大人にも使える TI-89 (入門編)

福井高専数学科

(長水壽寛,坪川武弘)

入学時から TI-89 を持たせて、今年度で4年目となりました。「必要な機能を必要な時に調べ て授業にいかす」ということにし,機械に振り回されないことを、また,多くの方の授業実践の 経験からできる限りのことを学ぶことをも心がけてきました。私たちの経験から言えることは, TI-89 のようなテクノロジーは利用できるのならば、大いに利用したほうがよいということ,そ して,授業経験は互いに交換しなくてはならないということです。 TI-89 などを使うことは難し くはありません。学生・生徒たちはいとも簡単に使いこなしているのですから。この講座では初 心者の方も安心して使える利用例を紹介します。今年度は以下の3つのトピックと関連する話題 を取り上げます。

- (1) 「一次変換を目で見る。行列の取り扱いと簡単なプログラム」
- (2) 「微分しても変わらない指数関数を探す。関数のグラフの使い方」
- (3) 「データは分析を。データマトリックスエディターによるデータの解析」

1. 一次変換を目で見る。行列の取り扱いと簡単なプログラム

TI-89 での行列は, [[a, b] [c, d]] -> P, または, [a, b; c, d] -> P と定義します。これで

$$P = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

という行列が表されます。行を内側の括弧でひとまとめにします。

1.1 行列の取り扱い

- (1) 行列の和・差・定数倍・積は通常の文字式の計算と同様で
- す。特に行列の積は, | × | を用います。

(2) 一次変換では,点を列ベクトルで表現した

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

が多いですが, TI-89 では, 行ベクトルを用いた方が編集・修 正が簡単です。行ベクトルの場合の一次変換の関係式は,

$$\begin{pmatrix} x' & y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x & y \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}^{T}$$

転置行列は, 2nd MATH から, [4:Matrix] [1:T] で選択で きます。記法は, p T の形です。

64	in line	le finalet	Ni- cester	
• 9 8 7 5 • 4 3 2 1 3+P+24	+p +q 41		[9 7 [4 2	853
	La 1734 The Harns		(*****) [9 7	

45:51/V 6:51/V 6:00 8:00 8:00 8:00 8:00 8:00 8:00 8:00	ti ult(ntitu(nent(gi	:	[4 2	3
N N	540 AUTS	FUEK		
				_
Citation Section	ira California	Pres Cla	in in	
7 5	*p		17	5,
[4 3]			[4	3]
l2 1	* 4		lε	11
			152	100

P TI FALIN KAO AUTO FUNK S/TR

3 p + 2 - q

(3) 2 点(x1, y1), (x2, y2)を結ぶ線分を描くには,
 Line x1, y1, x2, y2 を用います。

(4) 行列 Q から,第 k 行の行ベクトルを取り出すには,Q[k]とします。

行列 Q から, (I, j)成分を取り出すには, Q[I, j] とします。

1.2 プログラム作り

仕様 名前 lt ,入力行列 A,B(Aは変換行列,Bは図形行列) 図形行列 Bは,各行を点の座標とし,順に第 k行と第 k+1 行を 線分で結ぶものとする。画面には,元の図形と変換後の図形を 表示する。

新規プログラムは, APPS [7:Program Editor] [3:New..]
 として, Variable: 欄に, lt と入力します。

プログラム名と Prgm EndPrgmt が現れてプログラムエディター画面になります。

(2) 以下のように入力します。

Lt(a,b)

Prgm (すでに入力済み)

Local gdr, mab, ma1, ma2

^c Subroutine (コメント行なので入力しなくても可)

Define gdr(m)=Prgm (直線描画の副プログラムの始め)

Local k, nm

dim(m)[1] -> nm

For k, 1, nm - 1

Line m[k,1], m[k,2], m[k+1,1], m[k+1,2]

EndFor

EndPrgn (直線描画の副プログラムの終わり)

c Draw Original

max(b) -> mab

1.25 * mab[1,1] -> xmax

1.25 * mab[1,2] -> ymax

-xmax -> xmin : -ymax -> ymin

ZoomSqr (カタログから入力)

gdr(b)

c

Pause ([F2Control] [8:Transfers] [1:Pause] より)

1 1
• q[1] [4 3] • q[2,1] 2 244988 AND THE LTH
Part Contract If I ashfipps+MPPS If I ashfipps+MPPS If I ashfipps+MPPS If I ashfipps If I ashfipps I ashfipps I ashfipps I ashfipps.
NCH Tete: ProPrint+ Peliter: nates Perietite Cotorrell: Clocomon
Table File-Table File Table File-Table File Table File-Table File Table Fil
FILE AD AUTO FUEL
The first of the f
(12) First (12) (12) (12) (12) (12) (12) (12) (12)
radir(b) Pause startob Pause startob Pause Pa
To- To- <thto-< th=""> <thto-< th=""> <thto-< th=""></thto-<></thto-<></thto-<>

Linear Transformation
 b * a T -> bb
 Draw (上の Draw Original をコピーしてペーストする)
 max(bb) -> mab (b を bb に変更)
 1.25 * mab[1,1] -> xmax
 1.25 * mab[1,2] -> ymax
 -xmax -> xmin : -ymax -> ymin
 ZoomSqr
 gdr(bb) (b を bb に変更)
 c
 Pause
 gdr(b)
 EndPrgm

- 1.3 実験してみよう
- (1) 変換行列を決めます。

(2) 図形データをつくります。点を順に結ぶので「閉じた」図 形にするには、図形行列の最後に始めの点を付け加えます。

(3) lt(a,b) として実行してみます。

1.4 少し複雑な図形も変換してみます。

1.5 相似拡大、回転、対称移動などの行列を用いて試してくだ さい。



2 微分しても変わらない指数関数を探す。関数のグラフの使い方 関数 y = f(x)の平均変化率(f(x+h) - f(x))/hをグラフでみることができます。それを用いて 自然対数の底と e^x の微分を考えてみます。

2.1 指数関数とその平均変化率のグラフの入力のしかた

(1) Y=エディターに切り替えます。

[Y=]

y1 に指数関数を、y2 にその平均変化率を入力します。この とき底は 2 にしておきます。 *h*は簡単に変更できるようにしま す。

 $y1 = a^x$ | a = 2

 $y_{2} = (y_{1}(x + h) - y_{1}(x)) / h | h = 0.1$

ここで、式に現れた縦棒は一時的な条件を表しています。この 入力は、 | を用います。このキーは with キーと呼んでい ます。

(2) [F2 Zoom] [6:ZoomStd] で標準画面表示をします。

2.2 画面の特定範囲を拡大します。

ズームボックス機能を用います。 [F2 Zoom] [1:ZoomBox] で見たい範囲を、長方形の対角線の2つのコーナーを指定して 拡大します。

コーナー指定はカーソルキーで行います。 <u>2nd</u> キーを併用す ると早く動きます。

2.3 y2のグラフのスタイル変えると見やすい。
Y=画面で、y2の式を反転させて、2nd [F6 Style] から、[2: Dot]
を選択します。

2.4 底を 2 から変化させて y1 と y2 との関係を観察しましょう。このとき、hも小さくした方がよいでしょう。

2.5 y2の式を中心差分にする方法もあります。



3. データは分析を。データマトリックスエディタによるデータの解析

アプリケーションのデータマトリックスエディタを使って、入力されたデータを

- (1) グラフ化
- (2) 統計処理
- (3)回帰分析

することができます。ここでは、データマトリックスエディタの簡単な使い方を説明します。

- 3.1 グラフ化
- (1) <u>APPS</u> 6:Data/Matrix Editor を選択し、データを入力、
 またはデータファイルを選びます。
- (2)データ入力画面で、F2 Plots Setup または F1
 (式入力画面)を選択します。
- (4) Plots Setup では、グラフの番号と F1 Difine を、
 式入力画面では F3 Edit を選択し、必要な事柄を
 入力します。
- (5) F3 でグラフを描きます。
- 3.2 統計処理
- (1) データ入力画面で、|F5 || Calc | を選択します。

(2) Calculate Type で統計処理する内容を決めます。
 One Var ・・・1 変数の統計量
 Two Var ・・・2 変数の統計量

(F17	APPLICATIONS	5
10015	1 FlashApps	APPS
	2:Y= Editor 3:Window Edito	r.
	4:Graph	
	5:Table	
1	<u>Current Natrix</u>	Editor P
Ę	New Editor	or i
	new	-

TYPE OR USE ++++ CENTERI OR CESCI

Æ	main\jinl	kou Plot 2
۲	Plot Type Mark	Scatter+ Box+
-	x y	c1 c2
ł	Han 1042 et singht.	
1	ive:	Pries: NU 7
1	-Coresony L. L. L. L. Buthole -Coresonnet	<:
츴	Enter=SAVE	



R	main\jinko	u Calculate	2
HT.	Calculation Type	TwoVar 🗧	귀
	X v		
1	Aura Besterato II.	0.00.3	
1	Use Freq and Cate9	ories? NO+	
1	: 79: : .>09://		
4-	BARRIE (12943-MAR)	<:	
Ł	< <u>Enter=SAVE</u> >	ESC=CANCEL	۶ŀ
<u>us</u>	E + AND + TO OPEN C	HDICES	

	main'\jinkou	Calculate
Calcula X Use Fre Vesso V	tion Type c.:Erctv a and Cate9c v cu ² e3oy.et SAVE >	1:0neUar 2:TwoVar 3:CubicReg 4:ExpReg 5:LinReg 6:LnReg 7:MedMed 8:PowerReg <esc:gancel>/</esc:gancel>
MAIN	RAD AUTO	FUNC

3.3 回帰分析

(1) データ入力画面で、F5 Calc を選択します。

- (2)目的に応じて、どの回帰分析を行うか選択します。
 CubicReg ・・・3次回帰
 ExpReg ・・・指数回帰
 LinReg ・・・線形回帰
 Logistic ・・・ロジスティック回帰 など
- (3) 選択した回帰分析について必要な事柄を入力します。
- (4) Store RegEQ to では求めた回帰曲線を関数として保存 します。
- (5) データのグラフと回帰曲線を同じ画面に描かせること ができます。

main%jinko	u Calculate
Calculation Type	Logistic >
x y	
Store Re9EQ to	none>
Use Freq and Cate9	ories? NO+
~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	
Becade Caresonies	C
(Enter=SAVE)	
	main/Jinko Calculation Type X Store ReSEQ to Use Free and CateS Pres Indextore (SPe3ore) Indextore (SPe3ore) (Enter=SAVE)

USE + AND + TO OPEN CHOICES

R	main%jinkou Calculate	נכ
뚭	Calculation Type., Logistic +	귀
	x <u>C1</u> y	
1	Store RegEQ to 91(x) >	
1	Use Freq and Categories? NO+	
]	<>>>>	
ſ	Buttode Categories KC	
ね	<u> (Enter=SAVE</u> ) (ESC=CANCEL)	ሥ
US	E 🗧 AND 🔢 I OPEN CHOICES	

