

## フリーソフトを活用した 情報数学の授業実践

第15回グラフ電卓研究会  
2014.6.28  
福井大学教育地域科学部 西村保三

## 情報数学

- 教員免許取得のための必修科目 (H10～)  
**情報機器の操作** (2単位)
- 細かい内容は大学・教員・教科によって様々  
福井大学の数学コースでは、**情報数学**  
として**応用数学**担当教員が2012年度まで  
担当していた。

➡ 定年退職

高等学校 学習指導要領

**旧課程** 数学B(～2012年度2年生)

- **統計とコンピュータ** 表計算ソフトによる統計処理
- **数値計算とコンピュータ** BASICによるプログラミング

数学Bでは、数列・ベクトルと上の2つの中から2つを選択して学習するので、  
実際にはほとんど開講されていなかった

**新課程** (2012年度1年生～)

- **データの分析**(数学I) 四分位数, 箱ひげ図, 相関係数
- 数値計算とコンピュータの内容は、教科「情報」との関連も踏まえて削除

福井大学教育地域科学部の情報数学の授業

・～2012年度

教員S 十進BASICによるプログラミング



・2013年度～: 3人の教員で5コマずつ担当  
履修者18名, ノートパソコンを1人1台貸出し

教員A Excellによる統計処理  
電子黒板の使用

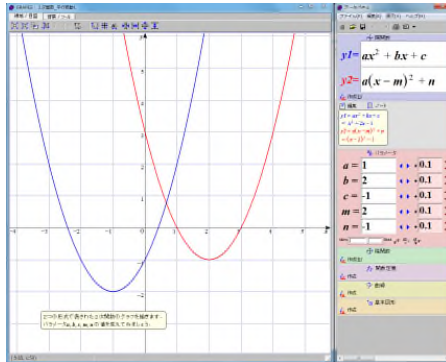
教員B **数学ソフトウェア**

教員C TeX

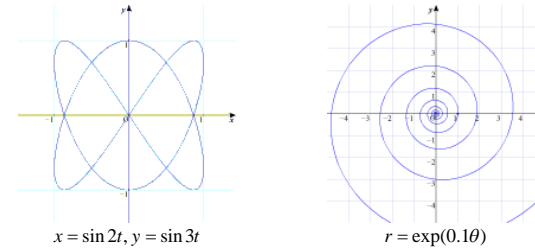
{ Grapes  
Maxima  
Cinderella

## Grapes(2コマ)

グラフ描画 友田勝久氏(大阪教育大附属高校)が開発  
国内の学校教育で広く使用されている

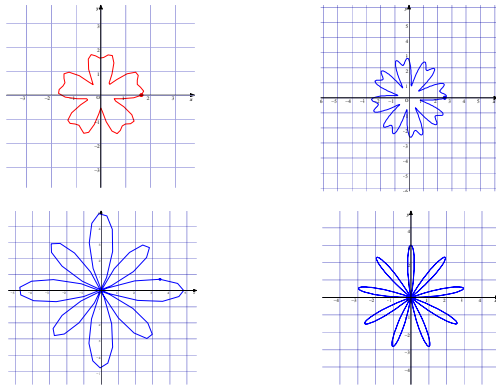


## 色々な曲線のグラフを描こう(数学Ⅲ・平面上の曲線)



- 複数のグラフの表示, 色や線の太さ, 非表示などの効果,
- パラメータを含む関数のグラフ→例,  $y = a \sin(bx + c)$
- 刻み幅を変えて, 点線や折れ線のグラフを表示
- 場合分けされた関数のグラフ,

課題1 花びらのような曲線のグラフを描いて画像ファイルとして保存せよ  
課題2 2次曲線の平行移動を説明する教材を作成せよ [file](#)

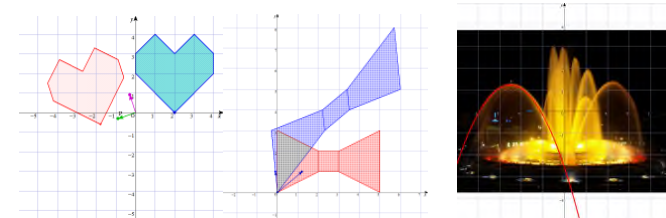


## Grapesで学校の授業で使える数学教材を作ろう

- 例1. 中学校数学 [2次関数](#)
- 例2. 高校数学Ⅱ [線形計画法](#)

課題1. 1次変換(旧数学C)の教材を作成せよ [file](#)

課題2. 噴水の画像を取り込んで, 噴水の描く曲線に2次関数のグラフを重ねよ



## Maxima(2コマ)

### • 数式処理ソフトウェア

多項式の展開・因数分解 方程式を解く  
極限・微分・積分 行列計算 グラフの描画 [プリント](#)

```

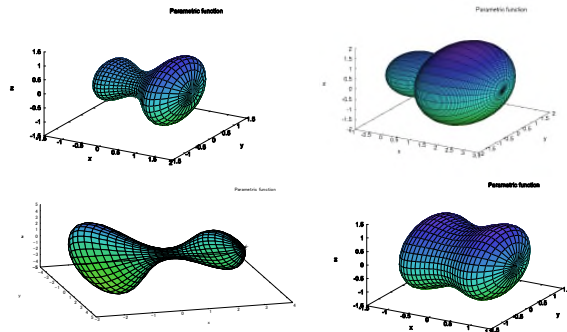
[ (%i1) expand((a+b+c)^3-(a^3+b^3+c^3));
[ (%o1) 3 b c^2+3 a c^2+3 b^2 c+6 a b c+3 a^2 c+3 a b^2+3 a^2 b

[ (%i2) factor(%);
[ (%o2) 3 (b+c)(c+a)(c+b)
  
```

## コマンドの間違った使用例

- $f(x)$ の微分を $\text{diff}(f(x))$ としてしまう
- 括弧のつけ忘れ  $\text{limit}(\sin(2*x)/4*x,x,0)=0$
- $e^x$  を $e^x$ としてしまう
- 一度定義した記号を、消去せずに再使用
- 専用の関数をロードする必要があるケース  
絶対値混じりの関数の積分 $\text{abs\_integrate}$   
2重根号を外す $\text{load}(\text{sqdnst}), \text{sqrtdenest}$

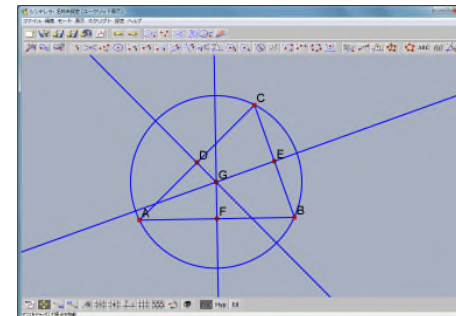
課題1. 高校の数学の問題から3つ選んで、Maximaで解け  
課題2. 大学の微積分、線形代数の問題をMaximaで解け  
課題3. ひょうたんのような曲面のグラフを描いて画像ファイルとして保存せよ



## Cinderella(1コマ)

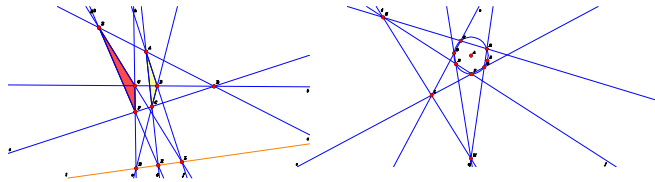
### • 動的幾何ソフトウェア

軌跡の表示, 自動証明機能, 非ユークリッド幾何



課題1. 平面幾何の定理のうち1つを選んで、Cinderellaで作図せよ  
 デザルグの定理, パスカルの定理, シムソン線, オイラー線, ...

課題2. ポースリエの直線を描くリンクージュを作図して, アニメーションで表示せよ



ポースリエのリンクージュ

9点円

## 感想

- 学生は想像以上に, パソコンの基礎知識がない  
実際に使いこなすのは早い
- テーマを詰め込みすぎた?  
広く浅く紹介
- 学生の関心は非常に高かった
  - ・熱心な学生6人が, 毎週決まった時間に課題のために補習
  - ・翌年の教職実践演習でも, 情報数学を取り上げた学生が複数いた

## 参考文献

- 友田勝久, 堀部和経 『パソコンらくらく高校数学 図形と方程式』講談社, 2005
- 友田勝久 『GRAPES事例集』 2010
- 竹内薫 『はじめての数式処理ソフト』講談社, 2007
- 横田博史 『はじめてのMaxima』I-O BOOKS, 2006
- J.リヒター・ゲバート, U.H.コルテンカンブ著, 阿原一志訳 『シンデレラ—幾何学のためのグラフィックス』シュブリンガー・フェアラーク東京, 2003