

# KNOPPIX/Math について



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

2009.10.7 佐賀県教育センター

# 福岡大学理学部応用数学科

- ・ 地下鉄七隈線（七隈駅、福大前駅）
- ・ H20 年度より応用数学科を 2 コースに分割
  - ・ 応用数学コース（45 名）
  - ・ 社会数理・情報インスティテュート（15 名）



# 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?

<http://www.knoppix-math.org/>  
DVD bootable Linux  
**KNOPPIX/Math**  
2009 (testing)

For academic and non-commercial use  
Do not copy this DVD  
KNOPPIX/Math Project

- ・ 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

# 活動歴 (1)

- ・ 2003/2/12--14 第2回 **OpenXM** Committers Meeting (金沢大学)
- ・ 2003/3/23--26 **日本数学会** 2003 年度年会 (東京大学)
- ・ 2004/3/9--3/11 **情報処理学会** 第 66 回全国大会 (慶応義塾大学)
- ・ 2004/3/28--31 日本数学会 2004 年度年会 (筑波大学)
- ・ 2005/3/27--30 日本数学会 2005 年度年会 (日本大学)
- ・ 2005/6/17 第14回 **日本数式処理学会** (広島大学)
- ・ 2005/9/18 **数学ソフトウェアとフリードキュメント** (岡山大学)
- ・ 2005/12/8--11 **Asian Symposium in Computer Mathematics** (KIAS)
- ・ 2005/12/24 **結び目のトポロジー** VIII (早稲田大学)
- ・ 2006/3/26 **数学ソフトウェアとフリードキュメント II** (中央大学)
- ・ 2006/3/27--30 日本数学会 2006 年度年会 (中央大学)
- ・ 2006/5/26 第 1 回 **IPAB** セミナー「Knoppix技術の最新動向2006」

# 活動歴 (2)

- 2006/7/8 日本応用数理学会「数論アルゴリズムとその応用(JANT)」第15回研究集会
- 2006/8/22--30 ICM2006 (Campo de las Naciones, Madrid)
- 2006/9/1--3 ICMS2006 (La Residencia, Castro Urdiales)
- 2006/9/ 数学ソフトウェアとフリードキュメント III (阪市大)
- 2006/10/23--27 Software for Algebraic Geometry  
IMA Annual Program Year Workshop  
(University of Minnesota)
- 2006/11/27--29 トポロジーとコンピュータ 2006 (大阪産業大)
- 2007/3/19--21 RisaCon: Risa/Asir Conference 2007 (神戸大学)
- 2007/3/20 第2回福岡 OSS 研究会 (福岡 SRP センタービル)
- 2007/3/26 数学ソフトウェアとフリードキュメント IV (埼玉大学)

# ICM2006

- 2006.8.22 – 30 Madrid in Spain.



# 活動歴 (3)

- ・ 2007/3/27--30 日本数学会 2007 年度年会 (埼玉大学)
- ・ 2007/5/27 第9回日本数学協会近畿支部講演会 (大阪経済大学)
  - ・ 「KNOPPIX/Math の紹介  
— いつでもどこでも同じ数学研究環境を —」 中川義行
- ・ 2007/5/28--2007/6/1 東京大学大学院数理科学研究科・理学部数学科 応用数理特別講座 III
  - ・ 「Knoppix/Math と方程式」 高山信毅
- ・ 2007/6/4--6 第16回 日本数式処理学会大会 (加計学園国際学術交流センター)
- ・ 2007/7/4--6 数式処理研究の新たな発展 (数理研)
  - ・ チュートリアル「KNOPPIX/Math 作成方法」
- ・ 2007/8/4 福岡大学オープンキャンパス
- ・ 2007/8/10 尾道大学オープンキャンパス (小泉伸)



# 活動歴 (4)

- ・ 2007/8/27—29 数式処理と教育 (数理研)
  - ・ 「KNOPPIX/Math 数学ソフトウェアのたのしみ」
- ・ 2007/9/1 奈良産業大学オープンキャンパス
  - ・ 「数学ソフトで遊ぼう」奈良産業大学情報学部
- ・ 2007/9/20 数学ソフトウェアとフリースクメント V (東北大)
- ・ 2007/9/24 日本数学会市民講演会 (エル・パーク仙台)
  - ・ 「数学のおもちゃ箱 KNOPPIX/Math」
- ・ 2007/10/9--2007/11/20 上智大学コミュニティ・カレッジ
  - ・ 実験から始まる数学 2
  - ・ —コンピュータと数学ソフトウェアで遊ぼう—
  - ・ 角皆宏、梅垣敦紀、青井久

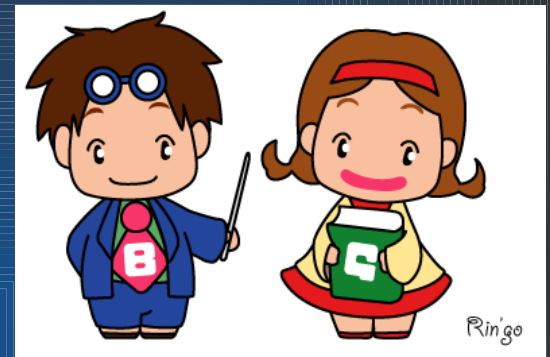
# 活動歴 (5)

- ・ 2007/11/5--9 神戸大学数学特論(集中講義)
- ・ 2007/12/5--7 第7回「代数学と計算」研究集会 (AC2007)
  - ・ 首都大学東京 国際交流会館
  - ・ 「数学ソフトウェアの森 KNOPPIX/Math」
- ・ 2007/12/8 オープンソースカンファレンス 2007Fukuoka (博多アスクビル)
- ・ 2008/3/8--9 日本応用数理学会「春の研究部会連合発表会」(首都大学東京)
- ・ 2008/3/18 Risa/Asir Conference 2008 (神戸大学)
- ・ 2008/3/22 数学ソフトウェアとフリードキュメント VI (近畿大学)
- ・ 2008/3/22--26 日本数学会、日本物理学会年会 (近畿大学)
- ・ 2008/5/13--6/17 上智大学コミュニティカレッジ

# 活動歴 (6)

- 2008/5/30--6/1 The 12th International Workshop on Differential Geometry and Related topics
  - Kyungpook National University, Taegu, Korea
  - “KNOPPIX/Math: Computer Environment for Mathematics”
- 2008/6/9--13 International Conference
  - “From Painlevé to Okamoto” The University of Tokyo
  - Poster Session (高山)
- 2008/7/20--23 **ISSAC2008** Software presentation.
- 2008/7/20--2009/3/31 JST 平成 20 年度地域シーズ発掘試験
  - 「対話式幾何学ソフトウェアによる知的娯楽システムの開発」
- 2008/9/23 数学ソフトウェアとフリードキュメント VII (東工大)
- 2008/12/13 **オープンソースカンファレンス 2008 Fukuoka** (福岡大)
- 2009/3/13 **オープンソースカンファレンス 2009 Oita**

# 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

$$\begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 - 4 = 0 \\ x^2 + 2y^2 - 5 = 0 \\ xz - 1 = 0 \end{cases} \quad \longrightarrow \quad \begin{cases} x + 2z^3 - 3z = 0 \\ y^2 - z^2 - 1 = 0 \\ z^4 - \frac{3}{2}z^2 + \frac{1}{2} = 0 \end{cases}$$

# 起動画面

## KNOPPIX/Math/2009 Boot Menu

- 0. KNOPPIX/Math Japanese (lang=ja)
- 1. KNOPPIX/Math Japanese (lang=ja home=scan)
- a. KNOPPIX/Math American (lang=us)
- b. KNOPPIX/Math British (lang=uk)
- f. KNOPPIX/Math French (lang=fr)
- g. KNOPPIX/Math German (lang=de)
- i. KNOPPIX/Math Italian (lang=it)
- p. KNOPPIX/Math Brazilian Portuguese (lang=ptbr)
- s. KNOPPIX/Math Spanish (lang=es)

Press [Tab] to edit options

Automatic boot in 53 seconds

Press key  
KNOPPIX/M  
boot: \_

# KNOPPIX/Math

- ▶ AharaLab
- ▶ CHomP
- ▶ CoCoA
- ▶ Coq
- ▶ FreeFem++
- ▶ GANG
- ▶ GNU R
- ▶ InteractiveGeometry
- ▶ Java
- ▶ KASH
- ▶ KnotTool
- ▶ Maxima
- ▶ OpenXM
- ▶ Reduce
- ▶ SAGE
- ▶ Singular
- ▶ Surf
- ▶ Axiom
- ▶ DecimalBASIC
- ▶ Euler
- ▶ GAP
- ▶ GNU TeXmacs
- ▶ Gambit
- ▶ Geomview
- ▶ Ginsh
- ▶ Gnuplot
- ▶ Grace
- ▶ K3DSurf
- ▶ KETpic-Scilab
- ▶ Kali
- ▶ LiE
- ▶ Macaulay2
- ▶ Magnus
- ▶ Matita
- ▶ Model Builder
- ▶ NZMATH
- ▶ Octave (3.0)
- ▶ PARI/GP
- ▶ ProofGeneral
- ▶ Scilab
- ▶ Scratch
- ▶ Squeak
- ▶ Surface Evolver
- ▶ C.a.R.
- ▶ DrGeo
- ▶ GEONExT
- ▶ KSEG
- ▶ KidsCindy
- ▶ Kig
- ▶ PyGeo
- ▶ geoproof



know  
CD-R  
CD-F  
KN  
KNO

# 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





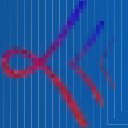


- Wiki/PPDG ( <http://geom.math.metro-u.ac.jp/wiki/> )
- KNOPPIX original HP ( <http://www.knopper.net/knoppix/> )
- KNOPPIX Japanese edition ( <http://unit.aist.go.jp/tri/knoppix/> )
- TMU Geometry Server ( <http://tmugs.math.metro-u.ac.jp/> )
- 計算による数理科学の展開 ( <http://www.math.kobe-u.ac.jp/cm/> )

### 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

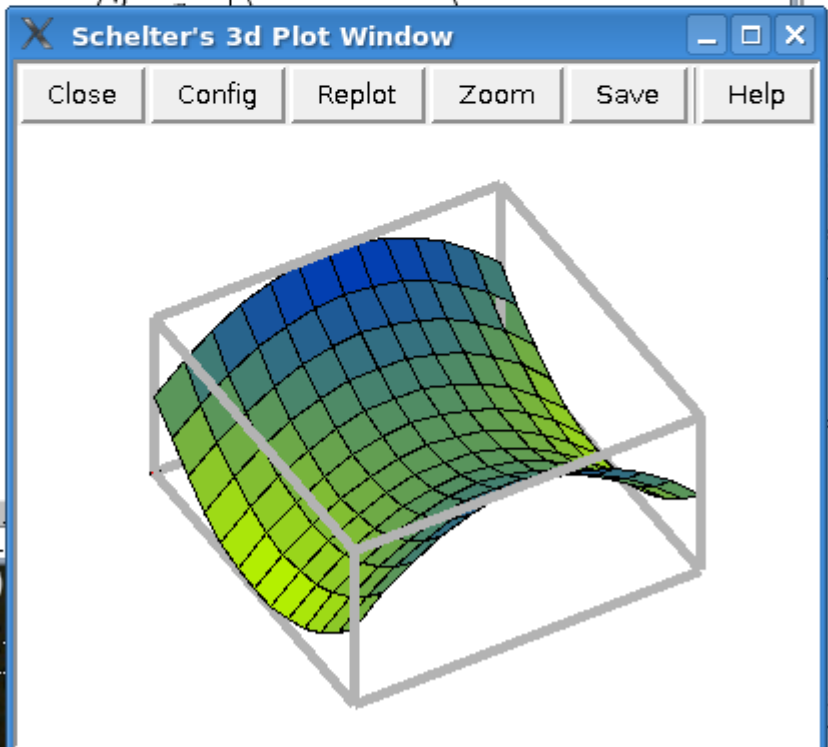


# 数式処理システム

- 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)
(%o1)
```

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



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

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:

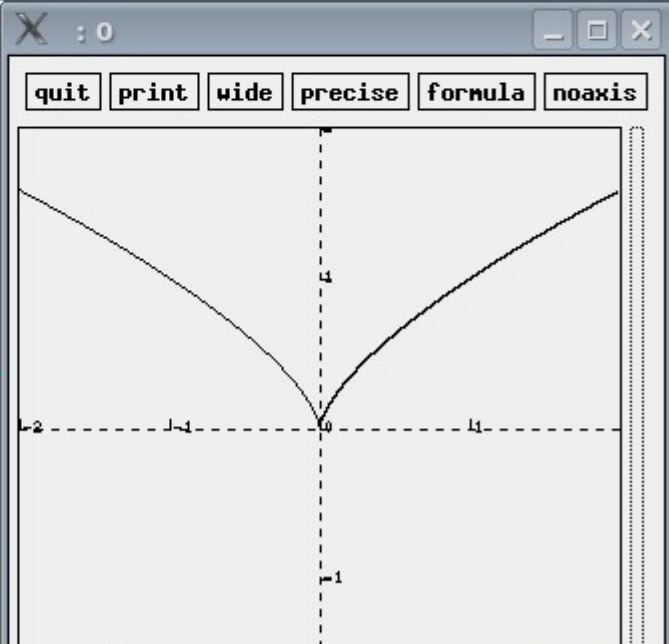
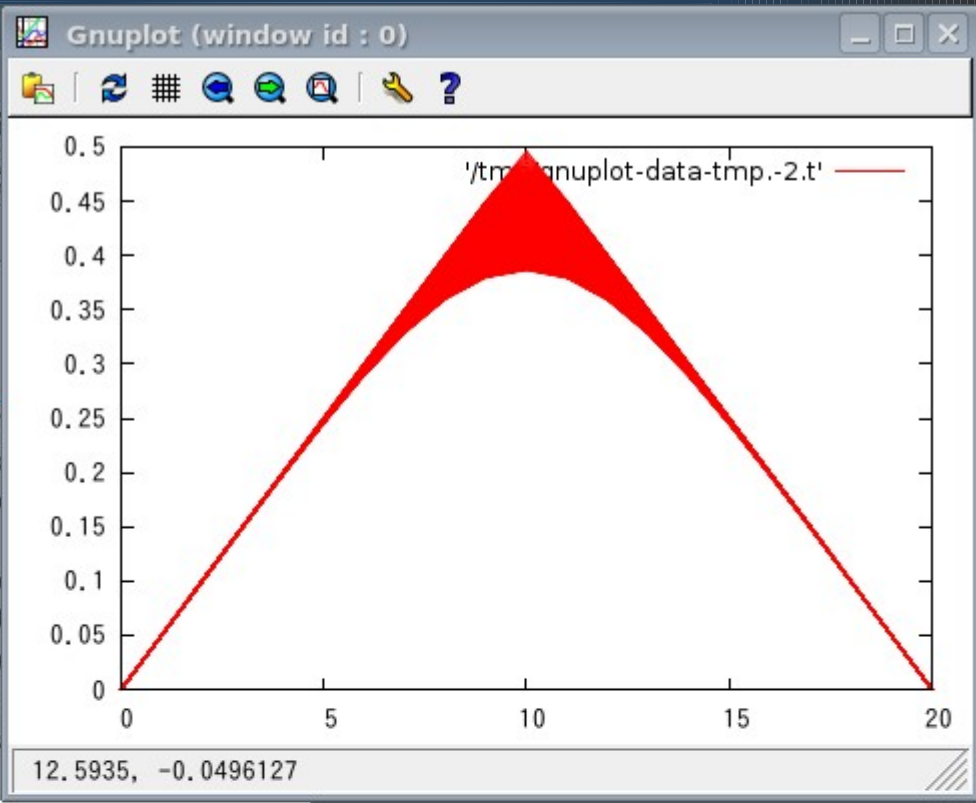
```

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 Distributio
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, math symbols, penguin, folders, home, monitor, globe, and application windows.

VMware Tools Propert... シェル - Reduce (X) 0.00+0.09 secs manual.pdf

System tray: clock (10:11), location (Tokyo), and other utility icons.

```
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
```

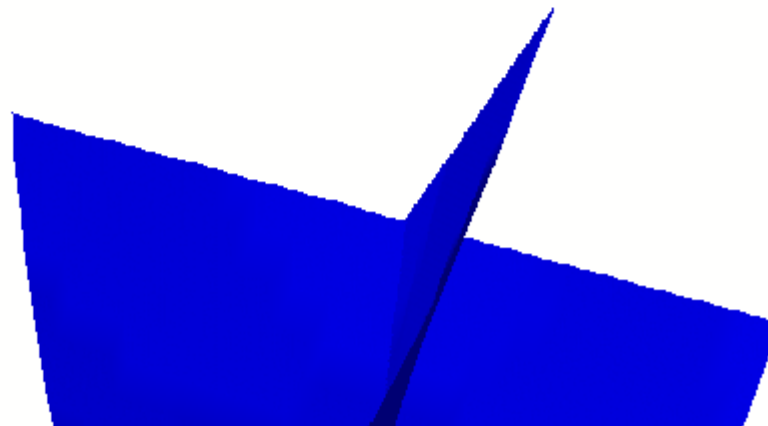
```
u, v = var('u,v')
```

```
fx = u*v
```

```
fy = u
```

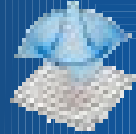
```
fz = v^2
```

```
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

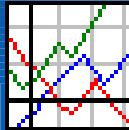
- NumPy



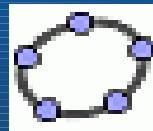
- ...

# 可視化ツール

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



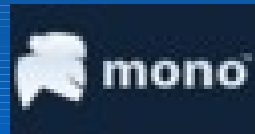
**KETpic**



# プログラミング言語

- Fortran

- C, C++, C#(Mono)



- Java

- Lisp, Scheme

- Prolog



- Perl, Python, Ruby



- Objective Caml



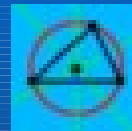
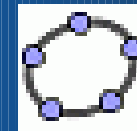
- Squeak, Scratch





# 動的幾何学ソフトウェア

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





# 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

# 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



- <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, Pegasus Roe, Joe Chen) .

# GeoGebra Conference

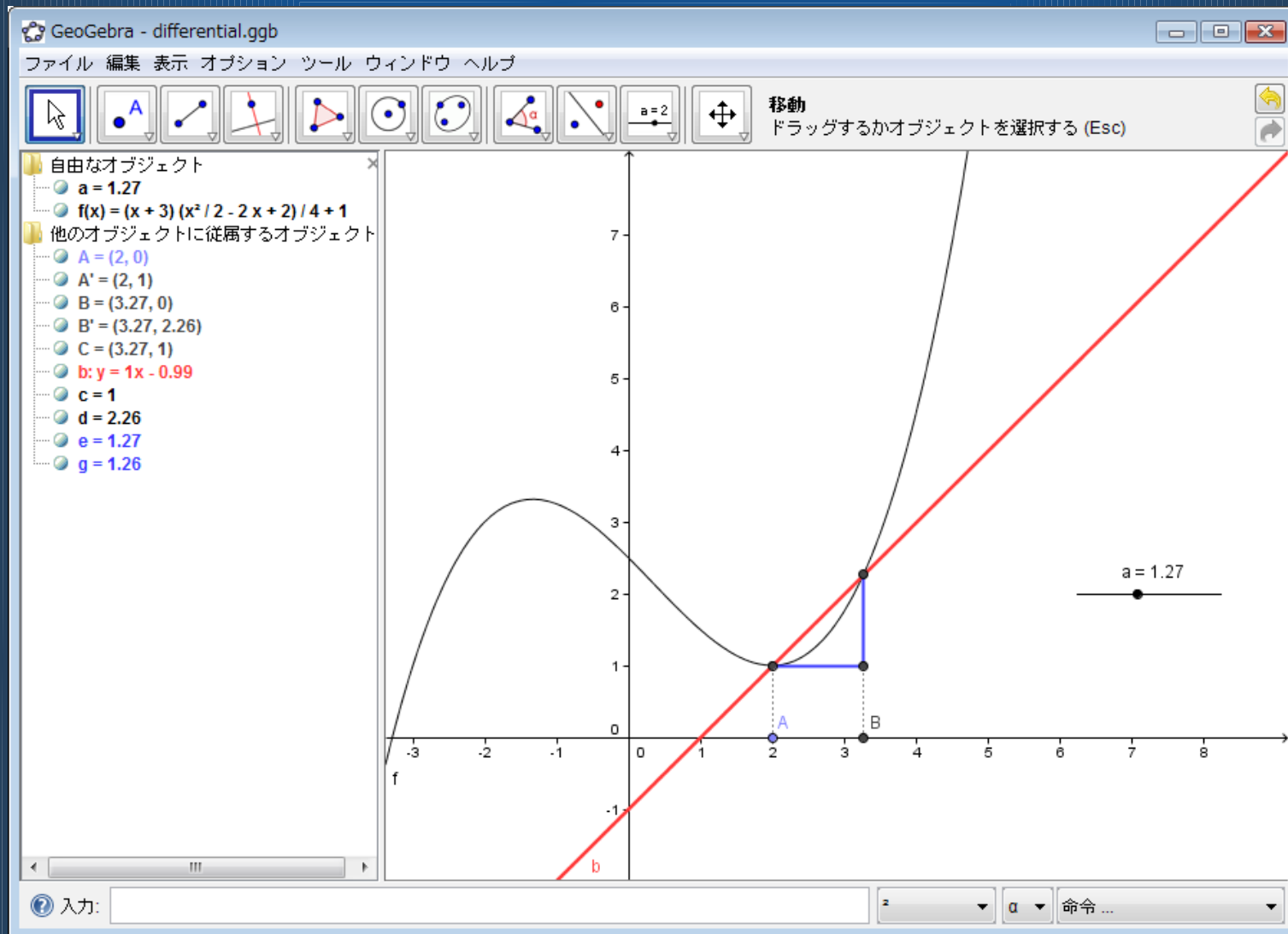
- <http://ggbcconference2009.pbworks.com/>
- 2009.7.14-15 RISC, Castle of Hagenberg Austria.



# 国内での状況

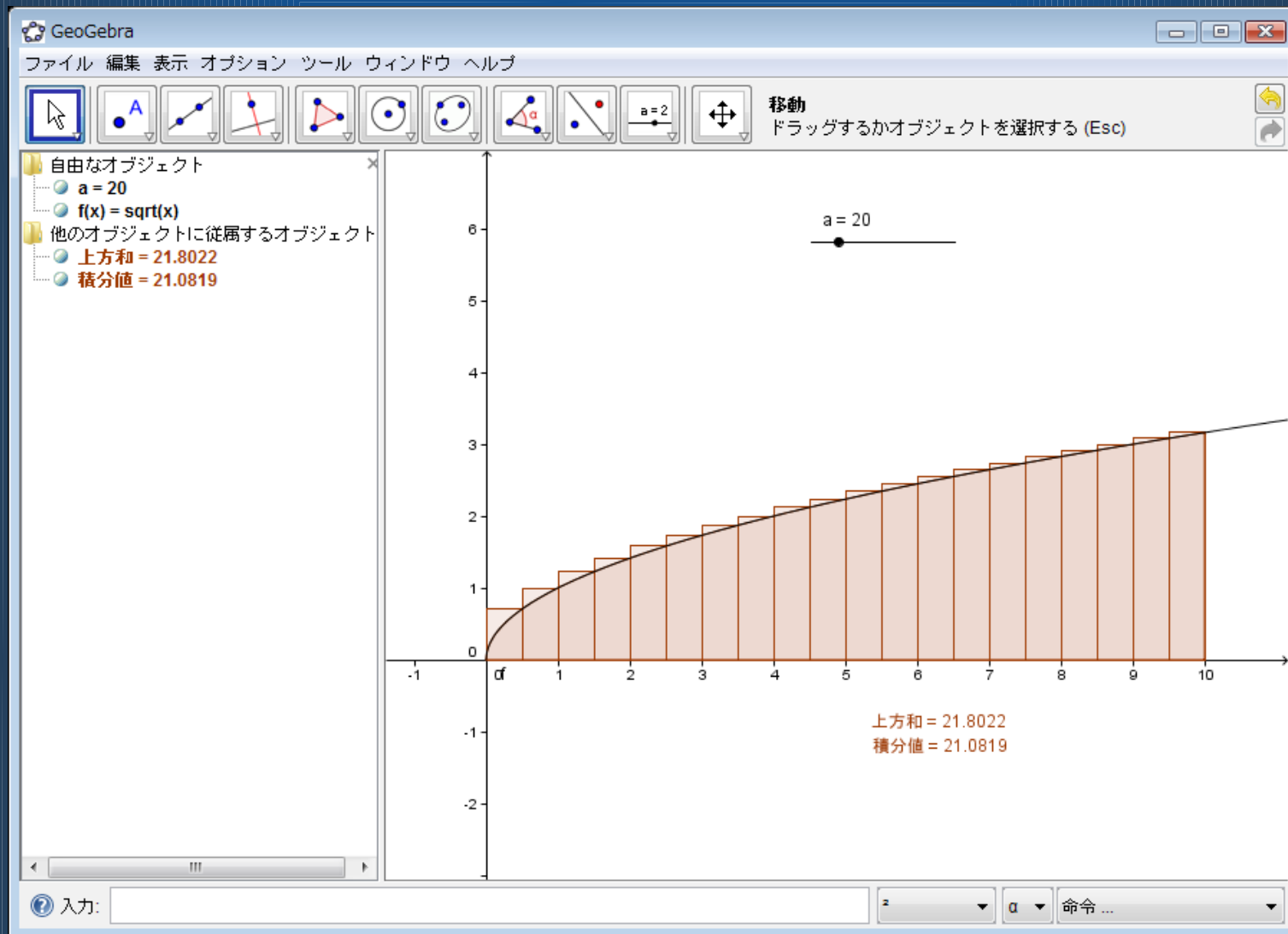
- ・ 龍谷大学 (Ryukoku University)
  - ・ 教員免許状更新講習
  - ・ 「数学教育・授業力UP 講座(2) 動的幾何ソフトを用いて 図形を探求しよう フリーソフト「GeoGebra」入門」, 大西俊弘
- ・ 岡山大学 (Okayama University)
  - ・ 教育学部数学教育前期講義
  - ・ 「中等数学科内容開発(幾何)」, 池田章
- ・ 福岡大学 (Fukuoka University)
  - ・ 教員免許状更新講習
  - ・ 「Knoppix/Math による数学教材の作成と創造」, 山田直記

# 平均変化率と微分

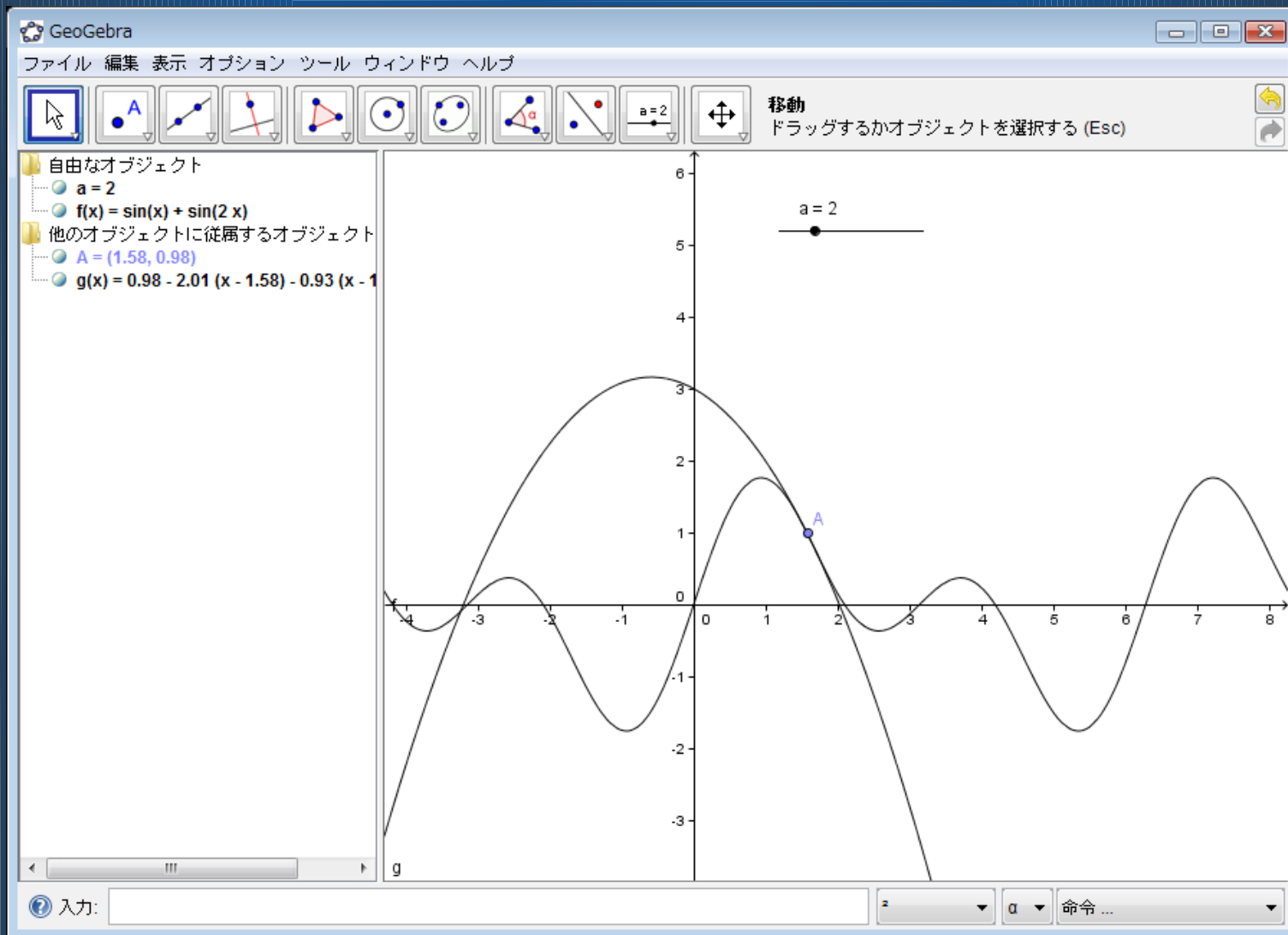




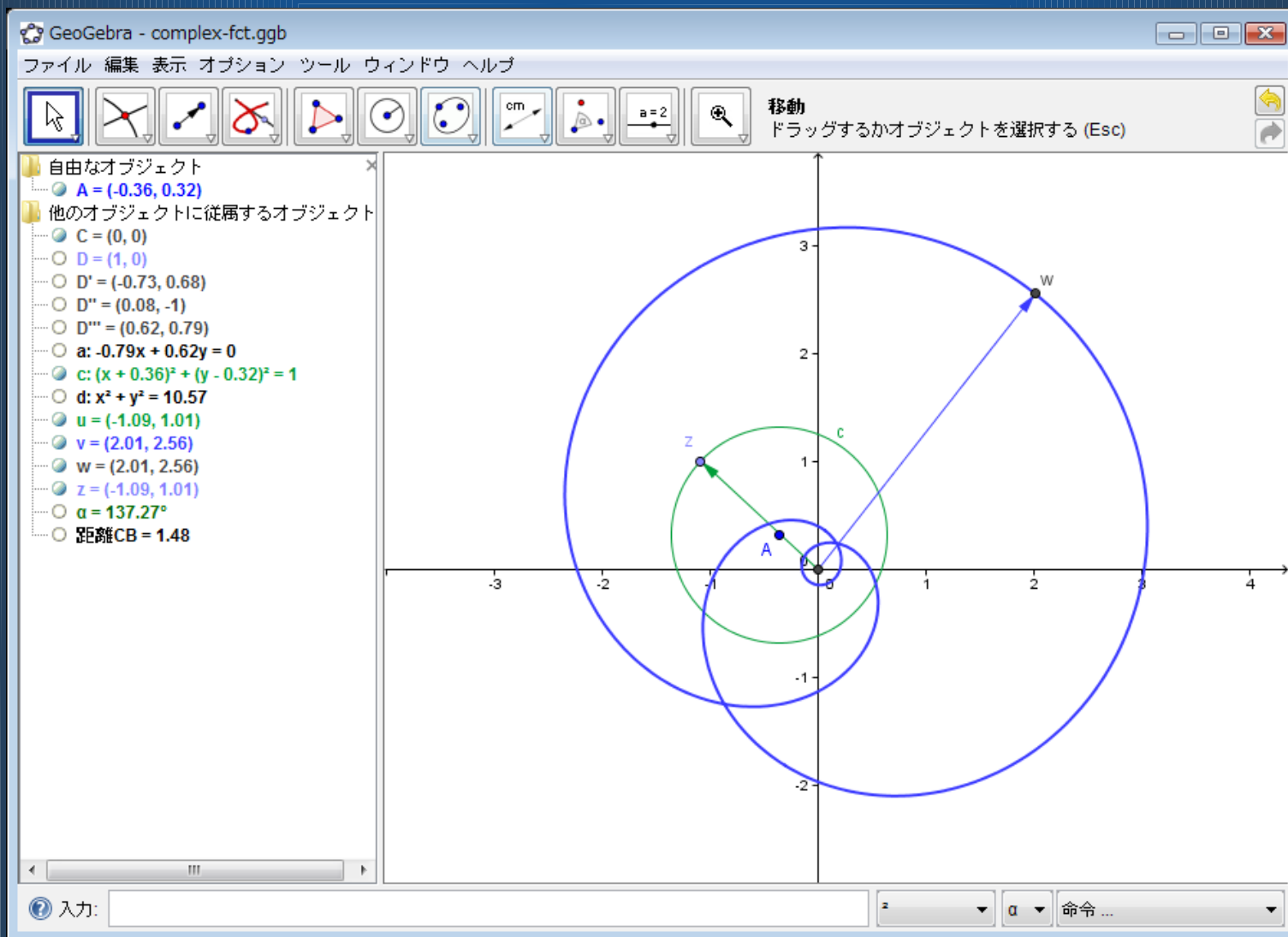
# リーマン和と積分



# テイラー展開



# 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:   $\alpha$  命令 ...

# オープンソースカンファレンス2009福岡

- ・ 日時: 2009年12月5日(土)
- ・ 場所: 九州産業大学情報科学部棟(12号館)
  - ・ 博多駅から電車で15分、天神からバスで15分
- ・ 主催: オープンソースカンファレンス実行委員会
- ・ 共催:
  - ・ 九州先端科学技術研究所
  - ・ 九州産業大学情報科学部
- ・ 企画運営: 株式会社びぎねっと

