

グラフ電卓を利用した授業紹介

生徒全員がグラフ電卓を持つ学校の実践報告

田中憲三

数学科

1. はじめに

1999年度より生徒全員にグラフ電卓を持たせている。数学科教員は、普通の授業の中でどのようにグラフ電卓を活用できるかを追求してきた。その実践の一端を紹介する。

2. 実践例

2.1 方程式をグラフ電卓で解こう(中学1年)

例題	$7x + 12 = 10x$	-----(1)
----	-----------------	----------

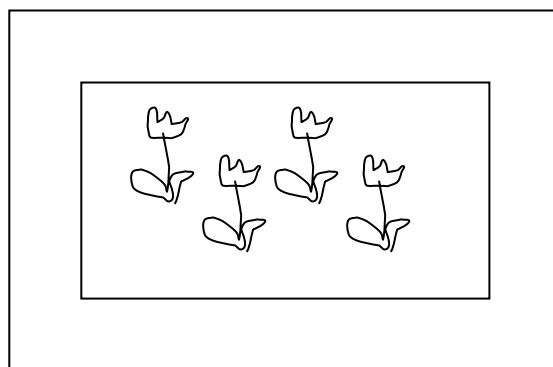
方程式(1)の解とは、左辺の $7x+12$ の値と、右辺の $10x$ の値を同じにする x の値のこと。そこで、左辺を Y_1 、右辺を Y_2 とおいて、 Y_1 と Y_2 の値を同じにする x の値を探してみよう。

[手順]

- (1) $Y=$ を押して、 $Y_1 = 7x+12$ 、 $Y_2 = 10x$ を打ち込む
- (2) $2nd$ 、 $TBLSET$ を押して、TblStart=0 Tbl=1 にセットする。
- (3) $2nd$ 、 $TABLE$ および (上矢印キー) (下矢印キー) を押して Y_1 と Y_2 の値を同じにする x の値を探す。

[練習]

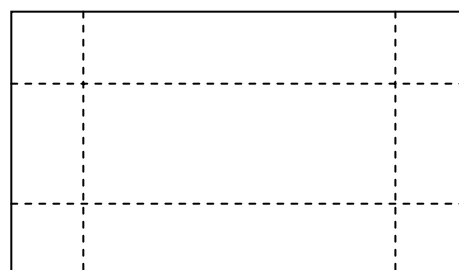
- (1) $8x - 5 = -2x - 10$ を解きなさい。
- (2) (中学3年の文章題にチャレンジ) たてが12m、横が16mの長方形の土地の中央に花壇を作り、花壇のまわりには同じ幅の道を作りたい。花壇の面積を $60m^2$ にするには道幅を何mにすればよいか、方程式を作って求めなさい。



2.2 B5サイズの紙はエライ!(中学1年、2年)

たてが18.2cm、横が25.6cmの長方形の紙の四隅から同じ大きさの正方形を切り取り、折り曲げてふたのない箱をつくります。次の問いの答えなさい。

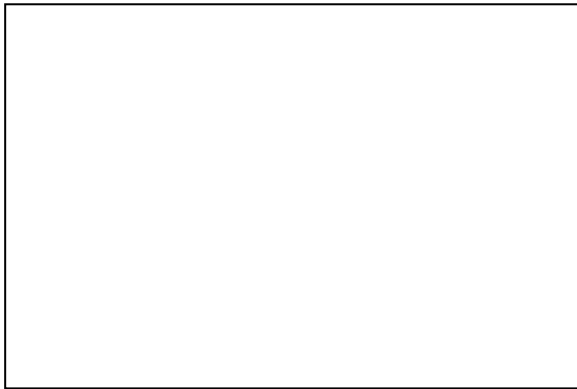
- (1) 切り取る正方形の1辺を2cmにしたとき、できた箱の容積は何 cm^3 ですか。
- (2) 切り取る正方形の1辺を x cmにしたとき、できた



箱の容積を $y \text{ cm}^3$ とすると、 y を x の式で表しなさい。

(3) x の変域を求めなさい。

(4) グラフ電卓に(2)で求めた式を打ちこんで、 x と y の関係がよくわかるようなグラフを描かせ、下にスケッチしておこう。よう。その際、(3)を参考に WINDOW を設定しよう。



WINDOW

Xmin=

Xmax=

Xscl=

Ymin=

Ymax=

Yscl=

Xres=1

(5) $x = 2$ のときの y の値を次の2通り

の方法で確認しておこう。

- ・ **TABLE** 機能を使って
- ・ **TRACE** 機能を使って

(5) 容積が 300 cm^3 となるような箱を作るには、切り取る正方形の大きさをいくらにすればよいか。またそれはどのようにして求めましたか。

(6) 容積を最大にするには、切り取る正方形の大きさをいくらにすればよいか。またそれはどのようにして求めましたか。

2.3 ろうそくの話！(中学1年、2年)

(その1) 長さが 20 cm の細いロウソク A に火をつけた。1分あたり 0.8 cm の割合で短くなっていった。次の問いの答えなさい。

(1) 5分後のロウソク A の長さは何 cm だろうか。

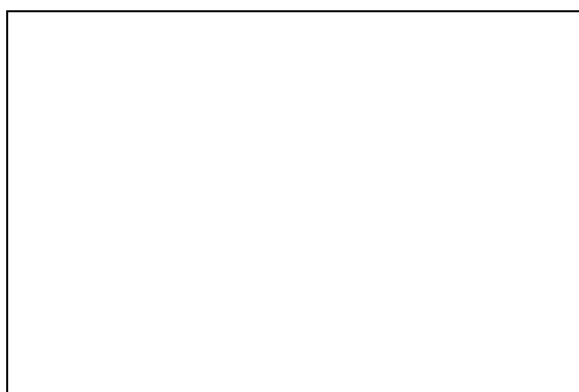
(2) 火をつけてから x 分後のロウソク A の長さを $y \text{ cm}$ とするとき、 y を x の式で表しなさい。

(3) y は x に比例しているといえるか。 y は x に反比例しているといえるか。その理由も答えなさい。

(4) このロウソク A は火をつけてから何分後に燃えつきますか。

(5) x の変域、 y の変域を求めよ。

(6) グラフ電卓に(2)で求めた式を打ち込んでグラフを描かせ、下にスケッチをしておこう。その際(5)を参考に WINDOW をうまく設定しよう。



WINDOW
Xmin=
Xmax=
Xscl=
Ymin=
Ymax=
Yscl=
Xres=1

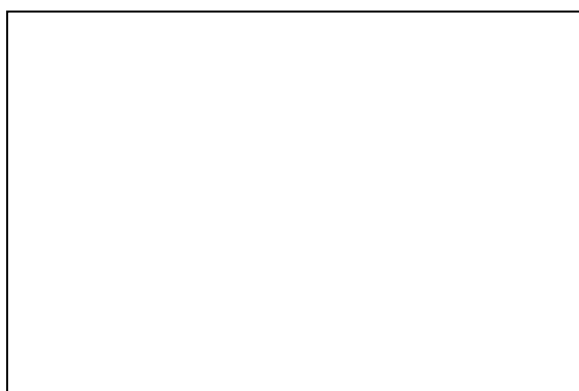
(その2) 長さが 15cm の少し太めのろうソク B に火をつけた。1分あたり 0.4cm の割合で短くなっていった。次の問いの答えなさい。

(1) 火をつけてから x 分後のろうソク B の長さを y cm とするとき、 y を x の式で表しなさい。

(2) x の変域、 y の変域を求めよ。

(3) ろうソク A とろうソク B に同時に火をつけた。2つのろうソクの燃える様子がわかるようにグラフ電卓に式を打ち込んでグラフを描かせ、下にスケッチをしておこう。

その際に x, y の変域を参考に WINDOW をうまく設定しよう。



WINDOW
Xmin=
Xmax=
Xscl=
Ymin=
Ymax=
Yscl=
Xres=1

(4) 上のスケッチを見て気づいたこと、調べてみたくなったこと等を書いておこう。

2.4 最大・最小問題（中学3年）

（WarmingUp 問題）周囲の長さが 5m の長方形のうち、面積が最大になるのはどんな長方形か。

（演習問題 1）あなたは有名な建築デザイナー。T 氏から次のような依頼を受けた。「太陽の光を最大限取り入れたい。窓の形は、長方形に半円をぴったりと上からのせた形で、窓枠の長さは 10m にして欲しい。」
以上の条件を満たすように、窓枠を設計してください。



（演習問題 2）材料（表面積）を最小にするという条件の下で、350ml のジュースの缶を設計したい。どのような形にすればよいか。

2.5 三角比（高校1年）

（例題）半径 5 の円に内接する正五角形の周囲の長さを小数第 1 位まで求めよ。

（発展例題）半径 5 の円に内接する正 n 角形の周囲の長さを小数第 1 位まで求めよ。 n を大きくしていくとどうなるか。

（発展例題）半径 5 の円に外接する正 n 角形の周囲の長さは n を大きくしていくとどうなるか。

```

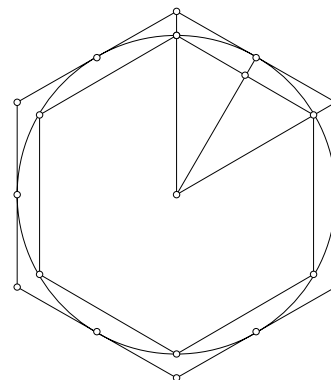
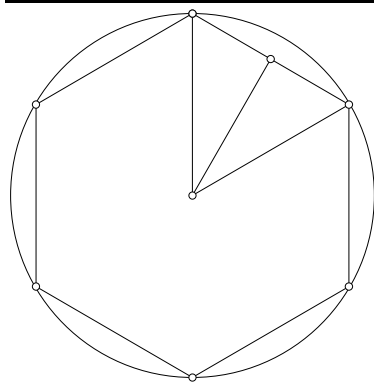
Plot1 Plot2 Plot3
\Y1=5*sin(360/X/
2)*2*X
\Y2=5*tan(360/X/
2)*2*X
\Y3=
\Y4=
\Y5=
    
```

X	Y1	Y2
3	25.981	51.962
4	28.284	40
5	29.389	36.327
6	30	34.641
7	30.372	33.71
8	30.615	33.137
9	30.782	32.757

X=3

X	Y1	Y2
10	30.902	32.492
60	31.402	31.445
110	31.412	31.424
160	31.414	31.42
210	31.415	31.418
260	31.415	31.417
310	31.415	31.417

Y1=31.4153887954



2.6 プログラミングの基礎

(問題) けん君は50円切手と80円切手を買うために郵便局に行きました。枚数を入力した時に、代金を自動的に計算するプログラムをつくりなさい。

50円切手をA枚、80円切手をB枚買った時の代金は、
()円で表すことができる。

したがって、プログラムは、

(1) AとBの数値を入力する。

(2) ()の値を表示する

の2ステップでOK。

(1)の命令は Prompt A

Prompt B

(2)の命令は Disp 50A+80B

となるので、この3行でお願いします。

<<プログラミングのキー操作の実際>>

(1) まず[PRGM]のキーを押す。

(2) 右矢印キー2回押してNEWを選択(Fig.1)。

(3) [ENTER]を押した後、PROGRAMのNAMEをKITTEと入力(Fig.2)。その後[ENTER]。

(4) [PRGM]、右矢印1回でI/Oをハイライトさせ(Fig.3)、
2: Promptを選択して[ENTER]。

(5) [ALPHA] Aで[ENTER](Fig.4)。

(6) (4)(5)をくりかえして、Prompt BとDisp 50A+80B
を打ち込んで[ENTER](Fig.5)

(7) これでプログラミングは完了。[2nd][QUIT]を押して基本画面にもどる。

<<プログラムの実行>>

(1) まず[PRGM]のキーを押す。

(2) EXECがハイライトされていることを確認して、実行したいプログラム名KITTEを選択して[ENTER]を押す(Fig.6)。

(3) もう一度[ENTER]を押して、プログラムを実行させ、AとBの値を入力して結果を得る(Fig.7)。

```
EXEC EDIT NEW
1: Create New
```

(Fig.1)

```
PROGRAM
Name=KITTE
```

(Fig.2)

```
CTL EXEC
1: Input
2: Prompt
3: Disp
4: DispGraph
5: DispTable
6: Output(
7: getkey
```

(Fig.3)

```
PROGRAM:KITTE
: Prompt A
: █
```

(Fig.4)

```
PROGRAM:KITTE
: Prompt A
: Prompt B
: Disp 50A+80B
: █
```

(Fig.5)

```
EXEC EDIT NEW
1: KITTE
2: OHELLO
3: ZOTHDET
4: ZOTHPB
5: ZOTHPN
6: ZOTHVIS
```

(Fig.6)

```
prgmKITTE
A=?10
B=?25
2500
Done
█
```

(Fig.7)

2.7 プログラミングの演習課題（数 終了後）

- (1) 自然数 N を入力して、その数の約数をすべて出力するプログラムを作れ。
- (2) 2以上の自然数 N を入力して、 N 以下の素数をすべて求めるプログラムを作れ。
- (3) 自然数 N について、 N の N 自身を除くすべての約数の和を S とする。このとき、 $N=S$ となる数を完全数、 $N < S$ となる数を過剰数、 $N > S$ となる数を不足数という。自然数 N を入力して、それが完全数か、過剰数か、不足数かを判定するプログラムを作れ。そして、次の数がどれにあたるかを判定せよ。
- (あ) 28 (い) 284 (う) 48 (え) 19
- (4) x, y の方程式 $Ax + By = C$ を考える。自然数 A, B, C を入力して、この方程式を満たす正の整数解を求めるプログラムを作れ。そして、そのプログラムを用いて、次の方程式の正の整数解を求めよ。
- (あ) $7x + 21y = 63$ (い) $8x + 28y = 244$
- (5) 3つの線分の長さを、 a, b, c とする。 a, b, c を3辺とする三角形を作る事が出来るかどうかを判定するプログラムを作れ。
- (6) 三角形の3つの辺の長さを a, b, c とする。このとき、3つの角の大きさを求めるプログラムを書け。
- (7) 三角形の2辺の長さ a, b とその間の角の大きさ C を入力して、三角形の面積を求めるプログラムを作れ。
- (8) 三角形の3辺の長さ A, B, C を入力して、三角形の面積を求めるプログラムを作れ。
- (9) 半径1の円に内接する正 n 角形の面積を求めるプログラムを書け。
- (10) 三角形の頂点の座標が $(a, b), (c, d), (e, f)$ を入力して、三角形の面積を求めるプログラムを作れ。
- (11) 三角形の3辺の長さ a, b, c を入力して、その三角形が、鋭角三角形か、直角三角形か、鈍角三角形かを判定するプログラムを作れ。
- (12) ABC において、 $AB = c, BC = a, CA = b$ とすると、 $\angle ACB = 90^\circ$ ならば $c^2 = a^2 + b^2$ である。このような3つの自然数 a, b, c をピタゴラス数という。 a, b, c がすべて100以下のピタゴラス数を求めるプログラムを作れ。
- (13) 6個の数 a, b, c, d, e, f を入力して、 x, y に関する連立方程式 $ax + by = c, dx + ey = f$ の解を求めて表示するプログラムを作れ。
- (14) 12個の数 $a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l$ を入力して、 x, y に関する連立方程式 $ax + by + cz = d, ex + fy + gz = h, ix + jy + kz = l$ の解を求めて表示するプログラムを作れ。
- (15) あるタクシーの料金は、最初の1.5kmまで580円、後は344mまで増やすごとに80円増す事になっている。走行距離 A km を入力して、タクシー料金を表示するプログラムを作れ。
- (16) いくつかの(多くて20個までとする)正の数を入力して、最後に-1を入力すると、入力した正の数の個数、最大値、最小値、平均値を求めるプログラムを作れ。また、入力した数を大きい順に並べ替えて表示せよ。

3. 最後に

これからも、生徒の数学に対する興味を引き出し、楽しい授業が展開できるようにグラフ電卓をはじめとするテクノロジーを上手に使っていきたいと思います。