

数学ソフトウェアについて

野呂 正行

神戸大学理学研究科

May 31, 2011

数学ソフトウェアの利用

- **Maple** (大学内で利用)

大学全体でサイトライセンスを取得 ⇒ 大学内で自由に使える

Mac にログインすると, **Maple** のアイコンが **dock** にあるはず. とりあえずは, **Student[Calculus1]** パッケージを使ってみる

—— パッケージの呼び出し ——

```
with(Student[Calculus1]);
```

(ヘルプ → **Calculus1** を検索)

- **Maxima** (自宅で利用)

Maxima はフリーソフト (かつては有料)

sourceforge から取得できる (ググれば見つかる)

Maxima 入門用ノート (中川義行著) がお勧め

wxMaxima

- **Windows, Mac** 上では **wxMaxima** がお勧め
メニューからコマンドを起動できる
- 基本は手で数式を入力する
積は *, 除算は /, ベキは ^ が必要
変数への代入は :, 行の終りは ;
- **wxMaxima** では, 実行命令は **shift+Enter**
単に **Enter (Return)** しても, 改行するだけなので注意

```
(%i3) f:x^3-2*x+1/2;  
      3      1  
(%o3) x  -2 x  + -  
              2
```

関数の入力

- 三角関数, 双曲線関数 : 数学と同じ
`sin(x)` (`()` は必要)
- 逆三角関数, 逆双曲線関数 : `a` をつける
`asin(x)`
- 展開 : `expand`
- 簡単化 : `ratsimp`
- 三角関数の展開, 結合, 簡単化
`trigexpand`, `trigreduce`, `trigsimp`

極限値の計算

- $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$
limit(f(x), x, a) (メニューでは 微積分 \Rightarrow 極限值)
 ∞ は inf, $-\infty$ は minf
- $\lim_{x \rightarrow a+0} f(x), \lim_{x \rightarrow a-0} f(x)$
発散する場合は, inf, minf, und (不定) などが返る.
limit(f(x), x, a, plus), limit(f(x), x, a, minus)

```
(%i19) limit((cos(x))^(1/x^2), x, 0);  
1  
(%o19) -----  
sqrt(%e)  
(%i21) limit(3^n/n!, n, inf);  
(%o21) 0  
(%i22) limit((2^n+3^n+4^n)^(1/n), n, inf);  
(%o22) 4
```

微分

- $f'(x)$, $f^{(n)}(x)$, $\partial^{m+n} f / \partial x^m \partial y^n$
diff(f(x), x), diff(f(x), x, n),
diff(f(x, y), x, m, y, n) (メニューでは微積分 → 微分)
- $x = a$ における微分係数
subst(a, x, diff(f(x), x))
- 簡単化は自分でする

```
(%i2) f:diff(log(sqrt((1-cos(x))/(1+cos(x))))),x);
```

```
(%o2) ...
```

```
(%i3) g:ratsimp(f);
```

```
(%o3)
```

$$\frac{\sin(x)}{\cos(x) - 1}$$

Taylor 展開

$f(x)$ を $x = a$ で n 次まで展開

`taylor(f(x), x, a, n)`

(メニューでは 微積分 → テイラー展開)

```
(%i3) taylor(cos(x)^3, x, 0, 5);
```

$$2 \quad 4$$
$$3x \quad 7x$$

```
(%o3)/T/ 1 - --- + --- + ...
```

$$2 \quad 8$$

2変数関数のグラフ

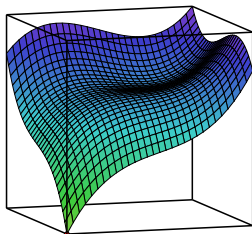
```
plot3d(f(x,y), [x,a,b], [y,c,d])
```

(メニューではプロット → **3次元プロット**)

```
plot3d(f(x,y), [x,a,b], [y,c,d], [plot_format, openmath])
```

openmath を指定すると拡大, 縮小ができる.

```
(%i1) plot3d(x^3+y^3-3*x*y, [x,-5,5], [y,-5,5],  
            [plot_format, openmath])
```

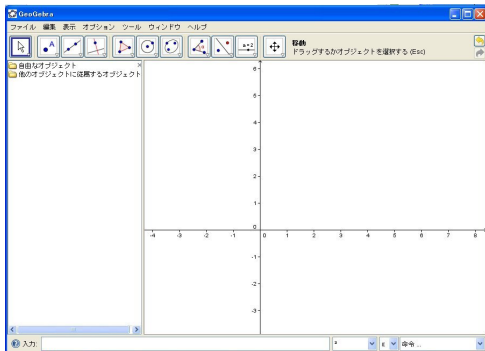


GeoGebra

- **GeoGebra = Geometry (幾何) + Algebra (代数)**
幾何, 代数 微積分を結びつけた数学ソフトウェア
学校で使うことを目的に作られている
- **Java** さえインストールされていれば, ウェブから簡単に起動できる.
- 図形, グラフが簡単に描ける
描かれた図形の移動, 変形も容易
- パラメタに依存するグラフが書ける.
スライダーを使ってグラフを変形できる.
- 簡単な数式の計算ができる.
多項式, 指数, 対数, 三角関数, 微分, 積分 ...

GeoGebra の起動


- 1 GeoGebra を Google で検索
- 2 日本語サイトへ行く
- 3 ウェブスタート → **WebStart**
- 4 ファイル geogebra.jnlp をデスクトップに保存
- 5 保存した geogebra.jnlp をダブルクリック



GeoGebra の練習

- ツールボタン：メニューバーの下のボタンの列



ボタンの右下の  : プルダウンサブメニューがある
サブメニューのうち、選択されているものが前面に見える。

- 点を打つ



を選び、好きな場所を (左) クリックする

- 2 点を通る直線



を選び、2 回クリックする。

- 三角形を描く



を選び、3 点をクリックしたあと最初の点をクリックする。

テイラー展開

- 1 0 以上 30 まで, 整数のみを動くスライダーを作る.



を選び, 適当な場所をクリックするとダイアログが出る → 適用を押す (変数 a ができる)
ダイアログで, 範囲を 0 から 30, 増分を 1 にする.

- 2 入力フィールドに $y=\sin(x)$ と入力する.
 $y = \sin x$ のグラフが表示される.
- 3 右下の命令から「テイラー多項式」を選ぶ.
[] の間に $\sin(x), 0, a$ を入力する.
- 4 スライダーを動かす
グラフが $\sin x$ のグラフに近づく様子を見る.