して、X レジスタの行列で を押すことにより、全データを積算できます。行列の1列目にはX 値が、2列目にはY 値が入っています。



行列を統計計算に使用する方法

- 1 × 2 の名前付き行列を作成します（例：1 [ENTER] 2 [MATRIX] [CLEAR] [ENTER] Σ LIST [ENTER]）。
- マトリクス・エディタを起動します（例：[MATRICES] [EDIT]）。
- グロー・モードを使用します（[▼] [GROW] [▲]）。データ・ペアを入力するにつれて行列は拡張していきます。
- x 値 [→] y 値と、最初のデータ・ペアを行列へ入力します。
- データ・ペアを追加して行くたびに、
 - [↓] を押して行列を 1 行増やします。
 - x 値 [→] y 値と、データ・ペアを入力します。
- [CLEAR] を押して総和レジスタをクリアします。
- 行列を X レジスタに入れます（例：[RCL] [LAST]）。
- [Σ+] を押して、データを積算します。データ・ペアの番号 n が X レジスターへ入り、行列のコピーが LAST X レジスタに保存されます。

データを総和レジスタへ積算後、任意の統計計算機能を使用して作業を実行できます。

次項の例では、行列に保存されているデータを使用します。

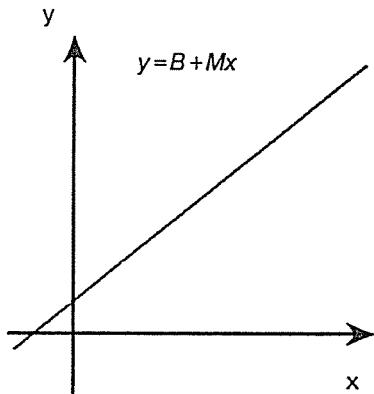
“HP-42S Programming Examples and Techniques”の英文マニュアル（部品番号 00042-90020）には、統計行列へのデータ入力をより容易にするユーティリティ・プログラムが含まれています。

曲線の当てはめと予想

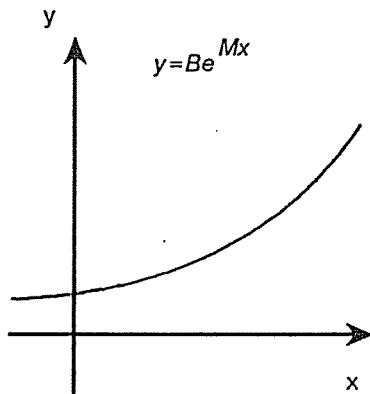
曲線の当てはめは、2つの変数 x および y 間の数学上の関係を見出す技法です。この関係に基づいて、 x 値を与えて y の新値を、あるいは y 値を与えて x の新値を予想できます。

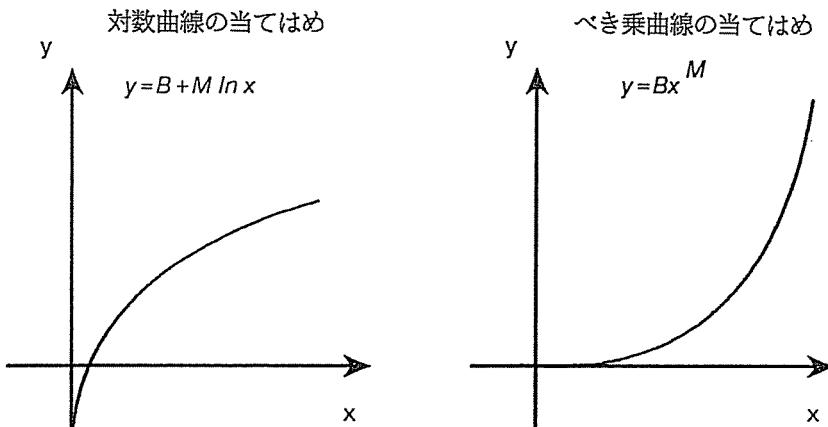
x 値および y 値間の関係を設定するには、4つの曲線の当てはめモデルの中から1つを選択できます。

直線の当てはめ



指数曲線の当てはめ





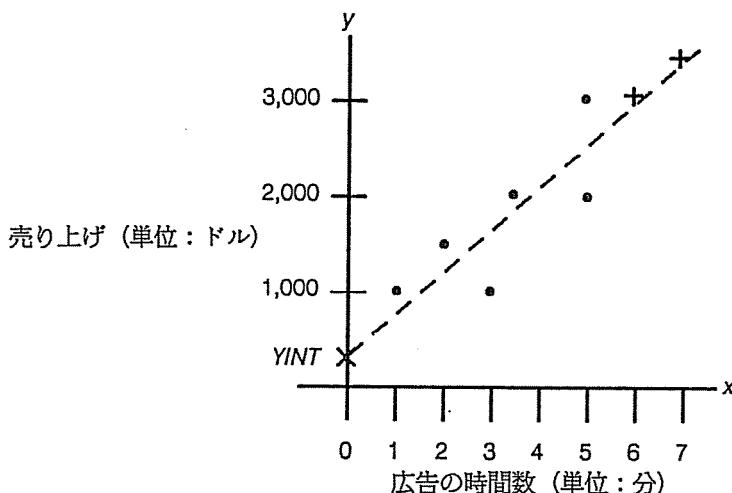
曲線の当てはめおよび予想を行う方法

1. 必要に応じ、**STAT**ボタンを押し全モードを選択します（4つの曲線の当てはめモデルがすべて使用可能になる）。
 2. **$\Sigma+$** または **\bar{x}** を使用して、統計データを総和レジスタへ積算します。
 3. **STAT**ボタンと**CFIT**ボタンを押し、次に**LINE**, **LOG**, **EXP**, または**PWR**を選択して、曲線の当てはめモデルを選択します（現在選択されているモデルのメニュー・ラベルには、右端に白いボックス・マークが付いています）。
- または、**BEST**ボタンを押して、計算機にモデルを選択させます。BEST機能は統計データを調べて、最も高い相関係数を返すモデルを選択します。
- EXIT**ボタンを押して、CFITサブメニューへ戻ります。
4. 希望の機能を実行します。
 - **PESTX** (x の予想)。 y 値を入力して**PESTY**を押します。
 - **PESTY** (y の予想)。 x 値を入力して**PESTY**を押します。
 - **SLOPE**。現行モデルに対するリニア変換のスロープを計算します。
 - **YINT** (y 切片)。現行モデルに対するリニア変換の y 切片を計算します。
 - **CORR** (相関係数)。相関係数 ($-1 \leq r \leq 1$) を計算します。これは、集積したデータがどの程度、曲線の当てはめモデルに合っているかを表します。

例：予想 スミスのモス・ガーデンでは、地元のラジオ局にコマーシャルを流しました。過去 6 週間にわたり、コマーシャルを流した時間数と売り上げの記録を週単位でとりました。

	広告の時間数 (分) (x 値)	売り上げ金額 (y 値)
第1週	2	\$1,400
第2週	1	\$ 920
第3週	3	\$1,100
第4週	5	\$2,265
第5週	5	\$2,890
第6週	4	\$2,200

ラジオの広告時間と週間売り上げとの間に比例関係が存在するかを、調べようとしています。もし強い関係があるならば、この関係を利用して売り上げを予想するつもりでいます。データのグラフは次のようになります。



表示フォーマットをFIX 2に設定します（ドルとセント用）。

DISP FIX 02

Y: 15.00
X: 9.00

前ページの表からのデータをΣLISTという名前の行列へ入力します。1×2の行列で開始します。

1 ENTER 2 MATRIX ▽ M
ENTER Σ LIST ENTER *

X: 2.00
ACUTER CROSS INVERT INDEX EDITH

エディタをΣLISTに対して起動し、グロー・モードを選択して、データの入力に合わせて行列が拡張されるようにします。

EDITH ΣLIST ▽ GROW ▲

1:1=0.00
ACUTER CROSS INVERT INDEX EDITH

データを入力します。

2 → 1400

1:2=1,400
ACUTER CROSS INVERT INDEX EDITH

→ 1 → 920

2:2=920
ACUTER CROSS INVERT INDEX EDITH

→ 3 → 1100

3:2=1,100
ACUTER CROSS INVERT INDEX EDITH

→ 5 → 2265

4:2=2,265
ACUTER CROSS INVERT INDEX EDITH

→ 5 → 2890

5:2=2,890
ACUTER CROSS INVERT INDEX EDITH

→ 4 → 2200

6:2=2,200
ACUTER CROSS INVERT INDEX EDITH

* ΣLISTの入力には、▽ MATH ▽ ▽ ▽ INDEX ▽ ▽ ▽ INDEX ▽ INDEXと押します。

必ず、計算機を Σ モードにして、総和レジスタをクリアします。

STAT [▼] ALL [CLEAR] CLR

x: 2,200.00
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10 F11 F12

統計データを Σ LIST に積算します。

RCL Σ LIST [A] Σ

x: 6.00
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10 F11 F12

直線当てはめモデルを選択します。

GRPH MODE LINE EXIT

x: 6.00
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10 F11 F12

相関係数を計算します。この数値はデータが直線モデルに一致している度合いを表します。

CORR

x: 0.90
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10 F11 F12

この相関係数は容認できるものです。この直線モデルを使用して、週当たり 7 分の広告を行った場合の売り上げ高を予想してみます（すなわち、x 値として 7 を入力して y 値を予想します）。

7 FGSAT

x: 3,357.38
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10 F11 F12

3000 ドルの売り上げを達成するには、広告を何分行えばよいでしょうか？
(y 値を入力して x 値を予想します)。

3000 FGSAT

x: 6.16
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10 F11 F12

売り上げを 3000 ドルへ増やすには、週当たり 6 分の広告を行う必要があります。

曲線の当てはめの仕組み

指数、対数、およびべき乗のモデルは、データを標準のリニア回帰に合うような変換を使用して計算しています。これらの変換式は下表にあります。対数モデルは正のx 値を必要とし、指数モデルは正のy 値を必要とし、べき乗曲線は正のx 値とy 値を必要とします。

変換式

モデル	変換
対数	$y = b + m \ln x$
指 数	$\ln y = \ln b + mx$
べき乗	$\ln y = \ln b + m \ln x$

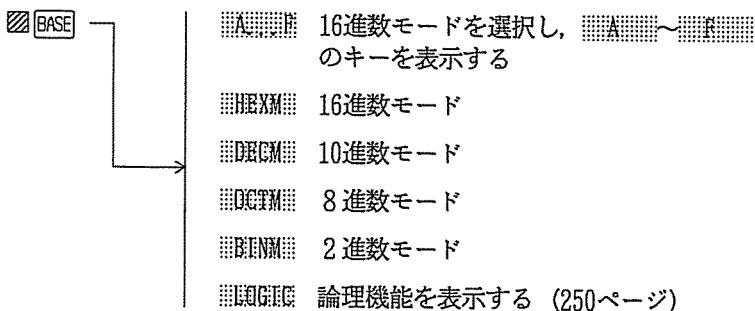
第16章 基数操作

HP-42Sは、数値を16進数、10進数、8進数、および2進数の4種類の基数で表示できます。本章では、以下について説明します。

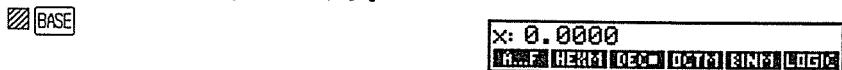
- 異なる基数を選択して使用すること
- 整数（基数）の四則計算を実行し、論理機能を使用すること
- プログラマブル機能を使用して基数を選択すること

基数変換

BASEメニューを使用すると、4つの基数モードで数を入力し、表示することができます。



基数モードを選択します。白いボックス・マークは現行モードが10進数（基数が10）であることを示しています。



数を入力して16進数モード（基数が16）へ切り替えます。

31806

x: 7C3E

8進数モードへ切り替え、基数8でその数値を表示します。

x: 76076

次に、16進数のA14Dを入力します。を押すと、自動的に16進数モードになります。A～Fまでの数字を入力するサブメニューが表示されます。

x: 7C3E

A14D

x: A14D_

A14D₁₆を2進数モード（基数が2）で表示します。

x: 1010000101001101

（2の補数である）数の符号を変更します。

x: 11111111111111111111...

2進数が大きすぎて表示しきれないので、を押し続けます。

(押し続ける)

111111111111111111111111101
01111010110011

（離す）

x: 11111111111111111111...

基数モードを終了すると、10進数モードへ戻ります。

x: 0.0000

異なる基數を持つ数の入力 現在の基數モードにより、数の入力に使用できる数字キーが決まっています。

- 16進数モードでは、[0]～[9]および[A]～[F]のキーを使用します（A...Fメニューの選択には[A]～[F]を押します）。
- 10進数モードでは、[0]～[9]のキーを使用します。
- 8進数モードでは、[0]～[7]のキーを使用します。
- 2進数モードでは、[0]および[1]のキーを使用します。

10進数以外の場合でも、36ビット・ワード長を超える数を入力することはできません。「数値の範囲」の項を参照してください。

基數の四則演算 基數モードでは、四則演算キー（[+], [-], [×], [÷] および [+/-]）はそれぞれの整数四則演算に合わせて再定義されます。例えば、[+]を押すと、通常の加算機能ではなくBASE+機能を実行します。本章の後ろにある「整数四則演算」の項を参照してください。

数値の表記

基數モードでは、実数を入力し、表示する方法が変わります。しかし内部的には、実数は、基數モードに関係なく10進数形式で保存されています。

16進数、8進数、および2進数のモードでは、数は整数として表示されます。しかし、内部表現形式は変わっていないので、それぞれの数はゼロでない小数部を持つ場合があります。ゼロでない小数部が存在する場合は、整数の後に小数点を表示して示します。

7C3E

↑
この数は、内部的に小数部を持っていない。

7C3E.

↑
この数は、内部的に小数部を持っている。

負数

数値を2進数表記で表すと、その左端（最上位または「最高」）ビットは符号ビットになります。負数のときは、そのビットがセット(1)されます。有効桁数より前にゼロ（表示はされない）がある場合は、符号ビットはゼロ（正）になります。負数は、対応する正の2進数の2の補数です。

隠れている数の表示

のキー操作は、基数モードでも使用できます。

- 16進数、10進数、8進数の数を12桁の10進数形式で表示します。
- 2進数の全36ビットを表示します。

数値の範囲

36ビットのワード長により、16進数、8進数、および2進数で表示できる数値の範囲が決まります。

基数変換ができる数値の範囲

基 数	最大の負数～最大の正数
16進数	800000000 ~ 7FFFFFFF
10進数	-34,359,738,368 ~ 34,359,738,367
8進数	400000000000 ~ 377777777777
2進数	100 ~ 0111

数値を入力するときは、各基数の最大桁数で制限されます。例えば、10桁の16進数を入力しようとすると、10桁目が入力不能になり、数値入力が停止します。

大きすぎる数値の表示 36ビットの範囲を超える10進でない数値を入力した場合は、〈Too Big〉 と表示されます。ここで、〈Too Big〉 の表示をエラー・メッセージと取り違えないでください。これは、現在の基数では数値が大きすぎて表示できないことを示す計算機の表現手段にすぎません。

整数四則演算

36ビットの整数四則演算用には5つの機能が用意されています。これらの機能は被演算数の整数部だけを使用し、整数の結果だけを返します。例えば、BASE +機能を使用して数値15.7832 に10.4859 を加えると、各被演算数の小数部は無視されるので、結果は25.0000 になります。

36ビットの四則演算機能

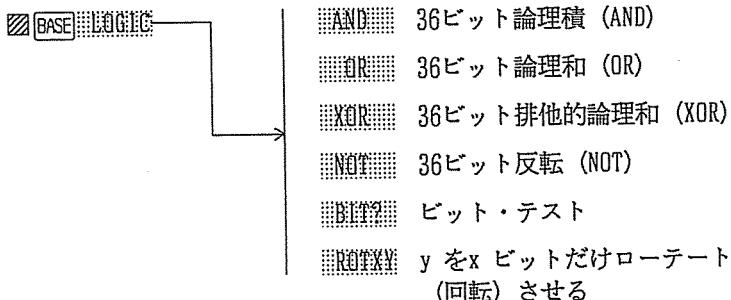
機能	説明
BASE+	整数加算
BASE-	整数減算
BASE×	整数乗算
BASE÷	整数除算
BASE+/-	2の補数

注記：BASEメニューが表示されているときは、これらの機能は自動的に $\boxed{+}$, $\boxed{-}$, $\boxed{\times}$, $\boxed{\div}$ および $\boxed{\pm}$ のキーそれぞれに割り付けられます。

これらの演算の結果が 36 ビット・ワード長を超えると、Out of Range が表示されます。フラグ24 (範囲無視) がセットされている場合は、演算結果は36ビットの最大数に置き換えられてエラーは表示されません。

論理機能

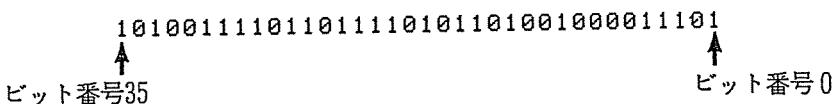
BASEメニューのLOGICを押すと、6つの論理機能を含むサブメニューが表示されます。論理機能では、整数四則演算と同じように、数値の整数部分だけが使用され、結果も整数だけを返します。



ブール論理機能 AND, OR, およびXOR機能は、二項演算機能です。つまり、2つの数値をXレジスタおよびYレジスタから取り、結果をXレジスタへ入れます。

NOT 機能は、Xレジスタにある数の36ビット論理的反転を行います。

ビット・テスト Yレジスタのx 番目のビットをテストするには、BIT?機能を実行します。各ビットには、0 (最下位ビット) から35 (最上位ビット) までの番号が付けられています。例えば、この2進数* のビットは、図に示すように番号が付けられています。



BIT?機能をキーボードから実行すると、指定ビットがセットされているか否かを示す、Yes または No が表示されます。

実行中のプログラムでは、BIT?機能はdo-if-trueの規則に従います。つまり、指定ビットがセットされている(1) 場合は次のプログラム行が実行され、セットされていない(0) 場合は次のプログラム行がスキップされます。

* この数を10進数で表すと、-23,698,157,027になります。

36ビット数値のローテート 36ビットの数値を指定のビット数だけローテートするには、数値をYレジスタへ、ビット数をXレジスタへそれぞれ入力して、ROTXY 機能を実行します。Xレジスタで指定したビット数が正数である場合は右ヘローテートし、負数である場合は左ヘローテートします。

ROTXY は、ローテートした数値をXレジスタへ返し、スタックを下降します。

プログラミング情報

プログラムで基數モードを選択するには、HEXM, DBCM, OCTM, またはBINMを実行します。これらの命令を実行すると、プログラムは一時停止してBASEメニューが表示されます。実数を入力すると、選択した基數モードを使用してその実数が表示されます。BASEメニューを終了するためには、プログラムでEXITALL機能を実行します。

また、BASEメニューを使用して基數変換と論理機能をプログラムへ入力できます。しかし、プログラム行には、必ず、10進数形式で直接入力し、また表示されます。

例：基數操作を使用するプログラム 次のプログラムは、8進数と2進数の入力を促し、それらを加えて、その和を16進数モードで表示します。

01 LBL "0BH"	グローバル・ラベル
02 OCTM	8進数モードを選択し、最初の数値をR ₀₁ へ入力します。
03 INPUT 01	
04 BINM	2進数モードを選択し、次の数値をR ₀₂ へ入力します。
05 INPUT 02	
06 RCL 01	最初の数のコピーを呼び出してそれに次の数値を加えます。
07 BASE +	
08 HEXM	16進数モードを選択し、計算結果を表示して、BASEメニューを終了します。
09 VIEW ST X	
10 EXITALL	
11 END	

第4部 付録および資料

付録A 技術情報、電池、修理	254
付録B 計算機メモリの管理	267
付録C フラグ	273
付録D メッセージ	283
付録E 文字一覧表	288
メニュー・マップ	292
操作索引	310
項目索引	341

付録 A 技術情報、電池、修理

使用上の疑問

弊社を含むヒューレット・パッカード社グループでは、計算機をご使用のお客様に最新のサポートをいたします。計算機の使い方についての質問は、弊社の電卓担当までご相談ください。

お問い合わせの前に、次項の「Q & A集」をお読みください。今までの経験から、お客様の多くが製品に関して抱く疑問には、類似のものが多くあります。質問に該当する答えが見つからない場合は、裏表紙の内側に載っている住所または電話番号を参照して弊社までお問い合わせください。

Q & A集

Q：計算機が故障しているのか、あるいは操作が誤っているのか分かりません。計算機の動作が正常であるかどうかは、どうすれば確認できるのでしょうか？

A：261 ページを参照してください。自己診断テストについて述べています。

Q：小数点としてコンマが使用されています。ピリオドにするにはどうすればよいのでしょうか？

A：  を押します。また、フラグ29の状態も調べてください（276ページ）。

Q：計算機が表示する、小数点以下の桁数は、どのようにして変更するのでしょうか？

A：手順は、34ページの「小数部の桁数」の項で説明されています。

Q : ラジアン・モードで $\sin \pi$ を求めたとき、ゼロではなく小さな値 (-2.06761537357 E-13) を得ました。なぜでしょうか？

A : 返された値は誤りではありません。 π の有効桁数は無限ですので、HP-42S は、 π の最良近似値として 12 衔を使用しています。入力桁数を内部限界まで与えた場合、三角関数の結果は最大 12 衔の精度になります。

Q : $\sqrt[3]{-27}$ を計算する (27 [+/-] ENTER 3 [1/x] [y^x]) と、複素数 (1.5000 i2.5981) になります。なぜでしょうか？

A : 返された値は誤りではありません。HP-42S は 3 通りの第 1 象限の根を返します。極座標モードに切り換える ([MODES] [POLAR]) と、この数値は $3 \angle 60^\circ$ と表示されます。

実数の立方根を求めるには、次のプログラムを使用します。

```
01 LBL "CROOT"
02 SIGN
03 LASTX
04 3
05 1/X
06 Y+X
07 ABS
08 X
09 END
```

Q : 停止して答えを表示しません。答えは少しの間表示されて、すぐに計算が続行されます。結果を読み取れるようにプログラムを停止させるにはどうすればよいのでしょうか？

A : フラグ 21 をセットします ([FLAGS] [SF] [21])。フラグ 21 と 55 は、表示と印字出力の制御と連係して使用されます。これらのフラグの詳細については、131 と 132 ページを参照してください。

Q : メモリ全体またはその一部をクリアするにはどうすればよいのでしょうか？

A : [CLEAR] を押して CLEAR メニューを表示し、次に必要な機能を実行します。26 ページを参照してください。

Q : 数値の中の “E” は何を意味しているのですか？（例えば、2.51E-13）

A : 10 の指数です (2.51×10^{-13} など)。27 ページの「10 の指数」の項を参照してください。

Q : Insufficient Memory というメッセージが表示されました。どうしたらいいでしょうか？

A : メモリ不足で計算機が試みた操作を実行できないことを表しています。付録B「計算機メモリの管理」を参照してください。

Q : 印字をしたいのに、計算機は印字しません。なぜでしょうか？

A : 印字不能になっています。 を押して、印字可能にします。また、プリンタのオーナーズ・マニュアルを参照して、計算機が正しくプリンタの正面に置かれていることを、チェックしてください。

Q : 計算機の動作が遅く、 の案内表示が点滅しています。なぜでしょうか？

A : 計算機がトレース印字しています。 を押して、トレースをオフにします（102 ページ）。

Q : ブザー音が鳴りません。なぜでしょうか？

A : QUIET 機能の実行、またはフラグ26のクリアによりブザー音が止められています。 または 26を押してフラグをセットしてください。

Q : プログラムに数値を続けて入力するにはどうすればよいのでしょうか？

A : 1番目の数値を入力して、 を押し、次に、2番目の数値を入力します（118 ページ）。

Q : 間接指定とは何ですか？

A : ある機能のパラメータが変数またはレジスタに保存されているときに使用します。その変数またはレジスタが、機能により（間接的に）アドレス指定されます（74ページ）。

Q : なぜ編集している行列の末尾に行けないのでしょうか？ 行列は、最初に作成したときよりも大きくなっているようです。

A : マトリクス・エディタがグロー・モードになっています。マトリクス・エディタ・メニューで を押してグロー・モードをオフにしてください（213 ページ）。

電源および電池

HP-42Sは、水銀電池を3個装着して出荷されています。水銀電池または酸化銀電池の3個の新品で、普通の使用状態で約一年使用できます（アルカリ電池の寿命は、約半分になります）。しかし、電池の寿命は、計算機の使用状況により異なります。印字したり、長時間計算すれば、電池は余分に消耗します。

交換の際には、必ず、新品のボタン型電池を使用してください。充電式電池は使用しないでください。下記の電池は推奨品です。国により入手できない電池もあります。

水銀電池	アルカリ電池	酸化銀電池
Panasonic (松下) NP675	Panasonic (松下) LR44	Panasonic (松下) SR44W またはSP357
Duracell MP675H	Varta VI3GA	Eveready 357
Toshiba (東芝) NR44またはMR44	Eveready A76	Ray-O-Vac 357
Radio Shack NR44 またはMR44	Duracell LR44	Varta V357
Eveready EP675E		

低電圧表示

低電圧の案内表示 (■) が現れたときは、できるだけ早く電池を交換してください。

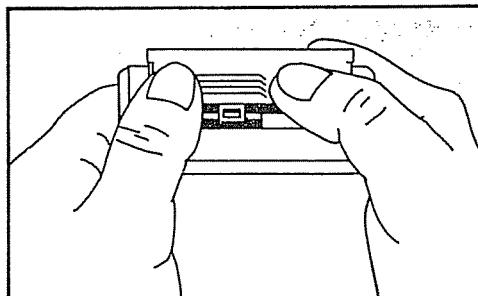
電池の案内表示が現れた後も計算機を使い続けますと、最終的には、表示画面やキーボードへの電圧の供給が止まる状態まで電圧が低下し、メモリのデータに影響が出てきます。そこで、計算機を使うには、電池の交換が必要となります。新しい電池を装着後、電源を入れると、記憶されているデータが損なわれていない場合は Machine Reset が表示されます。データが失われてしまった場合は Memory Clear が表示されます。

電池の電源を保持するために、電池の案内表示が現れると、印字は実行されません。低電圧にぎりぎりの状態で印字させていると、印字が止まる可能性があります。電池の案内表示が現れる前に、印字には電源が不足していることを計算機が検知するからです。

電池の交換

電池を取り外すときは、不揮発性メモリの内容が消失しないように、1分以内に新しい電池と交換しなければなりません。したがって、電池を取り外す前に、新しい電池をすぐに取り出せるように用意しておいてください。また、電池の交換中は、計算機の電源を切ったままの状態にしておいてください。

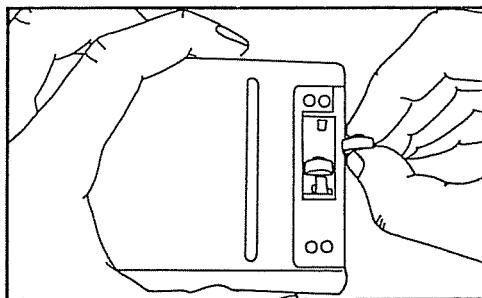
1. 新品のボタン型電池を3個手元に用意します。
2. 計算機の電源スイッチを切ります。電池の交換が終了するまで、**EXIT**を再度押してはいけません。計算機の電源を入れたままの状態にして電池を交換すると、不揮発性メモリの内容が消します。
3. 計算機は下図のように持ちます。電池室のふたを外すには、ふたを押しつけながら外へ押し出します。



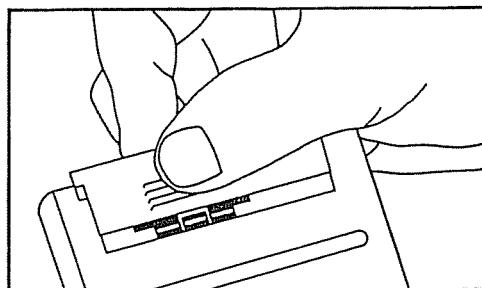
4. 計算機をひっくり返して、振って電池を取り出します。

警 告 電池を分解したり、穴を開けたり、火の中に投げ入れたりしないでください。燃焼したり爆発して、有害な化学物質が飛び出すことがあります。

5. 計算機を下図のようを持って、電池を1個ずつ電池室へ入れます。電池の向きは、電池室内に示されている図に従って正しく入れます。電池の凸側と平らな側を図の通りに合わせてください。



6. 電池室のふたについているタブを、図に示すように、計算機本体のスロットへ挿入して押し込み、元どおりに取り付けます。



次に、計算機の電源を再投入します。機能しない場合は、電池の交換時間が長すぎたか、または電池が外している間に計算機の電源が入ってしまったのが原因と思われます。電池をもう一度取り出して、計算機の電池の両方の接点にコインを2, 3秒間軽く当てます。電池を元に戻して、計算機の電源を入れます。Memory Clear が表示されるはずです。

環境条件

製品の信頼性を維持するために、次の環境条件でご使用ください。

- 使用時温度：0° ~ 45°C (32° ~ 113°F)
- 保管時温度：-20° ~ 65°C (-4° ~ 149°F)
- 使用時および保管時湿度：最大相対湿度90%，40°C (104°F)

修理が必要かどうかの判定

以下の操作を使用して、計算機が修理を必要としているかどうかを、判定してください。必要な場合は、263 ページの「修理が必要な場合」を読んでください。

- 計算機の電源が入らない場合（表示画面に何も表示されない）
 1. 計算機をリセットしてください（267 ページ）。
 2. ステップ1を実行した後も計算機が応答しない場合は、電池を交換してください（258 ページ）。

ステップ1と2を実施しても表示が出ない場合は、計算機は修理が必要です。
- 計算機がキー操作に応答しない場合（キーを押しても何も起こらない）
 1. 計算機をリセットしてください（267 ページ）。
 2. それでも、計算機が応答しない場合は、全メモリのクリアを行ってください（268 ページ）。これにより、記憶されている全情報が失われます。

ステップ1と2を実施しても計算機の機能が復帰しない場合は、計算機は修理が必要です。

- 計算機はキー操作に応答するが、故障している疑いがある場合
 1. 自己診断を実施します（次項に説明がある）。計算機が自己診断に失敗した場合は、修理が必要です。
 2. 計算機が自己診断に合格した場合は、お客様の計算機の操作上の誤りです。マニュアルの該当部分をもう一度読んでください。また、254 ページの「Q&A集」の項も参照してください。
 3. 弊社の電卓担当へお問い合わせください。住所と電話番号は裏表紙の内側に記載されています。

計算機の動作確認（自己診断）

表示画面は表示されるが、計算機の動作が正しくないように思ったら、自己診断を実施します。自己診断は、停止させるまで、連続的に実行されます。

自己診断を実行する方法

1. 計算機の電源を入れます。
2. オプションの赤外線プリンタがある場合は、その電源も入れます。テスト中に診断情報が印字されます。
3. 自己診断を開始するには、[LN] を押しながら [EXIT] を押し下げます。
* 自己診断テストが始まったら、テストを中止するまでどのキーも押さないでください。
4. テスト中は、ブザー音が周期的に鳴り、多様なパターンと文字が表示されます。テストが自動的に繰り返される直前に、次のいずれかのメッセージが表示されるので注意してください。
 - 自己診断に合格したときは、OK-42S-E が表示されます。
 - FAIL とそれに続いて数字が表示されるときは、修理に出す必要があります。

- [LOG] を押すと、工場で使用している自己診断テストがスタートします。誤ってこの自己診断テストをスタートさせた場合は、[LOG] を押しながら [EXIT] を押し下げるか停止できます。

5. 自己診断を停止させるには、 **\sqrt{x}** を押しながら**EXIT**を押し下げます。
Machine Reset が表示されます。かわりに別のキーを押すと、
FAILが表示されます。このメッセージは、キーが誤って押されたため
に表示されたもので、修理が必要であることを意味しません。
6. 自己診断に失敗した場合は、ステップ3～5を繰り返して結果に誤りがないことを確認します。プリンタがない場合は、ステップ5で表示されたメッセージを書き写します。

製品の保証

保証内容

この計算機は（電池、または電池に起因する故障を除きます）、部品と製造工程に起因する故障に対して、購入の日付から1年間、ヒューレット・パッカード社グループによる無償修理の対象となります。計算機を別の人へ転売または贈与した場合には、自動的に新しい所有者に権利が移りますが、保証期間は最初の購入日から1年の残り期間になります。保証期間内に、お客様がヒューレット・パッカード社グループの修理センタに送料元払いにて製品を発送していただければ、故障と判定した製品は無償で修理または新品に交換いたします（交換の場合には、同等またはより高い機能の新型になることがあります）。

この保証はお客様に法律上一定の権利を与えるもので、一部の国や州によっては別の権利も発生します。

保証の対象外

電池そのもの、と電池が原因の故障に対しては、ヒューレット・パッカード社グループでは保証いたしません。電池と電池漏れによる保証については、電池の会社にご相談ください。

故障が、不注意による事故、誤用、またはヒューレット・パッカード社グループの修理センタ以外の修理または改造の結果である場合には、保証いたしません。

これ以外に明文化した保証はありません。製品の修理または交換はお客様への唯一の救済策です。これ以外の、市場性や適合性に関する暗黙的な保証は、1年の保証期間に限られます。一部の国や州によっては、暗黙的な保証の継続期間の制限が認められていないので、この制限が適用されないことがあります。ヒューレット・パッカード社グループはどんな間接的障害に対しても責任を負いません。一部の国や州によっては、偶発的または間接的な障害について除外または制限が認められていないので、この制限または除外が適用されないことがあります。

製品は、その製造時点での仕様に基づいて販売されます。ヒューレット・パッカード社グループは製品販売後の製品改良または更新には義務を負いません。

修理が必要な場合

ヒューレット・パッカード社グループは、世界各国で修理センタを運営しています。この修理センタで、保証期間内か保証期間外かに関係なく、計算機の修理と（同等または新型との）交換を担当しています。保証期間を過ぎた製品については、修理料金が必要となります。修理に必要な平均日数は、製品到着後5作業日です。

修理の依頼先

- 日本。裏表紙内側の修理センタに計算機を発送してください。
- アメリカ。裏表紙内側の修理センタに計算機を発送してください。

- ヨーロッパ。お近くのHP営業所または販売店、または下記のHPヨーロッパ統括本部に連絡して、最寄りの修理センタの所在地をお尋ねください。HP営業所とHP修理センタの所在地は別の場所にあるのが普通です。HP営業所に事前に連絡しないで、計算機を送らないでください。

Hewlett-Packard S. A.
150, Route du Nant-d'Avril
P. O. Box CH 1217 Meyrin 2
Geneva, Switzerland
Telephone : (022) 82 81 11

- その他の国。お近くのHP営業所または販売店、またはアメリカの修理センタ（裏表紙の内側を参照）に連絡して、担当のサービス・センタの所在地をお尋ねください。その国での修理が不可能な場合は、アメリカの修理センタに計算機を発送してください。

送料、再輸入のための手続き、通関費用などは、全部お客様の負担になります。

修理料金

保証期間外の修理には、機種別の標準修理料金が必要になります。正確な金額は、日本またはアメリカの修理センタ（裏表紙の内側）にお問い合わせください。国や州によっては、売上税、付加価値税のような間接税が余分にかかることもあります。

不注意による事故、または誤用に起因する故障には、標準修理料金は適用されません。このような場合には、修理に必要な時間と部品から、個別に料金を算出します（日本では修理着手前にお客様の同意を得た上で修理を開始いたします）。

発送方法

修理が必要になったら、最寄りの修理センタ（一部の国では回収拠点）に計算機を発送してください。次の点にご注意ください。

- お客様の住所とお名前、電話番号、故障または異常の状態などを書いた紙を添付してください（返送先がお勤め先などの場合は、お勤め先名、所属部課名なども書いてください）。

- 保証期間内の場合には、購入年月日を証明する書類を添付してください。
- 標準修理料金をお入れ頂くときには、小切手、またはクレジット・カード（VISAまたはMasterCard、ただし日本では取り扱いません）の番号とその有効期限をお書き添えください。日本、アメリカ、一部の国では、前払い以外に、修理料金着払いの方法があります。
- 輸送中に破損しないように、安全な包装箱に計算機を入れ、内部で動かないようにしてください。輸送中の破損については保証の対象にならないので、書留郵便または輸送保険をかけるようにお勧めいたします。
- 保証期間内か期間外かに関係なく、ヒューレット・パッカード社グループの修理センタへの発送は、送料元払いでお願いいたします。

有償修理品の修理後の保証

有償修理品では、部品と修理技術が原因の故障に対して、修理後90日間を保証期間といたします。

受信障害規制

アメリカ。HP-42Sからは弱い電波が出ているので、ラジオやテレビの受信障害の原因となることがあります。この計算機では、家庭用ラジオやテレビとの干渉を防止するために制定した、FCC規則第15節J項に規定されているクラスBコンピュータの規則に適合しています。ラジオまたはテレビの受信障害が発生することはほとんどありません（計算機の電源をいったん切るか、電池を取り外すことで判定できます）が、その場合には次のようにしてください。

- 受信用アンテナの向きを変える。
- 計算機を使用する場所を変える。

詳しくは、販売店または熟練したラジオ／テレビ技術者に相談してください。アメリカでは、連邦通信委員会(FCC)発行の小冊子How to Identify and Resolve Radio-TV Interference Problemsを参照してください。この小冊子は、U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402から入手可能です(Stock Number 004-000-00345-4)。このマニュアルの第一版発行時点では、電話番号は(202) 783-3238です。

西ドイツ。HP-42Sは、VFG1046/84, VDE 0871B、および類似の受信障害規制のための規格に適合しています。

ヒューレット・パッカード社が承認していない装置を使用する場合には、そのシステム構成がGerman Federal Gazette, Order (VFG) 1046/84(1984年12月14日付)の第2段に規定された要件に合致しなければなりません。

付録B 計算機メモリの管理

この付録では、計算機メモリ内容の仕組みと、メモリ内容を維持していくために内部で使用されている技術について述べています。本機を使用する上において、この内容を読み、理解する必要はありませんが、役に立つ情報が盛り込まれています。例えば、HP-42Sのメモリ管理の利点を活かしてプログラムを書くことができます。

計算機のリセット

計算機がキー操作に応答しないか、または異常な動作をしている場合は、リセットを行います。計算機をリセットすると、多くの設定条件が初期状態（プログラム入力モードをオフにしたり、メニューをすべて終了するなど）へ戻ります。計算機リセット時のフラグ設定の一覧表は、付録C「フラグ」を参照してください。

計算機をリセットするには、**[\sqrt{x}]** を押しながら **[EXIT]** を押し下げます。必要に応じてこの操作を繰り返します。リセットが計算機により行われると、**Machine Reset** が表示されます。

全メモリのクリア

計算機メモリをクリアする方法は2通りあります。

全プログラムおよび全データをクリアする方法

1. **[CLEAR] [▼] [CREATE]**
2. **[YES]** を押して承認するか、または別のキーを押して取り消します。

全プログラムおよび全データをクリアし、フラグをリセットする方法

1. **EXIT** (キーボードの左下隅) を押し続けます。
2. **Σ^+** (キーボードの左上隅) を押し続けます。
3. **XEQ** (キーボードの右上隅) を押して離します。
4. **Σ^+** を離します。
5. **EXIT**を離します。 **Memory Clear** が表示されます。

本器を落としたり、あるいは電源が瞬断されるような場合には、不揮発性メモリが消去されることがあります。

メモリの回復

Insufficient Memory というメッセージが表示された場合は、実行しようとした操作のためにはメモリが不足していることを表します。

使用可能なメモリ量を調べるには、CATALOG メニューの **MEM** を押し続けます。メモリの回復、つまり使用可能なメモリ量を増やすには、下記の中から1つ以上を選んで実行します。

- SIZEを小さくして記憶レジスタ数を減らします (64ページ)。
- 必要でなくなった変数を削除します (62ページ)。
- 必要でなくなったプログラムを削除します (119 ページ)。
- スタックを削除します (43ページ)。

ノーツ

HP-42Sにおけるメモリの管理のしかた

（使用例をへらす）

第3章で述べたように、HP-42Sは数種類のデータを使用しています。データ形式によりデータの大きさが異なる（実数から大きな複素行列まで）ので、柔軟な操作方式が開発されました。これにより、首尾一貫したRPN 規則を使用してデータを容易に操作できます。第2章で説明したスタックを使用する技術は、データ形式を問わず適用されます。例えば、**ENTER**を押すと、スタックは上昇し、XレジスタのデータはYレジスタへコピーされます。

データのコピーはどのように行われるのか

データのコピーを作成する (ENTER, STO, および RCLなどを操作して) とき、
コピーしているように見えても実際は、内部的には完全なコピーを作成している
わけではありません。

例：メモリ管理を調べる この、データ・コピーの原理を明らかにするために、
スタックをクリアしてTESTという名前の 10×10 の行列を作成します。

DIM 機能を使用して行列を作成します。

10 ENTER MATRIX V DIM
ENTER TEST ENTER EXIT

Y: 10.0000
X: 10.0000

CLEAR TEST

Y: 0.0000
X: 0.0000

使用可能なメモリ量を表示させます（注記：使用可能なメモリ量は、この例の
数値とは異なっているはずです。）

CATALOG MEM (押し続ける)

Available Memory:
6157 Bytes

スタックへTESTのコピーを入力します。

RCL TEST

X: [10x10 Matrix]
LFCN PGML REML SCPLN ERATE MATE

ENTER ENTER ENTER

X: [10x10 Matrix]
LFCN PGML REML SCPLN ERATE MATE

以上で、5つの完全な行列が計算機の中にあることになります。1つは変数TESTに貯えられ、4つはスタックにあります。しかし、使用可能なメモリ量を表示させると、この「コピー」により、メモリが消費されていないことが分かります。

CATALOG MEM (押し続ける)

Available Memory:
6157 Bytes

内部的には、HP-42Sは、使用されるまでデータのコピーを作成していません。この行列に2を加えます。

2 \oplus

x: [10x10 Matrix]
[F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10]

ここで、使用可能なメモリ量を表示させます。

[MEM] (押し続ける)

Available Memory:
5326 Bytes

新規のコピーにより831 バイトが使用されていることになります ($6,157 - 5,326 = 831$)。

メモリ効率の高いプログラムの書き方

スタックを効率よく使用する。 第2章を復習してRPN 計算の規則を思い出してください。複雑な数式の多くはスタックだけを使用してその値を求めることができます。すなわち、変数や記憶レジスタを追加して使用しなくとも、計算できる場合があります。例えば、192 ページの“TVM”プログラムを参照してください。

できるだけローカル・ラベルを使用する。 大きなプログラムを作成する場合は、できるだけローカル・ラベルを使用することにより、多量のメモリを節約できます。ローカル・ラベルは1つにつき1ないし2バイトしか必要としないし、ローカル・ラベルへの分岐は3バイトしか使いません。そのうえ、ローカル・ラベルの参照は、グローバル・ラベルの参照よりも通常ははるかに速く行われます (148 ページ)。

一方、グローバル・ラベルは、4バイトに加えてラベルの1字につき1バイトを必要とします。グローバル・ラベルへの分岐 (GTO およびXEQ) は、2バイトに加えてラベルの1字につき1バイトを必要とします。

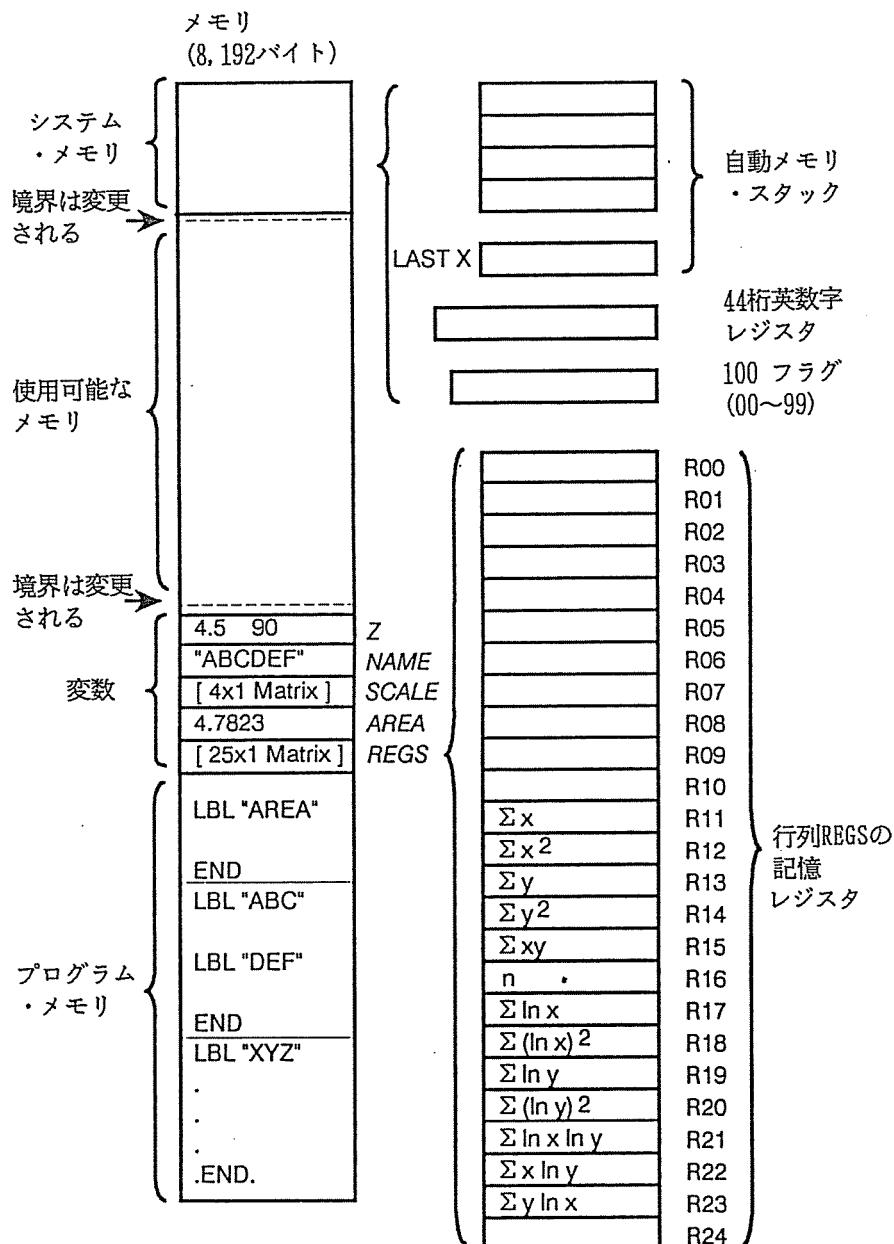
行列計算のとき。 行列の計算を実行するときは、数値計算を実行する前にXレジスタに小さな行列かスカラーを置くと、メモリを節約できます。

例えば、スカラーを行列へ加える場合は、そのスカラーをXレジスタに置きます。次ぎに、 \oplus を実行すると、スカラー (メモリの使用量が少ない) は、行列ではなくLAST Xレジスタに保存されます。

この技法により、計算の実行に必要なメモリ量が少なくなるわけではないことに注意してください。計算して結果を得るには、作業用の一時的なメモリ空間を使用します。しかし、計算を終えると、使用可能なメモリ量は増大しています。

メモリ構成

次ページの図は、計算機のメモリが内部的にどのように構成されているかを表しています。使用可能なメモリとは、スタック（および、他のシステム・メモリ）に使用されるメモリと、変数およびプログラムの記憶に使用されるメモリとの間にある、メモリの未使用部分のことです。



付録C フラグ

HP-42Sは、100個のフラグ（00～99までの番号が付いている）を使用して、多様なモード、設定、および条件を管理しています。フラグの状態は、セットとクリアの2つだけです。フラグは、FLAGSメニューの機能を使用して、セット、クリア、テストされます（41ページ）。

条件を表すフラグは、計算の途中で変化するものもあります。例えば、 CUSTOMを押してCUSTOMメニューを選択すると、フラグ27がセットされます。CUSTOMメニューを終了すると、フラグ27がクリアされます。

この付録に載っていないフラグは、内部的に使用されているか、または拡張用に予約されているものです。

ユーザ・フラグ（00～10および81～99）

ユーザ・フラグは30個用意されており、ユーザが使用目的に合わせて何かを表すために使用できます。例えば、190ページの“TVM”プログラムはフラグ00を使用しています。フラグ00をセットすると、各月初めに支払いがなされるものと仮定し、フラグ00をクリアすると、各月末に支払いがなされるものと仮定します。

制御フラグ（11～35）

制御フラグは、動作条件を表す目的で、HP-42Sが使用しています。フラグの変更だけで制御される条件と、機能の実行により変更される条件があります。

フラグ11：自動実行 フラグ11は（計算機の電源を切る前にセットすれば），HP-42Sの電源を入れたときに、プログラムを自動的に実行します。HP-42Sの電源を入れたときに、フラグ11がセットされていれば、フラグ11はクリアされて、プログラムが現行プログラム行から実行開始されます。

フラグ12：プリンタの横倍角出力 フラグ12がセットされていると、印字の出力はすべて横倍角で印字されます。

フラグ13：プリンタの小文字出力 フラグ13がセットされていると、A～Zの英字が小文字で印字されます。

フラグ15および16：印字モード 下表のように、フラグ15とフラグ16とともに、現行の印字モードが表されます。

フラグ15	フラグ16	印刷モード
クリア	クリア	マニュアル
クリア	セット	ノーマル
セット	クリアまたはセット	トレース

フラグ21：印字要求 フラグ21を使用すると、プログラムでVIEWおよびAVIEWの機能が実行されたときの印字の可否を制御できます。詳細は、132ページの「VIEWおよびAVIEWによる印字」の項を参照してください。

フラグ22および23：データ入力 これらのフラグを使用すると、入力が行われるプログラムでユーザ応答をチェックできます。フラグ22は、Xレジスタへ数値が入力されるとセットされます。フラグ23は、文字が英数字レジスタへ入力されるとセットされます。

これらのフラグをテストして入力があったか否かを調べる場合は、入力のプロンプトを出す前にフラグをクリアしておく必要があります。

フラグ24および25：エラー無視 通常、エラー条件が成立すると、プログラムの実行が停止します。これらのフラグを使用すると、不必要にプログラムが停止しないようにできます。また、プログラミング・ツールとしてエラー条件を使用することもできます。

- フラグ24がセットされていると、HP-42Sはレンジ・エラーをすべて無視します。Out of Range というメッセージは、通常、数値 x が $|x| > 9.9999999999 \times 10^{499}$ になるような計算（統計計算における積算は除く）を実行すると発生します。しかし、フラグ24がセットされていると、 $\pm 9.9999999999 \times 10^{499}$ が正しい答えの近似値として返され、プログラム実行は継続されます。いったんフラグ24がセットされると、明示的にクリアしない限りセット状態になっています。

また、フラグ24は36ビット計算機能 (BASE+, BASE-, BASE×, および BASE÷) で発生するレンジ・エラーの無視にも使用されます。正しい答えの近似値として36ビット数値の最大値が代入されます (248および249ページ)。

統計データの積算 ($\Sigma+$) をしているとき、または行列で二項演算機能を使用しているときに、オーバーフロー・エラーを回避する目的でフラグ24をセットする必要はありません。このような場合、計算結果が計算機の範囲を超えると、自動的に $\pm 9.9999999999 \times 10^{499}$ が返ります。

- フラグ25がセットされていると、計算機は、どの種のエラーであれ一回だけ無視してフラグ25をクリアします。エラーの原因となった命令は実行されません。

フラグ24および25の両方がセットされていると、Out of Range はフラグ24で操作され、フラグ25はクリアされません。フラグ25がセットされ、フラグ24がクリアされている場合は、Out of Range により $\pm 9.9999999999 \times 10^{499}$ が該当のレジスタへ入ることはありません。命令の直前でフラグ25をセットし、その命令の後でフラグをテストしてクリアされているか否かを調べることにより、エラーを検出できます（通常、フラグ25はテストしてからクリアすべきです。予想外のエラーを無視してデータを失うことのないようにするためにです）。これは、エラーが発生したときに、実行を停止させないでプログラムを分岐させることにより可能です。

フラグ26：音響出力可能 フラグ26がセットされているときは、BEEPおよびTONE機能により音を鳴らせます。フラグ26は、MODESメニューのQUIET機能を実行することにより、反転できます。

フラグ27：CUSTOMメニュー CUSTOMメニューが表示されているときは、必ずフラグ27がセットされています。フラグ27の状態は計算機の電源をオン／オフしても変わりません。フラグ72も参照してください。

フラグ28および29：区切り記号の表示 これらのフラグは、数値表示におけるピリオドとコンマの使用を制御します。

- フラグ28がセットされている場合（指定省略時の設定）は、ピリオドが基点記号（数値の整数部と小数部とを分離する）として使用されます。フラグ28がクリアされている場合は、コンマが基点記号として使用されます。
- フラグ29がセットされている場合（指定省略時の設定）は、3桁ごとの位取りが表示されます。フラグ28がクリアされている場合は、位取りは表示されません。位取りに使用される文字は、基点記号がピリオドの場合はコンマが使用され、基点記号がコンマの場合はピリオドが使用されます。

表示フォーマットがFIX 0 に設定されている場合は、フラグ29はクリアされ、区切り記号なしに、数値の整数部が表示されます。

フラグ30：スタックの上昇禁止 このフラグは、ほとんどすべての機能でクリアされます。フラグ30をセットする機能は、ENTER, CLX, Σ+, およびΣ-です。スタックの上昇が禁止されている場合（フラグ30がセット）は、Xレジスタへ入力または呼び出した次の数値が、Xレジスタの現在の内容に重ね書きされます（45～46ページ）。

フラグ34および35：A G R A P H制御 これら2つのフラグの状態により、AGRAPH機能で図形イメージを表示する方法が決まります。両方のフラグがクリアされている（指定省略時の設定）場合は、イメージが既存の表示内容とマージされます（論理和）。137ページの表を参照してください。

システム・フラグ（36～80）

HP-42Sは、システム・フラグを使用して、オプションの数や条件を管理しています。システム・フラグを直接に変更することはできませんが、テストすることはできます。これは、プログラムで特定のオプションや条件を調べるのに役に立ちます。

オプションを表すフラグ

フラグ36～41：表示フォーマット これらのフラグは現行の表示フォーマットを表します。計算機は、フラグ36から39までを4ビットの2進数として読みます。この値で、表示の桁数が指定されます。例えば、指定省略時の表示フォーマットは4桁を必要とします（フラグ37はセット、フラグ36, 38, および39はクリア）。つまり、0100（2進数）=4（10進数）です。

36	37	38	39
0	1	0	0

フラグ40と41は、表示フォーマットを表す目的で使用されます(FIX, SCI, ENG, またはALL)。

フラグ40	フラグ41	表示フォーマット
クリア	クリア	SCI
クリア	セット	ENG
セット	クリア	FIX (指定省略時の設定)
セット	セット	ALL

フラグ42および43：角度モード フラグ42および43の状態により、角度モード(度、ラジアン、またはグラード)が規定されます。フラグ42がセットされている(GRADが表示)場合は、計算機はグラード・モードにあります。フラグ43がセットされている(RADが表示)場合は、計算機はラジアン・モードにあります。両方のフラグがクリアされている(指定省略時の設定)場合は、計算機は度モードにあります。

フラグ56～59：曲線の当てはめモデル これらのフラグは、現行の曲線の当てはめモデルを示すために使用されます。一度には、1個のフラグしかセットできません。

フラグ	曲線の当てはめモデル
56	直線(指定省略時の設定)
57	対数
58	指数
59	べき乗

フラグ60：All Σモード フラグ60がセットされている(All Σモード)場合は、統計計算用の13個の総和係数すべてを使用します。フラグ60がクリアされている(直線モード)場合は、直線の当てはめに必要な6個の係数だけを使用します。

フラグ66：グロー・モード フラグ66がセットされている場合は、行列の最終要素に位置付けているときに→またはJ+を実行すると、行列へ自動的に1行分、追加されます。

フラグ 68 ~ 71 : 基数モード 現在の基数モードが10進数である場合は、これら4つのフラグはすべてクリアされています。10進数以外のモードである場合は、これらのフラグは4ビットの2進数として使用され、そのモードで許される最大の数字を表します。

基数モード	フラグ				最大の数字
	71	70	69	68	
2進数	0	0	0	1	1
8進数	0	1	1	1	7
16進数	1	1	1	1	F

フラグ 72 : ローカル・ラベル・モード (C U S T O M) 計算機は、CUSTOMメニューを表示する前に、このフラグをテストします（301 ページのメニュー・マップを参照してください）。フラグ72がセットされている場合は、ローカルの英数字ラベルを表示するCUSTOMメニューが表示されます。フラグ72がクリアされている場合は、CUSTOMメニュー・キーの割り当てが表示されます。キー割り当てを行うと、自動的にフラグ72がクリアされます。

フラグ72をセットするには、 MODES (ローカル・ラベル・モード) と押します。フラグ72をクリアするには、 NODES (キー割り当てモード) と押します。

フラグ 73 : 極座標モード フラグ73がセットされている場合は、計算機は、極座標表示を使用して複素数を表示します。

フラグ 74 : 実数結果専用 フラグ74がセットされていると、実数入力を複素数へ変更するような機能（負の実数の平方根を求める場合など）に対して、計算機はエラーを返します。169 ページを参照してください。

条件を表すフラグ

フラグ 44 : 連続動作オン ON (連続動作オン) 機能を実行すると、フラグ44がセットされます。フラグ44がセットされていない場合は、約10分間操作していない（キーを押していない）と、自動的に計算機の電源がオフになります。

フラグ 45 : 求解中 フラグ45は、SOLVERが解を計算している間だけセットされます。

フラグ46：積分中 フラグ46は、積分計算モードで積分を求めている間だけセットされます。

フラグ47：変数メニュー フラグ47は、変数メニューが使用可能であるときだけセットされます（125 ページ）。

フラグ48：ALPHA モード 計算機がALPHA モード（ALPHA メニューとALPHA レジスターが表示されている）にあるときは、必ずフラグ48がセットされます。ALPHA モードは、AON（ALPHA モードオン、フラグ48をセット）およびAOFF（ALPHA モードオフ、フラグ48をクリア）を実行することにより制御できます。

フラグ49：低電源 電池の電源が低下すると、フラグ49がセットされ、 の案内表示が現れます。電池の交換については、258 ページを参照してください。

フラグ50および51：メッセージ フラグ50は、メッセージが表示されているときは必ずセットされます。メッセージが表示画面の2行にまたがっている場合は、フラグ51もセットされます。

フラグ52：プログラム入力モード 計算機がプログラム入力モードにあるときは、必ずフラグ52がセットされます。

フラグ53：INPUT INPUT が実行されている間だけフラグ53がセットされます（121 ページ）。INPUT 機能はキーボードからは実行できないことに注意してください。

フラグ55：プリンタ使用可能 PRON（印字オン）機能を実行すると、フラグ21および55がセットされて、印字が可能になります。PROFF（印字オフ）を実行すると、印字が不能になり、フラグ21および55がクリアされます。

一般に、フラグ55は印字が可能であるか否かを示し、フラグ21は印字が要求されているか否かを示します。

フラグ61～63：無効モデル これらのフラグは、統計データを入力しているときに、どの曲線の当てはめモデルが無効であるかを識別する目的で使用されます。

フラグ	無効モデル（セットされているとき）
61	対数
62	指数
63	べき乗

フラグ65：マトリクス・エディタ フラグ65は、マトリクス・エディタを使用しているときにセットされます。

フラグ75：プログラマブル・メニューの選択 フラグ75がセットされている場合は、プログラマブル・メニュー（145 ページ）が選択されています。MENU機能はフラグ75をセットします。

フラグ76および77：マトリクス・ラップ これらのフラグは、行および列のポインタを変更する行列機能を実行するたびに、更新されます。

- ある機能によりポインタが行列の端から反対側の端へ回る（エッジ・ラップ）と、フラグ76がセットされます。それ以外の場合は、フラグ76はクリアされます。
- ある機能によりポインタが第1要素から最終要素へ、または最終要素から第1要素へ回る（エンド・ラップ）と、フラグ77がセットされます。それ以外の場合は、フラグ77はクリアされます。

HP-42S フラグの要約

次の表には、HP-42Sで使用されるフラグをすべて列挙しています。「計算機リセット時の状態」は、計算機をリセットしたときにフラグがセットされているか、またはクリアされているかを示します。「メモリ・クリア時の状態」は、全メモリを消去したときにフラグがセットされているか、またはクリアされているかを示します。Mはフラグの現在の状態が維持される（変わらない）ことを示します。？はフラグの状態が別の要因によって決まることを示します。

フラグ番号	フラグ名	マシン・リセット時の状態	メモリ・クリア時の状態
00～10	ユーザ・フラグ	M	クリア
11	自動実行	クリア	クリア
12	横倍角印字	M	クリア
13	小文字印字	M	クリア
14	予約	M	クリア
15～16	印字モード	M	クリア
17～18	予約	M	クリア

フラグ番号	フラグ名	マシン・リセット時の状態	メモリ・クリア時の状態
19~20	一般使用	M	クリア
21	印字要求	M	クリア
22	数値データ入力	クリア	クリア
23	英数字データ入力	クリア	クリア
24	レンジ・エラー無視	クリア	クリア
25	エラー無視	クリア	クリア
26	音響出力可能	M	クリア
27	CUSTOMメニュー	クリア	クリア
28	基点記号 (または ,)	M	クリア
29	位取り記号	M	クリア
30	スタック上昇の禁止	クリア	クリア
31~33	予約	?	?
34~35	AGRAPH制御	M	クリア
36~39	桁数	M	4桁*
40~41	表示フォーマット	M	FIX *
42	グラード・モード	M	クリア
43	ラジアン・モード	M	クリア
44	連続動作オン	クリア	クリア
45	求解中	クリア	クリア
46	積分中	クリア	クリア
47	変数メニュー	クリア	クリア
48	ALPHA モード	クリア	クリア
49	低電源	?	?
50	メッセージ	セット	セット
51	2行メッセージ	クリア	クリア
52	プログラム入力	クリア	クリア
53	INPUT	クリア	クリア

* 276 ページの説明を参照してください。

フラグ番号	フラグ名	マシン・リセット時の状態	メモリ・クリア時の状態
54	予約	クリア	クリア
55	印字可能	M	クリア
56	直線当てはめモデル	M	セット
57	対数当てはめモデル	M	クリア
58	指数当てはめモデル	M	クリア
59	べき乗当てはめモデル	M	クリア
60	All Σ モード (統計)	M	セット
61	対数モデル無効	M	クリア
62	指数モデル無効	M	クリア
63	べき乗モデル無効	M	クリア
64	予約	M	クリア
65	マトリクス・エディタ	クリア	クリア
66	グロー・モード	クリア	クリア
67	予約	クリア	クリア
68~71	基數モード	クリア	クリア
72	ローカル・ラベル・モード (CUSTOM)	M	クリア
73	極座標モード	M	クリア
74	実数結果専用	M	クリア
75	プログラマブル・メニュー有効	クリア	クリア
76	エッジ・ラップ	M	クリア
77	エンド・ラップ	M	クリア
78~80	予約	M	クリア
81~99	ユーザ・フラグ	M	クリア

付録D メッセージ

誤った操作を行うと、HP-42Sは警告のメッセージを表示します。任意キーを押すと、そのメッセージは消えます。何も変更を加えないでメッセージを消すには、**[Esc]**を押します。

Alpha Data Is Invalid

英数文字列を含む、変数、記憶レジスタ、またはスタック・レジスタを使用した操作が行われました。

Bad Guess(es)

SOLVER用に与えられた予想値が、関数の領域外にあります。

Batt Too Low To Print

電池の電圧が低すぎて計算機の赤外線プリンタ・インターフェースへ電源を供給できません。計算機がこのメッセージを表示したときは、必ずマニュアル印字モードへリセットします。

Constant?

関数がSOLVERによりサンプルされた点すべてにおいて同じ値を返しています。

Dimension Error

- 2つの行列のディメンションが合っていないので、行列計算ができません。
- 正方行列でない行列の行列式を計算しようとした。
- 両方または片方のディメンションをゼロ以下の値にして行列を作成しようとしました。
- インデックス・ポインタをインデックス付き行列のディメンションを超えて動かそうとしました。

Divide by 0

ゼロによる除算をしようとした。

Extremum

SOLVERで、極小値または極大値が見つけ出されました。

Global Span

2つのグローバル・ラベル間、またはグローバル・ラベルとEND間に、3,584バイトを超えるプログラム行を残すことになるような、プログラム行を挿入または削除しようとした。

Insufficient Memory

メモリ不足により操作を実行できません。操作の実行に必要なメモリ以外に、計算機、システムの作業スペースとして一定のメモリを確保します。

Integ(Integ)

積分の実行中に、別の積分をしようとした。

Integrating

計算機が積分を計算中です（第13章）。

Interrupted

行列演算が~~EXIT~~により中断されました。

Invalid Data

関数の範囲を超えたデータを使用してその関数を実行しようとした。

Invalid Forecast Model

現行の統計データが、無効であるか、または予想用に選択した曲線当てはめモデルには適していません。

Invalid Type

データ形式が、想定の形式ではありません（実数、複素数、または行列）。

Label Not Found

存在しないプログラム・ラベルを参照する命令を実行しようとした。

Machine Reset

計算機がリセットされました (267 ページ)。

- 全メニューが終了します。
- プログラム入力モードが終了します。
- 保留になっているRTN の場所がすべてクリアされます。
- 表示画面のコントラストが中程に設定されます。

Memory Clear

不揮発性メモリがすべてクリアされました (268 ページ)。

No

キーボードから実行されたテスト機能の命題が偽です。例えば, [FLAGS] [F2] [03]と押したときに, フラグ03がクリアされている場合は, No が表示されます。

No Complex Variables

複素変数カタログに変数がありません。

No Matrix Variables

行列変数カタログに変数がありません。

No Menu Variables

MVAR (メニュー変数) 命令が定義されていないグローバル・ラベルを使用して, VARMENU, [SOLVER], または [Jfn]で変数メニューを表示しようとした。

No Real Variables

実変数カタログに変数がありません。

No Variables

パラメータとして変数名を必要とする機能を実行しようとしたが, 現在, 変数が記憶されていません。

Nonexistent

- 存在しない変数を使用しようとした。
- インデックス付き行列がないときに, 行列ユーティリティの機能を実行しようとした。

Out of Range

実行しようとした操作の結果が計算機の数値範囲を超えていました。フラグ24を使用すれば、このフラグを無視することができます。

Printing Is Disabled

印字が不能になっている（フラグ55がクリア）ときに、キーボードから印字操作を実行しようとしました。印字可能にするには、 PRINT PUNCH を押します。

Restricted Operation

- 36~80の範囲にあるフラグをセットまたはクリアしようとしました。
- プログラムからでしか使用できない機能をキーボードから実行しようとしました。
- プログラム可能でない機能をプログラムへ入力しようとしました。
- 数値をREGSへ保存しました。REGSという名前の変数は、行列の保存にしか使用できません。
- 編集中の名前付き行列に対して再ディメンション、インデックス付け、またはクリアを実行しようとしました。
- プログラム入力モードでないときに、DEL（削除）機能を実行しようとしました。
- 1行しかない行列で行を削除（DELR）しようとしました。

Sign Reversal

SOLVERにより解の近似値が見つかりましたが、正常な解ではありません。

Size Error

- 存在していない記憶レジスタに対して、保存または呼び出しを行おうとしました。
- 1個以上の総和レジスタが存在していないときに、統計計算機能を行おうとしました。

Solve/Integ RTN Lost

SOLVERまたは積分応用計算のRTN（リターン）位置が不明になりました。計算機は、最大8個まで、保留になっているリターン位置を記憶できます。

Solve(Solve)

根を求めているときに、別の根を求めようとしたしました。

Stat Math Error

統計データが無効または不完全です。

Yes

キーボードから実行されたテスト機能の命題が真です。例えば、 **FLAGS** **RSR** **03**と押したときに、フラグ03がセットされている場合は、**Yes** が表示されます。

注記

HP-42Sでは、基数応用計算で10進数以外の基数モードを使用して表示できない大きい数を表すときに、**<Too Big>** を使用します。つまり、**<Too Big>** は数で、エラー・メッセージではありません。249 ページを参照してください。**<Too Big>** として表示されている数を見るには、 **SHOW**を押し続けます。

付録 E 文字一覧表

次の表は、HP-42Sで使用している英数字のすべてを列挙したものです。表に載っているキー操作は、ALPHA メニューの1列目または2列目が表示されている状態を想定しています (■ ALPHA または ■ ALPHA ▼)。

表示文字	文字コード		キー操作*
	10進数	16進数	
÷	0	00	÷
×	1	01	■ X
∫	2	02	■ MATH
∫	3	03	■ MATH
※	4	04	■ MATH
Σ	5	05	■ MATH
▶	6	06	■ Π
π	7	07	■ PUNC ▼
π	8	08	■ PUNC ▼
≤	9	09	≤
≥	10	0A	■ PUNC ▼
≈	11	0B	≈
≠	12	0C	≠
↑	13	0D	↑
↓	14	0E	↓
→	15	0F	→
←	16	10	←
♪	17	11	■ MATH
£	18	12	■ MISC ▼
▪	19	13	■ MATH

* 印字可能でない(キー操作のない)文字の場合は、Xレジスタへその文字コードを入力してXTOA機能を実行すれば、ALPHA レジスタへ入力することができます。

表示文字	文字コード		キー操作*
	10進数	16進数	
高	20	14	ALPHA [Y] A
凶	21	15	ALPHA [Y] N
貢	22	16	ALPHA [Y] A
ム	23	17	ALPHA [Y] X
エ	24	18	E
ル	25	19	ALPHA [Y] A
"	26	1A	PUNCT [Y] "
』	27	1B	
Ö	28	1C	NOSE [Y] Ö
Ü	29	1D	RSTUV [Y] Ü
業	30	1E	
(スペース)	31	1F	ESC [X]
!	32	20	XYZ [Y] !
"	33	21	PUNCT [Y] "
#	34	22	PUNCT [Y] #
\$	35	23	ESC [X]
%	36	24	ESC [X]
&	37	25	[%]
*	38	26	ESC [Y]
・	39	27	PUNCT [Y] *
〈	40	28	COLON [Y] (
〉	41	29	COLON [Y])
*	42	2A	ESC [Y]
+	43	2B	+
,	44	2C	PUNCT [Y],
-	45	2D	-
.	46	2E	.
/	47	2F	ESC [X]
0	48	30	0
1	49	31	1
2	50	32	2
3	51	33	3
4	52	34	4
5	53	35	5
6	54	36	6
7	55	37	7
8	56	38	8
9	57	39	9
:	58	3A	PUNCT [X]

* 印字可能でない(キー操作のない)文字の場合は、Xレジスタへその文字コードを入力してXTDA機能を実行すれば、ALPHA レジスタへ入力することができます。

表示文字	文字コード		キ一操作
	10進数	16進数	
:	59	3B	PUNC
<	60	3C	←
=	61	3D	→
>	62	3E	↑
?	63	3F	PUNC
田	64	40	MESSAGE
P	65	41	ABCDE
R	66	42	ABCDE
E	67	43	ABCDE
C	68	44	ABCDE
口	69	45	ABCDE
F	70	46	FGHIJ
G	71	47	FGHIJ
H	72	48	FGHIJ
I	73	49	FGHIJ
J	74	4A	JKLM
K	75	4B	JKLM
L	76	4C	JKLM
M	77	4D	JKLM
N	78	4E	NOPA
O	79	4F	NOPA
P	80	50	NOPA
Q	81	51	NOPA
R	82	52	RSTUV
S	83	53	RSTUV
T	84	54	RSTUV
U	85	55	RSTUV
V	86	56	RSTUV
W	87	57	XYZ
X	88	58	XYZ
Y	89	59	XYZ
Z	90	5A	XYZ
□	91	5B	□
＼	92	5C	MESSAGE
／	93	5D	←
↑	94	5E	↑
↓	95	5F	PUNC
←	96	60	←
↑	97	61	↑
→	98	62	→
↓	99	63	↓
□	100	64	□

表示文字	文字コード		キー操作*
	10進数	16進数	
e	101	65	ABCD[E]F
f	102	66	GHI[J]P
g	103	67	HGI[K]G
h	104	68	RGI[L]I
i	105	69	PGI[M]I
j	106	6A	JKL[M]J
k	107	6B	JKL[M]K
l	108	6C	JKL[M]L
m	109	6D	JKL[M]M
n	110	6E	NOP[N]N
o	111	6F	NOP[N]O
p	112	70	NOP[N]P
q	113	71	NOP[N]Q
r	114	72	RSTUV[R]R
s	115	73	RSTUV[S]S
t	116	74	RSTUV[T]T
u	117	75	RSTUV[U]U
v	118	76	RSTUV[V]V
w	119	77	XYZ[W]W
x	120	78	XYZ[X]X
y	121	79	XYZ[Y]Y
z	122	7A	XYZ[Z]Z
{	123	7B	[{][}]({}
-	124	7C	MESO[▼]
}	125	7D	MESO[▼]()
^	126	7E	MESO[▼]~
ト	127	7F	ENTER†
:	128		
、	129		
※	130～255	82～FF	

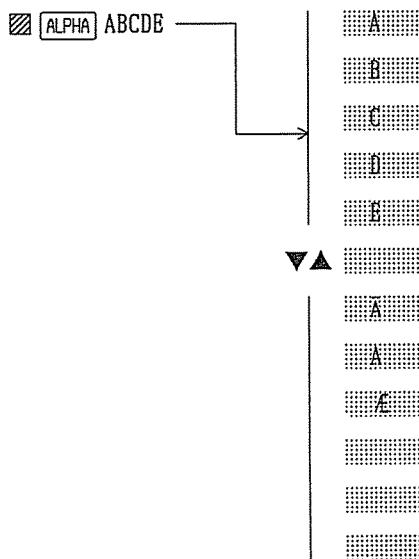
* 印字可能でない（キー操作のない）文字の場合は、Xレジスタへその文字コードを入力してXTOA機能を実行すれば、ALPHAレジスタへ入力することができます。

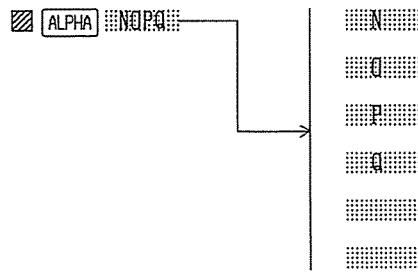
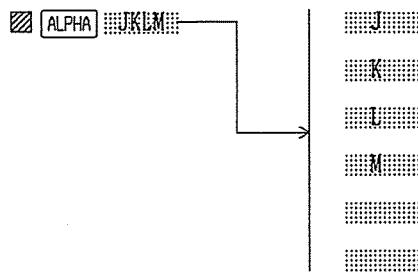
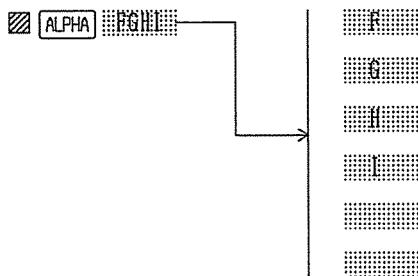
† 追加記号 トは、直接ALPHAレジスタへ入力できません。しかし、プログラム入力モードで追加英数文字列を指定することにより入力できます。図 [ALPHA] ENTERと押します（130 ページ）。

メニュー・マップ°

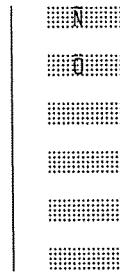
ALPHAサブメニュー

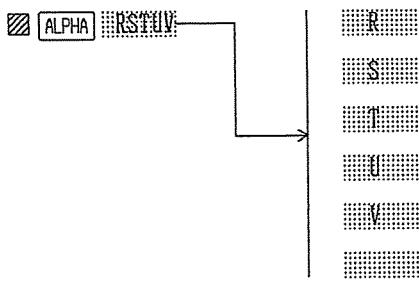
次のサブメニューはALPHA メニューの各部をすべて表したものです。ALPHA メニュー全体像については38ページにあるメニュー・マップを参照してください。



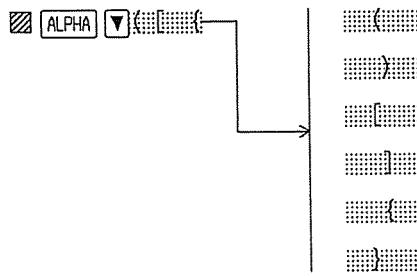
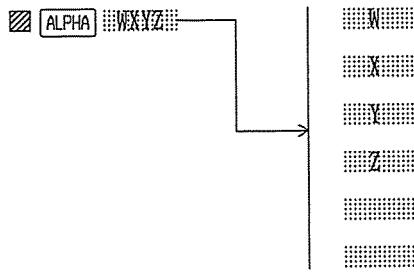


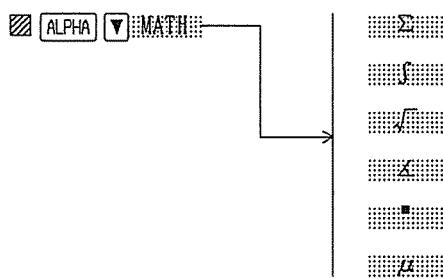
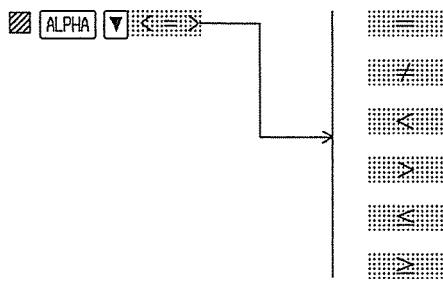
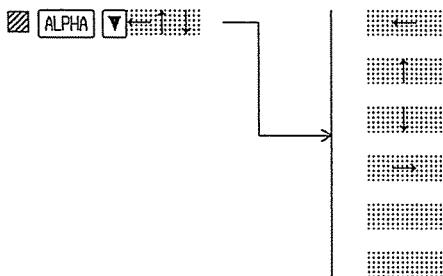
▼▲





▼▲





■ ALPHA ▼ PUNCH

A horizontal line connects the ALPHA/PUNCH key to the first column of a 10x2 grid of characters. The characters in the first column are: ;, , X, Y, Z, 9, 8, 7, 6, 5.

▼▲

■ ALPHA ▼

A horizontal line connects the ALPHA key to the second column of a 10x2 grid of characters. The characters in the second column are: S, T, X, Y, Z, 4, 3, 2, 1, 0.

■ ALPHA ▼ MISCH

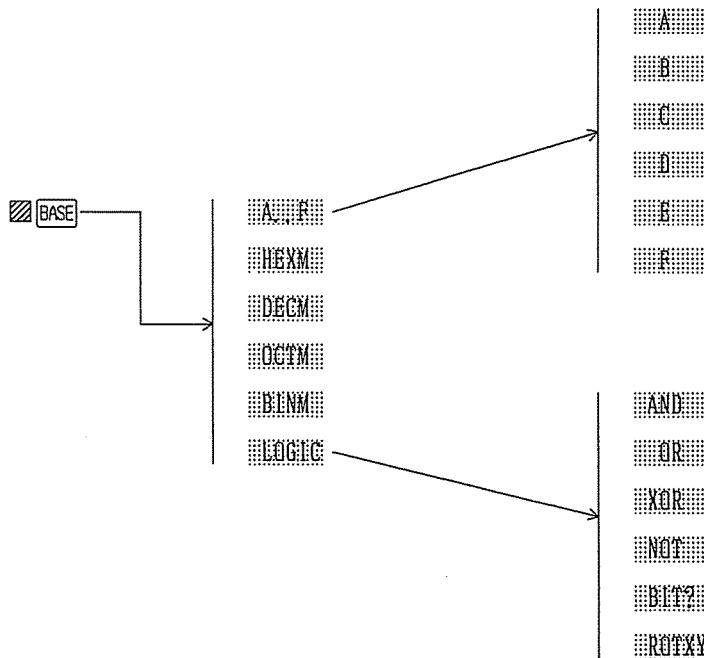
A horizontal line connects the ALPHA/MISCH key to the third column of a 10x2 grid of characters. The characters in the third column are: \$, %, &, /, ^, @, N, X, A, C.

▼▲

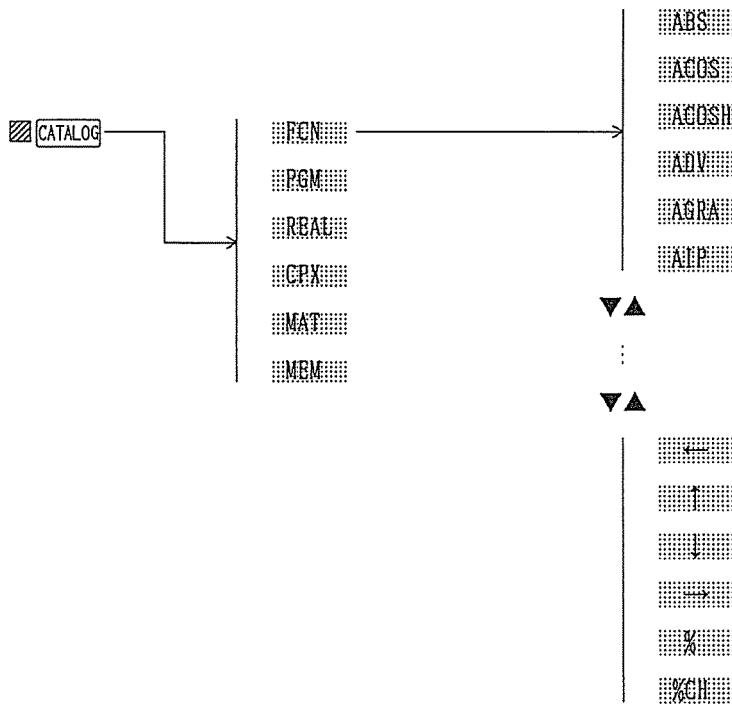
■ ALPHA ▼

A horizontal line connects the ALPHA key to the fourth column of a 10x2 grid of characters. The characters in the fourth column are: ;, , X, Y, Z, 9, 8, 7, 6, 5.

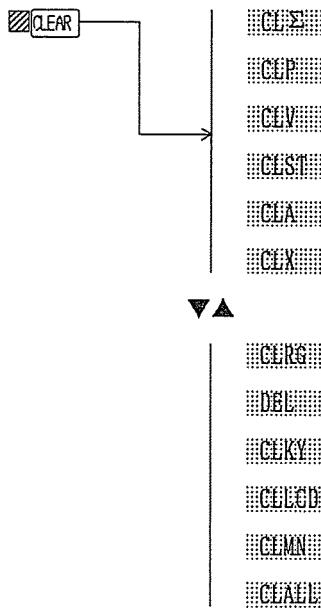
BASEメニュー



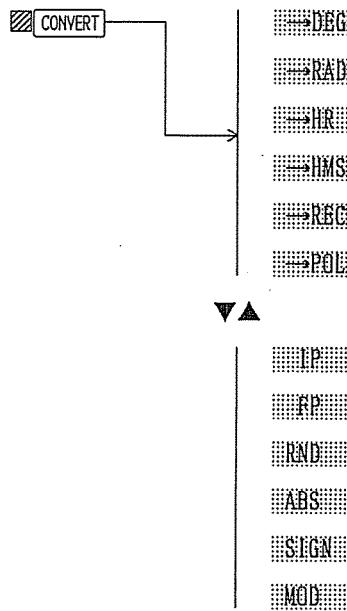
CATALOGメニュー



CLEARメニュー

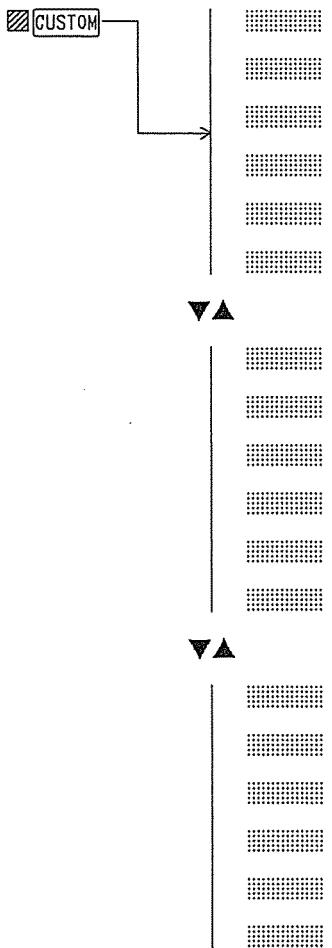


CONVERTメニュー

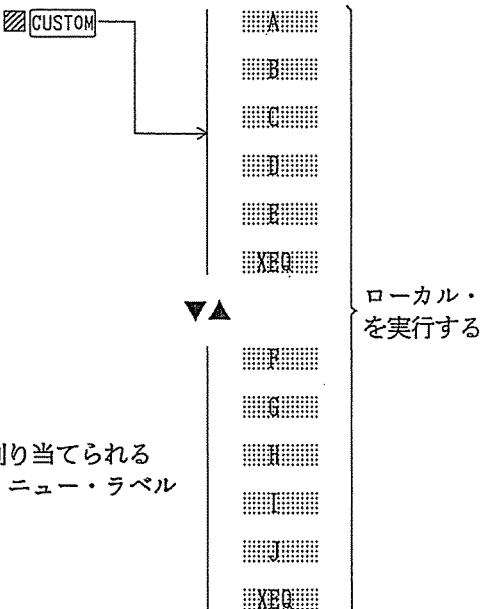


CUSTOMメニュー

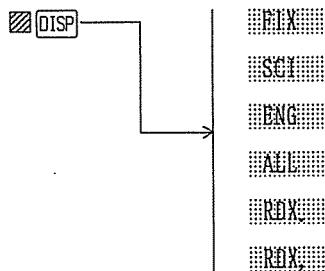
キー割り当てモード



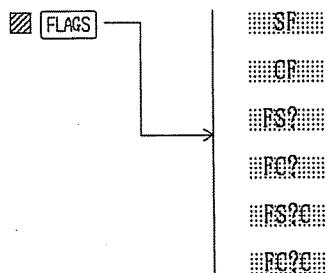
ローカル・ラベル・モード



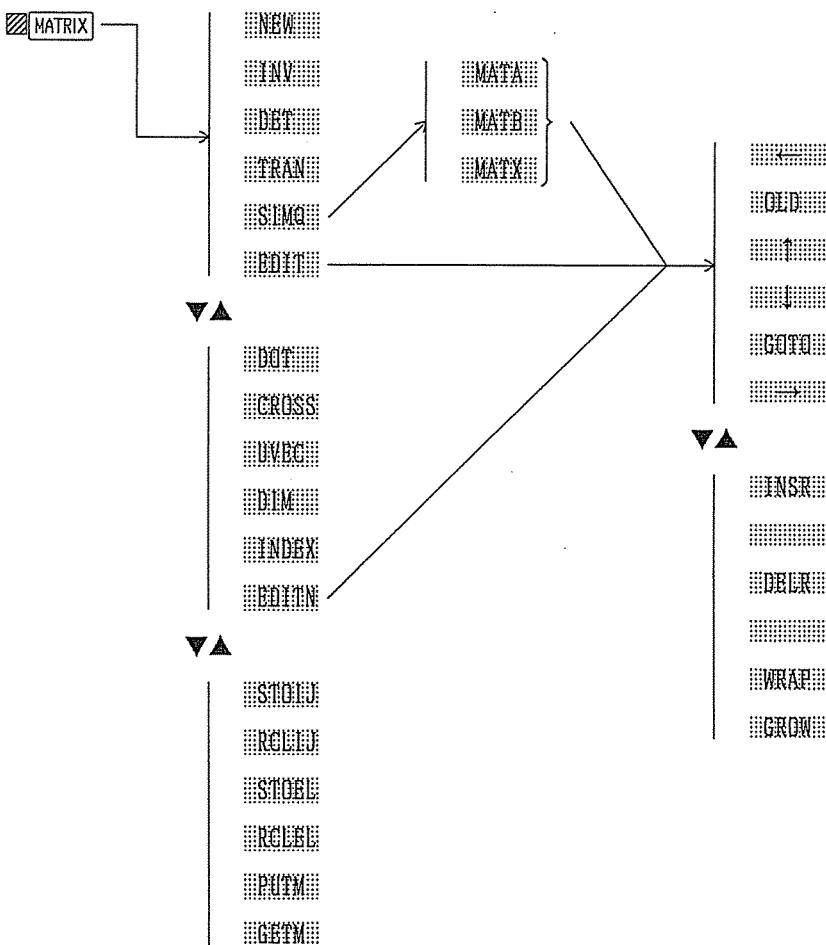
D I S P メニュー



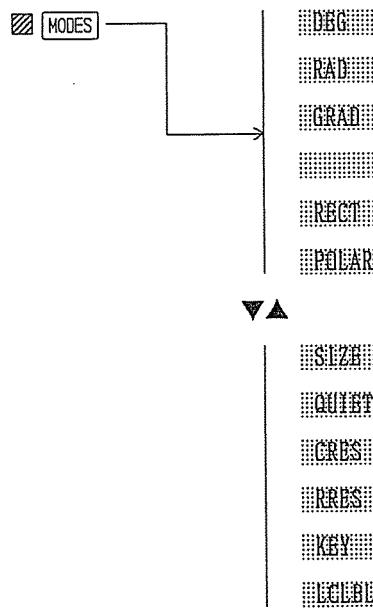
F L A G S メニュー



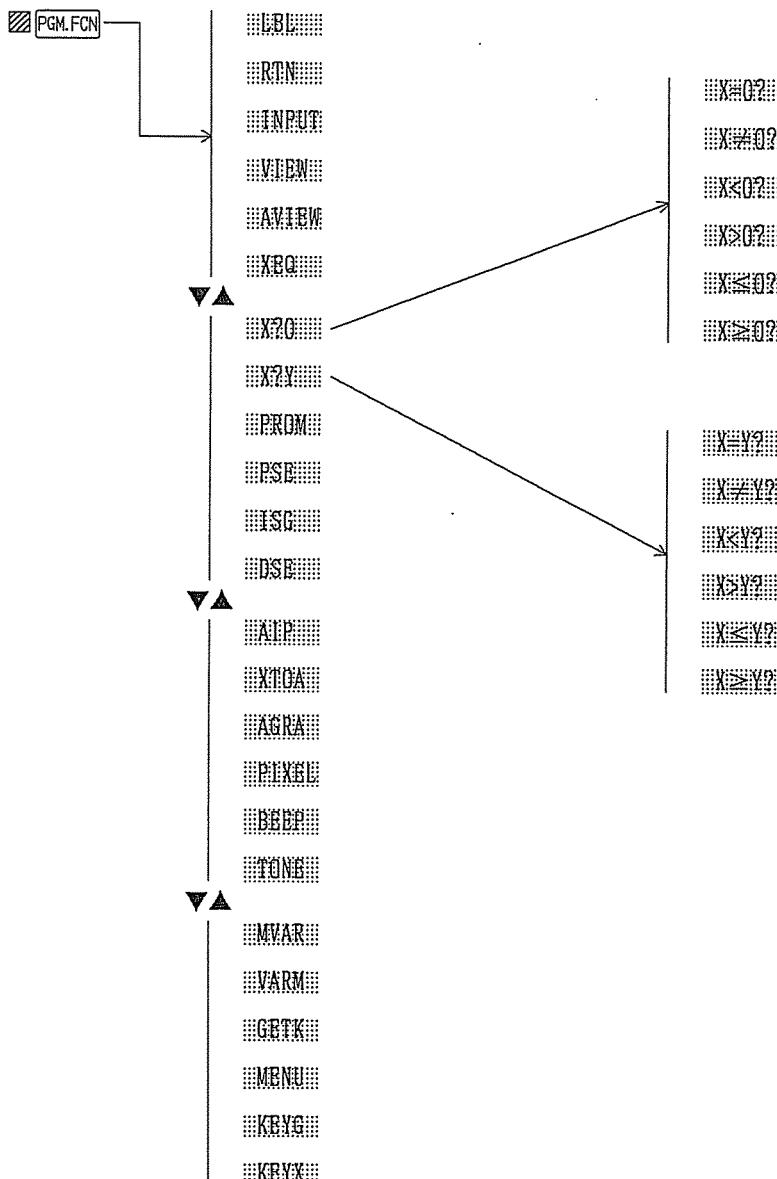
MATRIXメニュー



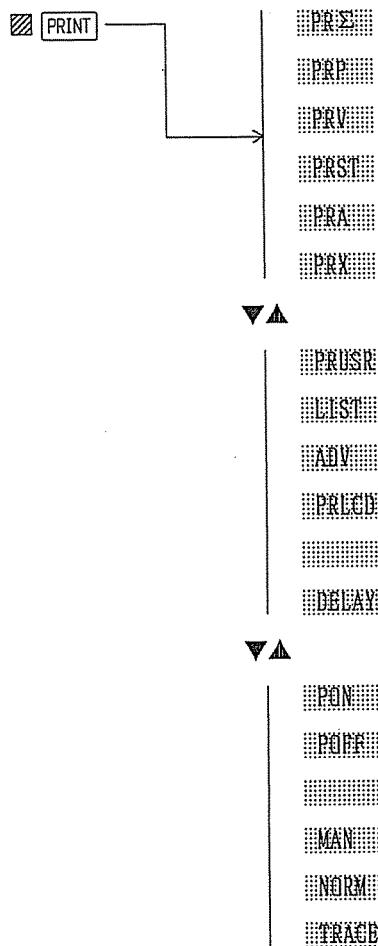
MODESメニュー



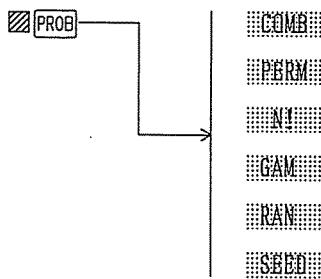
PGM. FCNメニュー



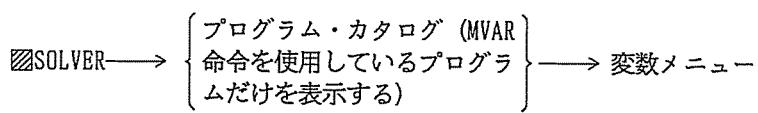
PRINTメニュー



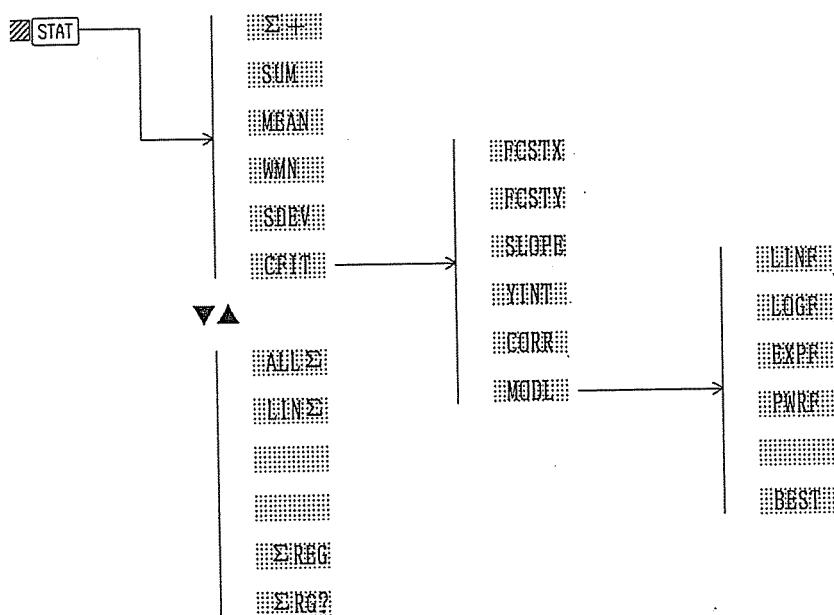
PROBメニュー



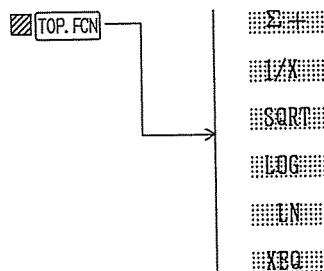
SOLVERメニュー



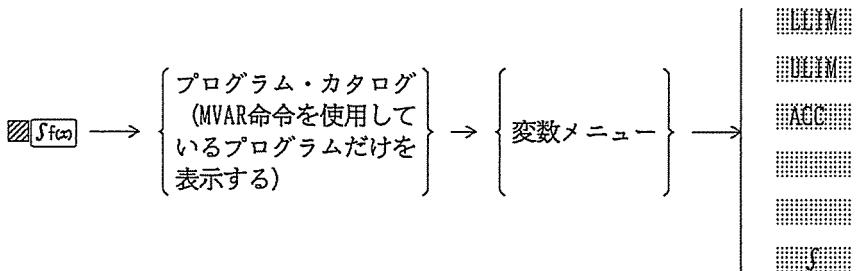
STATメニュー



TOP. FCNメニュー



$\int f$ (x) メニュー



操作索引

この索引は、HP-42Sの全機能の基本的な説明とそのキー操作のリファレンスです。

機能名。この索引の見出しは、アルファベット順に並べられています（記号などは最後にあります）。この順序は、機能カタログで使用しているものと同じです。

この索引で使用している各機能の英数字名は、省略されていません。メニュー・ラベルは5文字以下に制限されているので、メニュー・ラベルに表示されるときは短縮される機能名もあります。

キー操作。キーボード上に、あるいはメニューにある機能については、キー操作を示しています。キー操作の示されていない機能の場合は、機能カタログ (CATALOG) または [EXE] を使用してその機能を実行します (67ページ)。

パラメータ。パラメータを必要とする機能については、その説明を付記しています。間接指定を使用できるパラメータの場合は、その方法も示しています。

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
ABS	絶対値。 $ x $ を返します。 キー操作 : [CATALOG] [EXEC] [ABS]	86
ACOS	アーク・コサイン。 $\cos^{-1}x$ を返します。 キー操作 : [CATALOG] [ACOS]	82
ACOSH	ハイパーボリック・アーク・コサイン。 $\cosh^{-1}x$ を返します。	89
ADV	印字用紙を1行進めます。 キー操作 : [PRINT] [ADV]	101

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
AGRAPH	英数字グラフィック。図形イメージを表示します。 ALPHA レジスタの各文字で、8 ドットの列パターンを指定します。X レジスタとY レジスタによって图形のピクセル位置を指定します。 キー操作 : PGM.FCN AGRAPH	136
AIP	x の整数部をALPHA レジスタへ追加します。 キー操作 : PGM.FCN AIP	133
ALENG	英数字長。ALPHA レジスタに入っている文字数を返します。	135
ALL	全表示のフォーマットを選択します。 キー操作 : DISP ALL	36
ALLΣ	ALLΣ (全統計) モードを選択します。これは、13 個の総和係数を使用します。 キー操作 : STAT ALLΣ	233
ALPHA	文字入力のALPHA メニューを選択します。	37
AND	論理積 (AND) 。x AND y を返します。 キー操作 : BASE LOGIC AND	250
AOFF	英数字入力オフ。ALPHA メニューを終了します。	157
AON	英数字入力オン。ALPHA メニューを選択します。	156
ARCL	英数字の呼び出し。データをコピーしてALPHA レジスタの内容の末尾へ追加します。数値は、現行の表示フォーマットを使用して整えられます。 キー操作 : RCL (英数字入力モードがオンのとき) パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	133

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
AROT	英数字ローテート。ALPHA レジスタを、Xレジスタで指定した数だけローテートします。	135
ASHF	英数字シフト。ALPHA レジスタをシフトして左端から 6 つの文字を削除します。	135
ASIN	アーク・サイン。 $\sin^{-1}x$ を返します。 キー操作 : ASIN	82
ASINH	ハイパーボリック・アーク・サイン。 $\sinh^{-1}x$ を返します。	89
ASSIGN	機能、プログラム、または変数をCUSTOMメニューのメニュー・キーへ割り当てます。 キー操作 : ASSIGN パラメータ : 72ページの表を参照してください。	68
ASTO	英数字の保存。ALPHA レジスタの先頭から 6 文字をコピーしてレジスタまたは変数へ入力します。 キー操作 : STO (英数字入力モードがオンのとき) パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	132
ATAN	アーク・タンジェント。 $\tan^{-1}x$ を返します。 キー操作 : ATAN	82
ATANH	ハイパーボリック・アーク・タンジェント。 $\tanh^{-1}x$ を返します。	89
ATOX	英数字を X へ。ALPHA レジスタの左端にある文字をその文字コードへ変換し (X レジスタへ入る) , その文字を削除します。	134
AVIEW	英数字の表示。ALPHA レジスタを表示します。 キー操作 : F0..FCN AVIEW	129

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
■BASE	BASEメニューを選択します。	245
BASE+	基数加算。 $y + x$ の36ビット和を返します。 キー操作：■BASE+■	249
BASE-	基数減算。 $y - x$ の36ビット差を返します。 キー操作：■BASE-■	249
BASE×	基数乗算。 $y \times x$ の36ビット積を返します。 キー操作：■BASE×■	249
BASE÷	基数除算。 $y \div x$ の36ビット商を返します。 キー操作：■BASE÷■	249
BASE+/-	基数の符号変更。 x の32ビット2の補数を返します。 キー操作：■BASE+/-■	249
BEEP	4つの音から成るメロディを奏でます。 キー操作：■PGM.FCN■▼▼■BEEP■	24
BEST	現行の統計データに最良の曲線当てはめモデルを選択します。 キー操作：■STAT■CRIT■ MODE■ BEST■	240
BINM	2進数モード(基数2) を選択します。 キー操作：■BASE■BINM■	245
BIT?	y の x 番目のビットをテストします。ビットがセット(1) されている場合は、次のプログラム行を実行します。ビットがクリア(0) されている場合は、次のプログラム行をスキップします。 キー操作：■BASE■LOGIC■ BIT?■	250

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
BST	バック・ステップ。プログラム・ポインタを1行前の行へ移します（プログラム不可）。 キー操作：（メニューが表示されていないときは、）	111
CF	フラグnnをクリアします（00≤nn≤35, 81≤nn≤99）。 キー操作： パラメータ：フラグ番号 間接指定：可能	41
	CATALOG メニューを選択します。	40
CLA	ALPHA レジスタをクリアします。英数字入力モードがオンで、文字入力が終了している（カーソルが表示されていない）場合は、でもCLA 機能が実行されます。 キー操作：	26
CLALL	クリア・オール。保存しているプログラムおよびデータをすべて消去します（プログラム不可）。 キー操作：	26
CLD	クリア表示画面。表示画面のメッセージを消去します。	26
	CLEAR メニューを選択します。	26
CLKEYS	CUSTOMメニューの割り当てをすべて解除します。 キー操作：	70
CLLCD	クリアLCD（液晶表示画面）。全画面を消します。 キー操作：	136

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
CLMENU	クリア・メニュー。プログラマブル・メニューのメニュー・キー定義をすべて削除します。 キー操作：CLEAR COLUMN	146
CLP	メモリからプログラムを削除します。 キー操作：CLEAR CLP パラメータ：グローバル・ラベル 間接指定：不可	119
CLRG	番号付き記憶レジスタの内容をすべてゼロにします。 キー操作：CLEAR CLRG	64
CLST	スタック・レジスタの内容をゼロにします。 キー操作：CLEAR CLST	43
CLV	メモリから変数を削除します。 キー操作：CLEAR CLV パラメータ：変数名 間接指定：可能	62
CLX	Xレジスタの内容をゼロにします。数字入力が終了している（カーソルが表示されていない）場合は、 でもCLXが実行されます。 キー操作：CLEAR CLX	48
CLΣ	統計クリア。総和レジスタに積算した統計データをすべてクリアします。 キー操作：CLEAR CLΣ	228
COMB	y個から一度にx個をとる組合せ。 $y! \div (x!(y-x)!)$ を返します。 キー操作：PROB COMB	87

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
COMPLEX	2つの実数（または行列）を複素数（または行列）へ変換します。複素数（または行列）を2つの実数（または行列）へ変換します。 キー操作：[COMPLEX]	91
[CONVERT]	CONVERTメニューを選択します。	82
CORR	現行の統計データと曲線当てはめモデルを使用して、相関係数を返します。 キー操作：[STAT] [CALC] [CORR]	240
COS	コサイン。 $\cos x$ を返します。 キー操作：[COS]	81
COSH	ハイパー・ボリック・コサイン。 $\cosh x$ を返します。	89
CPXRES	複素数の結果。入力が実数でも複素数の結果を返すことを可能にします。 キー操作：[MODES] [CALC] [CPXRES]	94
CPX?	Xレジスタに複素数が入っている場合は、次のプログラム行を実行します。Xレジスタに複素数が入っていない場合は、次のプログラム行をスキップします。	151
CROSS	2つのベクトル（行列または複素数）の外積を返します。 キー操作：[MATRIX] [CROSS]	220
[CUSTOM]	CUSTOMメニューを選択します。	68
DECM	10進数モード（10の基数）を選択します。 キー操作：[BASE] [DECM]	245

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
DBG	度の角度モードを選択します。 キー操作 : MODES ▶ DBG	80
DEL	現行プログラムから指定した行数を削除します。プログラム入力モードになっていなければなりません (プログラム不可)。 キー操作 : CLEAR ▶ DEL パラメータ : 行数 間接指定 : 不可	120
DELAY	印字の遅延時間をx秒に設定します。 キー操作 : PRINT ▶ DELAY	103
DELR	行削除。インデックス付き行列から現行の行を削除します。 キー操作 : MATRIX ▶ EDIT ▶ DELR	214
DET	Xレジスタにある行列の行列式を返します。 キー操作 : MATRIX ▶ DET	219
DIM	行列をx列y行にディメンションします。行列が存在していない場合は、新たに作成します。 キー操作 : MATRIX ▶ DIM パラメータ : 変数名 間接指定 : 可能	217
DIM?	Xレジスタにある行列のディメンションを返します (行はYレジスタへ、列はXレジスタへ)。	217
DISP	DISPメニューを選択します。	34
DOT	2つのベクトル(行列または複素数)の内積を返します。 キー操作 : MATRIX ▶ DOT	220

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
DSE	Decrement, Skip if (less than or) Equal。変数またはレジスタで与えられるccccccc, fffiiについて、cccccccからiiを引きます。その結果、cccccc c ≤ fff になれば次のプログラム行をスキップします。 キー操作：[PGM.FCN] [DSE] パラメータ：レジスタまたは変数 間接指定：可能	153
[E] .	指数入力。入力している数値に"E"を加えます。 10の指数が後ろへ続くことを示します。	27
EDIT	X レジスタの行列を編集します。 キー操作：[MATRIX] [EDIT]	206
EDITN	名前付きの行列を編集します。 キー操作：[MATRIX] [EDITN] パラメータ：変数名 間接指定：可能	208
END	プログラムの終わり	118
ENG	工学式指数表示フォーマットを選択します。 キー操作：[DISP] [ENG] パラメータ：桁数 間接指定：可能	36
ENTER	連続して入力する2つの数値を分離します。xはYレジスタへ、yはZレジスタへ、zはTレジスタへ、それぞれコピーされて入り、tは消失します。 キー操作：[ENTER]	46
[EXIT]	現行メニューを終了します（プログラム不可）。	23
EXITALL	全メニューを終了します。	
EXPR	指数の曲線当てはめモデルを選択します。 キー操作：[STAT] [CRIT] [MODEL] [EXPR]	240

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
E↑X	e のべき乗。e ^x を返します。 キー操作 :	78
E↑X-1	ゼロに近い値x のべき乗。e ^{x-1} を返します。これにより、計算結果の小数部の精度が向上します。	
FC?	指定のフラグがクリアされている場合は、次のプログラム行を実行します。フラグがセットされている場合は、次のプログラム行をスキップします。 キー操作 : パラメータ : フラグ番号 間接指定 : 可能	41
FC?C	指定のフラグがクリアされている場合は、次のプログラム行を実行します。フラグがセットされている場合は、次のプログラム行をスキップします。テスト後フラグはクリアされます（この機能は、フラグ00~35, 81~99だけに適用できます）。 キー操作 : パラメータ : フラグ番号 間接指定 : 可能	41
FCSTX	y 値を与えてx 値を予想します。 キー操作 :	240
FCSTY	x 値を与えてy 値を予想します。 キー操作 :	240
FIX	固定小数点の表示フォーマットを選択します。 キー操作 : パラメータ : 行数 間接指定 : 可能	35
	FLAGS メニューを選択します。	41
FNRM	X レジスタにある行列のフロベニウス・ノルムを返します。	219

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
FP	x の小数部を返します。 キー操作 : CONVERT FP	86
FS?	指定のフラグがセットされている場合は、次のプログラム行を実行します。フラグがクリアされている場合は、次のプログラム行をスキップします。 キー操作 : FLAGS FS? パラメータ : フラグ番号 間接指定 : 可能	41
FS?C	指定のフラグがセットされている場合は、次のプログラム行を実行します。フラグがクリアされている場合は、次のプログラム行をスキップします。テスト後フラグはクリアされます（この機能は、フラグ00~35, 81~99だけに適用できます）。 キー操作 : FLAGS FS?C パラメータ : フラグ番号 間接指定 : 可能	41
GAMMA	ガンマ関数。Γ(x) を返します。 キー操作 : PROB GAM	88
GETKEY	ゲット・キー。計算機はキーが押されるのを待っています。キーが押されると、キー番号をXレジスタへ返します。キーには、通常の状態のキー (Σ^+ ~ Σ^-) は1~37, シフト状態のキー (Σ^- ~ CATALOG) は38~74の番号が付いています。 キー操作 : PGM.FCN GETKEY	
GBTM	ゲット・マトリクス。サブマトリクスをインデックス付き行列からXレジスタへコピーします。 キー操作 : MATRIX GETTM	226
GRAD	グラードの角度モードを選択します。 キー操作 : MODES GRAD	80

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
GROW	グロー・モードを選択します。インデックス・ポインタが行列の最終(右下隅)の要素にあるときに、→またはJ+を実行すると、その行列が1行増えます。 キー操作:	213
GTO	ゴー・ツー・ラベル。キーボードからプログラム・ポインタを指定ラベルへ移します。実行中のプログラムでは、プログラムが指定のラベルへ分岐します。 キー操作: パラメータ: ローカルまたはグローバル・ラベル 間接指定: 可能	141
	プログラム・ポインタを行番号またはグローバル・ラベルへ移します(プログラム不可)。	111
	プログラム・ポインタを新規のプログラム空間へ移します(プログラム不可)。	118
HEXM	16進数モード(基底16)を選択します。 キー操作:	245
HMS+	H, MMSSss(時分秒)フォーマットを使用してxとyを加えます。	84
HMS-	H, MMSSssフォーマットを使用してyからxを引きます。	84
I+	インデックス付き行列の行ポインタを増加します。	224
I-	インデックス付き行列の行ポインタを減少します。	224

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
INDBX	名前付き行列にインデックスを付けます。 キー操作 : INDBX パラメータ : 変数名 間接指定 : 可能	223
INPUT	レジスタまたは変数を X レジスタへ呼び出して、 Y レジスタの内容と共にそのレジスタ名または変数 名を表示し、プログラムの実行を停止します。 (または を押して x をレジスタまたは変数へ 保存します。取り消すときは、 を押します (プログラムでのみ使用可能)。 キー操作 : パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	121
INSR	インデックス付き行列へ行を挿入します。 キー操作 : INSR	214
INTEG	選択した積分プログラムを指定の変数について積分 します。 パラメータ : 変数名 間接指定 : 可能	203
INVRT	X レジスタにある行列の逆を返します。 キー操作 :	219
IP	x の整数部を返します。 キー操作 : IP	86
ISG	Increment, Skip if Greater。変数またはレジスタ で与えられるccccccc, fffff について、ccccccc を ffff 増やします。その結果、ccccccc > ffff になれば 次のプログラム行をスキップします。 キー操作 : ISG パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	153
J +	インデックス付き行列の列ポインタを増加します。	224

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
J -	インデックス付き行列の列ポインタを減少します。	224
KEYASN	CUSTOMメニューのキー割り当てモードを選択します。 キー操作 : MODES KEY	167
KEYG	メニュー・キーの go to。指定のメニュー・キーを押したときに分岐するラベルを定義します。 キー操作 : PGM.FCN KEYG パラメータ : 72ページの表を参照してください。	145
KEYX	メニュー・キーの実行。指定のメニュー・キーを押したときにサブルーチンとして実行するラベルを定義します。 キー操作 : PGM.FCN KEYX パラメータ : 72ページの表を参照してください。	145
LASTX	Last x。計算で使用されたx の最終値を呼び出します。 キー操作 : LAST X	48
LBL	ラベル。実行および分岐用にプログラムとルーチンを識別します。 キー操作 : PGM.FCN LBL パラメータ : ローカルまたはグローバル・ラベル 間接指定 : 不可	116
LCLBL	CUSTOMメニューのローカル・ラベル・モードを選択します。 キー操作 : MODES LCLBL	167
LINF	直線当てはめモデルを選択します。 キー操作 : STAT MODE LINF	240

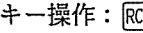
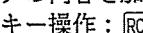
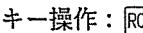
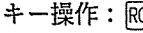
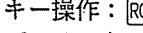
機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
LINΣ	リニアの統計モードを選択します。これは、6つの総和係数を使用します。 キー操作：[STAT] [LINΣ]	233
LIST	プログラム・リストの一部を印字します（プログラム不可）。 キー操作：[PRINT] [LIST] パラメータ：行数 間接指定：不可	105
LN	自然対数。ln xを返します。 キー操作：[LN]	78
LN1+X	ゼロに近い値の自然対数。ln (1 + x)を返します。 計算結果の小数部の精度が向上します。	
LOG	常用対数。log ₁₀ x を返します。 キー操作：[LOG]	78
LOGF	対数曲線当てはめモデルを選択します。 キー操作：[STAT] [LOGF] [MODE] [LOGF]	240
MAN	マニュアル印字モードを選択します。 キー操作：[PRINT] [MAN]	102
MAT?	Xレジスタに行列が入っている場合は、次のプログラム行を実行します。Xレジスタに行列が入っていない場合は、次のプログラム行をスキップします。	151
MEAN	平均。x 値の平均 ($\Sigma x \div n$) と y 値の平均 ($\Sigma y \div n$) を返します。 キー操作：[STAT] [MEAN]	231
MENU	プログラマブル・メニューを選択します。 キー操作：[PGM.FCN] [MENU]	146

機能名	説明、キー操作、およびパラメータ	ページ
MOD	剰余。 $y \div x$ の余りを返します。 キー操作： CONVERT MOD	87
MVAR	メニュー変数を宣言します。 キー操作： PGM.FCN MVAR パラメータ：変数名 間接指定：不可	125
N!	階乗。 $x!$ を返します。 キー操作： PROB N!	87
NEWMAT	新行列。X レジスタに $y \times x$ の行列を作成します。 キー操作： MATRIX NEW	206
NORM	ノーマル印字モードを選択します。これは、キー操作の記録を印字します。 キー操作： PRINT ▲ NORM	102
NOT	反転 (NOT)。NOT x を返します。 キー操作： BASE LOGIC NOT	250
OCTM	8 進数 (基數 8) を選択します。 キー操作： BASE OCTM	245
OFF	計算機の電源を切れます (プログラム不可)	18
OFF	計算機の電源を切れます (プログラム可能。 OFF を押しても、プログラム可能 OFF 機能は実行されません)。	
OLD	インデックス付き行列から現行の要素を呼び出します (RCLEL に同じ)。	213
ON	連続動作オン。計算機を10分間動作させなくとも自動的に電源が切れないようにします。	

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
OR	論理和 (OR)。x OR yを返します。 キー操作 : BASE 順序 順序	250
PGM.FCN	PGM.FCN (プログラマブル機能) メニューを選択します。	24
PBRM	y 個から一度に x 個とる順列。 $y! \div (y-x)!$ を返します。 キー操作 : PROB PERM	87
PGMINT	積分するプログラムを選択します。 キー操作 : SFCN INT (プログラム入力モードにおいて) パラメータ : グローバル・ラベル 間接指定 : 可能	203
PGMSLV	解を求めるプログラムを選択します。 キー操作 : SOLVER PSUE (プログラム入力モードにおいて) パラメータ : グローバル・ラベル 間接指定 : 可能	189
PI	π の近似値を X レジスタへ呼び出します (3.14159265359)。 キー操作 : PI	117
PIXEL	表示画面に 1 個のピクセル (ドット) を表示します。ピクセルの位置は、X レジスタと Y レジスタの数値で与えられます。 キー操作 : PGM.FCN ▼ PIXEL	135
POLAR	複素数の表示用に極座標モードを選択します。 キー操作 : MODES POLAR	80

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
POSA	ALPHA の位置。X レジスタで指定した文字で ALPHA レジスタを検索します。見つかった場合は、その文字の位置を返します。見つからなかった場合は、-1 を返します。	134
PRA	ALPHA レジスタの内容を印字します。 キー操作 : PRINT PRA	102
PRLCD	LCD (液晶表示画面) を印字します。画面全体を印字します。 キー操作 : PRINT ▼ PRLCD	101
PRGM	プログラム入力モードへの入出力をトグルします。	111
PRINT	PRINT メニューを選択します。	101
PROB	PROB (確率) メニューを選択します。	87
PROFF	印字オフ。フラグ21および55をクリアします。 キー操作 : PRINT ▲ PROFF	101
PROMPT	ALPHA レジスタの内容を表示し、プログラムの実行を停止します。 キー操作 : PGM.FCN ▼ PROMPT	129
PRON	印字オン。フラグ21および55をセットします。 キー操作 : PRINT ▲ PRON	101
PRP	プログラム印字。ラベルが指定されていない場合は、現行のプログラムを印字します（プログラム不可）。 キー操作 : PRINT PRP パラメータ : グローバル・ラベル（オプション） 間接指定 : 不可	104

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
PRSTK	スタック印字。スタック・レジスタの内容を印字します(X, Y, Z, およびT)。 キー操作: [PRINT] PRSTK	101
PRUSR	ユーザ変数とプログラムを印字します。 キー操作: [PRINT] V PRUSR	101
PRV	変数印字。 キー操作: [PRINT] PRV パラメータ: 変数名 間接指定: 可能	63
PRX	Xレジスタの内容の印字。 キー操作: [PRINT] PRX	101
PRΣ	統計印字。総和レジスタの内容を印字します。 キー操作: [PRINT] PRΣ	237
PSE	プログラムの実行を約1秒間休止させます。 キー操作: PGM.FCN V PSE	131
PUTM	プット・マトリクス。Xレジスタの行列を、インデックス付き行列の、現行の要素の位置から保存します。 キー操作: MATRIX A PUTM	226
PWRF	べき乗曲線の当てはめモデルを選択します。 キー操作: STAT CFT MODE PWRF	240
QUIET	フラグ26を反転してブザー音をオフ/オンします(プログラム不可)。 キー操作: MODES V QUIET	275
RAD	ラジアンの角度モードを選択します。 キー操作: MODES RAD	80

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
RAN	乱数を返します ($0 \leq x < 1$) キー操作 :  RAN	88
RCL	データをXレジスタへ呼び出します。 キー操作 :  パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	55
RCL +	呼び出し加算。データを呼び出し、それにXレジスタの内容を加えます。 キー操作 :  + パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	61
RCL -	呼び出し減算。データを呼び出し、それをXレジスタの内容から差し引きます。 キー操作 :  - パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	61
RCL ×	呼び出し乗算。データを呼び出し、それにXレジスタの内容を掛けます。 キー操作 :  × パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	61
RCL ÷	呼び出し除算。データを呼び出し、それをXレジスタの内容で割ります。 キー操作 :  ÷ パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	61
RCLEL	要素呼び出し。インデックス付き行列から現行の行列要素を呼び出します。 キー操作 :  ▲ RCLEL	225
RCLIJ	インデックス付き行列の行ポインタと列ポインタ (I と J) を呼び出します。 キー操作 :  ▲ RCLIJ	224

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
RDX,	基点記号（小数点）としてコンマを選択します。 キー操作：[DISP] [RDX]	36
RDX.	基点記号（小数点）としてピリオドを選択します。 キー操作：[DISP] [RDX.]	36
REALRES	実数結果。実数入力の場合は複素数結果を返すことを禁止します。 キー操作：[MODES] [▼] [RRRES]	94
REAL?	X レジスタに実数が入っている場合は、次のプログラム行を実行します。X レジスタに実数が入っていない場合は、次のプログラム行をスキップします。	151
RECT	複素数の表示用に直交座標モードを選択します。 キー操作：[MODES] [RECT]	80
RND	現行の表示フォーマットを使用してX レジスタの数値を四捨五入します。 キー操作：[CONVERT] [▼] [RND]	86
RNRM	X レジスタに入っている行列の行ノルムを返します。	219
ROTXY	Y レジスタに入っている36ビットの数をx ビットだけローテートします。 キー操作：[BASE] [LOGIC] [ROTXY]	250
RSUM	X レジスタに入っている行列の各行の和を返します。結果は1列の行列になります。	220

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
RTN	リターン。実行中のプログラムで、若い行にある最も近くのXEQ の次の行へ分岐します。該当のXEQ 命令がない場合は、プログラムの実行は停止します。 キーボードから入力した場合は、現行プログラムの行00へプログラム・ポインタを移します。 キー操作： PGM.FCN RTN	143
R<>R	行交換。インデックス付き行列の行x と行y を交換します。	225
R↑	4個のスタック・レジスタの内容を上へ1段ずらします。	
R↓	4個のスタック・レジスタの内容を下へ1段ずらします。 キー操作： R↓	44
[RS]	ラン／ストップ。現行のプログラム行からプログラムを実行します。またはプログラムの実行を停止します。プログラム入力モードでは、STOP命令をプログラムへ挿入します。	113
SCI	指数表示フォーマットを選択します。 キー操作： DISP SCI パラメータ：桁数 間接指定：可能	35
SDEV	標準偏差。現行の統計データを使用して s_x および s_y を返します。 キー操作： STAT SDEV	232
SEED	乱数発生用の種を保存します。 キー操作： PROB SEED	88

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
SF	フラグnnをセットします ($00 \leq nn \leq 35$, $81 \leq nn \leq 99$)。 キー操作: [FLAGS] SF パラメータ: フラグ数 間接指定: 可能	41
SHOW	X レジスタの数値を12桁の精度で表示すること, ALPHA レジスタ全体を表示すること, あるいはプログラムの1行全体を表示すること, を行います。	36
SIGN	符号。 $x \geq 0$ には1を, $x < 0$ には-1を, 非数字には0を返します。複素数の単位ベクトルを返します。 キー操作: [CONVERT] ▼ [SIGN]	86
SIN	サイン。 $\sin x$ を返します。 キー操作: [SIN]	80
SINH	ハイパーボリック・サイン。 $\sinh x$ を返します。	89
SIZE	記憶レジスタ数を設定します。 キー操作: MODES ▼ [SIZE] パラメータ: レジスタ数 間接指定: 不可	64
SLOPE	現行の曲線当てはめモデルに対するリニア変換のスローピングを返します。 キー操作: STAT SLOPE	240
SOLVE	未知変数の根を求めます。 キー操作: SOLVER SOLVE (プログラム入力モードにおいて) パラメータ: 変数名 間接指定: 可能	189
SOLVER	SOLVERメニューを選択します。	178

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
SQRT	平方根。 \sqrt{x} を返します。 キー操作 : $\boxed{\sqrt{x}}$	78
SST	シングル・ステップ。プログラム・ポインタを次のプログラム行へ移します（プログラム不可）。 キー操作 : $\boxed{\text{SST}}$ （メニューが表示されていない場合は、 $\boxed{\nabla}$ ）	114
$\boxed{\text{STAT}}$	STAT（統計）メニューを選択します。	231
STO	x のコピーを対象のレジスタまたは変数へ保存します。 キー操作 : $\boxed{\text{STO}}$ パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	55
STO +	保存加算。 x を既存のレジスタまたは変数へ加えます。 キー操作 : $\boxed{\text{STO}} \boxed{+}$ パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	61
STO -	保存減算。 x を既存のレジスタまたは変数から差し引きます。 キー操作 : $\boxed{\text{STO}} \boxed{-}$ パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	61
STO \times	保存乗算。 x を既存のレジスタまたは変数へ掛けます。 キー操作 : $\boxed{\text{STO}} \boxed{\times}$ パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	61
STO \div	保存除算。 x で既存のレジスタまたは変数を割ります。 キー操作 : $\boxed{\text{STO}} \boxed{\div}$ パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	61

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
STOEL	要素の保存。x のコピーをインデックス付き行列の現行要素へ保存します。 キー操作 : MATRIX SPOLE	225
STOIJ	行ポインタおよび列ポインタをインデックス付き行列の I = x および J = y へ移します。 キー操作 : MATRIX STOIJ	224
STOP	プログラム実行を停止します。 キー操作 : R/S (プログラム入力モードにおいて)	114
STR?	X レジスタに英数文字列が入っている場合は、次のプログラム行を実行します。X レジスタに英数文字列が入っていない場合は、次のプログラム行をスキップします。	151
SUM	総和 Σx および Σy をそれぞれ X-レジスタおよび Y-レジスタへ返します。 キー操作 : STAT SUM	231
TAN	タンジェント。tan x を返します。 キー操作 : TAN	
TANH	ハイパー・ボリック・タンジェント。tanh x を返します。	89
TONE	音を鳴らします。 キー操作 : PGM.FCN DOWN TONE パラメータ : トーン番号 (0~9) 間接指定 : 可能	144
TRACE	トレース印字モードを選択します。これは、キー操作の記録と結果を印字します。 キー操作 : PRINT TRACE	102

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
TRANS	X レジスタに入っている行列の転置を返します。 キー操作 : MATRIX TRANS	219
UVEC	単位ベクトル。X レジスタに入っている行列または複素数の単位ベクトルを返します。 キー操作 : MATRIX UVEC	220
VARMENU	指定のグローバル・ラベルに続く MVAR 命令を使用して変数メニューを作成します。 キー操作 : PGM.FCN VARM パラメータ : グローバル・プログラム・ラベル 間接指定 : 可能	125
VIEW	レジスタまたは変数の内容を表示します。 キー操作 : PGM.FCN VIEW パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	128
WMEAN	加重平均。y 値で重み付けされた x 値の平均を返します ($\Sigma xy \div \Sigma y$)。 キー操作 : STAT WMEAN	231
WRAP	ラップ・モードを選択します。これはインデックス付き行列の拡大を禁止します。 キー操作 : MATRIX EDIT WRAP	213
X<>	X レジスタの内容を別のレジスタまたは変数と交換します。 パラメータ : レジスタまたは変数 間接指定 : 可能	
X<>Y	X レジスタと Y レジスタの内容を交換します。 キー操作 : x y	44
X<0?	X がゼロより小さいかをテストします。 キー操作 : PGM.FCN X<0? X<0?	151

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
X < Y?	X がY より小さいかをテストします。 キー操作：PGM.FCN ▼ X?Y? X<Y?	151
X ≤ 0?	X がゼロに等しいか、またはゼロより小さいかをテ ストします。 キー操作：PGM.FCN ▼ X?0? X≤0?	151
X ≤ Y?	X がY に等しいか、またはY より小さいかをテス トします。 キー操作：PGM.FCN ▼ X?Y? X≤Y?	151
X = 0?	X がゼロに等しいかをテストします。 キー操作：PGM.FCN ▼ X?0? X=0?	151
X = Y?	X がY に等しいかをテストします。 キー操作：PGM.FCN ▼ X?Y? X=Y?	151
X ≠ 0?	X がゼロに等しくないかをテストします。 キー操作：PGM.FCN ▼ X?0? X≠0?	151
X ≠ Y?	X がY に等しくないかをテストします。 キー操作：PGM.FCN ▼ X?Y? X≠Y?	151
X > 0?	X がゼロより大きいかをテストします。 キー操作：PGM.FCN ▼ X?0? X>0?	151
X > Y?	X がY より大きいかをテストします。 キー操作：PGM.FCN ▼ Y?Y? X>Y?	151
X ≥ 0?	X がゼロに等しいか、またはゼロより大きいかをテ ストします。 キー操作：PGM.FCN ▼ X?0? X≥0?	151

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
X≥Y?	X がY に等しいか、またはY より大きいかをテストします。 キー操作：   	151
XEQ	機能またはプログラムを実行します。 キー操作：  パラメータ：機能またはラベル 間接指定：可能	143
XOR	排他的論理和(XOR)。x XOR y を返します。 キー操作：   	250
XTOA	X をALPHA レジスタへ。文字（Xレジスタに入っているコードで指定されている）をALPHA レジスタへ追加します。X レジスタに英数文字列が入っている場合は、その文字列全体を追加します。 キー操作：   	134
X↑2	二乗。X ² を返します。 キー操作： 	78
YINT	Y 切片。現行の統計データへ当てはめた曲線のY 切片を返します。 キー操作：   	240
Y↑X	べき乗。y ^x を返します。 キー操作： 	78
	f(x) メニューを選択します。	197
1/X	逆数。1 ÷ x を返します。 キー操作： 	78
10↑X	10の指数。10 ^x を返します。 キー操作： 	78

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
+	加算。 $y + x$ を返します。 キー操作： $\boxed{+}$	78
-	減算。 $y - x$ を返します。 キー操作： $\boxed{-}$	78
×	乗算。 $x \times y$ を返します。 キー操作： $\boxed{\times}$	78
÷	除算。 $y \div x$ を返します。 キー操作： $\boxed{\div}$	78
+/-	X レジスタの数値の符号を変更します。指数を入力しているときは、指数の符号を変えるときにも使用できます。 キー操作： $\boxed{+/-}$	78
$\Sigma +$	総和+。一組のx 値およびy 値を総和レジスタへ積算します。 キー操作： $\boxed{\Sigma +}$	228
$\Sigma -$	総和-。一組のx 値およびy 値を総和レジスタから引きます。 キー操作： $\boxed{\Sigma -}$	232
ΣREG	総和レジスタ。総和レジスタのブロックが始まる記憶レジスタを定義します。 キー操作： $\boxed{\Sigma}$ \boxed{STAT} $\boxed{\nabla}$ $\boxed{\Sigma REG}$ パラメータ：レジスタ番号 間接指定：可能	234
$\Sigma REG?$	総和レジスタの始めのレジスタ番号を返します。	234

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
→DEC	10進数へ。8進数（基數8）表示の数値を10進数（基數10）へ変換します。注記：この機能は、HP-41 プログラム（機能名としてDECを使用している）との互換性をとるために用意されたもので、基數操作（第16章）のものではありません。	171
→DEG	度へ。角度の値をラジアンから度へ変換します。 $(360/2\pi)x$ を返します。 キー操作：[CONVERT] → [DEG]	83
→HMS	時分秒へ。x を10進小数から分秒フォーマットへ変換します。 キー操作：[CONVERT] → [HMS]	83
→HR	時間へ。x を分秒フォーマットから10進小数へ変換します。	83
→OCT	8進数へ。10進数の数値を8進数表示へ変換します。注記：この機能は、HP-41 プログラム（機能名としてOCTを使用している）との互換性をとるために用意されたもので、基數操作（第16章）のものではありません。	171
→POL	極座標へ。x およびy を対応の極座標r およびθへ変換します。X レジスタに複素数が入っている場合は、その数値の実部と虚部を極座標値へ変換します。 キー操作：[CONVERT] → [POL]	84
→RAD	ラジアンへ。角度の値を度からラジアンへ変換します。 $(2\pi/360)x$ を返します。 キー操作：[CONVERT] → [RAD]	83

機能名	説明、操作、およびパラメータ	ページ
→REC	直交座標へ。r (X レジスタの) およびy (Y レジスタの) を対応する直交座標x およびy へ変換します。X レジスタに複素数がある場合は、その数値の実部と虚部を直交座標値へ変換します。 キー操作 : CONVERT REC	84
◀	バックスペースしたり、 X レジスタをクリアします。プログラム入力モードでは、現行のプログラム行を削除します。	25
←	インデックス付き行列内を左へ 1 要素移動します。	212
↑	インデックス付き行列内を上へ 1 要素移動します。	212
↓	インデックス付き行列内を下へ 1 要素移動します。	212
→	インデックス付き行列内を右へ 1 要素移動します。	212
%	パーセント。 $(x \times y) \div 100$ を返します (y 値はY レジスタに残します)。 キー操作 : %	79
%CH	パーセント増減率 $(x - y) / (100 \div y)$ を返します。	79

項目索引

ボールド体のページ番号は、主な説明のあるページを示しています。機能名で探す場合は、「操作索引」(310 ~340 ページ)を使用してください。特殊(アルファベット文字でない)文字と記号は、この索引の末尾に載っています。

- 1変量の統計, 229
- 2進数モード, 138, 245, 246, 247, 278
- 2の補数, 246, 248
- 2変量の統計, 228
- 8進数モード, 245, 246, 247, 248, 251, 278
- 10進時間または度, 83-84
- 10進数モード, 245, 247, 248, 278
- 10の指数 (E), 27-28, 316
- 16進数モード, 245, 246-248, 251, 278
- 「基数変換」も参照してください。

[A]

- A...F 数値, 245, 246, 247
- AGRAPH機能, 136-137, 311
 - 制御フラグ, 137, 276
- Alpha Data Is Invalid, 283
- ALPHA プログラム・ラベル, 116
- ALPHA メニュー, 22, 38, 292-296
- ALPHA モード, 38-39, 65
- ALPHA レジスタの容量, 39-40
- ALPHA レジスタ, 38-40, 272
 - 印字, 40, 102, 132
 - 消去, 26, 39
 - 内容の置換, 39, 130
 - 表示, 40, 129, 132
 - 編集(追加), 39, 130
 - 保存と呼び出し, 65-66
 - 容量, 39, 130
- "AREA"プログラム, 109
- AVIEW 機能, 40, 129, 132, 312

[B]

Bad Guess(es) , 188, 283
BASEメニュー, 245, 297
Batt Too Low To Print , 104, 283
BIT?機能, 151, 250
“BOXSLV”プログラム・セグメント, 189
“BSSL”プログラム, 198, 199

[C]

c , 光速度, 51, 52
CATALOG メニュー, 40, 298
～の機能, 67-68
～の行列, 62
～の実数, 62
～の複素数, 62, 98
～のプログラム, 112, 149
～の変数, 62
CHS 機能 (HP-41) , 171
CLEAR メニュー, 26, 299
Constant? , 188, 283
CONVERT メニュー, 82, 86, 300
CUSTOMメニュー, 22, 68-70, 112-113, 275
ローカル・ラベルの実行用, 167-168, 278

[D]

D-R 機能 (HP-41) , 171
DEC 機能 (HP-41), 171, 334
Dimension Error , 283
DISPメニュー, 34, 302
Divide by 0 , 284
do-if-true規則, 149, 151
“DPLOT” プログラム, 135, 154-158, 185
DSE 機能, 153, 316

[E]

E (10の指数), 27-28
e, 78, 317
.END., 118
END 機能, 118, 317
ENTER,
 数値の分離用, 30, 46-47, 118
 その他, 47, 73, 170
EXIT, 18, 19, 20, 21, 23, 25
 自動実行, 22
Extremum, 284

[F]

FACT機能 (HP-41), 171
FLAGS メニュー, 41, 302
FRC 機能 (HP-41), 171
“FREE”プログラム, 190

[G]

g, 重力加速度, 190
GETKEY機能, 319
Global Span, 284
Go to
 行列要素, 212, 224
 ラベル。「GTO 機能」を参照してください。
 **GTO**  111, 126, 128, 319
 **GTO**  109, 111, 118, 123, 139, 319
GTO 機能, 141-143, 145, 149, 152, 319

[H]

HMS 機能 (HP-41), 171
HP 82240A プリンタ, 100, 103
 文字セット, 105
HP-41, 166-175
 ALPHA レジスタ, 169

機能名, 171-172
互換性, 166
数値の範囲, 169
データの誤差, 169
統計演算, 168
表示画面, 170
プリンタ・インターフェース, 169
プログラムの拡張, 175
プログラムの入力, 172-174
ユーザ・キーボード, 167
HP-41 プログラムの拡張, 175
HP-41 プログラムの修正, 175
HP-41 プログラムの翻訳。「HP-41 プログラムの拡張」を参照してください。
HP-42 の特長, 4
HP-42S Programming Examples and Techniquesマニュアル, 154, 175, 187, 239
HR機能 (HP-41), 171

[I]

I (行ポインタ), 211, 223
i (虚部の単位), 60, 90-91, 93
INPUT 機能, 121-124, 175, 279, 281, 320
Insufficient Memory , 256, 268, 284
INT 機能 (HP-41), 171
Integ(Integ) , 284
Integrating , 284
Interrupted , 284
Invalid Data , 284
Invalid Forecast Model , 284
Invalid Type , 284
ISG 機能, 153, 320

[J]

J (列ポインタ), 211, 223

[L]

Label Not Found , 284
Last x,
 誤りの訂正用, 48, 49-50
 数値の再使用, 48, 50-52
 定義, 48
 呼び出し (图 LAST X), 48
LAST Xレジスタ, 48, 58-60, 73
 呼び出し計算時の, 61-62
LBL 機能, 109, 111, 115, 116-117, 321
「プログラム・ラベル」も参照してください。

[M]

Machine Reset , 257, 262, 267, 285
MATA, MATB, およびMATX, 221, 227
MATRIXメニュー, 206, 212, 224, 303
MODES メニュー, 22, 64, 80, 167

[N]

No , 149 151, 285
No Complex Variables , 285
No Matrix Variables, 285
No Menu Variables , 285
No Real Variables , 285
No Variables , 285
Nonexistent, 285
NULL, 76

[O]

OCT 機能 (HP-41) , 171, 335
OFF 機能, 323
ON機能, 323
Out of Range , 33, 249, 286
「統計データの制限」も参照してください。

[P]

P-R 機能 (HP-41) , 171
PGM.FCN メニュー, 23, 24, 305
PGMINT機能, 203, 204, 323
PGMSLV機能, 189, 324
Phasor フォーム。「極座標モード」を参照してください。
PIXEL 機能, 135, 136, 158, 162, 324
“PLOT”プログラム, 135, 158-165
「“DPLOT”プログラム」および「図形」も参照してください。
PRINT メニュー, 101, 102, 306
Printing Is Disabled , 131, 286
PROB (確率) メニュー, 87, 307
階乗, 87
ガンマ関数, 88
組合せ, 87
順列, 87
乱数, 88
乱数の種, 88
PROFF 機能, 101, 324
Programming Examples and Techniques マニュアル, 154, 175, 187, 239
PRON機能, 101, 104, 279, 286, 325

[Q]

“QUAD”プログラム, 173-174, 175
QUIET 機能, 256, 275, 326

[R]

R-D 機能 (HP-41) , 171
R-P 機能 (HP-41) , 171
RDN 機能 (HP-41) , 271
Restricted Operation , 286
RPN (逆ポーランド記法), 4, 42, 53
利点, 32
RTN 機能, 112, 143-145, 328
「サブルーチン」も参照してください。

[S]

“SARBA” プログラム, 122, 126, 128
■ SHOW, 36
10進数以外の数字, 246
ALPHA レジスタ, 40
行列, 207
プログラム行, 246
Sign Reversal , 188, 286
Size Error , 286
SIZE機能, 57, 64, 329
“SMILE” プログラム, 130, 139
Solve/Integ RTN Lost , 286
Solve(Solve) , 287
SOLVER, 178-195
 $f(x) = 0$, 179
結果の解釈, 187-188
再開, 187
最小値, 188, 284
最大値, 188, 284
使用法, 178-183
数学上のエラー, 187
中断, 187
停止, 187
働き, 179, 186-188
プログラム(機能), 178, 179-182
プログラムの書き方, 179-182
「“DPLT” プログラム」も参照してください。
プログラムの使用法, 189
変数メニュー, 125-126, 180
予想値の入力, 178, 183-186, 189
SOLVERメニュー, 307
ST+, ST-, ST *, およびST/ の機能 (II-P-41), 172
Stat Math Error , 287
STATメニュー, 231, 240, 308

[T]

t, 時間, 190
Tレジスタ, 43, 45, 47, 58-59, 73, 187
 自動コピー, 47
<Too Big>, 249, 287
TOP.FCN メニュー, 22, 23, 308
“TVM” プログラム, 192-195

[V]

v₀, 初期速度, 190
VIEW機能, 104, 128, 132, 274, 331
“VOL” プログラム, 180-183, 189

[X]

x 値,
 統計用入力, 228-229, 233, 238
 予想, 240, 243
Xレジスタ, 43-51, 55, 58-59, 73
 Yレジスタと交換, 30, 33, 44-45, 52-54
 Yレジスタと比較, 151, 332
クリア, 25-26, 48
ゼロと比較, 151, 332
テスト, 151, 332
～とINPUT, 121-122
統計データ用, 228-229
～と積分, 202, 203
他のレジスタまたは変数と比較, 331
マトリクス・エディタの, 211-213
X<=0? 機能 (HP-41), 172
X<=Y? 機能 (HP-41), 172
XEQ 機能, 70, 112
 サブルーチンの呼び出し, 143-145

[Y]

y 切片, 240, 244

y 値,

 統計用入力, 228-229, 233, 238

 予想, 240, 243

Yレジスタ, 43, 45, 58, 59, 73

 Xレジスタと交換, 30, 33, 44-45, 52-54

 統計データ用, 228-229

y*, 78

“YEAR”プログラム, 147

Yes , 149, 151, 287

[Z]

Z レジスタ, 43, 45, 58, 59, 73

[あ]

アーク。「三角関数」，「逆関数」，または「ハイパボリック関数」を参照してください。

余り（剰余），87

誤った機能の訂正，49-50

誤った数値の訂正，49-50

誤りの訂正，25, 48, 49-50

LAST Xレジスタの使用による，49-50

統計データの，232-233

パックスペースによる，25, 28

プログラム内での，114

アンダーフロー，33

案内表示，19-20

一般数学演算，77-78

「計算」も参照してください。

一般の質問，254-256

入れ子サブルーチン，144

入れ子メニュー。「サブメニュー」を参照してください。

印字，100-105

LCD（液晶表示），101, 158, 161, 162

オフ，101, 324

オン，101, 325

キー操作の記録と結果，102

記憶レジスタ，64

計算（キー操作），102

小文字，103, 274

スタック，101

速度（遅延時間），103

プログラム，104-105

変数，63, 64, 101-102, 160

「印字に影響するフラグ」も参照してください。

変数名とプログラム名，63, 101

モード，102, 274

横倍角，103, 274

印字機能，101-102

プログラム内の，131

印字の案内表示，20, 100, 256

インデックス・ポインタ, 211, 223
制御, 223-224
引用符
 グローバル・ラベル用, 116
 入力, 296
引用符で囲まれていないプログラム・ラベル, 116
永久.END., 118, 272
英数字データ, 65-66, 132-135, 151
英数字文字, 37-39, 292-296
 一覧表, 288-291
 入力, 37
 パラメータとして, 73
 プログラムの中で, 130
英数文字列, 37, 60, 65-66
 記憶レジスタ内の, 60
 行列内の, 60
 実変数カタログ内の, 62
 操作, 65-66, 132-135
 入力, 37, 130
 ～の特殊文字, 134, 138-139, 288, 289, 291
 プログラム内の, 130-131
エッジ・ラップ, 280, 282
エラー。「誤りの訂正」を参照してください。
エラー停止, 115
エラー・メッセージ, 283-287
 消去, 25, 27, 283
 無視, 27
円周率 (π), 80, 81, 108, 117, 324
エンド・ラップ, 280, 282
円の面積, 108
応用計算メニュー, 21, 22
 BASE, 245, 297
 MATRIX, 206, 212, 224, 303
 SOLVER, 178, 307
 STAT, 231, 308
 $\int f(x)$, 196, 309
「機能メニュー」も参照してください。

オーバーフロー,
10進数, 33, 237, 275, 286
非10進数, 248-249, 287
オレゴン州コーパリス。「降水量」を参照してください。
音響出力オン, 275, 281, 326
温度,
動作時, 260
保管時, 260

[か]

カーソル, 19, 28, 39
回帰。「曲線の当てはめ」を参照してください。
階乗, 21, 87
外積, 97, 98, 220
科学的の指数表示モード, 34, 35
角度
度分秒による表示, 83
変換, 83
角度モード(度, ラジアン, またはグラード), 80, 91
加算。「計算」を参照
加重平均, 231
仮数部。「最高精度の表示」を参照してください。
カスタマ・サポート, 254, 裏表紙の内側
括弧, 294
貨幣の時間価値, 192-195
環境条件, 260
間接指定, 71-73, 74, 256
キー操作のプログラミング, 108
「プログラミング」も参照してください。
キーボード図, 表紙の裏側, ALPHA モード, 39
キー割り当てモード, 167, 278, 301
記憶計算, 61-62, 218
記憶レジスタ, 55, 57-58, 63-64
印字, 64, 102
管理, 63-64
クリア, 26, 64
実数作成, 99
データの保存, 57

データの呼び出し, 58

～の数, 57, 64

表示, 128, 235-237

複素数作成, 60, 98-99

編集, 235-237

基數

応用, 245-251

計算, 249

変換, 245-246

基數変換の最大数, 248

基数モード・フラグ, 278, 282

基点, 34, 36, 276, 281

機能

CUSTOMへの割り当て, 68-69

実行, 67-76

単項演算値, 28, 29-30, 49, 77

二項演算値, 28, 30, 49, 77

機能の実行, 67-76

CUSTOMメニュー, 68-70

[EQ], 70

機能カタログ, 67-68

機能メニュー, 21-22

下見, 76

機能名, 68, 71, 310, 310-335

HP-41, 171-172

下見, 76

機能メニュー, 21-22

CATALOG, 40, 67, 112, 298

CLEAR, 23, 26, 299

CONVERT, 82-86, 300

CUSTOM, 68-70, 112-113, 301

DISP, 34, 302

FLAGS, 41, 150, 302

MODES, 22, 64, 80, 167, 304

PGM.FCN, 24, 305

PRINT, 101-102, 306

PROB, 21, 87, 307

TOP.FCN, 23, 308

「応用計算メニュー」も参照してください。

逆三角関数。「三角関数、逆（アーク）関数」を参照してください。

逆自然対数, 78

逆常用対数, 78, 317

逆数, 78

逆双曲線関数。「双曲線関数」を参照してください。

逆ポーランド記法。「RPN」を参照してください。

求解

 フラグ, 278, 281

 未知変数, 178

 連立一次方程式, 221

休止 (PSE), 131, 170, 325

行列, 205-227

 エディタ, 211-214

 記憶レジスタ (REGS), 63, 227

 機能, 219-220

 グロー・モード, 213, 225, 238, 242, 277, 282

 計算, 218-219

 作成, 206-210, 214

 スカラー計算, 218

 データ入力, 206, 208-209, 211-214, 215

 統計データを含む, 237-239

 特別の, 63, 221, 227

 複素数, 214-216

 ベクトル機能, 94, 220

 変数, 40, 62, 227

 ラップ・モード, 213

 行列のインデックス付け, 223

 行列の逆, 219

 行列の行列式, 216, 219

 行列の再ディメンション, 217

 行列の作成,

 X レジスターの, 206

 名前付き, 208

 複素数, 214

 行列のディメンション, 64, 208, 217

 行列の転置, 219

 行列の列,

 挿入と削除, 214, 225

の数, 206, 208, 217
「グロー・モード」も参照してください。
行列の列, 列数, 206, 208, 217
行列へのデータ入力, 206, 208-209, 211-214
複素数による, 215
行列要素の旧値, 213
行列要素の旧値の呼び戻し, 213
極座標, 80, 90-91, 93
変換, 84-85, 93
極座標モード, 80, 92, 93, 95, 97
曲線の当てはめ, 239-244
変換式, 244
モデル, 239-240, 277, 279, 282
曲線当てはめの最良モデル, 240
極大または極小, 188, 284
極値, 188
距離, 190
組合せ, 87
グラード角度モード (GRAD), 20, 80, 277, 281
位取り, 36, 276, 281
グラフィックスのドット列, 136, 137
クリア
 ALPHA レジスタ, 26
 X レジスタ, 25, 26, 48
 キー割り当て, 70
 記憶レジスタ, 26, 64
 スタック, 26, 43
全プログラムおよび全データ, 26, 267-268
統計データ, 26, 288
表示画面, 25, 136
不揮発性メモリ, 268
フラグ, 41
プログラムブルMENU, 26, 146
プログラム, 26, 119, 120
プログラム行, 26, 120
変数, 26, 62
メッセージ, 25, 27, 283, 313
□による, 25

グローバル・ラベル, 104, 116, 119, 125, 126, 142, 146
CUSTOMへの割り当て, 68-69, 112-113
検索順序, 149
変数メニューの宣言用の, 125, 179, 180, 197, 198
グロー・モード, 212, 213, 225, 277, 282
計算
簡単な, 28-33
「自動メモリ・スタック」も参照してください。
行列, 218-219
整数, 249
複素数, 93-94
計算機電源のオン／オフ, 18, 323
計算機の自己診断テスト, 261-262
計算機のリセット, 262, 267
計算の順序, 31, 52-53
計算の不確定性（積分）, 202, 203
結果
中間値, 31-32, 42
表示, 128-129
現行の
プログラム, 111
プログラム行, 111
モード, 22
「モード」も参照してください。
現在価値, 192
減算。「計算」を参照してください。
ケンタウルス座の α 星, 51
工学的指数表示モード, 34, 36, 92
交換
XレジスタとYレジスタのデータ ($[x \leq y]$), 30, 33, 44-45, 52-53
Xレジスタと他のレジスタまたは変数のデータ, 331
「連立一次方程式」を参照。
行列の列, 225
広告（例）, 241
降水量, 229, 230, 232
光速度, c, 51, 52
固定小数点表示モード, 34, 35

コピー

Tレジスタ, 47
Xレジスタ, 46, 55

コマンド。「機能」を参照してください。

小文字

印字, 103, 274, 280
入力, 37, 290-291

根

求解, 178
「SOLVER」も参照してください。
近似値, 188
方程式の, 172, 183

コンマ

英数文字列の, 289, 296
数値の, 34, 36, 254, 275-276

[さ]

差。「計算」を参照してください。

サービス, 260-265

受けるために, 263-264

契約, 265

センタ, 263-264, 裏表紙の内側

米国以外, 264

料金, 264

最下位ビット, 250

最上位ビット, 250

最小値, 188, 284

最大精度での表示, 36

最大精度での表示 (図[SHOW]), 36

10進数以外の数字, 246

最大値, 188, 284

削除

END, 118

行列の行, 214, 225

プログラム行, 112, 120

文字, 25, 134, 135

座標変換, 84-85

座標モード (直交または極), 80, 91

サブマトリクス, 226-227
ゲット, 226
プット, 226-227
サブメニュー, 23-25
サブルーチン, 143-145
入れ子, 144
戻り位置, 144-145, 286
サブルーチンの呼び出し, 143-145
三角法, 80-82
角度モード, 80
関数, 80-82
逆(アーケ)関数, 81-82
座標モード, 80
式
簡素化, 179
積分, 196
～の根, 178, 183-186
式の値を求める
SOLVERにより, 179-182
キーボードから, 28-33, 52-54
積分, 197-199
プログラム内で, 108-110
式のゼロ(根), 186-188
自己診断テスト, 261-262
指数(e^x), 78, 317
指数の計算(y^x , 10^x , e^x), 28, 78
自然対数, 78
実行記録の印字, 102, 114
実数, 43, 60
比較, 151
実数結果専用, 94, 170, 278, 282
指定省略時の設定, 280-282
自動実行, 274, 280
自動終了, 22
自動メモリ・スタック, 31, 42-54
および表示画面, 43-44
下降, 45
上昇, 45, 46

表示, 44
レジスタ, 43
支払い, 192, 194
シフト・キー (Shift), 18, 19, 20, 125, 168, 170
時分秒, 83-84
ジャンプ。「分岐」を参照してください。
自由落下運動の式, 190-191
修理。「サービス」を参照してください。
出力, 121, 128-132
「印字」も参照してください。
順列, 87
商。「計算」を参照してください。
条件判断, 149-151, 152
乗算。「計算」を参照してください。
小数点
 基点記号として, 36, 275-276
 位取りとして, 36, 275-276
 ピリオドとして, 37
小数部, 86
 10進数以外の数値の, 247
小数部の桁数, 34-35
 「表示フォーマット」も参照してください。
剰余（余り）, 86, 87
常用対数, 78, 322
将来価値。「予想」を参照してください。
省略 (...), 40, 170, 289
除算。「計算」を参照してください。
シリウス, 51-52
資料, 254-335
真／偽テスト。「do-if-true」規則を参照してください。
新規のプログラム空間, 109, 111, 118, 319
数
 支払い回数, 192
 入力, 27-28
 表示される小数部の桁数, 34-36
数学。「計算」を参照してください。
数字入力, 28
数値
 10進数以外の, 247, 248

10の指数付き, 27-28
36ビット, 247, 248-249
行列の。「行列への入力」を参照してください。
位取り, 30, 46, 118, 170
実数, 43, 60
訂正。「誤りの訂正」を参照してください。
内部表現, 34
入力, 27-28
範囲, 33, 248
表示, 34-36
複素数, 60, 90-99, 214-215
負の, 27, 248
プログラム行の, 117-118
乱数, 87, 88
数値積分, 196-204
アルゴリズム, 197-198
下限 (LLIM), 196, 201
計算時間, 198, 201, 203
サンプリング, 197
上限 (ULIM), 196, 201
使用法, 197-202
精度 (ACC), 197, 201, 202-203, 204
中断, 201
～の不確定性, 203
反復, 197
プログラム内での, 203-204
プログラムの書きかた, 197-199
数値の一部変更, 86
数値の一部を取り出す機能, 86-87
数値の四捨五入, 3, 34, 86
数値の範囲, 33, 275
基数変換, 248
数値の符号, 27, 248
数値の符号変更, 27, 78
スカラー計算, 218
図形, 135-140
「“PLOT”プログラム」も参照してください。
スタック,
印字, 101

下降, 42, 45, 46
クリア, 26, 43
上昇, 42, 45-46, 276, 281
データ形式, 43, 60, 90, 205
データのコピー (ENTER), 46-47
～内の計算, 28-33, 43, 45-48
パラメータとしてのレジスタ (ST), 58-59, 73, 172
メモリ, 43, 45, 270-271
レジスタ, 43, 44, 48
スタックの移動, 44, 328
スタックの下降, 42, 45, 47
スタックの再配列, 44-45
スタックの上昇, 42, 45-46
禁止, 46, 48, 49, 276, 281
スタックの並べ換え, 44-45
ステップ式実行, 114
正規化した複素数, 92
整数部, 86
精度
　最大の, 34, 36
　三角関数の, 255
　積分。「積分の精度」を参照してください。
　統計データの, 237
　内部の, 3, 34, 247
積分の下限 (LLIM), 196, 200, 201, 204
積分の境界 (限界), 196, 197, 200-201, 203, 204
積分の限界値, 196, 197, 200-202, 203, 204
積分の誤差。「計算の不確定性」を参照してください。
積分の上限 (ULIM), 196, 200, 201, 204
積分の精度 (ACC), 197, 200, 201, 202-203, 204
積分フラグ, 279, 281
絶対値, 86, 310
ゼロ, 25, 33, 121, 180
選択
　10進数以外の基数, 245, 251
　メニュー, 21-22
　モード。「モード」を参照してください。
線を引く, 136
操作索引, 310-335

挿入

- 行列内の行, 214
- プログラム行, 111
- 総和係数, 228, 233-237, 238
- A11Σモード, 233-234, 277, 282
- HP-41, 168
- 位置, 234
- 数, 168, 233-234
- リニア・モード, 233-234

[た]

- 対象。「データ」形式を参照してください。
- 対数関数, 78
- 対数曲線, 239, 244
- 単位ベクトル, 220
- 複素数の, 86, 220
- 単項演算機能, 29-30, 49, 77
- 行列の, 218
- タンジェント, 80
- 短縮形のローカル・ラベル, 116, 149
- 小さな値。「10の指数」を参照してください。
- 地球, 51
- 中間結果, 31, 32, 42, 52
- 直交
- 座標, 84-85, 90-91
 - モード, 22, 80, 91
- 追加記号 (ト), 130, 291
- 次の
- プログラム行 (图标 SST), 111, 112, 114
 - メニュー列 (图标 ▽), 23
- 停止
- SOLVER, 187
 - 積分, 201
 - プログラム, 114
- 定数
- スタック内の, 47
 - 積分用, 197, 200, 203
 - プログラム内の, 117-118, 256

低電源, 20, 104, 257-258, 279, 281
データ形式, 43, 56, 60
 英数文字列, 37, 65-66
 行列, 205
 行列, 複素数の, 214
 実数, 43, 60
 複素数, 90, 169
データのスタック内移動, 44-45
データの呼び出し, 55-59, 61
 ALPHA レジスタへの入力, 66, 133
データ・ポイント。「統計データ」を参照してください。
データを保存可能なところ, 56, 60
テスト
 数のビット, 151, 250
 データ形式, 151
 フラグ, 39, 150, 273
 プログラム, 102, 114-115
電池, 19, 104, 257-260
電池の交換, 258-260
電池の装着, 258-260
電力
 消費, 257-258
 電源のオン／オフ, 18, 323
 べき乗曲線, 240, 244
等間隔の1変量の統計演算, 229
統計, 228-244
 HP-41, 168, 233
 加重平均, 231
 相関係数, 240, 243
 標準偏差, 231, 232
 平均, 230, 231
 予想値。「予測」を参照してください。
 レジスタ。「総和係数」を参照してください。
統計データ
 1変量, 229
 2変量, 228
 「総和係数」も参照してください。
記憶レジスタの, 228, 233-237, 238-239, 243
行列の, 237-239, 242

クリア, 26, 228
制約, 237, 275
訂正 (Σ_-), 232-233
入力 (Σ_+), 228-230, 231, 237-238, 240, 275
統計データの制限, 237
動作中の案内表示 (), 20
度の角度モード, 80, 93, 277
度分秒。「時分秒」を参照してください。
トラブルシューティング, 260-262
取り消し。「誤りの訂正」を参照してください。
取り消し
機能, 76
数字入力, 28
メニュー。「**EXIT**」を参照してください。
トレース印字, 102, 114, 256

[な]

内積, 94, 96, 220
名前,
変数, 56
レジスタ, 38, 43, 48, 57, 63
二項演算機能, 28, 30, 77
行列の, 218
二次方程式の公式, 172
二乗, 78
二乗和の平方根。「フロベニウス・ノルム」を参照してください。
入力
 2進数, 138, 247
 8進数, 247
 10進数以外の数値, 247
 10の指数, 27-28
 16進数, 247
 英数文字, 37-39
 英数文字列, 37
 行列, 206-210
 実数, 27-28
 数字, 28, 46, 117-118
 統計データ, 228-229, 232-233, 238

パラメータ, 71-75
複素数, 91
プログラム, 108-110, 111-112
入力の順序, 30
入力用のプロンプト, 121-128, 129
ヌル・プログラム, 118
ノーマル（通常の）
印字モード, 102, 274
実行, 112
ノルム。「フロベニウス・ノルム」または「列ノルム」を参照してください。

【は】

ページ。「クリア」を参照してください。
パーセント, 79
パーセント増減率, 79-80
排他的論理和 (XOR), 250, 333
ハイパーテーボリック機能, 89
配列。「行列」を参照してください。
バックスペース, 25
パラメータ, 71-75
一覧表, 71-72
英数字, 73, 74
数値, 72
スタック・レジスタ (ST), 58-59, 73
反転 (NOT), 250, 323
被演算数。「数値」を参照してください。
比較, 151
左から右への順次計算, 52-53
ヒューレット・パッカードの品質, 3
表示
 ALPHA レジスタ, 40, 129-131
 行列要素, 206, 209, 211
 最大精度, 36
 使用可能なメモリ容量, 40, 269-270
 数値, 「表示画面フォーマット」を参照してください。
 プログラム行, 111
 変数またはレジスタ, 128-129
 メニュー, 21-22

表示画面

- 案内表示, 19, 23, 80, 100
- およびスタック・レジスタ, 43-44
- コントラスト, 20
- フォーマット, 34-36
- 表示画面のコントラスト, 20
- 表示画面のコントラスト調節, 20
- 表示画面のドット (...)。「省略」を参照してください。
- 標準偏差, 231, 232
- ピリオド
 - 英数文字列内の, 37
 - 数値内の, 36, 275-276
- 品質, 3
- ブル論理機能, 250
- フォーマット。「表示画面フォーマット」を参照してください。
- 複数根を求める, 183, 184-186
- 複数の根, 183-186
- 復素行列, 214-216
 - 作成, 214
 - 実数への変換, 98-99, 215
- 複素数, 90-99
 - 記憶レジスタ内の, 60, 98-99
 - 行列内の, 60, 215-216
 - 定義, 90-91
 - 表示, 92-93
 - 変更(角度モード), 80, 93
- 複素数結果, 94, 169-170, 278
 - 禁止, 170
- 複段式メニュー, 23
- 符号ビット, 248
- ブザー音オフ, 275
- 負数値, 27, 78
 - 10進数以外の, 248
- 不揮発性メモリ, 18, 258, 268
- フラグ, 41, 273-282
 - 一覧表, 280-282
 - 印字に影響する, 103
 - セットとクリア, 41
- テスト, 41, 150

プログラムの実行に影響する, 131-132
ユーザ, 273, 280, 282
プリンタ・ポート, 101
プログラマブル・メニュー, 145-148
プログラマブル・メニュー・キーの定義, 145-146
プログラミング, 108-175
 SOLVER用, 179-182
 簡単な, 108-120
 技術, 141-165
 積分用, 197-199
プログラム
 印字, 104-105
 カタログ, 40, 69, 112, 149
 クリア, 26, 119, 120
 クリア(削除), 26, 119
 実行。「プログラムの実行」を参照してください。
 出力, 121, 128-132
 テスト, 102, 114-115
 名前。「プログラム・ラベル」を参照してください。
 入力モード, 25, 109, 110, 111-112, 113, 114, 115, 120, 181, 279, 281
 編集。「プログラム入力モード」を参照してください。
 ポイント, 111-112
 メモリ, 115, 272
 戻り, 143-145, 286
プログラム行番号, 109
 移動, 111
プログラム内の連続している数値定数, 118, 256
プログラムの実行, 112-114
 CUSTOMメニュー, 112-113
 [R/S], 113
 [XEQ], 112
 プログラム・カタログ, 112
プログラムの停止, 112, 114, 122, 126, 129, 132, 145
プログラムのデバッグ, 102, 114
プログラム・ポイントの移動, 111, 114, 145
プログラム本体, 117
プログラム・ラベルへのアクセス, 116-117, 148-149
プログラム・ラベル, 116-117
 カタログ, 112, 149

間接分岐, 142-143
グローバル, 116, 149
検索順序, 148-149, 270
分歧, 141-145, 145-148, 148-149
唯一の, 116, 117
ローカル, 116-117, 148-149, 270
プロベニウス・ノルム, 219, 220
分歧, 141-145
do-if-true規則, 149
GTO 機能, 141-143, 145, 149, 152
XEQ 機能, 141, 143-145, 147, 149
「ループ」も参照してください。
条件判断, 149-151
分秒フォーマット。「時分秒」を参照してください。
ペアでサンプル・データをとった統計計算。「2変量の統計」を参照してください。
平均, 231
平方根, 78
べき乗, 78, 「指数」を参照してください。
ベクトル
外積, 97-98, 220
機能, 94, 220
計算, 93-98, 218-219
内積, 94, 96, 220
ベッセル関数, 198, 201, 204
変換
角度の値, 83
行列と複素数間の, 99, 215
座標, 84-85
時分秒の値, 83
編集
記憶レジスタ, 235-237
行列, 206, 208-209, 211-214
プログラム, 109-110, 111-112, 120
変数, 55, 56-57, 62-63
印字, 63, 101
カタログの, 40, 62
管理, 62-63
クリア, 26, 62

作成, 56
積分の, 197, 200
データの保存, 55-56, 121-128
データの呼び出し, 56-57
名前, 56
入力, 121-124, 125-128
パラメータとして, 71-72
表示, 128-129
表示, 128-129, 132
メニュー, 125-128, 180, 198
「メニュー変数」も参照してください。
保証, 262-263
サービス, 265
保存, 55-59, 60
行列, 60, 208
行列の要素, 206, 208-209, 212-213
統計データ, 228-230
複素数, 98-99

【ま】

前の,
Xレジスタの内容。「Last x」を参照してください。
プログラム行 (图[BST]), 111, 114
メニュー列 (图[A]), 23
メニュー・レベル (图[EXIT]), 21-22, 23, 25
マニュアル印字モード, 102, 104, 274
メッセージ, 283-287
印字, 129, 132
エラー, 27, 283-287
クリア, 25, 27, 283, 313
表示, 129
メッセージ・フラグ, 279, 281
メニュー, 20-25, 292-309
応用計算, 21, 22
「応用計算メニュー」も参照してください。
キー, 20-21
キーの定義, 145-146

機能, 21, 22
「機能メニュー」も参照してください。
終了, 21, 22, 23, 25
選択, 21, 22
入力, 20-21
変数, 125-126, 180, 198
マップ, 23-24, 292-309
ラベル, 20-21
列, 23
レベル。「サブメニュー」を参照してください。
メニュー変更, 21, 23
メニュー変数の宣言, 125, 180, 198
メニューの列, 23
メニューのレベル, 「サブメニュー」を参照してください。
メモリ
Memory Clear , 257, 260, 268, 285
管理, 267-272
クリア, 25-26, 267-268
構成, 271-272
使用可能, 4, 40, 269-270, 271-272
条件, 115, 272
リセット, 267
メモリが少ない。Insufficient Memory を参照してください。
モード
A11Σ (統計) , 168, 231, 233-234, 240, 277, 282
英数字, 48, 65, 66, 132, 133, 279, 281
科学的指数表示, 34, 35
角度, 80, 91, 277
極座標, 80, 91, 92, 93, 95, 97
グラード, 80, 91, 277, 281
工学的指数表示, 34, 36, 92, 277
固定小数点表示, 34, 35, 277
数値表示, 34-36, 277
全表示, 34, 36, 277
直交座標, 22, 80, 91, 93
度, 22, 80, 91, 95, 97, 277
トレース印字, 102, 114, 274
「フラグ」も参照してください。
ノーマル印字, 102, 274

表示, 34-36, 276-277
マニュアル印字, 102, 104, 274
ラジアン, 20, 80, 81
モーメント計算, 97-98
文字。「英数文字」を参照してください。
文字セット, 288-291
プリンタ, 105
文字列。「英数文字列」を参照してください。
戻り位置, 144
～の消失, 145
戻り位置の消失, 145, 286

【や】

矢印キー,
◀, 25
▲および▼, 23, 114
◆◆◆, ◆◆◆, ◆◆◆, および◆◆◆, 206, 209, 211, 212, 213
有効数字, 36
ユーザ・キーボード (HP-41), 167
ユーザ・メモリ。「メモリ」を参照してください。
輸送, 264-265
横倍角印字, 103, 274, 280
予想, 239-243
曲線モデル, 239-240
予想値。「予想」を参照してください。
呼び出し計算, 61
とLAST X, 61-62
予約
フラグ, 273, 280-282
変数名, 227

【ら】

ライン・フィード文字 (L_F), 129, 160, 288
ラジアン
角度モード (RAD), 80, 81, 93, 277, 281
度への変換, 82, 83

ラップ,
エッジ, 280, 282
エンド, 280, 282
ラップ・モード, 212, 213
ラベル。「メニュー・ラベル」または「プログラム・ラベル」を参照してください。
乱数, 87, 88
種, 88
ラン/ストップ・キー (R/S), 113-114, 122, 126, 131, 145, 147,
152, 155, 156, 158, 159, 162-163, 170, 187, 201, 328
リスト。「印字」を参照してください。
立方根, 78, 255
リニア回帰 (LINF), 239, 240
「曲線の当てはめ」も参照してください。
利率, 192, 193, 194, 195
累積増加, 47
ループ, 152-154
「分岐」も参照してください。
ルカセビッツ, 42
レジスタ。「スタッツ・レジスタ」または「記憶レジスタ」を参照してください。
列ノルム, 219
列和, 220
レンジ・エラー, 33, 275, 286
無視する, 237, 275, 281
連続計算, 31, 52-54
連続電源オン, 323
連立一次方程式, 205, 220-223
解行列 (MATB), 220, 221-222, 227
係数行列 (MATA), 220, 221-222, 227
定数行列 (MATB), 220, 221-222, 227
変数, 227
未知数の計算, 221, 222
ローカル・ラベル, 116-117, 141, 142, 146
CUSTOMでの実行, 167-168
検索順序, 148-149
短縮形, 116, 149
利点, 149, 270
ローカル・ラベル・モード, 167-168, 278, 282, 301

ローテート

36ビットの数, 250, 251

ALPHA レジスタ, 135

ロング・フォームのローカル・ラベル。「短縮形」を参照してください。

論理積 (AND), 250, 311

論理和 (OR), 250, 323

[わ]

和。「計算」を参照してください。

ワード長, 248-249

特殊文字

↑ , 19, 20

→ , 19-20, 104, 257

((•)) , 20

▼ , 20, 23, 73

↶ (追加記号), 130, 291

▪ (小球記号), メニュー・ラベルの, 22

▶ (プログラム・ポインタ), 111, 113

… 表示画面の, 40, 170, 289

Γ (ガンマ) 関数, 88

∫ f(x) メニュー, 309

* 機能 (HP-41), 172

/ 機能 (HP-41), 172

+/-機能, 27, 171

←, ↑, ↓, および→の機能, 206, 297, 212, 225, 335

% (パーセント), 37, 79

2 の補数, 246, 248

日本の修理センタ

〒229 神奈川県相模原市矢部1-27-15
横河・ヒューレット・パッカード株式会社
相模原事業所 サービスセンター
電話 0427-59-1311(大代表)

アメリカの修理センタ

Hewlett-Packard
Calculator Service Center
1030 N.E. Circle Blvd.
Corvallis, Oregon 97330, U.S.A.
Telephone: (503) 757-2002

技術的質問の窓口

〒163 東京都新宿区西新宿
4丁目15番7号 後楽園ビル
横河・ヒューレット・パッカード株式会社
新宿事業所 流通企画部
電話 03-5371-1369



横河・ヒューレット・パッカード 株式会社

本 社 〒168 東京都杉並区高井戸東3-29-21
営 業 本 部 電 話 03-331-6111(大代表)

00042-90056

Printed in Japan 8/89