

KNOPPIX/Math は 数学のおもちゃ箱



濱田龍義（福岡大学理学部 / JST CREST）
KNOPPIX/Math Project

2010.7.10 OSC2010 京都

KNOPPIX について

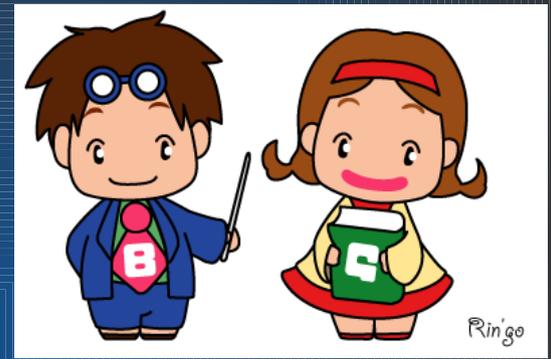
- ・ CD/DVD 起動型 Linux
- ・ ドイツの Klaus Knopper さんが作成
- ・ 独立行政法人産業技術総合研究所の須崎有康さんの研究グループが日本語版を公開
- ・ **オープンソースソフトウェア (OSS)** の集合体
 - ・ オープンソースソフトウェアとはソースコード(プログラム、設計図)が公開されており、自由に改変・再配布できるソフトウェア
- ・ **インストール不要**

KNOPPIX/Mathとは?



- ・ KNOPPIX/Math Project が作成
- ・ 世界中で開発されている100以上の数学ソフトウェアを収録
- ・ 「数学のおもちゃ箱」
 - ・ 命名 ponpoko さん
- ・ ダウンロード版は複製、配布、改造自由

研究資金



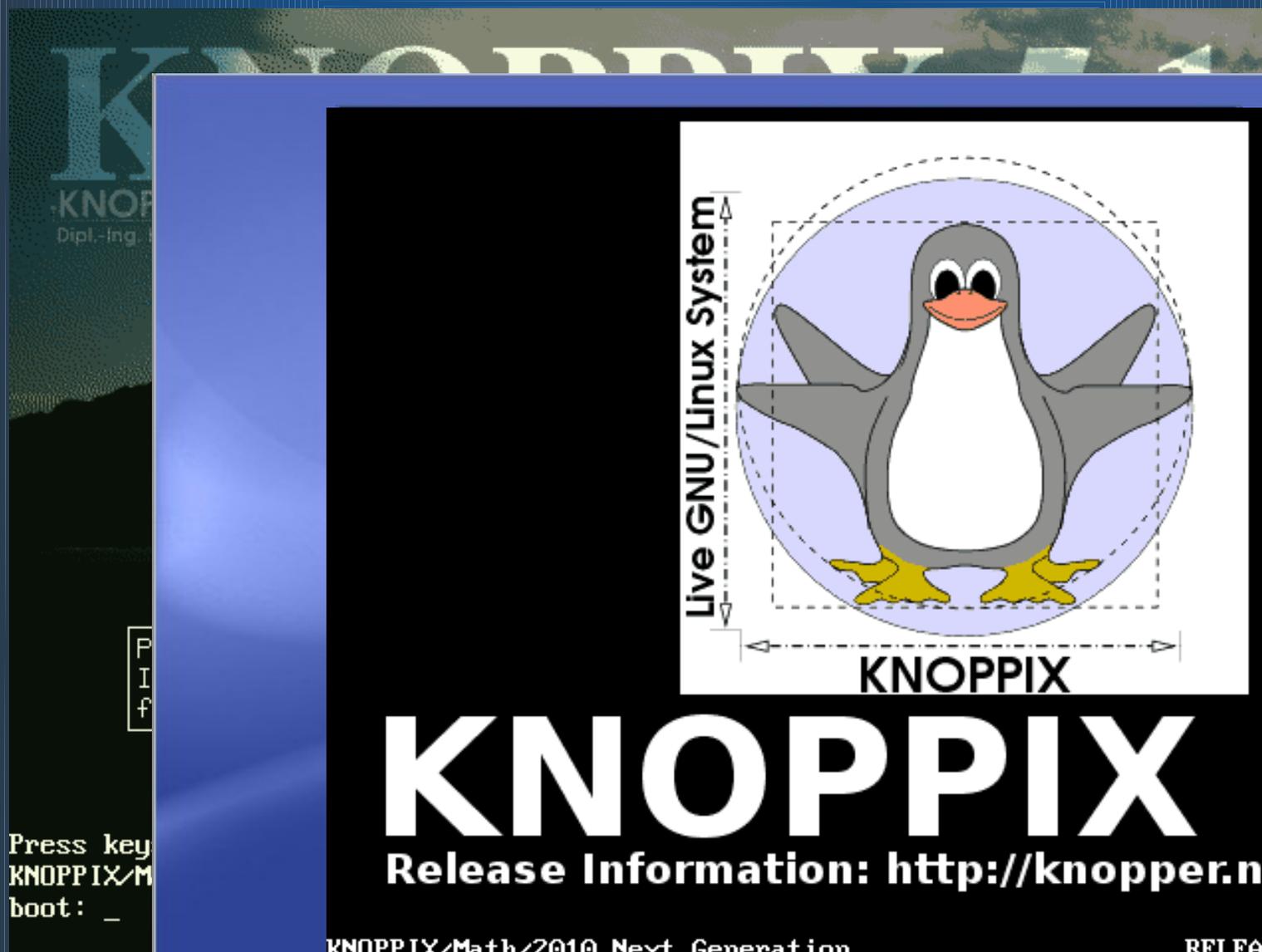
- ・ 平成 20 年度独立行政法人科学技術振興機構
CREST「社会的ニーズの高い課題の解決へ向けた
数学／数理科学研究によるブレークスルーの探索
(幅広い科学技術の研究分野との協働を軸として)」
 - ・ 「現代の産業社会とグレブナー基底の調和」
 - ・ 研究代表者 日比孝之(大阪大学大学院 教授)
- ・ 平成 21 年度科学研究費補助金 基盤研究 (C)
 - ・ 「計算代数の最近の成果と連携した微分幾何の研究」

グレブナー基底とは？

- Bruno Buchberger が提唱 (1960 年代半ば)
- 計算代数と呼ばれる肥沃な分野の誕生
- 廣中平祐が類似の概念 (standard basis) を導入
- 多項式環のイデアルの優れた性質を持つ生成系

$$\left\{ \begin{array}{l} x^2 + y^2 + z^2 - 4 = 0 \\ x^2 + 2y^2 - 5 = 0 \\ xz - 1 = 0 \end{array} \right. \quad \longrightarrow \quad \left\{ \begin{array}{l} x + 2z^3 - 3z = 0 \\ y^2 - z^2 - 1 = 0 \\ z^4 - \frac{3}{2}z^2 + \frac{1}{2} = 0 \end{array} \right.$$

起動画面



KNOPPIX 6.2

Release Information: <http://knopper.net/knoppix/>

KNOPPIX/Math/2010 Next Generation
boot: _

RELEASE: 2010-03-05



3D-XplorMath-J



C.a.R.



CMCLab



CoCoA



CoqIDE Proof Assistant



DecimalBASICS



Dr.Geo



GAP



GEONExT



GNU TeXmacs Editor



GeoGebra



GeoProof



GiANT



Hyplane



JavaView



K3DSurf



KASH/KANT 3



KETpic-Scilab



KNOPPIX-Math-Start



KNOT



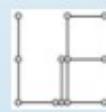
KSeg



Kan/SM1



KidsCindy



LiE



Macaulay2



MathDoc-Search



Maxima Algebra System



NZMATH



OpenDX Data Explorer



PARI/GP



Processing



QtOctave



R Commander



RKWard



Reduce



Risa/Asir



SAGE



Scilab



Scratch



Singular



SnapPea



Step

KNOPPIX-Math-Start



KNOPPIX/Math - Konqueror

場所(L) 編集(E) 表示(V) 移動(G) ブックマーク(B) ツール(T) 設定(S) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

場所(Q): /usr/local/Math-ja/KNOPPIX-Math-j.html

CD index KNOPPIX LinuxTag KNOPPIX-jp KNOPPIX/Math KNOPPIX-Edu

[English]

KNOPPIX/Math



- KNOPPIX/Math (<http://www.knoppix-math.org/>)
- KNOPPIX/Math Folder
- KNOPPIX/Math Documents
- KNOPPIX/Math Videos
- はじめてのKNOPPIX/Math

- Wiki/PPDG (<http://geom.math.metro-u.ac.jp/wiki/>)
- KNOPPIX original HP (<http://www.knopper.net/knoppix/>)
- KNOPPIX Japanese edition (<http://unit.aist.go.jp/tri/knoppix/>)
- TMU Geometry Server (<http://tmugs.math.metro-u.ac.jp/>)
- 計算による数理科学の展開 (<http://www.math.kobe-u.ac.jp/cm/>)

Mathematical software

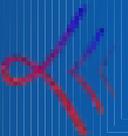
1. 3D-XplorMath-J (<http://www.3d-xplormath.org/j/>)
 - 数学的オブジェクトを可視化するソフトウェア
 - Launch the live system
 - 3d-xplormath-j



MathDoc-Search

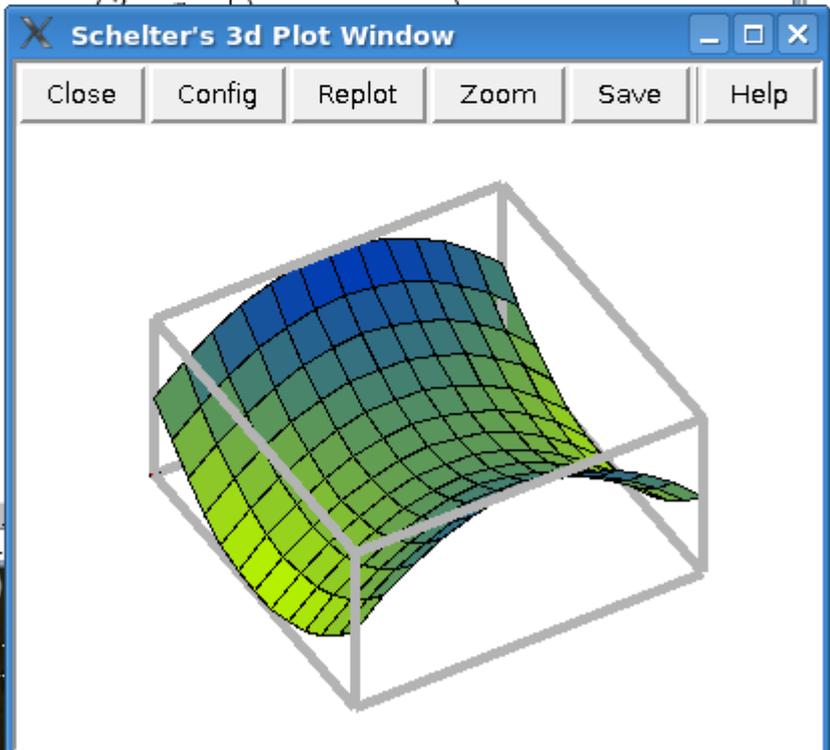
- KNOPPIX/Math/20081119 から採用
- Apache + Namazu で全文検索
- Konqueror (WebBrowser) を用いて UI 提供
 - 検索アイコンをデスクトップに配置
 - Apache をローカルで起動して、接続
 - 38,835 documents and 2,751,668 keywords
 - インデックス総容量約 138MB

数式処理システム

- Maxima 
- Risa/Asir 
- CoCoA 
- Reduce 
- Singular 
- Macaulay2 
- SAGE 
- ...

```
Maxima 5.17.1 http://maxima.sourceforge.net
Using Lisp GNU Common Lisp (GCL) GCL 2.6.7 (aka GCL)
Distributed under the GNU Public License. See the file COPYING.
Dedicated to the memory of William Schelter.
The function bug_report() provides bug reporting information.
(%i1) diff(x^x^x,x,3);
      xxx (xx-1 (log x +  $\frac{x-1}{x}$ )2
+ xx-1 (log x + 1) (log x +  $\frac{x-1}{x}$ )
+ xx-1 log x (log x +  $\frac{x-1}{x}$ ) + xx log x (log x + 1)3
+ xx-1 (log x + 1)2 + 2 xx-1 log x (log x + 1)
(2 - 1)
```

```
xmaxima
File Edit Options Maxima Help
(%i1)
      2 x - 1
      log(x - x + 1)  atan(-----)
      6              sqrt(3)
(%o1)  ----- + ----- + -----
      6              sqrt(3)      3
(%i2)
      [ 1 2 ]
(%o2)  [ 3 4 ]
(%i3)
(%i4)
```



Back Forward Edit Options Url: file:///usr/share/maxima/5.17.1/xmaxima/intro.htm

Here are some examples from basic calculus. To have Maxima evaluate the derivative of function below, click on this line.

- `diff(cos(x),x)`; returns **result**.

Maxima can calculate **indefinite integrals**.

- `integrate(x/(1+x^3),x)`; returns **result**
- ...and definite integrals with respect to x from 0 to 1.
 - `integrate(1/(1+x^2),x,0,1)`; returns **result**
 - `plot2d(sin(x),[x,0,2*pi])`
 - `plot3d(x^2-y^2,[x,-2,2],[y,-2,2],[grid,12,12],[plot_format,opermath])`
- Also, limits can be evaluated as x goes to infinity:

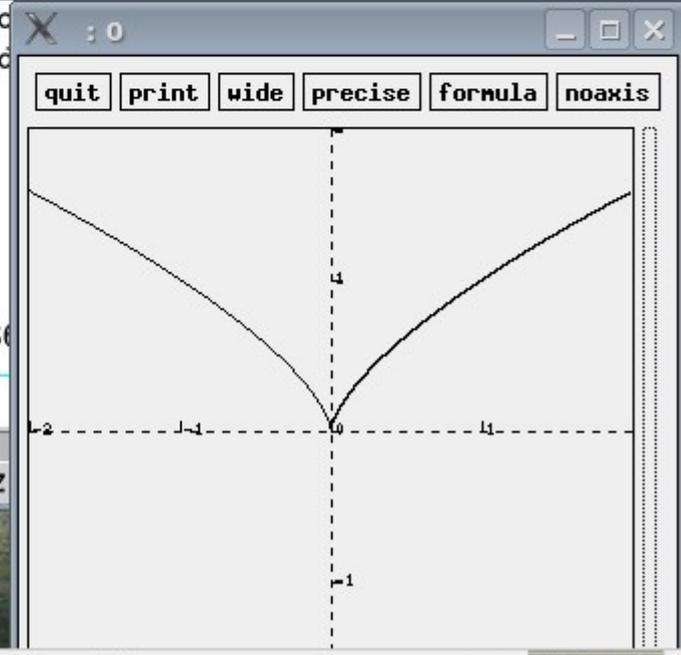
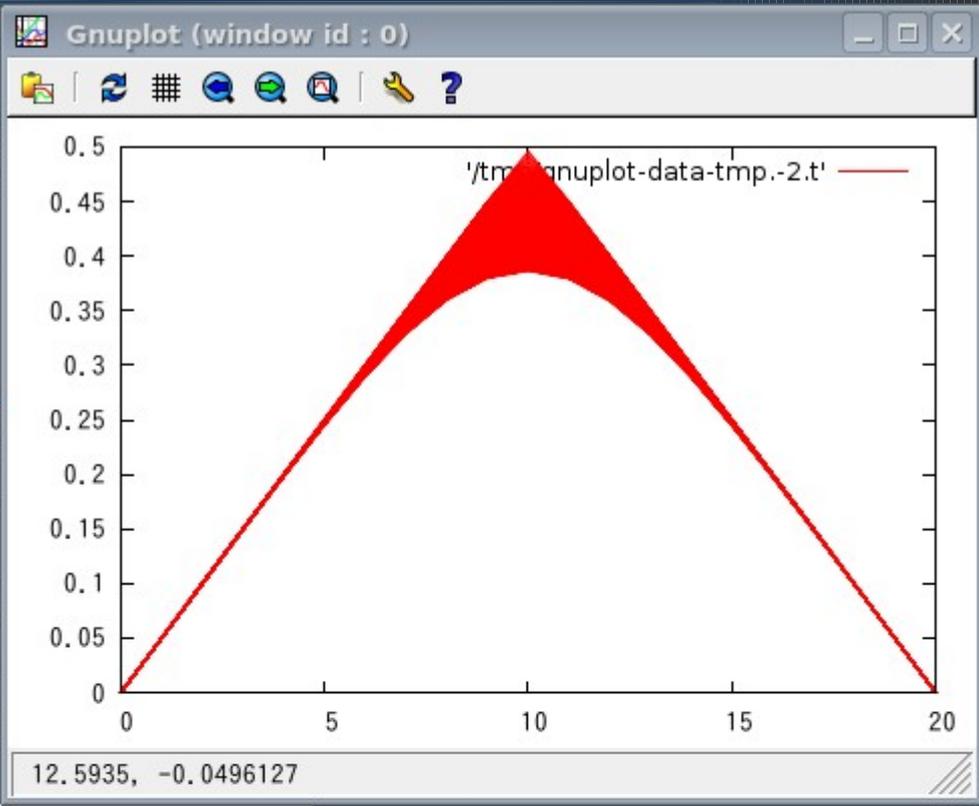
```

No name [1]
ファイル 編集 挿入 セッション OpenXM 書式 文書 みえ方 移る
[Icons]
OpenXM engine (ox engine) interface with TeXmacs pro
2004 (C) openxm.org under the BSD license. !asir; !
Type in !reset; when the engine gets confus

This is Risa/Asir, Version 20090215 (Kobe Distributi
Copyright (C) 1994-2000, all rights reserved, FUJITS
Copyright 2000-2007, Risa/Asir committers, http://ww
GC 6.8 copyright 1988-2006, H-J. Boehm, A. J. Demers
PARI 2.0.17, copyright 1989-1999, C. Batut, K. Belab
H. Cohen and M. Olivier.
OpenXM/Risa/Asir-Contrib(20090222), Copyright 2000-2009, OpenXM.org co
help(); [html help], ox_help(0); ox_help("keyword"); ox_grep("keyword
for help messages (unix version only).

openxm] ifplot(x^2-y^3);
1
openxm] gnuplot.heat(0.0001,100);

```



```

ox_launch:local
mtag is 513 (serial=2364) : OX_COMMAND
function_id is 276; SM_dupErrors
mtag is 513 (serial=2365) : OX_COMMAND
function_id is 262; SM_popCMD
Done.

```

```

8125 0.245422 0.289728 0.328824 0.35986
openxm 既定セ

```

0.00+0.09 secs reduce

File Edit Font Break Load Package Switch Help

REDUCE, 15-Sep-08 ...

1: `int(1/(x^3-1),x);`

$$\frac{-2\sqrt{3}\arctan\left(\frac{2x+1}{\sqrt{3}}\right) - \log(x^2+x+1) + 2\log(x-1)}{6}$$

2: `df(x^x^x,x);`

$$x^{x^2}x(2\log(x)+1)$$

3:

KNOPPIX 5.3

KNOPPIX

KNOPPIX-Math-Start

REDUCE
User's Manual
Version 3.8

Taskbar with icons: Knoppix, x, penguin, folder, notepad, home, monitor, globe, globe, folder, window manager, VMWare Tools Properties, シェル - Reduce (X), manual.pdf, 0.00+0.09 secs, system tray (Japan, volume, clock 10:11, Tokyo)

```
diff(x^x^x,x,3);
```

```
x^x^x*(x^(x - 1)*(log(x) + (x - 1)/x)^2 + x^(x - 1)*(log(x) + 1)*(log(x)
+ (x - 1)/x) + x^(x - 1)*log(x)*(log(x) + (x - 1)/x) +
x^x*log(x)*(log(x) + 1)^3 + x^(x - 1)*(log(x) + 1)^2 + 2*x^(x -
1)*log(x)*(log(x) + 1) + (2/x - (x - 1)/x^2)*x^(x - 1) + 2*x^(x - 2)) +
3*x^x^x*(x^x*log(x)*(log(x) + 1) + x^(x - 1))*(x^(x - 1)*(log(x) + (x -
1)/x) + x^x*log(x)*(log(x) + 1)^2 + x^(x - 1)*(log(x) + 1) + x^(x -
1)*log(x)) + x^x^x*(x^x*log(x)*(log(x) + 1) + x^(x - 1))^3
```

```
integrate(1/(x^3+1),x);
```

```
-log(x^2 - x + 1)/6 + arctan((2*x - 1)/sqrt(3))/sqrt(3) + log(x + 1)/3
```

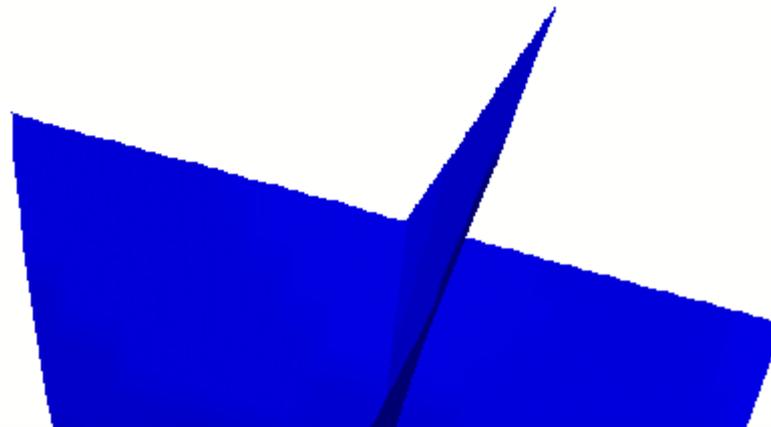
```
u, v = var('u,v')
```

```
fx = u*v
```

```
fy = u
```

```
fz = v^2
```

```
parametric_plot3d([fx, fy, fz], (u, -1, 1), (v, -1, 1),
    frame=False, color="blue")
```



数值计算

- Octave



- Yorick



- Auto

- FreeFEM++



- BLAS, LAPACK

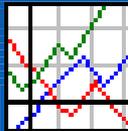
- NumPy



- ...

可視化ツール

- Geomview
- Gnuplot
- K3dSurf
- KETpic
- Javaview
- Yorick
- GeoGebra
- Processing
- ...



KETpic



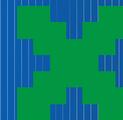
プログラミング言語

- Fortran
- C, C++, (Mono)
- Java
- Lisp, Scheme
- Prolog
- Perl, Python, Ruby
- Objective Caml
- Scratch, (Squeak)
- Haskell



動的幾何学ソフトウェア

- C.a.R
- Dr.Geo
- GEONExT
- GeoGebra
- KSEG
- KidsCindy
- Kig
- PyGeo
- geoproof



KNOPPIX/Math の用途

- ・ 研究者のための計算機環境
- ・ 教育のための計算機環境
- ・ 数学表現のための計算機環境
- ・ 数学ソフトウェア環境の紹介メディア
 - ・ オープンキャンパス
 - ・ 社会人講座

KNOPPIX/Math の目標

- ・ 数学ソフトウェアの普及、振興
- ・ グレブナー基底研究の周知
- ・ 学部生、大学院生への普及
- ・ 中学、高校の先生方への普及
 - ・ 教員免許更新制、免許状更新講習への対応
- ・ 仮想機械を用いた運用方法の周知
 - ・ VMware Player, Sun xVM VirtualBox
- ・ 解説文書と数学ソフトウェア群の統合、調和

KSEG



- <http://www.mit.edu/~ibaran/>
- 動的幾何学ソフトウェア
- Linux 版、Windows 版が存在
- C++, Qt で実装
- MIT の学生 Ilya Baran の作品
- 現在、開発は停止中？

KSEG 入門

1. 右クリックで点を描画
2. 左クリックで図形(点、線、円等)を(複数)選択
3. メニューもしくはボタン
4. 削除は Ctrl + Del



- <http://www.geogebra.org/>
- Dynamic Mathematical Software. (DG+CAS)
- 動的数学ソフトウェア (動的幾何+数式処理)
- Java, オープンソースソフトウェア
- Prof. Markus Hohenwarter (Florida Atlantic University).
- 約 40 言語に対応
 - 日本語 (Akihito Wachi), Korean(Kyeong-Sik Choi), Chinese(Chen Xing/Fu-Kwun Hwang, Chen-Hui Lin, Baoqun Bao, Jia Chen)

GeoGebra Conference

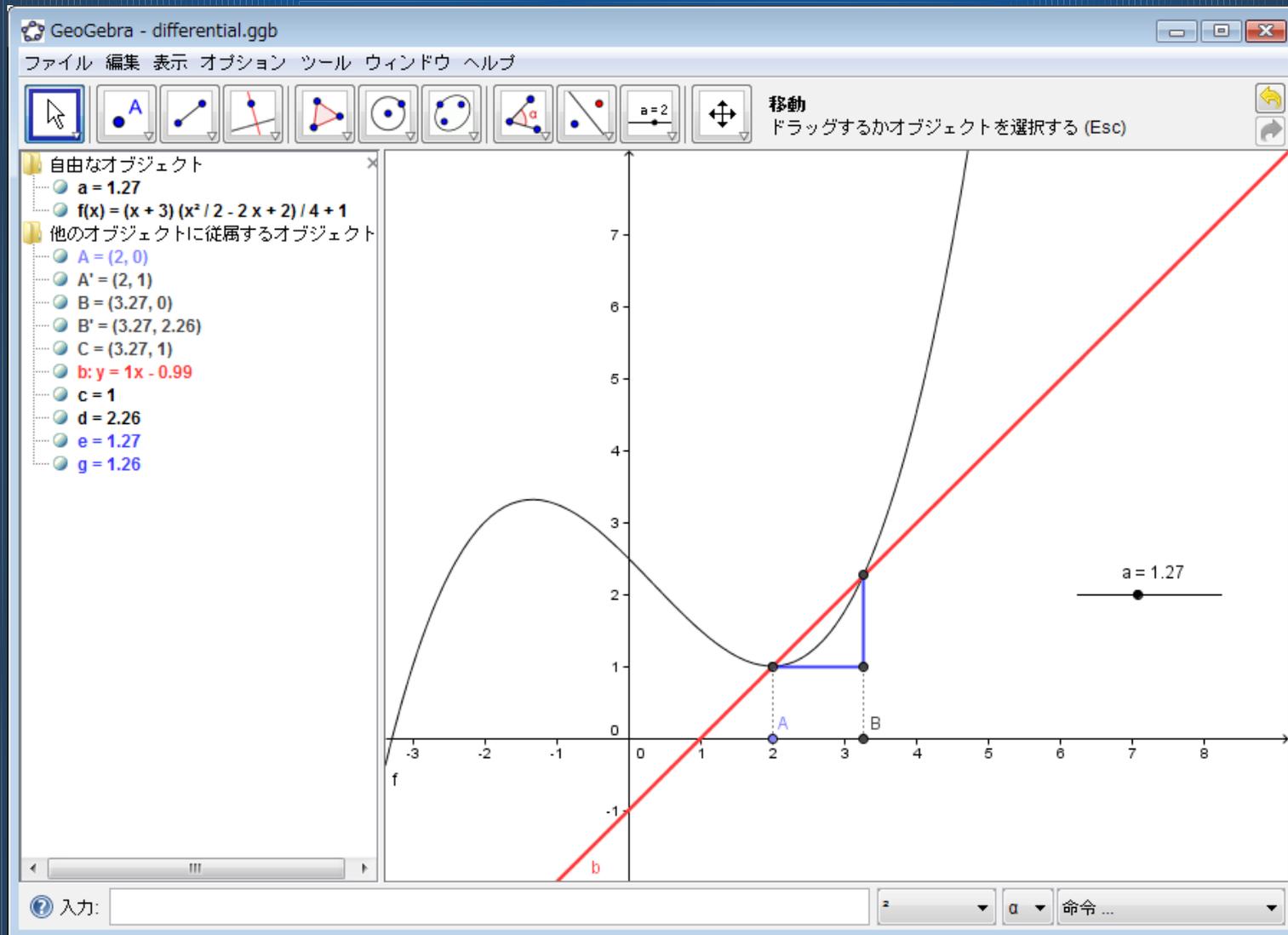
- <http://ggbcconference2009.pbworks.com/>
- 2009.7.14-15 RISC, Castle of Hagenberg Austria.



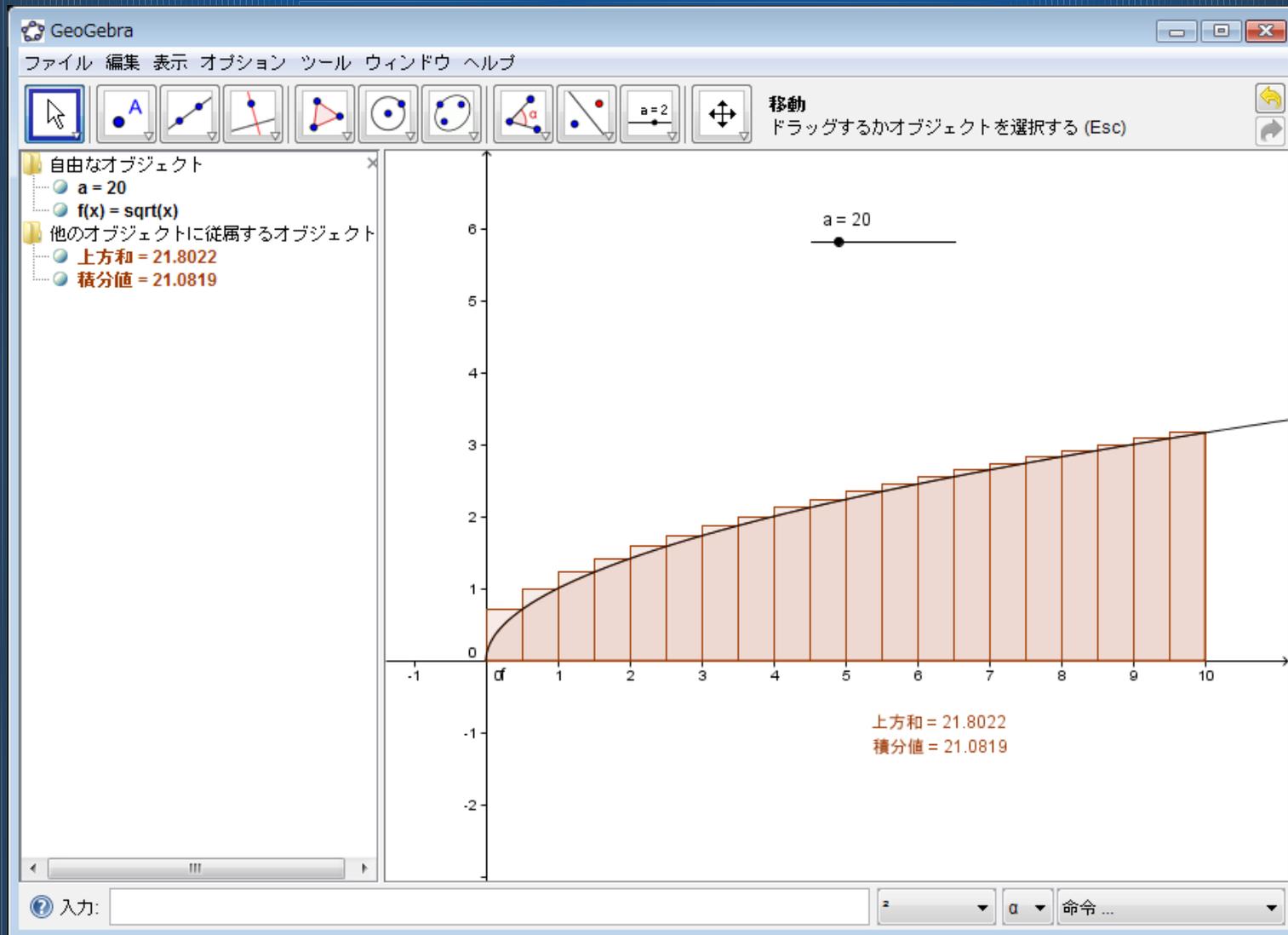
国内での状況

- ・ 龍谷大学 (Ryukoku University)
 - ・ 教員免許状更新講習
 - ・ 「数学教育・授業力UP 講座(2)動的幾何ソフトを用いて 図形を探求しよう フリーソフト「GeoGebra」入門」, 大西俊弘
- ・ 岡山大学 (Okayama University)
 - ・ 教育学部数学教育前期講義
 - ・ 「中等数学科内容開発(幾何)」, 池田章
- ・ 福岡大学 (Fukuoka University)
 - ・ 教員免許状更新講習
 - ・ 「Knoppix/Math による数学教材の作成と創造」, 山田直記

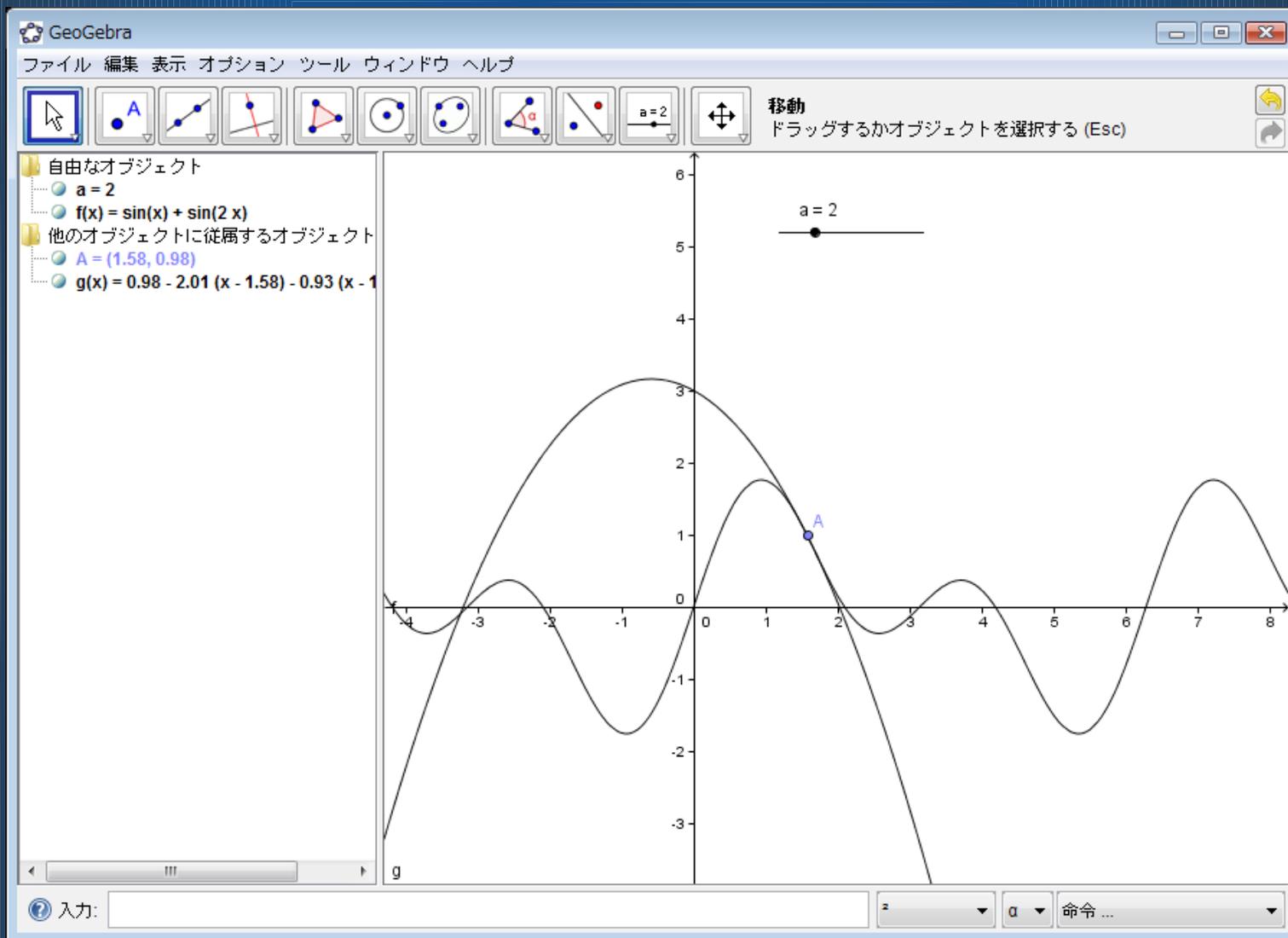
平均変化率と微分



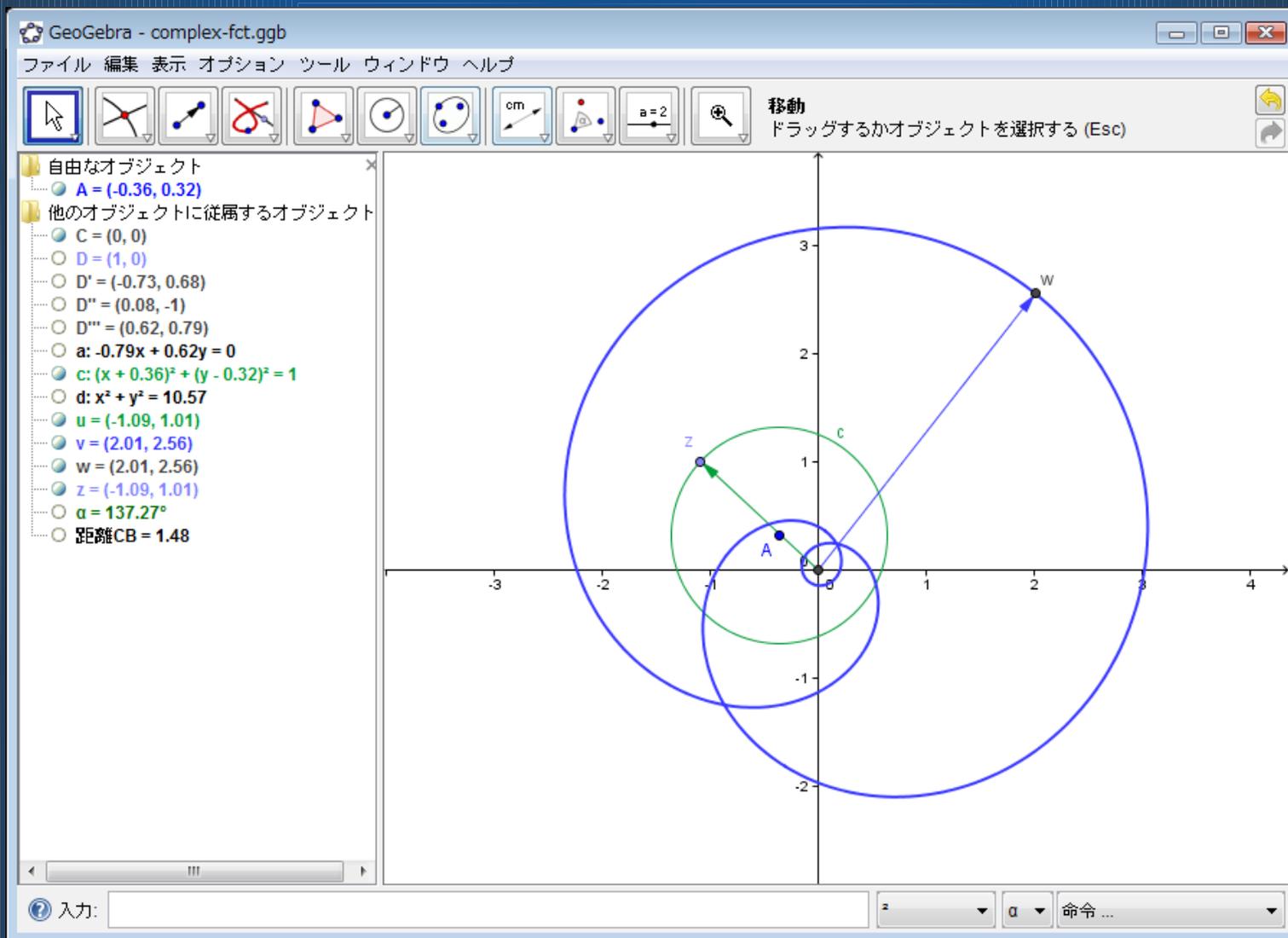
リーマン和と積分



テイラー多項式



複素関数



表計算モード

GeoGebra - histogram2.ggb

ファイル 編集 表示 オプション ツール ウィンドウ ヘルプ

移動
ドラッグするかオブジェクトを選択する (Esc)

自由なオブジェクト
他のオブジェクトに依存するオブジェクト
○ $L_1 = \{0.5, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5\}$
● $L_2 = \{4, 6, 8, 6, 1\}$
● $a = 25$

	A	B	C
1			0.5
2	1	4	1.5
3	2	6	2.5
4	3	8	3.5
5	4	6	4.5
6	5	1	5.5
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			

入力: α 命令 ...