HP 50g グラフ電卓

ユーザーズ マニュアル



ご注意

次の URL で製品登録を行ってください。www.register.hp.com

本書に記載した内容 (その例も含む) は、「現状のまま」で提供され、予告なしに変更することがあります。当社は、商品性、権利非侵害、および特定目的に対する適合性についての暗黙の保証を含め、またこれに限定されることなく、本書についての保証は一切行いません。

当社は、本書の誤りや本書の提供、内容の実施、また本書の利用によって 偶発的あるいは必然的に生じる損害については責任を負わないものとしま す。

© 2003, 2006 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

当社の文書による事前の承諾なく、本書の内容の一部または全部を複製、改変、および翻訳することは、著作権法下での許可事項を除き、禁止されています。

Hewlett-Packard Company 16399 West Bernardo Drive MS 8-600 San Diego, CA 92127-1899 USA

版歷

初版 2006 年 4 月

前書き

コンパクトで記号と数字を駆使したこのコンピュータを使用して、初等数学から高度な工学や科学分野にいたるまで、さまざまな専門領域に関する問題の計算や数学的分析を簡単に行うことができます。

本マニュアルには、基本的な電卓の機能および操作を示す例が含まれます。このユーザーズ マニュアルの章は、難易度順に、タイトルごとに構成されています。電卓のモードの設定、実数や複素数計算、リストの計算、ベクトル、行列、グラフィック、微積分応用、ベクトル解析、微分方程式、確率統計の順に構成されています。

記号的演算に関しては、この電卓には、強力なコンピュータ代数システム (CAS) が搭載されてます。このシステムを使用すると、複素数と実数、正確性 (記号的) と近似性 (数値的) など、異なる演算モードを選択できます。表示は、行列、ベクトル、有理数、合計、導関数、および積分を使用する際に役に立つテキスト形式表示をするように調整できます。電卓の高速グラフィックは、複雑な図を短時間で作成するのに大変便利です。

赤外線、USB ポート、および RS232、および電卓とともに提供されるケーブルにより、電卓を他の電卓またはコンピュータと接続できます。これにより、他の電卓やコンピュータと迅速かつ効率的にプログラムやデータの交換をすることができます。

この電卓が、学校や専門の応用に役立つことを願っております。

目次

第1章	章 始めに	1-1
基本	·操作	1-1
	バッテリー	1-1
	電源のオン/オフ	1-2
	ディスプレイのコントラストの調整	1-2
	電卓のディスプレイの内容	1-3
	メニュー	1-3
	TOOL メニュー	1-3
	時刻と日付の設定	1-4
電卓	፤のキーボードの概要	1-4
電卓	፤のモードの選択	1-6
	演算モード	1-7
	数値形式および小数点またはカンマ	1-10
	標準の表示形式	1-10
	小数での固定表示形式	1-10
	科学表記	1-11
	工学表記	1-12
	小数点コンマと小数点	1-13
	角度の単位	1-14
	座標系	1-14
CAS	S設定の選択	1-15
	CAS 設定の説明	1-16
ディ	スプレイ モードの選択	1-17
	表示用フォントの選択	1-18
	行エディタのプロパティの選択	1-18
	スタックのプロパティの選択	1-19
	Equation Writer (EQW) のプロパティの選択	1-20
参照		1-20

第2章	電卓の概要	2-1
電卓オブジ	ェクト	2-1
	つ式の編集	
算術式	の作成	2-1
代数式	の作成	2-4
Equation W	riter (EQW) を使用した式の作成	2-5
算術式	の作成	2-5
代数式	の作成	2-7
電卓内のデ	[:] 一タの整理	2-8
HOME	ディレクトリ	2-8
サブデ	ィレクトリ	2-9
変数		2-9
変数名	の入力	2-9
変数の	作成	2-10
Alge	braic モード	2-10
RPN	モード	2-11
変数の	内容の確認	2-13
Alge	braic モード	2-13
	モード	
右シ	フトキーとソフト メニュー キー ラベルの連続使用.	2-13
画面	にあるすべての変数の内容の一覧表示	2-14
変数の	削除	2-14
Alge	braic モード時のスタックでの PURGE 関数の使用	2-14
RPN	モード時のスタックでの PURGE 関数の使用	2-15
UNDO 関数	zと CMD 関数	2-16
CHOOSE オ	ヾックス対ソフト メニュー	2-16
参照		2-18
第3章	実数の計算	3-1
実数計算の)例	3-1
	・/	
	一の実数関数	
	ニューの使用	

	双曲線関数とその逆数	3-5
	単位付きの演算	3-7
	UNITS メニュー	3-7
	使用可能な単位	3-9
	数値への単位の割り当て	3-9
	単位のプレフィックス	3-10
	単位付きの演算	3-11
	単位変換	3-12
	電卓の物理定数	3-13
	関数の定義および使用	3-15
	参照	3-16
第	4章 複素数の計算	4-1
	電卓を COMPLEX モードに設定	4-1
	- · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	複素数の極表現	
	複素数を使用した簡単な演算	
	CMPLX メニュー	4-3
	MTH メニュー経由の CMPLX メニュー	4-4
	キーボード内の CMPLX メニュー	4-6
	複素数に適用される関数	4-6
	DROITE 関数: 直線の方程式	4-7
	参照	4-7
第	5章 代数演算および算術演算	5-1
	代数オブジェクトの入力	5-1
	代数オブジェクトを使用した簡単な演算	5-2
	ALG メニューの関数	5-3
	超越関数を使用した演算	5-5
	log-exp 関数を使用した展開および因数分解	5-5
	三角関数を使用した展開および因数分解	5-6
	ARITHMETIC メニューの関数	5-7
	多項式	5-8
	HORNER 関数	5-8

	変数 VX	5-8
	PCOEF 関数	5-8
	PROOT 関数	5-9
	QUOT 関数および REMAINDER 関数	5-9
	PEVAL 関数	5-9
	分数	5-9
	SIMP2 関数	5-10
	PROPFRAC 関数	5-10
	PARTFRAC 関数	5-10
	FCOEF 関数	5-10
	FROOTS 関数	5-11
	多項式および分数を使用したステップバイステップの演算	5-11
	参照	5-12
第	6章 方程式の解	6-1
	代数方程式の記号解	6-1
	ISOL 関数	6-1
	SOLVE 関数	6-2
	SOLVEVX 関数	6-4
	ZEROS 関数	6-4
	Numerical solver メニュー	6-5
	多項式方程式	6-6
	多項式方程式の求解	6-6
	特定の多項式の根の多項式係数の生成	6-7
	多項式の代数式の生成	6-7
	金融計算	6-8
	NUM.SLV を使用した未知が 1 つある方程式の求解	6-8
	STEQ 関数	6-8
	MSLV を使用した連立方程式の解	6-10
	参照	6-11
第	7章 リストを使用した演算	7-1
	リストの作成および格納	7-1
	数値のリストを使用した演算	

符号の変	更	7-1
加算、減	算、乗算、除算	7-2
リストに遊	箇用される関数	7-4
複素数のリス	. 	7-4
代数オブジェ	クトのリスト	7-5
MTH/LIST メ	ニュー	7-5
SEQ 関数		7-7
MAP 関数		7-7
参照		7-7
第8章	ベクトル	8-1
ベクトルの入	カ	8-1
スタックへ	、のベクトルの入力	8-1
スタック内	Pの変数へのベクトルの格納	8-2
Matrix Wr	riter (MTRW) を使用したベクトルの入力	8-3
ベクトルを使り	用した簡単な演算	8-5
符号の変	更	8-5
加算、減	算	8-5
スカラーバ	こよる乗算、スカラーによる除算	8-6
絶対値関]数	8-6
MTH/VECTO	R メニュー	8-6
大きさ		8-7
ドット積		8-7
クロス積.		8-7
参照		8-8
第9章	行列と線形代数	9-1
スタックへの彳	行列の入力	9-1
Matrix Wr	riter を使用する方法	9-1
スタックに	ニ行列を直接入力する方法	9-2
行列を使用し	た演算	9-3
加算と減	算	9-4
乗算		9-4
スカラ-	ーによる乗算	9-4

行列べ・	クトル乗算	9-5
行列の	乗算	9-5
項ごとの	D乗算	9-6
行列を	実数に累乗	9-6
単位行	列	9-7
逆行列		9-7
行列の特徴付	け (行列の NORM メニュー)	9-8
DET 関数		9-8
TRACE 関	数	9-8
線形系の解		9-9
線形系での	の Numerical Solver の使用	9-9
逆行列の	解	9-11
行列の「除	除りによる解	9-11
参照		9-12
第10章	グラフィック	10-1
電卓のグラフ	オプション	10-1
y = f(x) という	形式の式のプロット	10-2
関数の値の表	を生成する	10-4
高速 3D プロッ	ット	10-6
参照		10-8
第11章	微積分応用	11-1
CALC (微積分	^) のメニュー	11-1
上限/下限と導	拿関数	11-1
関数 lim		11-1
関数 DER	IV および DERVX	11-3
原始関数と積:	分	11-3
関数 INT、	INTVX、RISCH、SIGMA および SIGMAVX	11-3
定積分		11-4
無限級数		11-5
関数 TAY	LR、TAYLRO、および SERIES	11-5
参照		11-6

第12章	多変量微積分応用	12-1
偏導関数		12-1
多重積分		12-2
参照		12-2
第13章	ベクトル解析の応用	13-1
勾配		13-1
発散		13-2
参照		13-2
第14章	微分方程式	14-1
	ر	
	非線形方程式の解	
	C	
関数 DES	OLVE	14-3
	TYPE	
	ラプラス変換と逆ラプラス変換	
	IRIER	
	のフーリエ級数	
参照		
第15章	確率分布	
	BILITY サブメニュー - パート 1	
階乗、組∂	み合わせ、および順列	15-1
	ナブメニュー - パート 2	
-	分布	
	分布	
参照		15-4

第16章	統計のアプリケーション	.16-1
データの入力		16-1
1 変数の統計	の計算	16-2
サンプルと母類	集団	16-2
頻度分布の取	!得	16-3
データを関数	y = f(x) に適合させる	16-5
追加要約統計	量の取得	16-6
信頼区間		16-7
参照		16-11
第17章	異なる進法の数値	.17-1
BASE メニュー		17-1
非 10 進数の	記述	17-2
参照		17-2
第18章	SD カードの使用	.18-1
SD カードの挿	i入と取り外し	18-1
SD カードの初]期化	18-1
SD カードのオ	·ブジェクトにアクセスする	18-2
SD カードへ <i>の</i>)オブジェクトの保存	18-3
3D カードから	のオブジェクトの呼び出し	18-3
3D カードから	のオブジェクトの削除	18-4
	による 3D カードからの全オブジェクトの削除	
SD カードのデ	・ィレクトリの指定	18-5
第19章	方程式ライブラリ	.19-1
参照		19-5
限定保証規定		19-1
サービス		19-3
規制情報		19-5
-	aste Equipment by Users in Private Household in the	
European Unio	on	19-7

第1章

始めに

この章では、電卓の操作についての基本的な情報を説明します。計算を行う前に基本操作や設定に関して精通するために説明します。

基本操作

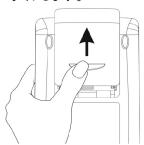
バッテリー

この電卓は、主電源として 4 AAA (LR03) 電池、メモリバックアップ用に CR2032 リチウム電池を使用しています。

電卓を使用する前に、以下の操作に従って電池を取り付けてください。

次の手順で主電池を取り付けます。

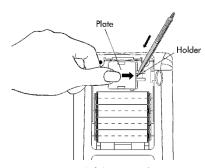
a. **電卓が OFF になっていることを確認します。**以下の図のように、 電池ケース カバーをスライドします。



b. 主電池区画に、4 つの新しい AAA (LRO3) 電池を挿入します。 各電池が指定方向に挿入されていることを確認します。

次の手順でバックアップ電池を取り付けます。

a. **電 卓 が OFF に な っ て い る こ と を 確 認 し ま す 。** ホルダーを押して下げます。表示されている方向にプレートを押して持ち 上げます。



- b. 新しい CR2032 リチウム電池を挿入します。正 (+) 側が上向きになって いることを確認します。
- c. プレートを取り付けてそれを押して元の場所に戻します。

After installing the batteries, press ON to turn the power on.

警告: 電池容量低下アイコンが表示されたら、できるだけ早く電池を交換する必要があります。ただし、データが消失しないようにするため、バックアップ電池と主電池を同時に取り外さないでください。

電源のオン/オフ

○ キーがキーボードの左下隅にあります。それを 1 度押して電卓の電卓の電源を入れます。電源を切るには、右シフトキー (キーボードの最後の列から 2 列目の最初のキー)を押して、○ キーを押します。○ キーには、OFF コマンドに使用することを示すために、右上に OFF ラベルが印刷されています。

ディスプレイのコントラストの調整

ディスプレイのコントラストを調整するには、 \bigcirc キーを押しながら \bigcirc または \bigcirc キーを押します。

- ○N (hold)
 一 キーの組み合わせでは、コントラストは明るくなります

電卓のディスプレイの内容

もう一度電卓の電源を入れます。ディスプレイ上部に、電卓の設定を説明する 2 行にわたる情報が表示されます。最初の行は以下の文字が表示されます。

RAD XYZ HEX R= 'X'

これらの記号の意味の詳細については、電卓のユーザーズガイドの第2章を参照してください。

2 行目には以下の文字が表示されます。

(HOME)

これは、[HOME] ディレクトリが、電卓のメモリ内の現在のファイル ディレクトリであることを示しています。

ディスプレイの下部には、多数のラベルが表示されます。

これらは、以下の F1 から F6 の 6 つの ソフト メニュー キーと関連付けられています。

 $\overline{F1}$ $\overline{F2}$ $\overline{F3}$ $\overline{F4}$ $\overline{F5}$ $\overline{F6}$

スクリーン下部に表示される 6 つのラベルは、表示されるメニューに応じて変化します。しかし、 は最初に表示されるラベルに、 は 2 番目に表示されるラベルに、 というように関連付けられています。

メニュー

TOOL メニュー

[TOOL] メニューと呼ばれるデフォルト メニューのソフト メニュー キーは、次のような変数の操作に関連付けられています(この章の変数のセクションをご覧ください)。

変数の内容の編集(編集の詳細については、このガイドの 2 章、およびユーザーズガイドの第 2 章と付録 L を参照してください)

☑Ⅲ № 変数の内容の表示

■ 変数の内容の呼び出し

■短変数の内容の格納

運運 変数の削除

運動 表示またはスタックのクリア

これらの 6 つの機能は、[TOOL] メニューの最初のページを構成しています。このメニューには、2 ページに編成された 8 つのエントリがあります。2 番目のページは、MXT (次のメニュー) キーを押すと使用できます。このキーは、キーボードのキーの 3 行目、左から 3 番目のキーです。

この場合、最初の 2 つのソフト メニュー キーのみにコマンドが関連付けられています。それらのコマンドは次のようになります。

「CASCMD: CAS CoMmanD、リストから選択することにより CAS (コンピュータ代数システム) からコマンドを起動するために使用

■■■ 12 電卓で使用可能なコマンドを説明するヘルプ機能

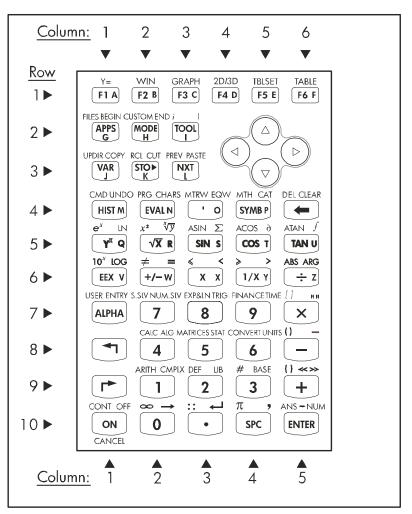
MMT キーを押すと、ソフト メニュー キーに変数が表示されます。[TOOL] メニューを復元する別の方法は、™ キー (キーボードの上部からキーの 2 列目、左から 3 番目のキー) を押す方法です。

時刻と日付の設定

時刻と日付を設定する方法については、電卓のユーザーズガイドの第 1 章 を参照してください。

電卓のキーボードの概要

次のページの図は、行と列に番号が付けられた電卓のキーボードを示しています。各キーには、3~5 個の機能があります。主なキー機能はキーの最も目立つラベルに対応しています。また、左シフトキー、キー (8、1)、右シフトキー、キー (9、1) および ALPHA キー、キー (7、1) は、キーボードに表示されている代替関数をアクティブにするためにその他のキーの一部と組み合わせることができます。



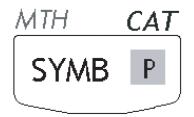
たとえば、SYMB キー、キー (4、4)には、以下の 6 つの関連付けられている機能があります。

メイン機能、[SYMBolic] メニューのアクティブ化 左シフト機能、[MTH (Math)] メニューのアクティブ化

」 __CAT 右シフト機能、CATalog 機能のアクティブ化

ALPHA 機能、大文字 P の入力

ALPHA 左シフト機能、小文字 p の入力 ALPHA 右シフト機能、記号 π の入力 キーに関連付けられている 6 つの機能の中で、最初の 4 つのみがキーボード自体に表示されています。次のページの図は、『MB』 キーのこれらの 4 つのラベルを示しています。キーのラベルの色や位置、つまり SYMB、MTH、CAT および P は、メイン機能 (SYMB)、およびその他の 3 つの機能である左シフト ((MTH)、右シフト (CAT)、および (MTH) (P) キーと関連付けられていることを示しています。

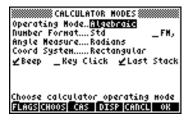


電卓キーボード操作の詳細については、電卓のユーザーズガイドの付録 B を参照してください。

電卓のモードの選択

このセクションでは、選択やダイアログ ボックスの使用にある程度慣れていることを前提としています (該当しない場合は、ユーザーズガイドの付録 A を参照してください)。

MODE ボタン (上部からキーの 2 行目、左から 2 番目のキー) を押して、以下の [CALCULATOR MODES] 入力フォームを表示します。



■選问を押して、通常の電卓表示に戻ります。次に、別の電卓モードを選択する例を示します。

演算モード

電卓には、以下の 2 つの演算モードがあります。それは、Algebraic モードと Reverse Polish Notation (RPN) モードです。デフォルトのモードは、Algebraic モード (上記の図で示されている) ですが、以前の HP 電卓のユーザーは、慣れている RPN モードを使用することもできます。

演算モードを選択するには、まず、MODE ボタンを押して [CALCULATOR MODES] 入力フォームを開きます。[Operating Mode]フィールドが強調表示されます。 ナー キー (キーボード下部から 5 行目、左から 2 番目)か、 IN メニュー キーを使用して、Algebraic または RPN 演算モードを選択します。後者の手法をとる場合、上矢印キーおよび下矢印キー 全を使用して、モードを選択し、IN メニュー キーを押して演算を完了します。

これら 2 つの演算モードの違いを説明するために、以下に両方のモードで計算を行います。

$$\sqrt{\frac{3.0 \cdot \left(5.0 - \frac{1}{3.0 \cdot 3.0}\right)}{23.0^3} + e^{2.5}}$$

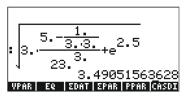
電卓にこの式を入力するために、まず Equation Writer 🕑 👳 を使用します。テンキーの横にある、キーボードで以下のキーを特定してください。

Equation Writer は、有理数、導関数、積分、根など明示された数学的表記を使用して数式を作成できる表示モードです。上記に示した式を書くために Equation Writer を使用する場合には、以下のようにキー入力します。

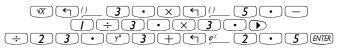
EMTER を押した後、電卓には次の式が表示されます。

$$\sqrt{(3.*(5.-1/(3.*3.))/23.^3+EXP(2.5))}$$

EMER をもう一度押すと、次の数値が表示されます(求められたら ■型を押して Approx モードをオンにしてください)。



Equation Writer を使用せずに、下記のようにディスプレイに式を直接入力することもできます。



結果は同じようになります。

演算モードを RPN に変更するには、まず、 MODE ボタンを押します。 サーキーを使用しするか、 MIXIM ソフト メニュー キーを押して、RPN 演算モードを選択します。 MIXIM ソフト メニュー キーを押して、演算を完了します。 RPN モードのディスプレイ表示は以下のようになります。



ディスプレイは、1、2、3 など、下から上へ複数のレベルのラベル付けされた結果を表示します。これを、電卓の*スタック*といいます。異なるレベルを、*スタック レベル*といいます。つまり、スタック レベル 1、スタック レベル 2 などと呼びます。

RPN とは、以下のように押して3+2といった演算を記述するのではなく、

まずオペランドを順番通りに記述して、その後演算子を記述します。 つまり、 以下のようにします。

オペランドを入力して、異なるスタック レベルを専有します。 3 MM を入力して、数値 3 をスタック レベル 1 に入れます。次に、 2 を入力して、 3 を押し上げて、レベル 2 を専有します。最後に、 + を押すことにより、電卓に演算子レベル 1 および 2 を専有している対象に + を適用するように命令します。結果 5 はその後レベル 1 に配置されます。

より複雑な式を試す前に、Algebraic 演算モードで前述の他の単純な演算を試します。

最後の 2 つの演算の y と x の位置に注目してください。 デ キーを押す前の指数関数演算の基数は y (スタック レベル 2) であり、指数部は x (スタック レベル 1) です。同様に、立方根演算では、y (スタック レベル 2) はルート符号の下の数量であり、x (スタック レベル 1) はルートです。

3 つの要素を含む、次の演習を行ってください。(5 + 3)×2

5 [NTER 3 + 最初に(5+3)を計算。

② × 計算を完了。

それでは、先に提案された式を試してみます。

$$\sqrt{\frac{3 \cdot \left(5 - \frac{1}{3 \cdot 3}\right)}{23^3} + e^{2.5}}$$

3 ENTER レベル 1 に 3 を入力。

5 MTR レベル1に5を入力、3はレベル2に移動。

3 MTR レベル 1 に 3 を入力、5 は レベル 2 に、3 はレベル 3 に移動。

3 × 3 を格納して乗算、9 がレベル 1 に表示。

1/(3×3) がレベル 1 の最後の値、5 はレベル 2、3 はレベル 3 に格納。

現在、5 - 1/(3×3) がレベル 1 を占有、レベル 2 は 3。

・ 現在、3 × (5 − 1/(3×3)) がレベル 1 を占有。

23 例 レベル1に23を入力、14.66666はレベル2に移動。

3 を入力、レベル 1 で 23³ を計算して格納、14.666 はレベル 2 に格納。

(3 × (5-1/(3×3)))/23³ をレベル 1 に格納。

2 ・ 5 レベル1に2.5を入力。

 e^{25} , がレベル 1 に移動、レベル 2 に以前の数値が表示。 + (3 × (5 - 1/(3 × 3)))/23³ + e^{25} = 12.18369 をレベル 1 に

 $\sqrt{((3\sqrt{(5-1/(3\sqrt{3}))})/23^3 + e^{2.5})} = 3.4905156$ をレベル 1 に格納。

ALG または RPN 演算モードを選択するには、以下のキー入力シーケンス を通じて、システム フラグ 95 を設定またはクリアすることもできます。

MODE THE 9 V V V ENTER

数値形式および小数点またはカンマ

数値形式の変更すると、実数が電卓で表示される方法をカスタマイズすることができます。この機能は、10 の指数に関する演算、または結果で小数点以下の桁数を制限するのに大変役立ちます。

数値形式を選択するには、まず、 MODE ボタンを押して [CALCULATOR MODES] 入力フォームを開きます。その後、下矢印キー ▼ を使用して、オプションの数値形式を選択します。デフォルトの値は、Std つまり、標準形式です。標準形式では、桁数の設定がなく、電卓で使用可能な最大精度(12 有 効 桁)の 完 全 浮 動 小 数 点 が 表 示 さ れ ま す 。実数の詳細については、このガイドの 12 章をご覧ください。この数値形式や他の数値形式の説明については、以下の演習を行ってください。

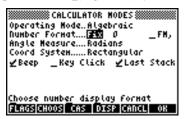
標準の表示形式

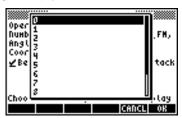
数値が最も慣れている表記法で表示されるため、このモードは最も使用頻度の高いモードです。■23 ソフト メニュー キーを押して、[Number format]設定で Std にして、電卓の表示に戻ります。数値 123.4567890123456 (16 有効桁の表示) を入力します。 № キーを押します。 数値が 12 有効桁の表示に丸められ、以下のように表示されます。

: 123.456789012 123.456789012 EDIT VIEW ROL STOP PURGECLEAR

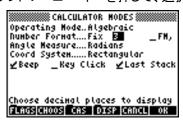
小数での固定表示形式

MODE ボタンを押します。次に、下矢印キー ▼ を使用して、[Number format] オプションを選択します。 阿丁 ソフト メニュー キーを押して、下矢 印キー ▼ で [Fixed] オプションを選択します。

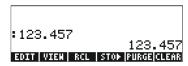




以下のように ■◯◯■ ソフト メニュー キーを押して、選択を完了します。



■ ソフト メニュー キーを押して、電卓のディスプレイに戻ります。 現在の数値は以下のようになります。



数値が丸められ、切り捨てられていません。このため、この設定では、6 の次の桁が 5 より大きいため、数値 123.4567890123456 が、123.456 ではなく123.457 と表示されます。

科学表記

この形式を設定するには、MODE ボタンを押して開始します。次に、下矢印キー \checkmark を使用して、オプションの [Number format] を選択します。 [Scientific] オプションを選択します。 [Sci] に続く数値を 3 のままにします(この数値は、上記の例で小数の [Fixed] 値を変更したのと同じ仕方で変更できます)。

CALCULATOR MODES

Operating Mode. Algebraic
Number Format..... GET 3 _ FM,
Angle Measure..... Radians
Coord System..... Rectangular

∠Beep _ Key Click ∠Last Stack

Choose number display format

FLAGS CHOOS CAS DISP CANCL OR

■ ソフト メニュー キーを押して、電卓のディスプレイに戻ります。 現在の数値は以下のようになります。

> :1.235E2 1.235E2 EDIT|VIEW| RCL |STOP|PURGE|CLEAR

結果の 1.23E2 は、電卓による 10 の指数表記法です。つまり、 $1.235 \times 10^{\circ}$ という意味です。ここで、いわゆる科学的表記法では、(前述の) [Sci] 数値形式の前の数値 3 は、小数点以下の有効析数を表します。科学的表記には、上記のように 1 つの整数析が常に含まれます。そのため、この場合、小数点の析数は 4 桁となります。

工学表記

CALCULATOR MODES

Operating Mode. Algebraic
Number Format...Eng ____FM,
Angle Measure....Radians
Coord System.....Rectangular

ZBeep __ Key Click __ZLast Stack

Choose decimal places to display
FLANS CHOOSE ORS DISP CANCEL OR

■図■ ソフト メニュー キーを押して、電卓のディスプレイに戻ります。 現在の数値は以下のようになります。

> : 123.5E0 123.5E0 EDIT|VIEW| RCL | STOP|PURGE|CLEAR

この数値には、整数部に 3 桁あるため、[Engineering format] を使用する際には、4 桁の小数部分および 10 の累乗 0 が表示されます。たとえば、数値 0.00256 は次のように表示されます。

:123.5E0 123.5E0 :2.560E-3 2.560E-3 EDIT VIEW RCL STOP PURGECLEAR

小数点コンマと小数点

ユーザーが表記に慣れている場合、浮動小数点の小数点をコンマで置き換えることができます。小数点をコンマに置き換えるには、以下のように [CALCULATOR MODES] 入力フォームの [FM] オプションをコンマに変更します(数値形式は [Std]に変更してあります)。

Operating Mode.Algebraic
Operating Mode.Algebraic
Number Format...Std
Angle Measure...Radians
Coord System....Rectangular

✓ Beep _ Key Click ✓ Last Stack

Use comma as Fraction mark?
FLNGS ✓ CHK CAS DISP CANCL OR

■図■ ソフト メニュー キーを押して、電卓のディスプレイに戻ります。現在、 先ほど入力した数値 123.4567890123456 は以下のように表示されます。

> : 123,456789012 123,456789012 EOIT VIEW RCL STOP PURGE(CLEAR

角度の単位

三角関数には、たとえば、平面角度を表す引数が必要です。この電卓では、3 つの異なる $[Angle\ Measure]$ のモードを提供します。次の角度を使用することができます。

- *度*:完全円周で、360 度 (360°)。
- *ラジアン*:完全円周で 2π ラジアン (2π ′)。
- グラード:完全円周で、400 グラード (400 ^s)。

角度の単位は、SIN、COS、TAN および関連する関数など、三角関数に影響します。

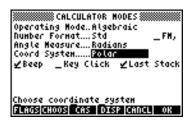
Angle Measure モードを変更するには、以下の操作を行います。

MODE ボタンを押します。次に、下矢印キー ▼ を 2 回押します。 → キー(キーボード下部から 5 行目、左から 2 番目) か、 ■ ファ メニューキーを使用して、Angle Measure モードを選択します。後者の手法をとる場合、上矢印キーおよび下矢印キー ▲ ▼ を使用して、ご希望のモードを選択し、 ■ ファ メニュー キーを押して演算を完了します。たとえば、以下の画面では、Radians モードが選択されています。



座標系

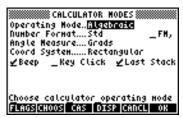
座標系選択により、ベクトルや複素数の表示や入力方法に影響があります。 複素数やベクトルの詳細については、このガイドのそれぞれ 4 章と 8 章を ご覧ください。電卓では 3 つの 座標系が利用可能です。直交座標 (RECT) 、円筒座標 (CYLIN)、および球面座標 (SPHERE) です。座標系を変更する には、以下のようにします。



CAS 設定の選択

CAS は、Computer Algebraic System (コンピュータ代数システム) の略です。 CAS は、記号的な数学演算と関数がプログラムされる、電卓の数学的な核です。 CAS は、多数の設定を提供し、関心事の演算のタイプにより調整することができます。 オプションの CAS 設定をご覧になる方法は、操作を行います。

MODE ボタンを押して [CALCULATOR MODES] 入力フォームをアクティブにします。



• CAS 設定を変更するには、IIIIIIIII ソフトメニュー キーを押します。CAS 設定のデフォルト値は、以下のように表示されます。



- [CAS MODES] 入力フォームの多数のオプション内を移動するには、 次の矢印キーを使用してください。 ◆ ◆ ◆ .
- 上記の設定のいずれかを選択または選択解除をするには、ご 希望のオプションの前のアンダーラインを選択し、正しい設定が表示されるまで プロロロフトメニュー キーを切り替えます。オプションを選択 すると、アンダーライン部分にチェックマークが表示されます(たとえば、上記の [Rigorous] および [Simp Non-Rational] オプションなど)。選択されていないオプションでは、ご希望のオプションの前のアンダーライン部分にチェ

- ックマークが表示されません (たとえば、上記の [Numeric]、[Approx]、 [Complex]、[Verbose]、[Step/Step]、[Incr Pow] オプションなど)。
- [CAS MODES] 入力フォームでご希望のすべてのオプションを選択および選択解除後、■□□□ ソフトメニュー キーを押します。これで [CALCULATOR MODES] 入力フォームに戻ることができます。この時点で通常の電卓表示に戻るには、■□□□□ ソフトメニュー キーをもう一度押してください。

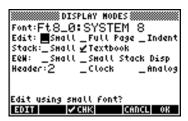
CAS 設定の説明

- Indep var: CAS 応用の独立変数です。通常、VX = 'X' です。
- <u>Modulo</u>: モジュラ算術の演算では、この変数は、算術環のモジュラス またはモジュロを保持します (電卓のユーザーズガイドの 5 章をご覧くだ さい)。
- <u>Numeric</u>: 設定した場合、電卓では、計算の数値または浮動小数点の 結果が生成されます。定数は常に数値的に評価されます。
- Approx: 設定した場合、Approximate モードで計算の数値結果が使用されます。設定していない場合、代数計算の記号的な結果を生成する CAS は Exact モードとなります。
- <u>Complex</u>: 設定した場合、複素数演算がアクティブになります。設定していない場合、CAS は Real モード、つまり実数計算がデフォルトとなります。複素数演算については 4 章をご覧ください。
- Verbose: 設定した場合、特定の CAS 演算の詳細情報を提供します。
- <u>Step/Step</u>: 設定した場合、特定の CAS 演算のステップごとの結果を 提供します。総計、導関数、積分、多項式演算(組み立て除法など)の 中間のステップを参照するのに役立ちます。
- <u>Incr Pow</u>: Increasing Power のことで、つまり、設定した場合、多項式の 条件が独立変数の累乗の昇順で表示されます。
- <u>Rigorous</u>: 設定した場合、電卓は絶対値の関数を単に |X| から X に簡素 化しなくなります。
- Simp Non-Rational: 設定した場合、電卓は無理式をできるだけ簡素化します。

ディスプレイ モードの選択

異なるディスプレイ モードを選択することにより、電卓のディスプレイを好みに合わせてカスタマイズできます。オプションのディスプレイ設定を表示するには、以下の操作を行います。

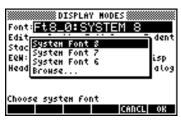
• まず、MODE ボタンを押して [CALCULATOR MODES] 入力フォームをアクティブにします。[CALCULATOR MODES] 入力フォーム内で、IIIIII ソフトメニュー キーを押して、[DISPLAY MODES] 入力フォームを表示します。



- チェックマークを必要とする上記の設定のいずれかを選択または 選択解除をするには、ご希望のオプションの前のアンダーラインを選択 し、正しい設定になるまで フフトメニュー キーを切り替えます。 オプションを選択すると、アンダーライン部分にチェックマークが表示され ます(たとえば、上記の [Stack:]の [Textbook] オプションなど)。 選択されていないオプションでは、ご希望のオプションの前のアンダーライン部分にチェックマークが表示されません(たとえば、上記 [Edit:] 行の [Small]、[Full page]、および [Indent] オプション)。
- 表示用フォントを選択するには、[DISPLAY MODES] 入力フォームの、 [Font:]オプションの横にあるフィールドを下記のように強調表示して、 関盟国 ソフトメニューを使用します。
- [DISPLAY MODES] 入力フォームでご希望のすべてのオプションを選択および選択解除後、■III ソフトメニュー キーを押します。これで [CALCULATOR MODES] 入力フォームに戻ることができます。 この時点で通常の電卓表示に戻るには、■III ソフトメニュー キーをもう一度押してください。

表示用フォントの選択

まず、MODE ボタンを押して [CALCULATOR MODES] 入力フォームをアクティブにします。[CALCULATOR MODES] 入力フォーム内で、IPI リフトメニュー キーを押して、[DISPLAY MODES] 入力フォームを表示します。 [Font:] フィールドが強調表示され、オプション [Ft8_0:system 8] が選択されます。これは、表示用フォントのデフォルト値です。 IDI ソフト メニュー キーを押して、以下のように使用可能なシステムのフォントのリストを表示します。



使用可能なオプションは、3 つの標準のシステム フォント (サイズは 8、7、および 6) および [Browse...] オプションです。後者を使用すると、電卓に作成またはダウンロードした追加のフォント用の電卓のメモリをブラウズすることができます。

行エディタのプロパティの選択

まず、MODE ボタンを押して [CALCULATOR MODES] 入力フォームを アクティブにします。[CALCULATOR MODES] 入力フォーム内で、■重軽温 ソフト メニュー キーを押して、[DISPLAY MODES] 入力フォームを表示します。 [Edit] 行に移動するには、下矢印キー ▼ を 1 回押します。この行には、変更できる 3 つのプロパティが表示されます。これらのプロパティが選択 (チェック) される場合、以下の機能がアクティブになります。

_Small 小さいフォント サイズに変更

_Full page 行の末尾後にカーソルを配置

_Indent キャリッジ リターン入力時にカーソルを自動的にインデント

行エディタ使用に関する手順は、ユーザーズガイドの 2 章で提供されています。

スタックのプロパティの選択

まず、MODE ボタンを押して [CALCULATOR MODES] 入力フォームをアクティブにします。[CALCULATOR MODES] 入力フォーム内で、■項類 ソフト メニュー キー (「A」)を押して、[DISPLAY MODES] 入力フォームを表示します。スタック行に移動するには、下矢印 キー ▼ を 2 度押します。この行には、変更できる 2 つのプロパティが表示されます。これらのプロパティが選択 (チェック) される場合、以下の機能がアクティブになります。

_Small 小さいフォント サイズに変更します。これにより、画面に表示 される情報量が最大になります。この選択が、スタック表示のフ ォント選択に優先されますのでご注意ください。

_ Textbook 数式をグラフィックによる数学的表記で表示します

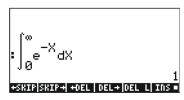
これらの設定を説明するために、Algebraic モードまたは RPN モードで Equation Writer を使用して、以下の定積分を入力します。

Algebraic モードでは、以下の画面は、これらの [Small]、[Textbook] のいずれのキー入力も選択されていないことを示します。

[Small]オプションのみを使用すると、表示は以下のようになります。



[Textbook]オプションが選択されていると(デフォルト値)、[Small]オプションが選択されているかどうかにかかわらず、表示は以下のような結果になります。



Equation Writer (EQW) のプロパティの選択

_Small Equation Writer を使用中、小さいフォント サイズに変 軍

_Small Stack Disp Equation Writer を使用後、スタックで小さいフォントサイズで表示

Equation Writer (EQW) の使用に関する手順の詳細については、このマニュアルの関連箇所で説明します。

上記で説明された積分の例 $\int_0^\infty e^{-X}dX$ では、[DISPLAY MODES] 入力フォームの [EQW] 行で [Small Stack Disp] が選択されているため、以下のように表示されます。



参照

この章で説明された分野に関する詳細は、電卓のユーザーズガイドの 1 章、および付録 C を参照してください。

第2章

電卓の概要

この章では、Equation Writer の使用や電卓内のデータ オブジェクトの操作を含む、多くの基本的な操作について説明します。この章の例を検討し、将来のアプリケーションのための電卓の機能を理解してください。

電卓オブジェクト

最も一般的に使用されるオブジェクトには以下のものがあります。reals(小数点付きの実数で記入。たとえば、-0.0023、3.56)、integers(小数点付きの整数で記入。たとえば、1232、-123212123)、 $complex\ numbers$ (順序対で記入。たとえば、(3,-2))、 $lists\ など$ 。電卓オブジェクトについては、電卓のユーザーズガイドの第 2 章および第 24 章を参照してください。

スタック内の式の編集

このセクションでは、電卓のディスプレイまたはスタックで式を直接編集する 例を示します。

算術式の作成

この例では Algebraic 演算モードを選択し、表示用に Fix 形式 (小数点以下 3 桁) を選択します。算術式を入力します。

$$5.0 \cdot \frac{1.0 + \frac{1.0}{7.5}}{\sqrt{3.0} - 2.0^3}$$

この式を入力するには、以下のキー入力を使用します。

結果の式は次のとおりです。5*(1+1/7.5)/(√3-2^3).

ENTER を押して式をディスプレイに表示します。以下を参照してください。

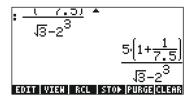
CAS が EXACT (ユーザーズガイドの付録 C を参照) に設定されており、整数を使用して整数値の式を入力している場合、結果は記号的な数量となります。以下を参照してください。

結果を生成する前に、Approximate モードに変更するように求められます。変更を受け入れて、以下の結果(小数点以下 3 桁の固定小数点モードで表示(第1章を参照))を取得します。

$$\begin{array}{c}
5\left(1+\frac{1}{7.500}\right) \\
\cdot \frac{5\left(1+\frac{1}{7.500}\right)}{\sqrt{3}-2^3} \\
-(0.743+0.093\sqrt{3}) \\
-(0.743+0.093\sqrt{3})
\end{array}$$

この場合、式がスタックに直接入力されてからすぐに (MTR) を押すと、電卓は式の値を計算しようとします。ただし、式の前にチェックマークがある場合、電卓は入力されたとおりに式を再生成します。例:

結果は以下のように表示されます。



式を評価するために、EVAL 関数を使用できます。以下を参照してください。

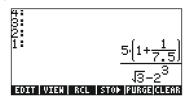
CAS が Exact に設定されている場合、CAS 設定を Approx に変更すること の承認を求められます。変更すると、前述の結果と同じ結果が得られます。

引用符の間に事前に入力されている式を評価する別の方法は、オプション

(ア) +NMM を使用する方法です。

電卓が RPN 演算モードに設定されている場合は、上で使用した式を入力します。また、CAS を *Exact*、ディスプレイを *Textbook*、数値形式を *Standard* に設定します。引用符の間に式を入力するためのキー入力は、前述のものと同じです。以下のとおりです。

結果が出力されます。



もう一度 [MTE] を押して、評価のために、スタックで使用可能な式のコピーを2 つ保持します。最初に、次のキーを押して式を評価します。

この後者の結果は純粋な数値なので、スタック内の 2 つの結果は同じ式を表しているにも関わらず異なっているように見えます。2 つの結果が異なっていないことを確認するために、2 つの結果を減算し、EVAL 関数を使用して差異を評価します。(一) [F/AL].結果はゼロ(0) です。

ディスプレイまたはスタックでの算術式の編集の詳細については、電卓のユーザーズガイドの第2章を参照してください。

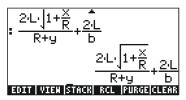
代数式の作成

代数式には数値だけではなく、変数名も含まれます。例として、以下の代数式を入力します。

$$\frac{2L\sqrt{1+\frac{x}{R}}}{R+y} + 2\frac{L}{b}$$

電卓の演算モードを Algebraic、CAS を Exact、ディスプレイを Textbook に設定します。この代数式を入力するには、以下のキー入力を使用します。

ENTER を押して、以下の結果を取得します。



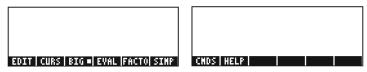
電卓が RPN 演算モードに設定されているときにこの式を入力すると、この Algebraic モードの演習と同じ結果が得られます。

電卓のディスプレイまたはスタックでの代数式の編集の詳細については、電卓のユーザーズガイドの第 2 章を参照してください。

Equation Writer (EQW) を使用した式の作成

Equation Writer は非常に強力なツールです。このツールを使用すると、方程式を入力または確認できるだけではなく、方程式の全体または一部を修正して、関数を実行/適用することができます。

Equation Writer はキー入力の組み合わせ (ア) <u>EQW</u> (キーボードの上部から 4 番目の行にある 3 番目のキー)を押すことにより起動します。 結果の画面は以下のようになります。(NXT) を押して、2 番目のメニュー ページを表示します。



Equation Writer のアクティブ化関数 (EDIT、CURS、BIG、EVAL、FACTOR、SIMPLIFY、CMDS、および HELP) 用の 6 つのソフト メニュー キーあります。これらの関数の詳細については、電卓のユーザーズガイドの第 3 章を参照してください。

算術式の作成

結果の式は次のとおりです。



カーソルは左向きのキーとして表示されます。カーソルは現在の編集場所を示します。たとえば、前述のカーソルが示す場所で、以下のように入力します。

X \(\(\frac{1}{2} \) \(\fra

編集された式は以下のようになります。

$$\frac{5}{5+2\left(5+\frac{1}{3•}\right)}$$

EDIT CURS BIG . EVAL FACTO SIMP

分母の括弧で囲まれた数量を置き換えるとします。つまり、(5+1/3) を $(5+\pi^2/2)$ で置き換えます。まず、Delete キー (\P) を使用して現在の 1/3 式を削除し、以下のようにしてその分数を $\pi^2/2$ で置き換えます。

この段階で、画面は次のようになります。

$$\frac{5}{5+2\cdot\left(5+\pi^{2\frac{4}{9}}\right)}$$
EDIT CURS BIG • EVAL FACTO SIMP

式に分母の 2 を挿入するために、 π^2 式全体を強調表示する必要があります。強調表示するには右矢印キー(\bigcirc)を一度押します。この段階で、以下のキーを入力します。

この時点で、式は次のようになります。

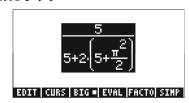
$$\frac{5}{5+2\left(5+\frac{\pi^2}{2^4}\right)}$$

EDIT | CURS | BIG | EVAL | FACTO | SIMP

ここで、分数 1/3 をこの式全体に追加するとします。つまり、次の式を入力します。

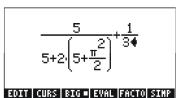
$$\frac{5}{5+2\cdot(5+\frac{\pi^2}{2})} + \frac{1}{3}$$

まず、右矢印())キーまたは上矢印(人)キーを使用して、最初の 項全体を強調表示し、式全体が強調表示されるまで(つまり、7 回)繰り 返し、次の結果を生成します。



注:代わりに、カーソルの元の位置 ($\pi^2/2$ の分母の 2 の右側) から、 (→ 本) として解釈されるキー入力の組み合わせ → 本 を使用 することもできます。

前述のように式が強調表示されたら、(+)(1)(÷)(3) を入力して分数 1/3 を追加します。結果は次のようになります。



代数式の作成

代数式は、英文字とギリシャ文字が含まれる場合がある点を除いて、算術 式とよく似ています。そのため、代数式を作成する処理は、英字キーボード の使用が含まれる点を除いて、算術式を作成する処理と同じ考えに従って います。

代数方程式を入力するために Equation Writer を使用する方法を説明 するために、以下の例を使用します。以下の式を入力するとします。

$$\frac{2}{\sqrt{3}}\lambda + e^{-\mu} \cdot LN\left(\frac{x + 2\mu \cdot \Delta y}{\theta^{1/3}}\right)$$

以下のキー入力を使用します。

次の結果が出力されます。

$$\frac{2}{\sqrt{3}} x + e^{-\mu} LN \left(\frac{x + 2 \cdot \mu \cdot \Delta y}{\frac{1}{3 \cdot 4}} \right)$$

EDIT CURS BIG - EVAL FACTO SIMP

この例では、複数の英小文字(x(APPA)など)、複数のギリシャ文字(A(APPA) かなど)、およびギリシャ文字と英文字の組み合わせ(つまり、 Δy(APPA))などを使用しています。英小文字を入力するには、次の組み合わせを使用する必要があります。 APPA)(つ。この後に入力する文字を続けます。また、生成するキー入力の組み合わせを覚えたくない場合は、[CHARS] メニュー(() CHARS)を使用して、いつでも特殊文字をコピーできます。一般的に使用される APPA)() キー入力の組み合わせのリストは、ユーザーズガイドの付録 D に一覧表示されています。

代数式の編集、評価、因数分解、および簡素化の詳細については、電卓の ユーザーズガイドの第 2 章を参照してください。

電卓内のデータの整理

電卓内のデータは、ディレクトリ ツリーに変数を格納することで整理できます。電卓のディレクトリ ツリーの中心は、次で説明する HOME ディレクトリです。

HOME ディレクトリ

HOME ディレクトリに移動するには、UPDIR 関数(「「」」の配)を押します(ディスプレイ ヘッダの 2 行目に(HOME)スペックが表示されるまで必要なだけ押します)。または、「「(hold)」の配 を使用します。この例では、HOME ディレクトリには CASDIR のみ含まれています。「MR を押すと、ソフトメニュー キーに変数が表示されます。



サブディレクトリ

データを整理されたディレクトリ ツリーに格納するために、HOME ディレクトリの下にサブディレクトリを作成し、サブディレクトリ内にさらにサブディレクトリを作成することができます。つまり、現代的なコンピュータにおけるフォルダと同様のディレクトリ階層を作成できます。サブディレクトリには、各サブディレクトリの内容を反映した名前が付けられるか、想像のつかない任意の名前が付けられます。ディレクトリの操作の詳細については、電卓のユーザーズガイドの第2章を参照してください。

変数

変数はコンピュータのハード ドライブ上のファイルと似ています。1 つの変数に 1 つのオブジェクト(数値、代数式、リスト、ベクトル、行列、プログラムなど)を格納できます。変数はそれぞれの名前で参照されます。名前は英文字またはギリシャ文字で始まる英字と数字の任意の組み合わせで指定できます。英字と組み合わせれば、矢印(\rightarrow)などの英字以外の文字を変数名に使用することもできます。つまり、「 \rightarrow A」は有効な変数名ですが、「 \rightarrow 」は有効ではありません。有効な変数名の例は、以下のとおりです。「A」、「B」、「a」、「b」、「 α 」、「 β 」、「A1」、「AB12」、「 \rightarrow A12」、「Vel」、「Z0」、「z1」など。

電卓の関数と同じ名前を変数に付けることはできません。予約されている電卓の変数名には以下のものがあります。ALRMDAT、CST、EQ、EXPR、IERR、IOPAR、MAXR、MINR、PICT、PPAR、PRTPAR、VPAR、ZPAR、der_、e、i、n1、n2、...、s1、s2、...、 Σ DAT、 Σ PAR、 π 、 ∞ 。

変数はサブディレクトリに整理することができます (電卓のユーザーズガイドの第2章を参照)。

変数名の入力

変数に名前を付けるには、数字を含む、または数字を含まない文字列を一度に入力する必要があります。文字列を入力するために、以下のようにして、英字キーボードをロックできます。

APPA APPA は、英字キーボードを大文字にロックします。この方法でロックした場合は、文字キーの前に ⑤ を押すと小文字が生成され、文字キーの前に ⑥ キーを押すと特殊文字が生成されます。英字キーボードがすでに大文字にロックされている場合に、小文字にロックするには、 ⑥ APPA と入力します。

ALPHA (ALPHA) 「「ALPHA は、英字キーボードを小文字にロックします。この方法でロックした場合は、文字キーから大文字が生成される前に「「」を押します。小文字のロックを解除するには、「「「ALPHA」を押します。

大文字にロックされたキーボードを解除するには、*ALPHA* を押します。 次の演習を行ってください。

電卓のディスプレイに以下の内容が表示されます (左側は Algebraic モード、右側は RPN モード)。

RAD XYZ HEX R= 'X' CHOME3	ALG
: MATH	MATH
:Math	
:MatH	Math
EDIT VIEW RCL STOP	Mat H BURGBOURNS

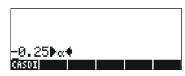


変数の作成

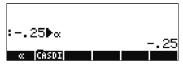
変数を作成する最も簡単な方法は、「TOP)を使用する方法です。以下の例は、次の表にリストされている変数を格納するために使用されます(変数のメニューを確認する場合は、「WAR)を押します)。

名前	目次	タイプ
α	-0.25	実数
A12	3×10^5	実数
Q	'r/(m+r)'	代数
R	[3,2,1]	ベクトル
z1	3+5i	複素数
p1	$\langle\langle\to r'\pi*r^2'\rangle\rangle$	プログラム

Algebraic モード



ENTER を押して変数を作成します。 WAR を押すと、ソフト メニュー キー ラベルに変数が表示されます。



以下は、残りの変数を入力するためのキー入力です。

A12: 3 (EEX) 5 (STO) (ALPHA) (A) (1) 2 (ENTER)

Q:(ALPHA)(+)(R)(+)(+)()___

(ALPHA) () (M) (+) (ALPHA) () (F) (STO) (ALPHA) (Q) (ENTER)

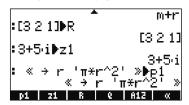
R: (1) (3) (2) (7) (5TO) ALPHA (R) ENTER

z1: 3 + 5 × 勺 j stop AUPHA 勺 ② J MTB (Complex モード への変更を求められたら、変更を認めます)。

p1: $\overset{\text{\tiny (A)}}{\longrightarrow}$ ALPHA $\overset{\text{\tiny (A)}}{\frown}$ $\overset{\text{\tiny (A)}}{\nearrow}$ $\overset{\text{\tiny (A)}}{\frown}$ $\overset{\text{\tiny (A)}}{\frown}$

ALPHA (T) (R) (YX) 2 (D) (STO) ALPHA (T) (P) (ENTER).

この段階で、画面は次のようになります。

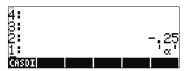


画面下部に表示される 7 つの変数のうち、次の 6 つを確認できます。p1、z1、R、Q、A12、a。

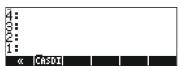
RPN モード

(RPN モードに変更するには、MODE +-

取 を使用します)。次のキー入力を使用して、値 -0.25 を変数 α に格納します。
 ・ ② 5 +- (ENTER) (ALPHA) (P) A (ENTER)。この段階で、画面は次のようになります。



レベル 2 のスタックの -0.25 およびレベル 1 のスタックの「□」と共に、⑤ キーを使用して変数を作成できます。 ผ を押すと、ソフト メニュー キー ラベルに変数が表示されます。



値 3×10⁵ を A12 に入力するには、次のような簡略バージョンの手順を 使用できます。 3 (EX) (5) (ALPHA) (7) (2) (ENTER) (STOP)

Q の内容を入力する方法を次に示します。

Q: (ALPHA) (+) (R) (+) (+) (/___

ALPHA (T) (R) (P) (ALPHA) (Q) ENTER (STO)

値 R を入力するには、次のようなさらに簡略化したバージョンの手順を使用できます。

R: (1) [] 3 SPC 2 SPC 1 () ALPHA (R) STON

RPN モードでベクトルの要素を分割するには、前述の Algebraic モードで 使用したカンマ (アン・) の代わりにスペース キー (デン) を使用できます。

ALPHA TRY 2 DD D ALPHA TP D ENTER STOD .

この段階で、画面は次のようになります。

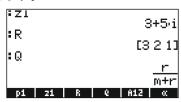


画面下部に表示される 7 つの変数のうち、次の 6 つを確認できます。p1、z1、R、Q、A12、 α 。

変数の内容の確認

変数の内容を確認する最も簡単な方法は、その変数のソフト メニュー キーラベルを押す方法です。たとえば、前述のリストにある変数の場合、以下のキーを押して変数の内容を確認します。

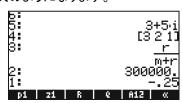
Algebraic モード



RPN モード

RPN モードでは、対応するソフト メニュー キー ラベルを押すだけで、数値変数または代数変数の内容を取得できます。検討中のケースでは、以下のように入力して、上で作成した変数 z1、R、Q、A12、 α の内容を確認できます。

この段階で、画面は次のようになります。



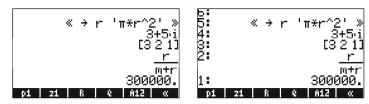
右シフトキーとソフト メニュー キー ラベルの連続使用

Algebraic モードでは、 を押し、対応するソフト メニュー キーを押すことで変数の内容を表示できます。次の例を試してください。

 $(MR)(P) \square \square (P) \square \square (P) \square \square (P) \square \square (P) \square \square (P) \square \square (P) \square (P$

注:RPN モードでは、 → を押す必要はありません (を押し、対応 するソフト メニュー キーを押すだけです)。

この結果、以下の画面が表示されます(左側が Algebraic モード、右側が RPN モード)。



今回は、プログラム p1 の内容が画面に一覧表示されています。このディレクトリの残りの変数を確認するには、 (MXT) を押します。

画面にあるすべての変数の内容の一覧表示

画面にあるすべての変数の内容を一覧表示するには、キー入力の組み合わせ (ア) ▼ を使用します。例:



通常の電卓表示に戻るには ON を押します。

変数の削除

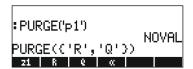
変数を削除する最も簡単な方法は、PURGE 関数を使用する方法です。 この 関数 は、[TOOLS] メニュー (root)、または [FILES] メニュー 「「PILES ■ を使用して直接アクセスできます。

Algebraic モード時のスタックでの PURGE 関数の使用

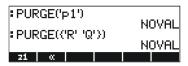
変数リストには、変数 p1、z1、Q、R、および α が含まれています。PURGE コマンドを使用して変数 p1 を削除します。 $\boxed{p1}$ 配置 $\boxed{p1}$ を押します。変数 p1 が削除された画面が表示されます。



PURGE コマンドでは、PURGE の引数のリストに名前を配置することで、複数の変数を削除できます。たとえば、変数 R および Q を同時に削除する場合は、次の演習を行います。: を押します。



変数の削除を終了するには、[MTER] を押します。画面に残りの変数が表示されます。



RPN モード時のスタックでの PURGE 関数の使用

変数リストに変数 p1、 z1、Q、R、および α が含まれているとします。 PURGE コマンドを使用して変数 p1 を削除します。 IMP IMP TOOL IMPLIED を押します。 変数 p1 が削除された画面が表示されます。



2 つの変数 (たとえば、Rと Q) を同時に削除するには、まずリストを作成します (RPN モードでは、リスト内の要素を Algebraic モードの場合のようにカンマで区切る必要はありません)。

次に、「でのご」 [2013] を押し、変数を削除します。

変数操作の詳細については、電卓のユーザーズガイドの第 2 章を参照してください。

UNDO 関数と CMD 関数

UNDO 関数と CMD 関数は、ミスした場合に直近のコマンドを復元する、または操作を戻すのに役立ちます。これらの関数は、HIST キーと関連付けられています。UNDO の結果はキー入力シーケンス (予) (MD) から、CMD の結果はキー入力シーケンス (予) (MD) から得られます。

CHOOSE ボックス対ソフト メニュー

この章にある演習の一部では、画面にコマンドのメニュー リストが表示されていることを確認してきました。これらのメニュー リストは、*CHOOSE ボックス*と呼ばれます。ここでは、演習を通じて CHOOSE ボックスからソフト メニューに変更する方法、およびその逆の方法を説明します。

特定の例には当てはまりませんが、現在の演習では、電卓のメニューに 2 つのオプションが表示されています (CHOOSE ボックスとソフト メニュー)。この演習では、ORDER コマンドを使用してディレクトリ内の変数の順番を変更します。表示される手順は、Algebraic モード用の手順です。

PRG V

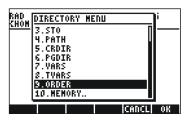
[PROG] メニュー リストを表示し、[MEMORY] を選択します。



■ ▼ ▼ ▼ [MEMORY] メニュー リストを表示し、[DIRECTORY] を選択します。



[DIRECTORY] メニュー リストを表示し、[ORDER] を 選択します。



ORDER コマンドをアクティブにします。

システム フラグ *117* を設定することで、これらのメニューに*ソフト メニュー* キーでアクセスする方法もあります (フラグの詳細については、電卓のユーザーズガイドの第 2 章および第 24 章を参照してください)。このフラグを設定するには、以下の操作を行います。

MODE TITE (A) (A) (A) (A)

画面にフラグ 117 が表示されます (*CHOOSE ボックス*) は未設定。 以下を参照してください。



プログログラフト メニュー キーを押して、フラグ 117 をソフト メニューに設定します。画面にこの変更が反映されます。



■ を 2 回押して、通常の電卓表示に戻ります。

ここで、上で使用したのと同様のキー入力を使用して、ORDER コマンドを見つけます。つまり、 一 た から始めます。メニュー リストの代わりに、 [PROG] メニューにさまざまなオプションがあるソフト メニュー ラベルが表示されます。

STACK HEH BRCH TEST TYPE LIST

F2 を押して、[MEMORY] ソフト メニュー (■国土) を選択します。 ディスプレイの表示は次のようになります。

PURGE MEM BYTES NEWOR DIR ARITH

PURGE | RCL | STO | PATH | CRDIR | PGDIR

ORDER コマンドはこの画面には表示されません。ORDER コマンドを見つけるために、(NXT) キーを使用します。

VARS |TVARS|ORDER| | MEM

ORDER コマンドをアクティブにするには、 (E) (IDITIES) ソフト メニュー キーを押します。

注:このユーザ マニュアルにある大部分の例では、フラグ 117 の現在の設定がデフォルトの設定である(つまり、設定されていない)と仮定しています。フラグを設定していて、このマニュアルの例に忠実に従いたい場合は、続行する前にフラグをクリアする必要があります。

参照

ディスプレイまたは Equation Writer での式の編集および操作の詳細については、電卓のユーザーズガイドの第 2 章を参照してください。CAS (コンピュータ代数システム) の設定については、電卓のユーザーズガイドの付録 Cを参照してください。フラグの詳細については、電卓のユーザーズガイドの第 24 章を参照してください。

第3章

実数の計算

この章では、実数関連の演算および関数のための電卓の使用方法を説明します。ユーザは、キーボードで使用可能な特定の関数(SIN、COS、TANなど)をキーボードで特定することに精通している必要があります。また、読者は電卓のオペレーティングシステムの変更方法(第 1 章)、メニューとCHOOSE ボックスの使用方法(第 1 章)、および変数の演算方法(第 2 章)について理解していると仮定しています。

実数計算の例

実数の計算を行うには、Complex モードとは対照的な Real モードに CAS を設定することを推奨します。ほとんどの演算のデフォルトのモードは、Exact モードです。そのため、このモードで計算を開始することもできます。

実数を使用した演算の一部を以下に示します。

- 数値の符号を変更するには +- キーを使用します。
 たとえば、ALG モードでは +- 2 ・ 5 MTR 。
 RPN モードでは 2 ・ 5 +- 。
- 数値を逆算するには ** キーを使用します。
 たとえば、ALG モードでは ** 2 MTB。
 RPN モードでは ** を使用します。
- 加算、減算、乗算、除算の場合は、適切な演算キー、つまり、 (+) (-) を使用します。

ALG モードでの例を以下に示します。

3 · 7 + 5 · 2 ENTER
6 · 3 - 8 · 5 ENTER
4 · 2 × 2 · 5 ENTER
2 · 3 ÷ 4 · 5 ENTER

RPN モードでの例を以下に示します。

3 • 7 ENTER 5 • 2 + 6 • 3 ENTER 8 • 5 — 4 • 2 ENTER 2 • 5 ×

2 • 3 ENTER 4 • 5 ÷

また、RPN モードでは、スペース (⑤) でオペランドを区切ってから、 演算キーを押すことができます。例:

3 · 7 SPC 5 · 2 +

6 · 3 SPC 8 · 5 —

 $(4)(\cdot)(2)(SPC)(2)(\cdot)(5)(\times)$

2 • 3 SPC 4 • 5 ÷

• 括弧(「「」)) は演算をグループ化するため、および関数の引数を囲むために使用できます。ALG モードでは次のようになります。

905+3·2D÷907-

2 • 2 ENTER

RPN モードでは、括弧は必要ありません。計算はスタックで直接実行されます。

5 (ENTER) 3 • 2 + 7 (ENTER) 2 • 2 - ÷

RPN モードでは、一重引用符で囲んで式を入力すると、Algebraic モード 時と同じように式を入力できます。

· (1) (5) + 3 · 2) ÷

(1) (1) (7) (-) (2) (ENTER) (EVAL)

ALG モードと RPN モードではいずれも Equation Writer を使用します。

 $\Rightarrow \underline{\text{EOW}} 5 + 3 \cdot 2 \Rightarrow 7 - 2 \cdot 2$

以下を使用すると、Equation Writer 内で式を評価できます。

絶対値の関数 ABS は、
 ALG モードの例を以下に示します。

 \leftarrow ABS +/- 2 • 3 2 ENTER

RPN モードでの例を以下に示します。

2 · 3 2 +/- ← ABS

二乗関数 SQ は、「「ヹ」を介して使用できます。
 ALG モードの例を以下に示します。

 (x^2) +/- 2 • 3 ENTER

RPN モードでの例を以下に示します。

2 · 3 +/- (7) x²

平方根関数 √ は、R キーを介して使用できます。ALG モードでスタック内を計算する場合は、次のように、関数を入力してから引数を入力する必要があります。

 (\sqrt{x}) (1) (2) (3) (4) (ENTER)

RPN モードでは、次のように、最初に数値を入力してから関数を入力します。

 $(1)(2)(3)(\cdot)(4)(x)$

(5) (*) (2) (Y*) (1) (*) (2) (5) (ENTER)

RPN モードでは、次のように、最初に数値を入力してから関数を入力します。

5 • 2 ENTER 1 • 2 5 Y^x

• 根関数 XROOT (y,x) は、キー入力の組み合わせ (ア) で を介して 使用できます。ALG モードでスタック内を計算する場合は、次のように、 関数 XROOT の次にカンマで区切った引数 (y,x) を入力します。

> \(\frac{1}{2}\)\(\f

RPN モードでは、次のように、最初に引数 y、次に x を入力し、最後に関数呼び出しを入力します。

2 7 ENTER 3 P

• 基数 10 の対数は、キー入力の組み合わせ 🕝 💯 (関数 LOG) によって計算され、逆関数 (ALOG、または逆対数) は 🕤 💯 を使用して計算されます。 ALG モードでは、関数を入力してから引数を入力します。

DOG 2 • 4 5 ENTER

(1) 10^x (+1-) 2 (•) (3) (ENTER)

RPN モードでは、引数を入力してから関数を入力します。

2 · 4 5 P LOG

2 · 3 +/- (¬ /0^x

10 の累乗を使用したデータの入力

10 の累乗、つまり、-4.5 ×10⁻² などの形式の数値は、*EX* キーを使用して入力します。ALG モードでの例を以下に示します。

+/- 4 • 5 EEX +/- 2 ENTER

また、RPN モードでは以下のようになります。

4 • 5 +/- (EEX) 2 +/- (ENTER)

• 自然対数は 🖻 🔟 (関数 LN) を使用して計算され、指数関数 (EXP) は 🕤 🛫 を使用して計算されます。ALG モードでは、関数を入力してから引数を入力します。

 \rightarrow LN (2) \bullet (4) (5) (ENTER)

 $rac{1}{2}$ $rac{1}$ $rac{1}$ $rac{1}{2}$ $rac{1}$ $rac{1}$ $rac{1}$ $rac{1}$ $rac{1}$ $rac{1}$ $rac{$

RPN モードでは、引数を入力してから関数を入力します。

 キーボードにはすぐに使用できる次の3つの三角関数があります。 正弦(SM)、余弦(COS)、および正接(TAM)。この3つの関数の 引数は、角度(度、ラジアン、またはグラード)です。以下の例は、 角度に度(DEG)を使用しています。
 ALG モードでは:

SIN 3 0 ENTER

COS 4 5 ENTER

TAN 1 3 5 ENTER

RPN モードでは:

(3)(0)(SIN)

4 5 cos

(1)(3)(5)(TAN)

キーボードで使用可能な逆三角関数は、逆正弦(「ユメニハー)、逆余弦(エュノムニュー)、および逆正接(エコノムエハー)です。これらの関数の解は、選択した角度の単位(DEG、RAD、GRD)で戻されます。以下にいくつか例を示します。ALG モードでは:

 4×10^{10} ASIN 0 • 2 5 ENTER

ACOS 0 • 8 5 ENTER

() ATAN ()

RPN モードでは:

0 • 2 5 ← ASIN

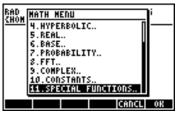
0 · 8 5 ← ACOS

(1) (-) (3) (5) (4) ATAN

前述したすべての関数、つまり、ABS、SQ、√、、XROOT、LOG、ALOG、LN、EXP、SIN、COS、TAN、ASIN、ACOS、ATAN は基本的な演算子(十一)と組み合わせることで、より複雑な式にできます。Equation Writer (操作については第 2 章を参照) は、電卓の演算モードに関係なく、そのような複雑な式を作成するのに適しています。

MTH メニューの実数関数





関数は引数のタイプ (1. ベクトル、2. 行列、3. リスト、7. 確率、9. 複素数) または関数のタイプ (4. 双曲線、5. 実数、6. 基数、8. fft) でグループ分けされます。また、電卓で使用可能な数学的定数のエントリ、エントリ 0 も含まれます。

一般的に、各関数に必要な引数の数および順序には注意する必要があります。また、ALG モードでは最初に関数を選択してから引数を入力し、RPNモードでは最初にスタックに引数を入力してから関数を選択する必要があります。

電卓メニューの使用

- 1. このセクションでは、電卓メニューの一般的な操作を説明する目的で、 [4. HYPERBOLIC..] メニューの使用についての詳細を説明します。 さまざまなオプションを選択するための処理に注目してください。
- 2. メニュー リスト(または CHOOSE ボックス)の番号付きオプション のいずれかをすばやく選択するには、キーボードでそのオプションの番号を押します。たとえば、[MTH] メニューの [4. HYPERBOLIC..] オプションを選択するには、4 を押します。

双曲線関数とその逆数

[MTH] メニューで [4. HYPERBOLIC..] オプションを選択し、IIII を押して、 [双曲線関数] メニューを生成します。





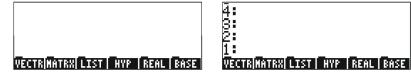
たとえば、ALG モードで、tanh(2.5) を計算する場合のキー入力シーケンスは次のとおりです。

← MTH 4 100 5 ENTER

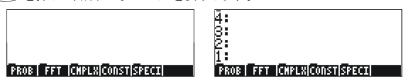
RPN モードでこの計算を実行するためのキー入力は以下のとおりです。

2 • 5 ENTER (MTH 4 WX 5 WX

前述の演算は、システム フラグ 117 のデフォルトの設定 (*CHOOSE ボックス*) を使用していると仮定しています。このフラグの設定を*ソフト メニュー*に変更している場合 (第 2 章を参照) は、[MTH] メニューは次のように表示されます (ALG モードでは左側、RPN モードでは右側)。



(ハスア) を押して、残りのオプションを表示します。



したがって、たとえば、[双曲線関数] メニューを選択するには、このメニュー 形式で **■** を押して、以下を生成します。



最後に、たとえば、双曲線正接 (tanh) 関数を選択するために、 類型型 を押します。

注:これらのソフト メニューのその他のオプションを確認するには、MXT キー、または 「キー入力シーケンスを押します。

RPN モードでは、同じ値を次の手順を使用して計算できます。

2 • 5 ENTER (MTH MINIM MINIM

双曲線関数の適用の演習として、以下の値を検証します。

SINH (2.5) = 6.05020.. ASINH(2.0) = 1.4436...

COSH(2.5) = 6.13228.. ACOSH(2.0) = 1.3169...

TANH(2.5) = 0.98661... ATANH(0.2) = 0.2027...

EXPM(2.0) = 6.38905... LNP1(1.0) = 0.69314...

単位付きの演算

電卓内の数値には、数値に関連する単位を設定できます。そのため、一貫性のある単位系を含む結果を計算し、適切な単位の組み合わせで結果を 生成することができます。

UNITS メニュー

[UNITS] メニューは、キー入力の組み合わせ → UMTS (6) キーに 関連付け済み)を入力して起動します。システム フラグ 117 が *CHOOSE* ボックスに設定されている場合、結果は以下のメニューのようになります。







オプション [1. Tools..] には、単位付きの演算に使用する関数が含まれます (後述)。オプション [2. Length..] から [17. Viscosity..] には、説明されている 各数量に対する多くの単位があるメニューが含まれます。たとえば、オプション [8. Force..] を選択すると、以下の単位メニューが表示されます。





以下の単位の大部分は、物理の分類から認識できます(一部の単位、たとえば、ダインは現代ではあまり使用されていません)。N = -1 に dyn = ダイン、gf = グラム重量(グラム質量、または質量の単位であるグラムと区別するため)、kip = キロパウンダル(1000 ポンド)、bf = ポンド重量(ポンド質量と区別するため)、pdl = パウンダル。

単位オブジェクトを数値に割り当てるには、数値の次に下線を続ける必要があります。 つまり、 重量 5 の N は 5 N と入力します。

単位を使用した広範な演算を行うために、ソフト メニューには単位を割り当てるためのもっと便利な方法が用意されています。システム フラグ 117 をソフト メニューに変更 (第 2 章を参照) し、キー入力の組み合わせ プレッグを使用して以下のメニューを取得します。 「メゾ を押して、次のメニューページに移動します。

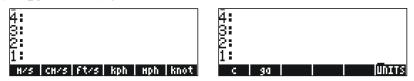






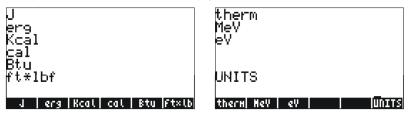
適切なソフト メニュー キーを押すと、その特定の選択に対する単位のサブメニューが開きます。たとえば、

超到 サブメニューの場合、以下の単位を使用できます。



ソフト メニュー キー 🍱 を押すと、[UNITS] メニューに戻ります。

→ ▼ を使用するといつでも画面にフル メニュー ラベルをリストできることを思い出してください。たとえば、画面 の単位セットを使用すると、以下のラベルがリストされます。



注:メニュー内を移動するには、*NXT* キー、または (キー入力 シーケンスを使用します。

使用可能な単位

使用可能な単位の完全なリストについては、電卓のユーザーズガイドの第3章を参照してください。

数値への単位の割り当て

単位オブジェクトを数値に割り当てるには、数値の次に下線を続ける必要があります (ightharpoonset)。つまり、重量 5 の N は 5 N と入力します。

次は、ALG モードでこの数値を入力し、システム フラグ 117 を CHOOSE ボックスに設定するための一連の手順です。

5 P _ P UNITS 8 WITH ENTER

注:下線を忘れた場合、結果の式は 5*N となります。ここで、N は可能性がある変数名を表します。ニュートンではありません。

RPN モードの電卓を使用して、この同じ数量を入力するには、次のキー入力を使用します。

RPN モードがアクティブになっている場合、下線は自動的に入力されます。

ALG モードおよび RPN モードの両方で、[SOFT menu] オプションを選択した場合の単位を入力するためのキー入力シーケンスについては、以下で説明します。たとえば、ALG モードで数量 5_N を入力するには、次のキー入力を使用します。

RPN モードで同じ数量を入力するには、次のキー入力を使用します。

5 UNITS (NXT)

注:単位付きの数量は、キーボードで下線と ALPHA 付きの単位を入力 することで入力できます。たとえば、5 → __- ALPHA M は次の エントリを生成します。5...ト

単位のプレフィックス

単位のプレフィックスは、以下の SI システムのプレフィックス表に従い入力できます。最初にプレフィックスの略語、次にプレフィックスの名前、続いて各プレフィックスに対応する係数 10^x の指数 x が示されています。

プレフィックス	く名前	x	プレフィックス	名前	Х
Υ	ヨタ	+24	d	デシ	-1
Z	ゼッタ	+21	С	センチ	-2
E	エクサ	+18	m	ミリ	-3
Р	ペタ	+15	μ	マイクロ	-6
Т	テラ	+12	n	ナノ	-9
G	ギガ	+9	р	ピコ	-12
М	メガ	+6	f	フェムト	-15
k,K	キロ	+3	а	アト	-18
h、H	ヘクト	+2	z	ゼプト	-21
D(*)	デカ	+1	у	ヨクト	-24

(*) SI システムでは、このプレフィックスは D ではなく da です。ただし、電卓ではデカに D を使用します。

これらのプレフィックスを入力するには、キーボードの (APPA) を使用してプレフィックスを入力します。たとえば、123 pm (ピコメーター) を入力するには、次のように入力します。

1 2 3 P - ALPHA (P ALPHA) (M

UBASE (名前を入力) を使用して、デフォルトの単位 (1 m) に変換した結果は以下のようになります。

: 123·1_pm 123_pm : UBASE(ANS(1)) . 000000000123_m convalusasa uvat |uract| =unii)(iniis

単位付きの演算

ALG 演算モードを使用した計算例をいくつか示します。単位付きの数量を乗算または除算する場合、単位付きの各数量を括弧で囲む必要があります。したがって、たとえば、積 12.5m \times 5.2 yd を入力するには、(12.5_m)*(5.2_yd) \bowtie のように入力します。

:12.5_m·5.2_yd 65_(m·yd) convalusasa uvar | uraci =unai(unais

結果は 65_(m·yd) と表示されます。SI システムの単位に変換するには、 UBASE 関数 (コマンド カタログ [→] ______ を使用して検索) を使用します。

> : 12.5_m·5.2_yd 65_(m·yd) : UBASE(ANS(1)) 59.436_m convalusasa uwar Uracai sunan Uhans

注: ANS(1) 変数は、キー入力の組み合わせ () ANS (() と トーに 関連付け済み) を使用して使用可能なことを思い出してください。

除算、たとえば、3250 mi / 50 h を計算するには、次のように入力します。

(3250 mi)/(50 h) (ENTER)

これは、UBASE 関数を使用して SI 単位に変換されると次のようになります。

UBASE(ANS(1))

29.0576_m

convejusasa uval | UFACT| = UNIT | UNIT |

ALG モードでは、加算と減算は括弧を付けないで計算できます。 たとえば、5 m + 3200 mm は次のように入力できます。

5_m + 3200_mm (ENTER) o

より複雑な式では、次のように括弧を使用する必要があります。

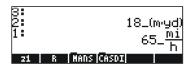
 $(12 \text{ mm})^*(1 \text{ cm}^2)/(2 \text{ s}) (ENTER)_{o}$

RPN モードでのスタックの計算では、さまざまな条件を括弧で囲む必要はありません。

12 ENTER 1.5 ENTER X

3250 FITTER 50 FITTER ÷

これらの演算の結果は以下のようになります。



単位変換

[UNITS] メニューには [TOOLS] サブメニューが含まれており、以下の関数があります。

CONVERT(x,y) 単位オブジェクト x を単位オブジェクト y に変換

UBASE(x)単位オブジェクト x を SI 単位に変換UVAL(x)単位オブジェクト x から値を抽出

UFACT(x,y) 単位オブジェクト x から単位 y をファクタ化

→UNIT(x,y) 値 x と単位 y を結合

CONVERT 関数の例を以下に示します。UNIT/TOOLS 関数のその他の例については、電卓のユーザーズガイドの第3章を参照してください。

たとえば、33 ワットを BTU に変換するには、以下のいずれかのエントリを使用します。

CONVERT(33_W,1_hp) ENTER

CONVERT(33_W,11_hp) ENTER

電卓の物理定数

電卓の物理定数は、CONLIB コマンドでアクティブになる定数ライブラリに含まれています。このコマンドを起動するには、次のようにスタックに入力します。APPA (APPA) (② @ (APPA) (②) 。または、コマンド カタログから CONLIB コマンドを選択します。以下を参照してください。最初に次のように入力してカタログを起動します。 () (APPA) (② 。次に、上矢印キーと下矢印キー () を使用して CONLIB を選択します。最後に、1000 を押します。必要に応じて、1000 を押します。上矢印キーと下矢印キー () で)を使用して、電卓の定数リスト内を移動します。

この定数ライブラリ画面に対応するソフト メニュー キーには、以下の関数があります。

SI 選択すると、定数値が SI 単位で表示されます。(*)

ENGL 選択すると、定数値が英語の単位で表示されます。(*)

UNIT 選択すると、定数が割り当てられている単位付きで表示され

ます。(*)

VALUE 選択すると、定数が割り当てられている単位付きで表示されます。(*)

→STK 値 (単位ありまたは単位なし) をスタックにコピーします。

QUIT 定数ライブラリを終了します。

(*) [VALUE] オプションが選択されている場合のみアクティブになります。 [VALUE] オプションが選択されている場合、定数ライブラリ画面の上部の 表示はこのようになります(SI システムの単位)。

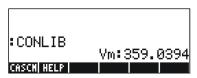


定数の値を英語 (またはインペリアル) システムで表示するには、**国**団 オプションを押します。



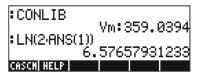


Vm の値をスタックにコピーするには、変数名を選択し、**型型** を押してから、**型型** を押します。ALG に設定されている電卓の画面は次のようになります。



ディスプレイには、*タグ付き値*と呼ばれる値、Vm * 359 * 0394 が表示されます。ここでは、Vm はこの結果の*タグ*です。この数値を使用した四則演算ではタグは無視されます。次の例をためしてください。

この結果は次のようになります。



RPN モードで同じ演算を実行するには、以下のキーを入力する必要があります(Vm の値を定数ライブラリから抽出後)。



関数の定義および使用

ユーザは、キー入力シーケンス (1) (2) キーに関連付け済み) を介して使用可能な DEFINE コマンドを使用して、独自の関数を定義できます。関数は次の形式で入力する必要があります。

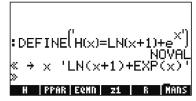
Function_name(arguments) = expression_containing_arguments たとえば、次のような単純な関数を定義できます。

$$H(x) = \ln(x+1) + \exp(-x)$$

多数の異なる値のためにこの関数を評価する必要があり、そのため、1 つの ボタンを押すだけで結果を取得し、それぞれの値のために右側に式を入力し ないで済むようにしたいとします。以下の例では、電卓が ALG モードに設定 されていると仮定しています。以下のキー入力シーケンスを入力します。

画面は次のようになります。

□ キーを押すと、ソフト メニュー キー (■) に新しい変数が表示されます。この変数の内容を確認するには、 → ■ ● を押します。 画面に次の内容が表示されます。



したがって、変数 H には、以下を入力することで定義されたプログラムが含まれています。

$$\langle \langle \rightarrow x 'LN(x+1) + EXP(x)' \rangle \rangle$$

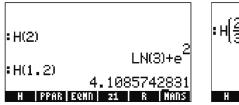
これは、電卓のデフォルトのプログラミング言語で作成された単純なプログラムです。このプログラミング言語は、UserRPL と呼ばれています(電卓のユーザーズガイドの第 20 章および第 21 章を参照)。前述のプログラムはかなり単純なもので、プログラムコンテナ間に含まれている 2 つの部分から構成されています。

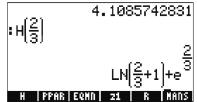
• 入力: →x →x

• 処理: 'LN(x+1) + EXP(x) '

これは、次のように解釈されます。名前 x(ローカル変数として参照) に一時的に割り当てられている値を入力し、そのローカル変数を含む引用符間の式を評価し、評価した式を表示します。

ALG モードで関数をアクティブにするには、その関数の名前に続き、括弧の間にある引数を入力します。たとえば、■■ ← ② 2 図 。以下にいくつか例を示します。





参照

電卓での実数演算の詳細については、ユーザーズガイドの第 3 章を参照 してください。

第 4 章

複素数の計算

この章では、複素数の計算例、および複素数への関数の適用例を示します。

定義

複素数 z とは数値 z = x + iy です。x と y は実数で、i は f = -1 で定義される虚数単位です。複素数 x + iy には実数部の x = Re(z)、および虚数部の y = Im(z) があります。複素数 z = zx + iy は、x - y 平面の点 P(x,y) を表すためによく使用されます。ここで、x 軸は実軸、y 軸は虚軸として参照されます。

x + iy 形式の複素数は、*直交*表現と呼ばれます。代替の表現は順序対 z = (x,y) です。複素数は極座標(<u>極</u>表現)、 $z = re^{\theta} = r\cos\theta + i r\sin\theta$ で表 すこともできます。 $r = |z| = \sqrt{x^2 + y^2}$ は複素数 z の大きさ、 $\theta = \text{Arg}(z) = \arctan(y/x)$ は複素数 z の引数です。.

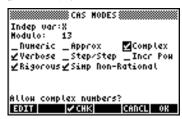
複素数のデカルト表現と極表現間の関係は、次のオイラーの公式から得られます。 $ei^{\theta} = \cos\theta + i\sin\theta$.複素数 ($z = x + iy = re^{\theta}$) の複素共役は、 $\overline{z} = x - iy = re^{\theta}$ です。i の複素共役は、実軸 (x) に関する z の反映であると考えられます。同様に、z の負数、 $-z = -x - iy = -re^{\theta}$ は、始点に関する z の反映であると考えられます。

電卓を COMPLEX モードに設定

複素数を使用するには、CAS Complex モードを選択します。

MODE V V V V

COMPLEX モードは、CAS MODES 画面でオプション [_Complex] がチェックされている場合に選択されます。



■□□ を2回押して、スタックに戻ります。

複素数の入力

電卓では複素数は、2 つのデカルト表現、つまり、*x+iy* または *(x,y)* のいずれかで入力できます。電卓での結果は、順序対形式、つまり、*(x,y)* で表示されます。たとえば、ALG モードの電卓では、複素数 *(3.5, -1.2)* は次のように入力します。

() 3 · 5 P · +/- / · 2 ENTER

複素数は *x+iy* の形式でも入力できます。たとえば、ALG モードでは、 3.5-1.2i は次のように入力できます(モードの変更を受け入れます)。

3 • 5 — 1 • 2 × ← i ENTER

RPN モードでは、これらの数値は次のキー入力を使用して入力できます。

(1) 3 · 5 P · 1 · 2 +/- ENTER

(数値 1.2 の入力後に符号変更のキー入力が入力されている点に注意してください。これは、ALG モードの演習とは順序が逆です)。

複素数の極表現

前述の複素数 3.5-1.2i の極表現は、CYLIN 関数を使用して、座標系を円筒から極に変更することで得られます。CYLIN 関数はカタログ(ア) _ CAT) 内にあります。 MODE を使用して、座標を極に変更することもできます。 標準表記の極座標に変更し、角度の単位をラジアンに変更すると、RPN モードで次の結果が生成されます。

4: 3: 2: 1: (3.7,4.330297354829) BOIT VIEW STACK ROL RURGE(CLEAR

前述の結果は、大きさ 3.7、および角度 0.33029.... を表しています。 角度記号(∠)が角度の単位の前に表示されます。

3: 2: 1: (3.5,1.2) (5.2,41.5) 6017 VIEW STACK RCL (BURGE|CLEAR EDIT VIEW STACK RCL (BURGE|CLEAR

座標系は直交 (またはデカルト) に設定されているため、電卓は入力された数値を自動的にデカルト座標に変換します。 つまり、 $x = r \cos \theta$, $y = r \sin \theta$ の場合、結果は (0.3678.... 5.18...) となります。

一方、座標系が CYLIN 関数を使用して円筒座標に設定されている場合、 複素数 (x,y) $(x \ge y$ は実数)を入力すると、極表現が生成されます。 たとえば、円筒座標で数値 (3.,2.) を入力してみます。以下の図は、 この数値を入力する前と後の RPN スタックを示しています。



複素数を使用した簡単な演算

複素数は、4 つの基本的な演算子 (+) (-) × (÷)) を使用して組み合わせることができます。結果は、代数の規則に従った、警告 (*i2= -1*) 付きのものになります。複素数の演算は実数の演算と似ています。たとえば、ALGモードで CAS が 複素数に設定されている電卓で、以下の演算をしてみてください。

$$(3+5i) + (6-3i) = (9,2);$$

 $(5-2i) - (3+4i) = (2,-6)$
 $(3-i) \cdot (2-4i) = (2,-14);$
 $(5-2i)/(3+4i) = (0.28,-1.04)$
 $1/(3+4i) = (0.12, -0.16);$
 $-(5-3i) = -5 + 3i$

CMPLX メニュー

電卓には 2 つの CMPLX (CoMPLeX 数値) メニューがあります。1 つのメニューは [MTH] メニュー (第 3 章を参照) から利用可能で、もう 1 つのメニューはキーボード (つ CMPLX) から直接利用できます。2 つの [CMPLX] メニューについては、次のセクションで説明します。

MTH メニュー経由の CMPLX メニュー

システム フラグ 117 が **CHOOSE ボックス** (第 2 章を参照) に設定されている場合、[MTH] メニュー内の [CMPLX] サブメニューには、以下の方法でアクセスできます。 「ケー*MTH* 9 **IIIIIII** 。 使用可能な関数は以下のとおりです。





最初のメニュー(オプション 1 から 6)には以下の関数が示されます。 これらの関数の適用例については、次の RECT を参照してください。

RE(z) 複素数の実数部

IM(z) 複素数の虚数部

C→R(z) 複素数を実数部と虚数部に分けます。

 $R \rightarrow C(x,y)$ 実数 x と y から複素数 (x,y)を形成します。

ABS(z) 複素数の大きさを計算します。

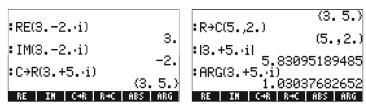
ARG(z) 複素数の引数を計算します。

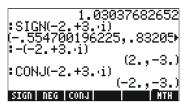
SIGN(z) 複素数の単位の大きさを z/|z| として計算します。

NEG(z) z の符号を変更します。

CONJ(z) Zの複素共役を生成します。

座標。ALG モードの場合、関数は引数の前に指定し、RPN モードの場合は、最初に引数を入力してから関数を選択することを思い出してください。また、システム フラグ 117 の設定を変更する (第 2 章を参照) ことで、これらの関数をソフト メニュー ラベルとして取得できることも思い出してください。





キーボード内の CMPLX メニュー





表示されるメニューには、前述のセクションで説明した関数の一部、つまり、ARG、ABS、CONJ、IM、NEG、RE、および SIGN が含まれます。また、関数 / も含まれます。この関数はキー入力の組み合わせ 「」」と同じ機能を果たします。

複素数に適用される関数

実数用のキーボードベースの関数および第3章で定義されている[MTH]メニュー関数の多く(SQ、LN、e^x など)は、複素数にも適用できます。 結果は別の複素数です。以下の例を参照してください。

:SQ(3.+4.·i) (-7.,24.) :√3.+4.·i (2.,1.) :ALOG(2.-i) (-66.820151019,-74.398)

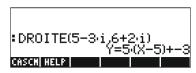
:SIN(4.-3.⋅i) (-7.61923172032,6.5481 :COS(-5.+7.⋅i) (155.536808519,-525.79 :TAN(8.+3.⋅i) (-1.43408158162E-3,1.0) :LOG(5.+3.·i) (.765739458521,.234701) .5.-4.·i :e (-97.0093146996,112.31) :LN(5.-6.·i) (2.05543693209,-.87605)

:ASIN(7.+8..i) (.71663915401,3.057141⊳ :ACOS(8.+3..i) (.361040042712,-2.8857⊳ :ATAN(-1.+2..i) (-1.33897252229,.40235⊳ :SINH(4.-6.⋅i) (26.2029676178,7.63034 :COSH(1.-i) (.833730025131,-.98889 :TANH(-1.+i) (-1.08392332734,.27175 sinn psinn cosh rann prann :ASINH(7.-9..i) (8.12644592412,-.90788► :ACOSH(3..i) (1.81844645923,1.57079► :ATANH(1.-6..i) (2.63401289145E-2,-1.4►

注: 三角関数とその逆数を複素数と共に使用する場合の引数は角度ではありません。そのため、電卓に選択した角度の単位は、これらの関数で複素数を使用した計算には何の意味も持ちません。

DROITE 関数:直線の方程式

DROITE 関数では、2 つの複素数、たとえば、 x_1 + iy_1 と x_2 + iy_2 を引数として使用し、直線の方程式を戻します。たとえば、点 (x_1, y_1) と点 (x_2, y_2) を含む y = a + bx。たとえば、点 A(5, -3) と点 B(6, 2) の間の線は、以下のようにして見つけることができます (Algebraic モードの例)。



DROITE 関数はコマンド カタログ ((ア) __AT) 内にあります。電卓が概算 モードになっている場合、結果は Y = 5.*(X-5.)-3 です。

参照

複素数演算の詳細については、電卓のユーザーズガイドの第 4 章を参照 してください。

第5章

代数演算および算術演算

代数オブジェクト、または単に代数は、代数のルールに従い演算、操作、および組み合わせることができる任意の数値、変数名、または代数式です。 代数オブジェクトの例は以下のとおりです。

数値: 12.3、15.2_m、「π」、「e」、「i」
 変数名: 「a」、「ux」、「width」など

• 式: 「p*D^2/4」、「f*(L/D)*(V^2/(2*g))」

• 方程式: 「p*V = n*R*T」、「Q=(Cu/n)*A(y)*R(y)^(2/3)*√So」

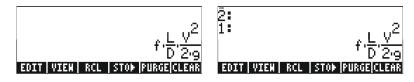
代数オブジェクトの入力

代数オブジェクトは、一重引用符で囲んだオブジェクトをスタック レベル 1 に直接入力するか、Equation Writer (EQW) を使用して作成できます。たとえば、代数オブジェクト $\lceil \pi^*D^2/4 \rfloor$ をスタック レベル 1 に直接入力するには、次のように入力します。

代数オブジェクトは、Equation Writer で作成してからスタックに送信することも、Equation Writer 自体で操作することもできます。Equation Writer の操作については、第 2 章を参照してください。演習として、Equation Writer で次の代数オブジェクトを作成してください。

$$f \cdot \left(\frac{L}{D}\right) \cdot \frac{V^2}{2 \cdot 9}$$
EDIT | CURS | BIG | EVAL | FACTO | SIMP

オブジェクトを作成したら EMTE を押し、そのオブジェクトをスタックに表示します (以下は、ALG モードと RPN モードの例です)。



代数オブジェクトを使用した簡単な演算

代数オブジェクトは、実数や複素数と同様に、加算、減算、乗算、除算(0除算は除く)、累乗を行い、標準的なさまざまな関数(指数関数、対数関数、三角関数、双曲線関数など)の引数として使用することができます。代数オブジェクトを使用した基本的な演算を行うために、いくつかのオブジェクト、たとえば、 $\lceil \pi*R^2 \rfloor$ と $\lceil g*t^2/4 \rfloor$ を作成し、それらを変数 A1 および A2 に格納します(変数を作成し、変数に値を格納する方法については、第2章を参照してください)。ALG モードで、変数 A1 に格納するためのキー入力は、次のとおりです。

 $\begin{array}{c|c} & & & \\ \hline \end{array} \begin{array}{c} & & \\ \hline \end{array} \begin{array}{c} & \\ \hline \end{array} \begin{array}{c} & \\ \hline \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \hline \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ \end{array} \end{array} \begin{array}{c}$

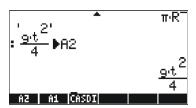
結果は次のようになります。

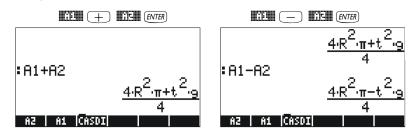


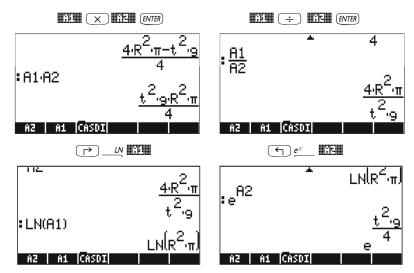
RPN モードに対応するキー入力は、次のとおりです。

$$\forall$$
 π ALPHA (R) ENTER 2 γ^x \times ALPHA (A) (1) STO>

変数 A2 に格納し、キーを押すと、以下のように画面に変数が表示されます。





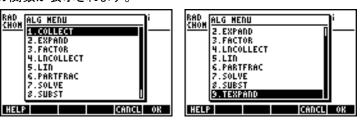


以下のキー入力を行うと、RPN モードでも同じ結果が得られます。



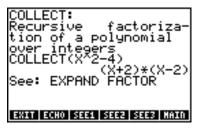
ALG メニューの関数

[ALG (代数)] メニューは、キー入力シーケンス (ア) ALG (4) キーに関連付け済み) を使用すると利用可能になります。システム フラグ 117 が CHOOSE ボックスに設定されている場合、[ALG] メニューには以下の関数が表示されます。

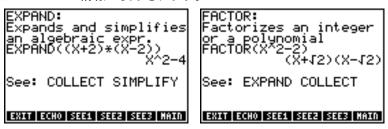


このマニュアルでは、各関数の説明は一覧表示していませんが、ユーザは電卓のヘルプ機能を使用して説明を調べることができます。
「OOL NAT TIME NEED 。特定の関数を検索するには、その関数の最初の文字を入力します。たとえば、COLLECT 関数の場合は、APPA © と入力し、上矢印キーおよび下矢印キー(▲ ▼)を使用して、ヘルプ ウィンドウ内でCOLLECT を見つけます。

演算を完了するには、
■図■ を押します。COLLECT 関数のヘルプ画面は次のとおりです。



画面下部の行には、以下の内容が表示されます。EXPAND FACTOR には、その他のヘルプ機能エントリ、EXPAND 関数および FACTOR 関数のリンクが示されています。それらのエントリに直接移動するには、ソフト メニューキーを押します(EXPAND の場合は [2017]、FACTOR の場合は [2017]。たとえば、[2017] を押すと EXPAND の以下のような情報が表示され、[2017] を押すと FACTOR の情報が表示されます。



■型 を押して、提示されている例を自分のスタックにコピーします。 たとえば、前述の EXPAND エントリの場合、■型 ソフト メニュー キーを押 し、以下の例をスタックにコピーします(コマンドを実行するには、 ®MB を押します)。

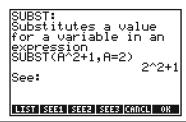


したがって、[ALG] メニューにある関数の応用についての検討はユーザにまかせます。以下は、コマンドのリストです。





たとえば、SUBST 関数の場合、以下の CAS ヘルプ機能エントリが見つかります。



注:RPN モードでこれらの関数、またはその他の関数を使用するには、最初に引数を入力してから関数を入力することを思い出してください。 たとえば、TEXPAND の場合、RPN モードでの設定は次のようになります。

この時点で、[ALG] メニュー(または、カタログ (ア) _CAT から直接) TEXPAND 関数を選択して演算を完了します。

超越関数を使用した演算

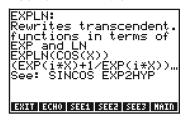
log-exp 関数を使用した展開および因数分解

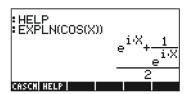
「 EXP&LN は以下のメニューを生成します。





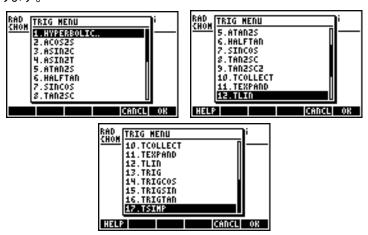
これらのコマンドの情報および例については、電卓のヘルプ機能を参照してください。たとえば、EXPLN の説明は左側に表示され、ヘルプ機能からの例は右側に表示されます。





三角関数を使用した展開および因数分解

<u>→ ™</u> を使用して表示する [TRIG] メニューには以下の関数 があります。



これらの関数を使用すると、三角関数の一部のカテゴリを他のカテゴリと置き換えることで式を簡素化できます。たとえば、ACOS2S 関数の場合、 $\ddot{\omega}$ 余 弦 関 数 (acos(x))の式を $\ddot{\omega}$ 正 弦 (asin(x))の項で置き換えることができます。

これらのコマンドの説明、およびその応用例については、電卓のヘルプ機能(での(MT)型理)を参照してください。[TRIG] メニューのコマンドに関する情報は、この機能を使用して検索することを推奨します。

ARITHMETIC メニューの関数





このメニューリストのオプション 5 から 9 (*DIVIS、FACTORS、LGCD、PROPFRAC、SIMP2*) は、整数または多項式に適用される一般的な関数に対応しています。残りのオプション (*1. INTEGER、2. POLYNOMIAL、3. MODULO、*および *4. PERMUTATION*) は、特定の算術オブジェクトに適用される関数の実質的なサブメニューです。システム フラグ 117 が*ソフトメニュー*に設定されている場合、[ARITHMETIC] メニュー (「「ARITH) には、以下の内容が表示されます。





以下に、[ARITHMETIC] メニュー (roa) MAT (IIIIII) の FACTORS 関数および SIMP2 関数のヘルプ機能エントリを示します。

FACTORS:

SIMP2:

SIMP2:
SIMP2:
Simplifies 2 objects
by dividing them by
their GCD
SIMP2(X^3-1, X^2-1)
(X^2+X+1, X+1)
See:
EXIT ECHO SEEL SEER INIO

これらの関数は、[ARITHMETIC] サブメニューと関連付けられています。INTEGER、POLYNOMIAL、MODULO、および PERMUTATION についての詳細は、電卓のユーザーズガイドの第 5 章を参照してください。以下のセクションでは、多項式および分数のいくつかの応用例を示します。

多項式

多項式とは、特定の変数の減少指数を含んでいる、1 つ以上の項で構成される代数式です。たとえば、「 $X^3+2^*X^2-3^*X+2$ 」は X の三次多項式であり、「 $SIN(X)^2-2$ 」は SIN(X) の二次多項式です。前述の COLLECT 関数および EXPAND 関数は、多項式で使用することができます。多項式関数のその他の応用例については、次で説明します。

HORNER 関数

HORNER 関数 ((「ARITH 、POLYNOMIAL、HORNER) は、係数 (X-a) による多項式 P(X) のホーナー除法または組立除法を生成します。つまり、 $HORNER(P(X),a) = \{Q(X), a, P(a)\}$ を生成します。ここで、P(X) は Q(X)(X-a)+P(a) です。例、

HORNER(' $X^3+2*X^2-3*X+1',2$) = { $X^2+4*X+5$ 2 11}

つまり、 $X^3+2X^2-3X+1=(X^2+4X+5)(X-2)+11$ 。また、

 $HORNER('X^6-1'.-5)=$

 $\{X^5-5^*X^4+25^*X^3-125^*X^2+625^*X-3125 -5 15624\}$

つまり、 $X^6-1 = (X^5-5^*X^4+25X^3-125X^2+625X-3125)(X+5)+15624$ 。

変数 VX

前述の多項式例の大部分は、変数 X を使用して記述されています。これは、VX と呼ばれる変数が電卓の $\{HOME\ CASDIR\}$ ディレクトリに存在し、デフォルトで値[X]が設定されているためです。これは、代数応用および微積分応用に推奨される独立変数の名前です。CAS の VX と混同しないように、プログラムや方程式で変数 VX を使用するのは避けてください。CAS 変数についての詳細は、電卓のユーザーズガイドの付録 C を参照してください。

PCOEF 関数

多項式の根を含んでいる任意の配列で PCOEF 関数を使用すると、 対応する多項式の係数を含む配列が生成されます。それらの係数は、独立 した変数の降順に対応します。例:

PCOEF([-2, -1, 0, 1, 1, 2]) = [1.-1, -5, 5, 4, -4, 0.],

これは、多項式 X⁶-X⁵-5X⁴+5X³+4X²-4X を表します。

PROOT 関数

多項式の係数 (降順) を含んでいる任意の配列で PROOT 関数を使用すると、多項式の根が得られます。例、X²+5X+6 =0, PROOT([1, -5, 6]) = [2.3.].

QUOT 関数および REMAINDER 関数

QUOT 関数および REMAINDER 関数では、それぞれ、2 つの多項式 $P_1(X)$ および $P_2(X)$ を除算した結果として商 Q(X) および剰余 R(X) が得られます。つまり、 $P_1(X)/P_2(X)$ = Q(X) + $R(X)/P_2(X)$ から値 Q(X) と値 R(X) が得られます。例、

QUOT(' $X^3-2*X+2'$, 'X-1') = ' X^2+X-1' REMAINDER(' $X^3-2*X+2'$, 'X-1') = 1.

つまり、次のように記述できます。(X³-2X+2)/(X-1) = X²+X-1 + 1/(X-1)。

注: 後者の結果は、PARTFRAC を使用して得ることができます。 PARTFRAC('(X^3-2*X+2)/(X-1)') = 'X^2+X-1 + 1/(X-1)'.

PEVAL 関数

PEVAL 関数 (Polynomial EVALuation) は、多項式を評価するために使用できます。

$$p(x) = a_n \cdot x^n + a_{n-1} \cdot x^{n-1} + ... + a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$$

任意の係数の配列 $[a_n, a_{n-1}, \dots a_2, a_1, a_0]$ と値 x_0 。結果の評価は $p(x_0)$ です。 PEVAL 関数は [ARITHMETIC] メニューでは使用できません。代わりに、[CALC/DERIV&INTEG] メニューを使用します。例: PEVAL ([1,5,6,1],5) = 281。

多項式関数のその他の応用例については、電卓のユーザーズガイドの第 5 章を参照してください。

分数

分数は、[ALG] メニュー (ア _ALG) の EXPAND 関数および FACTOR 関数を使用して展開および因数分解できます。例:

 $EXPAND('(1+X)^3/((X-1)^*(X+3))')='(X^3+3^*X^2+3^*X+1)/(X^2+2^*X-3)'$

EXPAND($((X^2)^*(X+Y)/(2^*X-X^2)^2)')=((X+Y)/(X^2-4^*X+4)'$

FACTOR('($3*X^3-2*X^2$)/($X^2-5*X+6$)')=' $X^2*(3*X-2)$ /((X-2)*(X-3))' FACTOR('(X^3-9*X)/($X^2-5*X+6$)')='X*(X+3)/(X-2)'

SIMP2 関数

[ARITHMETIC] メニューにある SIMP2 関数は、有理分数の分子と分母を表す 2 つの数値または多項式を引数として使用し、簡素化した分子と分母を戻します。例:

 $SIMP2('X^3-1','X^2-4*X+3') = \{'X^2+X+1','X-3'\}$

PROPFRAC 関数

PROPFRAC 関数は、有理分数を「適切な」分数に変換します。つまり、整数部が分数部に追加されます(そのような分解が可能な場合)。例:

PROPFRAC((5/4') = (1+1/4')PROPFRAC($((x^2+1)/x^2') = (1+1/x^2')$

PARTFRAC 関数

PARTFRAC 関数は、有理分数を元の分数を形成する部分分数に分解します。例:

PARTFRAC('(2*X^6-14*X^5+29*X^4-37*X^3+41*X^2-16*X+5)/(X^5-7*X^4+11*X^3-7*X^2+10*X)') =

 $'2*X+(1/2/(X-2)+5/(X-5)+1/2/X+X/(X^2+1))'$

FCOEF 関数

[ARITHMETIC/POLYNOMIAL] メニューから使用可能な FCOEF 関数は、特定の分数の根と極から有理分数を取得するために使用します。

注:有理分数が F(X) = N(X)/D(X) として指定されている場合、分数の根は方程式 N(X) = 0 を解くことで得られ、極は方程式 D(X) = 0 を解くことで得られます。

この関数の入力順は、根をリストするベクトル、それらの根の多重度(つまり、特定の根が繰り返される回数)、極、および負の数値として表されるそれらの極の多重度です。たとえば、根 2 (多重度 1)、根 0 (多重度 3)、根 -5 (多重度 2)、および極 1 (多重度2)、極 -3 (多重度5)を持つ分数を作成する場合、次の式を使用します。

'(X^6+8*X^5+5*X^4-50*X^3)/(X^7+13*X^6+61*X^5+105*X^4-45*X^3-297*X62-81*X+243)'

FROOTS 関数

[ARITHMETIC/POLYNOMIAL] メニューにある FROOTS 関数は、分数の根と極を求める関数です。 例として、前述の結果に FROOTS 関数を適用すると、次の結果が得られます。[1 -2. -3 -5. 0 3. 2 1. -5 2.]. 結果には、極、極の多重度(負の数値)、根、根の多重度(負の数値)が順番に表示されています。このケースでは、極は(1、-3)で多重度はそれぞれ(2、5)であり、根は(0、2、-5)で多重度はそれぞれ(3、1、2)です。

別の例を示します。FROOTS('(X^2-5*X+6)/(X^5-X^2)') = [0 -2.1 -1.3 1.2 1.]、つまり、極は 0 (2)、1(1) で、根は 3(1)、2(1) です。Complex モードを選択している場合、結果は次のようになります。

$$[0-2.1-1.-((1+i^*\sqrt{3})/2)-1.-((1-i^*\sqrt{3})/2)-1.31.21.]$$

多項式および分数を使用したステップバイステップの演算

CAS モードを Step/step に設定すると、電卓には、簡素化した分数、または多項式を使用した演算がステップバイステップ方式で表示されます。これは、組立除法の手順を確認するのに大変役立ちます。除算の例

$$\frac{X^3 - 5X^2 + 3X - 2}{X - 2}$$

についての詳細は、電卓のユーザーズガイドの付録 C を参照してください。 以下の例は、長い組立除法を示しています (DIV2 は、[ARITH/POLYNOMIAL] メニューから使用できます)。

$$\frac{X^9-1}{X^2-1}$$

Division A=BQ+R A: {1,0,0,0,0,0,0,0,0,0, B: (1,0,-1) Q: (1) R: (0,1,0,0,0,0,0,0,-1 Press a key to go on DIV2(X^9-1,X^2-1) ABCUYCHINRCYCLO DIVZ EGCD FACTO ABCUYCHINRCYCLO DIVZ EGCD FACTO Division A=BQ+R A: {1,0,0,0,0,0,0,0,0,0, Division A=BQ+R A: {1,0,0,0,0,0,0,0,0,0, B: (1,0,-1) Q: (1,0) R: (1,0,0,0,0,0,0,0,-1) B: (1,0,-1) Q: (1,0,1) R: (0,1,0,0,0,0,-1) Press a key to <u>go on</u> Press a key to go on ABCUV|CHINR|CYCLO|DIV2|EGCD|FACTO ABCUV|CHINR|CYCLO| DIV2 | EGCD |FACTO Division A=BQ+R A: {1,0,0,0,0,0,0,0,0,0, Division A=BQ+R A: (1,0,0,0,0,0,0,0,0,0, B: (1,0,-1) Q: (1,0,1,0,1,0) R: (1,0,0,-1) B: (1,0,-1) Q: (1,0,1,0,1,0,1) R: (0,1,-1) Press a key to go on Press a key to go on ABCUVCHINRCYCLO DIVZ EGCD FACTO ABCUYCHINRCYCLO DIVZ EGCD FACTO Division A=BQ+R A: {1,0,0,0,0,0,0,0,0,0, Division A=BQ+R A: {1,0,0,0,0,0,0,0,0,0, B: (1,0,-1) Q: (1,0,1,0,1,0,1) R: (0,1,-1) Press a key to go on B: (1,0,-1) Q: (1,0,1,0,1,0) R: (1,0,0,-1) Press'a'kéy to go on ABCUYCHINRCYCLO DIVZ EGCD FACTO ABCUV|CHINR|CYCLO| DIVZ | EGCD |FACTO| Division A=BQ+R A: {1,0,0,0,0,0,0,0,0,0, B: (1,0,-1) Q: (1,0,1,0,1,0,1,0) R: (1,-1) Press a key to go on :DIV2(x⁹-1,x²-1) {Q:(x⁷+x⁵+x³+x) R:(x-1)} ABCUY|CHINR|CYCLO| DIV2 | EGCD |FACTO ABCUV|CHINR|CYCLO|DIV2|EGCD|FACTO

参照

代数演算および算術演算の詳細、定義、および例については、電卓のユーザーズガイドの第 5 章を参照してください。

第6章

方程式の解

フ キーには方程式を解くための 2 つの関数メニュー ([Symbolic SOLVer (←) SSLV)] および [NUMerical SoLVer (←) MMSLV)]) が関連付けられています。これらのメニューに含まれている関数の一部を以下に示します。

代数方程式の記号解

ここでは、[Symbolic Solver] メニューにある関数の一部を説明します。このメニューは、キー入力の組み合わせ (す) SEV を使用してアクティブにします。システム フラグ 117 が CHOOSE ボックスに設定されている場合、以下のメニュー リストが使用可能になります。





ISOL 関数および SOLVE 関数は、多項式方程式の未知な点を解くために使用できます。SOLVEVX 関数では、未知な点がデフォルトの CAS 変数 VX (通常は「X」に設定) である多項式方程式を解きます。ZEROS 関数では、ゼロまたは多項式の根が得られます。

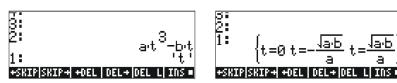
ISOL 関数

ISOL 関数(方程式、変数)は、変数を分離することで方程式の解を求めます。たとえば、ALG モードに設定されている電卓で、方程式 at^3 -bt=0 の t を解くために、以下の式を使用できます。

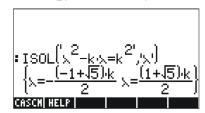
: ISOL('a,t³-b,t','t')

$$\left\{t=0\ t=-\frac{\sqrt{a,b}}{a}\ t=\frac{\sqrt{a,b}}{a}\right\}$$
+SKIP|SKIP+| +OEL | DEL+|DEL L| INS

RPN モードを使用している場合、スタックに方程式、変数、ISOL 関数の順番で入力することで解が得られます。ISOL の実行直前の RPN スタックは左側の図のようになります。ISOL を適用すると、結果は右側の図に表示されます。

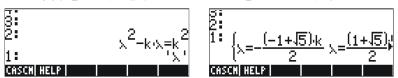


ISOL の最初の引数には、前述のように、式または方程式を指定できます。 例として、ALG モードで以下を試してください。



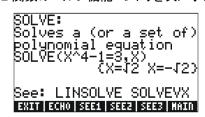
注:方程式に等号(=)を入力するには、 (ア) = (+-) キーに関連付け済み)を使用します。

以下に示されているように、RPN モードでも同じ問題を解くことができます(図は、ISOL 関数を適用する前後の RPN スタックを示しています)。



SOLVE 関数

SOLVE 関数の構文は、ISOL 関数の構文と同じです。ただし、SOLVE は一連の多項式方程式を解くために使用できる点は異なります。方程式 $X^4 - 1 = 3$ を解くための SOLVE 関数のヘルプ機能エントリを次に示します。



以下は、ALG モードと RPN モードでの SOLVE 関数の使用例です (CAS では Complex モードを使用)。

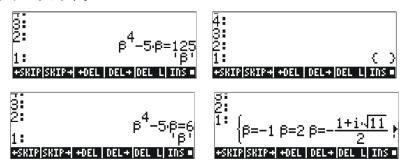
: SOLVE
$$(\beta^4 - 5\beta = 125)\beta^3$$
 (3)
: SOLVE $(\beta^4 - 5\beta = 6)\beta^3$
 $(\beta = -1\beta = 2\beta = -\frac{1+i\sqrt{11}}{2}\beta = -1$
-SKEPSKEP4 +DEL DEL4 DEL L 105 =

前述のスクリーン ショットは 2 つの解を表示しています。最初の β^4 – 5β =125 の場合、SOLVE では解が得られません $\{\}$ 。2 番目の β^4 – 5β = 6 の場合、SOLVE により 4 つの解が得られ、最後の出力行に表示されています。一番最後の解は、結果に電卓の画面の幅よりも多くの文字が含まれているため確認できません。ただし、下矢印キー(\checkmark)を使用すれば、すべての解を見ることができます。下矢印キーを押すと、行エディタが起動します(この操作は、電卓の画面よりも広い出力行にアクセスするために使用できます)。

SOLVE
$$\beta^4 - 5 \beta = 6 \beta \beta$$

 $\beta = -1 \beta = 2 \beta = -\frac{1+i\sqrt{11}}{2} \beta = -4 \beta$
 $\beta = -1, \beta = 2, \beta = -((1+i))$
 $\beta = -1, \beta = -((1-i))$
 $\beta = -((1-i))$

SOLVE 関数を適用する前後のこれら 2 つの例に対応する RPN の画面を以下に示します。

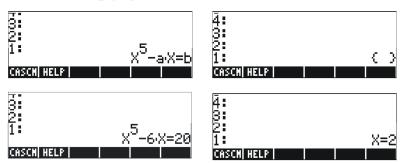


SOLVEVX 関数

SOLVEVX 関数では、予約変数名 VX に含まれているデフォルトの CAS 変数 の方程式を解きます。デフォルトでは、この変数は「X」に設定されています。 ALG モードで VX = 'X' を使用している例を以下に示します。

最初のケースでは、SOLVEVX では解を得られませんでした。2 番目のケースでは、SOLVEVX により 1 つの解、X = 2 が得られました。

以下の画面は、前述の 2 つの例を解くための RPN スタックを示しています (SOLVEVX の適用前後)。

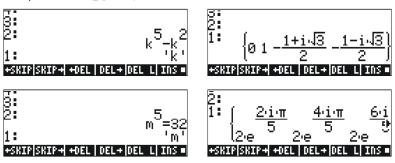


ZEROS 関数

ZEROS 関数では、多項式方程式の解は得られますが、その多重度は表示されません。この関数には、方程式の式、および解く変数の名前を入力として指定する必要があります。次に、ALG モードでの例を示します。



RPN モードで ZEROS 関数を使用するには、まず多項式、次に解く変数、最後に ZEROS 関数を入力します。以下のスクリーン ショットは、前述の 2 つの例に ZEROS を適用する前後の RPN スタックを示しています (CAS では Complex モードを使用)。



前述の Symbolic Solver の関数は、有理方程式(おもに多項式方程式)の解を生成します。解く方程式の係数がすべて数値の場合、電卓のNumerical Solver機能を使用して、数値解を得ることができます。

Numerical solver メニュー

電卓は、単一の代数方程式または超越方程式を解くための非常に強力な環境を提供します。この環境にアクセスするには、 を使用して Numerical Solver (NUM.SLV) を起動します。起動すると、以下のオプションを含むドロップダウン メニューが表示されます。



以下にアイテム [3. Solve poly..]、[5. Solve finance]、および [1. Solve equation..] をこの順番で示します。Numerical Solver の応用例での入力フォームの使用方法については、電卓のユーザーズガイドの付録 1-A を参照してください。アイテム [6. MSLV (Multiple equation SoLVer)] については、6-10 ページを参照してください。

注記:

- 1. NUM.SLV アプリケーションの値を解く場合、解いた値は常にスタックに配置されます。このことは、その値を他の演算で使用するために保持する必要がある場合に便利です。
- 2. [NUM.SLV] メニューにあるアプリケーションの一部をアクティブにする 場合、常に 1 つ以上の変数が作成されます。

多項式方程式

電卓の SOLVE 環境にある [Solve poly...] オプションを使用すると、以下のことができます。

- (1) 多項式方程式の解を求める。
- (2) 指定された数の根を持つ多項式の係数を求める。
- (3) 多項式の代数式を関数 X として求める。

多項式方程式の求解

多項式方程式は、次の形式の方程式です。 $an_{xn} + a_{n-1}x_{n-1} + ... + a_{fx} + a_0 = 0$ 。 たとえば、次の方程式を解くとします。 $3s^4 + 2s^3 - s + 1 = 0$.

方程式の係数を次のベクトルに配置するとします。[3,2,0,-1,1]. この多項式 方程式を電卓を使用して解くには、以下の操作を行います。



画面に次のように解が表示されます。



EMTER を押して、スタックに戻ります。ALG モードでは、スタックに以下の結果 が表示されます(RPN モードでも同じ結果が表示されます)。

> Roots:[(.432194094623,) +SKIP|SKIP+| +DEL | DEL+|DEL L | INS |

解はすべて複素数です。(0.432, -0.389), (0.432, 0.389), (-0.766, 0.632), (-0.766, -0.632).

特定の多項式の根の多項式係数の生成

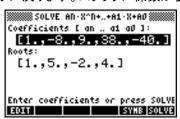
根の数値が [1、5、-2、4] である多項式を生成するとします。この多項式 を電卓を使用して生成するには、以下の手順に従います。

NUM.SLV V V

[Solve poly] を選択...

根のベクトルを入力

ENTER を押して、スタックに戻ります。スタックに係数が表示されます。



▼ を押して行エディタを起動し、すべての係数を確認します。

多項式の代数式の生成

電卓を使用して、多項式の係数または根が指定されている多項式の代数 式を生成できます。生成された式は、デフォルトの CAS 変数 X の項に 設定されます。

係数を使用して代数式を生成するには、以下の例を試してください。多項式 の係数は[1、5、-2,4]だとします。以下のキー入力を使用します。

NUM.SLV V

[Solve polv] を選択...

(1) [] [] (5)

係数のベクトルを入力

スタックに戻る

生成される式は、以下のようにスタックに表示されます。'X^3+5*X^2+-2*X+4'

根を使用して代数式を生成するには、以下の例を試してください。多項式の 根は [1、3、-2、1] だとします。以下のキー入力を使用します。

□ NMMSIV ▼ ■図■ [Solve poly] を選択... 根のベクトルを入力 □ 2 +- □ 1 ■図■ ▼ ■図■ 記号式を生成 スタックに戻る

生成される式は、以下のようにスタックに表示されます。

(X-1)*(X-3)*(X+2)*(X-1)'.

積を展開するためには、EXPAND コマンドを使用できます。 結果の式は次のとおりです。'X^4+-3*X^3+ -3*X^2+11*X-6'.

金融計算

Numerical Solver (*NUM.SLV*) のアイテム [5. Solve finance...] の計算は、エンジニアリング経済およびその他の金融アプリケーションの領域における、金利の時間的価値を計算するために使用されます。このアプリケーションは、キー入力の組み合わせ 「アルMACE (9 キーに関連付け済み)を使用して起動することもできます。これらのタイプの計算についての詳細は、電卓のユーザーズガイドの第6章を参照してください。

NUM.SLV を使用した未知が 1 つある方程式の求解

電卓の [NUM.SLV] メニューにあるアイテム [1. Solve equation..] では、単一の変数でさまざまなタイプの方程式 (非線形の代数方程式および超越方程式を含む)を解くことができます。例として、次の方程式を解いてみます。 $ex-sin(\pi x/3)=0$.

式を代数オブジェクトとして入力し、変数 EQ に格納します。ALG モードで必要なキー入力は以下のとおりです。

STEQ 関数

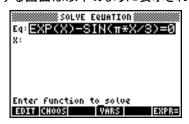
STEQ 関数は、その引数を変数 EQ に格納します。ALG モードの場合の例を示します。

RPN モードでは、アポストロフィで囲んで方程式を入力し、STEQ コマンドをアクティブにします。したがって、STEQ 関数は、式を変数 EQ に格納するためのショートカットとして使用できます。

「WAR を押して、新たに作成された EQ 変数を確認します。

次に、SOLVE 環境に入り、以下のように入力して、[Solve equation...] を選択します。

「ア)NUM.SIV WIII 。対応する画面は以下のように表示されます。





MSLV を使用した連立方程式の解

MSLV 関数は ア MMSLV メニューから使用できます。MSLV 関数の ヘルプ機能エントリは、次のとおりです。

MSLV:
Non-polynomial multivariate solver
MSLV('[SIN(X)+Y,X+SIN(
Y)=1]','[X,Y]',[0,0])
[1.82384112611 -.9681...
See: SOLVE

MSLV 関数には、3 つの引数が必要な点に注意してください。

- 1. 方程式を含んでいるベクトル。つまり、'[SIN(X)+Y,X+SIN(Y)=1]'
- 2. 解く変数を含んでいるベクトル。つまり、'[X,Y]'
- 3. 解の初期値を含んでいるベクトル。つまり、この例では $X \ge Y$ の初期値 はいずれも 0 です。

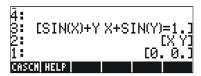
ALG モードでは、■■■ を押してこの例をスタックにコピーし、

「例を実行します。解のすべての要素を確認するには、下矢印キー(

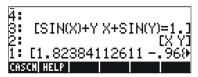
「)を押して行エディタをアクティブにする必要があります。

:HELP :MSLV('[SIN(X)+Y X+SIN(Y):) ([SIN(X)+Y X+SIN(Y)=1.][>) ([SIN(X)+Y,X+SIN(Y)=1... [X,Y], [1.82384112611,-.9681...

RPN モードでは、この例の解は、以下の方法により得られます。



MSLV 関数をアクティブにすると、以下の画面が表示されます。



解が生成されている間、画面の左上隅に中間情報が表示されることがあります。MSLV 関数から得られる解は数値のため、左上隅に表示される情報は、解を求めるために使用される反復処理の結果です。最終的な解は、X=1.8238, Y=-0.9681です。

参照

単一および複数の方程式を解く方法についての詳細は、電卓のユーザー ズガイドの第 6 章および第 7 章を参照してください。

第7章

リストを使用した演算

リストとは、データ処理に役立つ、電卓のオブジェクトのタイプです。この章では、リストを使用した演算の例を示します。この章の例を実行するためには、Approximate モード (第 1 章を参照)を使用します。

リストの作成および格納

ALG モードでリストを作成するには、まず中括弧キー (すり) を入力し、次にリストの要素(各要素はカンマ(アース)で区切る)を入力します。以下のキー入力を行うと、リスト {1,,2,,3,,4.} が入力され、変数 L1 に格納されます。

RPN モードで同じリストを入力するには、次のキー入力を使用します。

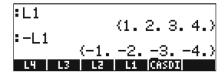
数値のリストを使用した演算

数値のリストを使用した演算を行うには、以下のリストを入力して、対応する 変数に格納します。

 $L2 = \{-3..2..1..5.\}$ $L3 = \{-6..5..3..1..0..3..-4.\}$ $L4 = \{3..-2..1..5..3..2..1.\}$

符号の変更

符号変更キー (土) を数値のリストに適用すると、そのリストにあるすべての要素の符号が変更されます。例:



加算、減算、乗算、除算

1 つの数値によるリストの乗算および除算は、そのリスト全体に分配されます。

リストから 1 つの数値を減算すると、そのリストにあるすべての要素から同じ数値が減算されます。

1 つの数値をリストに加算すると、その数値が加えられたリストが生成されますが、リストにある各要素にその数値が加算されるわけではありません。例:

長さが同じ数値のリストの減算、乗算、および除算を行うと、項ごとの演算によって同じ長さのリストが生成されます。例:

除算 L4/L3 を行うと、L3 の要素の 1 つが 0 であるため無限のエントリが 生成され、エラーメッセージが戻されます。

注:リスト L4 および L3 に整数として要素を入力した場合、0 除算が発生するたびに無限記号が表示されます。以下の結果を得るには、Exact モードを使用して、リストを小数点のない整数として再入力する必要があります。

演算に関係するリストの長さが異なる場合、エラーメッセージ(Invalid Dimensions)が表示されます。例として、L1-L4を試してください。

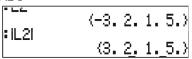
リストに適用された場合、プラス記号(土)は*連結*演算子として機能し、2 つのリストを結合します。項ごとに加算されるわけではありません。例:

長さが同じ 2 つのリストを項ごとに加算するには、ADD 演算子を使用する必要があります。この演算子は、関数カタログ(アーム)を使用してロードできます。以下の画面は、リスト L1 と L2 を項ごとに加算するための ADD の適用例を示しています。

リストに適用される関数

キーボードにある実数関数 (ABS、e*、LN、10*、LOG、SIN、x²、√、COS、TAN、ASIN、ACOS、ATAN、yˇ)、および [MTH/HYPERBOLIC] メニューの関数 (SINH、COSH、TANH、ASINH、ACOSH、ATANH)、[MTH/REAL] メニューの関数 (% など) は、リストに適用できます。

ABS



INVERSE (1/x)

```
:INV(L1)
(1..5.33333333<u>3</u>333_.2)
```

複素数のリスト

複素数のリスト(たとえば、L1 ADD i*L2)を作成することができます。 RPN モードでは、このリストを L1 i L2 ADD * として入力できます。 結果は次のようになります。

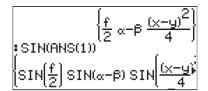
RAD XYZ HEX C= 'X'	ALG		
:L1			
:L2	(1234)		
L1 ADD iL2 {1+i-32+i2	(-3215)		
(1+i-32+i2			

LN、EXP、SQ などの関数も複素数のリストに適用できます。

代数オブジェクトのリスト

以下は、SIN 関数が適用されている代数オブジェクトのリストの例です(これらの例では、Exact モードを選択します(第 1 章を参照))。

$$\begin{cases} \left[\frac{f'}{2} \cdot \alpha - \beta' \cdot \frac{(x-y)^2}{4} \right] \\ \left[\frac{f}{2} \cdot \alpha - \beta \cdot \frac{(x-y)^2}{4} \right] \end{cases}$$



MTH/LIST メニュー

[MTH] メニューにはリスト専用の関数が多数あります。システム フラグ 117 が CHOOSE ボックスに設定されている場合、[MTH/LIST] メニューに は以下の関数が表示されます。





システム フラグ 117 がソフト メニューに設定されている場合、[MTH/LIST] メニューには以下の関数が表示されます。

△LIST|ELIST|MLIST| SORT |REVLI| ADD

[MTH/LIST] メニューの操作は以下のとおりです。

ΔLIST: リスト内の連続要素間の増分を計算

ΣLIST: リスト内の要素の合計を計算 ΠLIST: リスト内の要素の積を計算

SORT: 要素を昇順にソート REVLIST: リストの順番を反転

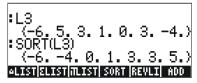
ADD: 長さが同じ2つのリストを項ごとに加算するための演算子(

この演算子の例については上記を参照)

ALG モードでのこれらの関数の応用例を次に示します。









SORT と REVLIST を組み合わせることで、リストを降順にソートできます。

```
:L3

{-6.5.3.1.0.3.-4.}

:REVLIST(SORT(L3))

{5.3.3.1.0.-4.-6.}

•LIST(SUIST) | SORT | REVLI | ADD
```

RPN モードで作業している場合は、リストをスタックに入力してから必要な演算を選択します。たとえば、リスト L3 にある連続要素間の増分を計算するには、以下のように入力します。

(1) 3 ENTER (7) MTH (V) (WINNER) (WINNER)

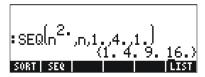
これで、L3 がスタックに配置されます。次に [MTH] メニューから [・LIST operation] を選択します。

SEQ 関数

コマンド カタログ (ア) (本) から使用可能な SEQ 関数は、インデックス、インデックスの名前、インデックスの開始値、終了値、および増分値に関する式を引数として使用し、インデックスのすべての可能な値に対する式の評価を含むリストを戻します。この関数の一般的な形式は、以下のとおりです。

SEQ(expression, index, start, end, increment)

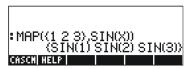
例:



生成されるリストは、値 {12、22、32、42} と対応しています。

MAP 関数

コマンド カタログ (ア) _ car) から使用可能な MAP 関数は、数値のリストと関数 f(X) を引数として使用し、数値のリストに対するアプリケーションの機能で構成されるリストを生成します。たとえば、以下の MAP 関数のコールにより、関数 SIN(X) がリスト [1,2,3] に適用されます。



ALG モードでの構文は次のとおりです。

RPN モードでの構文は次のとおりです。

いずれの場合も、前述の例のように MAP コマンドを入力するか、[CAT] メニューからコマンドを選択することができます。

参照

リストの例、および適用ついての詳細は、電卓のユーザーズガイドの第 8 章を参照してください。

第8章

ベクトル

この章では、ベクトルの入力およびベクトルを使用した演算の例(いずれも多くの要素から成る数理ベクトル)、および 2 つまたは 3 つの成分から成る物理ベクトルの例を示します。

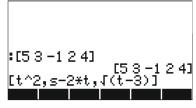
ベクトルの入力

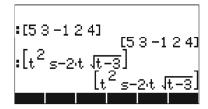
電卓内では、ベクトルは括弧で囲まれた一連の数値として表され、通常は 行ベクトルとして入力されます。括弧は、キー入力の組み合わせ (ケリー (×) キーに関連付け済み)を使用することで電卓内で生成されます。 以下は電卓内のベクトルの例です。

[3.5, 2.2, -1.3, 5.6, 2.3] 一般的な行べクトル
 [1.5, -2.2] 2 次元ベクトル
 [3,-1,2] 3 次元ベクトル
 ['t', 't^2', 'SIN(t)'] 代数のベクトル

スタックへのベクトルの入力

ALG モードの電卓では、一組の括弧(「」」)を開き、カンマ(アー・)で区切られたベクトルの成分または要素を入力することで、スタックにベクトルを入力します。以下のスクリーン ショットは、数値ベクトルに続き、代数ベクトルを入力する例を示しています。左側の図は、MTR を押す前の代数ベクトルを示しています。右側の図は、代数ベクトルを入力した後の電卓の画面を示しています。

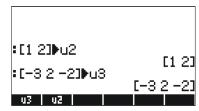


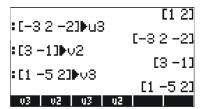


RPN モードでは、一組の括弧を開き、カンマ(ア)」、)またはスペース(『アン)で区切られたベクトルの成分または要素を入力することで、スタックにベクトルを入力できます。いずれのモードでも、『WEB を押すと、スペースで区切られたベクトルの要素が電卓に表示されます。

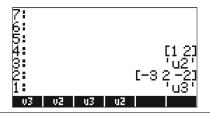
スタック内の変数へのベクトルの格納

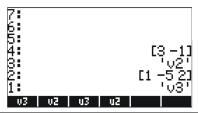
ベクトルは変数に格納することができます。以下のスクリーン ショットはベクトルを示しています。





次は RPN モード (それぞれ、570) を押す前):





注: RPN モードでは、通常、u2、v2 などの名前を入力するためにアポストロフィ(')を付ける必要はありません。この場合、これらの名前は、ALG モードで事前に作成されている既存の変数を上書きするために使用されます。そのため、既存の変数が事前に削除されていない場合はアポストロフィを使用する必要があります。

Matrix Writer (MTRW) を使用したベクトルの入力

■■ キーは、選択したセルの内容を Matrix Writer で編集するために使用します。

■ キーを選択すると、1 行複数列の行列とは正反対のベクトルが生成されます。

工工 キーは、スプレッドシート内の列の幅を減少するために使用します。Matrix Writer 内での列幅の減少を確認するために、このキーを数回押します。

IIIIII キーは、スプレッドシート内の列の幅を増加するために使用します。Matrix Writer 内での列幅の増加を確認するために、このキーを数回押します。

近黒 キーを選択すると、**(ME)** を押したときに、次のセル(現在のセルの右側に位置)が自動的に選択されます。このオプションはデフォルトで選択されています。必要に応じて、要素を入力する前にこのオプションを選択する必要があります。

Matrix Writer における右への移動対下への移動

エニニキーが選択されている(デフォルト)状態で、Matrix Writer をアクティブにし、3 MMB 5 MMB 2 MMB を入力します。次に、 を入力します。次に、 同じ順序で数値を入力して違いを確認します。最初のケースでは、3 つの要素があるベクトルを入力しています。2 番目のケースでは、3 行 1 列の行列を入力しています。

付 MTRW を使用して再度 Matrix Writer をアクティブにし、NAT を押して、ディスプレイの下部にある 2 番目のソフト キー メニューを確認します。 以下のキーが表示されます。

*RON |-RON|*COL |-COL |⇒STK| GOTO

■ キーを押すと、スプレッドシートの選択したセルの位置にすべて 0 の行が追加されます。

■ キーを押すと、スプレッドシートの選択したセルに対応する行が 削除されます。

■ キーを押すと、スプレッドシートの選択したセルの位置にすべて 0 の列が追加されます。

■ キーを押すと、スプレッドシートの選択したセルに対応する列が 削除されます。

墜延 キーを押すと、選択したセルの内容がスタックに配置されます。

■□□□□ キーを押すと、カーソルを置く行と列の数を示すように求められます。

もう一度 [MXT] を押すと、最後のメニューが表示されます。このメニューには 1 つの関数 ■□重■ (削除) のみ含まれています。

アクティブになっているこれらのキーを確認するには、次の演習を行ってください。

- (1) す MTRW を使用して、Matrix Writer をアクティブにします。 Line キーと Line キーが選択されていることを確認します。
- (2) 以下のように入力します。

[] (ENTER) 2 (ENTER) 3 (ENTER)

(NXT) [5010] [2] [03] [1] [03] [03]

4 ENTER 5 ENTER 6 ENTER

7 (ENTER) 8 (ENTER) 9 (ENTER)

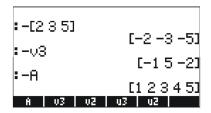
- (3) ▲ を使用して、カーソルの位置を 2 つ上げます。次に、■201 を押します。 2 行目が消えます。
- (4) を押します。2 行目に 0 が 3 つある行が表示されます。
- (5) 2 を押します。先頭の列が消えます。
- (6) を押します。 先頭の列に 0 が 2 つある行が表示されます。
- (8) **陸** を押します。これで、セル (3、3) の内容がスタックに配置されます。ただし、まだ確認することはできません。通常の表示に戻るには **(MTR)** を押します。入力した数値 9、要素 (3、3)、および完全な行列がスタックで使用可能になります。

ベクトルを使用した簡単な演算

ベクトルを使用した演算を説明するために、前述の演習で格納したベクトルu2、u3、v2、およびv3を使用します。また、以下の演習で使用するために、ベクトルA=[-1,-2,-3,-4,-5]を格納します。

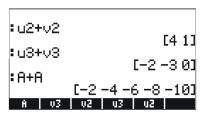
符号の変更

ベクトルの符号を変更するには、キー(+/-)を使用します。

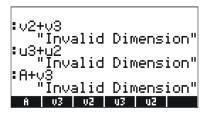


加算、減算

ベクトルの加算と減算では、2 つのベクトル オペランドが同じ長さである 必要があります。

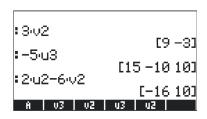


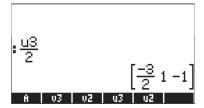
異なる長さのベクトルを加算または減算しようとすると、エラーメッセージが表示されます。



スカラーによる乗算、スカラーによる除算

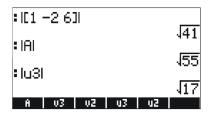
スカラーによる乗算またはスカラーによる除算は簡単です。





絶対値関数

絶対値の関数 (ABS) をベクトルに適用すると、そのベクトルの大きさが得られます。例: ABS([1,-2,6]), ABS(A), ABS(u3) は、画面に以下のように表示されます。



MTH/VECTOR メニュー

[MTH] メニュー (「MTH」) には、ベクトル オブジェクト専用の関数のメニューがあります。



[VECTOR] メニューには、以下の関数が含まれています (システム フラグ 117 が CHOOSE ボックスに設定されている場合)。



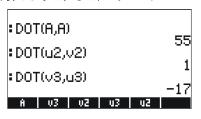


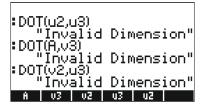
大きさ

ベクトルの大きさ(前述)は、ABS 関数を使用して求めることができます。この関数は、キーボード(「・」 ABS)からも利用できます。ABS 関数の応用例については、前述しています。

ドット積

DOT 関数 (上の CHOOSE ボックスのオプション 2) は、同じ長さの 2 つの ベクトルのドット積を計算するために使用します。事前に格納されているベクトル A、u2、u3、v2、および v3 を使用する DOT 関数の ALG モードでの 応用例の一部を、次に示します。長さが異なる 2 つのベクトルのドット積を計算しようとすると、エラーメッセージが表示されます。





クロス積

CROSS 関数 ([MTH/VECTOR] メニューのオプション 3) は、2 つの 2 次元ベクトルまたは 2 つの 3 次元ベクトル、あるいは 1 つの 2 次元ベクトルと 1 つの 3 次元ベクトルのクロス積を計算するために使用します。クロス積を計算するために、2 次元ベクトルの形式 $[A_x,A_y]$ は 3 次元ベクトル $[A_x,A_y,0]$ として処理されます。ALG モードにおける 2 つの 2次元ベクトルと 2 つの 3 次元ベクトルの例を次に示します。2 つの 2 次元ベクトルのクロス積では、2 方向にのみベクトルが生成されます。つまり、ベクトルの形式は $[0,0,C_z]$ です。

```
: CROSS(u2,v2)

: CROSS(u2,[2 -3])

: CROSS([1.5 -2],v2)

: [0 0 4.5]
```

```
: CROSS(u3,v3)
[-6 4 13]
: CROSS(u3,u3)
: CROSS([1 3 -5],[1 2 3])
[19 -8 -1]
A V3 V2 V3 V2
```

1 つの 3 次元ベクトルと 1 つの 2 次元ベクトルのクロス積、およびその 反対のクロス積の例を次に示します。

```
: CROSS(u3,v2)

: CROSS(v2,v3)

[-2 -6 -14]

: CROSS([1 2 3],[5 -6])

[18 15 -16]

# | 03 | 02 | 03 | 02
```

長さが 2 または 3 以外のベクトルのクロス積を計算しようとすると、エラーメッセージが表示されます。

```
CROSS(v3,A)

"Invalid Dimension"
CROSS(1 2 3 4],v3)

"Invalid Dimension"
CROSS(A,v2)

"Invalid Dimension"
A 03 02 03 02
```

参照

ベクトルを使用した演算(物理科学での応用も含む)についての詳細は、 電卓のユーザーズガイドの第9章を参照してください。

第9章

行列と線形代数

この章では、行列の作成例、行列を使用した演算例 (線形代数の応用も含む)を示します。

スタックへの行列の入力

このセクションでは、電卓のスタックに行列を入力するための 2 つの異なる 方法を説明します。(1) Matrix Writer を使用する方法。(2) スタックに行列を 直接入力する方法。

Matrix Writer を使用する方法

第 8 章で説明したベクトルの場合、Matrix Writer を使用してスタックに 行列を入力できます。たとえば、次の行列を入力してみます。

$$\begin{bmatrix} -2.5 & 4.2 & 2.0 \\ 0.3 & 1.9 & 2.8 \\ 2 & -0.1 & 0.5 \end{bmatrix},$$

まず、「「MTRW を使用して Matrix Writer を起動します。オプション **近上ご** が選択されていることを確認します。次に、以下のキー入力を行います。

この段階で、Matrix Writer の画面は次のようになります。

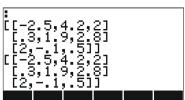


もう一度 MTE を押し、行列をスタックに配置します。もう一度 MTE を押す前後の ALG モードのスタックを次に示します。

[[-2.5,4.2,2] [.3,1.9,2.8] [2,-.1,.5]]

```
:[-2.5 4.2 2
.3 1.9 2.8
2 -.1 .5
[-2.5 4.2 2
.3 1.9 2.8
2 -.1 .5]
```

テキストブック表示オプションを選択(MODE I型図を使用し、[✓Textbook] をチェックする)している場合、行列は前述の例のようになります。その他の場合は、次のように表示されます。



RPN モードでの表示は、これらの表示とよく似たものになります。

スタックに行列を直接入力する方法

以下のようにスタックに直接入力することで、前述と同じ結果を得ることができます。

(T)[]_

\frac{1}{2} \cdot 5 \tau - \frac{1}{2} \cdot 5 \tau - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdo

(¬)_,

\(\frac{1}{2}\cdot\) \(\frac{3}{2}\cdot\) \(\frac{1}{2}\cdot\) \(\frac{1}{2}\cdot\) \(\frac{1}{2}\cdot\) \(\frac{1}{2}\cdot\)

¬,

4 1 2 P - 1 + P - 5 ENTER

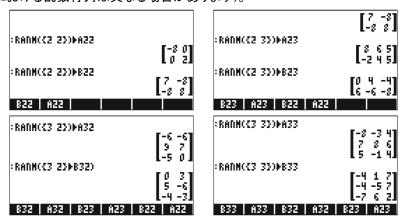
したがって、スタックに行列を直接入力するには、一組の括弧(「」」)を 開き、行列の各行をそれぞれ一組の括弧(「」」)で囲みます。カンマ (アン・・)を使用して各行の要素を区切り、行間は括弧で区切る必要 があります。

さらなる演習として、この行列を A という名前で保存します。ALG モードでは、「TOP ALPHA A を使用します。RPN モードでは、 ALPHA A STOP を使用します。

行列を使用した演算

その他の算術オブジェクトと同様、行列も加算および減算できます。行列は、スカラーで乗算したり、行列間で乗算したり、および実数に累乗したりできます。線形代数の応用の重要な演算は、行列の逆算です。次に、これらの演算についての詳細を説明します。

演算を説明するために、以下の変数に格納する行列を複数作成します。 行列 A22、B22、A23、B23、A33、および B33 です (使用している電卓 における乱数行列は異なる場合があります)。

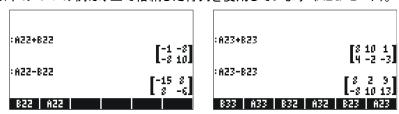


RPN モードでは、以下の手順に従います。

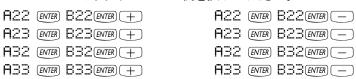
- (2,2) (ENTER) RANM 'A22' (ENTER) (STO) (2,2) (ENTER) RANM 'B22' (ENTER) (STO)
- (2,3) ENTER RANM 'A23' ENTER STOP) (2,3) ENTER RANM 'B23' ENTER STOP)
- (3,2)(ENTER) RANM 'A32'(ENTER)(STO+) (3,2)(ENTER) RANM 'B32'(ENTER)(STO+)
- (3,3) (ENTER) RAMM 'A33' (ENTER) (STO) (3,3) (ENTER) RAMM 'B33' (ENTER) (STO)

加算と減算

以下の4つの例は、上で格納した行列を使用しています(ALGモード)。



RPN モードでは、以下の8つの例を試してください。

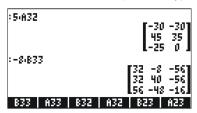


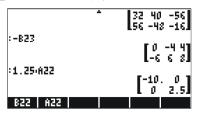
乗算

代数を必要とする乗算の演算は多数あります。次は、それらの演算について説明します。例は Algebraic モードで表示されています。

スカラーによる乗算

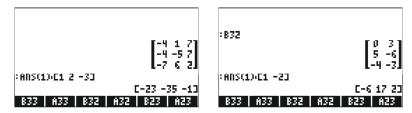
以下に、スカラーによる行列の乗算例をいくつか示します。





行列ベクトル乗算

行列ベクトル乗算は、行列の列数がベクトルの長さと等しい場合のみ可能 です。以下に、行列ベクトル乗算の例をいくつか示します。



一方、ベクトル行列乗算は定義されていません。ただし、ベクトル行列乗算は、特別な行列乗算のケースとして実行可能です。次の定義を参照してください。

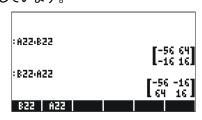
行列の乗算

行列の乗算の定義は、 $\mathbf{C}_{m\times n} = \mathbf{A}_{m\times p} \cdot \mathbf{B}_{p\times n}$ です。行列の乗算は、最初のオペランドの列数と 2 番目のオペランドの行数と等しい場合のみ可能です。 積 \mathbf{c}_{ii} の一般項の定義は次のとおりです。

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^{p} a_{ik} \cdot b_{kj}$$
, for $i = 1, 2, ..., m$; $j = 1, 2, ..., n$.

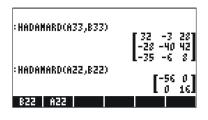
行列の乗算は可換的ではありません。つまり、通常は A·B ≠ B·A です。さらに、乗算の 1 つが存在しないこともあります。以下のスクリーン ショットは、 事前に格納した行列の乗算結果を示しています。

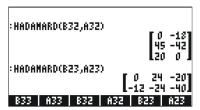




項ごとの乗算

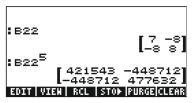
次元が同じ 2 つの行列の項ごとの乗算は、HADAMARD 関数を使用して行うことができます。結果は当然、次元が同じ別の行列となります。この関数は、関数カタログ(アームア)、または [MATRICES/OPERATIONS] サブメニュー(MATRICES)から使用できます。HADAMARD 関数の応用については、次で説明します。





行列を実数に累乗

行列は、指数が整数または分数部のない実数である限り任意の数に累乗できます。以下の例は、事前に作成した行列 B22 を指数 5 で累乗した結果を示しています。



行列は、最初に指数を変数として格納していなくても累乗することができます。

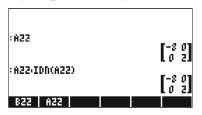


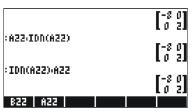
Algebraic モードでのキー入力は以下のとおりです。[行列を入力または選択] [指数を入力] [MTR] 。

RPN モードでのキー入力は以下のとおりです。[行列を入力または選択] 「FPC [指数を入力] 「FP [ENTER]。

単位行列

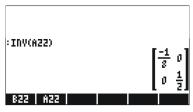
単位行列には、 $A\cdot I = I\cdot A = A$ という特性があります。この特性を確認するために、事前に格納した行列を使用した以下の例を示します。IDN 関数([MTH/MATRIX/MAKE] メニュー内)を使用して、次に示すような単位行列を生成します。

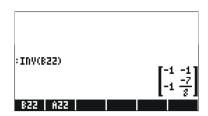




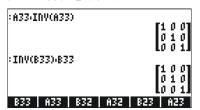
逆行列

正方行列 A の逆行列は A^{-1} 、つまり $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = I$ です。ここで、I は A と同じ次元の単位行列です。逆行列は、電卓の逆関数 INV(つまり、 た)を使用して求めます。事前に格納した行列の逆行列の例をいくつか示します。





逆行列の特性を確認するために、以下の乗算を行います。



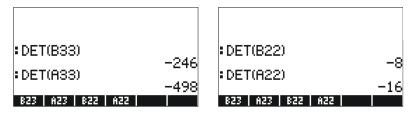


行列の特徴付け(行列の NORM メニュー)

行列の [NORM (NORMALIZE)] メニューには、キー入力シーケンス 「 MTH を使用してアクセスします。このメニューについての詳細は、電卓のユーザーズガイドの第 10 章を参照してください。次に、一部の関数について説明します。

DET 関数

DET 関数は正方行列の式を計算します。例、

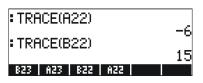


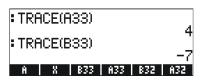
TRACE 関数

TRACE 関数は、正方行列のトレースを計算します。トレースは、正方行列の主対角要素の合計として定義されます。

$$tr(\mathbf{A}) = \sum_{i=1}^{n} a_{ii}$$

例:





線形系の解

変数 m の n 線形方程式系は、以下のように記述することができます。

この線形方程式系は、以下の行列とベクトルを定義すると、行列方程式 $\mathbf{A}_{n,x}\mathbf{m}\cdot\mathbf{x}_{m,x}$ 1 = $\mathbf{b}_{n,x}$ 1 として記述できます。

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nm} \end{bmatrix}_{n \times m}, \quad x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_m \end{bmatrix}_{m \times 1}, \quad b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix}_{n \times 1}$$

線形系での Numerical Solver の使用

電卓を使用して線形方程式系を解く方法は多数あります。1 つは、Numerical Solver で を使用する方法です。Numerical Solver の画面(下記の左側に表示)で、オプション [4. Solve lin sys..] を選択し、 軍工 を押します。次の入力フォームが表示されます(右側)。





線形系 $\mathbf{A} \cdot \mathbf{x} = \mathbf{b}$ を解くには、 $\mathbf{A} : \mathbf{7} \cdot \mathbf{7} - \mathbf{n}$ ドに、次の形式で行列 \mathbf{A} を入力します。 $[[\mathbf{a}_{11}, \mathbf{a}_{12}, \cdots], \cdots [\cdots]]$ また、 $\mathbf{B} : \mathbf{7} \cdot \mathbf{7} - \mathbf{n}$ ドが強調表示されているときに、整理図を押します。解が得られた場合、解ベクトル \mathbf{x} が $\mathbf{X} : \mathbf{7} \cdot \mathbf{7} - \mathbf{n}$ ドに表示されます。解はスタック レベル 1 にもコピーされます。以下にいくつか例を示します。

線型方程式系

$$2x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 13,$$

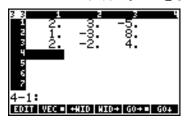
 $x_1 - 3x_2 + 8x_3 = -13,$
 $2x_1 - 2x_2 + 4x_3 = -6,$

は、次の条件の場合、行列方程式 A·x = b として記述することができます。

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 2 & 3 & -5 \\ 1 & -3 & 8 \\ 2 & -2 & 4 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}, \quad and \quad \mathbf{b} = \begin{bmatrix} 13 \\ -13 \\ -6 \end{bmatrix}.$$

この系に未知として同じ数の方程式があり、正方系として参照される。一般的に、系には固有の解が必要です。その解は、3 つの方程式で表される座標系 (x_1, x_2, x_3) の 3 平面の交差点となります。

行列 A を入力するには、A: フィールドを選択しているときに Writer while をアクティブにします。以下の画面は、行列 A の入力に使用した Matrix Writer、および行列 A を入力(Matrix Writer で ☞ を押す)後のNumerical Solver の入力フォームを示しています。



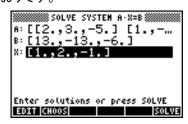


▼ を押して、B: フィールドを選択します。ベクトル b は、一組の括弧で囲まれた行ベクトルとして入力できます。つまり、[13, -13, -6] ■23 。

行列 A とベクトル b を入力後、X フィールドが強調表示されている 状態で、 を押すと、この方程式系を解くことができます。



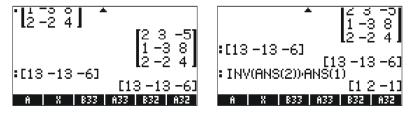
得られた解は次のとおりです。



逆行列の解

A が正方行列である系 A·x = b の解は、

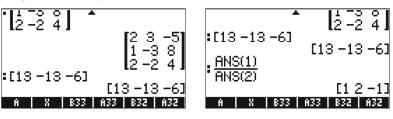
 $\mathbf{x} = \mathbf{A}^{-1} \cdot \mathbf{b}$ です。前述の例では、電卓を使用して次のような解が得られます(まず。 行列 A とベクトル b をもう一度入力します)。



行列の「除算」による解

除算演算は行列には定義されていませんが、電卓の \div キーを使用して、ベクトル \mathbf{b} を行列 \mathbf{A} で「除算」して、行列方程式 $\mathbf{A} \cdot \mathbf{x} = \mathbf{b}$ の \mathbf{x} の解を求めることができます。前述の例の \mathbf{b} を \mathbf{A} で「除算」するための手順を以下に示します。

手順は以下のスクリーン ショットに示されています (行列 A とベクトル b をもう一度入力します)。



参照

行列の作成、行列の演算、および線形代数での行列の応用についての詳細は、電卓のユーザーズガイドの第 10 章および第 11 章を参照してください。

第 10 章

グラフィック

この章では、電卓のグラフィック機能の一部を紹介します。ここでは、デカルト座標と極座標による関数のグラフィック、パラメータ プロット、円錐曲線のグラフィック、バー プロット、散布図、および高速 3D プロットについて説明します。

電卓のグラフ オプション

電卓で使用可能なグラフィック形式のリストにアクセスするには、 (f) 2030 (F) の順にキーを押してください。RPN モードを使用している場合、いずれかのグラフ機能をアクティブにするには、これら 2 つのキーを<u>同時に</u>押す必要があります。2D/3D 機能をアクティブにすると、電卓に [PLOT SETUP] ウィンドウが表示されます。このウィンドウには、次に示すような [TYPE] フィールドが表示されます。





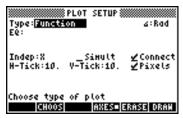




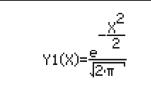
y = f(x) という形式の式のプロット

例として、次の関数をプロットします。

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp(-\frac{x^2}{2})$$



• 行 た を押して、プロット環境を入力します。RPN モードの場合は、これらのキーを同時に押します。 西頭 を押して、Equation Writer に移動します。方程式 Y1 (X) = の右辺を入力するように求めるプロンプトが表示されます。プロットする関数を入力します。Equation Writer に、次のように表示されます。

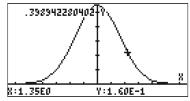


EDIT | CURS | BIG | EVAL | FACTO | SIMP

- MTB を押して、[PLOT FUNCTION] ウィンドウに戻ります。式「Y1(X) = EXP(-X^2/2)/√(2*π)」が強調表示されます。 MXT を押して、通常の電卓表示に戻ります。
- ・ (す) www を入力して、PLOT WINDOW 環境を入力します。RPN モードの場合は、これらのキーを同時に押します。H-VIEW に -4 ~ 4 までの範囲の値を使用し、問題を押して V-VIEW を自動的に生成します。
 [PLOT WINDOW] 画面は次のようになります。



- グラフをプロットする: **国語国 [国語]** (電卓がグラフの作成を終了するまで 待ちます)
- 最初のグラフィック メニューを復元する: (NXT) [NXT] **運**運



• メニューを復元しプロット ウィンドウ環境に戻るには、(MXT) [2003] を押します。(MXT) [2003] を押して、通常の表示に戻ります。

関数の値の表を生成する

- 前述のとおり、関数 f(x) の値を生成します。このとき、x の値は -5 から 5 までとし、0.5 ずつ増やすものとします。最初に、 (全) 20/20 を押して [プロット設定] 画面を表示し、グラフ タイプが [FUNCTION] に設定されていることを確認します。RPN モードでは、これらのキーを同時に押します。[Type] オプションの前のフィールドが強調表示されます。このフィールドが [FUNCTION] に設定されていない場合は、ソフト キー を押して [FUNCTION] オプションを選択し、 を押します。

- 表を表示するには、 (つ) 「AME (つまり、ソフト メニュー キー 「B)を押します。RPN モードの場合は、これらのキーを同時に押します。こうすると、x の値 (-5, -4.5…)、およびそれに対応する f(x) の値の表が生成されます。f(x) の値は、デフォルトでは Y1 として表示されます。上矢印キーおよび下矢印キーを使用して、表の中を移動することができます。ここでは、独立変数 x の終了値を指定しませんでした。このため、表は、あらかじめ指定した x の最大値 (つまり x = 5)を超えて作成されます。

表が表示されている間に使用可能なオプションは 、∭9000. ★ および □回回 です。

- ・ 図30 を選択すると、独立変数の定義が表示されます。
- **■30** キーを使用すると、表内のフォントの大小を変更することができます。試してみてください。
- EDD キーを押すと、[In]、[Out]、[Decimal]、[Integer]、および [Trig] の



- [In] オプションを強調表示して ■□□■ を押します。x の増加値が 0.5 ではなく 0.25 になるように、表が拡張されます。電卓によって、元の増加値 0.5 にズーム比 0.5 が乗算され、新しい増加値 0.25 が生成されます。このため、表の x 値の解を増やす場合には、 [zoom in] オプションを使用すると便利です。
- ズーム比 0.5 を追加して解を増やすには、▼□□□ を押し、[In] オプションをもう一度選択して ■□□□ を押します。これで、x の増加値が 0.0125 になります。
- 以前の x 増加値を復元するには、**■**222 **△** ■222 **□** を押して、 [*Un-zoom*]オプションを選択します。x の増加値が 0.25 に増えます。
- 元の x 増加値 (0.5) を復元するには、[un-zoom] をもう一度実行するか、図23 ▼ を押して [zoom out] オプションを使用します。
- **国立** の [10 進数] オプションを選択すると、x の増加値が 0.10 になります。
- **■** の [整数] オプションを選択すると、x の増加値が 1 になります。
- [三角] オプションを選択すると、増加値が π の端数に関連して生成されます。このため、このオプションは、三角関数の表を生成する場合に便利です。
- 通常の電卓表示に戻るには (ENTER) を押します。

高速 3D プロット

高速 3D プロットは、z = f(x,y) の形式の方程式で表される 3 次元の表面を視覚化する際に使用されます。たとえば、 $z = f(x,y) = x^2 + y^2$ を視覚化する場合は、次の手順に従います。

- 何 2030 を押して (RPN モードの場合は同時に押します)、[PLOT SETUP] ウィンドウにアクセスします。
- [TYPE] を [Fast3D] に変更します。(**1000** 、[Fast3D]、 **1000** (**1000**)
- ▼ を押して「X²+Y²」と入力し、
- Indep: 変数として「X」が、また Depnd: 変数として「Y」が選択されていることを確認します。
- ・ ・ を押して (RPN モードの場合は同時に押します)、[PLOT WINDOW] 画面にアクセスします。

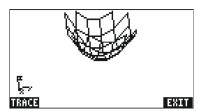
• 次のデフォルトのプロットウィンドウの範囲を維持します。

X-Left: -1 X-Right: 1
Y-Near: -1 Y-Far: 1
Z-Low: -1 Z-High: 1
Step Indep: 10 Depnd: 8

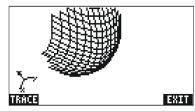
注:Step Indep: 値と Depnd: 値は、プロット内で使用されるグリッド線の数を示しています。これらの値が大きくなるほど、グラフの生成時間が長くなります。ただし、グラフィック生成のための時間は比較的高速です。当分の間は、Step データのデフォルト値である 10 と 8 を使用します。

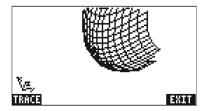
• 国語 回記 を押して、3次元の表面を描画します。この結果、表面がワイヤフレームで描画され、参照座標系が画面の左下隅に表示されます。矢印キー (① ② ②)を使用して、表面の方向を変更することができます。参照座標系の方向は、表面の方向に応じて変更されます。表面の方向を変更してみてください。次に、グラフの表示例を2つ示します。





- 演算が終了したら、上登りを押します。
- IIIIIIIIIIIII を押して、「PLOT WINDOW] 環境に戻ります。
- Step のデータを次のように変更します。Step Indep: 20 Depnd:16
- 回流回 回流 を押して、表面プロットを表示します。次に、サンプルを示します。





- 演算が終了したら、国際 を押します。
- IIII を押して、[PLOT WINDOW] に戻ります。
- ② または ※ を押して、通常の電卓表示に戻ります。

また、表面 $z = f(x,y) = \sin(x^2+y^2)$ の高速 3D プロットも試してみてください。

- <u>← 2030</u> を押して (RPN モードの場合は同時に押します)、[PLOT SETUP] ウィンドウにアクセスします。
- ▼ を押して「SIN(X²+Y²)」と入力し、
- 回流回 回流回 を押して、傾きフィールドプロットを描画します。回流回 回弧 で押して、メニューを除いた識別ラベル付きの プロットを表示します。
- NXT NXT **220** を押して、[EDIT] 環境を終了します。

参照

グラフィックの詳細については、電卓のユーザーズガイドの第 12 章および 第 22 章を参照してください。

第11章

微積分応用

この章では、電卓の機能を上限/下限、導関数、べき級数などの微積分に関する演算に応用する方法について説明します。

CALC (微積分) のメニュー

この章で示されている関数の多くは、電卓の CALC メニューに含まれています。このメニューを表示するには 🕣 çalc を続けて押します。このキー入力は、(4) に関連付けられています。



このメニューにある最初の 4 つのオプションは、実際にはサブメニューであり、(1) 導関数と整数、(2) 上限/下限とべき級数、(3) 微分方程式、(4) グラフィックに適用されます。この章では、エントリ(1) と(2) の関数について説明します。関数 DERVX と INTVX については、11-3 ページで説明します。

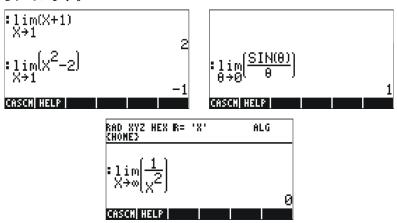
上限/下限と導関数

微分学は、関数の導関数(変更率)とその数学的分析への応用に関するものです。関数の導関数は、関数の差異の上限/加減として定義されます。これは、独立変数の増加値は 0 である傾向があるためです。また、上限/下限は、関数の連続性を確認する際にも使用されます。

関数 lim

電卓では、関数の上限/下限を計算する関数 lim を使用できます。この関数は、関数を示す式、および上限/下限を計算する値を入力値として使用します。関数 lim を使用するには、コマンド カタログ (アーム (APPA) (コーノー)、または CALC メニューのオプション [2. 上限/下限とべき級数] を使用します (上図参照)。

ALG モードでは、関数 \lim は $\lim(f(x),x=a)$ として入力され、上限/下限 $\lim_{x\to a} f(x)$ を計算します。RPN モードでは、関数を入力してから式「x=a」を 入力し、最後に関数 \lim を指定します。次に、ALG モードでの例を示 します。ここでは、一部の上限/下限が無限および片側極限に設定されています。無限の記号は の キー(つまり つ に関連付けられています。



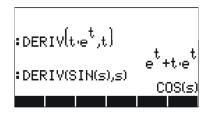
片側極限を計算するには、変数の値に +0 または -0 を追加します。「+0」は、右側からの限度を意味します。また、「-0」は左側からの限度を意味します。たとえば、x が左側から 1 に近づいた場合の限度 $\sqrt{x-1}$ は、次のキー入力で確認することができます (ALG モードの場合)。

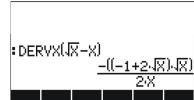
次のような結果になります。

関数 DERIV および DERVX

関数 DERIV は、独立変数に関する導関数を取得する際に使用します。関数 DERVX は、CAS のデフォルト変数 VX (通常は「X」)に関する導関数 を取得する際に使用します。関数 DERVX は、CALC メニューから直接使用できます。また、これら両方の関数は、CALCL メニュー (「「 CALC) 内の [DERIV&INTEG] サブメニューから使用できます。

関数 DERIV には 関数say f(t) および独立変数 say と t が必要です。関数 DERVX には、VX の関数のみが必要です。次に、ALG モードでの例を示します。RPN モードでは、関数を適用する前に、引数を入力する必要があることに注意してください。





原始関数と積分

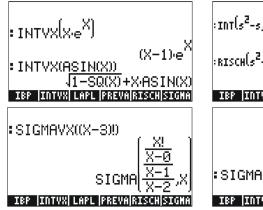
関数 f(x) の原始関数は関数 F(x) です。つまり、f(x) = dF/dx となります。 原始関数を示す方法は、次に示すような不定積分のみです。

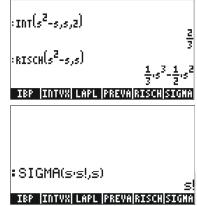
$$\int f(x)dx = F(x) + C$$

f(x) = dF/dx のとき、かつそのときに限り、C は定数になります。

関数 INT、INTVX、RISCH、SIGMA および SIGMAVX

電卓では、関数の原始関数を計算する関数 INT、INTVX、RISCH、SIGMA、および SIGMAVX を使用できます。関数 INT、RISCH、および SIGMA は、任意の変数の関数とともに使用できます。一方、関数 INTVX と SIGMAVX では、CAS 変数 VX (通常は「x」)の関数が使用されます。このため、関数 INT および RISCH には、積分する関数の式だけでなく、独立変数名も必要です。また、関数 INT には、原始関数が評価される x の値も必要です。関数 INTVX と SIGMAVX には、VX について積分する関数の式のみが必要です。関数 INTVX、RISCH、SIGMA、および SIGMAVX は、CALC メニューの [DERIV&INTEG] から使用できます。また、INT は、コマンド カタログから使用できます。次に、ALG モードでの例を示します。これらをアクティブにするには、関数名を入力します。





関数 SIGMAVX と SIGMA は、前述のような階乗(!) 関数などの整数関数を含む被積分関数で使用することを目的として提供されています。この結果は、いわゆる不連続導関数、つまり整数値にのみ定義された導関数です。

定積分

関数の定積分では、結果として得られる原始関数は、間隔 (a,b) の上限および下限で評価され、評価された値は減算されます。記号的には、 $\int_{-b}^{b} f(x) dx = F(b) - F(a), f(x) = dF/dx$ になります。

CAS の PREVAL(f(x),a,b) 関数では、CAS 変数 VX である x とともに f(b)-f(a) を返すことにより、このような計算を簡素化することができます。

無限級数

関数 f(x) は、テイラー級数を使用することによって、x=x。の点を軸に無限級数に拡張することができます。

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{f^{(n)}(x_o)}{n!} \cdot (x - x_o)^n$$

つまり、 $f^{(n)}(x)$ は x について f(x) の n 番目の導関数を示しています $(f^{(n)}(x) = f(x))$ 。

値 $x_0 = 0$ の場合、級数は マクローリン級数と呼ばれます。

関数 TAYLR、TAYLRO、および SERIES

関数 TAYLR、TAYLRO、および SERIES は、残余を含むテイラー級数とともに、テイラー多項式を生成する際にも使用されます。これらの関数は、この章の前半で説明したように、CALC メニューの [上限/下限とべき級数]から使用できます。

関数 TAYLORO は、デフォルトの独立変数 VX (通常は「X」) の式のマクローリン級数 (X = 0) を拡張します。拡張時には、4 番目の相対乗が使用されます。つまり、拡張時の最も高い乗数と最も低い乗数の差は 4 です。次の例を参照してください。

: TAYLORØ(SIN(X))
$$\frac{1}{120} \times^5 + \frac{-1}{6} \times^3 + X$$
DIWPC LEM SERIE|TAYLOTAYLR CALC

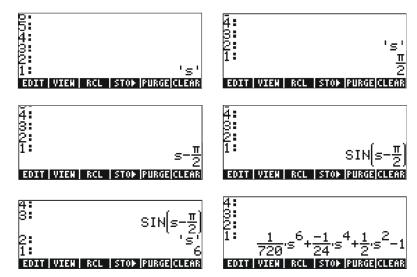
関数 TAYLR は、ユーザによって指定された順序 k の点 x = a について、変数 x の関数のテイラー級数を拡張します。このため、関数の形式は TAYLR(f(x-a),x,k) のようになります。例、

: TAYLR[SIN[
$$s-\frac{\pi}{2}$$
],s,6] $\frac{1}{720}$'s $6+\frac{-1}{24}$'s $4+\frac{1}{2}$'s $\frac{2}{-1}$

関数 SERIES は、テイラー多項式を生成する際に、拡張する関数 f(x)、変数名(マクローリン級数の場合)またはテイラー級数の拡張点を示す「変数 = 値」という形式の式、および生成する級数の順番を引数として使用します。関数 SERIES は、4 つのアイテムを含むリストおよび h = x - a の式を出力アイテムとして返します。これは、関数呼び出しの 2 番目の引数が「x=a」である場合、つまり増加値 h の式である場合です。最初の出力オブジェクトとして返されるリストには、次のアイテムが含まれます。

- 1. 関数の各頂点の双方向限度。 つまり $\lim_{x\to a} f(x)$
- 2. 関数 near x = a の同等値。
- 3. テイラー多項式の式。
- 4. 残余または剰余の順番。

比較的大きなデータが出力されるため、この関数は RPN モードで実行することをお勧めします。たとえば、次のスクリーンショットは、前述の TAYLR 関数を使用する前と後の RPN スタックを示しています。



この例を生成するためのキー入力は次のとおりです。

参照

微積分演算の定義と応用の詳細については、電卓のユーザーズガイドの 第 13 章で説明しています。

第 12 章

多変量微積分応用

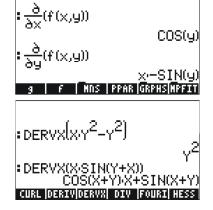
多変量微積分は、2 つ以上の変数の関数に関連します。この章では、 多変量微積分の基本概念である偏導関数と多重積分について説明します。

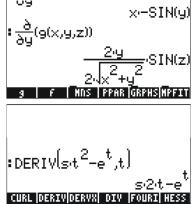
偏導関数

多変量関数の偏導関数をすばやく計算するには、対象の変数に関する通常の導関数のルールを使用し、その他の変数は定数として扱います。例、

$$\frac{\partial}{\partial x}(x\cos(y)) = \cos(y), \frac{\partial}{\partial y}(x\cos(y)) = -x\sin(y)$$

電卓では、このマニュアルの第 11 章で詳しく説明している導関数 DERVX、DERIV、および ∂ を使用して、偏導関数を計算することができます。DERVXでは、CAS のデフォルト変数である VX (通常は「X」)が使用されます。次に、一次偏導関数の例を示します。最初の 2 つの例で使用されている関数は $f(x,y) = x \cos(y)$ および $g(x,y,z) = (x^2+y^2)^{1/2}\sin(z)$ です。



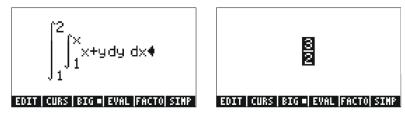


多重積分

x-y 面の領域 R 上にある関数 f(x,y) の二重積分は、物理的には、領域 R の上の表面 f(x,y) に含まれる固体の体積であると理解することができます。 領域 R は R = $\{a < x < b, f(x) < y < g(x)\}$ または R = $\{c < y < d, r(y) < x < s(y)\}$ と表現することができます。 つまり、二重積分は次のように記述することができます。

$$\iint\limits_{R} \phi(x,y) dA = \int_{a}^{b} \int\limits_{f(x)}^{g(x)} \phi(x,y) dy dx = \int_{c}^{d} \int\limits_{r(y)}^{s(y)} \phi(x,y) dy dx$$

二重積分は電卓で簡単に計算することができます。次に示すように、二重 積分は Equation Writer で構築することができます(ユーザーズガイドの第 2 章の例を参照)。この二重積分は、式全体を選択し、関数 I型IIII を使用 することによって、Equation Writer で直接計算することができます。 結果はゼロ 3/2 です。



参照

多変量微積分演算とその応用の詳細については、電卓のユーザーズガイド の第 14 章で説明しています。

第 13 章

ベクトル解析の応用

この章では、ベクトル解析の計算操作に使用する関数 HESS、DIV、および CURL の使用方法について説明します。

Del 演算子

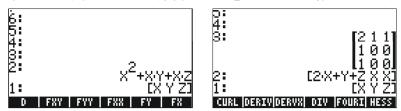
「del」または「nabla」演算子と呼ばれる次の演算子は、ベクトルベースの演算子であり、次のようなスカラー関数またはベクトル関数に適用することができます。

$$\nabla [\] = i \cdot \frac{\partial}{\partial x} [\] + j \cdot \frac{\partial}{\partial y} [\] + k \cdot \frac{\partial}{\partial z} [\]$$

スカラー関数に適用する場合、関数の勾配を取得できます。また、ベクトル 関数に適用する場合、その関数の発散および回転を取得できます。勾配と 発散を組み合わせることにより、スカラー関数のラプラシアンが生成 されます。

勾配

スカラー関数 $\phi(x,y,z)$ の<u>勾配</u>は、 $\operatorname{grad}\phi = \nabla \phi$ で定義されたベクトル関数です。関数 HESS を使用して、関数のグラジアンを取得することができます。関数は、n 独立変数 $\phi(x_1, x_2, ..., x_n)$ の関数と関数 $['x_1' 'x_2' ... 'x_n']$ のベクトルを入力値として取ります。関数は、関数 $\mathbf{H} = [h_{ij}] = [\partial \phi / \partial x_i \partial x_j]$ のヘッシアン行列、n 変数についての関数の勾配($\operatorname{grad} f = [\partial \phi / \partial x_1 \partial \phi / \partial x_2 ... \partial \phi / \partial x_n]$)、および変数のリスト $['x_1', 'x_2', ..., 'x_n']$ を返します。RPN モードのほうが関数を簡単に視覚化することができます。関数 $\phi(X,Y,Z) = X^2 + XY + XZ$ について考えてみます。次の例では、関数 HESS をこのスカラー場に適用します。



このため、勾配は [2X+Y+Z, X, X] になります。

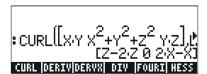
または、次に示すように、関数 DERIV を使用します。

発散

ベクトル 関数 F(x,y,z) = f(x,y,z)i + g(x,y,z)j + h(x,y,z)k の発散は、関数で微分演算子の「ドット積」を取ることによって定義されます。つまり、 $divF = \nabla \bullet F$ のようになります。関数 DIV を使用して、ベクトル場の発散を計算することができます。たとえば、ALG モードでは、 $F(X,Y,Z) = [XY,X^2+Y^2+Z^2,YZ]$ の発散は次のように計算されます。DIV([X*Y,X^2+Y^2+Z^2,Y*Z],[X,Y,Z])

回転

ベクトル場 $\mathbf{F}(x,y,z) = f(x,y,z)\mathbf{i}+g(x,y,z)\mathbf{j}+h(x,y,z)\mathbf{k}$ の回転は、ベクトル場で微分演算子の「クロス積」を取ることによって定義されます。つまり、 $curl\mathbf{F} = \nabla \times \mathbf{F}$ のようになります。関数 CURL を使用して、ベクトル場の回転を計算することができます。たとえば、関数 $\mathbf{F}(X,Y,Z) = [XY,X^2+Y^2+Z^2,YZ]$ の回転は次のように計算されます。CURL([X*Y,X^2+Y^2+Z^2,Y*Z],[X,Y,Z])



参照

ベクトル解析の応用の詳細については、電卓のユーザーズガイドの第 15 章を参照してください。

第 14 章

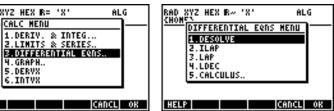
微分方程式

この章では、電卓の関数を使用して常微分方程式(ODE)を解く方法 について、例を挙げて説明します。微分方程式は、独立変数の導関数を含 む方程式です。ほとんどの場合、微分方程式を満たす依存関数を探します。

CALC/DIFF メニュー

CALC (「← CALC) メニュー内の [DIFFERENTIAL EQNS] サブメニューには、 微分方程式を解くための関数が用意されています。次にメニューを示します 。ここでは、システム フラグ 117 が CHOOSE ボックスに設定されています。





次に、これらの関数について簡単に説明します。それぞれの関数について は、この章の後半で詳しく説明します。

微分方程式 SOLVEr が微分方程式を解きます(可能な場 DESOLVE:

ILAP: 逆ラプラス変換、L⁻¹[F(s)] = f(t) ラプラス変換、L[f(t)]=F(s) LAP: 線形微分方程式コマンド LDEC:

線形方程式と非線形方程式の解

従属変数とその適当な導関数すべてが一次方程式の一部である場合、そ の方程式は 線形方程式 と呼ばれます。それ以外の場合、その方程式は非 線形と呼ばれます。

関数 LDEC

電卓には、関数 LDEC (線形微分方程式コマンド) が用意されています。この関数を使用して、一定係数を含む任意の順序の線形 ODE の一般解を、それが同次であるかどうかに関係なく見つけることができます。この機能を使用する場合、次の 2 つの項目を入力する必要があります。

- ODE の右側
- ODE の特性方程式

これらは両方とも、電卓の CAS (通常は X) のデフォルトの独立変数について入力する必要があります。関数の出力は、ODE の一般解です。次に、RPN モードでの例を示します。

例 1 - 同次 ODE を解く

$$d^{3}y/dx^{3}-4\cdot(d^{2}y/dx^{2})-11\cdot(dy/dx)+30\cdot y=0$$

次のように入力します。

解は次のようになります。図は EQW スクリーンショットをまとめたものです。

$$\frac{(120 \cdot \text{cC0+16 \cdot cC1-8 \cdot cC2}) \cdot \text{e}^{3 \cdot \text{X}} \cdot \text{e}^{2 \cdot \text{X}} - \left((30 \cdot \text{cC0-(5 \cdot cC1+5 \cdot cC2)}) \cdot \text{e}^{5 \cdot \text{X}} \cdot \text{e}^{3 \cdot \text{X}} - (30 \cdot \text{cC0-(21 \cdot cC1-8 \cdot cC2)}) \right)}{120 \cdot \text{e}^{3 \cdot \text{X}}}$$

cC0、cC1、および cC2 は積分の定数です。この結果は次の式と同じです。

$$y = K_1 \cdot e^{-3x} + K_2 \cdot e^{5x} + K_3 \cdot e^{2x}$$

例 2 - 関数 LDEC を使用して、非同次 ODE を解く

$$d^{3}y/dx^{3}-4\cdot(d^{2}y/dx^{2})-11\cdot(dy/dx)+30\cdot y = x^{2}$$

次のように入力します。

解は次の通りです。

$$\frac{(27898 + C0 + 3698 + C1 - (1888 + C2 + 459))e^{3X}e^{2X} - \left[\left((6759 + C0 - (1125 + C1 + 1125 + C2 + 18))e^{5X} - \left(989X^2 + 669X + 482\right)\right]e^{3X} - \left(6759 + C0 - (4725 + C1 - (675 + C2 - 59))\right)}{27999e^{3X}}e^{3X$$

これは次の式と同じです。

$$y = K_1 \cdot e^{-3x} + K_2 \cdot e^{5x} + K_3 \cdot e^{2x} + (450 \cdot x^2 + 330 \cdot x + 241) / 13500$$

関数 DESOLVE

電卓には、特定のタイプの微分方程式を解くための関数 DESOLVE (微分方程式 SOLVEr) が用意されています。この関数には、微分方程式と未知の関数を入力値として指定する必要があります。この関数は、可能であれば方程式の解を返します。また、微分方程式だけを指定する代わりに、微分方程式と初期条件を含むベクトルを DESOLVE の入力値として指定することができます。 関数 DESOLVE は、[CALC/DIFF] メニューから使用できます。次に、RPN モードでの DESOLVE の応用例を示します。

例 1 - 一次 ODE を解く

$$dy/dx + x^2 \cdot y(x) = 5$$

電卓で、次の式を入力します。

'd1y(x)+x^2*y(x)=5'@MR 'y(x)'@MR DESOLVE

次のような解が提供されます。

{'y(x) = (5*INT(EXP(xt^3/3),xt,x)+cC0)*1/EXP(x^3/3)}' } この式は、次のように簡約されます。

$$y(x) = 5 \cdot \exp(-x^3/3) \cdot (\int \exp(x^3/3) \cdot dx + C_0)$$

変数 ODETYPE

ソフト メニュー キーに ໝ難 (ODETYPE) という新しい変数が追加されています。この変数は、DESOL 関数を呼び出したことによって生成され、DESOLVE の入力値として使用された ODE のタイプを示す文字列を保持しています。文字列「1st order linear」を取得するには 取り を押します。

例 2 - 初期条件を含む方程式を解く次の式を解きます。

$$d^2y/dt^2 + 5y = 2 \cos(t/2)$$

次のような初期条件があります。

$$y(0) = 1.2, y'(0) = -0.5$$

電卓で、次の式を入力します。

$$['d1d1y(t)+5^*y(t) = 2^*COS(t/2)' 'y(0) = 6/5' 'd1y(0) = -1/2']$$
 [ENTER]

DESOLVE

初期条件が厳密式に変更されていることに注意してください。つまり、「y(0)=1.2」ではなく「y(0)=6/5」が、「d1y(0)=-0.5」ではなく「d1y(0)=-1/2」

が使用されています。このような厳密式に変更することにより、解を簡単に 求めることができます。

注:10 進値の分数式を取得するには、関数 ②Q を使用します (第5章を参照)。

EVAL EVAL を押して、結果を簡約します。この結果を表示するには、
▼ ■●■ を使用します。

つまり、次のようになります。

ラプラス変換

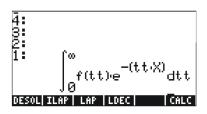
関数 f(t) のラプラス変換によって、イメージ領域内に関数 F(s) が生成されます。この関数を使用すると、f(t) を含む線形微分方程式を代数法で解くことができます。この応用に必要なステップは次の 3 つです。

- 1. ラプラス変換を使用して、f(t)を含む線形 ODE を代数方程式に変換します。
- 2. イメージ領域内で、未知の F(s) が代数操作によって解かれます。
- 3. 逆ラプラス変換を使用して、ステップ 2 で検出された像関数を 微分方程式 f(t) の解に変換します。

電卓でのラプラス変換と逆ラプラス変換

電卓には、関数 f(VX) のラプラス変換と逆ラプラス変換を計算するための関数 LAP と ILAP が用意されています。この関数の VX は、CAS のデフォルトの独立変数(通常は X)です。電卓では、変換または逆変換が X の関数として返されます。関数 LAP および ILAP は、[CALC/DIFF] メニューから使用できます。次の例は、RPN モードでの変換を示しています。ただし、ALG モードにも簡単に変換することができます。

<u>例 1</u> – ラプラス変換の定義を取得する場合、RPN モードでは 'f'(X)' [MTE] LAP を、ALG モードでは LAP(F(X)) を使用します。電卓によって、RPN モードでは左、ALG モードでは右のような結果が返されます。





これらの式を、前述のラプラス変換の定義で使用した式(下記)と比較します。

$$L\{f(t)\} = F(s) = \int_0^\infty f(t) \cdot e^{-st} dt,$$

Equation Writer 画面の CAS のデフォルト変数 X がこの定義の変数 に置き換わっています。このため、関数 LAP を使用する場合は、f(X) のラプラス変換である X の関数に戻されます。

例 2 - F(s) = sin(s) の逆ラプラス変換を決定します。次の式を使用します。

電卓によって、結果「X·e^{-x}」が返されます。これは、L ⁻¹{1/(s+1)²} = x·e^{-x} という意味です。

フーリエ級数

複素フーリエ級数は、次の式で定義されます。

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} c_n \cdot \exp(\frac{2in\pi t}{T}),$$

ここで

$$c_n = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) \cdot \exp(\frac{2 \cdot i \cdot n \cdot \pi}{T} \cdot t) \cdot dt, \quad n = -\infty, ..., -2, -1, 0, 1, 2, ... \infty.$$

関数 FOURIER

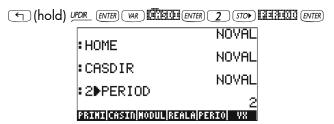
関数 FOURIER は、複素形式のフーリエ級数によって提供される関数 f(t) の係数 c_n と n の値を提供します。関数 FOURIER を呼び出す前に、T 周期 関数の周期(T)の値を CAS 変数 PERIOD に格納する必要があります。関数 FOURIER は、CALC メニュー(「「f(t) なんに) 内の [DERIV] サブメニューから使用できます。

二次関数のフーリエ級数

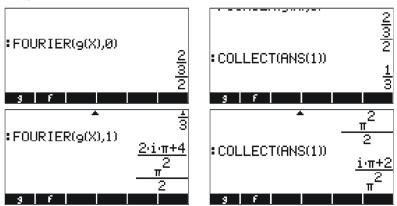
関数 $g(t) = (t-1)^2 + (t-1)$ の係数 c_0 、 c_1 、および c_2 を決定します。ここでは、周期 T は 2 です。

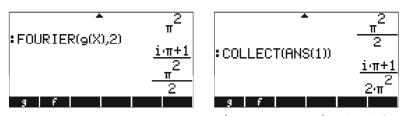
最初に、電卓で ALG モードを使用して、関数 f(t) および g(t) を定義します。

次に、[HOME] 下の [CASDIR] サブディレクトリに移動し、変数 PERIOD の値を変更します。たとえば、次のようになります。



関数 f と g を定義したサブディレクトリに戻り、係数を計算します。 演習を行う前に、CAS を Complex モードに設定してください (第 2 章を参照)。 関数 COLLECT は、ALG メニュー (ア ALG) から使用できます。





このため、 $\mathbf{c_0} = 1/3, \, \mathbf{c_1} = (\pi \; \text{i+2})/\pi^2, \, \mathbf{c_2} = (\pi \; \text{i+1})/(2\pi^2)$ となります。

3 つの要素を含むフーリエ級数は、次のように記述されます。

 $g(t) \approx Re[(1/3) + (\pi \ i+2)/\pi^2 \cdot exp(i \cdot \pi \ t) + (\pi \not i+1)/(2\pi^2) \cdot exp(2 \cdot i \cdot \pi \ t)]$

参照

微分方程式の追加定義、応用、および演習、ラプラス変換の使用方法、フーリエ級数と変換、さらに数値法と図式解法の詳細については、電卓のユーザーズガイドの第 16 章を参照してください。

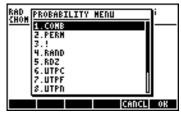
第 15 章

確率分布

この章では、事前定義された確立分布の電卓での応用例を示しています。

MTH/PROBABILITY... サブメニュー - パート 1





このセクションでは、関数 COMB、PERM、! (階乗)、および RAND について 説明します。

階乗、組み合わせ、および順列

整数 n の階乗は、 $n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdots 3 \cdot 2 \cdot 1$ のように定義されます。定義上は、0! = 1 です。

階乗は、順列の数およびオブジェクトの組み合わせを計算する際に使用されます。たとえば、n の明白なオブジェクトに含まれる r 個のオブジェクトの順列数は次のようになります。

$$_{n}P_{r} = n(n-1)(n-1)...(n-r+1) = n!/(n-r)!$$

また、n オブジェクトから一度に r 個を取り出すときの組み合わせの数は次のようになります。

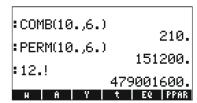
$$\binom{n}{r} = \frac{n(n-1)(n-2)...(n-r+1)}{r!} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

組み合わせ、順列、階乗を計算するには、[MTH/PROBABILITY..] サブメニューから関数 COMB、PERM、! を使用します。次に、これらの関数の操作について説明します。

• COMB(n,r):n アイテムから一度に r 個を取り出すときの組み合わせの 数を計算します。

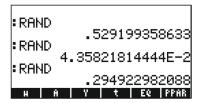
- PERM(n,r):n アイテムから一度に r 個を取り出すときの順列の数を計算 します。
- n!:正整数の階乗です。非整数の場合、x! はΓ(x+1) を返します。Γ(x) はガンマ関数です (第 3 章を参照)。階乗の記号 (!) は、ΔΔΡΡΑ (プ) 2 と入力しても指定することができます。

これらの関数の応用例については、次の図を参照してください。



乱数

電卓には乱数生成器が用意されており、0 ~ 1 までの一様分布された 実乱数を返します。乱数を生成するには、[MTH/PROBABILITY] サブメニュ ーから関数 RAND を使用します。次の画面は、RAND を使用 して生成されたいくつかの乱数を示しています。注:実際の電卓で生成され る乱数はこの画面の乱数とは異なります。



電卓で生成される乱数の詳細については、ユーザーズガイドの第 17 章を参照してください。特に、ユーザーズガイドの第 17 章では、関数 RDZ を使用して乱数のリストを再生成する方法について詳しく説明しています。

MTH/PROB サブメニュー - パート 2





正規分布

関数 NDIST と UTPN は、平均 μ および分散 σ^2 を含む正規分布 に関連しています。

正規分布の f(x) の確率密度関数 (pdf) の値を計算するには、関数 NDIST(μ , σ^2 , x) を使用します。たとえば、正規分布では、NDIST(1.0, 0.5, 2.0) = 0.20755374 になります。この関数は、正規分布 pdf をプロット する際に便利です。

また、電卓には、正規分布の上側確率を計算する関数 UTPN も用意されています。つまり、UTPN(μ , σ 2, x) = P(X>x) = 1 - P(X<x) となり、P() は確率を表しています。たとえば、正規分布では、 μ = 1.0 の場合 σ ² = 0.5, UTPN (1.0, 0.5, 0.75) = 0.638163 となります。

学生の T 分布

学生の t 分布 (t 分布) のパラメータは v のみであり、これは分布の自由度として知られています。電卓には、t 分布の上側 (累積) 分布関数の値を得るための関数 UTPT が用意されています。この関数では、パラメータ v と t の値を指定します。つまり、UTPT(v,t) = P(T>t) = 1-P(T<t) となります。たとえば、UTPT(5,2,5) = 2.7245…E-2 のようになります。

カイ二乗分布

カイ二乗分布 (χ^2) のパラメータは v のみであり、これは分布の自由度として知られています。電卓には、 χ^2 分布の上側 (累積) 分布関数の値を得るための関数 UTPC が用意されています。この関数では、x の値とパラメータ v を指定します。このため、この関数の定義は、UTPC(v,x) = P(X > x) = 1 - P(X < x) となります。たとえば、UTPC(5, 2.5) = 0.776495 のようになります。...

F 分布

F 分布には、分子の自由度を表す vN と分母の自由度を表す vD の 2 つのパラメータがあります。電卓には、F 分布の上側(累積)分布関数の値を得るための関数 UTPF が用意されています。この関数では、パラメータ vN と vD 、および F の値を指定します。このため、この関数の定義は UTPF(vN,vD,F) = $P(\Im F) = 1 - P(\Im F)$ となります。たとえば、UTPF(10,5, 2.5) = 0.1618347 のようになります。...

参照

確率分布と確率の応用の詳細については、電卓のユーザーズガイドの第 17 章を参照してください。

第 16 章

統計のアプリケーション

電卓には、あらかじめプログラムされた次のような統計機能が用意されてい ます。この機能にアクセスするには、(→) STAT ((5) キー)を続けて押 します。



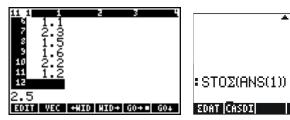
データの入力

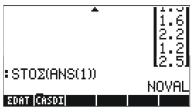
上記リストの番号 1、2、および 4 のアプリケーションを実行するには、 データを行列 ΣDAT の列として使用可能にする必要があります。 データを使用可能にする 1 つの方法として、Matrix Writer (つ MTRW)を使 用してデータを列で入力し、関数 STO Σ を使用して行列を Σ DAT に格納す るというものがあります。

たとえば、Matrix Writer を使用して次のデータを入力し(このガイドの第8 章または第9章を参照)、データを ΣDAT に格納するとします。

2.1 1.2 3.1 4.5 2.3 1.1 2.3 1.5 1.6 2.2 1.2 2.5.

次のような画面が表示されます。



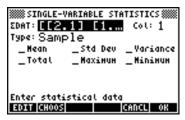


ソフト メニュー キーに変数 |||||||||| が表示されていることに注意してください。

統計データを簡単に入力するには Single-var や Frequencies、または Summary stats など の統計アプリケーションを起動して(前述の最初のスクリーンショットを参照) ■■■ を押します。これで、Matrix Writer が起動します。データを前述同 様に入力します。この場合、Matrix Writer を終了すると、入力したデータが 自動的に ΣDAT. に保存されます。

1変数の統計の計算

列ベクトルを Σ DAT に入力したら、 \bigcirc \square を押して [1. Single-var..] を選択します。次の入力フォームが表示されます。



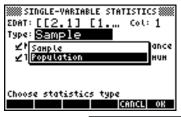
フォームに ΣDAT 内のデータが表示され、列 1 が選択されていることが示されます。これは、現在の ΣDAT 内の唯一の列です。矢印キーを使用してフォーム内を移動し、 フラン ソフト メニュー キーを押して、このプログラムの出力基準 (平均、標準偏差、分散、データ点の合計数、最大値、または最小値)を選択します。用意ができたら 2000 を押します。電卓の画面に、選択した値が適切なラベルとともに表示されます。例:

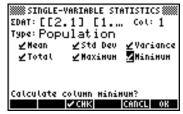




サンプルと母集団

前項で使用した、プログラム済みの 1 変数の統計機能を有限母集団に適用するには、[SINGLE-VARIABLE STATISTICS] 画面で [TYPE: Population] を選択します。主な相違点は、分散の分母で (n-1) ではなくn を使用して計算された分散の値と標準偏差の値にあります。ここでは、前述の例で [型] ソフトメニュー キーを使用して [Type] に [population] を選択し、再計算します。





Mean:2.133333333333 Std Dev:.923158828275 Variance:.852222222222 Total:25.6 Maximum:4.5 Minimum:1.1

頻度分布の取得

[STAT] メニューのアプリケーション [2. Frequencies..] を使用して、一連のデータの頻度分布を取得することができます。データは、変数 ∑DAT に保存されている列ベクトルの形式で示す必要があります。開始するには、
プン
「デー
「デー
「デー
「デー」
「デー
「デー」
「デー

ΣDAT: **該当データを含む行列**。

Col: 調査中の ΣDAT の列。

X-Min: 頻度分布で使用される最小クラス境界

(デフォルト = -6.5)。

Bin 数: 頻度分布で使用されるクラスの数(デフォルト = 13)。

Bin 幅: 頻度分布内の各クラスの均一幅(デフォルト = 1)。

一連の n データ値 $\{x_i, x_2, \cdots, x_n\}$ を任意の順番で指定すると、各クラスに対応する<u>頻度</u>または値の数を計算して、データを複数の<u>クラス</u>や <u>BIN</u> にグループ 化 することができます。[STAT] メニューのアプリケーション [2. Frequencies...] を指定すると、この頻度の計算が行われ、最小クラス境界を下回る値、および最大クラス境界を上回る値 (外れ値) が監視されます。

たとえば、コマンド RANM({200,1}) を使用して比較的大きなデータセット (200 ポイント程度) を生成し、関数 STOΣ を使用して結果を変数 ΣDAT に保存するとします (前述の例を参照)。次に、 ユニュー を使用して、1 変数の情報を取得します。結果は、次のようになります。



この情報によって、データの範囲が $-9 \sim 9$ であることが示されます。 頻度分布を生成するには、間隔 (-8, 8) を使用して、データを幅が 2 である 8 つの BIN に分割します。

- P STAT ▼ MIXIM を使用して、プログラム [2. Frequencies..] を選択します。データはすでに ΣDAT に読み込まれています。ΣDAT には 1 つの列しかないため、オプション [Col] には値 1 が表示されています。

RPN モードを使用している場合、結果はスタックに表示されます。このとき、列ベクトルはスタック レベル 2 に、2 つのコンポーネントの行ベクトルはスタック レベル 1 に表示されます。スタック レベル 1 のベクトルは、頻度の計算時に使用された間隔の外側にある外れ値の数を示しています。この場合は、値 [14.8.] が取得されます。これは、∑DAT ベクトルに、-8 よりも小さな値が 14 個、および 8 よりも大きな値が 8 個あることを示しています。

• **●** を押して、スタックから外れ値のベクトルを削除します。残りの結果 が、データの頻度数です。

この頻度分布の BIN は、 $-8 \sim -6$ 、 $-6 \sim -4$ 、...、 $4 \sim 6$ 、および $6 \sim 8$ です。つまり、この場合は 8 個の BIN のスタック内の列ベクトルに頻度が含まれており、次のようになります。

23, 22, 22, 17, 26, 15, 20, 33.

これは、BIN [-8,-6] には 23 個、[-6,-4] には 22 個、[-4,-2] には 22 個、[-2,0] には 17 個、[0,2] には 26 個、[2,4] には 15 個、[4,6] には 20 個、[6,8] には 33 個の値がそれぞれ含まれていることを示しています。また、これらすべての値に、前述の外れ値(14 および 8)を加算して、サンプル内の合計要素数が 200 であることを確認できます。

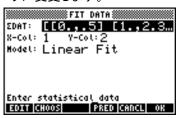
データを関数 y = f(x) に適合させる

[STAT] メニューのオプション番号 3 に示されているプログラム [3. Fit data.] を使用して、 Σ DAT 行列の列に保存されているデータ セット (x, y) に線形関数、対数関数、指数関数、およびべき関数を適合させることができます。このアプリケーションを使用するには、 Σ DAT 変数に 2 つ以上の列が必要です。

たとえば、以下の表に示されているデータに直線関係を適合させるとします。

X	У
0	0.5
1	2.3
2	3.6
3	6.7
4	7.2
5	11

- 最初に、Matrix Writer を使用して 2 つの列のデータを変数 ΣDAT に入 力し、関数 STOΣ を使用します。
- プログラム [3. Fit data..] にアクセスするには、 (ア) STAT (マ) WINIMITE キーを続けて入力します。入力フォームには、読み込み済みの現在の ΣDAT が表示されます。必要に応じて、設定画面を、以下に示すような 線形適合のパラメータに変更します。



3: '0.195238095238 + 2.00857242857*X'

2: Correlation: 0.983781424465

1: Covariance: 7.03

レベル 3 は、方程式の形式を示しています。レベル 2 にはサンプルの相関係数が、レベル 1 には x-y の共分散が示されています。これらのパラメータの定義については、ユーザーズガイドの第 18 章を参照してください。

電卓のデータ適合機能の詳細については、ユーザーズガイドの第 18 章を 参照してください。

追加要約統計量の取得

ΣDAT: 該当データを含む行列。

X-Co:、Y-Col: これらのオプションは、行列 ΣDAT に 3 つ以上の列がある場合にのみ適用されます。デフォルトでは、x 列は列 1、y 列は列 2 です。1 つの列しかない場合は、**X-Col: 1** と設定します。

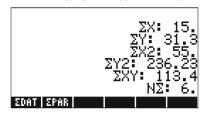
_ΣX _ ΣΥ···: このプログラムの結果として選択可能な要約統計量。適切なフィールドが選択されているときに、**ΣΕΙΙΙΙ** を使用してそのフィールドを確認します。

これらの要約統計量の多くを使用して、関数 y = f(x) によって関連付けることができる 2 つの変数 (x, y) の統計を計算することができます。このため、このプログラムは、**[3. Fit data..]** の付随プログラムであると考えることができます。

たとえば、現在 Σ DAT にある x-y データについて、すべての要約統計量を取得するとします。

- x データおよび y データに対応する列番号を選択します。つまり、X-Col: 1、および Y-Col: 2 とします。





信頼区間

アプリケーション [6. Conf Interval] にアクセスするには、 → STAT ▲ INTERPORT
を使用します。このアプリケーションには次のオプションがあります。



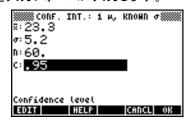
これらのオプションは、次のように解釈されます。

- 1. Z-INT:1 μ .: 既知の母分散、または大きなサンプルの場合は未知の母分散を含む、母平均 μ の 1 つのサンプル信頼区間。
- 2. Z-INT: $\mu 1 \mu 2$.: いずれかの既知の母分散、または大きなサンプルの場合は未知の母分散を含む、母平均 $\mu_1 \mu_2$ の差異の信頼区間。
- 3. Z-INT: 1 p.: 大きなサンプルの場合は未知の母分散を含む、割合 P の 1 つのサンプル信頼区間。

- 4. Z-INT: p1-p2.: 大きなサンプルの場合は未知の母分散を含む、2 つの割合 p_1-p_2 の差異の信頼区間。
- 5. T-INT:1 μ.: 小さなサンプルの場合は未知の母分散を含む、母平均 μ の 1 つのサンプル信頼区間。
- 6. T-INT: $\mu 1-\mu 2$.: 小さなサンプルの場合は未知の母分散を含む、母平均 $\mu_1-\mu_2$ の差異の信頼区間。

<u>例 1</u> $_{-}$ 60 個のエレメントを含むサンプルで、サンプルの平均値が \bar{x} = 23.3 であることが示されており、その標準偏差が s = 5.2 である場合について、母集団の平均の中央信頼区間を決定します。 α は 0.05 です。信頼レベルは C = 1- α = 0.95 です。

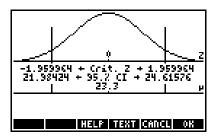
■□③■■ を押して、前の図のメニューの最初の項目を選択します。次に示すように、必要な値を入力フォームに入力します。



Ⅲ野 を押すと、電卓で生成された乱数の観点から信頼区間の意味について 説明する画面が表示されます。結果の画面を下にスクロールするには、下 矢印キー ▼ を使用します。ヘルプ画面での作業を終了したら、**Ⅲ**Ⅲ を押 します。こうすると、上記の画面に戻ります。



■通道 を押すと、信頼区間の情報がグラフで表示されます。



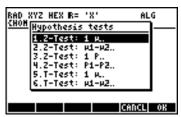
このグラフには、標準正規分布 pdf (確率密度関数)、臨界点 $\pm z_{\omega 2}$ の場所、平均値 (23.3)、および対応する区間の極限 (21.98424 と 24.61576) が表示されます。 証知 を押すと前の結果画面に戻ります。 証知 を押すと、信頼区間環境を終了します。 結果が電卓の画面に表示されます。

信頼区間のその他の計算例については、電卓のユーザーズガイドの第 18 章を参照してください。

仮説検証

仮説は、母集団についての、たとえばその意味などについての申告です。 仮説の受け入れは、母集団から取られたサンプルにおける統計的検証に 基づいて行われます。結果としてのアクションおよび意思決定は仮説検証と 呼ばれます。

前述の信頼区間の計算と同様に、このプログラムにも以下の 6 つの オプションがあります。



これらのオプションは、信頼区間のアプリケーションと場合と同様に解釈されます。

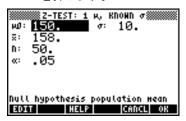
1. Z-Test:1 μ .: 既知の母分散、または大きなサンプルの場合は未知の母分散を含む、母平均 μ の 1 つのサンプル仮説検証。

- 2. Z-Test: μ 1- μ 2.: いずれかの既知の母分散、または大きなサンプルの場合は未知の母分散を含む、母平均 μ 1- μ 2 の差異の仮説検証。
- 3. Z-Test: 1 p.: 大きなサンプルの場合は未知の母分散を含む、割合 p の 1 つのサンプル仮説検証。
- 4. Z-Test: p1- p2.: 大きなサンプルの場合は未知の母分散を含む、2 つの 割合 p₁-p₂ の差異の仮説検証。
- 5. T-Test:1 μ : 小さなサンプルの場合は未知の母分散を含む、母平均 μ の 1 つのサンプル仮説検証。
- 6. T-Test: $\mu 1-\mu 2$.: 小さなサンプルの場合は未知の母分散を含む、母平均 $\mu_1-\mu_2$ の差異の仮説検証。

<u>例 1</u> - μ_0 = 150、 σ = 10、x = 158、n = 50、 α = 0.05 の場合について、別の仮説 H_1 : $\mu \neq \mu_0$ に対して仮説 H_0 : $\mu = \mu_0$ をテストします。

次のデータを入力して
■
三

を押します。



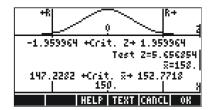
他の仮説を選択するように求められます。



[µ≠150.] を選択して **201** を押します。次のような結果が表示されます。

次に、 H_1 : $\mu \neq 150$ に対して H_0 : $\mu = 150$ を却下します。テスト z 値は $z_0 = 5.656854$ です。P 値は 1.54×10^{-8} です。臨界 \bar{x} の範囲 {147.2 152.8} に対応する臨界値は $\pm z_{\alpha}/2 = \pm 1.959964$ です。

この情報のグラフを表示するには、ソフトメニューキー 図2000 を押します。



参照

概念の定義や高度な統計アプリケーションを含む、統計分析の詳細については、ユーザーズガイドの第 18 章で説明しています。

第 17 章

異なる進法の数値

10 進記数法 (10 進法、0 ~ 9 までの数字を使用) の他に、2 進記数法 (2 進法、0 と 1 の数字を使用)、8 進記数法 (8 進法、0 ~ 7 までの数字を 使用)、または 16 進記数法 (16 進法、0 ~ 9 の数字および A ~ F までのアルファベットを使用) を使用することができます。10 進法の 整数 321 の意味は 3x10²+2x10¹+1x10º です。同様に、2 進法の数値 100110 の意味は次のようになります。

 $1x2^{5} + 0x2^{4} + 0x2^{3} + 1x2^{2} + 1x2^{1} + 0x2^{0} = 32+0+0+4+2+0 = 38$

BASE メニュー

[BASE] メニューにアクセスするには (→) BASE (3) キー)を使用します。 システム フラグ 117 が CHOOSE ボックスに設定されている場合 (このガイ ドの第1章を参照)、次の項目を使用できます。





システム フラグ 117 が SOFT メニューに設定されている場合、[BASE] メニ ューには次の項目が表示されます。





この図は、[BASE] メニュー内の [LOGIC]、[BIT]、[BYTE] の各項目 そのものがサブメニューであることを示しています。これらのメニューについ ては、電卓のユーザーズガイドの第 19 章で詳しく説明しています。

非 10 進数の記述

電卓で 10 進法以外の数値 (2 進整数) を記述する際には、数値の前に#記号 ((」 # ____) を付加します。2 進整数に使用する現在の進法を選択するには、[BASE] メニューで [HEX (adecimal)]、[DEC (imal)]、[OCT (al)]、[BIN (ary)] のいずれかを選択します。たとえば、[[聖]] を選択した場合、2 進整数は #53 や #A5B などの 16 進数になります。別の進法を選択すると、数値は新しい進法に自動的に変換されます。

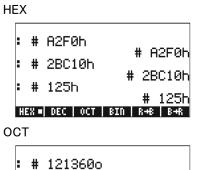
特定の記数法で数値を記述するには、数値の前に # を、数値の後に h (16 進法)、d (10 進法)、o (8 進法)、b (2 進法) のいずれかを配置します

DEC

41712d

179216d

293d

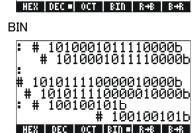


HEX DEC OCT ■ BIN R+B B+R

121360o

536020d

4450



41712d

179216d

293d

参照

536020o

: # 445o

別の進法の数値の詳細については、電卓のユーザーズガイドの第 19 章を 参照してください。

第 18 章

SD カードの使用

電卓にはメモリ カード スロットがあります。このスロットに SD フラッシュ カードを挿入して、電卓オブジェクトをバックアップしたり、他のソースからオブジェクトをダウンロードすることができます。電卓では、 SD カードは、ポート番号 3 として表示されます。

SD カードの挿入と取り外し

SD カード スロットは、電卓の下端、数字キーの直下にあります。SD カードは、裏向きに挿入する必要があります。ほとんどのカードの上部には、注意事項を記したラベルが貼られています。キーボードを上向きにして HP 50gを持っている場合、SD カードのこの面を下にして挿入する必要があります。カードのほぼすべての部分が抵抗なしにスロットに入ります。完全に挿入するには、カードを少し押す必要があります。完全に挿入した場合、カードとケースはほぼ完全に重なり、カードの上端部分だけが見えるようになります。

SD カードを取り外すには、HP 50g の電源をオフにして、カードの見えている部分を少し押し込みます。こうすると、カードがスロットから少し飛び出します。これで、電卓からカードを簡単に取り外すことができます。

SD カードの初期化

ほとんどの SD カードはすでに初期化されています。ただし、HP 50g と互換性 が な い フ r イ ル シ ス テ ム に カ ー ド が 初 期 化 されていることがあります。HP 50g では、FAT16 または FAT 32 フォーマットのカードのみを使用できます。

SD カードは PC または電卓でフォーマットすることができます。電卓でカードをフォーマットする場合は(手順については下記を参照)、電卓に新品または新品に近い電池が装着されていることを確認してください。

注:SD カードをフォーマットすると、そのカードに保存されているすべてのデータが削除されます。

- 1. 前のセクションの説明に従って、SD カードをカード スロットに挿入 します。
- 2. ON キーを押しながら F4 キーを押します。F4 キーを離してから ON キーを離します。いくつかのオプションを含むシステム メニューが表示されます。

- 3. 9、2、1 の順に押します。フォーマット処理が開始されます。
- 4. フォーマットが終了すると、HP 50g に「FORMAT FINISH PRESS ENTER TO EXIT (フォーマットが終了しました。終了するには [ENTER] を押してください。)」というメッセージが表示されます。 『WIER を 2 回押して、システム メニューに戻ります。システム メニューを終了するには、「ON キーを押しながら 「B キーを押して離し、最後に 「ON キーを離します。

これで、SD カードを使用する準備ができました。カードは FAT32 フォーマットにフォーマットされています。

SD カードのオブジェクトにアクセスする

SD カードのオブジェクトにアクセスする方法は、オブジェクトがポート 0、1、または 2 にある場合と同様です。ただし、LIB 関数 (アール)を使用している場合、ポート 3 はメニューに表示されません。SD ファイルを管理できるのは、ファイラまたはファイル マネージャ (「カルビン)だけです。ファイラを開始すると、次のようなツリー ビューが表示されます。



SD カードではファイルのロング名がサポートされていますが、ファイラではこれらの名前は 8.3 フォーマットで表示されます。つまり、名前は 8 文字に切り捨てられ、3 文字の拡張子が接尾辞として追加されます。それが PC オブジェクトでない限り、または不明なタイプのオブジェクトでない限り、各オブジェクトのタイプも表示されます(この場合、オブジェクトのタイプは文字列として表示されます)。

ファイル マネージャを操作する方法のほかに、STO および RCL を使用して、SD カードにオブジェクトを保存したり、SD カードからオブジェクトを呼び出すことができます。

SD カードへのオブジェクトの保存

オブジェクトを保存するには、関数 STO を次の手順に従って使用します。

- Algebraic モードの場合: オブジェクトを入力して ⑤ を押します。次に、ポート 3 (*3** VAR1 など) を使用して、保存されたオブジェクトの名前を入力し、 ※ を押します。
- RPN モードでは: オブジェクトを入力し、ポート 3 (*3* VAR1 など)を使用して、 保存されたオブジェクトの名前を入力し、500 を押します。

SD カードに保存したオブジェクトの名前が 8 文字よりも長い場合、ファイラーのポート 3 にはその名前が 8.3 DOS フォーマットで表示されることに注意してください。

3D カードからのオブジェクトの呼び出し

3D カードから画面にオブジェクトを呼び出すには、関数 RCL を次の手順に従って使用します。

- Algebraic モードの場合:
 ・ を押し、ポート 3 (* 3* VAR1) を使用して、保存されたオブジェクトの名前を入力し、[MTR] を押します。
- RPN モードの場合: ポート 3 (*3** VAR1 など)を使用して、保存されたオブジェクトの 名前を入力し、「一処」を押します。

RCL コマンドを使用すると、コマンドでパスを指定して、変数を呼び出すことができます。たとえば、RPN モードでは 3 (path) MER RCL と指定します。DOS ドライブと同様に、パスは、ディレクトリ ツリー内の変数の位置を指定する一連のディレクトリ名です。ただし、バックアップ オブジェクト内に格納された一部の変数は、パスを指定しても呼び出せません。この場合、ディレクトリなどの完全なバックアップ オブジェクトを呼び出し、その後、画面上の個々の変数にアクセスする必要があります。

ロング名を持つオブジェクトの場合、RCL コマンドの発行時に、オブジェクトの完全な名前を指定することも、8.3 フォーマットに切り捨てられた名前を指定することもできます。

3D カードからのオブジェクトの削除

3D カードから画面にオブジェクトを削除するには、関数 PURGE を次の手順に従って使用します。

ロング名を持つオブジェクトの場合、PURGE コマンドの発行時に、オブジェクトの完全な名前を指定することも、8.3 フォーマットに切り捨てられた名前を指定することもできます。

再フォーマットによる 3D カードからの全オブジェクトの削除

SD カードからすべてのオブジェクトを削除するには、カードを再フォーマットします。SD カードを挿入すると、ファイル マネージャのメニュー項目に IIIIIII が表示されます。このオプションを選択すると、カード全体が再フォーマットされます。この処理によって、カードにある全オブジェクトが削除されます。

SD カードのディレクトリの指定

SD カードのディレクトリでは、オブジェクトを保存、呼び出し、評価および削除することができます。SD カードのルート レベルにあるオブジェクトを操作するには、 キーを使用します。ただし、サブディレクトリにあるオブジェクトを操作するには、ディレクトリ パスを含む名前を マー キーで囲む必要があります。

たとえば、PROG1 という名前のオブジェクトを SD カードの PROGS という 名前のディレクトリに保存するとします。このオブジェクトがスタックの第 1 レ ベルにある場合は、次のキーを押します。

これで、スタックにあったオブジェクトが、SD カードの PROGS という名前の ディレクトリに PROG1 という名前で保存されます。

注: PROGS が存在しない場合、このディレクトリが自動的に作成されます。

入れ子になったサブディレクトリは、必要な数だけ指定することができます。 たとえば、3 番目のレベルのサブディレクトリにあるオブジェクトを参照 するには、次の構文を指定します。

:3:"DIR1/DIR2/DIR3/NAME"

「ALPHA」(→) (÷) を押すと、フォワード スラッシュ文字を入力することができます。

第 **19** 章 方程式ライブラリ

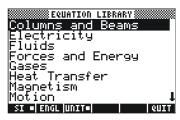
方程式ライブラリは、単純な理工学上の問題を解くための方程式とコマンドのコレクションです。ライブラリには300を超える方程式が含まれています。これらの方程式は技術的な主題別に15個のグループに分類されており、そのグループには100を超える問題のタイトルが含まれています。問題の各タイトルには、その種類の問題を解くための方程式が1つ以上含まれています。

注:この章の例では、演算モードは RPN であり、フラグ -117 が設定 されていることを前提としています。フラグ -117 は、Numeric Solver を使用して方程式ライブラリの方程式を解く際には、必ず設定する必要があります。

例:Projectile Motion の方程式セットについて考えてみます。

ステップ 1: 表示を小数点以下 2 桁 に固定し、方程式ライブラリ アプリケーション を 開 き ま す 。 ஊ お よ び ■ⅢⅢⅢ に 小 さ な 四 角 が 表示されていない場合は、対応する各メニュー キーを一度押します。



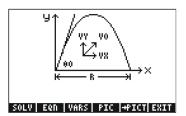


ステップ 2: [Motion] 主題領域を選択し、そのカタログを開きます。





ステップ 3: [Projectile Motion] を選択し、問題の内容を説明する図を表示します。



ステップ 4: [Projectile Motion] セットに 5 つの方程式が表示されます。 これら 5 つの方程式を交互に使用して、不足している変数を 求めます(次の例を参照)。



ステップ 5: 方程式セットで使用される変数について考えてみます。

*1*77738

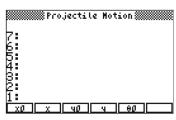
必要に応じて、—<u>(▲)</u> および ▼ を使用します。



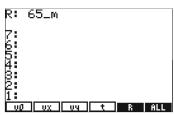
次に、この方程式セットを使用して、次の例の問題を解きます。

例: 平均的なプロのゴールキーパーは、ダウンフィールドで、サッカー ボールを 50 度の仰角(O)で 65 メートル(距離:R)パントできると予測しました。平均的なゴールキーパーは、どのくらいの速度 (v0)でボールを蹴るでしょうか。 蹴られたボールの中間地点の高さはどのくらいでしょうか。 ゴールキーパーが同じ速度でボールを蹴るとき、仰角が 30 度の場合ではボールはどのくらいの距離を飛ぶでしょうか。 ここでは、ボールにかかる抵抗の影響は無視するものとします。

ステップ 1: 問題を解いていきます。



ステップ 2: 既知の値を入力し、変数に対応するソフト メニュー キーを押します。xo および yo は 0 であると仮定します。値の保存時には、メニューのラベルが黒になることに注意してください。最初に表示されている変数を表示するには、MXT を押す必要があります。

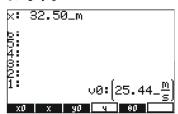


ステップ 3: 速度 (ω) を求めます。変数を求めるには、! < を押して 変数のメニュー キーを押します。



ステップ 4: 範 囲 R を 呼 び 出 し て 2 で 除 算 し 、中 間 地 点 の距離を求めます。次に、その値を x 座標として入力します。 右シフト バージョンの変数メニュー キーを押すと、その値がスタックに呼び出されることに注意してください。メニュー ラベルの R の横にある小さな四角は、そのメニューが前回の計算で使用されたことを示しています。

 $2(\div)(NXT)(NXT)$



ステップ 5: 高さ (y) を求めます。電卓では、指定された変数を求めるために必要な場合、他の変数の値が自動的に検出されることに注意してください。この場合は、小さな四角で表されます。

1: y:(19.87_m)

ステップ 6: 仰角の新しい値(30 度)を入力し、前回計算された初期速度(ν)を保存して Rを求めます。

30 30 00 0x 04 t R AL

参照

方程式ライブラリの詳細については、電卓のユーザーズガイドの第 27 章を参照してください。

限定保証規定

HP 50g グラフ電卓、保証期間:12 か月

- 1. HP は、お客様が HP から購入された HP ハードウェア製品、付属品、およびサプライ品について、上記の保証期間中、材質および製造過程での問題がないことを保証します。HP は、保証期間中に欠陥品である旨の連絡を受けた場合、自社の判断に基づいて欠陥品を修理または交換します。交換用の製品は、新品もしくは新品に近い製品とします。
- 2. HP は、お客様が HP から購入されたHP ソフトウェア製品について、上記の保証期間中、正しくインストールし使用している場合に限り、品質および製造過程での問題により、プログラム命令の正常な実行が妨げられないことを保証します。HP は、保証期間中に欠陥品である旨の連絡を受けた場合、自社の判断に基づいて、このような欠陥によりプログラム命令を正常に実行できないソフトウェアメディアを交換します。
- 3. HP は、この製品の動作に中断が生じないこと、またはエラーがないことを保証しません。HP は、保証対象の欠陥品を妥当な期間内に適切に修理または交換できない場合、お客様から購入証明付きで当該製品が遅滞なく返却されれば、製品の購入代金を払い戻します。
- 4. HP 製品には、新品と同等の性能を有する再生部品、または付帯的に使用されていた部品が含まれている可能性があります。
- 5. 上記の保証は、(a) 誤った、または不適切な保守やキャリブレーション、(b) HP 以外のソフトウェア製品、インタフェース、部品、またはサプライ品、(c) 当社が認めていない改造または誤使用、(d) 製品の公表された動 作仕様範囲外の操作、(e) 不適切な場所での準備や保守から生じた欠陥については適用されません。
- 6. 書面または口頭にかかわらず、当社は本製品に関して上記以外の明示的保証または条件提示は一切行いません。地域の法律で認められる範囲内において、商品性、許容品質、特定用途としての適合性に対するすべての暗示的保証は、上記に明示された保証期間に限定されます。国、州、または地域によっては、暗示的保証期間に対する制限を認めていない場合もあるため、上記の制限事項または免責事項が適用されないことがあります。本保証規定は、お客様に特定の法律上の権利を与えるものです。また、お客様は、他の権利を有する場合もありますが、その権利は国、州、または地域によって異なります。

- 7. 地域の法律で認められる範囲内において、本保証に記載された 救済措置が唯一の排他的な救済措置となります。上記を除き、HP また はそのサプライヤは、データの損失もしくは直接的、特殊、偶発的、結果 的 (利益の損失を含む) またはその他の損害につき、 契約、不法行為その他いかなる理由によってでも、責任を負いません。 国、州、または地域によっては、偶発的または結果的損害に対する免責 または制限を認めていない場合もあるため、上記の制限事項または免 責事項が適用されないことがあります。
- 8. HP 製品およびサービスに関する保証は、当該製品およびサービスに 付帯している明示的保証規定に記載されている事項に限定されます。 本保証規定に含まれている技術的または編集上の誤り、もしくは欠落に ついて、HP は責任を負いません。

オーストラリアおよびニュージーランドでは、法律で許可される範囲を除き、本保証規定の条項によって、本製品の販売に対して適用される義務的な法的権利を排除、制限、変更することはできません。この保証の条件は、これらの法的権利に加えて適用されます。

サービス

ヨーロッパ

国:	電話番号
オーストリア	+43-1-3602771203
ベルギー	+32-2-7126219
デンマーク	+45-8-2332844
東ヨーロッパ諸国	+420-5-41422523
フィンランド	+358-9-640009
フランス	+33-1-49939006
ドイツ	+49-69-95307103
ギリシャ	+420-5-41422523
オランダ	+31-2-06545301
イタリア	+39-02-75419782
ノルウェー	+47-63849309
ポルトガル	+351-229570200
スペイン	+34-915-642095
スウェーデン	+46-851992065
	+41-1-4395358 (ドイツ語)
スイス	+41-22-8278780 (フランス語)
	+39-02-75419782
	(イタリア語)
トルコ	+420-5-41422523
イギリス	+44-207-4580161
チェコ共和国	+420-5-41422523
南アフリカ	+27-11-2376200
ルクセンブルク	+32-2-7126219
その他のヨーロッパ諸国	+420-5-41422523
A .	重 託来旦

アジア太平洋

	その他のヨーロッハ諸国	+420-5-41422523
:	国:	電話番号
	オーストラリア	+61-3-9841-5211

南アメリカ

シンガポール	+61-3-9841-5211
国:	電話番号
アルゼンチン	0-810-555-5520
ブラジル	サンパウロ 3747-7799、その 他地域
	0-800-157751
メキシコ	メキシコシティ
	5258-9922、その他地域
	01-800-472-6684
ベネズエラ	0800-4746-8368
チリ	800-360999
コロンビア	9-800-114726
ペルー	0-800-10111
中央アメリカおよびカリブ	1-800-711-2884
グァテマラ	1-800-999-5105
プエルトリコ	1-877-232-0589
コスタリカ	0-800-011-0524

北アメリカ

国:	電話番号
アメリカ	1800-HP INVENT
カナダ	(905) 206-4663 (800- HP INVENT)

ROTC = その他地域

最新のサービスとサポートに関する情報については、 http://www.hp.com/support をご覧ください。

規制情報

Federal Communications Commission Notice

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses, and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and the receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio or television technician for help.

Modifications

The FCC requires the user to be notified that any changes or modifications made to this device that are not expressly approved by Hewlett-Packard Company may void the user's authority to operate the equipment.

Cables

Connections to this device must be made with shielded cables with metallic RFI/EMI connector hoods to maintain compliance with FCC rules and regulations.

Declaration of Conformity for Products Marked with FCC Logo, United States Only

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference, and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

If you have questions about the product that are not related to this declaration, write to

Hewlett-Packard Company

P. O. Box 692000, Mail Stop 530113

Houston, TX 77269-2000

For questions regarding this FCC declaration, write to

Hewlett-Packard Company

P. O. Box 692000, Mail Stop 510101

Houston, TX 77269-2000

or call HP at 281-514-3333

To identify your product, refer to the part, series, or model number located on the product.

Canadian Notice

This Class B digital apparatus meets all requirements of the Canadian Interference-Causing Equipment Regulations.

Avis Canadien

Cet appareil numérique de la classe B respecte toutes les exigences du Règlement sur le matériel brouilleur du Canada.

European Union Regulatory Notice

This product complies with the following EU Directives:

- Low Voltage Directive 73/23/EEC
- EMC Directive 89/336/EEC

Compliance with these directives implies conformity to applicable harmonized European standards (European Norms) which are listed on the EU Declaration of Conformity issued by Hewlett-Packard for this product or product family.

This compliance is indicated by the following conformity marking placed on the product:



Hewlett-Packard GmbH, HQ-TRE, Herrenberger Strasse 140, 71034 Boeblingen, Germany

Japanese Notice

この装置は、クラスB情報技術装置です。この装置は、家庭環境で使用することを目的としていますが、この装置がラジオやテレビジョン受信機に 近接して使用されると、受信障害を引き起こすことがあります。

取扱説明書に従って正しい取り扱いをして下さい。

VCCI-B

Korean Notice

B급 기기 (가정용 방송통신기기) 이 기기는 가정용(B급)으로 전자파적합등록을 한 기기로서 주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하며, 모든 지역에서 사용할 수 있습니다.

Disposal of Waste Equipment by Users in Private Household in the European Union



This symbol on the product or on its packaging indicates that this product must not be disposed of with your other household waste. Instead, it is your responsibility to dispose of your waste equipment by handing it over to a designated collection point for the recycling of waste

electrical and electronic equipment. The separate collection and recycling of your waste equipment at the time of disposal will help to conserve natural resources and ensure that it is recycled in a manner that protects human health and the environment. For more information about where you can drop off your waste equipment for recycling, please contact your local city office, your household waste disposal service or the shop where you purchased the product.

Perchlorate Material - special handling may apply

This calculator's Memory Backup battery may contain perchlorate and may require special handling when recycled or disposed in California.