グラフ電卓初心者コース

数式処理の基礎

阿蘇和寿 (石川高専), 坪川武弘 (福井高専)

1. はじめに

福井高専では、平成12年度より新入生全員にグラフ電卓TI-89を購入させ、主 に数学の授業で活用しています。最初は我々も使いこなせませんでした。しかし、初 めて手にしたときの期待・希望...。皆様もこの気分を味わってください!グラフ電卓 の第一歩を一緒に踏み出しましょう!

この講座ではスイッチの入れ方からスタートして、文字列の入力、式の展開、因 数分解、方程式の解を求めるところまで練習します。本校の新入生が入学して3ヶ月 ほどで使用する主な機能です。初めて、グラフ電卓を手にする方、生徒にどうやって 説明しているか知りたい方に最適な講座です。

- 2. スイッチの **ON** と **OFF**
- ON を押すとスイッチが入ります。(図 1. TI-89T 起動画面)
- 2nd ON で OFF になります。





3. 四則演算

・ テンキーと四則演算、+, -, ×, ÷は普通の電卓と同じです。また、()を含む計算をする
 ことができます。計算結果は ENTER を押すと得られます。

Point 1. -と(-) - で引き算, (-)で負の数を表します。。 (図 2. 「3 引く 7」-と(-) を使ったときの違い。)

Point2. 分数の計算 分数計算の結果は,分数で返ってきます。(図3.)

F1- F2-	ralCalcOther	FS FÉ Pr9mi0Clea	n UP
			_
5.7			76
■ 3 - 7			-2
37			-21
3-7			
MAIN	RAD AUTO	FUNC	4/30

図 2.

F1+ F2+ Too1s A19ebr	aCalcOtherF	FS F6 r3ml0Clea	n UP
• 3 + 4			
5.7			35
3-7			-9
L. Car	.7		E /0
5/7	/3		5/5
522			3/1
MAIN	RAD AUTO	FIINC	6/30

図 3.



図 4.

Point3. 小数の計算 小数で答えを返したいときは, ● ENTER もしくは,入力する式に小数点をつけます。(図 4.) Point4. べき乗, $\sqrt{}$, π の入力 ・ べき乗は へ キー (図 5.)

F1+ F2+ F2 Tools Al9ebra Ca	3+ F4+ F5 F6+ 11C0therPr9m10C1ean UP	(F1+) F2+ Too1s A19ebra)	F3+ F4+ F5 Calc Other Pr9mi0	F6+ Clean UP
■ 3· -7 ■ 1/2 + 1/3	-21 5/6	■ 5/7 ■ 5/7	.7	5/7 14285714
• 5/7 • 5/7	.714285714	• <u>5</u> 7.	.7	14285714
• 7.	.714285714	∎ 3 ⁸		6561
ISTIN BE	AD AUTO FUNC 8/30	378 Main	RAD AUTO FUI	NC 9/30

図 5. べき乗の計算

・ルートは 2nd ×
 (図 6. 括弧を閉じます。)

F1+ F2+ F Too1s A19ebra C	3+ F4+ F5 F6+ a1c Other Pr9mIO Clean UP	F1+ F2+ Tools Algeb	raCalcOther	F5 Pr9mi0C1	F6+ lean Up
■ 5/7	5/7	■ 5×7		.714	4285714
■ 5/7	.714285714	■ <u>5</u>		.714	4285714
■ <u>5</u> 7.	.714285714	• 3 ⁸			6561
• 3 ⁸	6561	■ √72			6.√2
√(72) MAIN B	AD AUTO FUNC 9/30	√(72) MAIN	RAD AUTO	FUNC	10/30

図 6. ルート

- ・πは 2nd

 [^]で入力できます。
- 4. 文字の入力

TI-89の場合, x, y, z, t 以外のアルファベットは ALPHA を押し, 次に対応するキーを押す ことで,入力されます。

例. aの入力 ALPHA =
 ALPHA を一回押すと,画面下に a と表示
 されます。
 その後、=を押します。(図 7.)

F1+) F2+ F3+ F4 F001sA19ebraCa1cOthe	r Pr9mi0Clea	n Up	F1+ F2+ Tools A19eb	raCalcOtherP	F5 FI F9MIDC1ea	6+ In UP
5/7	.7142	85714	■ 5/7		.7142	85714
- <u>5</u> 7.	.7142	85714	■ <u>5</u> 7.		.7142	85714
• 3 ⁸		6561	• 3 ⁸			6561
.72		6.12	■ √72			6.12
			а			
dein a Repellito	FUNC	10/30	MAIN	RED BUTT	FUNC	10/30

図7. 文字の入力



図 8.

Point2. 大文字の入力,連続入力 ・ 大文字は ↑を押してから,対応するキーを押します。(図 9.)

F1+ F2+ Tools Algeb	raCalcOtherF	F5 Fi 179mil0C1ea	6 . In Up
■ 5⁄7		.7142	85714
■ <u>5</u> 7.		.7142	85714
• 3 ⁸			6561
■ 72			6.2
afi Main	RAD AUTO	FUNC	10/30

図 9.

・ 連続入力は ALPHA を 2 回押してから
 文字列を入力します。(図 10. abc の入力)
 ALPHA をもう一回押すと解除されます。

F1+ F2+ F3+ ToolsA19ebra(Calc	F4+ F5 F6+ Other Pr9mi0 Clean Up	F1+ F2+ F3+ Tools Algebra Calc	F4+ F5 F6+ Other Pr9mil Clean UP
■ 5/7	.714285714	■ 5⁄7	.714285714
■ <u>5</u> 7.	.714285714	• <u>5</u> 7.	.714285714
∎ 3 ⁸	6561	∎ 3 ⁸	6561
■ √72	6.√2	■√72	6.√2
afi Main di Bad	AUTO FUNC 10/30	aRabo Main 🛛 Rab a	UTO FUNC 10/30

図 10.

5. 数式処理

F2にはいろいろな代数計算をする命令が 収められています。(図 11.)

1:solve(2:factor(3:expand(4:zeros(5:approx(6:comDenom(7:propFrac(8:p50lve(
8↓nSolve(

図 11. Algebra ウィンドウ

- ◆ 式の展開 "3:expand("
- 例. (3x+2)(x-4)
- ① F2 を押して, 3:expand を選択。(図 12.)
- ② 式を入力する。(図13.)
- ③ ENTER を押すと, 答えが返ってくる。(図 14.)



- ◆ 因数分解 "2:factor("
- 例. $3x^2 3x 4$
- ① F2 を押して, 2:factor を選択。(図 15.)
- ② 式を入力する。(図 16.)
- ③ ENTER を押すと, 答えが返ってくる。(図 17.)



- ◆ 方程式の解を求める "1:solve("
- 例. $3x^2 4x + 1 = 0$
- ① F2 を押して, 1:solve を選択。(図 18.)
- ② 式を入力する。(図 19.)
- ③ ENTER を押すと, 答えが返ってくる。(図 20.)



Point1. 複素数の範囲で方程式の解を求めたいとき。solve では,実数の範囲で解を求めます。

 $\begin{array}{c} f_{1,\gamma} & f_{2,\gamma} &$

図 21.)

(実数の範囲で解がない場合, false と返してきます。

図 21.

・ 複素数の範囲で考えるときは F2 を押して、A:Complex を選択し、
 さらに、1:cSolve を選択します。(図 22.)

F1+ F2+ F3+ F4+ F5 F6+ ToolsAl3ebra Calc Other Pr3mlO Clean Up	F1+ F2+ F3+ F4+ F5 F6+ Tools <mark>H13ebra</mark> CalcOtherPr3MIOClean Up	F1+ F2+ F3+ F4+ F5 F6+ T0015 A19ebraCatc ather Pr3mia Ctean UP	F1+ F2+ F3+ F4+ F5 F6+ ToolsAl9ebraCalcOtherPr9mIOClean Up
41zeros(5:approx(/3 or x=1	5:approx(/3 or x=1	×=1/3 or ×=1	solve(3·x ² + 4·x + 7 = 0, x)
■ so 6:comDenom(7:propFrac(+ 1 = 0, x) 8:pSolue(br x = -1/3	<pre>so 6:comDenom(7:propFrac(+ 1 = 0, x) 8:pSolue(br x = -1/3</pre>	<pre>solve(3·x² + 4·x + 1 = 0, x) x = -1 on x = -1/3</pre>	false
so HHCOMPlex ► BEExtract ► False	9:Trig + 1:colve(x + 7 = 0, x)	■ solve(3·x ² + 4·x + 7 = 0, x)	$x = -2/3 + \frac{17}{3} \cdot i \text{ or } x = -2/3$
solve(3x^2+4x+7=0,x) Main RAD AUTO FUNC 5/30	3: cZeros(<+7=0, x) TYPE DR USE ++14 + CENTERI DR CESCI	CSolve(3x^2+4x+7=0,x) MAIN BAD AUTO FUNC 5/30	cSolve(3x^2+4x+7=0,x) MAIN RAD AUTO FUNC 6/30

図 22. 複素数の範囲での方程式の解

Point2. 虚数単位 i

・ 虚数単位 i は、アルファベットの i とは区別されます。
 2nd CATALOG で入力できます。(図 23. 表示の違い)

F1- F1 F001s A194	2+ F3+ F4+ braCa1cOtherF	FS FI r9ml0Clea	i∓ n U⊳
solve	e(3·× ² + 4·	× + 7 =	0,×)
cSolv	ve(3·× ² + 4	··×+7=	†aise ∶0,x)
× = -	2/3+ 17	i or x	= - 2
1			
18IN	RAD AUTO	FUNC	6/30

図 23.

・ 複素数の計算もできます。

Point3. 絶対值, 対数,

絶対値を使いたいときは CATALOG から abs(を呼び出します。(図 24.) 直接
 abs(と入力しても同じです。



図 24. 絶対値の呼び出しと計算例

自然対数は 2nd x で入力されます。

常用対数はCATALOGからlog(を呼び出します。(図 25.)直接log(と入力しても同じです。



図 25. 常用対数の呼び出しと計算

6. おわりに

グラフ電卓の第一歩を踏み出しました。この先は、グラフの描画、微積分の計算、 行列の計算、センサーを使用したデータ収集と解析…と使い道は無数にあります。各 学校、各クラス、各生徒それぞれに合った使い方を共に開発していきましょう!!! ここでは、基本となる文字の入力と数式処理の練習をしました。キー入力に慣れ

- たら、次は
 - ◆ グラフ機能の練習
 - ◆ データ収集の練習

をお薦めします。

- 7. 参考
- [1] 各機種のマニュアル
- [2] Naoco ホームページ http://www.naoco.com/calc/Cas/cas_92.htm

[3] Texas Instrument 社 http://education.ti.com/educationportal/

付録1. その他基本操作

- ◆ 上下左右の移動 ▲ ▼ ◀ ▶ を押します。
- ・ 消去

 ・ で1文字消去
 CLEARで1行(もしくはカーソル以降)消去
- ◆ エラー対処

ERROR ウィンドウが出たら、ESC キーを押しましょう。入力ミスであれば、間違っている箇所にカーソルが出ます。

付録 2. 各キーの上の表示について

各キーの上に表示されている2つ(もしくは1つ)の機能を使うには、その機能の色に 対応したキー(2nd ◆ ALPHA など)を押してから、対応するキーを押します。